



MicroOhm 100A
MI 3252
Bedienungsanleitung
Version 1.2.4; Code Nr. 20 751 965

Vertriebspartner:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
E-Mail: metrel@metre.si
<http://www.metrel.si>



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass das Gerät die Anforderungen der Europäischen Union hinsichtlich Sicherheit und Verursachung von Interferenzen erfüllt.

© 2010 Metrel

Diese Veröffentlichung darf weder vollständig noch teilweise in irgendeiner Form reproduziert oder verwendet werden, solange METREL keine schriftliche Genehmigung erteilt hat.

Inhalt

1	Allgemeine Beschreibung	4
1.1	Eigenschaften.....	4
1.2	Standards und Normen.....	4
2	Gerätebeschreibung	5
2.1	Gehäuse	5
2.2	Bedienfeld	5
2.3	Zubehör	7
2.4	Prüfleitungen	8
3	Warnung	9
4	Betrieb des Geräts	10
4.1	Anschließen des Geräts	11
4.2	Grundlegende Gerätebedienung	13
4.3	Durchführung der Messung	18
4.4	Speichern, Auslesen und Löschen von Ergebnissen	19
4.5	Übertragen von Daten auf einen PC	20
5	Wartung	21
5.1	Inspektion	21
5.2	Aufladen des Akkus.....	21
5.3	Austauschen des Akkus	22
5.4	Reinigung	24
5.5	Kalibrierung	24
5.6	Sicherungen	24
5.7	Servicearbeiten.....	24
6	Technische Spezifikationen	25
6.1	Allgemeine Angaben	25
6.2	Messbereiche und Genauigkeit	26
6.3	Messparameter.....	27

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Eigenschaften

Das **MI 3252 MicroOhm 100A** ist ein tragbares Widerstandsmessgerät (Gewicht < 12 kg) zur Messung von geringen Widerständen an Leitungsschutzschaltern, Schaltern und Sammelschienen mit Prüfströmen von 100 mA bis 100 A.

Das Gerät kann über die normale Stromversorgung oder über einen Akku versorgt werden.

Es wurde auf Grundlage der umfassenden Kenntnisse und Erfahrungen, die wir uns durch langjähriges Arbeiten auf diesem Sektor angeeignet haben, konzipiert und hergestellt.

Die Funktionen des Messgeräts **MicroOhm 100A** sind:

- Widerstandsmessung
 - großer Messbereich (1 nΩ ... 20 Ω);
 - verstellbarer Prüfstrom (100 mA ... 100 A).
- Messung des Spannungsabfalls
 - Es entspricht dem NEMA-Standard (AB 4-2009), in der diese Messprüfung als Teil der „Inspektion und Wartung von Kompaktschutzschaltern“ angegeben wird.

Eine 320x240-Pixel-Matrix-LCD bietet leicht lesbare Messergebnisse und ein einfaches Erkennen aller weiteren dazugehörigen Parameter. Der Betrieb ist intuitiv und klar und gibt dem Benutzer die Möglichkeit, das Instrument ohne spezielle Schulungen zu verwenden (einzig diese Bedienungsanleitung sollte gelesen und verstanden werden).

Die Prüfergebnisse können im Gerät gespeichert werden. Dank der im Lieferumfang enthaltenen PC-Software HVLink PRO ist das Übertragen der Messergebnisse auf den PC zur Analyse und zum Ausdrucken möglich.

1.2 Standards und Normen

Gerätebedienung:	IEC 62271-100; IEC 62271-1; IEEE C37.09-2007; ASTM B 539; NMEA AB 4-2009 Spanien: El Real Decreto 223/2008
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):	EN 61326-1 Klasse A
Sicherheit:	EN 61010-1

2 Gerätebeschreibung

2.1 Gehäuse

Das Gerät verfügt zum Schutz vor Flüssigkeit und Staub über ein Kunststoffgehäuse.

2.2 Bedienfeld

Das Bedienfeld ist unten abgebildet.

