



MicroOhm 2A
MI 3242
Bedienungsanleitung
Version 1.0.3, Code-Nr. 20 752 140

Händler:

METREL GmbH
Orchideenstraße 24
DE-90542 Eckental
Germany
<https://www.metrel.de>
info@metrel.de

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
Slovenia
<https://www.metrel.si>
info@metrel.si

DATENSICHERUNG UND -VERLUST:

Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, die Integrität und Sicherheit der auf dem Datenträger installierten Daten sicherzustellen und die Integrität der Datensicherungen regelmäßig zu sichern und zu validieren. Metrel übernimmt keine Verpflichtung oder Haftung für jeglichen Verlust, jegliche Änderung, Zerstörung, Beschädigung, Korruption oder Wiederherstellung von Nutzerdaten, unabhängig davon, wo die Daten gespeichert sind.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Hiermit erklärt Metrel d.d., dass der MI 3242 den geltenden EU-Richtlinien entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse <https://www.metrel.si/DoC> verfügbar.

© 2022 METREL

Die Handelsnamen Metrel®, Smartec®, Eurotest® und Auto Sequence® sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.

Dieses Dokument darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von METREL weder vervielfältigt noch in irgendeiner anderen Form genutzt werden.

1	Allgemeine Beschreibung.....	5
1.1	Eigenschaften.....	5
2	Hinweise zur Sicherheit und zum Betrieb	6
2.1	Warnungen und Hinweise	6
2.2	Akkus und Ladegerät	8
2.2.1	Neue oder längere Zeit nicht verwendete Akkus.....	9
2.3	Verwendete Normen	10
3	Beschreibung des Geräts	11
3.1	Bedienoberfläche	11
3.2	Anschlussplatte	12
3.3	Rückseite.....	13
3.4	Zubehör	14
3.5	Anzeige	15
3.5.1	Batterie- und Uhrzeitanzeige	15
3.5.2	Meldungsfeld.....	15
3.5.3	Hilfebildschirme	16
3.5.4	Hintergrundbeleuchtung und Kontrast einstellen	17
4	Betrieb des Geräts.....	18
4.1	Funktionsauswahl.....	18
5	Einstellungen	19
5.1	Sprache wählen.....	19
5.2	Werkseinstellungen	20
5.3	Grenzwerte.....	20
5.4	Speicher	21
5.5	Datum und Uhrzeit	21
5.6	Instrumenteninformation.....	22
6	Messungen.....	23
6.1	Vierleitermethode	23
6.2	Widerstandsmessung.....	24
6.2.1	Einzelmodus.....	25
6.2.2	Fortlaufender Modus	26
6.2.3	Auto-Modus.....	27
6.2.4	Induktiver Modus	28
6.3	Spannung (Effektivwert).....	29
7	Datenmanagement	30
7.1	Speicherorganisation.....	30
7.2	Datenstruktur.....	30
7.3	Speichern von Prüfergebnissen	31
7.4	Abrufen von Prüfergebnissen.....	32
7.5	Löschen der gespeicherten Daten.....	33
7.5.1	Löschen des gesamten Speicherinhalts	33
7.5.2	Löschen von Messergebnissen an ausgewählten Speicherplätzen	34
7.5.3	Einzelne Messungen löschen	34

9	Wartung	37
9.1	Reinigung	37
9.2	Periodische Kalibrierung.....	37
9.3	Service	37
10	Technische Daten	38
10.1	Widerstandsmessung.....	38
10.2	Messparameter	39
10.3	Spannung und Frequenz.....	39
10.3.1	Spannung.....	39
10.3.2	Frequenz.....	39
10.4	Allgemeine Daten	40

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Eigenschaften

Der **MI 3242 MicroOhm 2A** ist ein tragbares, leichtes (< 1,5 kg) **bidirektionales** Widerstandsmessgerät für geringe Widerstände, das mithilfe der **Vierleitermethode** geringe Widerstände von folgenden Bauteilen misst:

- Schaltern
- Relais
- Verbindern
- Sammelschienen
- Kabelverbindungen von Stromverteilern
- Motor- und Generatorwicklungen
- Transformatoren
- Speicherdrosseln
- Schienenstöße
- Draht- und Kabelwiderstand
- Schweißverbindungen

Bei der Entwicklung und Herstellung dieses Messgeräts haben wir unser umfassendes Know-how und unsere weitreichende Erfahrung, die wir uns über viele Jahre auf diesem Sektor angeeignet haben, einfließen lassen.

Folgende Funktionen bietet das Messgerät **MicroOhm 2A**:

- Widerstandsmessung (Vierleitermethode);
- Hohe Auflösung **24-Bit Σ - Δ ADC**
- Großer Messbereich (1 $\mu\Omega$... 199,9 Ω);
- Anpassbarer Prüfstrom (10 mA ... 2 A);
- Unter-/Obergrenzwerte;
- Automatische, thermische **EMF-Beseitigung**;
- Störgeräuschunterdrückung (50/60 Hz);
- Vier verschiedene Messmodi (Einzel, fortlaufend, induktiv, automatisch);
- USB- und RS232- Kommunikation;
- Effektivwert-Spannungsmessung;

Hohe Überspannungskategorie **CAT III 600V**.

Eine 128 x 64-Dot-Matrix-LCD bietet leicht ablesbare Ergebnisse und alle verbundenen Parametereinstellungen.


Die Bedienung der Einheit ist klar und intuitiv, die Bedienperson benötigt zum Bedienen des Geräts keinerlei spezielle Schulung (abgesehen vom Lesen dieses Handbuchs).

Messergebnisse können im Instrument gespeichert werden. **Die PC-Software HVLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Transfer der Messdaten auf einen PC, mit dem sie analysiert oder ausgedruckt werden können.

2 Hinweise zur Sicherheit und zum Betrieb

2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein Höchstmaß an Bediener-sicherheit der Anlage während der Prüfungen und Messungen zu garantieren, empfiehlt Metrel das Messgerät MicroOhm 2A nur in gutem und unbeschädigtem Zustand zu verwenden. Bei der Verwendung des Geräts sind die folgenden allgemeinen Warnhinweise zu beachten:

- Das Symbol  am Messgerät bedeutet: »Lesen Sie die Bedienungsanleitung aufmerksam durch, um eine sichere Bedienung zu garantieren«. Das Symbol erfordert eine Handlung!
- Wird das Testgerät nicht wie in diesem Handbuch beschrieben eingesetzt, so kann die durch das Arbeitsgerät gewährte Sicherheit eingeschränkt sein!
- Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch aufmerksam durch, da die Benutzung des Geräts anderenfalls Gefahren für Bediener, Messgerät oder Prüfanlagen darstellen könnte!
- Das Messgerät bzw. das zugehörige Zubehör niemals verwenden, wenn es eine sichtbare Beschädigung aufweist!
- Beachten Sie alle allgemeinen Sicherheitsvorschriften, um das Risiko eines elektrischen Schlages beim Umgang mit lebensgefährlichen Spannungen zu vermeiden!
- Setzen Sie das Gerät nicht in Stromnetzen ein, die eine Spannung über 600 V aufweisen!
- Nur qualifiziertes und autorisiertes Personal darf Servicearbeiten oder Einstellungen vornehmen!
- Verwenden Sie ausschließlich Standard- und optionales Zubehör, das Sie von Ihrem autorisierten Händler erhalten haben!
- Das Messgerät wird mit wiederaufladbaren Ni-MH-Akkus geliefert. Die Akkus dürfen nur wie auf dem Schild am Batteriefach oder wie in diesem Handbuch angegeben und nur durch Akkus desselben Typs ausgetauscht werden. Verwenden Sie keine Standard-Alkali-Batterien, während der Stromversorgungsadapter angeschlossen ist, da diese sonst explodieren können!
- Im Inneren des Geräts bestehen gefährliche Spannungen. Trennen Sie alle Prüflleitungen und schalten Sie das Messgerät aus, bevor Sie das Batteriefach öffnen.


