

Bedienungsanleitung  
Operating Instructions  
Mode d'emploi

# METRAHit® 16I/L/T

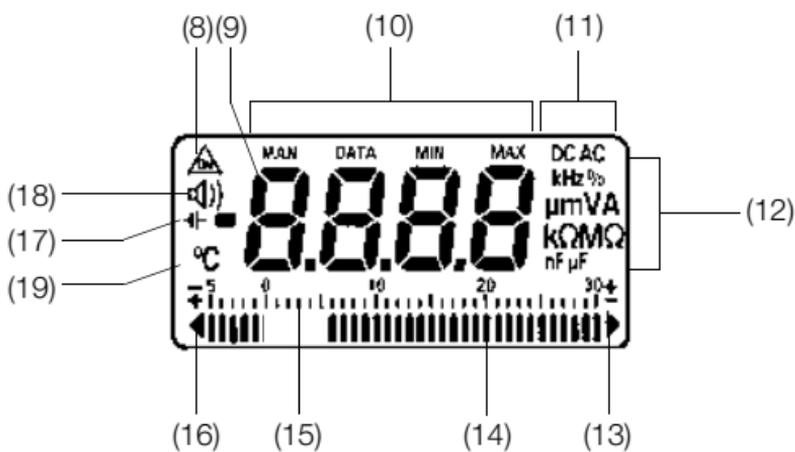
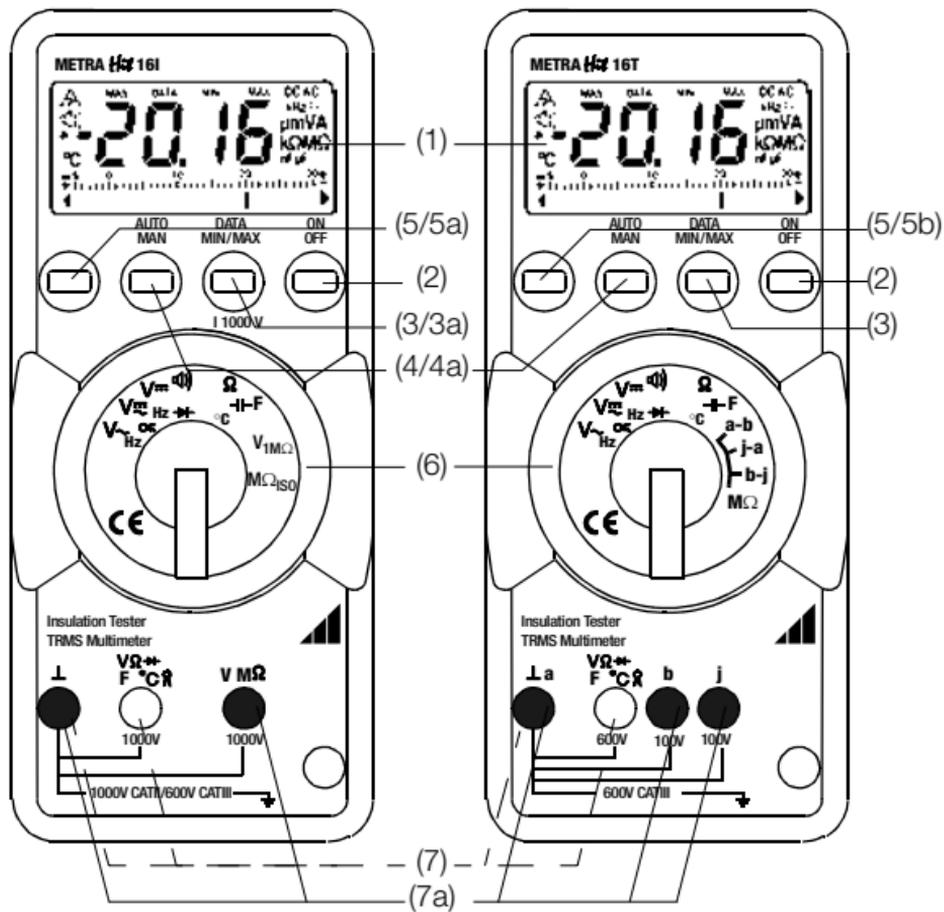
Analog-Digital-Multimeter  
mit Isolationsmessung

3-348-892-02  
5/7.02



# METRAHit 16I/L

# METRAHit 16T



- (1) LCD-Anzeige
- (2) Taste für EIN / AUS
- (3) Taste für die Funktionen  
Messwert- und MIN/MAX-speicherung
- (3a) Taste zum Umschalten  
zwischen den Prüfspannungen
- (4) Taste für manuelle  
Messbereichswahl
- (4a) + (5a) Dauermessung bei Isolationsmessung
- (5) Multifunktionstaste
- (5a) Taste zum Durchführen der Isolationsmessung (solange gedrückt)
- (5b) Taste zum Ein- und Ausschalten der Isolationsmessung
- (6) Schalter für Messfunktionen
- (7) Anschlussbuchsen für Multimetermessung
- (7a) Anschlussbuchsen für Isolationswiderstandsmessung
- (8) Zeichen für „DAUERND EIN“
- (9) Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
- (10) Anzeige bei manueller Messbereichsumschaltung  
sowie bei Messwert- und MIN/MAX-Speicherung
- (11) Anzeige DC/AC
- (12) Anzeige der Messeinheit
- (13) Anzeige bei Messbereichsüberschreitung
- (14) Zeiger für Analoganzeige
- (15) Skala für Analoganzeige
- (16) Anzeige bei Überschreitung  
des negativen Analoganzeigebereiches
- (17) Anzeige bei zu geringer Batteriespannung
- (18) Anzeige bei eingeschaltetem Signalton
- (19) Anzeige der Einheit °C bei Temperaturmessung

<b>1</b>	<b>Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Wählen der Messfunktionen und Messbereiche .....</b>	<b>7</b>
3.1	Automatische Messbereichswahl .....	7
3.2	Manuelle Messbereichswahl .....	7
<b>4</b>	<b>LCD-Anzeige .....</b>	<b>8</b>
4.1	Digitalanzeige .....	8
4.2	Analoganzeige .....	8
<b>5</b>	<b>Messwertspeicherung „DATA“ .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Minimalwert- und Maximalwertspeicherung .....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Spannungsmessung .....</b>	<b>10</b>
7.1	METRAHit <sup>®</sup> 16I/L: Eingangswiderstand 1 M $\Omega$ .....	10
7.2	METRAHit <sup>®</sup> 16T: Anschlussbelegung .....	10
7.3	Transiente Überspannungen .....	11
7.4	Spannungsmessung über 1000 V .....	11
7.5	Tastverhältnismessung mit METRAHit <sup>®</sup> 16L .....	11
<b>8</b>	<b>Widerstandsmessung .....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Wechselstrommessung mit dem Zangenstromwandler WZ12B .....</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>Diodentest und Durchgangsprüfung .....</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>Kapazitätsmessung .....</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>Frequenzmessung .....</b>	<b>14</b>
<b>13</b>	<b>Temperaturmessung .....</b>	<b>15</b>
<b>14</b>	<b>Isolationswiderstandsmessung mit METRAHit<sup>®</sup>16I/L ..</b>	<b>16</b>
14.1	Vorbereitung der Messung .....	16
14.2	Isolationswiderstandsmessung .....	17
14.3	Ende der Messung und Entladung .....	17
14.4	Beurteilung der Messwerte .....	17
<b>15</b>	<b>Isolationswiderstandsmessung an Telekommunikationseinrichtungen mit METRAHit<sup>®</sup>16T .....</b>	<b>18</b>
<b>16</b>	<b>Schnittstelle RS232C .....</b>	<b>19</b>
<b>17</b>	<b>Technische Kennwerte .....</b>	<b>20</b>
<b>18</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>26</b>
18.1	Batterie .....	26
18.2	Gehäuse .....	27
<b>19</b>	<b>Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice .....</b>	<b>27</b>
<b>20</b>	<b>Produktsupport .....</b>	<b>28</b>

# 1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

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

Die Analog-Digital-Multimeter sind entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 und IEC 61557/EN 61557/VDE 0413 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleisten sie sowohl die Sicherheit der bedienenden Person als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn die Geräte 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 sie in allen Punkten befolgen.**

Für Ihre Sicherheit und zum Schutz Ihres Messgerätes sind die Multimeter METRAHit®16I/L mit einer automatischen Buchsenverriegelung ausgerüstet. Sie ist mit dem Funktionsschalter gekoppelt und gibt jeweils nur die Buchsen frei, die für die gewählte Funktion benötigt werden. Sie blockiert außerdem bei gesteckten Messleitungen das Schalten in unerlaubte Funktionen.

## 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 30 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 einem der Anschlüsse (7) und Erde **beträgt 1000 V<sup>1)</sup> Kat. II bzw. 600 V Kat. III.** Die Werte für die Überlastbarkeit sind in Kap. 17 aufgeführt.
- Die **Nennspannung** der Anlage darf folgende Werte **nicht übersteigen:**
  - zwischen Leiter und Neutralleiter **600 V**
  - in 4-Leiter-Drehstromsystemen  $690 \text{ V}^{2)}$  zwischen Außenleitern,
  - in 3-Leiter-Drehstromsystemen  $1000 \text{ V}^{2)}$  zwischen Außenleitern.
- 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.
- 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. 17 „Technische Kennwerte“.