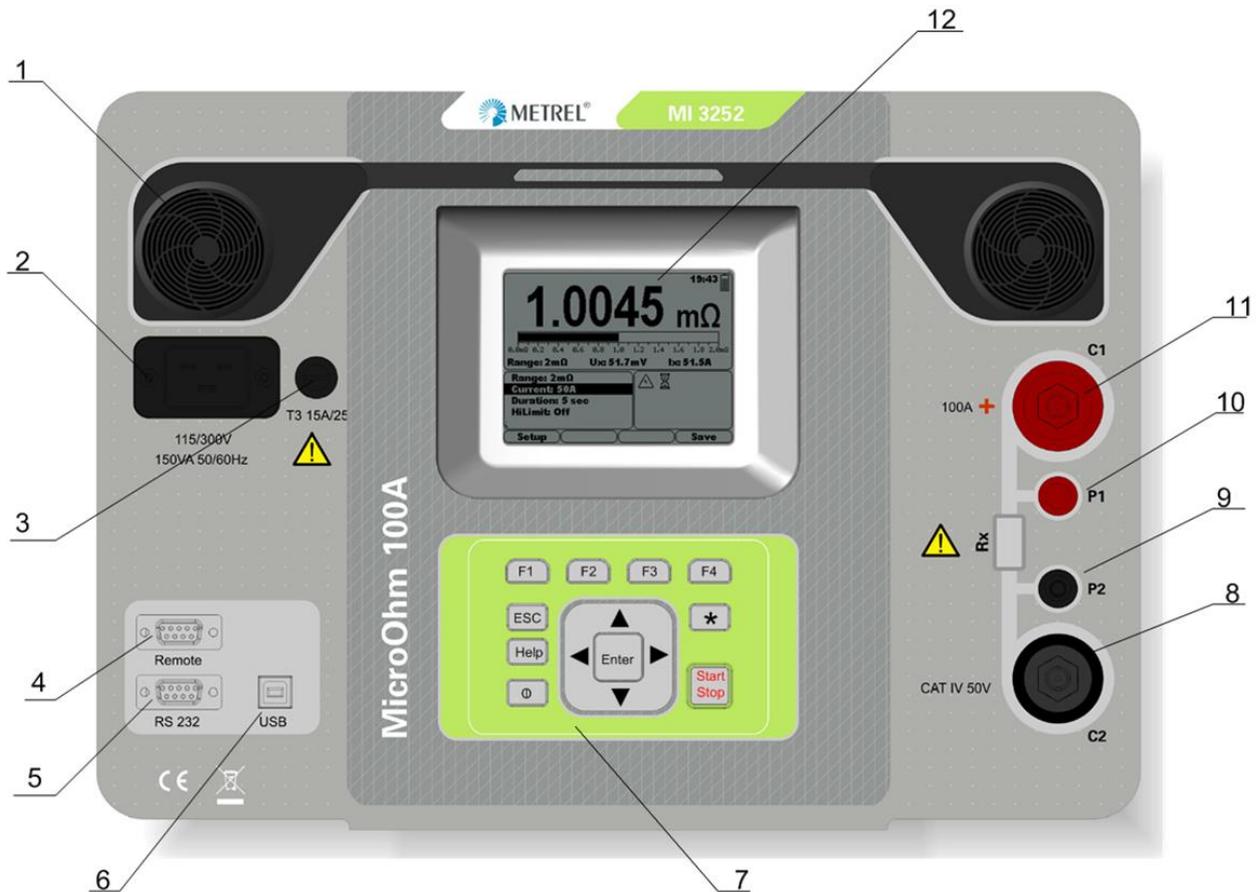


Abbildung 2.1: Hauptbedienfeld

	<p>Nur Original-Prüfzubehör verwenden! Die höchste zulässige externe Spannung zwischen den Prüfeingängen und der Erdung beträgt 50 V! Die höchste zulässige externe Spannung zwischen den Prüfeingängen beträgt 50 V!</p>
--	---

Legende:

- 1 **Ventilatoren** zur Gerätekühlung.
- 2 **IEC-Spannungseingang.**
- 3 **T3, 15 A / 250 V Sicherung** zum Schutz des Geräts.
- 4 **RS232-Port** für eine Fernbedienung.
- 5 **RS232-Port** zum Download von Messergebnissen.
- 6 **USB-Port** zum Download von Messergebnissen.
- 7 **Tastatur** zur Bedienung des Geräts:
- | | |
|---|---|
| ESC | Taste zum Verlassen des ausgewählten Modus; |
|  | Taste zum EIN- und AUS-Schalten der Hintergrundbeleuchtung des Displays; |
|  | Ein/Aus-Schalter; |
| Start/Stop | Taste zum Beginnen und Beenden der Messung; |
| Enter | Taste zum Aufrufen des Setups für ausgewählte Funktionen oder Einstellung von Parametern; |
| Help | Taste zum Aufrufen einfacher Hilfe-Richtlinien bei der Verwendung des Geräts; |
| F1 ... F4 | Funktionstasten zur Ausführung bestimmter Aktionen; |
|  | Cursor-Taste zur Auswahl der darüber stehenden Option; |
|  | Cursor-Taste zur Auswahl der darunter stehenden Option; |
|  | Cursor-Taste zur Senkung des ausgewählten Parameters; |
|  | Cursor-Taste zur Erhöhung des ausgewählten Parameters. |
- 8, 11 ... **Stromanschlüsse (C1, C2).**
- 9, 10 ... **Spannungsanschlüsse (P1, P2).**
- 12 **LCD-Display.**

Hinweis:

- Halten Sie die die **Beleuchtungstaste** () ca. 15 s gedrückt, wenn Sie das Gerät zurücksetzen möchten!

2.4 Prüfleitungen

Die Standardlänge der Prüfleitungen beträgt 5 m. Weitere Angaben mit Standardkonfigurationen und Optionen erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner.

2.4.1 Strom-Prüfleitung



Das Set der Strom-Prüfleitung besteht aus zwei flexiblen Starkstromkabeln (100 A) mit einem Querschnitt von 25 mm².

Die Strom-Prüfleitungen sind mit Hochleistungs-Federklemmen versehen (Ausladung 60 mm).

2.4.2 Spannungsleitung, Clips, Prüfköpfe und Prüfwiderstand



Das Set der Spannungsleitung besteht aus zwei flexiblen Kabeln mit einem Querschnitt von 1,5 mm² (schwarz, rot).

Krokodilklemmen, Ausladung 20 mm (schwarz, rot).

Spannungs-Prüfköpfe (schwarz, rot).

3 Warnung

Um während der Messungen und Prüfungen mit dem **MI 3252 MicroOhm 100A** stets das höchste Maß an Bediener-sicherheit zu gewährleisten sowie Schäden am Prüfgerät zu vermeiden sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:

BEDEUTUNG DER SYMBOLE



Dieses Symbol auf dem Gerät bedeutet „Lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders aufmerksam!“

ALLGEMEINE VORSICHTSMASSNAHMEN

- › Wird das Gerät nicht wie in dieser Bedienungsanleitung vorgesehen verwendet, kann der Schutz, den es bietet, beeinträchtigt werden.
- › Verwenden Sie weder das Gerät noch die Zubehörteile, wenn Sie einen Schaden feststellen.
- › Instandhaltungs- und Rekalibrierungsmaßnahmen dürfen nur von fachkundigem und autorisiertem Personal ausgeführt werden.
- › Das Bedienfeld am Lüfter und den Anschlüssen C1 und C2 kann sich überhitzen, wenn über lange Zeit Messungen bei 100 A durchgeführt werden.

AKKUS

- › Das Gerät verfügt über einen Trocken-Bleiakkumulator. Er wurde so vorgesehen, dass er sich je nach Verwendung automatisch auflädt und den Akkuladestand beibehält.

EXTERNE SPANNUNGEN

- › Schließen Sie das Messgerät nicht an eine Stromversorgung an, die nicht dem Schild am Netz-Anschluss (KAT II 300 V) entspricht, da es sonst beschädigt werden kann.
- › Schließen Sie keine externen Spannungsquellen an die Prüfanschlüsse an. Eventuelle Phantomspeisungen an Prüfanschlüssen dürfen nicht höher sein als 50 V DC oder AC (KAT IV-Umgebung), um Schäden am Prüfgerät zu vermeiden.

