



MDtest

Bedienungsanleitung

Version 1.6

03/2024

Copyright © 2024, ILLKO, s.r.o.

Alle Rechte vorbehalten. Kopieren, Nachdruck oder etwaige Verbreitung dieses Textes ist nur mit vorheriger Zustimmung von ILLKO, s.r.o. gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Sicherheitshinweise	6
1.2	Verwendungszweck des MDtest-Gerätes	7
1.3	Angewandte Normen	7
1.4	Angewandte Begriffe, Symbole und deren Bedeutung	8
2	Gerätebeschreibung	9
2.1	Allgemeine Beschreibung	9
2.2	Anschlussstellen	10
2.3	Bedienungselemente	12
2.4	Bedienung der Zusatzfunktionen	12
2.5	Informationen anzeigen	12
2.6	Grafisches OLED-Display	13
2.7	Auswahl eines Menüpunkts im Menü oder in der Liste	13
2.8	Bedeutung der verwendeten Symbole	14
2.9	Bedeutung der verwendeten Kürzel	15
2.10	Mitgeliefertes Basiszubehör	16
2.11	Optionales Zubehör	16
3	Inbetriebnahme	17
3.1	Netzanschluss	17
3.2	Selbsttest des Gerätes	18
3.3	Hilfe anzeigen	18
4	Größenmessung - Bedienung	19
4.1	Auswahl der zu messenden Größe	19
4.2	Messprozess Bedienung	19
4.2.1	Messzyklus Betriebsarten	19
4.2.2	Sperre des auf dem Bildschirm angezeigten Wertes	20
4.2.3	Anzeige des Geräteaufnahmestroms	20
4.3	Schutzleiterwiderstand - Rpe	21
4.3.1	Widerstandsausgleich Messkabel	22
4.3.2	Widerstandsmessung	22
4.4	Isolationswiderstand - Riso	23
4.5	Ableitstrom des Gerätes gem. EN 62353	26
4.5.1	Alternatives (Ersatz-) Verfahren - IaltEq	26
4.5.2	Direktverfahren - IdirEq	27
4.5.3	Differenzverfahren - IdifEq	29
4.6	Ableitstrom des Anlegeteils gem. EN 62353	31
4.6.1	Alternatives (Ersatz-) Verfahren - IaltPat	31
4.6.2	Direktverfahren - IdirPat	32
4.6.3	Direktverfahren für Gerät mit interner Stromversorgung - Idir-PatB	34
4.7	Ableitstrom gem. IEC EN 60601-1	35
4.7.1	Ableitstrom des Schutzleiters - I60601Earth	36

4.7.2	Berührungsstrom - I60601Touch	37
4.7.3	Ableitstrom des Anlegeteils - I60601Pat	38
4.7.4	Ableitstrom des Anlegeteils durch Netzspannung - I60601MAP	39
4.8	Weiterer Ableitströme	40
4.8.1	Alternatives (Ersatz-) Verfahren - IaltEq	40
4.8.2	Durch den Schutzleiter strömender Strom – IdirEq / Differenzstrom – IdifEq	40
4.8.3	Berührungsstrom - IdirTouch / IdifTouch	42
4.9	Messung der Scheinlastaufnahme, Netzspannung und vom Netz bezogenen Stroms des zu prüfenden Geräts - Power	44
4.9.1	Messung der Lastaufnahme, der Spannung und des Stroms in der Messsteckdose	44
4.9.2	Messung der Lastaufnahme und des Stroms mit dem Zangenwandler	45
5	Gerätedatenbank	46
5.1	Gerätedatensatz	46
5.2	Speicherstruktur der gemessenen Werte	46
5.3	Betriebsart Editierung	47
5.4	Geräte-ID-Nummer (ID)	47
5.5	Arbeiten mit Geräten im Geräte Hauptspeicher	48
5.5.1	Anzeige der Geräteliste	48
5.5.2	Gerätesuche	49
5.5.3	Gerät hinzufügen	49
5.5.4	Gerät aus dem Hauptspeicher entfernen	49
5.5.5	Änderung der Geräte-ID	50
5.5.6	Anzeige der gemessenen Werte und der Auswertung der Wiederholungsprüfung	50
5.5.7	Änderung der gemess. Werte und der Auswertung der Wiederholungsprüfung	51
5.6	Automatischer Messablauf	51
5.6.1	Beschreibung der Funktion des automatischen Messablaufs	51
5.6.2	Erstellung des automatischen Messablaufs	52
5.6.3	Zuordnung des Ablaufs zum Gerät	52
5.6.4	Verwendung des automatischen Messablaufs	52
6	Gerätehauptmenü	53
6.1	Hauptmenüstruktur	53
6.2	Menü - Geräteeigenschaften	53
6.2.1	Menü - Gemessene Werte	53
6.2.2	Menü - Wiederholungsprüfungsergebnis	53
6.2.3	Menü - Betriebsprüfungsergebnis	54
6.2.4	Menü - Messergebnis	54
6.3	Menü - Messablauf	54
6.4	Menü - Leeres Gerät	54
6.5	Menü - Einstellungen	54
6.5.1	Menü - Geräteinfos	54

6.5.2	Menü - Messung der DC-Werte	55
6.5.3	Menü - Selbsttest des Gerätes	55
6.5.4	Menü - Datum der nächsten Kalibrierung	55
6.5.5	Menü - Datenbank löschen	55
6.5.6	Menu - Automatische Arretierung der Messung	56
6.5.7	Menü - Letztes Verfahren speichern	56
6.5.8	Menü - Datum und Uhrzeit	56
6.5.9	Menü - Tastenton	56
6.5.10	Menü - Lautstärke	56
6.5.11	Menü - Sprache	56
7	Zusatzinformationen	57
7.1	Kommunikation - Datenübertragung	57
7.2	Bildschirmmeldungen	57
7.2.1	Warnmeldungen	57
7.2.2	Betriebsinformationen	63
7.2.3	Informationen über die Geräteeinstellung	65
7.2.4	Informationen über den Zustand der Gerätedatenbank	66
7.3	Gerät zurückstellen	66
7.4	Benutzung des Sonderzubehörs	67
7.4.1	Testadapter für Verlängerungskabel (P 8030)	67
7.4.2	Dreiphasige Adapt. zur Messung der Ableitströme (P 8015-8018)	67
7.5	Wartung des Gerätes	67
7.6	Durchführung der Prüfungen und Wiederholungsprüfungen des Geräts	68
7.7	Kalibrierung und Service	69
7.8	Umweltschutz	69
8	Technische Daten	70
8.1	Allgemeine Angaben	70
8.2	Messfunktionen	70
8.2.1	Schutzleiterwiderstand	70
8.2.2	Isolationswiderstand	71
8.2.3	Ersatz-Ableitstrom	71
8.2.4	Ableitstrom - Direktverfahren (Effektivwert)	72
8.2.5	Ableitstrom - Direktverfahren (Gleichstrombestandteil)	72
8.2.6	Ableitstrom - Differenzverfahren	72
8.2.7	Ableitstrom durch externes Messgerät	73
8.2.8	Scheinleistungsaufnahme	73
8.2.9	Netzspannung U_{L-N}	73
8.2.10	Durch das Gerät strömender Strom	73
8.2.11	Mit dem Zangenwandler gemessener Strom	73
8.2.12	Mit dem Zangenwandler gemessene Scheinleistungsaufnahme	73

1 Einführung

1.1 Sicherheitshinweise



HINWEIS

Vor der Geräteverwendung ist diese Bedienungsanleitung zu lesen und die darin enthaltenen Anweisungen und Informationen zu befolgen. Die Nichtbeachtung dieser Hinweise und Anweisungen kann zu schweren Beschädigungen oder Zerstörungen der Maschine ggf. zum Stromschlag führen.

Ist die sichere Verwendung der Maschinen nicht gewährleistet, ist die Maschine stillzusetzen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern. Sicherer Betrieb ist besonders unter folgenden Umständen nicht gewährleistet:

- Sichtbare Beschädigung am Gerät, Anschlusskabel oder Zubehör.
- Bei Lagerung des Geräts unter ungünstigen Bedingungen über einen längeren Zeitraum (z.B. Lagerung außerhalb des zulässigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbereichs).
- Nach unzulässiger Belastung (z.B. Höhensturz).
- Das Gerät arbeitet nicht gemäß der Beschreibung in der Bedienungsanleitung. Vor dem Stillstand wird das Zurücksetzen sowie die Überprüfung der Gerätefunktion empfohlen. Arbeitet auch dann das Gerät nicht ordnungsgemäß, ist es aus dem Betrieb zu nehmen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern.



HINWEIS

- Sämtliche Anforderungen der Sicherheitsvorschriften bezüglich der Gerätemessung sind einzuhalten.
- Zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Anschlusses des PE-Schutzleiters an die Netzsteckdose generiert das Gerät in diesen Leiter einen kontinuierlichen Strom von ca. 1.5 mA / 50 oder 60 Hz. Dieser Teststrom kann die Isolationswächter der IT-Netze aktivieren.
- Bei der Messung des Ableit- und Berührungsstroms sowie bei der Messung der Leistungsaufnahme und des durchgehenden Stroms wird das geprüfte Gerät über die Messsteckdose (1) mit der Nennspannung versorgt und wird nach dem Beginn der Messung in Betrieb genommen. Daher sind sämtliche einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb des jeweiligen Geräts einzuhalten.



- LVD EN 61010:2010
EN 61010-2-030:2010
EN 61557-16:2014
EN 62353:2014

Das MDtest-Gerät ist zum Prüfen der Geräte nach folgenden Normen vorgesehen:

- IEC 62353:2014
- IEC 60601-1 (teilweise)

1.4 Angewandte Begriffe, Symbole und deren Bedeutung

Zugänglicher Teil (Geräteabdeckung)

Die mit dem genormten Prüffinger zugänglichen Geräteteile. Bei den Wiederholungsprüfung kann als zugänglich solcher Geräteteil angesehen werden, welcher ohne Werkzeugeinsatz mit beliebigem Teil der Hand berührt werden kann. Als zugängliche Geräteteile gelten elektrisch nicht leitende oder leitende Teile. Ist bei der Berührung ein leitender Teil zugänglich, sind als zugänglich auch alle anderen damit verbundenen leitenden Geräteteile anzusehen.

Anlegeteil (Patiententeil)

Gruppe von sämtlichen Geräteteilen einschl. Patientenkabel, welche für den Kontakt mit dem Patienten während der Behandlung oder Untersuchung vorgesehen sind; bei einigen Geräten werden in Sondernormen auch Berührungsteile für die Bedienung als Anlegeteil definiert.

Netzteil

Geräteteile, bei welchen während ihres Betriebs eine Betriebsspannung anliegen kann, d.h. üblicherweise 230 V / 50 oder 60 Hz zur Erdung.

Andere Begriffe und Definitionen - siehe IEC 62353: 2014

Geräte-ID-Nummer (ID)

Einmalige Nummer, unter welcher das konkrete Gerät in der Gerätedatenbank im Gerätespeicher sowie in der Gerätedatenbank in der PC Software geführt wird.



Warnung vor Stromschlag.



Hinweis für den Anwender auf die Beachtung der in dieser Bedienungsanleitung angeführten Anweisungen.



Betriebsanweisungen, Hinweise und Empfehlungen.

2 Gerätebeschreibung

2.1 Allgemeine Beschreibung

MDtest ist für die Überprüfung der Sicherheit von elektrischen Geräten und medizinischen elektrischen Geräten allgemein vorgesehen. Sämtliche Wechselgrößen werden im TRMS-Verfahren (echt Effektiv-Wert) gemessen. Bei ausgewählten Wechselströmen kann auch der absoluter Wert des Gleichstromteils angezeigt werden. Die Messschaltkreise entsprechen den Anforderungen von EN 60601 und EN 62353 (Anforderungen an die Parameter der Messschaltkreise) einschl. der erforderlichen Eingangskarakteristik. Die Benutzerschnittstelle besteht aus Folientastatur mit integrierten Tasten und dem grafischen OLED-Display.

Zum Anschluss des Messgeräts an das jeweilige Gerät sind Anschlussbuchsen sowie die Messsteckdose auf dem Frontpaneel vorgesehen. An das Gerät kann über den Stromeingang ein externes Messgerät angeschlossen werden. Für den PC-Anschluss des Gerätes dient die USB-Buchse. Zum automatischen Einlesen der Geräte-ID-Nr. kann zudem an das Gerät auch ein anderes Gerät USB 2.0 Full Speed HID (Human Interface Devices) angeschlossen werden.

MDtest ermöglicht die Messung von:

- Schutzleiterwiderstand mit einem Strom von >1 A AC
- Isolationswiderstand mit Spannung von 500 V DC und 250 V DC
- Ersatz- Ableit- und Berührungstroms
- Durch den Schutzleiter fließenden Strom sowie Berührungstrom unter L- und N-Leitertausch
- Differenz- und Berührungstrom unter L- und N-Leitertausch
- Ableitstrom des Anlegeteils des medizinischen E-Gerätes
- Scheinleistungsaufnahme des geprüften Geräts
- Abnahmestrom des geprüften Geräts vom Netzteil
- Spannung des Netzteiles

Mit den Zusatzgeräten kann gemessen werden:

- Strom im Schutzleiter und Differenzstrom bei dreiphasigen Geräten mit den A3P-Adapttern
- Strom mit einem Zangenwandler
- Scheinleistungsaufnahme des geprüften Geräts mit einem Zangenwandler

MDtest-Gerät verfügt über viele Prüf- und Sicherheitsfunktionen:

- Prüfung der gefährlichen Berührungsspannung am Erdungsstift in der Anschlusssteckdose vor dem Messbeginn
- Prüfung des Anschlusses des PE-Erdungsstifts in der Anschlusssteckdose an den PE-Leiter vor dem Messbeginn
- Kontinuierliche automatische Prüfung der Ableitstromgröße während der Messung
- Prüfung des Abnahmestroms aus der Anschlussdose (1):

0 ÷ 12 A	max. 25 min
12 ÷ 16 A	max. 60 sec

- Manuelle Prüfung der ordnungsgemäßen Gerätefunktion

Zur Erleichterung und Erhöhung der Arbeitsproduktivität bei der Durchführung der E-Geräte-Wiederholungsprüfungen ist MDtest in Verbindung mit der PC-Software mit Funktionen zur Führung der Gerätedatenbank ausgestattet:

- Geräteidentifizierung anhand der ID-Codes (Strichcode, RFID-Chip)
- Übertragung der Gerätedatenbank oder ihrer ausgewählten Teile vom PC ins Gerät
- Aktualisierung der Gerätedatenbank vom Gerät in den PC
- Nutzung der automatischen Arbeitsabläufe bei der Wiederholungsprüfung
- Manuelle Auswertung der Wiederholungsprüfungen Wiederholungsprüfungsergebnisse direkt im Gerät
- Individuelle Anpassung der Formblätter im PC

2.2 Anschlussstellen

1. Anschlusssteckdose des zu messenden Geräts mit mobilem Anschluss 230 V / 16 A
2. Buchse **PE** – Anschluss des zugänglichen Teils des zu prüfenden Geräts (verbunden mit dem Stift der Messsteckdose (**1**))
3. Buchse **ITOUCH 2kΩ** – Anschluss der Sonde zur Messung des Berührungstroms
4. Buchse **RISO / IALT** – Messung des Isolationswiderstands und des Ersatzableitstroms
5. Buchse **PAT** – Anschluss des Anlegeteils (Patiententeil) des zu prüfenden medizinischen Geräts, ggf. Anschluss des leitenden Geräteteils (nach dem Messverfahren)
6. Buchse **RPE** – Widerstandsmessung
7. Buchse **PEMAINS** – direkte Verbindung mit dem PE-Netzleiter
8. USB-Stecker – Typ A für den Anschluss eines Geräts USB 2.0 Full Speed HID (z.B. Strichcodeleser)
9. USB-Stecker – Typ B für den PC-Anschluss
10. Stecker für den Anschluss des externen Messgeräts (Stromeingang)
11. Netzkabel

HINWEIS



- In die Stecker zum Anschluss des externen Zubehörs darf in keinem Fall externe Spannung geführt werden - das kann zur Beschädigung des Geräts führen!
- Die Messsteckdose (**1**) ist nicht für dauerhafte Spannungsversorgung des Gerätes vorgesehen. Der maximal zulässige Strom beträgt 16 A (zeitlich begrenzt).
- Nur originale Messkabel und Zubehör verwenden.
- An die Buchse RPE darf keine Spannung geführt werden - das kann zur Beschädigung des Geräts führen!