1) nur METRAHit®16I/L

2) METRAHit®16T: bis 600 V

## Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle  
(Achtung Dokumentation beachten)



Erdanschluss



Durchgängige doppelte oder verstärkte  
Isolierung



Zeichengenehmigung durch VDE-Prüfstelle

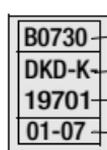


Zeichengenehmigung durch CSA



EG-Konformitätskennzeichnung

### DKD-Kalibrierzeichen (rotes Siegel):



Zählnummer

Deutscher Kalibrierdienst – Kalibrierlaboratorium

GOSSEN-METRAWATT-Kalibrierlaboratorium

Datum der Kalibrierung (Jahr – Monat)

## 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,
- nach schweren Transportbeanspruchungen.

## 2 Inbetriebnahme

### Batterie

In Ihr Gerät haben wir bereits eine 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 LR 61 eingesetzt. Es ist betriebsbereit. **Beachten Sie vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes unbedingt das Kap. 18.1 „Batterie“.**

### Gerät einschalten

⇒ Drücken Sie die Taste „ON/OFF“ (2).

Das Einschalten wird durch einen Signalton quittiert. Solange Sie die Taste in gedrückter Stellung halten, werden alle Segmente der Flüssigkristallanzeige (LCD) dargestellt. Die LCD ist auf der Seite 2 abgebildet.

Nach dem Loslassen der Taste ist das Gerät messbereit.

Nach dem Ausschalten kann das Wiedereinschalten frühestens nach 3 s erfolgen.

**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 der Versuch erfolglos sein, dann trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten.

**Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie es öffnen** und beachten Sie das Kap. 18 „Wartung“!

### Automatische Abschaltung

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert ca. 10 Minuten lang konstant ist (Messwertschwankung  $\leq \pm 2$  Digit) und während dieser Zeit weder eine Taste noch der Funktionsschalter betätigt wurde.

### Verhindern der automatischen Abschaltung

Sie können Ihr Gerät auch „DAUERND EIN“ schalten. Drücken Sie dazu beim Einschalten gleichzeitig mit der Taste „ON/OFF“ (2) die gelbe Multifunktionstaste (5). Die Funktion „DAUERND EIN“ wird auf der LCD-Anzeige (1) mit dem Symbol  (8) signalisiert.

### Gerät ausschalten

Drücken Sie die Taste „ON/OFF“ (2).

## 3 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

METRAHit®16I/L: Die Buchsenverriegelung gibt nur die Buchsen frei, die der angewählten Funktion zugeordnet sind.

### 3.1 Automatische Messbereichswahl

Die Multimeter haben eine Messbereichsautomatik für alle Messbereiche mit Ausnahme der Bereiche 30 mV  und 300 mV . Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht.

Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

Das Gerät schaltet automatisch:

- in den nächsthöheren Bereich bei  $\pm (3099 \text{ Digit} + 1 \text{ Digit})$
- in den nächstniedrigeren Bereich bei  $\pm (240 / 280 \text{ Digit} - 1 \text{ Digit})$

### 3.2 Manuelle Messbereichswahl

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

Der manuelle Betrieb wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste (4) „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Funktionsschalter (6) betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Beim Zurückschalten auf Automatikbetrieb in den Bereichen 30 mV  oder 300 mV  stellt sich der Bereich 3 V  ein.

↓ AUTO/ MAN (4)	Funktion	Quittung	
		An- zeige	Signal- ton
kurz	manueller Betrieb ein: verwendeter Messbereich wird fixiert	MAN (10)	1 x
kurz	Schaltfolge bei: V  : 3 V → 30 V → 300 V → 1000 V <sup>1)</sup> → 30 mV → 300 mV → 3 V → ... V  : 3 V → 30 V → 300 V → 1000 V <sup>1)</sup> → 3 V → ... Ω: 30 MΩ → 30 Ω → 300 Ω → 3 kΩ → 30 kΩ → 300kΩ → 3 MΩ → 30 MΩ ... F: 30 nF <sup>2)</sup> → 300 nF → 3 μF → 30 μF <sup>2)</sup> → 30 nF <sup>2)</sup> ... Hz: 300 Hz → 3 kHz → 30 kHz → 100 kHz → 300 Hz ...	MAN (10)	1 x
lang	Rückkehr zur automatischen Bereichswahl	—	2 x

1) METRAHit®16T: 600 V

2) nur METRAHit®16I/L

## 4 LCD-Anzeige

### 4.1 Digitalanzeige

Die Digitalanzeige (9) zeigt den Messwert komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden gewählte Messeinheit (12) und Stromart (11) eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „┘“-Eingang anliegt. Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes 3099 (im Bereich  $\rightarrow$  : 1999) wird „OL“ angezeigt.

Die Digitalanzeige wird bei V- und  $\Omega$ -Messung zweimal pro Sekunde aktualisiert.

### 4.2 Analoganzeige

Die Analoganzeige mit Zeigerdarstellung und mit dem dynamischen Verhalten eines Drehspulmesswerkes wird bei V- und  $\Omega$ -Messung 20 mal pro Sekunde aktualisiert. Sie ist besonders vorteilhaft bei der Beobachtung von Messwertschwankungen und bei Abgleichvorgängen.

Die Analoganzeige hat eine eigene Polaritätsanzeige. Bei Gleichgrößenmessungen hat die Analogskala (15) einen Negativbereich von 5 Skalenteilen, so dass Sie Messwertschwankungen um „Null“ herum genau beobachten können. Überschreitet der Messwert den Anzeigebereich, dann wird zuerst das linke Dreieck (16) angezeigt bevor nach ca. 0,7 s die Polarität der Analoganzeige umschaltet.

Messbereichsüberschreitung (> 3099 Digit, im Bereich  $\rightarrow$  : > 1999) wird durch das rechte Dreieck (13) angezeigt.

## 5 Messwertspeicherung „DATA“

Mit der Funktion DATA können Sie Messwerte automatisch „festhalten“. Dies ist z.B. dann besonders nützlich, wenn das Abtasten der Messstelle mit den Prüfspitzen Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordert. Nach dem Anliegen des Messwertes und der Erfüllung der „Bedingung“ entsprechend der folgenden Tabelle hält das Gerät den Messwert in der Digitalanzeige fest und gibt ein akustisches Signal. Sie können nun die Prüfspitzen von der Messstelle abnehmen und den Messwert auf der Digitalanzeige (9) ablesen. Wenn der Messwert dabei den in der Tabelle genannten Grenzwert unterschreitet wird das Gerät für eine neue Speicherung reaktiviert. DATA beeinflusst die Analoganzeige nicht. Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen. Beachten Sie jedoch, dass sich bei „festgehaltener“ Digitalanzeige auch die Kommastelle nicht mehr ändert. Bei eingeschalteter Messbereichsautomatik können Sie dann nicht mehr erkennen, in welchem Messbereich die Analoganzeige arbeitet. Solange die Funktion DATA aktiv ist, können Sie die Messbereiche nicht manuell wählen.

Funktion DATA	↓ DATA MIN/MAX (3)	Bedingung		Reaktion am Gerät Anzeige		
		Mess- bereiche	Messwert- grenzen (Digit)	Mess- wert digital	DATA	Signal- ton
Aktivieren	kurz				blinkt	1 x
Speichern		V $\approx$ <sup>2)</sup> $\Omega$ F, Hz	> 280 < OL > 280	wird ange- zeigt	wird ange- zeigt	1 x
Reaktivieren <sup>1)</sup>		V $\approx$ <sup>2)</sup> $\Omega$ F, Hz	< 280 OL < 280	gespei- cherter Messwert	blinkt	
Aufheben	lang			wird gelöscht	wird gelöscht	2 x

<sup>1)</sup> Reaktivieren durch Unterschreiten der angegebenen Messwertgrenzen

<sup>2)</sup> ausgenommen Bereiche 30 mV und 300 mV

Die Funktion DATA wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste (3) „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Funktionsschalter (6) betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

## 6 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung

Mit der Funktion MIN/MAX können Sie den minimalen und den maximalen Messwert „festhalten“, der in der Zeit nach dem Aktivieren von MIN/MAX am Eingang des Messgerätes vorhanden war. Die wichtigste Anwendung ist die Ermittlung des Minimal- und des Maximalwertes bei der Langzeitbeobachtung von Messgrößen. MIN/MAX beeinflusst die Analoganzeige nicht; Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen.

Legen Sie die Messgröße an das Gerät an und wählen Sie den Messbereich bevor Sie die Funktion MIN/MAX aktivieren.

Bei aktivierter Funktion können Sie die Messbereiche nur manuell wählen. Die gespeicherten MIN- und MAX- Werte werden dabei jedoch gelöscht.

Die Funktion MIN/MAX wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste (3) „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Funktionsschalter (6) betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Funktion MIN/MAX	↓ DATA MIN/MAX (3)	Mess- bereiche	MIN- und MAX- Messwerte	Reaktion am Gerät		
				Mess- wert digital	MIN MAX	Sig- nal- ton
1. Aktivieren und Speichern	2 x kurz, 30 mV/ 300 mV und °C : 1 x kurz	$V \approx$ $\Omega$ , F, Hz, °C, °F	werden gespeichert	aktueller Messwert	MIN und MAX blinken	1 x
2. Speichern und Anzeigen	↓ kurz ↑	$V \approx$ $\Omega$ , F, Hz, °C, °F	Speicherung läuft im Hintergrund weiter, neue MIN- und MAX- Werte wer- den angezeigt	gesp. MIN-Wert	MIN	1 x
	↓ kurz			gesp. MAX- Wert	MAX	1 x
3. Zurück zu 1.	↓ kurz	wie 1.	wie 1., gespeicherte Werte werden nicht gelöscht	wie 1.	wie 1.	1 x
Aufheben	lang		werden gelöscht	wird gelöscht	wird gelöscht	2 x

## 7 Spannungsmessung

- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) entsprechend der zu messenden Spannung auf  $V \sim$ ,  $V \text{ ---}$  oder  $V \text{ ---}$ .
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „ $\perp$ “ sollte dabei an möglichst erdnahem Potential liegen.