ARBEIT MIT DEM MESSGERÄT

- › Verwenden Sie nur Standard- oder optionale Zubehörteile von Ihrem Vertriebspartner.
- › Stellen Sie sicher, dass die Prüfobjekte getrennt und entladen sind (von der Netzspannung trennen), bevor Sie Widerstandsmessungen vornehmen.
- › Berühren Sie während der Prüfungen die Prüfobjekte keinesfalls, denn es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.
- › Öffnen Sie keinesfalls den Schaltkreis während der Widerstandsmessung. Bei einem Prüfobjekt mit Induktionsspannung (langes Prüfkabel, Spulen etc.) kann an den Anschlüssen eine gefährliche Spannung auftreten.

4 Betrieb des Geräts

Das Messgerät wird eingeschaltet, indem die Taste  gedrückt wird. Das Gerät steht dann für Messungen bereit.



Abbildung 4.1: Display und Tastatur

Hinweise:

- › Wenn der Akku defekt ist und das Gerät seine Spannung vom Akku bezieht, schaltet es sich nicht EIN.
- › Wenn die Temperatur des Geräts durch zu viele Messungen oder durch eine hohe Umgebungstemperatur extrem hoch ist, können auch bei Betätigung der Taste START/STOP keine Messungen durchgeführt werden. In diesem Fall wird das Icon für Überhitzung  als Meldung angezeigt.

Betrieb mit Netzspannung

Wenn das Gerät im ausgeschalteten Zustand an eine Netzspannungsquelle angeschlossen wird, beginnt das integrierte Ladegerät den Akku aufzuladen, das Gerät verbleibt jedoch im AUS-Zustand. In der Ecke rechts oben auf dem Display gibt die Akkuanzeige an, dass der Akku geladen wird.

Akkubetrieb

Wenn das Gerät nicht an eine Netzspannungsquelle angeschlossen wird, bezieht es den Strom vom internen Akku. Die Akkulaufzeit ist ausreichend für mehrere Betriebsstunden. Die Akkuanzeige rechts oben auf dem Display gibt den aktuellen Ladestand des Akkus an. Das Gerät signalisiert Ihnen einen eventuellen geringen Ladestand. Eine weitere Messung ist dann nicht möglich.

Aus-Zustand

Das Gerät kann nur durch die **ON/OFF**-Taste ausgeschaltet werden. Der Akku wird weiterhin geladen und sein Ladezustand auf dem Display angezeigt, wenn eine Verbindung zur Netzspannung vorliegt.

Hinweis:

- Im Laufe einer Widerstandsmessung sollte das Gerät nicht an die Netzspannungsquelle angeschlossen werden.

Hintergrundbeleuchtung

Nachdem das Gerät eingeschaltet wurde, wird die LCD-Hintergrundbeleuchtung automatisch eingeschaltet. Sie kann wieder ausgeschaltet werden, indem die **LIGHT**-Taste geklickt wird.

4.1 Anschließen des Geräts

Um ein genaues Messergebnis für den Widerstand zu erzielen, verfügt das Messgerät über getrennte Strom- und Spannungsanschlüsse (Vierdraht-Messmethode).

- C1 und C2 - Stromanschlüsse
- P1 und P2 - Spannungsanschlüsse



Abbildung 4.2: MicroOhm Strom- und Spannungsanschlüsse

Üblicherweise wird des MicroOhm 100A-Gerät zur Messung von Widerständen in Leitungsschutzschaltern oder Sammelschienenverbindungen verwendet. Für diese Objekte finden Sie Anschlussdiagramme in den Abbildungen unten.

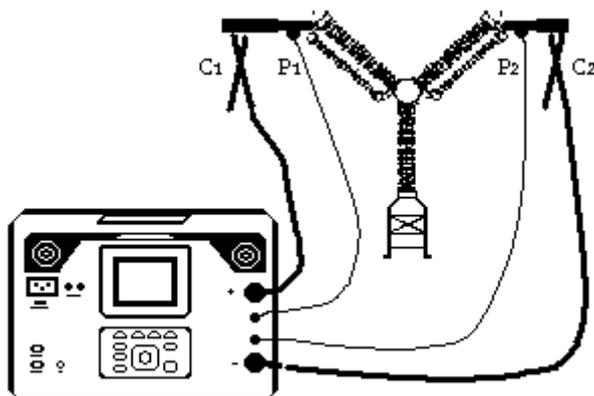


Abbildung 4.3:
Leitungsschutzschalteranschluss

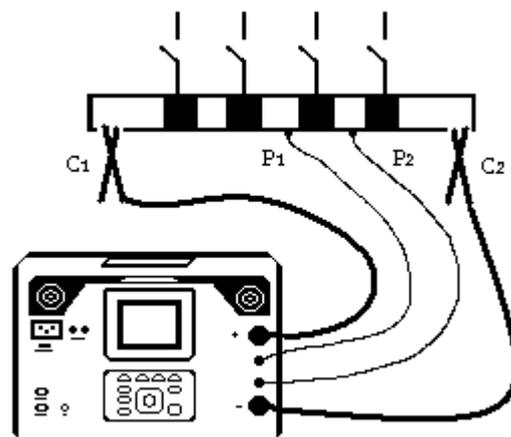


Abbildung 4.4:
Sammelschienenanschluss

Hinweis:

- Diese Anschlüsse sind auch im Hilfemenü verfügbar. Das Hilfemenü erreichen Sie über die **HELP**-Taste des Bedienfelds.

Vierdraht-Messverfahren (Kelvinmessung)

Wenn Widerstände $< 20 \Omega$ gemessen werden, ist es ratsam, das Vierdraht-Messverfahren anzuwenden (Abbildung 4.5), um höchste Messgenauigkeit zu erzielen. Mithilfe dieses Messverfahrens fließt der Widerstand der Prüfleitung nicht in die Messung mit ein, wodurch eine Leitungskalibrierung und ein Ausgleich dieser Leitung nicht notwendig sind.