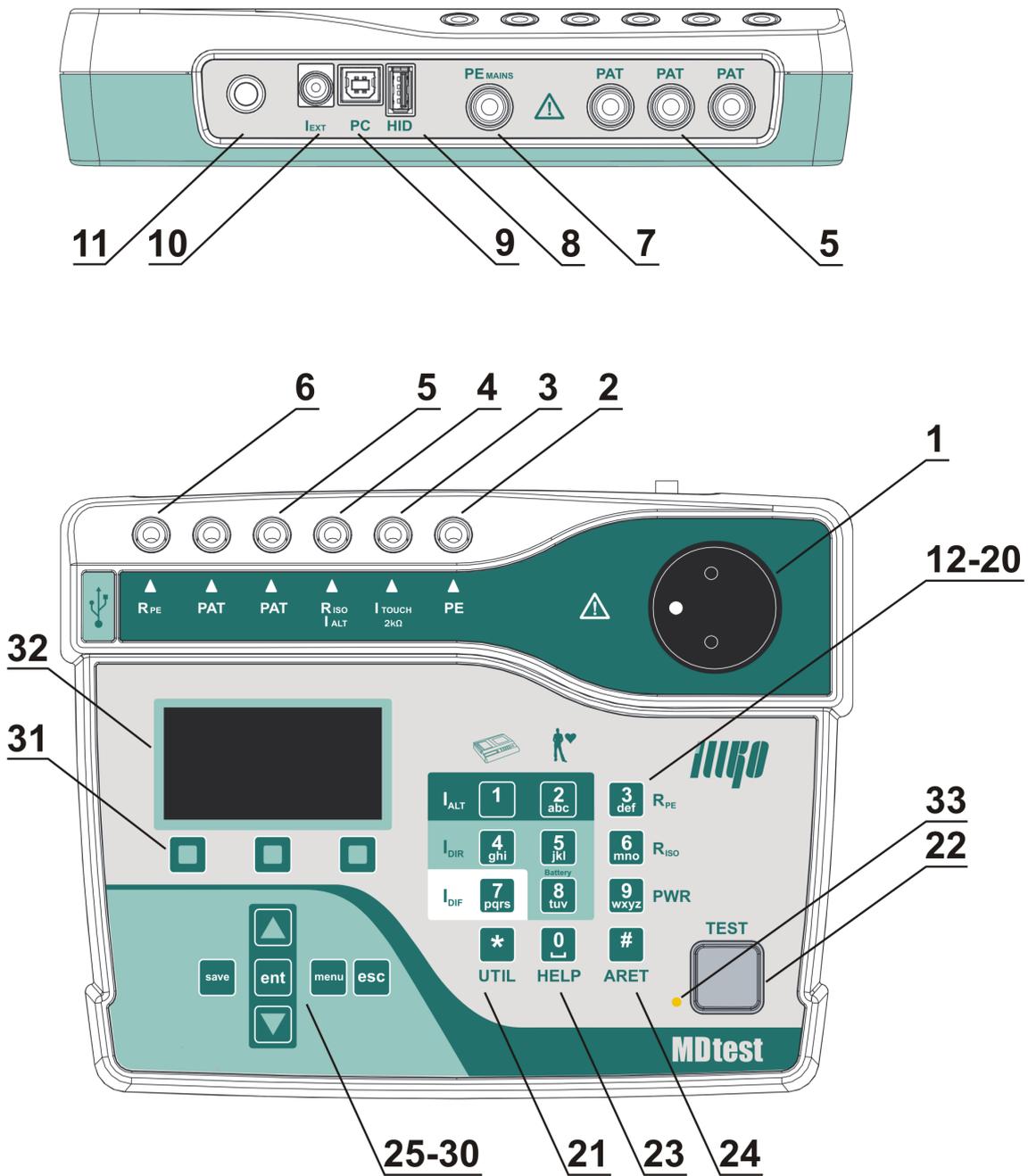


Abbildung 1: Front- und Hinterpanel des Geräts

2.3 Bedienungselemente

12. [**1 IALT**] – Ersatz-Ableitstrommessung des Geräteteils
13. [**2 IALT**] – Ersatz-Ableitstrommessung des Anlegeteils (Patiententeil)
14. [**3 RPE**] – Widerstandsmessung des Schutzleiters
15. [**4 IDIR**] – Ableit- und Berührungsstrommessung des Geräteteils im Direktverfahren
16. [**5 IDIR**] – Ableitstrommessung des Anlegeteils (Patiententeil) im Direktverfahren
17. [**6 RISO**] – Isolationswiderstandsmessung, durch erneutes Betätigen der Taste wird die Spannung 500 V / 250 V gewählt
18. [**7 IDIF**] – Ableit- und Berührungsstrommessung des Geräteteils im Differenzverfahren
19. [**8 IDIR Battery**] – Ableitstrommessung des Anlegeteils (Patiententeil) im Direktverfahren bei der Spannungsversorgung des zu prüfenden Geräts aus einer internen Versorgungsquelle (battery)
20. [**9 Power**] – Messung der Scheinlastaufnahme, Netzspannung und vom Netz bezogenen Stroms des zu prüfenden Geräts
21. [*** UTIL**] – Ableitstrommessungen gem. EN 60601-1:
 - Ableitstrom des Geräteteils (Strom durch Schutzleiter)
 - Ableitstrom der Geräteabdeckung (Berührungsstrom)
 - Ableitstrom des Anlegeteils (Patiententeil)
 - Ableitstrom des Anlegeteils (Patiententeil) im MAP-Verfahren (mains on applied parts)
22. [**TEST**] – Messbeginn

2.4 Bedienung der Zusatzfunktionen

23. [**0 HELP**] – Schaltplananzeige für das gewählte Verfahren
24. [**# ARET**] – Arretierung der Messung
25. [**▲**] – Navigieren zwischen den Menüs
26. [**▼**] – Navigieren zwischen den Menüs, Sperre des gemessenen Werts auf dem Display
27. [**save**] – gemessene Werte im Gerätespeicher speichern
28. [**menu**] – Zutritt zum Gerätehauptmenü
29. [**ent**] – Arbeitsschritt bestätigen, Gerät nach ID suchen, weitere Funktionen nach Kontext
30. [**esc**] – Arbeitsschritt abbrechen, weitere Funktionen nach Kontext
31. 31. Kontextmenütasten, aktuelle Tastenfunktion wird im unteren Displayteil angezeigt

2.5 Informationen anzeigen

32. 32. Grafisches OLED-Display
33. 33. LED-Meldediode – blinkt bei laufender Messung

2.6 Grafisches OLED-Display

- a) Gewählte Messgröße
- b) Uhr/Anzeige der laufenden Messung
- c) Informationen über gewählten Messmodus und ID des gewählten Geräts
- d) Wert der gewählten Messgröße
- e) Informationen über aktuelle Funktion von drei Kontexttasten (31)
- f) Symbole der Warnmeldungen und Hinweise, Zusatzinformationen

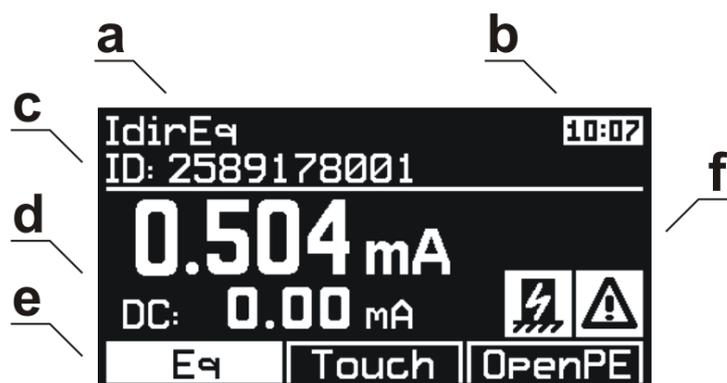


Abbildung 2: Grafisches Display

2.7 Auswahl eines Menüpunkts im Menü oder in der Liste

Menüpunkt wird mit folgenden Tasten gewählt:

[▲] und [▼]

Für schnellen Wechsel in den Listen werden folgende Tasten benutzt (Sprung um 1 Bildschirm, d.h. 6 Positionen):

[Seite-] a [Seite+]

2.8 Bedeutung der verwendeten Symbole

	Arretierung der Messung
	Automatische Arretierung der Messung
	Sperre des Messwertes auf dem Display
	Reservierung (Tausch) L-N-Leiter in der Versorgungssteckdose (1)
	Messkabel an die Buchse PAT anschließen
	Messkabel an die Buchse ITOUCH 2kΩ anschließen
	Anlegeteil trennen (nicht anschließen)
	Aktivierung des Messverfahrens
	Der Widerstand der Messkabel ist kompensiert
	Gespeicherter Widerstand der Messkabel ist höher als gemessener Wert
	Taste [esc] betätigen
	Taste [TEST] betätigen
	Wahl ist aktiviert oder erfolgreicher Test
	Wahl ist deaktiviert oder nicht erfolgreicher Test
	Laufende Messung
	Hinweis - in der Versorgungssteckdose (1) ist Spannung vorhanden
	Externes Gerät anschließen (Messzusatz)
	Steigende interne Gerätetemperatur bei der Widerstandsmessung des PE-Leiters
	Hinweis - bei der Messung ist zu gewährleisten, dass die zugänglichen Teile des zu prüfenden Geräts von der Erde isoliert sind
	Messung mit Gleichspannung 500 V
	Messung mit Gleichspannung 250 V
	Menü Geräteeigenschaften
	Menü Messverfahren
	Menü Leeres Gerät
	Menü Einstellungen

2.9 Bedeutung der verwendeten Kürzel

L	Phase
N	Nullleiter
PE	Schutzleiter
ALT	Alternativverfahren (Substitution, Ersatz)
DIF	Differenzverfahren
DIR	Direktverfahren
60601Earth	Ableitstrom im Schutzleiter – Direktverfahren (EN 60601-1)
60601Touch	Berührungsstrom – Direktverfahren (EN 60601-1)
60601Pat	Ableitstrom im Anlegeteil – Direktverfahren (EN 60601-1)
60601MAP	Ableitstrom im Anlegeteil mithilfe der Netzspannung (Mains on applied part) – Direktverfahren (EN 60601-1)
Eq	Gerät (equipment)
R	L-N revers (invers)
Ext	extern
Touch	Berührungs-
Pat	Patienten- (patient)
B	Interne Versorgung (battery)
M	Netzteil (mains part)
CP	Leitender Teil (conductive part)
AP	Anlegeteil (Patiententeil) (applied part)
MD	Messgerät (measuring device)
FE	Erdung (functional earth)
Mains	Netzversorgung (mains voltage supply)
DUT	zu prüfendes Gerät (device under test)
DUT PE	PE-Leiter des zu prüfenden Geräts (device under test protective earth)
Open PE	Offener PE-Leiter (open protective earth)
Open N	Offener N-Leiter (open neutral)
socket	Anschlussstelle: Messsteckdose (1)
RPE	Anschlussstelle: Buchse RPE (Anm.: gilt auch für andere Buchsen)

2.10 Mitgeliefertes Basiszubehör

Der grundlegende Lieferumfang des MDtest-Geräts enthält sämtliches erforderliches Zubehör zur Messung der Geräte mit mobilem Anschluss und einem Netzstecker 230 V / 50 oder 60 Hz.

Der Basissatz enthält:

- MDtest-Messgerät
- **P 2011** - Sicherheitsmessleiter (Bananensteck./Bananensteck.), schwarz, 2 m
- **P 3011** - Sicherheitsmessspitze, schwarz
- USB-Kabel A-B
- Aktivierungscodekarte für PC-Software
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierschein
- Garantieschein

2.11 Optionales Zubehör

Box:

- **P 6140** - Transportbox

Messkabel und Adapter:

- **P 2012** - Sicherheitsmessleiter, blau, 2 m
- **P 2020** - Sicherheitsmessleiter, schwarz, 5 m
- **P 2030** - 10-Adernmessleiter für den Anschluss des Anlegeteils
- **P 3012** - Sicherheitsmessspitze, blau
- **P 3031** - Sicherheitsmessspitze (2 mm), schwarz
- **P 4011** - Sicherheitskrokodilklemme, schwarz
- **P 4012** - Sicherheitskrokodilklemme, blau
- **P 8030** - Testadapter für Verlängerungskabel
- **P 8031** - Testadapter für UPS

Sonderzubehör:

- **P 8010** - Zangenwandler für Strommessung
- **P 8015*** - Messadapter für 3-phasige Geräte mit Steckdose 16 A, 5-polig
- **P 8016*** - Messadapter für 3-phasige Geräte mit Steckdose 16 A, 4-polig
- **P 8017*** - Messadapter für 3-phasige Geräte mit Steckdose 32 A, 5-polig
- **P 8018*** - Messadapter für 3-phasige Geräte mit Steckdose 32 A, 4-polig
- **P 8080** - Adapter ATP für automatischen Testen Verlängerungskabel
- **P 9010** - Drahtlos Strichcodeleser (CCD), BT/USB 2.0 Full Speed
- **P 9025** - RFID-Leser, USB 2.0 Full Speed

(* Ableitströme von dreiphasigen Geräten können auch mit dem **I-LEAK 400 (P 1041/1042/1043/1044)** Gerät gemessen werden, von dem aus der Messwert an das MDtest-Gerät übertragen werden kann)

3 Inbetriebnahme

3.1 Netzanschluss



Vor jedem Anschluss des MDtest-Geräts an das Versorgungsnetz ist die Isolierung des mobilen Versorgungsanschlusses, der Kunststoffgeräteabdeckung oder des Zubehörs auf sichtbare Beschädigung zu überprüfen. Wird eine Beschädigung der Isolierung festgestellt, darf das Gerät an die Versorgungsspannung nicht angeschlossen werden. **UNFALLGEFAHR!**

MDtest ist für den Betrieb im TT- oder TN-Netz 230 V / 50 oder 60 Hz vorgesehen. Einige Messungen können auch in isolierten Versorgungsnetzen (IT) durchgeführt werden. Das Gerät verfügt über keinen Netzschalter. Das Gerät wird durch das Einstecken des Steckers des mobilen Versorgungsanschlusses in die Steckdose 230 V / 16 A eingeschaltet. Vor dem Anschluss an die Versorgungsspannung darf das zu prüfende Gerät in keiner Weise an das Gerät angeschlossen werden.



MDtest verfügt über eine Überwachung des PE-Stifts in der Steckdose, an welche es bei der Messung angeschlossen wird. Ist der Anschluss des PE-Schutzleiters an die Erdung unzureichend, kann das Messverfahren mit erforderlichem PE-Leiter nicht gestartet werden. Auf dem Bildschirm erscheint der Hinweis (**Fehler PE-Schutzleiter**) und ein akustisches Signal ertönt.

Zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Anschlusses des PE-Schutzleiters an die Netzsteckdose generiert das MDtest in diesen Leiter einen kontinuierlichen Strom von ca. 1.5 mA / 50 oder 60 Hz. Dieser Teststrom kann die Isolationswächter der IT-Netze aktivieren.

Wird das Gerät im isolierten Netz betrieben, können einige ausgewählte Verfahren angewendet werden – Rpe, Riso, Ialt und IdirPatB. Nach der Betätigung der Taste [**TEST**] muss der Benutzer bestätigen, dass es sich wirklich um ein isoliertes Netz handelt.

Liegt auf dem PE-Stift der Versorgungssteckdose gefährliche Berührungsspannung an, erscheint auf dem Bildschirm der Hinweis (**Fehler PE-Schutzleiter**) und das akustische Signal ertönt erst nach der Betätigung der Taste [**TEST**]. Während der Messung wird der PE-Schutzleiter nicht mehr überprüft.



HINWEIS

Erkennt das MDtest-Gerät einen Fehler des PE-Schutzleiters, ist die Messung sofort zu beenden und der Fehler zu beseitigen oder an den Objektbetreiber zu melden.

3.2 Selbsttest des Gerätes

Der eventuelle Fehler des Messgeräts ist bei der Messung des Ableitstroms und Isolationswiderstands in vielen Fällen nur schwer erkennbar. Daher verfügt das MDtest-Gerät über einen Test der Messfunktion für Ableitströme und Isolationswiderstände. Das Gerät führt den Test durch die Messung des Ableitstroms oder Isolationswiderstands an einem im Gerät integrierten Normalwiderstand. Das Testergebnis erscheint auf dem Bildschirm als Symbol für Bestanden/Nicht bestanden.



HINWEIS

- Bei diesem Test darf das Messgerät in keiner Weise an das zu messende Gerät angeschlossen werden!
- Der Funktionstest ersetzt in keiner Weise die Gerätekalibrierung!
- Dieser Test kann in isolierten Netzen nicht durchgeführt werden.

Der Test des Isolationswiderstands und der Ableitströme wird wie folgt durchgeführt:

- Das zu prüfende Gerät vom MDtest-Gerät sowie sonstige Messleiter trennen (falls angeschlossen).
- Taste [**menu**] betätigen.
- Mit der Taste [**▼**] Menüpunkt (**Einstellungen**) wählen, die Auswahl mit der Taste [**ent**] bestätigen.
- Mit der Taste [**▼**] Menüpunkt (**Gerät Selbsttest**) wählen, die Auswahl mit der Taste [**ent**] bestätigen.
- Die Taste [**TEST**] betätigen. Anschließend wird der Test durchgeführt und nach seinem Abschluss erscheinen auf dem Bildschirm die Werte der am integrierten Normalwiderstand gemessenen Größen sowie das Symbol **✓** (Bestanden) oder **✗** (Nicht bestanden).
- Zulässige Werte sind:
 - RisoM-PE: $2.000 \pm 0.050 \text{ M}\Omega$
 - IaltEq: $0.100 \pm 0.010 \text{ mA}$
 - IdirEq: $0.100 \pm 0.010 \text{ mA}$
 - IdifEq: $0.100 \pm 0.010 \text{ mA}$

Bei Zweifeln an der ordnungsgemäßen Gerätefunktion ist die Servicestelle zu kontaktieren.

3.3 Hilfe anzeigen

Durch die Betätigung der Taste [**0 HELP**] erscheint für das gewählte Verfahren ein Beispiel für den Anschluss des zu messenden Geräts an die Buchsen des Messgeräts. Durch erneutes Betätigen der Taste [**0 HELP**] wird anschließend der Schaltplan angezeigt. In den meisten Fällen wird auf dem Bildschirm auch die Nummer der Norm sowie die Nummer der Abbildung angezeigt, nach welchen die gewählte Größe gemessen wird.

Die Hilfe verlassen Sie durch erneute Betätigung der Taste [**0 HELP**] oder [**esc**].

4 Größenmessung - Bedienung

4.1 Auswahl der zu messenden Größe

Die zu messende Größe kann manuell oder aufgrund des automatischen Messablaufs gewählt werden (siehe Kapitel 5.6). Bei der manuellen Auswahl wird die zu messende Größe über die Tastatur gewählt (siehe Abbildung 3).

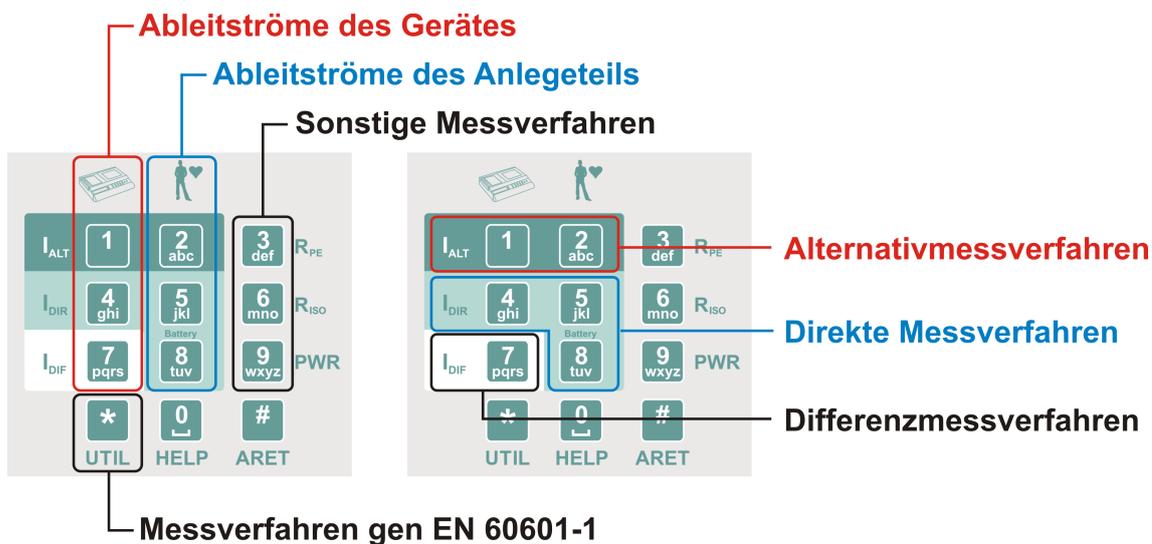


Abbildung 3: Tastaturbelegung

4.2 Messprozess Bedienung

Der Messprozess, d.h. Messbeginn und sein Ablauf wird mithilfe der Taste [TEST] bedient. Der Messprozess kann jederzeit mit der Taste [esc] beendet werden (der gemessene Wert wird im temporären Gerätespeicher nicht gespeichert).

4.2.1 Messzyklus Betriebsarten

Das Gerät ermöglicht den Messzyklus in folgenden Betriebsarten:

- *Messzyklus* – nach kurzer Betätigung der Taste [TEST] erfolgt ein Messzyklus von einigen Sekunden und nach seinem Abschluss erscheint das Messergebnis auf dem Bildschirm.
- *Dauermessung* – wird die Taste [TEST] gedrückt gehalten, erfolgt die Messung bis zum Loslassen der Taste. Auf dem Bildschirm erscheint während der Messung der aktuelle Wert der gewählten Messgröße.
- *Arretierung der Messung* - wird die Taste [# ARET] gedrückt gehalten und die Taste [TEST] gleichzeitig betätigt, läuft die Messung auch nach dem Loslassen beider Tasten weiter. Auf dem Bildschirm erscheint der aktuelle Wert der gewählten Messgröße. Die Messung kann durch das Betätigen der Taste [# ARET] während der Messung nachträglich arretiert werden. Die Arretierung und das Beenden der Messung erfolgen mit erneuter Betätigung der Taste [TEST] oder einer beliebigen Taste, ausgenommen [▼] oder [esc].

- **Automatische Arretierung der Messung** – wird in der Geräteeinstellung aktiviert. Das Prinzip der Messung ist gleich wie bei der üblichen Arretierung, wobei bei dem Start der Messung die Taste [# **ARET**] nicht betätigt werden muss.

Laufende Messung wird als Symbol  im oberen Bildschirmteil angezeigt.

4.2.2 Sperre des auf dem Bildschirm angezeigten Wertes

Während der laufenden Messung wird auf dem Bildschirm der aktuelle Wert der gemessenen Größe angezeigt. Der aktuell angezeigte gemessene Wert kann auf dem Bildschirm durch die Betätigung der Taste [▼] gesperrt werden und wird während der laufenden Messung oder nach dem Abschluss der Messung weiterhin angezeigt. Die Sperre des auf dem Bildschirm angezeigten Wertes wird im oberen Bereich des Bildschirms mit dem Symbol  dargestellt. Die Sperre des angezeigten Wertes kann während der Messung durch erneute Betätigung der Taste [▼] aufgehoben werden, das Symbol  erlischt.

4.2.3 Anzeige des Geräteaufnahmestroms

Während der Durchführung der gewählten Messungen wird im oberen Bildschirmbereich der Wert des Abnahmestroms angezeigt.

4.3 Schutzleiterwiderstand - R_{pe}

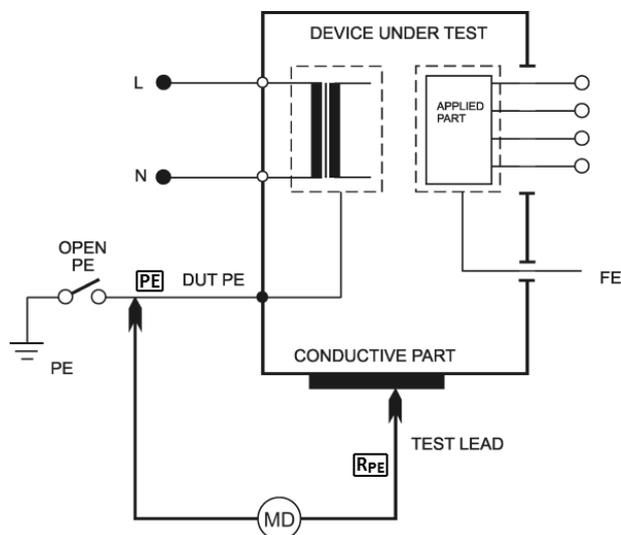


Abbildung 4: R_{pe}-Messung



HINWEIS

- Zwischen der R_{pe}-Klemme und dem Schutzleiteranschluss (Stift der Messsteckdose (1) oder PE-Klemme) darf keine Spannung anliegen - **GEFAHR: GERÄTEBESCHÄDIGUNG!**
- Bei zu messenden Geräten mit möglichen Ladekapazitäten über 25 V (z.B. Filterkondensatoren) sind diese vor der Messung zu entladen.



Vor dem Beginn der Widerstandsmessung prüft das MDtest-Gerät mögliche Fremdspannung auf dem gemessenen Objekt. Bei der Erkennung einer Fremdspannung ertönt ein akustisches Signal und auf dem Bildschirm wird eine Warnmeldung (**Störspannung am Eingang**) angezeigt.

Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Bei der Widerstandsmessung können interne Geräteschaltkreise erwärmt werden (bei einem Wert des gemessenen Widerstands unter 10.00 Ω). Empfohlene Dauer der Messung beträgt max. 30 s - nach

dem Überschreiten dieses Zeitraums wird ein Warnsymbol  angezeigt und ein unterbrochenes akustisches Signal ertönt.

4.3.1 Widerstandsausgleich Messkabel



Um zu verhindern, dass der Widerstand des Messkabels nicht zum Widerstand des PE-Schutzleiters addiert wird, ist der Ausgleich durch die Widerstandsmessung des Messkabels und dessen Speicherung im Gerätespeicher erforderlich. Die Angabe zum Widerstand des Messkabels bleibt im Gerätespeicher auch nach seinem Abschalten, bis zu seinem eventuellen Löschen oder Überschreiben durch einen anderen Wert beim nächsten Ausgleich erhalten.

Ablauf:

- Taste [**3 RPE**] betätigen.
- Den Stecker des Messkabels mit dem Stift in die **RPE**-Buchse einführen.
- Den Stift des Messkabels in die **PE**-Buchse einführen oder an den Erdungsstift der Messsteckdose (**1**) andrücken. Werden für die Messung zwei an die **RPE**- und **PE**-Buchsen angeschlossene Messkabel verwendet, sind beide Enden der Messkabel kurzzuschließen.
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Taste [**Cal**] betätigen. Der gemessene Wert des Messkabelwiderstands wird im Gerätespeicher gespeichert.

Ist der Wert des gemessenen Widerstands $< 2.00 \Omega$, wird er im Speicher gespeichert und bei nächsten Messungen vom gemessenen Wert abgezogen. Ist der Widerstandswert höher als 10.00Ω , wird nach der Betätigung der Taste [**Cal**] der Speicher für die Aufzeichnungen der Widerstandswerte der Messkabel gelöscht (Symbol **CAL** erlischt).

Wird im Speicher ein beliebiger Wert des Messkabelwiderstands aufgezeichnet, der somit bei der Messung vom gemessenen Widerstand abgezogen wird, wird dieser Zustand durch das angezeigte Symbol **CAL** im rechten Bildschirmteil angezeigt. Wird bei der Messung ein Wert gemessen, bei welchem nach dem Abzug des gespeicherten Widerstands eine negative Zahl ergibt, erscheint auf dem Bildschirm sein absoluter Wert und das Symbol **CAL** wird invers angezeigt. Die Ursache dafür liegt beispielsweise im Tausch der Messkabel gegen kürzere Messkabel mit einem niedrigeren Widerstand. In diesem Fall ist der Widerstandsausgleich der Messkabel erneut durchzuführen.

4.3.2 Widerstandsmessung

Ablauf:

- Taste [**3 RPE**] betätigen.
- Den Stecker des Messkabels mit dem Stift in die **RPE**-Buchse einführen.
- Das zu messende Gerät anschließen:
 - einphasig Kl. I mit mobilem Anschluss – sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt.

- dreiphasig mit mobilem Anschluss – der Stift des PE-Schutzleiters wird mithilfe des Messkabels mit Krokodilklemme an die **PE**-Anschlussbuchse angeschlossen.
 - fester Anschluss – die Anschlussstelle der elektrischen Installation des PE-Schutzleiters wird mithilfe des Messkabels mit Krokodilklemme an die **PE**-Anschlussbuchse angeschlossen. **Achten Sie darauf, dass das Gerät von der Spannung getrennt wird!**
- Mit der Messspitze den geprüften zugänglichen Metallteil des Geräts berühren.
 - Taste [**TEST**] betätigen. Leuchtet gleichzeitig das Symbol **CAL**, wird vom gemessenen Wert der Widerstandswert des Anschlusskabels abgezogen.
 - Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Widerstandswert zum Zeitpunkt der beendeten Messung.



Wird das Speichern des niedrigsten Wertes des Schutzleiterwiderstands benötigt, ist während der Messung die Taste [**3 RPE**] zu betätigen. Auf dem Bildschirm erscheinen der aktuelle Wert des gemessenen Widerstands und der niedrigste gemessene Wert. Nach dem Beenden der Messung erscheint nur der niedrigste gemessene Wert aus der gesamten Messung. Für die Deaktivierung dieser Funktion ist die Taste [**3 RPE**] während der Messung erneut zu betätigen.