 **Warnungen im Zusammenhang mit den Messfunktionen:**

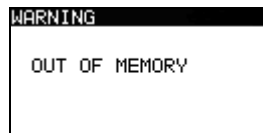
Widerstands-, Spannungs- und Frequenzmessungen

- Die Messung des Widerstands darf nur an unbestromten Betriebsmitteln durchgeführt werden!
- Berühren Sie den Prüfling keinesfalls während der Messung, bevor er nicht vollständig entladen ist! Es besteht Gefahr vor elektrischen Schlägen!
- Wenn eine Widerstandsmessung an einem induktiven Gegenstand durchgeführt wurde, erfolgt die automatische Entladung möglicherweise nicht sofort!
- Schließen Sie keine Prüfanschlüsse an externe Spannungsquellen über 600 V (AC oder DC) an, um Schäden am Messgerät zu vermeiden!

Hinweise zu den Messungen:

Allgemeines

- Die Warnmeldung  erscheint auf der Anzeige. Die Widerstandsprüfung wird nicht ausgeführt, wenn die Spannung zwischen den beiden Prüfanschlüssen höher ist als 8 V (AC oder DC). Wenn alle Anschlüsse dasselbe Potenzial aufweisen, wird keine Warnmeldung ausgegeben.
- Die PASS / FAIL-Anzeige wird aktiviert, wenn die Grenzwerte eingestellt wurden. Zur Bewertung der Messergebnisse sind geeignete Grenzwerte zu wählen.



Der interne Speicher ist voll!

2.2 Akkus und Ladegerät

Das Gerät wird mit sechs Alkali-Batterien (Typ AA) oder wiederaufladbaren Ni-MH-Akkus betrieben. Die angegebene Betriebszeit bezieht sich auf Akkus mit einer Nennleistung von 2100 mAh.

Der Ladezustand der Batterien wird permanent im unteren rechten Teil angezeigt.

Wenn die Batterie zu schwach ist, wird dies wie in Abbildung 2.1 angezeigt. Die Anzeige erscheint einige Sekunden bevor sich das Gerät ausschaltet.

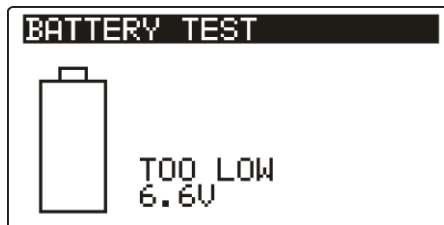


Abbildung 2.1: Ladezustandsanzeige: Batterie entladen

Die Akkus werden immer geladen, wenn das Netzteil am Gerät angeschlossen ist. Die Polarität der Netzteilbuchse wird in Abbildung 2.2 angezeigt. Die integrierte Schaltung steuert den Ladevorgang und stellt eine optimale Batterielevensdauer sicher.




Abbildung 2.2: Polarität der Netzteilbuchse

Das Gerät erkennt den angeschlossenen Netzadapter automatisch und beginnt mit dem Laden.

Symbole:



Abbildung 2.3: Ladestandsanzeige

- ❑  Wenn das Gerät an eine Installation angeschlossen ist, kann im Batteriefach eine lebensgefährliche Spannung anliegen! Bevor Sie die Akkus austauschen oder das Batteriefach öffnen, trennen Sie alle Messzubehöerteile, die an das Instrument angeschlossen sind und schalten Sie das Instrument aus.
- ❑ Es ist sicherzustellen, dass die Akkus korrekt eingesetzt werden, da das Messgerät sonst nicht betrieben werden kann und sich die Akkus entladen.
- ❑ Falls das Messgerät über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, sind alle Akkus aus dem Batteriefach zu entnehmen.
- ❑ Es dürfen nur Alkali-Batterien bzw. wiederaufladbare Ni-MH-Batterien der Größe AA verwendet werden. Metrel empfiehlt die Verwendung von Akkus mit einer Leistung von mindestens 2100 mAh.

- Keinesfalls Alkali-Batterien aufladen!
- Nur das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts gelieferte Netzteil verwenden, um mögliche Brände oder einen Stromschlag zu vermeiden!

2.2.1 Neue oder längere Zeit nicht verwendete Akkus

Während des Ladens neuer Batterien oder von Batterien, die über eine längere Zeit (mehr als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. Ni- MH- und Ni- Cd- Zellen können diesen Effekten betroffen sein (auch bekannt unter dem Begriff Memory-Effekt). Infolgedessen kann die Betriebszeit des Geräts bei den ersten Lade-/ Entlade-Zyklen wesentlich verkürzt sein.

Für diesen Fall empfiehlt Metrel folgendes Vorgehen, um die Akkulaufzeit zu verbessern:

Vorgehen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Akkus vollständig laden. 	Mindestens 14 h mit dem integrierten Ladegerät.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Akkus vollständig entladen. 	Dies kann durch die normale Nutzung des Geräts bis zum vollständigen Entladen der Batterie geschehen.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Den Lade- / Entladezyklus mindestens 2- 4 Mal wiederholen. 	Zum Wiederherstellen der normalen Ladekapazität der Batterien werden vier Zyklen empfohlen.

Hinweise:

- Das Ladegerät im Messgerät ist ein Blockladegerät. Das bedeutet, die Akkus werden beim Laden in Reihe geschaltet. Die Akkus müssen daher äquivalent sein (gleiche Ladung, gleicher Zustand, gleicher Typ und gleiches Alter).
- Eine unterschiedliche Akkuzelle kann bei normaler Benutzung des gesamten Batteriepakets zu fehlerhaftem Laden und Entladen (Hitzeentwicklung im Batteriepaket, deutlich reduzierte Betriebszeit, falsche Polarität einer defekten Zelle...) führen.
- Falls nach mehrmaligem Laden/ Entladen keine Verbesserung aufgetreten ist, sollte jeder Akku einzeln geprüft werden (Vergleich der Akkuspannungen, Prüfung in einem Ladegerät etc.). Höchstwahrscheinlich haben nur einige der Akkus an Leistung eingebüßt.
- Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Reduktion der Batteriekapazität über die Zeit verwechselt werden. Jede wiederaufladbare Batterie verliert durch wiederholte Lade-/ Entladezyklen an Batteriekapazität. Wie stark die Anzahl der Ladezyklen die Batteriekapazität tatsächlich beeinträchtigt, ist vom Batterietyp abhängig. Diese Informationen werden in den Technischen Daten des Batterieherstellers bereitgestellt.

2.3 Verwendete Normen

Die Messgeräte MicroOhm 2A wurden in Übereinstimmung mit den folgenden Bestimmungen hergestellt:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen Klasse A

Sicherheit (LVD)

EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61010-2-030 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

EN 61010-031 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum elektrischen Messen und Prüfen

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

- Der Text dieses Handbuchs enthält Referenzen zu europäische Normen. Alle Normen der Reihe EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den jeweiligen IEC- Normen mit derselben Nummer (z. B. IEC 61010); sie unterscheiden sich lediglich in den aufgrund der europäischen Harmonisierungsverfahren modifizierten Teilen.

3 Beschreibung des Geräts

3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche wird in der Abbildung 3.1 dargestellt.