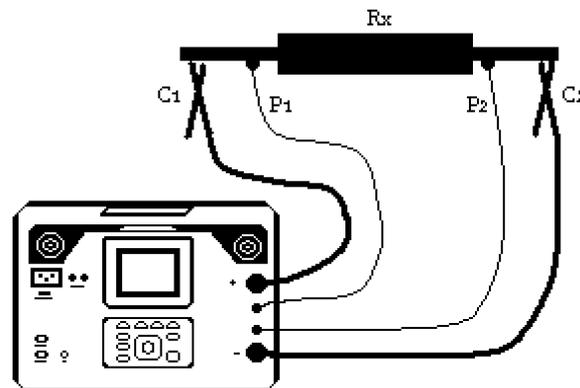


Abbildung 4.5: Anschluss des Geräts an das Messobjekt

Der Messstrom fließt über die Leitungen C1 und C2 durch den unbekanntem Widerstand Rx. Die Platzierung dieser Leitungen ist nicht von hoher Bedeutung, sollte jedoch immer außerhalb der Leitungen P1 und P2 liegen. Der Spannungsabfall in Rx wird zwischen P1 und P2 gemessen, welche genau an den Messpunkten platziert werden sollten.

Unzureichender Anschluss

Die meisten Messfehler werden durch unzureichende oder unstimmmige Anschlüsse des Prüfobjekts verursacht. Es ist daher notwendig, dass der Prüfgegenstand saubere, rost- und schmutzfreie Kontakte aufweist. Anschlüsse mit hohen Widerständen verursachen Fehler und hindern den ausgewählten Strom aufgrund des hohen Widerstands im C1 - C2-Kreis korrekt zu fließen.

4.2 Grundlegende Gerätebedienung

In der Abbildung unten wird das Hauptfenster dargestellt, das nach Spannungszuführung erscheint. Es besteht aus vier Teilen.

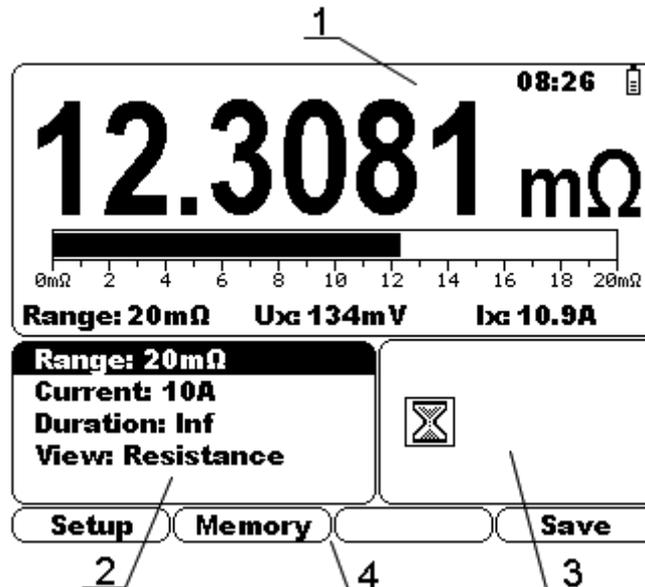


Abbildung 4.6: Hauptfenster

- 1 Messergebnis-Fenster
- 2 Messeinstellungs-Fenster
- 3 Meldungen
- 4 Funktionstasten

Im folgenden Kapitel wird jeder dieser Punkte im Detail beschrieben.

Messergebnis-Fenster

Das Messergebnis-Fenster zeigt alle relevanten Daten während einer Messkampagne an.

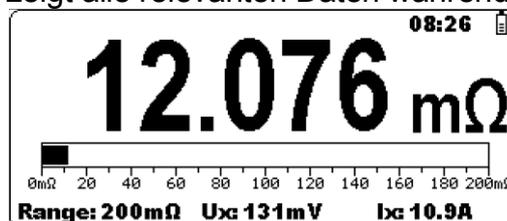


Abbildung 4.7: Messergebnis-Fenster

Der gemessene Widerstand oder Spannungsabfall wird in der Mitte des Fensters im größten Schriftgrad angezeigt. Während der Messung wird dieses Ergebnis jeweils nach wenigen Sekunden aktualisiert. Nach der Messung wird das Ergebnis im Fenster angezeigt, bis eine neue Messung begonnen wird.

Ein Säulendiagramm stellt den gemessenen Widerstand innerhalb des Messbereichs dar.

Range zeigt den aktuell ausgewählten Widerstands-Messbereich an.

Ux zeigt den Spannungsabfall über den gemessenen Widerstand an. Während der Messung wird dieses Ergebnis jeweils nach wenigen Sekunden aktualisiert. Nach Abschluss der Messung wird dieses Ergebnis im Fenster angezeigt, bis eine neue Messung begonnen wird.

Ix zeigt den aktuellen Stromfluss durch den gemessenen Widerstand. Während der Messung wird dieses Ergebnis jeweils nach wenigen Sekunden aktualisiert. Nach Abschluss der Messung wird dieses Ergebnis im Fenster angezeigt, bis eine neue Messung begonnen wird.

Ladezustand des Akkus



Anzeige des Akku-Ladezustands

Die Linien auf dem Akku-Icon geben den Ladezustand des Akkus an.



Ladevorgang
(wenn externe Spannungsquelle angeschlossen wurde).

Jedes Mal, wenn die Stromversorgung an das Gerät angeschlossen wird, startet automatisch der Akku-Ladevorgang. Die internen Schaltungen des Geräts steuern die Ladung, so dass eine maximale Akku-Lebensdauer gewährleistet ist.

Zeitstatus

08:26

Zeitanzeige (hh:mm).

Hinweise:

- Jedem Messergebnis werden Datum und Zeit zugeordnet.
- Wenn der gemessene Widerstand kleiner ist als 10 % des Messbereichs, sollte der Widerstandsbereich verringert oder die Spannung erhöht werden.

Messeinstellungs-Fenster

Das Einstellungsfenster erlaubt es dem Benutzer die Messparameter zu ändern.



Abbildung 4.8: Einstellungsfenster

Resistance range gibt dem Benutzer die Möglichkeit, den gewünschten Widerstandsmessbereich auszuwählen. Es kann zwischen den folgenden Bereichen gewählt werden: 200 $\mu\Omega$, 2 m Ω , 20 m Ω , 40 m Ω , 100 m Ω , 200 m Ω , 2 Ω , 20 Ω . Beachten Sie, dass der Widerstandsbereich vom gewählten Strom abhängt.