### Hinweis!

Die Messbereiche 30 mV  $\text{---}$  und 300 mV  $\text{---}$  sind nur manuell mit der Taste „AUTO/MAN“ (4) wählbar!  
Im Bereich 1000 V<sup>1)</sup> warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

### Nullpunkteinstellung im Messbereich 30 mV $\text{---}$

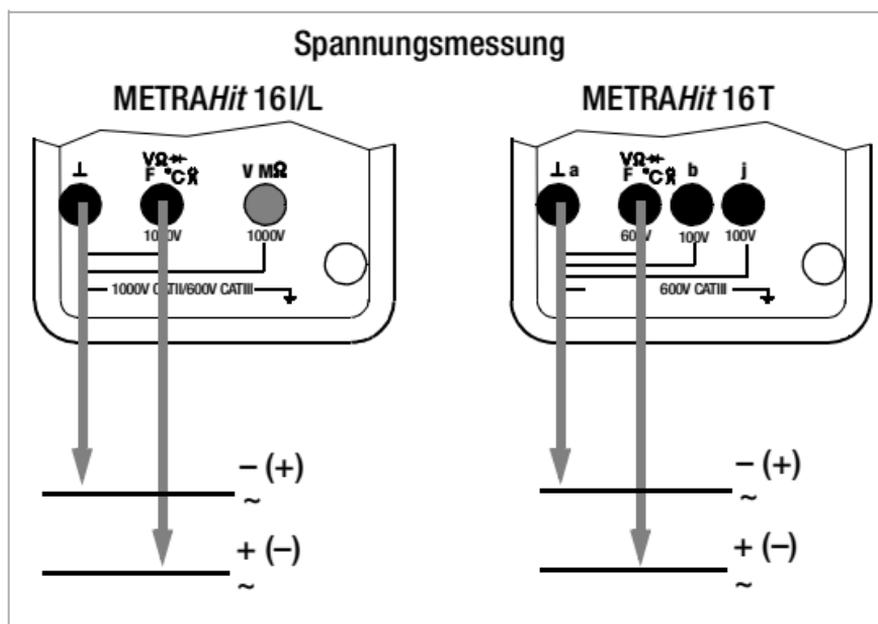
Im Messbereich 30 mV  $\text{---}$  können Sie den Nullpunkt einstellen:

- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden.
- ⇨ Drücken Sie, nach der Wahl des Messbereiches, kurz die gelbe Multifunktionstaste (5).

Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird „00,00“ (+ 1 Digit) angezeigt und der Dezimalpunkt blinkt. Die im Augenblick des Drückens angezeigte Spannung dient als Referenzwert (max.  $\pm 200$  Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen

- durch „langes“ Drücken der gelben Multifunktionstaste (5), wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,
- durch Ausschalten des Gerätes.



### 7.1 METRAHit<sup>®</sup> 16I/L: Eingangswiderstand 1 MΩ

Das Messgerät besitzt für den Elektriker eine Schalterstellung  $V_{1M\Omega}$  mit einem Eingangswiderstand von ca. 1 MΩ. Hierdurch werden Fehlanzeigen durch kapazitive Verkopplungen bei der Spannungsmessung in Stromversorgungsnetzen auf ein Minimum reduziert.

### 7.2 METRAHit<sup>®</sup> 16T: Anschlussbelegung



#### Achtung!

Die Buchsen **b** und **j** dürfen nicht belegt sein, um eine Verschleppung des Spannungspotentials der Buchse  $\perp$ , a nach außen zu verhindern.

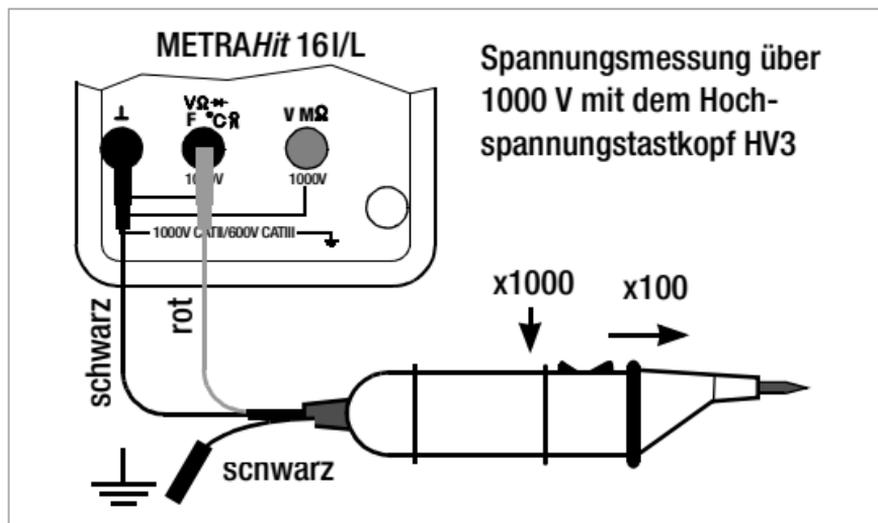
<sup>1)</sup> METRAHit<sup>®</sup> 16T: 600 V

### 7.3 Transiente Überspannungen

Die Multimeter METRAHit<sup>®</sup>16I/L und T sind gegen transiente Überspannungen bis 6 kV mit 1,2/50 µs Anstiegs-/Abfallzeit geschützt. Da bei Messungen, z.B. in Netzen, an Transformatoren oder Motoren, auch mit länger anstehenden Überspannungen zu rechnen ist, empfehlen wir in diesen Fällen unseren Messadapter KS30. Er schützt vor transienten Überspannungen bis 6 kV mit 10/1000 µs Anstiegs-/Abfallzeit. Die Dauerbelastbarkeit beträgt 1200 V<sub>eff</sub>. Der zusätzliche Messfehler bei Verwendung des Messadapters KS30 beträgt ca. -2%.

### 7.4 Spannungsmessung über 1000 V

Spannungen über 1000 V können Sie mit einem Hochspannungstastkopf messen, z.B. HV3 bzw. HV30 von GOSSEN METRAWATT GMBH. Der Masseanschluss ist dabei unbedingt zu erden. Beachten Sie dabei die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen!



### 7.5 Tastverhältnismessung mit METRAHit<sup>®</sup> 16L

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

- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter auf V  $\square$  /Hz/% oder V ~ /Hz/%.
- ⇨ Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- ⇨ Drücken Sie zweimal kurz die gelbe Multifunktionstaste. Das Gerät schaltet auf Tastverhältnismessung. Auf der LCD wird das Tastverhältnis – das ist die prozentuale Pulsdauer eines Signals – in % angezeigt.

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

#### Hinweise

Die anliegende Frequenz muss während der Tastverhältnismessung konstant sein.

Wiederholtes kurzes Drücken der gelben Multifunktionstaste bewirkt fortlaufendes Umschalten in folgender Reihenfolge: Spannung → Frequenz → Tastverhältnis → Spannung → ....

## 8 Widerstandsmessung

- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen würden das Messergebnis verfälschen!
- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf „ $\Omega$ “.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

### Nullpunkteinstellung im Messbereich 30 $\Omega$

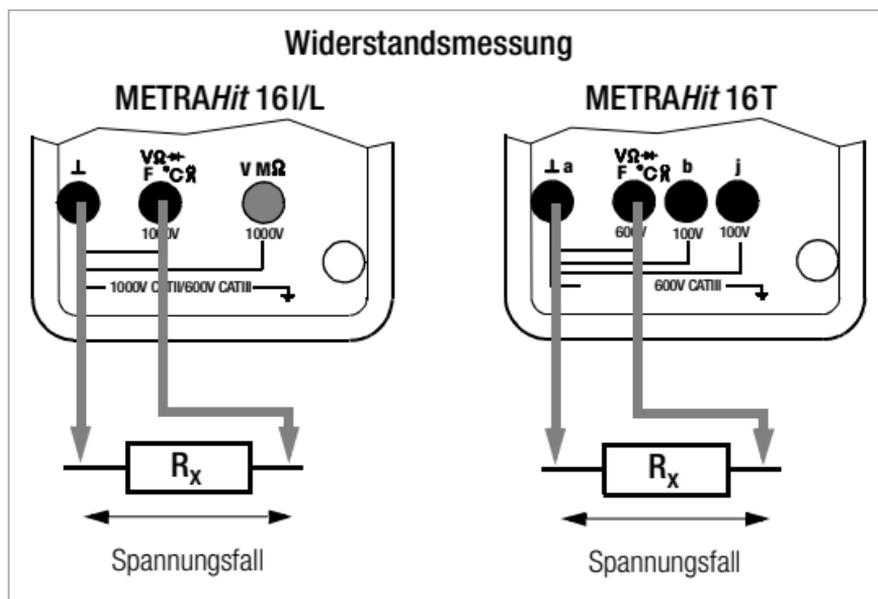
Bei der Messung kleiner Widerstandswerte im Bereich 30  $\Omega$  können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände durch Nullpunkteinstellung eliminieren:

- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden.
- ⇨ Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktions-taste (5).

Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird „00,00“ (+1 Digit) angezeigt und der Dezimalpunkt blinkt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Widerstand dient als Referenzwert (max. 200 Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen

- durch „langes“ Drücken der gelben Multifunktions-taste (5), wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,
- durch Ausschalten des Gerätes.



Zur Isolationswiderstandsmessung siehe Kap. 14 bzw. Kap. 15.

## 9 Wechselstrommessung mit dem Zangenstromwandler WZ12B

Zur Zangenstrommessung verfügt das Gerät über eine Schalterstellung „ $\infty$ “, in der bei Anschluss des Wandlers WZ12B der Messwert direkt in A angezeigt wird.

- ⇨ Lesen Sie die Bedienungsanleitung zum WZ12B.
- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf „ $\infty$ “ und drücken Sie kurz die gelbe Multifunktions-taste.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an die Anschlussbuchsen „L“ und „ $\infty$ “ an.

### Technische Daten WZ12B in Kurzform

Messbereich	10 mA ... 100 A
Frequenzbereich	50 ... 500 Hz
Übersetzungsverhältnis	1 mV/10 mA

## 10 Diodentest und Durchgangsprüfung

- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen würden das Messergebnis verfälschen!
- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf „ $\rightarrow$ “.
- ⇨ 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 1,999 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung prüfen.

### Sperrrichtung oder Unterbrechung

Das Messgerät zeigt Überlauf „OL“ an.



#### Hinweis!

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleitersrecken verfälschen das Messergebnis!

### Diodentest und Durchgangsprüfung mit Signalton

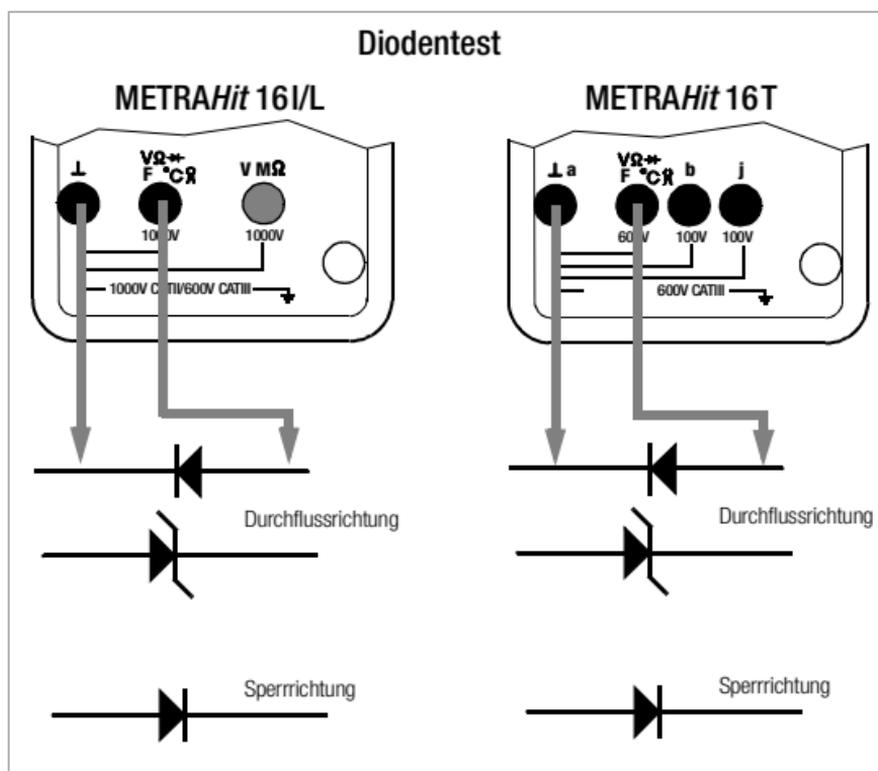
Bei eingeschalteter Funktion „Signalton“ gibt das Gerät bei Anzeigewerten zwischen 0 und 1 V oder bei angelegtem Widerstand  $< 250 \Omega$  einen Dauerton ab.

#### Signalton EIN (Zustand nach dem Einschalten)

Nach dem Einschalten der Funktion „Diodentest und Durchgangsprüfung“ mit dem Schalter (6) ist der Signalton stets eingeschaltet. Gleichzeitig wird auf der LCD das Symbol  $\text{🔊}$  (18) angezeigt. Wiederholtes kurzes Drücken der Multifunktionstaste (5) schaltet den Signalton abwechselnd ein und aus.

#### Signalton AUS

- ⇨ Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste (5). Das Gerät quittiert das Ausschalten mit einem Signalton. Auf der LCD verschwindet das Symbol  $\text{🔊}$  (18). Bei „langem“ Tastendruck wird der Signalton immer eingeschaltet und durch einen zweimaligen Signalton quittiert.



## 11 Kapazitätsmessung

- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen würden das Messergebnis verfälschen!
- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf „F“.
- ⇨ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen „L“ und „F“ an.



### Hinweis!

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

## Nullpunkteinstellung im Messbereich 30 nF

Bei der Messung kleiner Kapazitätswerte im Bereich 30 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 gelbe Multifunktionstaste (5). Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird „00,00“ (+1 Digit) angezeigt und der Dezimalpunkt blinkt. Die im Augenblick des Drückens gemessene Kapazität dient als Referenzwert (max. 200 Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen

- durch „langes“ Drücken der gelben Multifunktionstaste (5), wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,
- durch Ausschalten des Gerätes.

## 12 Frequenzmessung

Die Frequenzmessung ist in allen Spannungsmessbereichen im AC- und DC-Betrieb möglich.

- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf  $V \sim$  oder  $V \text{ ---}$ .
- ⇨ Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an. Beachten Sie die Fußnote 4) auf Seite 21.
- ⇨ Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste (5). Das Gerät schaltet auf Frequenzmessung. Auf der LCD wird die Frequenz angezeigt.  
Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die max. zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 17 „Technische Kennwerte“.

## Umschalten zwischen Spannungs- und Frequenzmessung

Wiederholtes kurzes Drücken der gelben Multifunktionstaste (5) bewirkt fortlaufendes Umschalten in folgender Reihenfolge:

Spannung → Frequenz → Spannung → ....

Sie können von Frequenzmessung direkt auf Spannungsmessung zurückschalten

- durch „langes“ Drücken der gelben Multifunktionstaste (5). Das Gerät bestätigt dies mit einem zweimaligen Signalton. Der zuletzt eingestellte Spannungsmessbereich bleibt eingeschaltet.
- durch Betätigen des Funktionsschalters (6).

## 13 Temperaturmessung

Mit Hilfe der Temperaturfühler Pt 100- und Pt 1000 können Sie Temperaturen in °C oder °F messen.

- ⇨ Stellen Sie den Funktionsschalter (6) auf „Ω“.
- ⇨ Schließen Sie den Fühler an die Buchsen für MultimETERmessung (7) an.
- ⇨ Drücken Sie die gelbe MultifunkTIONstaste (5) für die Anzeige in °C einmal, für die Anzeige in °F zweimal und für Berücksichtigung des Leitungswiderstands dreimal.  
Das Gerät schaltet auf Temperaturmessung und erkennt automatisch den angeschlossenen Fühler (Pt 100 bzw. Pt 1000).  
Der Temperaturmesswert wird angezeigt, die Temperatureinheit wird nur bei °C eingeblendet.



### Hinweis!

Bei dieser Messung wird automatisch ein Zuleitungswiderstand berücksichtigt, den die als Zubehör lieferbaren GOSSEN METRAWATT GMBH-Temperaturfühler aufweisen.

Bei eingeschaltetem Widerstandsmessbereich 30 Ω kann nicht auf Temperaturmessung umgeschaltet werden!

---

### Berücksichtigung von Fühler-Zuleitungswiderständen bis 20 Ω

Zuleitungswiderstände von Fühlern, die einen anderen Wert haben als die GOSSEN METRAWATT GMBH-Fühler können Sie bis zu einem Wert von 20 Ω wie folgt berücksichtigen:

- ⇨ Drücken Sie sofort die MultifunkTIONstaste bis der aktuelle Zuleitungswiderstand angezeigt wird.  
Auf der LCD wird jetzt der Widerstandswert angezeigt, den das Gerät nach dem Einschalten des Temperaturmessbereiches automatisch berücksichtigt.
- ⇨ Den Korrekturwiderstandswert können Sie wie folgt einstellen:  
Drücken Sie die Taste DATA-MIN/MAX (3) um den Wert zu erhöhen oder die Taste AUTO/MAN (4), um den Wert zu verringern.  
Bei jedem kurzem Drücken ändert sich der Wert um ein Digit.  
Wenn Sie lange drücken erfolgt ein schneller Durchlauf.
- ⇨ Drücken Sie noch einmal kurz die gelbe MultifunkTIONstaste (5).  
Auf der LCD wird die gemessene Temperatur angezeigt. Das blinkende Komma macht Sie darauf aufmerksam, dass Sie einen Korrekturwert für den Zuleitungswiderstand eingegeben haben.  
Der Korrekturwert bleibt solange erhalten wie das Gerät eingeschaltet ist.
- ⇨ Bei jedem kurzen Drücken der gelben MultifunkTIONstaste (5) schaltet die Anzeige zwischen °C, °F und Korrekturwert des Zuleitungswiderstandes um.