Abbildung 3.1: Bedienoberfläche

Legende:

1	LCD	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung.
4	TEST	Beginnen der Prüfung / Bestätigen der gewählten Option
5	AUF	Ausgewählten Parameter ändern.
6	AB	
7	MEM	Speicher- / Speicherabrufprüfungen des Instruments.
8	Funktionswahl	Zur Auswahl der Prüffunktion.
11	Funktionswahl	
9	Hintergrundbeleuchtung, Kontrast	Ändert Hintergrundbeleuchtung und Kontrast.
10	ON/OFF	Gerät ein- oder ausschalten. Das Gerät schaltet sich automatisch 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck aus.
12	HELP	Öffnet Hilfemenüs.
13	TAB	Wählt Parameter in der ausgewählten Funktion aus.
2	FAIL	Rote Leuchte
3	PASS	Grüne Leuchte
		PASS/FAIL-Anzeige für das Messergebnis.

3.2 Anschlussplatte

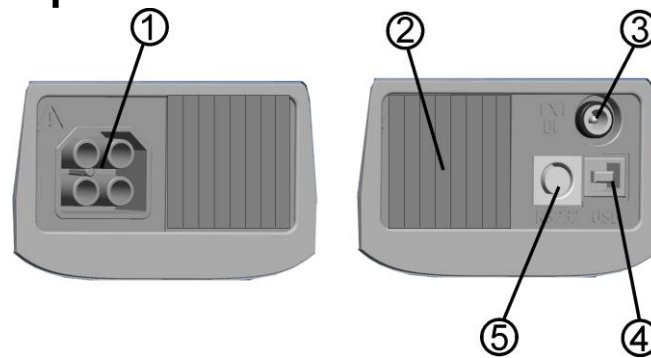


Abbildung 3.2: Anschlussplatte

Legende:

1	Prüfstecker	Messeingänge/-ausgänge
2	Schutzabdeckung	
3	Ladebuchse	Zum Anschluss an ein externes Ladegerät
4	USB-Anschluss	Kommunikation mit PC-USB-Port (1.1)
5	PS/2-Stecker	Kommunikation mit Drucker Kommunikation mit PC-RS-232-Port

Warnungen!

- ❑ Die maximal zulässige Spannung zwischen allen Prüfanschlüssen und der Erdung beträgt 600 V!
- ❑ Die höchste zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen beträgt 600 V!
- ❑ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung des externen Netzteils beträgt 14 V!
- ❑ Nur Original-Prüfzubehör verwenden!

3.3 Rückseite



Abbildung 3.3: Rückseite

Legende:

- | | |
|---|--|
| 1 | Einsatz für Seitengurt |
| 2 | Batteriefachabdeckung |
| 3 | Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels |
| 4 | Infoschild an der Rückseite |
| 5 | Halter zur schrägen Aufstellung des Geräts |

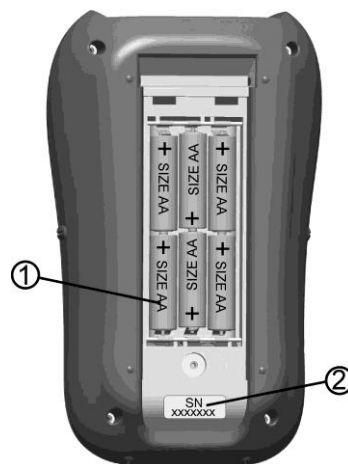


Abbildung 3.4: Batteriefach

Legende:

- | | | |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Akkus/Batterien | Größe AA, Alkali / wiederaufladbar NiMH |
| 2 | Schild mit der Seriennummer | |

3.4 Zubehör

Das Zubehör besteht aus standardmäßigen und optionalen Zubehörteilen. Optionale Zubehörteile können auf Anfrage geliefert werden. Siehe dazu die *beigefügte* Liste mit Standardkonfiguration und Optionen bzw. setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung oder rufen Sie die METREL-Homepage auf: <http://www.metrel.si>.



Abbildung 3.5: Standardsatz des Instruments

- Messgerät MI 3242 MicroOhm 2A
- Prüflitung, 2,5 m, 1 Stk. (schwarz, rot)
- Krokodilklemme, 4 Stk. (schwarz, rot)
- Prüfspitzen, 2 Stk. (schwarz)
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Satz NiMH-Akkus 6 Stk
- Stromversorgungsadapter
- Serielles RS-232-Kabel
- USB-Kabel
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kalibrierzertifikat

3.5 Anzeige

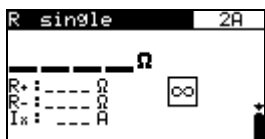


Abbildung 3.6:
Typische Funktionsanzeige

	Funktionsname
	Ergebnisfeld
R+ : --- Ω	
R- : --- Ω	
Ix : --- A	Prüfparameterfeld
2A	
	Meldungsfeld
	Batterie- und Zeitanzeige

3.5.1 Batterie- und Uhrzeitanzeige

Die Anzeige zeigt den Ladezustand von Akku/Batterie an und ob das externe Ladegerät angeschlossen ist.



Batteriekapazitätsanzeige.



Ladezustand gering.

Der Akkuladezustand ist zu gering, um korrekte Messergebnisse zu garantieren. Ersetzen Sie die Batterien oder laden Sie die Akkus auf.



Aufladen läuft (wenn das Netzteil angeschlossen ist).

08:26

Uhrzeitanzeige (hh:mm).

Warnung:

- Wenn die Batterien/Akkus länger als eine Minute entnommen werden, werden die Einstellungen für Uhrzeit und Datum gelöscht und die Werkseinstellungen wiederhergestellt.

Anmerkung:

- Datum und Uhrzeit werden jedem gespeicherten Ergebnis hinzugefügt.

3.5.2 Meldungsfeld

Im Meldungsfeld werden Warnungen und Meldungen angezeigt.



Das Ergebnis kann gespeichert werden.



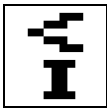
An den Anschlüssen liegen hohe Spannungen an.



Messung wird durchgeführt.



Die Anschlüsse P1, P2, C1 oder C2 sind nicht an das Messgerät angeschlossen oder der Widerstand ist zu hoch.



Prüfstrom zu gering (Prüfstrom außerhalb der definierten Grenzwerte Iset -10%).



Messergebnis innerhalb der definierten Grenzwerte.



Messergebnis außerhalb der definierten Grenzwerte.



Messergebnis außerhalb des definierten Obergrenzwerts.



Messergebnis außerhalb des definierten Untergrenzwerts.

3.5.3 Hilfebildschirme

HILFE	Hilfe-Bildschirm öffnen.
--------------	--------------------------

Für alle Funktionen sind Hilfemenüs verfügbar. Das Menü Hilfe weist Diagramme zur Illustrierung auf, wie das Instrument richtig an Prüfgeräte angeschlossen wird. Drücken Sie die Taste **HELP**, um das entsprechende Hilfemenü aufzurufen.

Tasten im Hilfemenü:

AUF / AB	Wählt den nächsten / vorherigen Hilfebildschirm.
Funktionswahl / HELP	Hilfemenü verlassen.

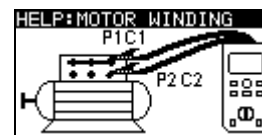
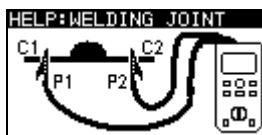


Abbildung 3.7: Beispiele für Hilfebildschirme

3.5.4 Hintergrundbeleuchtung und Kontrast einstellen

Mit der Taste **BACKLIGHT** (☀️) können die Hintergrundbeleuchtung und der Kontrast angepasst werden.