Beispiel: bei einer Stromauswahl von 100 mA, sind nur die Bereiche 2 Ω und 20 Ω wählbar. Siehe hierzu Tabelle 4.1, um weitere Informationen zu erhalten.

Current gibt dem Benutzer die Möglichkeit, Stromwerte zur Widerstandsmessung auszuwählen. Es kann zwischen folgenden Werten gewählt werden: 100 mA, 1 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A.

Hinweis:

- Das MI 3252 verwendet einen hocheffizienten Stromgenerator für Ströme ≥ 10 A. Sein Stromdiagramm weist eine Trapezform auf.

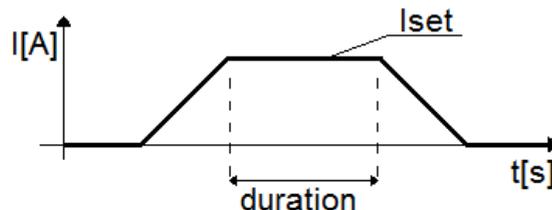


Abbildung 4.9: Trapezform des Stroms

Measurement duration gibt dem Benutzer die Möglichkeit die Dauer der Messung einzustellen. Es kann zwischen folgenden Werten gewählt werden: 2 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, unendlich. Dabei kann der Benutzer wählen ob Einzelmessungen (**single**, 2 s) oder fortlaufende Messungen (**continuous**, inf) durchgeführt werden sollen. Bei längeren Messkampagnen wird das Messergebnis stets nach wenigen Sekunden aktualisiert.

View erlaubt dem Benutzer zwischen der Anzeige des Widerstands (R_x) und des Spannungsabfalls (U_x) in der Mitte des Hauptfensters zu wechseln.

Meldungen

Das Meldungsfenster zeigt Statusmeldungen, Warnungen und Fehler an.



Abbildung 4.10: Meldungsfenster



An den Anschlüssen liegt Hochspannung an.



Messung läuft.



Gerät überhitzt. Messungen deaktiviert.



Hoher Widerstand (geringer Strom). Der gemessene Strom ist geringer als der eingestellte, was darauf hindeutet, dass der gemessene Widerstand zu groß ist.



Der Akkuladestand ist gering oder die Netzspannung reicht nicht aus.



Die Polarität der Kabel P1 und P2 am Prüfobjekt wurde vertauscht.



Das Messergebnis liegt innerhalb der definierten Grenzwerte.



Das Messergebnis liegt außerhalb der definierten Grenzwerte.



Das Messergebnis liegt über dem definierten oberen Grenzwert.



Das Messergebnis liegt unter dem definierten unteren Grenzwert.

Funktionstasten

Das Funktionsfenster gibt dem Benutzer die Möglichkeit, das Gerät einzurichten, auf das Speicherfenster zuzugreifen und die Messergebnisse zu speichern.



Abbildung 4.11: Funktionsfenster

Menü Einstellungen

Im Menü Einstellungen können verschiedene Parameter und Einstellungen des Geräts eingesehen oder vorgenommen werden.

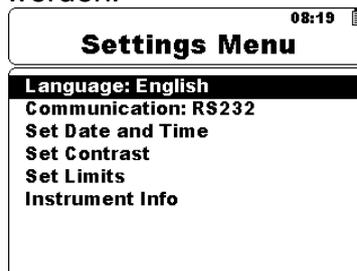


Abbildung 4.12: Menü Einstellungen

Sprache:

Die Sprache des Geräts kann in diesem Menü eingestellt werden.

Kommunikation:

Wählen Sie zwischen USB- oder RS232-Kommunikation.

Datum und Uhrzeit einstellen:

In diesem Menü können das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.

Kontrast:

In diesem Menü kann der Kontrast des LCD-Displays eingestellt werden.

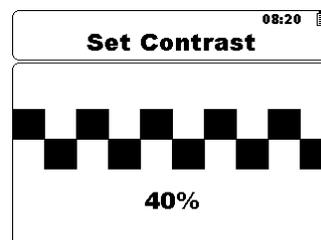


Abbildung 4.13: Menü Kontrast

Grenzwerte einstellen:

Hier kann der Benutzer obere und untere Grenzwerte der Widerstandswerte einstellen.

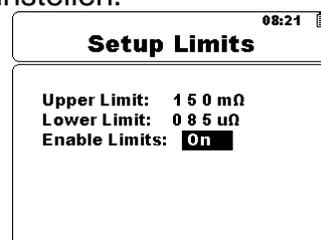


Abbildung 4.14: Menü Grenzwerte

Gemessener Widerstand nachdem das Ergebnis mit den Grenzwerten verglichen wurde. Das Ergebnis wird nur validiert, wenn es innerhalb der eingestellten Grenzwerte liegt.

- Geräte-Info:** In diesem Menü werden folgende Gerätedaten angegeben:
- Hardware-Version;
 - Firmware-Version;
 - Serien-Nr.;
 - Kalibrierdatum.

4.3 Durchführung der Messung

Die Prüfung kann vom Hauptfenster aus gestartet werden. Bevor eine Prüfung durchgeführt wird, können die Parameter / Grenzwerte geändert werden.

Prüfverfahren:

- Schließen Sie das Prüfobjekt an das Gerät an (siehe Abbildung 4.5).
- Stellen Sie den Prüfstrom (**Current**) ein.
- Stellen Sie den Messbereich (**Range**) ein.
- Stellen Sie die Dauer (**Duration**) der Prüfung ein.
- Drücken Sie die Taste **START/STOP** zum Beginnen der Messung.
- Wechseln der Ansicht (**View**): Widerstand oder Spannungsabfall (optional).
- Speichern Sie das Ergebnis, indem Sie F4 drücken (optional).

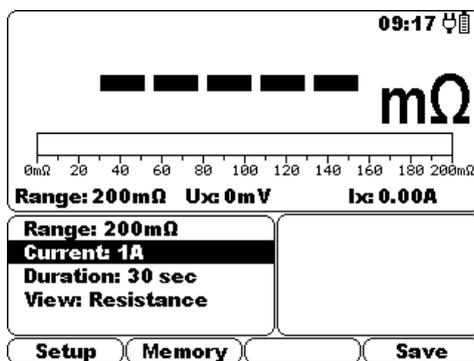


Abbildung 4.15: Hauptfenster

Tasten:

▲ ▼	Parameterauswahl.
◀ ▶	Parameteränderung.
Start / Stop	Beginnt und beendet die Messung.