HINWEIS

Wird auf dem Bildschirm der Widerstandswert von $>10.00 \Omega$ angezeigt, handelt es sich hierbei um die Summe des gemessenen Widerstands des PE-Schutzleiters **einschließlich kompensierten Widerstands der Messkabel!**

4.4 Isolationswiderstand - Riso

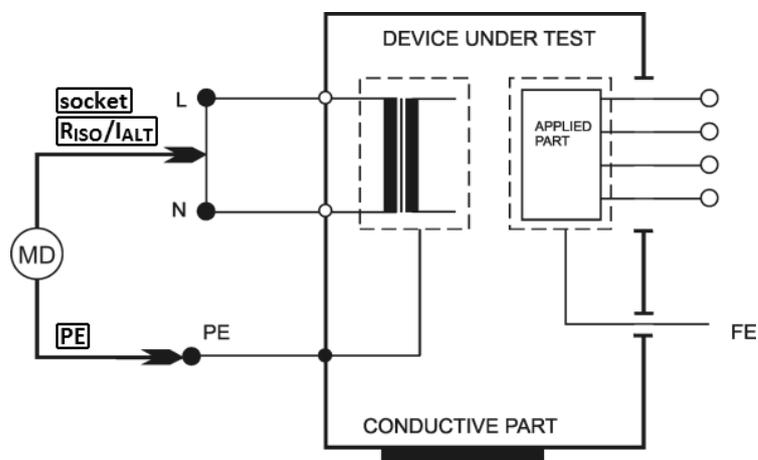


Abbildung 5: RisoM-PE-Messung

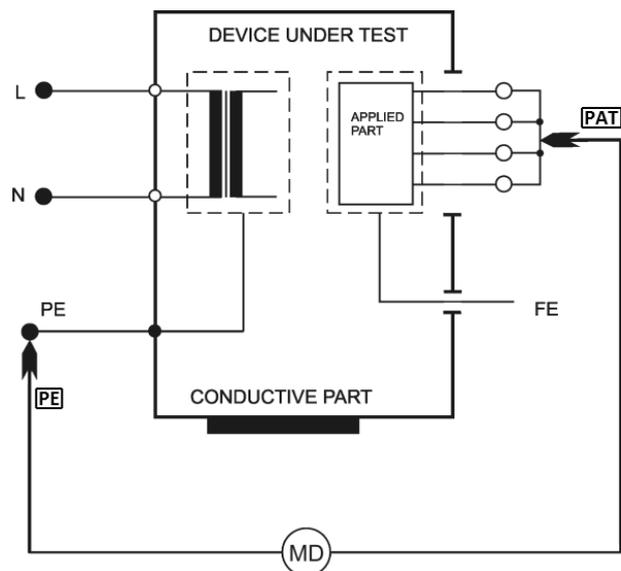


Abbildung 6: RisoAP-PE-Messung

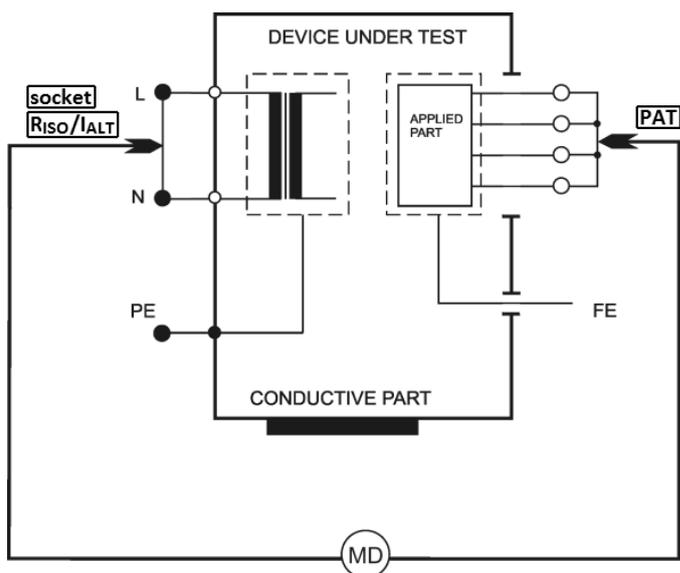


Abbildung 7: RisoM-AP-Messung

Das Gerät ermöglicht die Messung des Isolationswiderstands für die Spannung von 250 V und 500 V:

- Riso zwischen dem Netz- und zugänglichen Teil [M-PE]
- Riso zwischen dem Anlegeteil und dem zugänglichen Teil [AP-PE]
- Riso zwischen dem Netz- und Anlegeteil (Patiententeil) [M-AP]



- Während der Messung die Messspitzen, leitende Teile des zu messenden Objekts sowie sämtliche leitende Objekte nicht berühren, an welchen die Messspannung anliegen kann - **UNFALLGEFAHR!**
- Ein Gerät mit kapazitivem Charakter kann mit bis zu 550 V geladen sein. Anschließende Berührung kann lebensgefährlich sein! Die Messkabel während der Messung oder unmittelbar danach nicht trennen; Nach dem Loslassen der Taste [**TEST**] wird eventuelle Ladung automatisch entladen.
- Vor dem Beginn der Messung ist zu überprüfen, ob das zu messende Gerät von der Spannung getrennt ist!



- Vor dem Beginn der Widerstandsmessung prüft das MDtest-Gerät mögliche Fremdspannung auf dem gemessenen Objekt. Bei der Erkennung einer Fremdspannung ertönt ein akustisches Signal und auf dem Bildschirm wird eine Warnmeldung (**Störspannung am Eingang**) angezeigt.
- Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Ablauf:

- Taste [**6 RISO**] betätigen. Durch erneutes Betätigen der Taste ist die Spannung von 500 V oder 250 V zu wählen.
- Mithilfe der Kontexttasten ist das Messverfahren zu wählen.
- Das zu messende Gerät anschließen:
 - einphasig Kl. I mit mobilem Anschluss – sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt.
 - dreiphasig mit mobilem Anschluss – der Stift des PE-Schutzleiters wird mithilfe des Messkabels mit Krokodilklemme an die **PE**-Buchse, die Arbeitsleiter mithilfe des Messkabels mit der Messspitze an die **RISO / IALT**-Buchse angeschlossen.
 - fester Anschluss – die Anschlussstelle der elektrischen Installation des PE-Schutzleiters wird mithilfe des Messkabels mit Krokodilklemme an die **PE**-Buchse, die Arbeitsleiter mithilfe des Messkabels mit der Messspitze an die **RISO / IALT**-Buchse angeschlossen. **Achten Sie darauf, dass das Gerät von der Spannung getrennt wird!**
- Wird ein Isolationswiderstand auch im Anlegeteil gemessen, ist dieser an die **PAT**-Buchse anzuschließen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen.
- Taste [**TEST**] betätigen. Empfohlen wird die Betätigung der Taste für 5 s bis 10 s (ggf. auch länger, wenn die Anzeige auf dem Bildschirm wechselt), um den Einfluss der internen Kapazität auf das Messergebnis auszuschließen.
- Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Isolationswiderstand zum Zeitpunkt der beendeten Messung.

4.5 Ableitstrom des Gerätes gem. EN 62353

4.5.1 Alternatives (Ersatz-) Verfahren - IaltEq

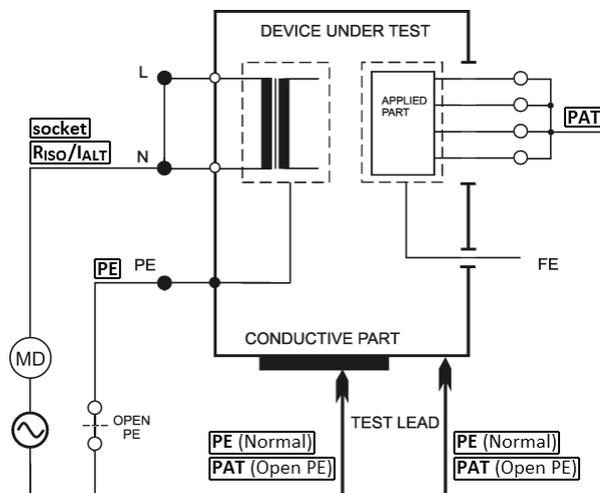


Abbildung 8: IaltEq-Messung

Optionen:

- Normal
- Open PE



Während der Messung die Messspitzen, leitende Teile des zu messenden Objekts sowie sämtliche leitende Objekte nicht berühren, an welchen die Messspannung anliegen kann - **UNFALLGEFAHR!**



Die Messspannung im Leerlauf beträgt 230 V, der Messstrom kann maximal 1.5 mA erreichen. Übersteigt der Ableitstrom des zu prüfenden Geräts den angegebenen Wert, wird die Messspannung reduziert, die Angabe des Ableitstroms wird jedoch auf die nominale Messspannung von 230 V umgerechnet. Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Ablauf:

- Taste [1 IALT] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [OpenPE] zu betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [OpenPE] zu betätigen.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die PAT-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die PE-Buchse anzuschließen (bei Open PE an die PAT-Buchse).

- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen.
- Taste [TEST] betätigen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Ableitstromwert zum Zeitpunkt der beendeten Messung.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.

4.5.2 Direktverfahren - IdirEq

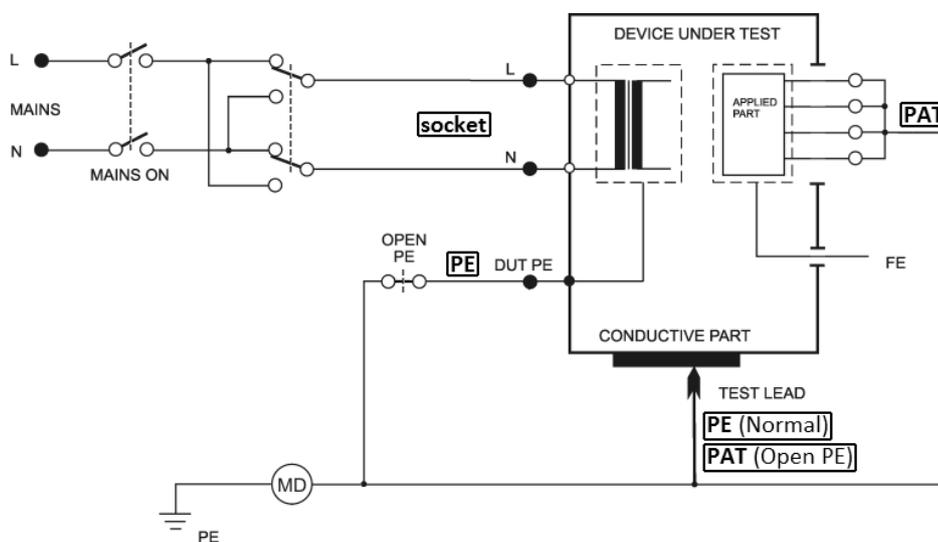


Abbildung 9: IdirEq-Messung

Optionen:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| - Normal Polarity | - Reversed Polarity |
| - Normal Polarity, Open PE | - Reversed Polarity, Open PE |



Ist die Steckdose (1) an die Messspannung angeschlossen, wird nach dem Einschalten des Netz Hauptschalters das Gerät in den betriebsbereiten Zustand versetzt. Daher sind sämtliche, für den Betrieb des zu messenden Geräts erforderliche Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Nach dem Geräteanschluss an die Spannung durch die Betätigung des Hauptnetzschalters ist das Berühren der leitenden Teile des zu prüfenden Geräts verboten. **UNFALLGEFAHR!**



MDtest ist mit elektronischer Sicherung gegen Überschreitung des Ableitstroms während der Messung ausgestattet. Überschreitet der Ableitstrom den Wert von ca. 10 mA, wird die Versorgungsspannung des Geräts aus der Steckdose (1) getrennt, ein unterbrochenes akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird die Meldung (**Strom >10 mA**) angezeigt.

Bei der Messung des Ableitstroms im Direktverfahren kann auch der absoluter Wert des Gleichstromteils angezeigt werden. Aktivierung dieser Funktion erfolgt in den Geräteeinstellungen (Kapitel 6.5.2).

HINWEIS



- Vor der Messung des Ableitstroms ist der Widerstand des PE-Schutzleiters zu messen (Kapitel 4.3) und wenn möglich, wird auch die Messung des Isolationswiderstandes empfohlen (Kapitel 4.4).
- Geprüftes Gerät ist während der Messung isoliert mit der Erde zu verbinden.
- Die Messsteckdose (1) ist nicht für dauerhafte Spannungsversorgung des geprüften Gerätes vorgesehen. Nach dem Beenden der Messung ist das Gerät sofort abzuschalten. **GEFAHR: GERÄTEBESCHÄDIGUNG!**

Ablauf:

- Taste [4 IDIR] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [OpenPE] zu betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [Eq] oder [OpenPE] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die PAT-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die PE-Buchse anzuschließen (bei Open PE an die PAT-Buchse).
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.5.3 Differenzverfahren - IdifEq

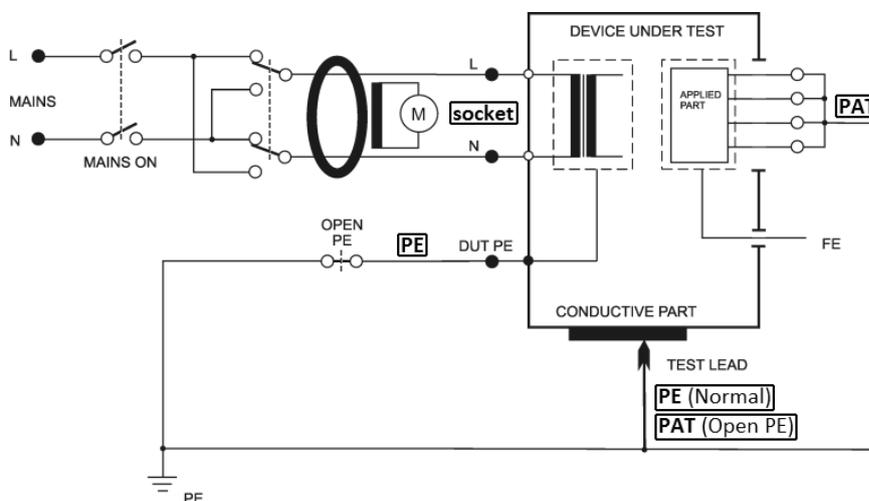


Abbildung 10: IdifEq-Messung

Optionen:

- Normal Polarity
- Reversed Polarity
- Normal Polarity, Open PE
- Reversed Polarity, Open PE



Ist die Steckdose (1) an die Messspannung angeschlossen, wird nach dem Einschalten des Netzauptschalters das Gerät in den betriebsbereiten Zustand versetzt. Daher sind sämtliche, für den Betrieb des zu messenden Geräts erforderliche Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Nach dem Geräteanschluss an die Spannung durch die Betätigung des Hauptnetzschalters ist das Berühren der leitenden Teile des zu prüfenden Geräts verboten. **UNFALLGEFAHR!**



MDtest ist mit elektronischer Sicherung gegen Überschreitung des Ableitstroms während der Messung ausgestattet. Überschreitet der Ableitstrom den Wert von ca. 10 mA, wird die Versorgungsspannung des Geräts aus der Steckdose (1) getrennt, ein unterbrochenes akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird die Meldung (**Strom >10 mA**) angezeigt.