Klicken	Stufen der Hintergrundbeleuchtung umschalten.
1 s lang gedrückt halten	Arretiert die hohe Helligkeitsstufe der Hintergrundbeleuchtung, bis das Gerät ausgeschaltet oder die Taste erneut gedrückt wird.
2 s lang gedrückt halten	Es wird eine Balkenanzeige zur Einstellung des LCD-Kontrasts angezeigt.

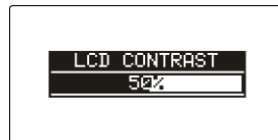


Abbildung 3.8: Menü Kontrast

Tasten zur Kontrasteinstellung:

AB	Kontrast verringern.
AUF	Kontrast erhöhen.
TEST	Neuen Kontrast übernehmen.
BACKLIGHT (☀️)	Funktion ohne Änderungen beenden.

4 Betrieb des Geräts

4.1 Funktionsauswahl

Nutzen Sie zur Auswahl der Prüffunktionen die **FUNKTIONSWAHL**.

Tasten:

FUNKTIONSWAHL	Wählen Sie die Prüf-/Messfunktion aus. < RESISTANCE > Widerstandsmessung. < VOLTAGE TRMS > Spannungs- und Frequenzmessung. < SETTINGS > Allgemeine Einstellungen des Messgeräts.
AUF / AB	Wählt die Unterfunktion in der ausgewählten Messfunktion aus.
TAB	Wählt die einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter aus.
TEST	Führt die ausgewählte Prüf-/ Messfunktion aus.

Tasten im Feld **Prüfparameter**:

AUF / AB	Ändert den ausgewählten Parameter.
TAB	Wählt den nächsten Messparameter.
FUNKTIONSWAHL	Verlässt die Prüfparameterfeld-Auswahl.

5 Einstellungen

Im Menü Einstellungen können die Einstellungen für das Gerät betrachtet oder eingestellt werden.



Abbildung 5.1: Einstellungen

Tasten:

AUF / AB	Die Einstellung, die vorgenommen oder betrachtet werden soll, wählen: <SELECT LANGUAGE> Anzeigesprache des Messgeräts; <INITIAL SETTINGS> Werkseinstellungen. <LIMITS SETTINGS> Auswahl der Grenzwerte; <MEMORY> Aufrufen oder Leeren der gespeicherten Ergebnisse; <SET DATE/TIME> Datum und Uhrzeit; <INSTRUMENT-INFO> Grundlegende Informationen zum Instrument.
TEST	Bestätigt die Auswahl.
FUNKTIONSWAHL	Rückkehr zum Hauptmenü .

5.1 Sprache wählen

In diesem Menü kann die Anzeigesprache des Geräts eingestellt werden.



Abbildung 5.2: Menü Sprache

Tasten:

AUF / AB	Wählt die Sprache aus.
TEST	Bestätigt die Auswahl und kehrt zum Menü Einstellungen zurück .
FUNKTIONSWAHL	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

5.2 Werkseinstellungen

In diesem Menü können die folgenden Parameter auf die ursprünglichen Werte zurückgesetzt werden:

- Alle Messparameter;
- LCD-Einstellungen;
- Sprache;

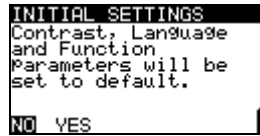


Abbildung 5.3: Werkseinstellungen

Tasten:

TAB	Wählt JA oder NEIN aus
TEST	Bestätigt die Auswahl. Das Messgerät wird mit den Standardeinstellungen neugestartet (bei Auswahl JA). Keht ohne Änderungen zum Menü Einstellungen zurück (bei Auswahl NEIN).
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

5.3 Grenzwerte

Mit diesen Unter- und Obergrenzwerten kann der Benutzer die Grenzwerte für den Widerstand einstellen. Der gemessene Widerstandswert wird gegen die eingestellten Grenzwerte verglichen. Das Ergebnis wird dann nur validiert, wenn es sich innerhalb der eingegebenen Grenzwerte befindet.



Abbildung 5.4: Einstellung der Grenzwerte

Parameter für die Einstellung der Grenzwerte:

Oberer Grenzwert	Widerstands-Grenzwert [OFF, 1,00 $\mu\Omega$ - 10,00 $\mu\Omega$, 20,0 $\mu\Omega$ - 100,0 $\mu\Omega$, 0,200 m Ω - 1,000 m Ω , 2,00 m Ω - 10,00 m Ω , 20,0 m Ω - 100,0 m Ω , 0,200 Ω - 1,000 Ω , 2,00 Ω - 10,00 Ω , 20,0 Ω - 200,0 Ω]
Unterer Grenzwert	

Tasten:

AUF / AB	Wählt den zu ändernden oberen oder unteren Grenzwert.
TEST	Öffnet die Eingabe der Grenzwerte.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.



Abbildung 5.5: Änderungen der Grenzwerte

Tasten im Bildschirm zur Änderung der Grenzwerte:

AUF / AB	Ändert den ausgewählten Grenzwert.
MEM	Speichert die Auswahl und kehrt zum Menü Grenzwert-Einstellungen zurück.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

Anmerkung:

- Die Einstellungen werden nicht gespeichert, wenn der obere Grenzwert geringer ist als der untere Grenzwert. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung „Ungültige Grenzwerte“, während die Werte gespeichert werden.

5.4 Speicher

Die gespeicherten Ergebnisse können in diesem Menü aufgerufen oder gelöscht werden.

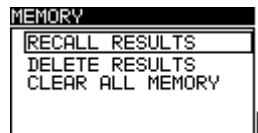


Abbildung 5.6: Menü Speichern

Tasten:

AUF / AB	Wählt Option aus.
TEST	Ruft ausgewählte Option auf.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

Im Kapitel 7 *Datenmanagement* sind weitere Informationen aufgeführt.

5.5 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü können Datum und Uhrzeit eingestellt werden.

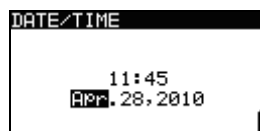


Abbildung 5.7: Menü Datum und Zeit

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld.
AUF / AB	Ändert den ausgewählten Parameter.
TEST	Bestätigt die Auswahl und kehrt zum Menü Einstellungen zurück.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

Warnung:

- Wenn die Batterien länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die Einstellungen für Datum und Uhrzeit verloren.

5.6 Instrumenteninformation

In diesem Menü werden die folgenden Gerätedaten angezeigt:

- Instrumenttyp;
- Modellnummer;
- Firmware- und Hardware-Version;
- Seriennummer;
- Datum der Kalibrierung.



```
INSTRUMENT INFO
MicroOhm 2A
MI 3242
Version: 2.1.03-E
S/N: 1111161
http://www.metrel.si
Cal.: 04.01.2079
```

Abbildung 5.8: Instrumenteninformation

Tasten:

FUNKTIONSWAHL / TEST	Kehrt zum Hauptmenü zurück.
---------------------------------	-----------------------------

6 Messungen

6.1 Vierleitermethode

Wenn Widerstände von $<20 \Omega$ gemessen werden, wird empfohlen die Vierleitermethode anzuwenden (Abbildung 6.1), um eine hohe Genauigkeit sicherzustellen. Bei der Verwendung dieser Messmethode fließt der Widerstand der Prüfling nicht in die Messung mit ein. Ein Kalibrieren und Ausgleichen der Leitung ist somit nicht erforderlich.