Nachdem die Messung durchgeführt wurde, wird der Wert des Widerstands (des Spannungsabfalls) angezeigt. Das Ergebnis kann durch Drücken der F4-Taste gespeichert werden.

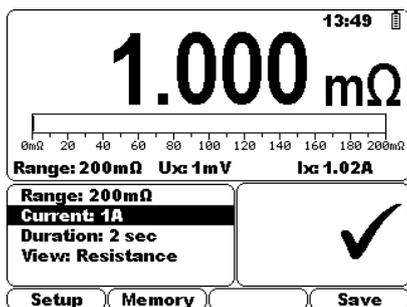


Abbildung 4.16: Ansicht Widerstand

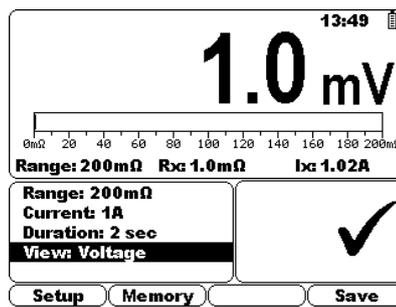


Abbildung 4.17: Ansicht Spannung

4.4 Speichern, Auslesen und Löschen von Ergebnissen

Die Messergebnisse mit allen relevanten Parametern können abgespeichert werden. Der Speicher des Geräts ist in zwei Ebenen gegliedert: Messobjekt und Anzahl der Messergebnisse. Die Speicherebene für Messobjekte ist für 199 Einträge ausgelegt. Die Anzahl der Messungen pro Messobjekt ist nicht begrenzt.

Speichern von Messergebnissen

Nach Abschluss einer Prüfung können die Messergebnisse und Parameter gespeichert werden. Durch Drücken der Taste F4 (Speichern) wird das Ergebnis gespeichert.

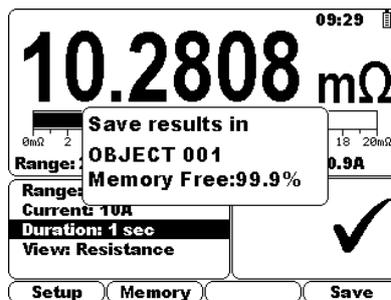


Abbildung 4.18: Menü Speichern

Die Zahl des Messobjekts kann mithilfe der Cursortasten (◀ ▶) erhöht / gesenkt werden. Die Messungen werden durch Drücken der Taste F4 unter dem ausgewählten Objekt erneut gespeichert. Das Gerät gibt einen Piepton aus, um zu verdeutlichen, dass das Messergebnis erfolgreich gespeichert wurde.

Hinweis:

- Jedes gespeicherte Prüfergebnis weist zudem einen Datums- und Zeitstempel auf (tt:mm:jj, hh:mm).

Auslesen und Löschen von Ergebnissen

Um ein Prüfergebnis auszulesen oder zu löschen, ist zunächst das Prüfobjekt und anschließend die Ergebniszahl auszuwählen. Durch Drücken der Entertaste wird das Messergebnis ausgelesen oder gelöscht.

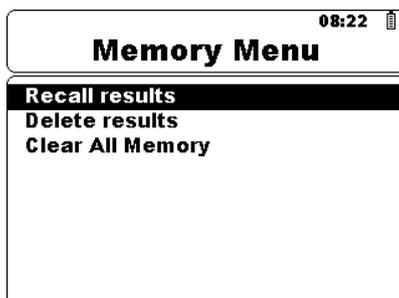


Abbildung 4.19: Menü Speicher

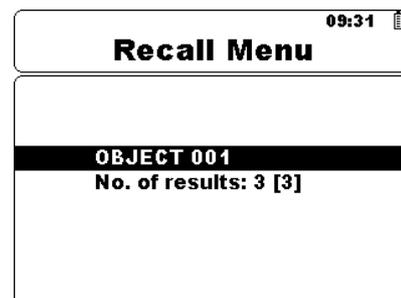


Abbildung 4.20: Menü Auslesen

Löschen des gesamten Speicherinhalts

Wenn **Clear All Memory** ausgewählt wird, wird der gesamte Speicherinhalt gelöscht.

4.5 Übertragen von Daten auf einen PC

Gespeicherte Messergebnisse können auf einen PC übertragen werden. Ein speziell dafür vorgesehenes Programm – **HVLink PRO** – identifiziert das Gerät und lädt die Daten auf den PC.

Übertragen gespeicherter Daten:

- › Schließen Sie das Gerät an den PC mithilfe des Kommunikationskabels (RS232 oder USB) an.
- › Sowohl PC als auch das Messgerät müssen eingeschaltet sein.
- › Im Menü Einstellungen des Geräts (weitere Details siehe Abschnitt Menü Einstellungen) ist der Kommunikationsmodus (RS232 oder USB) einzustellen. Verlassen Sie das Menü Einstellungen anschließend durch Drücken der Taste ESC.
- › Starten Sie das Programm HVLink PRO auf dem PC. Im Menü Einstellungen / Com Port ist der entsprechende Com Port einzustellen. Die Auto Find-Funktion kann zur automatischen Suche des Com-Ports verwendet werden. Versuchen Sie einen zweiten Durchlauf mit der Auto Find-Funktion, sollte diese beim ersten Versuch nicht erfolgreich sein.
- › Der PC und das Gerät werden in der Regel automatisch voneinander erkannt.

Mit dem Programm **HVLink PRO** können folgende Aufgaben ausgeführt werden:

- › - Daten herunterladen;
- › - Messdaten anzeigen und ändern;
- › - ein einfaches Berichtsformular vorbereiten;
- › - Messdaten zur weiteren Verwendung exportieren (Tabellenkalkulation).

Das Programm **HVLink PRO** ist mit folgenden Betriebssystemen kompatibel: **Windows 2000 / XP / VISTA™ / Windows7 (32bit oder 64 bit)**.