Die Funktion Temperaturmessung können Sie verlassen

- durch „langes“ Drücken der gelben MultifunkTIONstaste (5), wobei dies ein zweimaliges Signalton bestätigt,
- durch Ausschalten des Gerätes.



### Hinweis!

Verwenden Sie zur Ermittlung des Zuleitungswiderstandes nur das Multimeter, mit dem Sie auch die Temperaturen messen. Nur dann ist gewährleistet, dass der Messfehler innerhalb des garantierten Bereiches liegt.

---

## 14 Isolationswiderstandsmessung mit METRAHit® 16I/L

### 14.1 Vorbereitung der Messung



#### Hinweis!

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

- ⇒ Stellen Sie den Funktionsschalter auf „V1MΩ“.
- ⇒ Schließen Sie die Messleitungen an den beiden freigegebenen Buchsen an.

In dieser Schalterstellung erfolgt eine Fremdspannungsmessung.

- ⇒ Wenn das Messobjekt spannungsfrei ist, stellen Sie den Funktionsschalter auf „MΩ<sub>ISO</sub>“.



#### Hinweis!

Die Schalterstellung MΩ<sub>ISO</sub> darf nur zur Isolationswiderstandsmessung benutzt werden. Versehentlich anliegende Fremdspannung wird in dieser Schalterstellung jedoch angezeigt.

Ist in der Anlage eine Fremdspannung von > 50 V vorhanden, so wird die Isolationswiderstandsmessung blockiert. Auf dem LCD-Anzeigefeld wird weiterhin die Fremdspannung angezeigt. Liegt eine Spannung an, die größer als 1000 V ist, so wird diese zusätzlich akustisch signalisiert.



#### Hochspannung!

Berühren Sie nicht die leitenden Enden der beiden Prüfspitzen, wenn das Gerät zur Messung von Isolationswiderständen eingeschaltet ist.

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

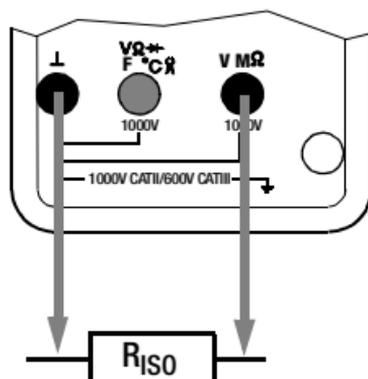
Messen Sie hingegen an einem kapazitiven Prüfobjekt, z.B. an einem Kabel, so kann sich dieses, je nach gewählter Nennspannung, bis auf ca. 1000 V aufladen. Das Berühren des Prüflings nach dem Messen kann in diesem Fall lebensgefährlich sein!

### Auswahl der Prüfspannung 500 V oder 1000 V

- ⇒ Durch kurzes Betätigen von **I 1000 V** wird die aktuelle Prüfspannung eingeblendet.
- ⇒ Zum Umschalten auf den jeweils anderen Wert müssen Sie die Taste **I 1000 V** solange betätigen, bis der andere Wert angezeigt und dies akustisch bestätigt wird.

#### Isolationswiderstandsmessung

##### METRAHit 16I/L



## 14.2 Isolationswiderstandsmessung

- ⇨ Halten Sie die gelbe Multifunktionstaste zur Isolationswiderstandsmessung solange gedrückt, bis die Anzeige stabil ist. Mit Loslassen der Taste wird die Isolationswiderstandsmessung beendet.

Isolationswiderstände kleiner als 1 M $\Omega$  bei 500 V Prüfspannung bzw. 2 M $\Omega$  bei 1000 V Prüfspannung werden akustisch signalisiert. Bei der Isolationswiderstandsmessung ist die Messbereichsautomatik aktiv. Eine manuelle Einstellung des Messbereichs ist nicht vorgesehen.



### Hinweis!

Bei der Isolationswiderstandsmessung werden die Batterien des Gerätes stark belastet. Drücken Sie die Multifunktionstaste nur solange, wie dies zur Ablesung erforderlich ist. Führen Sie die unten beschriebene Dauermessung nur durch, falls unbedingt erforderlich. Verwenden Sie ausschließlich Alkali-Mangan-Zellen nach IEC 6 LR61.

## Dauermessung

- ⇨ Einschalten: Halten Sie die gelbe Multifunktionstaste gedrückt und drücken Sie zusätzlich die Taste AUTO/MAN solange bis dies durch den Signalton bestätigt wird.
- ⇨ Abschalten: Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste.

## 14.3 Ende der Messung und Entladung

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung angezeigt, die durch Leitungskapazitäten bedingt sein kann.

- ⇨ Entfernen Sie vorhandene Ladungen durch Umschalten in die Schalterstellung  $V_{1M\Omega}$ . Der Kontakt zum Objekt muss weiterhin bestehen. Das Absinken der Spannung können Sie direkt im LCD-Anzeigefeld verfolgen.

**Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung < 25 V ist!**

## 14.4 Beurteilung der Messwerte

Damit die in den DIN VDE-Bestimmungen geforderten Grenzwerte des Isolationswiderstandes keinesfalls unterschritten werden, müssen Sie die Eigenabweichung und Einflusseffekte des Isolationsmessgerätes berücksichtigen.

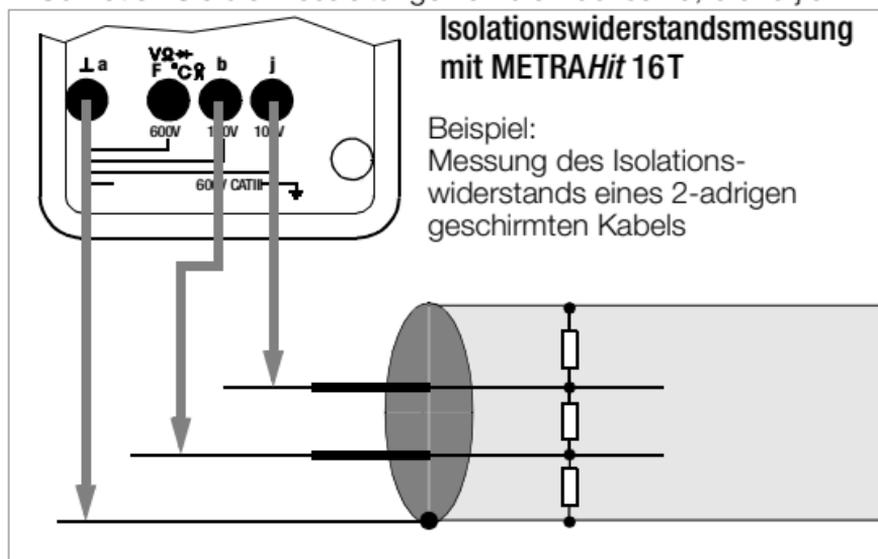
Aus der folgenden Tabelle können Sie die erforderlichen Mindestanzeigewerte für Isolationswiderstände ermitteln, die unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des METRAHit<sup>®</sup> 16I/L (bei Nenngebrauchsbedingungen) angezeigt werden müssen, um die geforderten Grenzwerte nicht zu unterschreiten.

Grenzwert in M $\Omega$	Min. Anzeige in M $\Omega$
0,1	0,11
0,2	0,22
0,5	0,55
1	1,1
2	2,2
5	5,5
10	11
20	22
50	55
100	110
200	220
500	550
1000	1100
2000	2200

## 15 Isolationswiderstandsmessung an Telekommunikationseinrichtungen mit METRAHit® 16T

Für Messungen an Telekommunikationseinrichtungen mit zwei Leitungen und Schirmung sind 3 Buchsen a, b und j vorhanden. Durch Umschalten des Funktionsschalters kann ausgewählt werden, ob die Isolationsprüfung zwischen a-b, j-a oder b-j durchgeführt werden soll.

⇒ Schließen Sie die Messleitungen an die Buchsen a, b und j an.



### Achtung!

Berühren Sie nicht die leitenden Enden der Prüfspitzen, wenn das Gerät zur Messung von Isolationswiderständen eingeschaltet ist.

Stecken Sie möglichst nur die für die Prüfung benötigten Messleitungen ein, denn frei liegende Messspitzen bzw. Leitungsenden bedeuten Berührungsfahr. Es kann ein Strom von 1,5 mA (im Messgerät begrenzt) über Ihren Körper fließen, der zwar keine lebensgefährlichen Werte erreicht, der elektrische Schlag ist jedoch spürbar.

Messen Sie an einem kapazitiven Prüfobjekt, z.B. an einem Kabel, so kann sich dieses bis auf ca. 100 V aufladen.

Das Berühren des Prüflings nach dem Messen ist in diesem Fall lebensgefährlich!

⇒ Stellen Sie den Funktionsschalter nacheinander auf „MΩ\_a-b, MΩ\_j-a und MΩ\_b-j“, um eine eventuell vorhandene Fremdspannung bei allen drei Leitungspaaren angezeigt zu bekommen.



### Hinweis!

Isolationswiderstände dürfen nur an spannungsfreien Objekten gemessen werden.

Ist in der Anlage eine Fremdspannung von > 50 V vorhanden, so wird die Isolationswiderstandsmessung blockiert. Auf dem LCD-Anzeigefeld wird weiterhin die Fremdspannung angezeigt. Liegt eine Spannung an, die größer als 310 V ist, so wird diese zusätzlich akustisch signalisiert.