**HINWEIS**

- Vor der Messung des Ableitstroms ist der Widerstand des PE-Schutzleiters zu messen (Kapitel 4.3) und wenn möglich, wird auch die Messung des Isolationswiderstandes empfohlen (Kapitel 4.4).
- Die Messsteckdose (1) ist nicht für dauerhafte Spannungsversorgung des geprüften Gerätes vorgesehen. Nach dem Beenden der Messung ist das Gerät sofort abzuschalten. **GEFAHR: GERÄTEBESCHÄDIGUNG!**

Ablauf:

- Taste [7 IDIF] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [OpenPE] zu betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [Eq] oder [OpenPE] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die PAT-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die PE-Buchse anzuschließen (bei Open PE an die PAT-Buchse).
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.6 Ableitstrom des Anlegeteils gem. EN 62353

4.6.1 Alternatives (Ersatz-) Verfahren - IaltPat

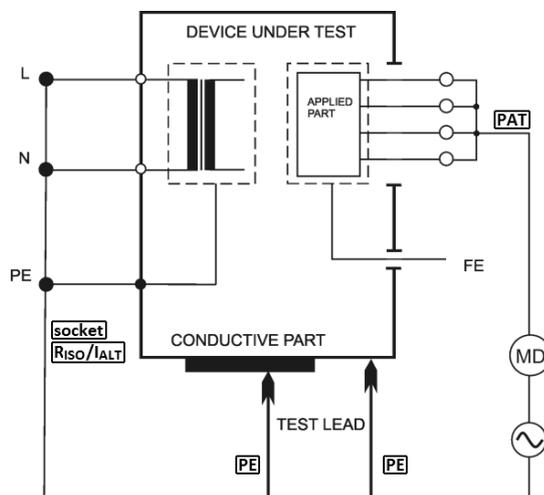


Abbildung 11: IaltPat-Messung



Während der Messung die Messspitzen, leitende Teile des zu messenden Objekts sowie sämtliche leitende Objekte nicht berühren, an welchen die Messspannung anliegen kann - **UNFALLGEFAHR!**



Die Messspannung im Leerlauf beträgt 230 V, der Messstrom kann maximal 1.5 mA erreichen. Übersteigt der Ableitstrom des zu prüfenden Geräts den angegebenen Wert, wird die Messspannung reduziert, die Angabe des Ableitstroms wird jedoch auf die nominale Messspannung von 230 V umgerechnet. Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Ablauf:

- Taste [**2 IALT**] betätigen.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die **PAT**-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die **PE**-Buchse anzuschließen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen.
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Ableitstromwert zum Zeitpunkt der beendeten Messung.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.



Ist der gemessene Ableitstromwert kleiner als 0.100 mA, kann er mit 4 Dezimalstellen angezeigt werden. Die Anzeige wird durch das Betätigen der Taste [4/5 D] aktiviert bzw. deaktiviert.
Diese Wahl wird nach dem Abschalten des Geräts nicht gespeichert.

4.6.2 Direktverfahren - IdirPat

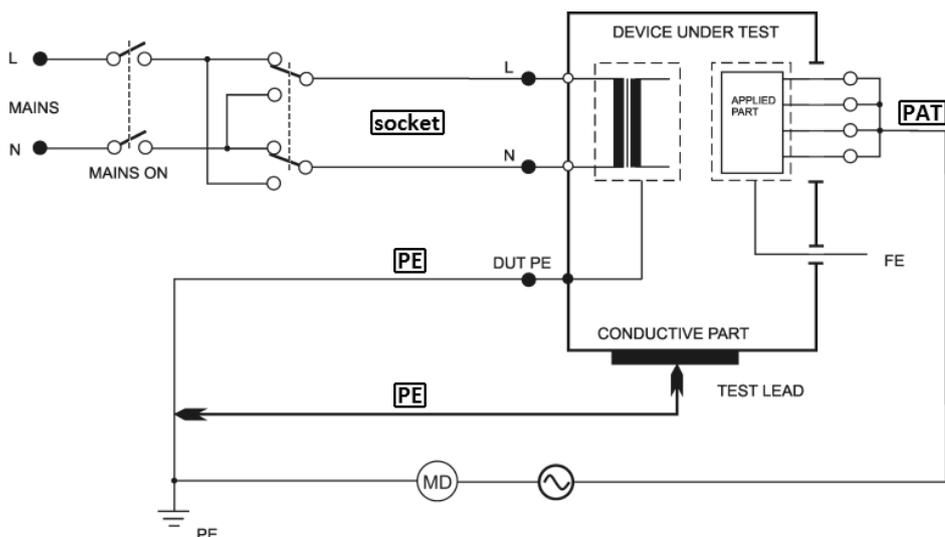


Abbildung 12: IdirPat-Messung



Ist die Steckdose (1) an die Messspannung angeschlossen, wird nach dem Einschalten des Netzhauptschalters das Gerät in den betriebsbereiten Zustand versetzt. Daher sind sämtliche, für den Betrieb des zu messenden Geräts erforderliche Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Nach dem Geräteanschluss an die Spannung durch die Betätigung des Hauptnetzschalters ist das Berühren der leitenden Teile des zu prüfenden Geräts verboten. **UNFALLGEFAHR!**



MDtest ist mit elektronischer Sicherung gegen Überschreitung des Ableitstroms während der Messung ausgestattet. Überschreitet der Ableitstrom den Wert von ca. 10 mA, wird die Versorgungsspannung des Geräts aus der Steckdose (1) getrennt, ein unterbrochenes akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird die Meldung (**Strom >10 mA**) angezeigt.

**HINWEIS**

- Vor der Messung des Ableitstroms wird die Messung des ein Isolationswiderstandes empfohlen (Kapitel 4.4).
- Die Messsteckdose (**1**) ist nicht für dauerhafte Spannungsversorgung des geprüften Gerätes vorgesehen. Nach dem Beenden der Messung ist das Gerät sofort abzuschalten. **GEFAHR: GERÄTEBESCHÄDIGUNG!**

Ablauf:

- Taste [**5 IDIR**] betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [**Rever**] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die **PAT**-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die **PE**-Buchse anzuschließen.
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [**▼**] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (**1**) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.6.3 Direktverfahren für Gerät mit interner Stromversorgung - IdirPatB

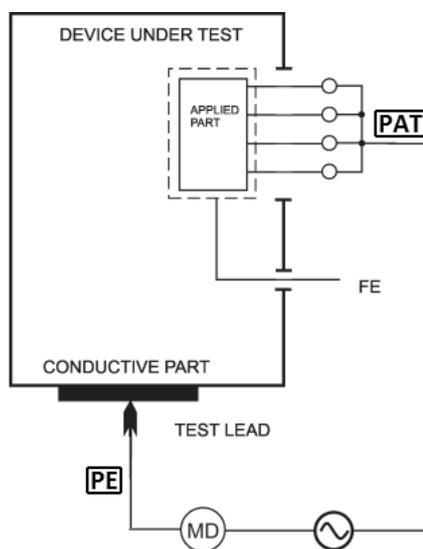


Abbildung 13: IdirPatB-Messung



Während der Messung die Messspitzen, leitende Teile des zu messenden Objekts sowie sämtliche leitende Objekte nicht berühren, an welchen die Messspannung anliegen kann - **UNFALLGEFAHR!**



Die Messspannung im Leerlauf beträgt 230 V, der Messstrom kann maximal 1.5 mA erreichen. Übersteigt der Ableitstrom des zu prüfenden Geräts den angegebenen Wert, wird die Messspannung reduziert, die Angabe des Ableitstroms wird jedoch auf die nominale Messspannung von 230 V umgerechnet. Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Die Messung kann auch im isolierten Netz durchgeführt werden.

Ablauf:

- Taste [8 IDIR BATTERY] betätigen.
- Der Anlegeteil wird an die **PAT**-Buchse angeschlossen.
- Die Messspitze wird an die **PE**-Buchse angeschlossen.
- Schalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Taste [TEST] betätigen.
- Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Ableitstromwert zum Zeitpunkt der beendeten Messung.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Schalter ausschalten.

4.7 Ableitstrom gem. IEC EN 60601-1



HINWEIS

Ableitströme werden gem. EN 60601-1 mit gleichen Messverfahren wie die Ableitströme im Kapitel 4.5.2. gemessen. Für deren Messung gelten somit gleiche Sicherheitshinweise und Betriebsanweisungen.



- Bei einigen Verfahren können auch Gleichstromanteile des Ableitstroms angezeigt werden. Aktivierung dieser Funktion erfolgt in den Geräteeinstellungen (Kapitel 6.5.2).
- Ausgewählte Verfahren können auch als Simulation der Störung beim N-Leiter oder PE-Schutzleiter erfolgen (SFC - Single Fault Condition). Bei der Messung in dieser Betriebsart emittiert das Gerät während der gesamten Zeit ein Warnsignal. Beide Störungen können nicht gleichzeitig gestartet werden.

4.7.1 Ableitstrom des Schutzleiters (Direktverfahren) - I60601Earth

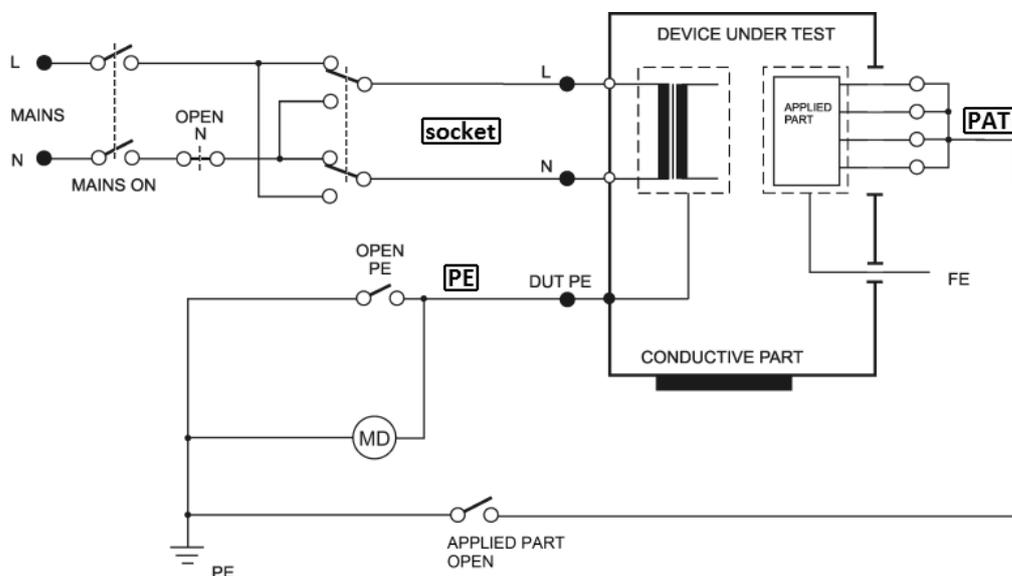


Abbildung 14: I60601Earth-Messung

Optionen:

- Normal Polarity
- Reversed Polarity
- Normal Polarity, Open Neutral
- Reversed Polarity, Open Neutral

Ablauf:

- Taste [* UTIL] und anschließend [1] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten N-Leitertausch benötigt wird, ist die Taste [OpenN] zu betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [Default] oder [OpenN] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt.
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.7.2 Berührungsstrom (Direktverfahren) - I60601Touch

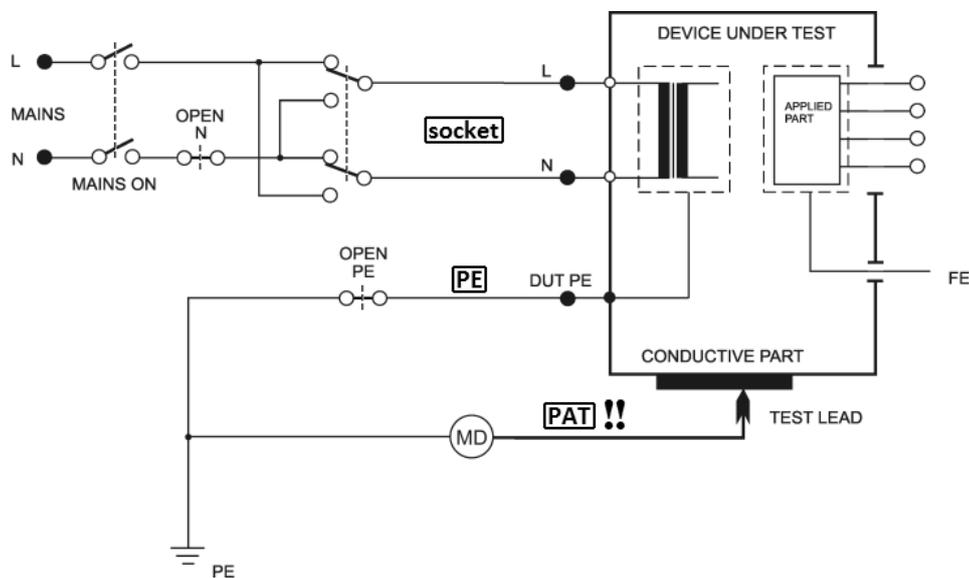


Abbildung 15: I60601Touch-Messung

Optionen:

- Normal Polarity
- Normal Polarity, Open Neutral
- Normal Polarity, Open PE
- Reversed Polarity
- Reversed Polarity, Open Neutral
- Reversed Polarity, Open PE

Ablauf:

- Taste [*** UTIL**] und anschließend [**2**] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten N-Leitertausch benötigt wird, ist die Taste [**OpenN**] zu betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [**OpenPE**] zu betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [**Default**], [**OpenN**] oder [**OpenPE**] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt. Die Messspitze wird an die **PAT**-Buchse angeschlossen. Anlegeteil des zu messenden Geräts **nicht an das Gerät anschließen!**
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [**▼**] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (**1**) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.7.3 Ableitstrom des Anlegeteils (Direktverfahren) - I60601Pat

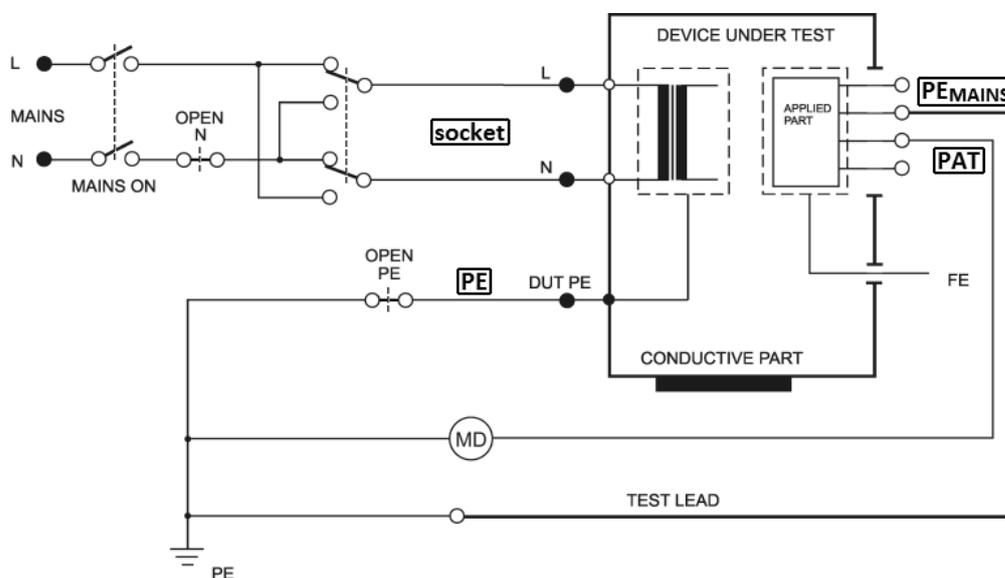


Abbildung 16: I60601Pat-Messung

Optionen:

- Normal Polarity
- Reversed Polarity
- Normal Polarity, Open Neutral
- Reversed Polarity, Open Neutral
- Normal Polarity, Open PE
- Reversed Polarity, Open PE

Ablauf:

- Taste [* UTIL] und anschließend [3] betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten N-Leitertausch benötigt wird, ist die Taste [OpenN] zu betätigen.
- Wenn eine Messung mit dem getrennten PE-Schutzleiter benötigt wird, ist die Taste [OpenPE] zu betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [Default], [OpenN] oder [OpenPE] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die PAT-Buchse angeschlossen. Wenn unter Umständen erforderlich, den nächsten Anlegeteil des Gerätes an die Buchse PAT oder PEMAINS anschließen.
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.7.4 Ableitstrom des Anlegeteils durch Netzspannung (Direktverfahren) - I60601MAP