Hinweis:

- › Alle USB-Treiber müssen vor Verwendung der USB-Schnittstelle auf dem PC installiert sein (Windows 2000 / XP).

5 Wartung

5.1 Inspektion

Um die Bediener-sicherheit und die volle Funktionstüchtigkeit des Geräts zu wahren, sollte das Gerät regelmäßig inspiziert werden. Überprüfen Sie das Gerät und die Zubehörteile auf Schäden. Wenn Sie einen Defekt feststellen, setzen Sie sich mit dem Servicecenter, Ihrem Vertriebspartner oder dem Hersteller in Verbindung.

5.2 Aufladen des Akkus

Dieses Gerät wurde für den Akkubetrieb und den Betrieb über eine Netzspannungsquelle vorgesehen. Auf dem LCD-Display befindet sich ein Akkuladestand-Anzeiger. Wenn angezeigt wird, dass der Akku einen geringen Ladestand aufweist, erscheint eine Meldung (☐) im Nachrichtenfeld und der Akku sollte aufgeladen werden. Schließen Sie das Gerät ca. 20 Stunden lang an eine Netzspannungsquelle an, um es wieder vollständig aufzuladen. Die normale Stromstärke beim Laden beträgt 0,8 A.

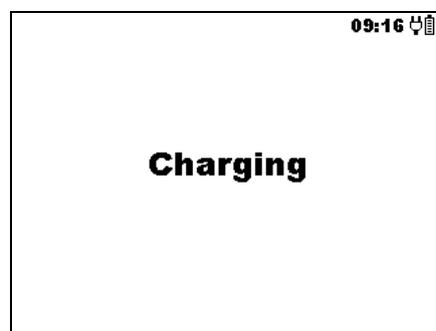


Abbildung 5.1: Menü Aufladen

Hinweis:

- Der Bediener muss das Gerät nach vollständigem Wiederaufladen nicht unbedingt von der Netzspannungsquelle trennen. Das Gerät kann permanent am Netz angeschlossen bleiben.

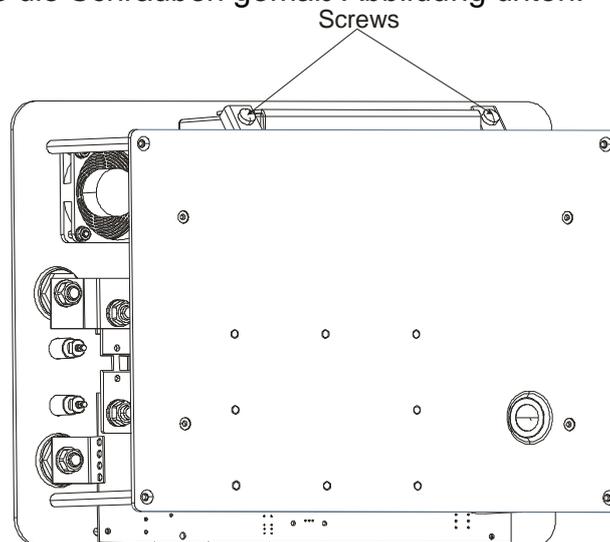
5.3 Austauschen des Akkus

Der Akku kann unter Beachtung der folgenden Richtlinie ausgetauscht werden:

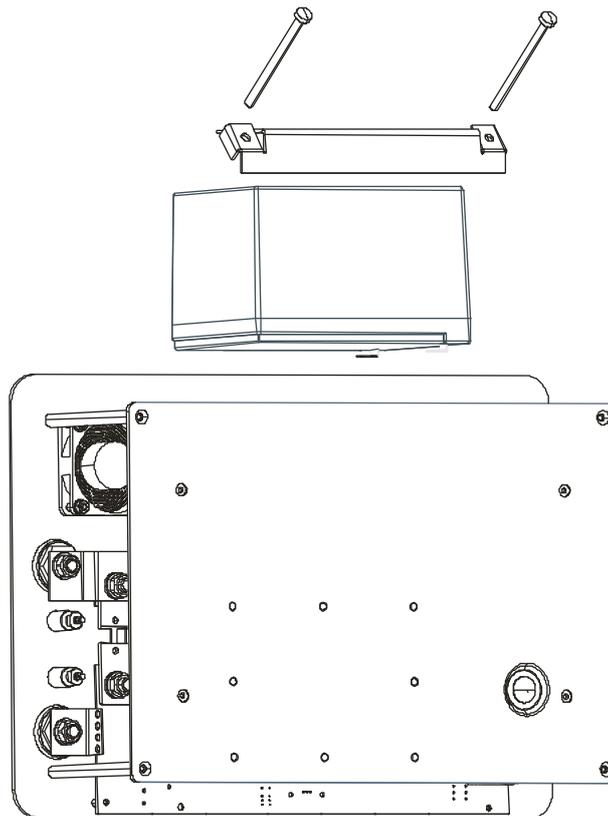
1. Stellen Sie das Gerät auf den Kopf und entfernen Sie die Schrauben gemäß Abbildung unten.



2. Ziehen Sie die Frontplatte aus dem Gehäuse.
3. Entfernen Sie die Schrauben gemäß Abbildung unten.



- Entfernen Sie die Schrauben, den Akkualter und ziehen Sie den Akku vorsichtig heraus.



- Tauschen Sie den Akku aus (Panasonic LC-CA1212P1 o.Ä. verwenden) und setzen Sie das Gerät wieder zusammen.

Warnung:

- Wenn Sie den Akku entnehmen, gehen die Einstellungen von Zeit und Datum verloren.

5.4 Reinigung

Verwenden Sie einen leicht angefeuchteten, weichen Lappen mit etwas Seifenlauge oder Spiritus und reinigen Sie die Oberfläche des Geräts. Lassen Sie das Gerät vollständig trocknen, bevor Sie es erneut verwenden.

Hinweise:

- › Verwenden Sie keine öl- oder kohlenwasserstoffhaltigen Flüssigkeiten!
- › Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über dem Gerät.

5.5 Kalibrierung

Messgeräte müssen regelmäßig kalibriert werden, um die angegebenen technischen Spezifikationen zu gewährleisten. Eine jährliche Kalibrierung wird empfohlen.