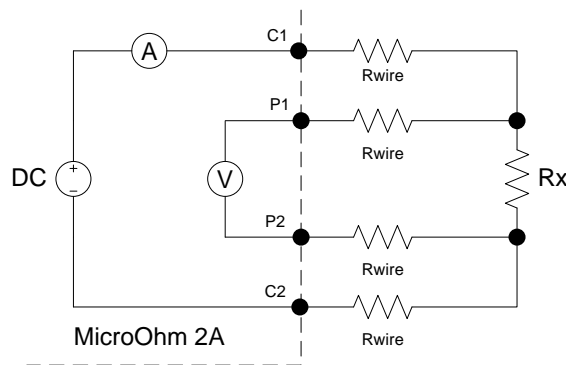


Abbildung 6.1: Vierleitermethode

Die Messspannung wird anhand der Leitungen C1 und C2 durch den unbekannten Widerstand R_x geleitet. Die Platzierung dieser Leitungen ist nicht von großer Bedeutung, sollte jedoch immer außerhalb der Leitungen P1 und P2 liegen. Der Spannungsabfall über R_x wird zwischen P1 und P2 gemessen. Diese sollten genau an den Messpunkten angelegt werden.

Hinweis bei unzureichendem Anschluss:

- Die meisten Messfehler entstehen durch unzureichenden oder unbeständigen Anschluss des Prüflings. Es sollte sichergestellt werden, dass der Prüfling saubere, oxid- und schmutzfreie Kontakte aufweist. Anschlüsse mit hohen Widerständen verursachen Fehler und können durch den hohen Widerstand in der C1-C2-Schleife den ausgewählten Stromfluss hemmen.

Anmerkung:

- Das **Ohmsche Gesetz** sagt aus, dass der Strom zwischen zwei Punkten eines Leiters direkt proportional zur Potenzialdifferenz oder Spannung zwischen den beiden Punkten und umgekehrt proportional zum Widerstand zwischen den beiden Punkten ist. Die mathematische Formel für diese Beziehung lautet:

$$I[\text{Amper}] = \frac{U[\text{Volt}]}{R[\text{ohm}]} \Rightarrow R_x[\text{ohm}] = \frac{U[\text{Volt}]}{I[\text{Amper}]}$$

6.2 Widerstandsmessung

Die Prüfung kann vom Fenster Widerstand aus gestartet werden. Vor einer Prüfung können die Parameter (Modus und Strom) geändert werden.

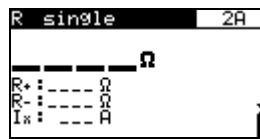


Abbildung 6.2: Menü Widerstand

Prüfparameter für die Widerstandsmessung

Modus	Unterfunktion [Einzelmessung, Fortlaufend, Automatisch, Induktiv]
Strom	Prüfstrom [2 A, 100 mA, 10 mA]

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld.
▲ / ▼	Ändert den ausgewählten Parameter.
TEST	Starten der Widerstandsmessung.

Prüfkreise für die Widerstandsmessung

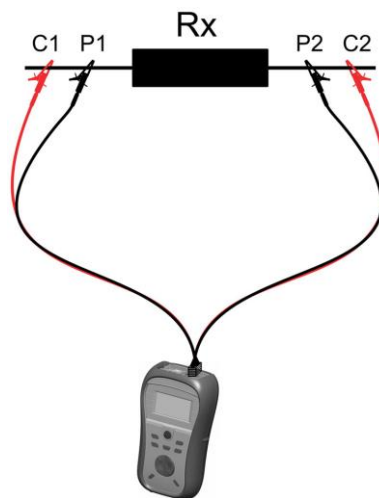


Abbildung 6.3 Anschluss für Widerstandsmessung

Vorgehen bei der Widerstandsmessung:

- Wählen Sie die Funktion RESISTANCE aus.
- Stellen Sie die Prüfparameter (Modus und Prüfstrom) ein.
- Stellen Sie die Grenzwerte ein (optional). (Siehe Kapitel 5.3 Grenzwerte.)
- Schließen Sie den Prüfling an das Instrument an (siehe Abbildung 6.3).
- Drücken Sie die Taste TEST, um die Messung zu beginnen.
- Drücken Sie die Taste TEST zum Beenden der Messung (nicht im Einzelmodus).
- Speichern Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



Abbildung 6.4: Beispiele für Ergebnisse von Widerstandsmessungen

Anmerkung:

- Beachten Sie die angezeigten Warnungen, wenn Sie die Messung beginnen!

6.2.1 Einzelmodus

Im Einzelmodus wird eine einzelne bidirektionale Messung durchgeführt. Das Messgerät misst den Widerstand in beiden Richtungen (thermische EMF-Beseitigung). Das Hauptergebnis auf dem Display ist ein Durchschnittswert

$$(R = \frac{R_+ + R_-}{2}).$$

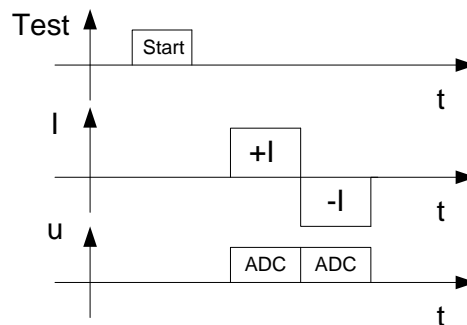
Einzelmessung – I/t-Diagramm

Abbildung 6.5: Einzelmodus

Anmerkung:

- Der Einzelmodus wird hauptsächlich für folgende Messungen genutzt:
 - Relais
 - Schaltern
 - Verbindern
 - Sammelschienen
 - Kabelverbindungen von Stromverteilern
 - Schweißverbindungen

6.2.2 Fortlaufender Modus

Im fortlaufenden Modus werden fortlaufend bidirektionale Messungen durchgeführt. Das Messgerät misst den Widerstand in beiden Richtungen (thermische EMF-Beseitigung) und wiederholt die Messungen solange, bis die Taste TEST gedrückt wird. Das Hauptergebnis auf dem Display ist ein Durchschnittswert der letzten bidirektionalen

Messung ($R = \frac{R_+ + R_-}{2}$).

Die Messung wird vom Benutzer begonnen und beendet.

Fortlaufende Messung – I/t-Diagramm

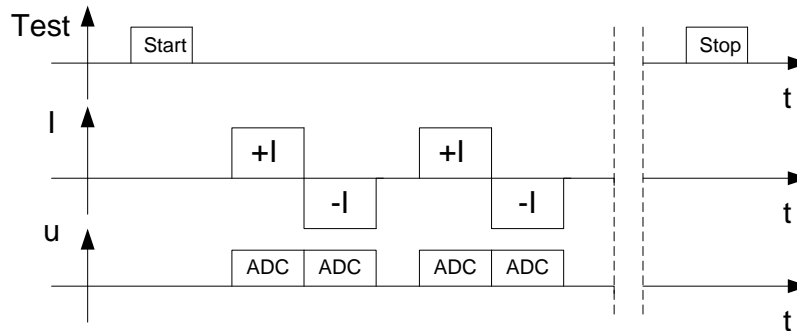


Abbildung 6.6: Fortlaufender Modus

Anmerkung:

- Der fortlaufende Modus ist insbesondere bei der Fehlersuche hilfreich.

6.2.3 Auto-Modus

Im automatischen Modus wird eine einzelne bidirektionale Messung durchgeführt. Das Messgerät misst den Widerstand in beiden Richtungen (thermische EMF-Beseitigung) und beginnt jedes Mal Einzelmessungen, wenn P1, P2, C1 und C2 an den Prüfling angeschlossen werden. Das Hauptergebnis auf dem Display ist ein Durchschnittswert der letzten bidirektionalen Messung ($R = \frac{R_+ + R_-}{2}$).