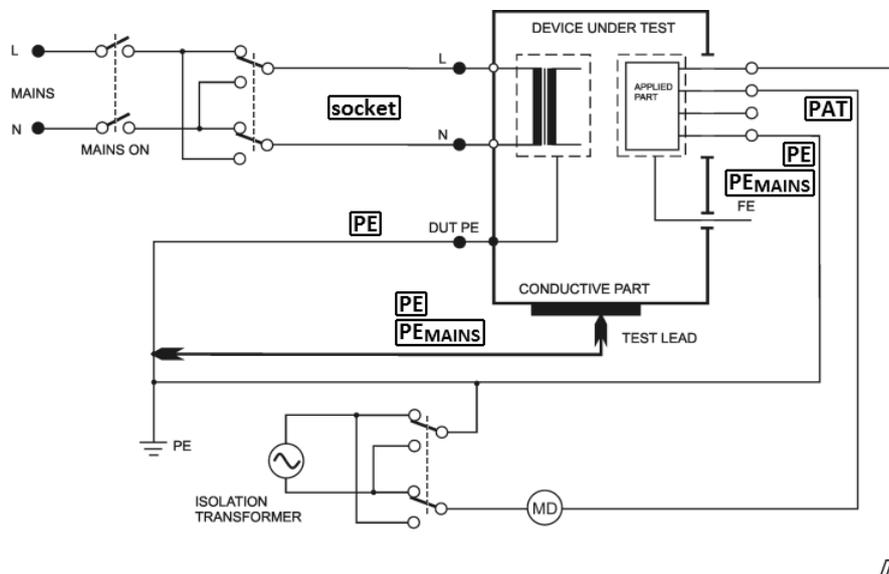


Abbildung 17: I60601MAP-Messung

Optionen:

- Normal Polarity, Normal Polarity Isolation transformer
- Normal Polarity, Reversed Polarity Isolation transformer
- Reversed Polarity, Normal Polarity Isolation transformer
- Reversed Polarity, Reversed Polarity Isolation transformer

Ablauf:

- Taste [*** UTIL**] und anschließend [**4**] betätigen.
- Die Polarität der isolierten Netzspannung wählen:
[**MAP1**] => normale Polarität, [**MAP2**] => umgekehrte Polarität.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt. Der Anlegeteil wird an die **PAT**-Buchse angeschlossen. Bei der Messung des Geräts Kl. II oder des Geräts Kl. I mit leitenden, nicht geerdeten Teilen ist die Messspitze an die **PE**- oder **PEMAINS**- Buchse anzuschließen.
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [**▼**] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (**1**) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.8 Weiterer Ableitströme

4.8.1 Alternatives (Ersatz-) Verfahren - I_{altEq}

Das Messverfahren ist gleich wie das Verfahren im Kapitel 4.5.1 , lediglich mit dem Unterschied, dass der Anlegeteil nicht angeschlossen ist. Die Messspitze wird an die **ITOUCH 2k Ω** -Buchse angeschlossen.

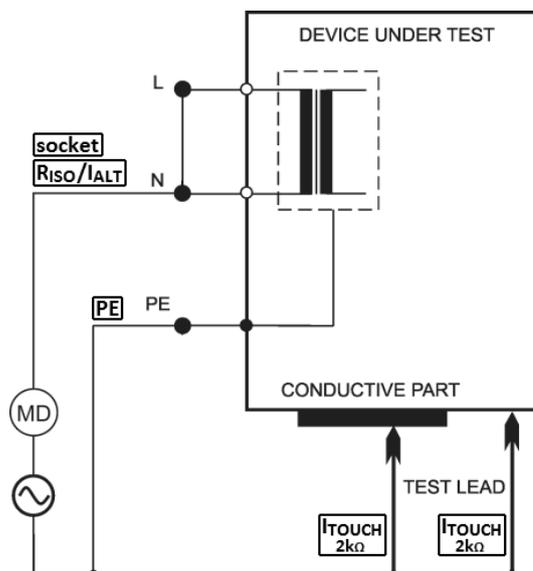


Abbildung 18: I_{altEq} -Messung

4.8.2 Durch den Schutzleiter strömender Strom – I_{dirEq} / Differenzstrom – I_{difEq}

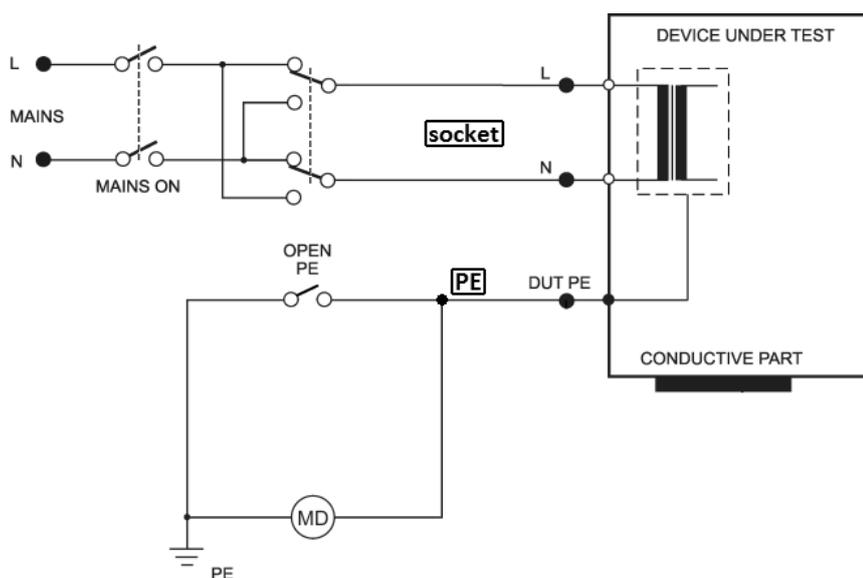


Abbildung 19: I_{dirEq} -Messung

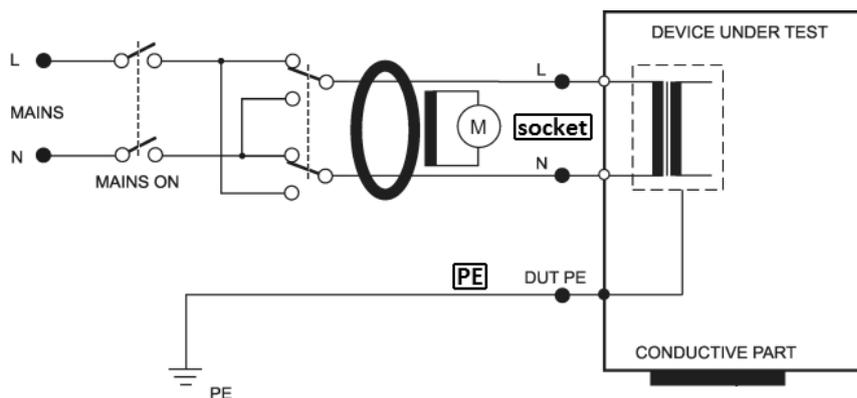


Abbildung 20: IdifEq-Messung

**HINWEIS**

Der Ableitstrom wird mit gleichen Verfahren gemessen, welche im Kapitel 4.5.2 oder 4.5.3 angeführt sind. Für dessen Messung gelten somit gleiche Sicherheitshinweise und Betriebsanweisungen.

Ablauf:

- Taste [4 IDIR] (Direktverfahren) oder [7 IDIF] (Differenzverfahren) betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [Eq] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt.
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

Dreiphasige Geräte und Gerät mit festem Anschluss:

Für die Ableitstrommessung der dreiphasigen Geräte und Gerät mit festem Anschluss ist externer Stromaufnehmer zu verwenden.

Ablauf:

- Taste [4 IDIR] oder [7 IDIF] wiederholt betätigen, bis die Aktivierung des Eingangs für das externe Messgerät  leuchtet.
- Ausgang des dreiphasigen Adapters an den Stecker (10) für den Anschluss des externen Messgeräts anschließen.

- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Taste [TEST] betätigen.
- Nach dem Beenden der Messung erscheint auf dem Bildschirm der Ableitstromwert zum Zeitpunkt der beendeten Messung.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.

4.8.3 Berührungsstrom - IdirTouch / IdifTouch

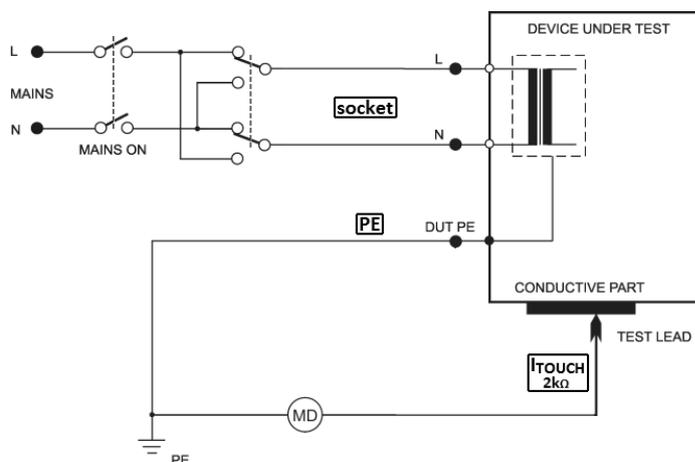


Abbildung 21: IdirTouch-Messung

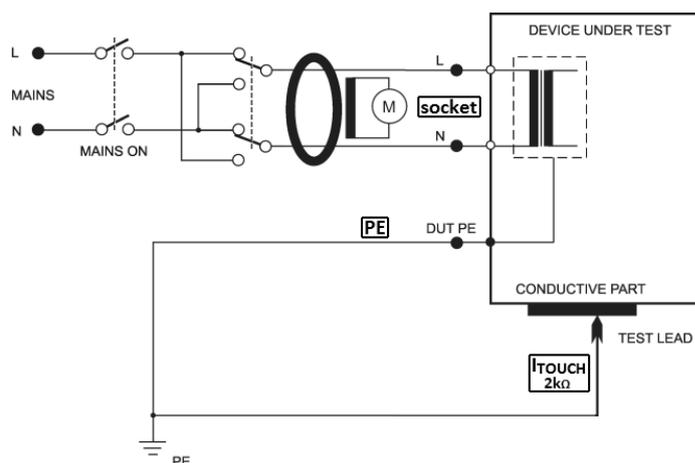


Abbildung 22: IdifTouch-Messung



HINWEIS

Der Berührungsstrom wird mit gleichen Verfahren gemessen, welche im Kapitel 4.5.2 oder 4.5.3 angeführt sind. Für dessen Messung gelten somit gleiche Sicherheitshinweise und Betriebsanweisungen.



Berührungsstrommessung mit Direktverfahren (**IdirTouch**) beim Gerät Kl. I - gemessen wird **lediglich der Strombestandteil**, welcher aus nicht geerdeten leitenden Geräteteilen entweicht (siehe Abb. 21). Berührungsstrommessung mit Differenzverfahren (**IdifTouch**) beim Gerät Kl. I - gemessen werden **zugleich beide Strombestandteile**, welche aus nicht geerdeten leitenden Geräteteilen und gleichzeitig dem PE-Schutzleiter entweichen (siehe Abb. 22).

Ablauf:

- Taste [**4 IDIR**] betätigen (Direktverfahren) oder [**7 IDIF**] betätigen (Differenzverfahren). Für das Umschalten der Funktion der Berührungsstrommessung die Taste [**Touch**] betätigen.
- Bei der Messung unter L- und N-Leitertausch ist wiederholt die Taste [**Touch**] so zu betätigen, dass die Kontrollleuchte für den Tausch der L- und N-Leiter aufleuchtet.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (**1**) eingesteckt.
- Die Messspitze wird an die **ITOUCH 2kΩ**-Buchse angeschlossen.
- Taste [**TEST**] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit der Messspitze den geprüften Teil des Geräts berühren.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [**▼**] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (**1**) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

4.9 Messung der Scheinlastaufnahme, Netzspannung und vom Netz bezogenen Stroms des zu prüfenden Geräts - Power

4.9.1 Messung der Lastaufnahme, der Spannung und des Stroms in der Messsteckdose



Ist die Steckdose (1) an die Messspannung angeschlossen, wird nach dem Einschalten des Netzhauptschalters das Gerät in den betriebsbereiten Zustand versetzt. Daher sind sämtliche, für den Betrieb des zu messenden Geräts erforderliche Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Nach dem Geräteanschluss an die Spannung durch die Betätigung des Hauptschalters ist das Berühren der leitenden Teile des zu prüfenden Geräts verboten. **UNFALLGEFAHR!**



HINWEIS

Die Messsteckdose (1) ist nicht für dauerhafte Spannungsversorgung des geprüften Gerätes vorgesehen. Nach dem Beenden der Messung ist das Gerät sofort abzuschalten. **GEFAHR: GERÄTEBESCHÄDIGUNG!**

Ablauf:

- Taste [9 Power] betätigen.
- Das zu messende Gerät anschließen. Sein Netzstecker wird in die Messsteckdose (1) eingesteckt.
- Taste [TEST] betätigen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angabe kann der gemessene Wert im Speicher durch die Betätigung der Taste [▼] gespeichert werden.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.
- Die Spannung der Messsteckdose (1) trennen (nach der Messzyklusbetriebsart).

Überschreitung des Messbereichs bei der Lastaufnahmemessung wird durch das Symbol >>>> angezeigt.

4.9.2 Messung der Lastaufnahme und des Stroms mit dem Zangenwandler



HINWEIS

Für richtige Messung der Scheinleistungsaufnahme und des Stroms mit dem Zangenwandler ist das Messgerät über die gleiche Phase wie das zu messende Gerät einzuspeisen.

Ablauf:

- Taste [**9 Power**] wiederholt betätigen, bis die Aktivierung des Eingangs für das externe Messgerät  leuchtet.
- Den Ausgang des Zangenwandlers für die Strommessung an den Stecker (**10**) anschließen.
- Netzschalter des zu messenden Geräts betätigen und das Gerät in Betrieb setzen.
- Mit dem Zangenwandler den Phasenleiter des zu messenden Geräts umschließen.
- Taste [**TEST**] betätigen und halten.
- Nach dem Beruhigen der auf dem Bildschirm angezeigten Angaben die Taste [**TEST**] loslassen.
- Das geprüfte Gerät mit seinem Netzschalter ausschalten.

Überschreitung des Messbereichs bei der Lastaufnahmemessung wird durch das Symbol >>>> angezeigt.

5 Gerätedatenbank

5.1 Gerätedatensatz

Für jedes Gerät können verschiedene Angaben im Speicher aufbewahrt werden. Einige Angaben können erstellt und vom PC übertragen werden, andere entstehen erst bei der Wiederholungsprüfung. Dieser Gerätedatensatz für ein konkretes Gerät (Gerätedatensatz) ist eindeutig durch die Geräte-ID-Nummer (ID) bestimmt.

Die Datenstruktur ist wie folgt:

Angabe	Übertragung vom PC	Angabeneigenschaften	Erstellungsart
ID	ja	1-20 Codezeichen ASCII	Code-Leser, ID-Editor
automatisch Messablauf	ja	Reihenfolge ausgewählte Schritte	Übertragung vom PC, Zuordnung des Ablaufs
gemessen des Wertes	nein		Größenmessung und Speicherung
Auswertung Wiederho- lungsprüfung	nein		Erstauswertung (bestanden) kann ma- nuell geändert werden
Datum der Messung	nein	m Gerät nicht editier- bar (nur im PC)	beim Speichern der gemessenen Größen

5.2 Speicherstruktur der gemessenen Werte

Die aktuell gemessenen Werte werden im s.g. Arbeitsspeicher gespeichert, in welchem ihre Datei um die Geräte-ID-Nummer (ID) und ggf. weitere Angaben ergänzt und in den Hauptspeicher übermittelt wird.