Die Kalibrierung darf ausschließlich von autorisiertem Personal vorgenommen werden.

5.6 Sicherungen

Eine Sicherung ist vom Bedienfeld aus verfügbar:

- › T 3,15 A / 250 V (5 × 20 mm) – Schutz des Hauptstromkreises des Geräts.

Sollte das Gerät nicht reagieren, wenn Netzspannung angelegt wird, trennen Sie alle Zubehörteile und die Netzspannung und überprüfen Sie die Sicherungen.

In Abbildung 2.1 (Bedienfeld) ist der Standort der Sicherung dargestellt.

Die anderen Sicherungen befinden sich im Inneren des Geräts:

- › T 2 A / 250 V (5 × 20 mm) für den Schutzschaltkreis des Akkuladegeräts.
- › T 16 A / 250 V (5 × 20 mm) zum Schutz des Akkus.
- › T 20 A / 250 V (5 × 20 mm) für den Schutzschaltkreis der Spannungsversorgung.

Warnung!

- › Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie alle Prüfbühnteile sowie das Netzkabel, bevor Sie Sicherungen wechseln oder das Gerät öffnen. Trennen Sie alle Prüflleitungen und das Netzkabel des Geräts, bevor Sie den Sicherungsdeckel entfernen.
- › Ersetzen Sie durchgebrannte Sicherungen durch solche gleichen Typs.

5.7 Servicearbeiten

Bitte wenden Sie sich bei notwendigen Reparaturarbeiten innerhalb und außerhalb der Garantiezeiten Ihren Vertriebspartner.

6 Technische Spezifikationen

6.1 Allgemeine Angaben

Referenzbedingungen

Referenz-Temperaturbereich: 10°C ... 30°C
 Referenz-Feuchtigkeitsbereich: 40 % ... 70 %

Betriebsbedingungen

Betriebstemperaturbereich: -10°C ... 50°C
 Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 95 % (0°C ... 40°C), nicht kondensierend
 Temperaturkoeffizient: 80 ppm / °C

Lagerbedingungen

Temperaturbereich: -10°C ... +70°C
 Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 90 % (-10°C ... +40°C)
 80 % (40°C ... 60°C)

Kommunikation und Speicher

Speicher: 1000 Speicherplätze (512 kB)
 RS232-Schnittstellen: 115,2 kbps (1 Start-Bit, 8 Daten-Bits, 1 Stopp-Bit)
 USB-Schnittstelle: Emulation des seriellen Ports, 115,2 kbps
 USB-Anschluss: Typ B
 Echtzeituhr: ± 50 ppm

Akku und Ladevorgang

Akkutyp: Panasonic LC-CA1212P1 (12 V_{DC}, 12 Ah)
 Ladestrom des Akkus: 0,8 A (intern gesteuert)
 Ladezeit des Akkus: 20 h
 Betriebszeit des Akkus: Im Standby-Modus: > 80 h
 Im Messmodus: > 2000 Messungen von 4 mΩ load bei 50 A mit einer Messdauer von 2 s.

Stromversorgung

Spannung: 115 / 230 V_{AC} +10 %, -5 % (50 oder 60 Hz)
 Maximale Leistungsaufnahme: 200 VA

Schutz

Überspannungskategorie: Messseite: KAT IV / 50 V
 Netzversorgungsseite: KAT II / 300 V
 Verschmutzungsgrad: 2
 Schutzart: IP 64 (Gehäuse verschlossen)
 IP 30 (Gehäuse geöffnet)

Mechanik

Display: LCD 320 x 240 SW
 Abmessungen: 410 mm × 175 mm × 370 mm
 Gehäuse: stoßfester Kunststoff / tragbar
 Gewicht: 11,8 kg

6.2 Messbereiche und Genauigkeit

Widerstandsmessung

Prüfstrom	Widerstandsbereich	Auflösung	Genauigkeit
100 A	10,000 $\mu\Omega$... 199,999 $\mu\Omega$	1 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	0,20000 m Ω ... 1,99999 m Ω	10 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
50 A	0,20000 m Ω ... 1,99999 m Ω	10 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	2,0000 m Ω ... 39,9999 m Ω	100 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
20A	2,0000 m Ω ... 19,9999 m Ω	100 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	20,000 m Ω ... 99,9999 m Ω	1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
10 A	2,0000 m Ω ... 19,9999 m Ω	100 n Ω	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	20,000 m Ω ... 199,999 m Ω	1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
1 A	20,000 m Ω ... 199,999 m Ω	1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	0,20000 Ω ... 1,99999 Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
0,1 A	0,20000 Ω ... 1,99999 Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	2,0000 Ω ... 19,9999 Ω	100 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts

Tabelle 6.1: Widerstand – Messbereiche und Genauigkeit

Messung Spannungsabfall

Prüfstrom	Widerstandsbereich	Bereich Spannungsabfall	Auflösung	Genauigkeit
100 A	200 $\mu\Omega$	1,000 mV ... 20,000 mV	1 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	2 m Ω	20,00 mV ... 200,00 mV	10 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
50 A	2 m Ω	10,00 mV ... 100,00 mV	10 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	40 m Ω	100,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
20 A	20 m Ω	20,0 mV ... 400,0 mV	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	100 m Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
10 A	20 m Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	200 m Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
1 A	200 m Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	2 Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
0,1 A	2 Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts
	20 Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV	$\pm 0,25\%$ des Ablesewerts

Tabelle 6.2: Spannungsabfall – Messbereiche und Genauigkeit

Prüfstrom-Genauigkeit: $\pm 10\%$ (DC geglättet).

Hinweise:

- › Für Werte unterhalb von 10 % des Bereichs beträgt die Skalengenauigkeit $\pm 0,025\%$.
- › Alle Angaben zur Genauigkeit wurden in Umgebungsbedingungen entsprechend der Nennwerte erhoben.

6.3 Messparameter

Prüfstrom:	0,1 A	1 A	10 A	20 A	50 A	100 A
Prüfdauer:	2 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, unendlich				2 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min	
Ausgangsspannung:	3 V _{DC} max.		2,5 V _{DC} max.		1,5 V _{DC} max.	
Grenzwerte:	10 μΩ ... 20 Ω					

Tabelle 6.3: Messparameter