Um eine neue Messung durchzuführen, öffnen Sie einfach den Kontakt zum Prüfling und schließen Sie ihn wieder.

Automatische Messung – I/t-Diagramm

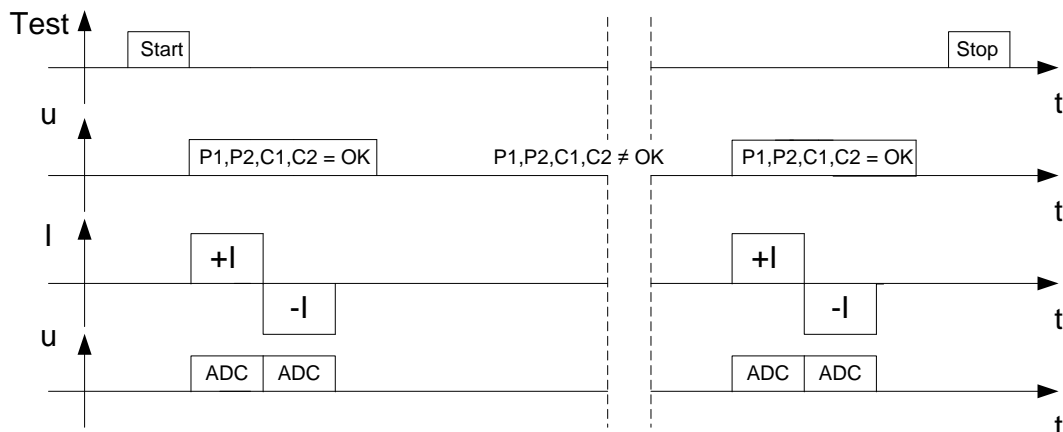


Abbildung 6.7: Automatischer Modus

Anmerkung:

- Der automatische Modus wird hauptsächlich für die Messungen von Sammelschienen genutzt.

Hinweis zum thermischen EMF:

Eine Kontaktstelle zwischen zwei Metallen erzeugt eine Spannung in Relation zur Temperaturdifferenz (Thermoelement). Der MicroOhm 2A beseitigt diese EMF-Wirkung durch Messung des Widerstands in beiden Richtungen I+ und I-.

6.2.4 Induktiver Modus

Im induktiven Modus wird eine einzelne, unidirektionale Messung durchgeführt. Sie ist für die Widerstandsmessung an induktiven Geräten gedacht. Je nach Größe des induktiven Bauteils kann die Messdauer sehr kurz (bei kleinen Bauteilen) oder sehr lang (bei großen Bauteilen) sein.

Bevor der gewünschte Strom (für Prüfzwecke) fließen kann, muss diese Energie-Anforderung erfüllt werden ($W = 1/2 \times L \times I^2$).

Induktive Messung – I/t-Diagramm

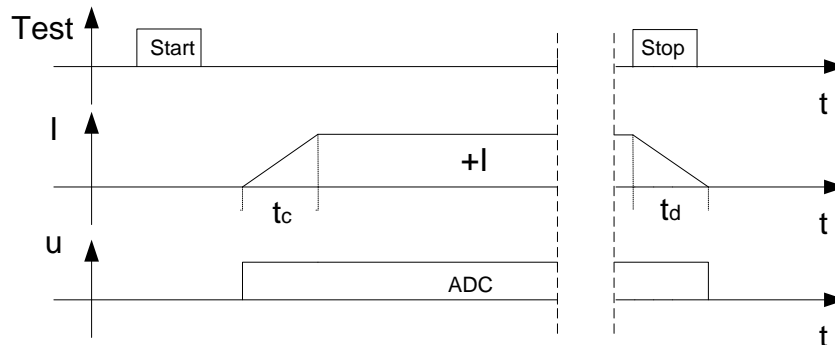


Abbildung 6.8: Induktiver Modus

t_c Ladezeit (hängt von der Größe der Spule ab).

t_d Entladezeit.

Anmerkung:

- Der induktive Modus wird hauptsächlich für folgende Messungen genutzt:
 - Motor- und Generatorwicklungen
 - Transformatoren
 - Speicherdrosseln
 - Draht- und Kabelwiderstand

Warnungen:

- Berühren Sie den Prüfling keinesfalls während der Messung, bevor er nicht vollständig entladen ist! Es besteht Gefahr vor elektrischen Schlägen!
- Wenn eine Widerstandsmessung an einem induktiven Bauteil durchgeführt wurde, erfolgt die automatische Entladung möglicherweise nicht sofort!
- An den Prüfanschlüssen können bei Messungen von induktiven Bauteilen hohe Spannungen auftreten!

6.3 Spannung (Effektivwert)

Diese Funktion ist eine einfache Funktion, die die Spannung und die Frequenz fortwährend zwischen C1, P1 – C2, P2-Stecker misst. Die in der Funktion Spannung (Effektivwert) gemessenen Spannungs- und Frequenzwerte können gespeichert werden.

Prüfstromkreis für die Spannungsmessung

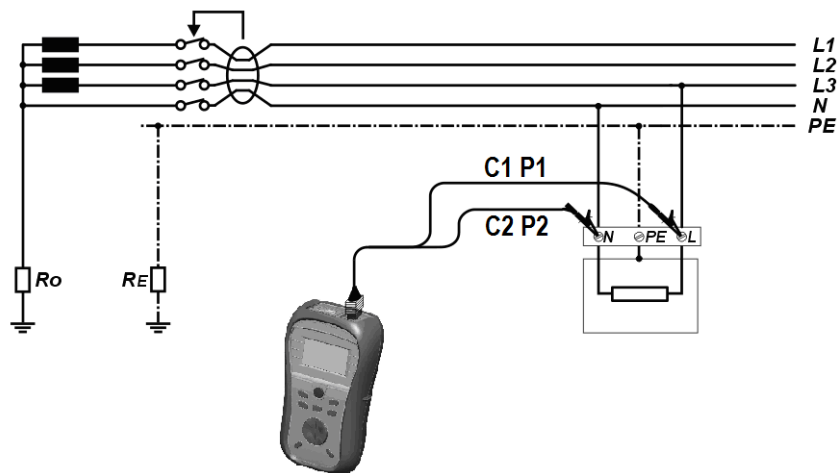


Abbildung 6.9: Anschluss für die Spannungsmessung

Vorgehen bei der Spannungsmessung (Effektivwert)

- Wählen Sie die Funktion VOLTAGE TRMS.
- Schließen Sie den Stecker der Prüflleitung an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfspitzen oder Krokodilklemmen an C1, P1 und C2, P2 und schließen Sie diese an die Messpunkte an (siehe Abbildung 6.9).
- Speichern Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

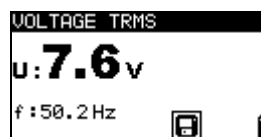


Abbildung 6.10: Ergebnisse der Spannungsmessung (Effektivwert)

7 Datenmanagement

7.1 Speicherorganisation

Die Messergebnisse können zusammen mit allen wichtigen Parametern im Messgerät gespeichert werden. Nach Abschluss der Messung können die Ergebnisse im Flashspeicher des Messgeräts zusammen mit allen Nebenergebnissen und Funktionsparametern gespeichert werden.

7.2 Datenstruktur

Der Speicher des Messgeräts ist in drei Ebenen gegliedert, die alle über 199 Speicherplätze verfügen. Die Anzahl der Messung, die auf einem Speicherplatz abgelegt werden können, ist nicht beschränkt.