- ⇒ Zum Einschalten der Isolationswiderstandsmessung: Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste. Der Isolationswiderstand des aktuell gewählten Leitungspaares wird angezeigt. Isolationswiderstände kleiner als 1 MΩ werden akustisch signalisiert.
- ⇒ Schalten Sie nacheinander auf MΩ\_a-b, MΩ\_j-a oder MΩ\_b-j“, um die gewünschten Prüfungen durchzuführen.

Bei der Isolationswiderstandsmessung ist die Messbereichsautomatik aktiv. Eine manuelle Einstellung des Messbereichs ist nicht vorgesehen.

## Beenden der Messung und Entladung

⇨ Drücken Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste.

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung angezeigt, die durch Leitungskapazitäten bedingt sein kann. Der Innenwiderstand von 100 k $\Omega$  entfernt die Ladungen schnell. Der Kontakt zum Objekt muss weiterhin bestehen. Das Absinken der Spannung können Sie direkt im LCD-Anzeigefeld verfolgen. **Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung < 25 V ist!**



### Hinweis!

Bei der Isolationswiderstandsmessung werden die Batterien des Gerätes stark belastet. Schalten Sie daher die Isolationswiderstandsmessung in den Messpausen ab.

Verwenden Sie ausschließlich Alkali-Mangan-Zellen nach IEC 6 LR61.

## Beurteilung der Messwerte

Damit die in den nationalen Bestimmungen geforderten Grenzwerte des Isolationswiderstandes keinesfalls unterschritten werden, müssen Sie die Eigenabweichung und Einflusseffekte des Isolationsmessgerätes berücksichtigen.

Aus der Tabelle im Kap. 14.4 können Sie die erforderlichen Mindestanzeigewerte für Isolationswiderstände ermitteln, die unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des METRAHit<sup>®</sup> 16T (bei Nenngebrauchsbedingungen) angezeigt werden müssen, um die geforderten Grenzwerte nicht zu unterschreiten.

## 16 Schnittstelle RS232C

Die Multimeter sind, zur Übertragung von Messdaten in elektronische Datenverarbeitungssysteme, mit einer seriellen Infrarot-Schnittstelle ausgerüstet. Die Messwerte werden optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse zu einem Schnittstellen-Adapter übertragen, der auf das Multimeter aufgesteckt wird. Über ein RS232-Kabel gelangen die Messdaten zum Rechner.

### Einschalten der Schnittstelle

⇨ Drücken Sie beim Einschalten des Geräts gleichzeitig die Tasten „ON/OFF“ (2) und „DATA-MIN/ MAX“ (3).

Bei eingeschalteter Schnittstelle ist die automatische Abschaltung des Gerätes außer Betrieb. Dies wird auf der LCD-Anzeige (1) durch Blinken des Symbols  (8) signalisiert.

Die Funktion „DATA“ kann nicht aktiviert werden.

### Schnittstellenpacks als Zubehör

**Schnittstellenadapter** ohne Speicher ermöglichen die Übertragung der Messdaten von bis zu zwei Multimetern zum PC.

**Speicheradapter** erlauben darüber hinaus das Speichern von Messdaten ohne PC vor Ort, um die gespeicherten Daten später zum PC übertragen zu können. Zum Aufbau eines leistungsfähigen Multimesssystems können offline bis zu zehn Multimeter gekoppelt werden. Online ist die Verbindung von bis zu sechs Multimetern zum PC über Speicheradapter möglich (Einkanal-Speicherpack oder Vierkanal-Speicherpack).

Alle Schnittstellenpacks enthalten die Adapter, die notwendigen Verbindungskabel sowie die Datenerfassungs- und Auswerte-Software „METRAWin 10“ mit Bedienungsanleitung.

## 17 Technische Kennwerte

Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Eingangsimpedanz		
<b>V<sub>DC</sub></b>	30,00 mV	10 $\mu$ V	>10 G $\Omega$ // < 40 pF		
	300,0 mV	100 $\mu$ V	>10 G $\Omega$ // < 40 pF		
	3,000 V	1 mV	11 M $\Omega$ // < 40 pF		
	30,00 V	10 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	300,0 V	100 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	1000 <sup>3)</sup> V	1 V	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
<b>V<sub>AC</sub> 1)</b>	3,000 V	1 mV	11 M $\Omega$ // < 40 pF		
	30,00 V	10 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	300,0 V	100 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	1000 <sup>3)</sup> V	1 V	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
<b>V<sub>AC</sub> 1)</b>	3,000 V	1 mV	11 M $\Omega$ // < 40 pF		
	30,00 V	10 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	300,0 V	100 mV	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
	1000 <sup>3)</sup> V	1 V	10 M $\Omega$ // < 40 pF		
<b>A<sub>AC</sub> 2)</b>	30/100 A	10/100mA	—		
			Leerlaufspannung		
<b><math>\Omega</math></b>	30,00 $\Omega$	10 m $\Omega$	max. 3,2 V		
	300,0 $\Omega$	100 m $\Omega$	max. 3,2 V		
	3,000 k $\Omega$	1 $\Omega$	max. 1,25 V		
	30,00 k $\Omega$	10 $\Omega$	max. 1,25 V		
	300,0 k $\Omega$	100 $\Omega$	max. 1,25 V		
	3,000 M $\Omega$	1 k $\Omega$	max. 1,25 V		
	30,00 M $\Omega$	10 k $\Omega$	max. 1,25 V		
<b>→</b>	2,000 V	1 mV	max. 3,2 V		
Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Entladewiderstand	U <sub>0</sub> max	
<b>F</b>	30,00 nF <sup>4)</sup>	10 pF	250 k $\Omega$	2,5 V	
	300,0 nF	100 pF	250 k $\Omega$	2,5 V	
	3,000 $\mu$ F	1 nF	25 k $\Omega$	2,5 V	
	30,00 $\mu$ F <sup>4)</sup>	10 nF	25 k $\Omega$	2,5 V	
			f <sub>min</sub> V <sub>DC</sub>	f <sub>min</sub> V <sub>AC</sub>	
<b>Hz</b>	300,0 Hz	0,1 Hz	1 Hz	45 Hz	
	3,000 kHz	1 Hz	1 Hz	45 Hz	
	30,00 kHz	10 Hz	10 Hz	45 Hz	
	100,0 kHz	100 Hz	100 Hz	100 Hz	
<b>%<sup>5)</sup></b>	2,0 ... 98,0%	0,1 Hz	1 Hz	—	
<b>°C</b>	Pt 100	-200,0 ... +200,0 °C	0,1 °C	—	—
		+200,0 ... +800,0 °C	0,1 °C	—	—
	Pt 1000	-100,0 ... +200,0 °C	0,1 °C	—	—
		+200,0 ... +800,0 °C	0,1 °C	—	—
<b>°F</b>	Pt 100	-300,0 ... +400,0 °C	0,1 °F	—	—
		+400,0 ... +999,0 °C	0,1 °F	—	—
	Pt 1000	-145,0 ... +400,0 °C	0,1 °F	—	—
		+400,0 ... +999,0 °C	0,1 °F	—	—

1) Echte Effektivwertmessung (TRMS)

2) Messung mit Zangenstromsensor Typ WZ12B

3) METRAHit<sup>®</sup>16T: 600 V

4) Nur METRAHit<sup>®</sup>16I/L

5) Nur METRAHit<sup>®</sup>16L

Messfunktion	Messbereich		Eigenabweichung der Digitalanzeige $\pm(\dots\% \text{ v.M.} + \dots \text{ Digit})$ bei Referenzbedingungen	Überlastbarkeit <sup>1)</sup>	
				Wert	Zeit
<b>V</b> $\equiv$	30,00 mV		0,5 + 3 <sup>2)</sup>	1000 V 7)	dauernd
	300,0 mV		0,5 + 3		
	3,000 V		0,25 + 1		
	30,00 V		0,25 + 1		
	300,0 V		0,25 + 1		
	1000 V		0,35 + 1		
<b>V</b> $\sim$	3,000 V		1,0 + 3 (> 10 Digit)	DC	dauernd
	30,00 V				
	300,0 V			AC eff Sinus	
	1000 V				
<b>V</b> $\hat{=}$	3,000 V		1,0 + 3 (> 10 Digit)	AC eff Sinus	dauernd
	30,00 V				
	300,0 V				
	1000 V				
<b>A</b> $\sim$	100 A		2,5 + 3 (> 10 Digit)	120 A	dauernd
$\Omega$	30,00 $\Omega$		0,5 + 3 <sup>2)</sup>	500 V DC	max. 10 s
	300,0 $\Omega$		0,5 + 3		
	3,000 k $\Omega$		0,4 + 1		
	30,00 k $\Omega$		0,4 + 1	AC eff Sinus	
	300,0 k $\Omega$		0,4 + 1		
	3,000 M $\Omega$		0,6 + 1		
	30,00 M $\Omega$		2,0 + 1		
$\rightarrow$	2,000 V		0,25 + 1		
Messfunktion	Messbereich		Eigenabweichung der Digitalanzeige $\pm(\dots\% \text{ v.M.} + \dots \text{ Digit})$ bei Referenzbedingungen	Überlastbarkeit <sup>1)</sup>	
				Wert	Zeit
<b>F</b>	30,00 nF		1,0 + 3 <sup>3)</sup>	500 V DC / AC eff Sinus	max. 10 s
	300,0 nF		1,0 + 3		
	3,000 $\mu$ F		1,0 + 3		
	30,00 $\mu$ F		3,0 + 3		
<b>Hz</b>	300,0 Hz		0,5 + 1 <sup>4)</sup>	$\leq 1000 \text{ V}$ 7)	dauernd
	3,000 kHz				
	30,00 kHz		0,5 + 1 <sup>4)</sup>	$\leq 300 \text{ V}$	
	100,0 kHz		0,5 + 1 <sup>5)</sup>	$\leq 30 \text{ V}$	
<b>%</b> <sup>8)</sup>	<b>V</b> $\equiv$	2,0... 98,0%	1 Hz ... 1 kHz: $\pm 5 \text{ Digit}$ 1 kHz ... 5 kHz: $\pm 5 \text{ Digit/kHz}$	siehe Hz	
<b>°C</b>	Pt 100	- 200,0 ... + 200,0 °C	2 Kelvin + 5 Digit <sup>6)</sup>	500 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
		+ 200,0 ... + 800,0 °C	1,0 + 5 <sup>6)</sup>		
	Pt 1000	- 100,0 ... + 200,0 °C	2 Kelvin + 5 Digit <sup>6)</sup>		
		+ 200,0 ... + 800,0 °C	1,0 + 5 <sup>6)</sup>		
<b>°F</b>	Pt 100	- 300,0 ... + 400,0 °C	4 Kelvin + 10 Digit <sup>6)</sup>	500 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
		+ 400,0 ... + 999,0 °C	1,0 + 10 <sup>6)</sup>		
	Pt 1000	- 145,0 ... + 400,0 °C	4 Kelvin + 10 Digit <sup>6)</sup>		
		+ 400,0 ... + 999,0 °C	1,0 + 10 <sup>6)</sup>		