Umgekehrt kann die Datei eines konkreten Geräts aus dem Hauptspeicher in den Arbeitsspeicher eingelesen werden, in welchem sie angepasst werden kann.



Im Hauptspeicher können maximal **4 000 Geräte** gespeichert werden.

Der Messablauf der jeweiligen Größen, die Zuordnung ihrer Datei zum konkreten Gerät und das Speichern im Speicher sind wie folgt:

- Geräte-ID-Nummer mit dem Strichcode-, RFID-Chip-Leser einlesen oder mithilfe der Tastatur eingeben.
- Erforderliche Messungen am Gerät durchführen.
- Auswertung der Untersuchung, Betriebsprüfung und Messung durchführen (Erstergebnisse sind auf den Wert **BESTANDEN** voreingestellt).
- Durch die Betätigung der Taste [save] den Gerätedatensatz vom Arbeitsspeicher in den Hauptspeicher übertragen.



Die im Arbeitsspeicher gespeicherten Angaben werden nach der Wahl der gewünschten Größe auf dem Bildschirm angezeigt. Ist der Speicherplatz der Größe im Arbeitsspeicher leer, erscheint – – – – .

5.3 Betriebsart Editierung

Betriebsart Editierung wird zur Erstellung des Textes, Einstellung usw. verwendet. Durch die Betätigung der folgenden Tasten werden entsprechende Zeichen eingefügt:

[0]	0 <i>Leerzeichen</i>
[1]	1 + - . , _
[2]	2 <i>A B C a b c</i>
[3]	3 <i>D E F d e f</i>
[4]	4 <i>G H I g h i</i>
[5]	5 <i>J K L j k l</i>
[6]	6 <i>M N O m n o</i>
[7]	7 <i>P Q R S p q r s</i>
[8]	8 <i>T U V t u v</i>
[9]	9 <i>W X Y Z w x y z</i>
[*]	* : ; = ! ? @ \$ % &
[#]	# () < > { } [] / \

Erläuterung der Kontexttasten:

[< <]	Cursor nach links verschieben
[> >]	Cursor nach rechts verschieben
[< Lösch]	das Zeichen vor dem Cursor wird gelöscht (d.h. BACKSPACE)

Die Betriebsart Editierung kann beendet werden durch:

[ent]	Speichern des erstellten Textes
[esc]	Verlassen der Betriebsart ohne den erstellten Text zu speichern

5.4 Geräte-ID-Nummer (ID)

ID dient zur Kennzeichnung des Datensatzes des konkreten Geräts und ist einzigartig. ID kann 1 bis 20 ASCII-Zeichen enthalten, d.h. Zahlen, Buchstaben und ggf. sonstige Zeichen.

ID kann zum Gerätedatensatz auf eine der folgenden Arten zugeordnet werden:

- Eingabe über die Gerätetastatur
- Einlesen mit dem Strichcode-/RFID-Chip-Leser
- Laden von einem externen USB-Gerät über die Tastatur (muss durch das Betätigen der ENTER-Taste bestätigt werden)



Geräte-ID sollte in das Gerät vor dem Beginn der Messung eingetragen werden. Existiert bereits das Gerät im Geräte Hauptspeicher (es wurde z.B. vom PC übertragen), sind diese Angaben in den Arbeitsspeicher geladen. Vergisst der Benutzer die Geräte-ID vor dem Beginn der Messung zu wählen, kann sie vor dem Speichern des Gerätedatensatzes im Hauptspeicher eingetragen werden. Existiert das Gerät bereits, werden dadurch die Gerätedaten im Hauptspeicher allerdings vollständig überschrieben!

Strichcodeleser, RFID-Chip-Leser, externe Tastatur

An das Gerät kann beliebiges Gerät mit dem Ausgang USB 2.0 Full Speed HID (Human Interface Device) angeschlossen werden. Das Gerät muss dazu nicht von der Spannungsversorgung getrennt werden.

- Leser (ggf. Tastatur) an den Stecker (8) auf dem hinteren Gerätepaneel anschließen.
- Das Einlesen des Codes mit einem Leser signalisiert meistens ein Piepton. Über externe Tastatur eingegebenen Code mit der Taste ENTER bestätigen. Eingelesene ID wird im oberen Bildschirmteil angezeigt.
- Geräte-ID wird nur in einer Betriebsart eingelesen, in welcher keine Messung erfolgt oder das Menü/Warnung angezeigt wird.



Geräte-ID kann über den Leser/Tastatur auch in der Betriebsart Editierung ID eingetragen werden (in diesem Fall wird nach dem Gerät im Geräte Hauptspeicher nicht gesucht).

5.5 Arbeiten mit Geräten im Geräte Hauptspeicher

5.5.1 Anzeige der Geräteliste

Die Geräteliste wird durch das Betätigen der Tasten [▲] oder [▼] angezeigt. Die bei jedem Gerät gespeicherten Angaben können angezeigt oder geändert werden. Die Änderung erfolgt durch die Übertragung des Gerätedatensatzes vom Haupt- in den Arbeitsspeicher, Änderung der Angaben und durch erneutes Speichern im Hauptspeicher.

Die Geräteliste enthält folgende Angaben:

- Geräte-ID
- gemessene Werte - wenn das Gerät vom Arbeitsspeicher geladen und anschließend in den Hauptspeicher gespeichert wird, erscheint in seiner Zeile das Symbol (V) - **value**
- automatischer Messablauf - falls im Gerät inbegriffen, erscheint in seiner Zeile das Symbol (S) - **sequence**



Das Symbol (V) wird in der Gerätezeile angezeigt, unabhängig davon, ob Werte gemessen oder nicht gemessen wurden. Informiert den Benutzer darüber, dass mit dem jeweiligen Gerät gearbeitet wurde (wurde vom Arbeits- in den Hauptspeicher des Gerätes gespeichert).

5.5.2 Gerätesuche

Das Gerät ermöglicht automatische Suche des Geräts nach seiner ID. Ablauf wie folgt:

- Geräte-ID mithilfe des Lesers, externer Tastatur oder durch Editierung über (interne) Tastatur eingeben.
- Das Gerät startet automatisch die Suche.
- Wird das Gerät gefunden (akustische Signalisierung durch einen langen Piepton), wird der entsprechende Datensatz aus dem Hauptspeicher in den Arbeitsspeicher geladen. Im oberen Bildschirmbereich wird seine ID angezeigt.
- Wird das Gerät nicht gefunden (akustische Signalisierung durch einen dreifachen Piepton), wird es als neues Gerät beurteilt und der Benutzer informiert.

Soll nach dem Gerät manuell gesucht werden, ist die Taste **[ent]** zu betätigen und im Editor die gewünschte Geräte-ID einzutragen. Die Suche startet durch das Betätigen der Taste **[ent]**.

Das Gerät kann auch direkt aus der Liste (Datenbank) gewählt werden. Durch das Betätigen der Taste **[▲]** oder **[▼]** gelangen Sie in die Gerätedatenbank. Mit dem Cursor das gewünschte Gerät auswählen und **[Laden]** betätigen.

5.5.3 Gerät hinzufügen

Ein neues Gerät wird wie folgt hinzugefügt:

- Neue Geräte-ID erstellen (Einlesen mit dem Leser oder über manuelle Eingabe) - siehe Kapitel 5.5.2).
- Neues Gerät bestätigen.
- Angaben zum Gerät für seine Archivierung im PC notieren (Bezeichnung, Fertigungsnummer usw.).
- Wird gleichzeitig die Wiederholungsprüfung durchgeführt, gewünschte Größen messen.
- Auswertung der Wiederholungsprüfung, Betriebsprüfung und Messung durchführen (voreingestellter Wert ist "BESTANDEN") - siehe Kapitel 6.2.
- Durch das Betätigen der Taste **[save]** den erstellten Eintrag im Hauptspeicher speichern.



Der Datensatz des neuen Geräts wird zunächst im Arbeitsspeicher erstellt (siehe Kapitel 5.2) und anschließend in den Hauptspeicher übertragen. Daher trägt er auch die Anzeige über durchgeführte Messung, d.h. Symbol **(V)** in der Geräte-ID-Zeile, abgesehen davon, ob die Werte gemessen wurden oder nicht.

5.5.4 Gerät aus dem Hauptspeicher entfernen

Die Datensätze der jeweiligen Geräte können einzeln oder gruppiert entfernt werden. Das Gerät wird wie folgt entfernt:

- Durch das Betätigen der Taste [▲] oder [▼] gelangen Sie in die Gerätedatenbank.
- Mit dem Cursor das zu löschende Gerät markieren.
- Durch das Betätigen der Taste [menu] zum Kontextmenü wechseln.
- Die Taste [Löschen] betätigen und mit der Taste [Ja] bestätigen.

Beim Löschen von mehreren Geräten gleichzeitig ist analog vorzugehen - Geräteauswahl durch die Taste [Mark.] und anschließend [Löschen].



HINWEIS

Durch das Löschen der Geräte wird kein zusätzlicher Speicherplatz freigegeben. Der Speicherplatz wird erst beim vollständigen Löschen des Gerätespeichers freigegeben (manuell im Menü oder vor dem Laden der neuen Daten vom PC).

5.5.5 Änderung der Geräte-ID

In manchen Fällen kann die Änderung der im Hauptspeicher des Gerätes gespeicherten Geräte-ID erwünscht sein. Die ID-Änderung wird wie folgt durchgeführt:

- Durch das Betätigen der Tasten [▲] oder [▼] gelangen Sie in die Gerätedatenbank.
- Mit dem Cursor das zu ändernde Geräte-ID markieren.
- Durch das Betätigen der Taste [menu] zum Kontextmenü wechseln.
- Die Taste [Umben.] betätigen und neue ID einfügen - siehe Kapitel 5.3.
- Änderung durch das Betätigen der Taste [ent] bestätigen. Sollten die Änderungen nicht übernommen werden, die Taste [esc] betätigen.



Bei der ID-Änderung wird überprüft, ob die neue ID mindestens 20 Zeichen enthält (längerer Text wird automatisch gekürzt).
Ferner wird überprüft, ob die Datenbank bereits ein Gerät mit gleicher ID enthält. Enthält die Datenbank ein Gerät mit gleicher ID, wird die neue Geräte-ID nicht gespeichert und erscheint die Meldung (**ID in DB bereits vorhanden**).

5.5.6 Anzeige der gemessenen Werte und der Auswertung der Wiederholungsprüfung

Eintrag über gespeicherte Gerätewerte können wie folgt angezeigt werden:

- Durch das Betätigen der Tasten [▲] oder [▼] gelangen Sie in die Gerätedatenbank.
- Mit dem Cursor das anzuzeigende Gerät markieren.
- Durch das Betätigen der Taste [ent] wird die Datei mit der Auswertung der Wiederholungsprüfung und den gemessenen Werten des gewünschten Geräts angezeigt.
- Zum Blättern werden die Tasten [▲] und [▼] verwendet.



Wurde der Gerätedatensatz vom Arbeitsspeicher in den Hauptspeicher gespeichert (kein Symbol **V** wird angezeigt), können keine gemessenen Werte und Auswertung der Wiederholungsprüfung angezeigt werden. Beim Betätigen der Taste [ent] ertönt daher ein akustisches Warnsignal.

5.5.7 Änderung der gemessenen Werte und der Auswertung der Wiederholungsprüfung

In der Datenbank gespeicherte gemessene Werte und die Auswertung der Wiederholungsprüfung können so geändert werden, dass der Datensatz in den Arbeitsspeicher geladen wird, eine neue Messung der zu ändernden Größen erfolgt. Ferner kann die Auswertung der Wiederholungsprüfung angepasst werden (siehe Kapitel 6.2). Der geänderte Datensatz wird erneut im Hauptspeicher gespeichert. Die Änderung wird wie folgt durchgeführt:

- Durch das Betätigen der Tasten [▲] oder [▼] gelangen Sie in die Gerätedatenbank.
- Mit dem Cursor das zu ändernde Gerät markieren.
- Mit der Taste [Laden] den Datensatz vom Haupt- in den Arbeitsspeicher übertragen.
- Neue Messung der gewählten Größen durchführen oder die Auswertung der Wiederholungsprüfung ändern (siehe Kapitel 6.2).
- Durch das Betätigen der Taste [save] wird der angepasste Datensatz erneut im Hauptspeicher gespeichert.

5.6 Automatischer Messablauf

5.6.1 Beschreibung der Funktion des automatischen Messablaufs

Zur Beschleunigung und Vereinfachung der Arbeit kann für die Wiederholungsprüfung der sog. automatische Messablauf aktiviert werden.

Der automatische Messablauf besteht aus einzelnen Schritten, welche nacheinander durchzuführen und zu bestätigen sind. Bei der Erstellung des Ablaufs in der PC-Software werden einzelne Schritte aus dem Menü gewählt und werden zum Bestandteil des Geräts. Der Ablauf kann sämtliche Größen enthalten, welche die Messung mit dem MDtest ermöglichen. Ferner kann deren Reihenfolge definiert werden.

Nach dem Aktivieren des Ablaufs bei der Wiederholungsprüfung erscheint in der rechten oberen Bildschirmcke das Symbol **SEQ**. Automatischer Ablauf kann jederzeit unterbrochen und mit manueller Messung fortgefahren werden.

Automatischer Ablauf besteht immer aus folgenden Schritten:

- Startbestätigung des Messablaufs durch den Benutzer
- Wiederholungsprüfungsergebnisse (**Pflichtfeld**)
- Ausgewählte Messmethoden (optionale Felder)
- ...
- Betriebsprüfungsergebnisse (**Pflichtfeld**)

- Messergebnisse (**Pflichtfeld**)
- Abfrage zum Speichern der Werte im Hauptspeicher

5.6.2 Erstellung des automatischen Messablaufs

Automatischer Ablauf kann lediglich mithilfe der PC-Software erstellt werden. Hier werden die gemessenen Größen einschl. deren Abfolge definiert werden. Dem Ablauf werden auch die Wiederholungsprüfungsergebnisse, Betriebsprüfungsergebnisse sowie die Messergebnisse zugeordnet.



Einige gemessene Größen können nicht separat gemessen werden (z.B. IEq, Uline und S usw.). Werden diese Größen im Ablauf separat gewählt, erfolgt die Messung gleichzeitig.

5.6.3 Zuordnung des Ablaufs zum Gerät

Um den automatischen Ablauf bei der Wiederholungsprüfung nutzen zu können, ist dieser zu aktivieren. Aut. Messablauf kann beim Gerät wie folgt aktiviert werden:

- Automatischer Ablauf wird vom PC einzeln, für jedes konkrete Gerät zusammen mit seinem Datensatz übertragen. Anschließend wird der automatische Ablauf vor dem Beginn der Wiederholungsprüfung automatisch aktiviert.
- Enthält die Datei des geladenen Gerätedatensatzes keinen automatischen Messablauf, kann der Ablauf von der Liste der Messabläufe zum geladenen Gerät zugeordnet werden (siehe Kapitel 6.3).