RECALL RESULTS
OBJECT 001 LOC1 002 LOC2 004
> No.: 1/4 VOLTAGE

Abbildung 7.1: Datenstruktur und Messfelder


Datenstrukturfeld

RECALL RESULTS	Menü Speicher
OBJECT 001 LOC1 002 LOC2 004	Datenstrukturfeld
OBJECT 001	<input type="checkbox"/> 1. Ebene: OBJECT: Standardname des Speicherplatzes (Prüfling und dazugehörige fortlaufende Nummer).
LOC1 002	<input type="checkbox"/> 2. Ebene: Anzahl der Ergebnisse:
LOC2 004	<input type="checkbox"/> 3. Ebene: Anzahl der Ergebnisse:

Messfeld

No.: 1/4	Anzahl der ausgewählten Prüfergebnisse / Anzahl aller gespeicherten Prüfergebnisse auf dem Speicherplatz.
VOLTAGE	Typ der gespeicherten Messung auf dem ausgewählten Speicherplatz.

7.3 Speichern von Prüfergebnissen

Nach Abschluss einer Prüfung können die Ergebnisse und Parameter gespeichert werden (Anzeige des Icons  im Infofeld). Durch Drücken der Taste **MEM** kann der Benutzer die Ergebnisse speichern.

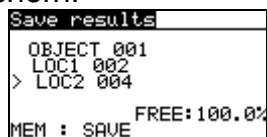


Abbildung 7.2: Menü Prüfung speichern

FREE:100.0%

Speicher zur Ablage von Ergebnissen bereit.

Tasten in Menü Prüfung speichern - Datenstrukturfeld:

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt / Loc1 / Loc2).
AUF / AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
MEM	Speichert Prüfergebnisse im ausgewählten Speicherplatz und kehrt zum Messmenü zurück.
FUNKTIONSWAHL	Kehrt ohne Speichern zum <i>Hauptmenü</i> zurück.

Hinweise:

- Das Messgerät schlägt standardmäßig vor, das Ergebnis am zuletzt ausgewählten Speicherplatz abzulegen.
- Wenn die Messung am selben Speicherplatz gespeichert werden soll, wie die vorige, drücken Sie die Taste MEM zwei Mal.

7.4 Abrufen von Prüfergebnissen

Drücken Sie die Taste **MEM** im Hauptfunktionsmenü, wenn noch kein Ergebnis zum Speichern vorliegt oder wählen Sie **MEMORY** im Menü Einstellungen.

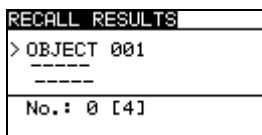


Abbildung 7.3:
Menü Abrufen - Strukturfeld ausgewählt

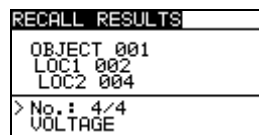


Abbildung 7.4:
Menü Abrufen - Messfeld ausgewählt

Tasten im Menü Speicher abrufen (Strukturfeld ausgewählt):

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt / Loc1 / Loc2).
AUF / AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
MEM	Geht zum Messfeld.
TEST / FUNKTIONSWAHL	Kehrt zum Hauptmenü zurück.

Tasten im Menü Speicher abrufen (Messfeld ausgewählt):

AUF / AB	Wählt die gespeicherte Messung aus.
TAB	Kehrt zum Strukturfeld zurück.
MEM	Zeigt die ausgewählten Messergebnisse an.
TEST / FUNKTIONSWAHL	Kehrt zum Hauptmenü zurück.

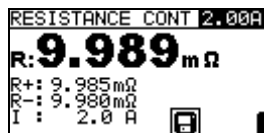


Abbildung 7.5: Beispiel eines aufgerufenen Messergebnisses

Tasten im Menü Speicher abrufen (Messergebnisse werden angezeigt):

AUF / AB	Zeigt Messergebnisse an, die sich am ausgewählten Speicherplatz befinden.
MEM	Kehrt zum Messfeld zurück.
TEST / FUNKTIONSWAHL	Kehrt zum Hauptmenü zurück.

7.5 Löschen der gespeicherten Daten

7.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

Wählen Sie **CLEAR ALL MEMORY** im Menü **MEMORY**. Es erscheint ein Warnhinweis.

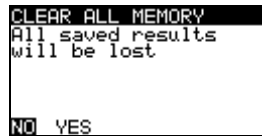


Abbildung 7.6: Speicher löschen

Tasten im Menü Gesamten Speicher löschen:

TAB	Wählt JA oder NEIN aus.
TEST	Bestätigt das Löschen des Speichers (JA ausgewählt). Keht ohne Änderungen zurück (NEIN ausgewählt).
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

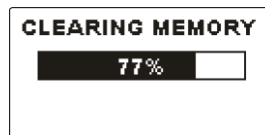


Abbildung 7.7: Speicher wird gelöscht

7.5.2 Löschen von Messergebnissen an ausgewählten Speicherplätzen

Wählen Sie **DELETE RESULTS** im Menü **MEMORY**.

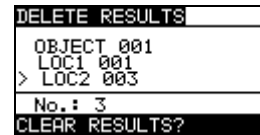
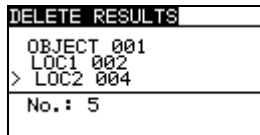


Abbildung 7.8: Menü Messergebnisse löschen (Strukturfeld ausgewählt)

Tasten im Menü Messergebnisse löschen (Strukturfeld ausgewählt):

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt / Loc1 / Loc2).
AUF / AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
TEST	Ruft das Dialogfenster zum Löschen aller Messungen am ausgewählten Speicherplatz und seiner Subspeicherplätze auf.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.
MEM	Ruft das Messfeld zum Löschen einzelner Messungen auf.

Tasten im Dialogfenster zur Bestätigung, dass die Messergebnisse am ausgewählten Speicherplatz gelöscht werden sollen:

TEST	Löscht alle Ergebnisse am ausgewählten Speicherplatz.
AUF / AB TAB / MEM	Keht ohne Änderungen zum Strukturfeld zurück.
FUNKTIONSWAHL	Keht ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

7.5.3 Einzelne Messungen löschen

Wählen Sie **DELETE RESULTS** im Menü **MEMORY**.

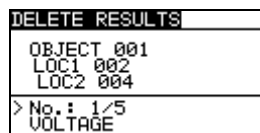


Abbildung 7.9: Menü Einzelne Messungen löschen (Messfeld ausgewählt)

Tasten im Menü Messergebnisse löschen (Strukturfeld ausgewählt):

TAB	Wählt den Speicherplatz (Objekt / Loc1 / Loc2).
AUF / AB	Wählt die Nummer des ausgewählten Speicherplatzes (1 bis 199).
MEM	Geht zum Messfeld.
TEST / FUNKTIONSWAHL	Keht zum Hauptmenü zurück.

Tasten im Menü Messergebnisse löschen (Messfeld ausgewählt):

AUF / AB	Wählt die Messung aus.
TEST	Öffnet ein Dialogfenster zur Bestätigung, dass die ausgewählte Messung gelöscht werden soll.
TAB	Kehrt zum Strukturfeld zurück.
FUNKTIONSWAHL	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

Tasten im Dialogfenster zur Bestätigung, dass die ausgewählte Messung gelöscht werden soll:

TEST	Löscht ausgewählte Messungen.
AUF / AB TAB / MEM	Kehrt ohne Änderungen zum Messfeld zurück.
FUNKTIONSWAHL	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptmenü zurück.