1) Bei -20 °C ... +40 °C

2) Ohne Nulleinstellung: +35 Digit, 3) Ohne Nulleinstellung: +50 Digit

4), 5) **Bereich 3 V**  $\hat{=}$ : 4)  $U_E = 1,5 V_{\text{eff}} \dots 100 V_{\text{eff}}$  5)  $U_E = 2,5 V_{\text{eff}} \dots 30 V_{\text{eff}}$

**30 V**  $\hat{=}$ : 4)  $U_E = 15 V_{\text{eff}} \dots 300 V_{\text{eff}}$  5)  $U_E = 25 V_{\text{eff}} \dots 30 V_{\text{eff}}$

**300 V**  $\hat{=}$ : 4)  $U_E = 150 V_{\text{eff}} \dots 1000 V_{\text{eff}}$  —

6) Ohne Fühler, 7) METRAHit<sup>®</sup>16T: 600 V

8) Im Bereich 3 V  $\equiv$ , Rechtecksignal einseitig positiv 5 ... 15 V oder 5 ... 15 V AC, f = konst., nicht 163,84 Hz oder ganzzahliges Vielfaches.

# Isolationsmessung METRAHit® 16I/L/ METRAHit® 16T

	Messfunktion Schalter- stellung	Messbereich	Auflösung	Eigenabweichung der Digitalanzeige bei Referenzbedingungen
<b>METRAHit® 16I/L</b>	$V_{1M\Omega}$	0 ... 1000 V $\overline{\approx}$	1 V	$\pm(1\% \text{ v. M.} + 10 \text{ D})$
	$M\Omega_{ISO}$	0 ... 1000 V $\overline{\approx}$	1 V	$\pm(1\% \text{ v. M.} + 10 \text{ D})$
	$M\Omega_{ISO}$ ( $U_N = 500 \text{ V}$ )	0,100 ... 1,600 M $\Omega$ 01,40 ... 16,00 M $\Omega$ 014,0 ... 160,0 M $\Omega$ 0140 ... 1600 M $\Omega$	1 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ 1 M $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$
	$M\Omega_{ISO}$ ( $U_N = 1000 \text{ V}$ )	0,100 ... 3,100 M $\Omega$ 02,80 ... 31,00 M $\Omega$ 028,0 ... 310,0 M $\Omega$ 0280 ... 3100 M $\Omega$	1 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ 1 M $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$
<b>METRAHit® 16T</b>	$M\Omega$	0 ... 100 V $\overline{\approx}$	0,1 V	$\pm(1\% \text{ v. M.} + 10 \text{ D})$
	$M\Omega$ ( $U_N = 100 \text{ V}$ )	000,0 ... 310,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v. M.} + 10 \text{ D})$
		0,280 ... 3,100 M $\Omega$ 02,80 ... 31,00 M $\Omega$ 028,0 ... 310,0 M $\Omega$ 0280 ... 3100 M $\Omega$	1 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ 100 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$

	Messfunktion Schalter- stellung	Nennspannung $U_N$	Leerlauf- spannung $U_0$	Nennstrom $I_N$	Kurzschluss- strom $I_k$
<b>16I/L</b>	$V_{1M\Omega}$	—	—	—	—
	$M\Omega_{ISO}$	—	—	—	—
	$M\Omega_{ISO}$	500 V	$< 1,15 \times U_N$	$> 1,0 \text{ mA}$	$< 2,5 \text{ mA}$
1000 V		$< 1,15 \times U_N$	$> 1,0 \text{ mA}$	$< 2,5 \text{ mA}$	
<b>16T</b>	$M\Omega$	—	—	—	—
	$M\Omega$	100 V	$< 1,15 \times U_N$	$> 1,0 \text{ mA}$	$< 1,5 \text{ mA}$

	Messfunktion Schalter- stellung	Nennspannung $U_N$	Signalton bei	Überlastbarkeit	
				Wert	Zeit
<b>16I/L</b>	$V_{1M\Omega}$	—	$U > 1000 \text{ V}$	1000 V $\overline{\approx}$	dauernd
	$M\Omega_{ISO}$	—	$U > 50 \text{ V}$	1000 V $\overline{\approx}$	max. 10 s
	$M\Omega_{ISO}$	500 V	$R_x < 1 \text{ M}\Omega$	1000 V $\overline{\approx}$	
1000 V		$R_x < 2 \text{ M}\Omega$	1000 V $\overline{\approx}$		
<b>16T</b>	$M\Omega$	—	$U > 50 \text{ V}$	100 V $\overline{\approx}$	dauernd
	$M\Omega$	100 V	$R_x < 1 \text{ M}\Omega$	100 V $\overline{\approx}$	max. 10 s

	Messfunktion	$U_N$	Nenngebrauchsbereich	Betriebs- messabweichung
<b>16I/L</b>	$M\Omega_{ISO}$	500 V	100 k $\Omega$ ... 1600 M $\Omega$	$\pm 10\%$
		1000 V	100 k $\Omega$ ... 3100 M $\Omega$	
<b>16T</b>	$M\Omega$	100 V	100 k $\Omega$ ... 310 M $\Omega$	$\pm 10\%$

## Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflüsseffekt <sup>1)</sup> ±(... % v. M. + ... Digit)
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	30/300 mV $\equiv$	1,0 + 3
		3 ... 300 V $\equiv$	0,15 + 1
		1000 V <sup>5)</sup> $\equiv$	0,2 + 1
		V $\sim$	0,4 + 2
		30 $\Omega$ <sup>2)</sup>	0,15 + 2
		300 $\Omega$	0,25 + 2
		3 k $\Omega$ ... 3 M $\Omega$	0,15 + 1
		30 M $\Omega$	1,0 + 1
		30 nF <sup>2)</sup> ... 3 $\mu$ F	0,5 + 2 <sup>6)</sup>
		30 $\mu$ F	2,0 + 2
		Hz	0,5 + 1
		%	±5 Digit
		- 200 ... + 200 °C	0,5 K + 2
		+ 200 ... + 800 °C	0,5 + 2
		- 300 ... + 400 °F	1,0 K + 4
		+ 400 ... + 999 °F	0,5 + 2
16I: M $\Omega$ <sub>ISO</sub>	0,25 + 2		
16T: M $\Omega$	0,25 + 2		
Frequenz der Messgröße	15 Hz ... < 30 Hz	3 ... 1000 V <sup>5)</sup> $\sim$	1,0 + 3
	30 Hz ... < 45 Hz		0,5 + 3
	> 65 Hz ... 400 Hz		2,0 + 3
	> 400 Hz ... 1 kHz		3,0 + 3
Crest- faktor CF	1 ... 3	V $\sim$ <sup>4)</sup>	±1 % v.M.
	> 3 ... 5		±3 % v.M.
Kurven- form der Mess- größe <sup>3)</sup>	Der zulässige Crestfaktor CF der zu messenden Wechselgröße ist abhängig vom angezeigten Wert:  <p style="text-align: center;">Spannungsmessung</p>		

- 1) Bei Temperatur: Fehlerangaben gelten pro 10 K Temperaturänderung.  
Bei Frequenz: Fehlerangaben gelten ab einer Anzeige von 300 Digit.
- 2) Mit Nullpunkteinstellung
- 3) Bei unbekannter Kurvenform (Crestfaktor CF > 2) ist mit manueller Bereichswahl zu messen.
- 4) Ausgenommen sinusförmige Kurvenform
- 5) METRAHit<sup>®</sup>16T: 600 V
- 6) METRAHit<sup>®</sup>16T: 2+2

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflusseffekt
Batterie- spannung	$\rightarrow$ <sup>1)</sup> ... < 7,9 V > 8,1 V ... 10,0 V	V $\equiv$	±2 Digit
		V $\sim$	±4 Digit
		30 $\Omega$ / 300 $\Omega$ / °C / °F	±4 Digit
		3 k $\Omega$ ... 30 M $\Omega$	±3 Digit
		M $\Omega$ <sub>ISO</sub> , M $\Omega$	±2 Digit
		nF, $\mu$ F	±1 Digit
		Hz	±1 Digit
		%	±1 Digit
Relative Luftfeuchte	75%	V $\approx$ $\Omega$	1x Eigenabweichung
	3 Tage	M $\Omega$ <sub>ISO</sub> , M $\Omega$ Hz	
	Gerät aus	% °C, °F	
DATA	—	V $\approx$	±1 Digit
MIN / MAX	—	V $\approx$	±2 Digit

<sup>1)</sup> Ab der Anzeige des Symbols „ $\rightarrow$ “.