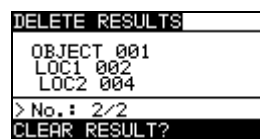


Abbildung 7.10: Bestätigungdialogfenster

8 Anschlüsse

Das Instrument kann mithilfe der PC-Software HVLink PRO kommunizieren. Folgende Möglichkeiten bieten sich:

- Gespeicherte Ergebnisse können auf einen PC geladen und gespeichert werden.

Ein spezielles Programm auf Ihrem PC identifiziert das Messgerät automatisch und ermöglicht eine Datenübertragung zwischen Messgerät und PC.

Das Instrument verfügt über zwei Kommunikationsschnittstellen: USB und RS 232.

Es wählt den Übertragungsmodus je nach erfasster Schnittstelle automatisch aus. Die USB-Schnittstelle hat dabei Priorität.

Übertragen gespeicherter Daten:

- RS232-Kommunikation: Schließen Sie das serielle PS/2-RS232-Kommunikationskabel an einen COM-Port des PC und an den PS/2-Stecker des Messgeräts an.
- USB-Kommunikation: Schließen Sie das USB-Kabel an einen USB-Port des PC und an den USB-Stecker des Messgeräts an.
- Schalten Sie den PC und das Messgerät ein.
- Führen Sie das Programm Eurolink-PRO aus.
- PC und Messgerät erkennen sich jeweils automatisch.
- Das Messgerät kann nun Daten auf den PC laden.

Anmerkung:

- USB-Treiber sind vor Nutzung der USB-Schnittstelle zu installieren. Auf der Installations-CD finden Sie Anweisungen zur Installation der USB-Treiber.

9 Wartung

Nicht autorisiertem Personal ist es nicht gestattet, das Messgerät MicroOhm 2A zu öffnen. Es gibt außer dem Akku keinerlei Komponenten, die vom Benutzer ausgetauscht werden können.

Warnung:

-  **Trennen Sie vor dem Öffnen des Batteriefachdeckels das angeschlossene Zubehör und schalten Sie das Gerät aus!**

9.1 Reinigung

Für das Gehäuse sind keinerlei Wartungsschritte notwendig. Zum Reinigen der Geräteoberfläche ein weiches Tuch verwenden, das leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtet ist. Das Gerät muss anschließend vollständig trocknen, bevor es wieder verwendet werden darf.

Warnungen:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf Öl- oder Kohlenwasserstoffbasis!
- Schütten Sie zum Reinigen keine Flüssigkeiten über das Messgerät!

9.2 Periodische Kalibrierung

Es ist sehr wichtig, dass das Prüfgerät regelmäßig kalibriert wird, damit die in der Betriebsanleitung aufgeführten technischen Daten garantiert werden können. Es wird die jährliche Kalibrierung empfohlen. Nur zugelassenes technisches Personal darf die Kalibrierung durchführen. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

9.3 Service

Für Reparaturarbeiten, die während der Garantiezeit oder anschließend anfallen, den Vertriebspartner kontaktieren.

10 Technische Daten

10.1 Widerstandsmessung

Prüfstrom	Widerstandsbereich	Auflösung	Genauigkeit
2A1105	0,000 ... 9,999 mΩ	1 μΩ	± (0,25% des Ablesewerts + 2 Ziffern)
	10,00 ... 99,99 mΩ	10 μΩ	
	100,0 ... 999,9 mΩ	100 μΩ	
100 mA	0,00 ... 99,99 mΩ	10 μΩ	
	100,0 ... 999,9 mΩ	100 μΩ	
	1,000 ... 9,999 Ω	1 mΩ	
	10,00 ... 19,99 Ω	10 mΩ	
10 mA	0,0 ... 999,9 mΩ	100 μΩ	
	1,000 ... 9,999 Ω	1 mΩ	
	10,00 ... 99,99 Ω	10 mΩ	
	100,0 ... 199,9 Ω	100 mΩ	

Tabelle 10.1: Widerstandsmessung – Bereiche und Genauigkeit

Prüfstromgenauigkeit..... ±10% (DC geglättet)

Prüfdauer..... 1 s (Einzelmodus)

Prüfmethode Vierleitermessung

Anmerkung:

- Alle Daten hinsichtlich Genauigkeit gelten für die Nennwerte (Referenzbedingungen) sowie für Vorwärts- und Rückwärtsmessungen.
- Im induktiven Modus wird ein undefinierter Fehler angezeigt, wenn am Prüfling ein elektromagnetisches Feld anliegt.
- Fehler in den Betriebsbedingungen betragen höchstens den Fehler für Referenzbedingungen (für jede Funktion im Handbuch angegeben) + 0,1% des Messwerts + 1 Ziffer, wenn im Handbuch für die jeweilige Funktion nicht anders angegeben.

Störgeräuschunterdrückung (50/60 Hz) an Potenzialleitungen P1 - P2:

Prüfstrom	Maximales Störgeräuschniveau	Zusätzlicher Fehler
2 A	1,4 A _{RMS} (R _x < 500 mΩ)	≤ 0,5%
100 mA	70 mA _{RMS} (R _x < 10 Ω)	
10 mA	7 mA _{RMS} (R _x < 100 Ω)	

10.2 Messparameter

Prüfstrom:	2 A	100 mA	10 mA
Maximaler Ausgangsstrom:	4 W	0,2 W	20 mW
Ausgangsspannung:	9 V _{DC} max.		
Grenzwerte:	1 $\mu\Omega$... 199,9 Ω		

Tabelle 10.2: Messparameter

10.3 Spannung und Frequenz

10.3.1 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 49,9	0,1	± (2% des Ablesewerts + 2 Ziffern)
50 ÷ 550	1	

Ergebnistyp..... Effektivwert (trms)

Frequenznennwertbereich 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

10.3.2 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
10,0 ÷ 99,9	0,1	±(0,2% der Anzeige + 1 Ziffer)
100 ÷ 500	1	

Spannungsnennwertbereich 10 V ÷ 550 V

10.4 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung.....	9 V _{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akku, Typ AA)
Ruhezustand	> 25 h
Messungen	> 800 Messungen bei 500 mΩ Last @ 2 A Strom und 15 s Messdauer.
Ladebuchse, Eingangsspannung	12 V ± 10%
Ladebuchse, Eingangsstrom	400 mA max.
Akku-Ladestrom.....	250 mA (intern geregelt)
Überspannungskategorie.....	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Schutzklasse	doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad:2	
Schutzklasse	IP 40
Display	128 × 64 Dot-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen (B × H × T)	14 cm × 8 cm × 23 cm
Gewicht	0,8 kg, ohne Akkus und Zubehörteile
Referenz-Betriebsbedingungen	
Referenzbereich Temperatur.....	25 °C ± 5 °C
Referenzbereich, Luftfeuchtigkeit	40% r.F. ÷ 70 % r.F
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperaturbereich	0 °C ÷ 40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit.....	95% r.F. (0 °C ÷ 40 °C), nicht kondensierend
Lagerung	
Temperaturbereich	-20 °C ÷ +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit.....	90% (-10 °C ÷ +40 °C) 80% (40 °C ÷ 60 °C)
Nennhöhe	bis 2000 m
RS232-Schnittstelle	115200 bps, 1 Start-Bit, 8 Daten-Bits, 1 Stopp-Bit
RS232-Stecker	PS/2-Buchse
USB-Schnittstelle.....	256000 bps
USB-Stecker.....	Typ B
Speicher	1500 Speicherplätze (512 kB)
Echtzeituhrfehler.....	± 50 ppm
Maximaler Leitungswiderstand	100 mΩ total (C1 und C2)