Einflussgröße	Einflussbereich	Mess- bereiche	Dämpfung
Gleichtakt- störspannung	Störgröße max. 1000 V $\sim$ <sup>1)</sup>	V $\equiv$	> 120 dB
	Störgröße max. 1000 V $\sim$ <sup>1)</sup> 50 Hz, 60 Hz Sinus	3 V $\sim$ , 30 V $\sim$	> 80 dB
		300 V $\sim$	> 70 dB
		1000 V $\sim$ <sup>1)</sup>	> 60 dB
Serien- störspannung	Störgröße V $\sim$ , jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 1000 V $\sim$ <sup>1)</sup> , 50 Hz, 60 Hz Sinus	V $\equiv$	> 50 dB
	Störgröße max. 1000 V $\equiv$ <sup>1)</sup>	V $\sim$	> 110 dB

<sup>1)</sup> METRAHit<sup>®</sup>16T: 600 V

### Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit		Sprungfunktion der Messgröße
	der Analog- anzeige	der Digital- anzeige	
V $\equiv$ , V $\sim$	0,7 s	1,5 s	von 0 auf 80 % des Messbereichendwertes
30 $\Omega$ ... 3 M $\Omega$	1,5 s	2 s	von $\infty$ auf 50 % des Messbereichendwertes
30 M $\Omega$	4 s	5 s	
$\rightarrow$	0,7 s	1,5 s	von 0 auf 50 % des Messbereichendwertes
nF, $\mu$ F, °C, °F		max. 1... 3 s	
300 Hz, 3 kHz		max. 2 s	
30 kHz		max. 0,7 s	
% (1 Hz)		max. 9 s	
% ( $\geq$ 10 Hz)		max. 2,5 s	

### Referenzbedingungen

Umgebungs- temperatur:	+23 °C ±2 K
Relative Feuchte:	45 % ... 55 %
Frequenz der Messgröße	45 Hz ... 65 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus
Batteriespannung	8 V ±0,1 V

## Anzeige

LCD-Anzeigefeld (65 mm x 30 mm) mit analoger und digitaler Anzeige und mit Anzeige von Messeinheit, Spannungsart und verschiedenen Sonderfunktionen.

### Analog

Anzeige	LCD-Skala mit Zeiger
Skalenlänge	55 mm bei V $\overline{=}$ ; 47 mm in allen anderen Bereichen
Skalierung	$\mp 5 \dots 0 \dots \pm 30$ mit 35 Skalenteilen bei $\overline{=}$ , $0 \dots 30$ mit 30 Skalenteilen in allen anderen Bereichen
Polaritätsanzeige	mit automatischer Umschaltung
Überlaufanzeige	durch Dreieck (13)
Messrate	20 Messungen/s, bei $\Omega$ : 10 Messungen/s

### Digital

Anzeige/Ziffernhöhe	7-Segment-Ziffern / 15 mm
Stellenzahl	$3\frac{3}{4}$ stellig $\cong$ 3100 Schritten
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „ $\perp$ “
Messrate	2 Messungen/s, bei $\Omega$ und $^{\circ}\text{C}$ : 1 Messung/s

## Stromversorgung

Batterie	9 V-Flachzellenbatterie; Alkali-Mangan-Zelle nach IEC 6 LR 61
----------	--

Messfunktion METRAHit® 16I/L, 16T	Nennspannung $U_N$	Widerstand des Prüfobjekts	Betriebsdauer in Stunden	Anzahl der möglichen Messungen mit Nennstrom nach VDE 0413 <sup>2)</sup>
V $\overline{=}$			750 <sup>1)</sup>	
V $\sim$			150 <sup>1)</sup>	
$M\Omega$	100 V	1 M $\Omega$	50	
	100 V	100 k $\Omega$		3000
$M\Omega_{ISO}$	500 V	500 k $\Omega$		600
	1000 V	1 M $\Omega$		200

1) bei Schnittstellenbetrieb Zeiten x 0,7

2) Batterietest: Automatische Anzeige des Symbols „ $\perp$ “, wenn die Batteriespannung ca. 7 V unterschreitet.

## Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach IEC 1010-1:1990, IEC 1010-1/A2:1995 EN 61010-1:1993, EN 61010-1/A2:1995	
Überspannungskategorie	II <sup>1)</sup>	III
Nennspannung	1000 V <sup>1)</sup>	600 V
Verschmutzungsgrad	2	2
Prüfspannung	5,55 kV~ nach IEC 61010-1/EN 61010-1	

1) nur METRAHit®16I/L

## EMV

Produktnorm

## Elektromagnetische Verträglichkeit

EN 61326-1: 1997

EN 61326: 1997/A1: 1998

Störaussendung

EN 55022: 1998 – Klasse B

Störfestigkeit

EN 61000-4-2: 1995

– 4 kV/8 kV Kontakt/Luft

– Leistungsmerkmal A

EN 61000-4-3: 1996+A1: 1998

– 3 V/m

– Leistungsmerkmal B

## Schnittstelle

Art

RS232C, seriell, gemäß DIN 19241

Datenübertragung

optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse

Baudrate

8192 Bit/s

## Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperaturbereich

–20 °C ... + 50 °C

Lagertemperaturbereich

–25 °C ... + 70 °C (ohne Batterie)

relative Luftfeuchte

≤ 75%, Betauung ist auszuschließen

Höhe über NN

bis zu 2000 m

Einsatzort

in Innenräumen,  
außerhalb: nur innerhalb der angegebenen  
Umgebungsbedingungen

## Mechanischer Aufbau

Schutzart

Gehäuse: IP 50, Anschlussbuchsen: IP 20

Abmessungen

84 mm x 195 mm x 35 mm

Gewicht

ca. 0,35 kg mit Batterie

## 18 Wartung



### Achtung!

**Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterie-austausch das Gerät öffnen !**

### 18.1 Batterie

Überzeugen Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterie Ihres Gerätes nicht ausgelaufen ist. Wiederholen Sie diese Kontrolle danach in regelmäßigen kurzen 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 (1) das Zeichen „“ (17) erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich die Batterie wechseln. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.

Das Gerät arbeitet mit einer 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 LR 61. Verwenden Sie ausschließlich Alkali-Mangan-Zellen nach IEC 6 LR61.

## Batterie austauschen

- ⇨ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite, lösen Sie die beiden Schrauben an der Rückseite und heben Sie das Gehäuseunterteil, von unten (a) beginnend, ab. An der oberen Stirnseite werden Gehäuseober- und -unterteil mit Hilfe von Rasthaken zusammengehalten.
- ⇨ Nehmen Sie die Batterie aus dem Batteriefach und trennen Sie vorsichtig die Anschlusskontakte von der Batterie.
- ⇨ Schnappen Sie die Anschlusskontakte auf eine neue 9 V-Batterie und setzen Sie diese in das Batteriefach ein.
- ⇨ Wichtig beim Zusammenbau: Setzen Sie zunächst das Gehäuseunterteil parallel auf (Bild), drücken Sie dann die beiden Gehäusenhälften zuerst an der unteren (a), anschließend an der oberen (b) Stirnseite zusammen.



- ⇨ Befestigen Sie das Unterteil wieder mit den 2 Schrauben.
- ⇨ Bitte entsorgen Sie die verbrauchten Batterien umweltgerecht!

## 18.2 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Lösungs- oder Scheuermitteln.

## 19 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor\* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN METRAWATT GMBH  
Service-Center  
Thomas-Mann-Straße 20  
90471 Nürnberg • Germany  
Telefon +49-(0)-911-8602-410/256  
Telefax +49-(0)-911-8602-2 53  
E-Mail [service@gmc-instruments.com](mailto:service@gmc-instruments.com)

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.  
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen  
oder Niederlassungen zur Verfügung.

### \* **DKD** Kalibrierlaborium für elektrische Messgrößen DKD – K – 19701

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

### Gewährleistung für METRAHit® 16I/L und T 3 Jahre für Material- und Fabrikationsfehler.

## 20 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN METRAWATT GMBH  
Hotline Produktsupport  
Telefon +49-(0)-911-8602-112  
Telefax +49-(0)-911-8602-709  
E-Mail [support@gmc-instruments.com](mailto:support@gmc-instruments.com)

### **Nachdruck DKD-Kalibrierzertifikat**

Sofern Sie einen Nachdruck des DKD-Kalibrierzertifikats zu Ihrem Gerät bestellen, geben Sie bitte die Kennziffern aus dem obersten und untersten Feld der Kalibriermarke an. Die Serien-Nr. Ihres Geräts benötigen wir hierzu nicht.

---

Gedruckt in Deutschland • Änderungen vorbehalten.

GOSSEN METRAWATT GMBH  
Thomas-Mann-Str. 16-20  
90471 Nürnberg • Germany  
Telefon +49-(0)-911-8602-0  
Telefax +49-(0)-911-8602-669  
E-Mail [info@gmc-instruments.com](mailto:info@gmc-instruments.com)  
[www.gmc-instruments.com](http://www.gmc-instruments.com)