5.6.4 Verwendung des automatischen Messablaufs

Wird einem gemessenen Gerät ein automatischer Messablauf zugeordnet, kann die Wiederholungsprüfung unter Verwendung dieses Ablaufs gestartet werden:

- Das Starten des Messassistenten mit der Taste [**TEST**] bestätigen. Nach dem Betätigen der Taste [**esc**] wird der automatische Ablauf beendet und die Messung kann klassisch erfolgen.
- Die Anweisung auf dem Gerätebildschirm durchführen oder das Auswertung der Wiederholungsprüfungsergebnis wählen.
- Sollte der Schritt wiederholt werden, die Taste [**Wdh.**] betätigen. Wurde der Schritt erfolgreich durchgeführt und die Fortsetzung gewünscht ist, ist die Taste [**TEST**] zu betätigen.
- Sollte der automatische Ablauf abgebrochen werden und der Wechsel zur manuellen Betriebsart erfolgen, die Taste [**Ende**] betätigen. Die bisher durchgeführten Schritte der Wiederholungsprüfung bleiben erhalten.
- Während des Ablaufs können die gemessenen Werte nicht mit der Taste [**save**] gespeichert werden - die Ergebnisse werden erst nach der Bestätigung nach dem Abschluss des gesamten Ablaufs gespeichert.



Bei einigen gemessenen Größen können über die Kontexttaste die Eigenschaften geändert werden - z.B. IaltPat: Anzeige des gemessenen Wertes mit 3 oder 4 Dezimalstellen.

6 Gerätehauptmenü

6.1 Hauptmenüstruktur

- **Geräteeigenschaften**
 - Gemessene Werte
 - Wiederholungsprüfungsergebnis
 - Betriebsprüfungsergebnis
 - Messergebnis
- **Messablauf**
- **Leeres Gerät**
- **Einstellungen**
 - Geräteinfos
 - Messung der DC-Werte
 - Selbsttest des Gerätes
 - Datum der nächsten Kalibrierung
 - Datenbank löschen
 - Automatische Arretierung
 - Letztes Verfahren speichern
 - Datum und Uhrzeit
 - Tastenton
 - Lautstärke
 - Sprache

Mit dem Menü wird wie folgt gearbeitet:

- Durch das Betätigen der Taste [**menu**] gelangen Sie zum Gerätehauptmenü.
- Durch das Betätigen der Tasten [**▲**] und [**▼**] wird gewünschte Funktion ausgewählt, Bestätigung mit [**ent**]. Somit gelangen Sie in die entsprechende Betriebsart.
- Durch das Betätigen der Taste [**esc**] verlassen Sie das aktuelle Menü und Sie wechseln zum übergeordneten Punkt (falls vorhanden) oder verlassen das Menü.

6.2 Menü - Geräteeigenschaften

6.2.1 Menü - Gemessene Werte

Durch diese Wahl werden die gemessenen Werte zusammen mit der Auswertung des Wiederholungsprüfungsergebnis angezeigt. Sämtliche Angaben werden aus dem Gerätearbeitsspeicher bezogen.

6.2.2 Menü - Wiederholungsprüfungsergebnis

Durch diese Wahl wird das Wiederholungsprüfungsergebnis auf folgende Zustände gesetzt: NICHT BESTANDEN / BESTANDEN / NICHT DURCHGEFÜHRT.

6.2.3 Menü - Betriebsprüfungsergebnis

Durch diese Wahl wird das Betriebsprüfungsergebnis auf folgende Zustände gesetzt: NICHT BESTANDEN / BESTANDEN / NICHT DURCHGEFÜHRT.

6.2.4 Menü - Messergebnis

Durch diese Wahl wird das Messergebnis auf folgende Zustände gesetzt: NICHT BESTANDEN / BESTANDEN / NICHT DURCHGEFÜHRT.



Die Erstauswertung der Wiederholungsprüfungsergebnisse, Betriebsprüfungsergebnisse und Messergebnisse ist auf **BESTANDEN** gesetzt.

6.3 Menü - Messablauf

Durch diese Wahl kann die Liste der verfügbaren Messabläufe angezeigt werden, welche dem aktuell gewählten Gerät zugeordnet werden können.

Die Zuordnung des Messablaufs aus der Liste zum aktuell gewählten Gerät erfolgt wie folgt:

- Taste [**menu**] betätigen.
- Punkt **Messabläufe** auswählen und mit der Taste [**ent**] bestätigen.
- Gewünschten Messablauf auswählen.
- Mit der Taste [**ent**] können einzelne Schritte des gewählten Messablaufs angezeigt werden.
- Mit der Taste [**Laden**] wird der Messablauf dem Gerät zugeordnet.



Liste der automatischen Messabläufe kann im Gerät nicht angepasst werden - sie wird über die PC-Software übertragen.

6.4 Menü - Leeres Gerät

Bestätigt der Benutzer diese Wahl, wird der Gerätearbeitsspeicher gelöscht, d.h.

- die Geräte-IDs werden gelöscht
- alle gemessenen Werte werden gelöscht
- die Wiederholungsprüfungsergebnisse, Betriebsprüfungsergebnisse und Messergebnisse werden auf den Ursprungswert gesetzt, d.h. auf BESTANDEN
- der Messablauf wird deaktiviert

6.5 Menü - Einstellungen

6.5.1 Menü - Geräteinfos

Mit dieser Wahl kann auf dem Bildschirm die Fertigungsnummer, Version der Firmware, Fertigungsdatum sowie die Anzahl der Einträge angezeigt werden.

6.5.2 Menü - Messung der DC-Werte

Mit dieser Wahl wird die Messung und Anzeige der absolute Wert des Gleichstromteils der gewählten Ableitströme angezeigt:

- IdirEq(R)
- I60601Earth(R) + Option Open N
- I60601Touch(R) + Optionen Open N und Open PE
- I60601Pat(R) + Optionen Open N und Open PE



Ist die Messung des Gleichstromanteils freigegeben, dauert der Messzyklus länger.
Die Werte werden in die PC-Software übertragen.

6.5.3 Menü - Selbsttest des Gerätes

Mit dieser Wahl kann die Funktionsfähigkeit des Geräts überprüft werden. An das Gerät darf während des Selbsttests kein geprüftes Gerät angeschlossen werden. Der Selbsttest ersetzt in keiner Weise die Kalibrierung. Der Ablauf ist im Kapitel 3.2 beschrieben.

6.5.4 Menü - Datum der nächsten Kalibrierung

Mit dieser Wahl kann das Datum der nächsten Kalibrierung eingestellt werden. Das Messgerät weist den Benutzer jeweils 45 Tage vor dem Ablauf der Kalibrierung durch eine Meldung hin, z.B.: **Datum der nächsten Kalibrierung: 01.01.2020**. Diese Information erscheint nur einmal täglich. Sollte die Gerätekalibrierung abgelaufen sein, erscheint folgende Meldung, z.B.: **Kalibrierung abgelaufen am 01.01.2020**. In die Betriebsart Kalibrierung gelangen Sie durch die Betätigung der Taste [ent]. Das Datum wird über die Tastatur eingetragen, die Wahl wird durch das Betätigen der Taste [ent] bestätigt. Die Betriebsart Editieren wird ohne Änderungs speichern durch das Betätigen der Taste [esc] durchgeführt.



Bei der Dateneingabe muss die Position mit dem Zeichen '?' nicht manuell übersprungen werden - im Editor werden diese Positionen automatisch übersprungen werden.

6.5.5 Menü - Datenbank löschen

Mit dieser Wahl kann der gesamte Geräte Hauptspeicher gelöscht werden, d.h. die Gerätedatenbank. Erhalten bleiben nur die Grundeinstellung des Gerätes sowie die Liste der Messabläufe. Das Löschen des Speichers muss durch die Taste [Ja] bestätigt werden.



Die Löschzeit hängt von der Speicherbelegung ab. Bei voller Speicherbelegung kann das Löschen bis zu 2 Minuten in Anspruch nehmen.

6.5.6 Menü - Automatische Arretierung der Messung

Diese Wahl ermöglicht die automatische Arretierung jeder Messung. Ist die Funktion aktiviert, erscheint bei jeder Messung das Symbol **AUT.ARET**. Die Änderung wird durch das Betätigen der Taste [ent] durchgeführt.

6.5.7 Menü - Letztes Verfahren speichern

Mit dieser Wahl kann das Speichern des aktuellen Messverfahrens ein- oder ausgeschaltet werden. Nach erneutem Start wird das Gerät auf das letzte gewählte Messverfahren eingestellt. Die Änderung wird durch das Betätigen der Taste [ent] durchgeführt.

6.5.8 Menü - Datum und Uhrzeit

Mit dieser Wahl kann die interne Geräteuhr eingestellt werden. Das Datum wird mit den durchgeführten Einträgen über die Wiederholungsprüfung gespeichert und in die PC-Software übertragen. In die Betriebsart für die Einstellung von Datum und Uhrzeit gelangen Sie durch die Betätigung der Taste [ent]. Das Datum und Uhrzeit werden über die Tastatur eingetragen, die Wahl wird durch das Betätigen der Taste [ent] bestätigt. Die Betriebsart Editieren wird ohne Änderungspeichern durch das Betätigen der Taste [esc] durchgeführt.



Bei der Dateneingabe muss die Position mit dem Zeichen '?' oder Leerzeichen nicht manuell übersprungen werden - im Editor werden diese Positionen automatisch übersprungen werden.

Bei der Datenübertragung vom PC zum Gerät wird die interne Uhr mit der PC-Uhrzeit automatisch synchronisiert.

6.5.9 Menü - Tastenton

Mit dieser Wahl kann die akustische Signalisierung der Tastenbetätigung ein- oder ausgeschaltet werden. Die Änderung wird durch das Betätigen der Taste [ent] durchgeführt.

6.5.10 Menü - Lautstärke

Mit dieser Wahl kann die Lautstärke der akustischen Signalisierung eingestellt werden. Die Änderung wird durch das Betätigen der Taste [ent] durchgeführt.

6.5.11 Menü - Sprache

Mit dieser Wahl kann der Satzsatz der angezeigten Texte eingestellt werden. Die Änderung wird durch das Betätigen der Taste [ent] durchgeführt.

7 Zusatzinformationen

7.1 Kommunikation - Datenübertragung

Die Datenübertragung zwischen dem Gerät und dem PC ist vollständig über die PC-Software gesteuert. Sie kann auf keine Weise direkt vom Gerät gesteuert werden. Für die Datenübertragung ist das Gerät wie folgt vorzubereiten:

- Das Gerät mit dem PC mit einem USB-Kabel über den Stecker **(9)** verbinden (im PC müssen die richtigen Treiber für ordnungsgemäße Funktion der USB-Kommunikation installiert werden).
- Befindet sich das Gerät in einer der Betriebsarten für die Arbeit mit der Datenbank, ist diese zu verlassen und in die Betriebsart für Messung zu wechseln.
- Vor dem Beginn der Datenübertragung vom PC zum Gerät wird der Speicher gelöscht. Die Löschzeit hängt von der Speicherbelegung ab. Bei voller Speicherbelegung kann das Löschen bis zu 2 Minuten in Anspruch nehmen. **Vorsicht, im PC nicht gespeicherte Daten sind dauerhaft verloren!**
- Während der Datenübertragung nicht mit dem Gerät arbeiten.
- Während der Datenübertragung wird ein Infofenster angezeigt.

7.2 Bildschirmmeldungen

7.2.1 Warnmeldungen

Störung PE-Schutzleiter

Im Schaltkreis des PE-Schutzleiters ist eine Störung aufgetreten. Mögliche Ursache:

- Unzureichende Erdung des Schaltkreises des PE-Schutzleiters (hohe Impedanz der Störschleife oder isoliertes System)
- Anliegende Spannung im Schaltkreis des PE-Schutzleiters (wahrscheinlich Steckdosenstift)

Alle Gerätefunktionen sind gesperrt. Sollte es sich um ein isoliertes System handeln, ist dieser Zustand durch den Benutzer zu bestätigen (Abb. 23). In isolierten Systemen können nur folgende Größen gemessen werden: Widerstandsmessung des PE-Schutzleiters, Ableitstrommessung mithilfe des Ersatzverfahrens und Messung des Isolationswiderstands. In sonstigen Fällen kann die Messung nicht fortgesetzt werden (Abb. 24).



Abfrage des isolierten Systems erscheint nur einmalig, nach dem Anschluss des Geräts zum Versorgungsnetz, d.h. eventuelle Störung des PE-Schutzleiters wird weiter nicht mehr geprüft.

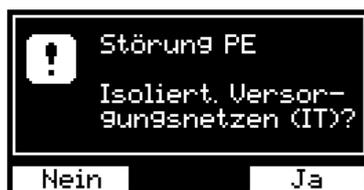


Abbildung 23: Warnmeldung: Störung PE-Schutzleiter (isoliertes System)

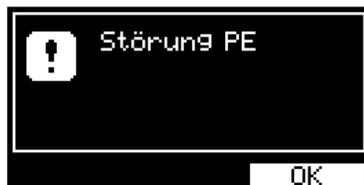


Abbildung 24: Warnmeldung: Störung PE-Schutzleiter

Störspannung am Eingang

Das Gerät hat die Messung der gewählten Größe gesperrt. Mögliche Ursache:

- *Störspannung am gemessenen Objekt*
Vor dem Beginn der Messung des Isolationswiderstands R_{iso} oder des Schutzleiterwiderstands R_{pe} ist das Messgerät auf anliegende Spannung des zu messenden Objekts zu überprüfen, welche die Messgenauigkeit beeinträchtigen oder zur Beschädigung der Messschaltkreis führen könnte.
In diesem Fall ist zu überprüfen, ob das zu messende Gerät vollständig vom Versorgungsnetz getrennt ist und die Messkabel nicht zu lang sind, was die Induktion der Störspannung verursachen könnte.
- *Störspannung im Netz*
Zur Messung der Ableitströme muss die Versorgungsspannung (Netzspannung) des Messgeräts harmonisch sein, ohne übermäßige Verzerrung und ohne Störimpulse. Erkennt das Messgerät ein Niveau der Störspannungen, bei welchen eine zuverlässige Messung nicht garantiert ist, wird weitere Messung gesperrt. Für die Fortsetzung der Messung ist das Messgerät an ein störungsfreies Netz anzuschließen oder die Messung später zu wiederholen.

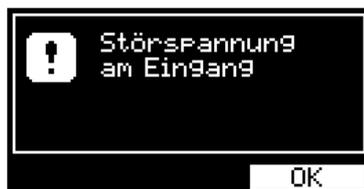


Abbildung 25: Warnmeldung: Störspannung am Eingang

Strom >10.00 mA

Überschreitet der Ableitstrom den Wert von ca. 10.00 mA, wird die Versorgungsspannung des Geräts aus der Steckdose (1) getrennt, ein akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird eine Meldung angezeigt (Abb. 26).



Abbildung 26: Warnmeldung: Strom >10.00 mA

Einschränkung der Messzeit

Die Messzeit ist nach der Größe des Abnahmestroms aus der Versorgungssteckdose (1) eingeschränkt (siehe Kapitel 2.1). Wird die Zeit überschritten, wird die Versorgungsspannung des Geräts aus der Steckdose (1) getrennt, ein akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird eine Meldung angezeigt (Abb. 27).

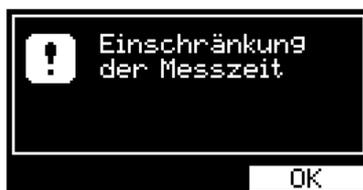


Abbildung 27: Warnmeldung: Einschränkung der Messzeit

Keine Messung möglich (fehlerhafte Kalibrierung / beschädigte Daten)

Das Gerät überprüft automatisch die Richtigkeit der Kalibrierungskonstanten und weiterer Daten. Bei ihrer Störung (z.B. Speicherbeschädigung) kann die Messung nicht durchgeführt werden - ein akustisches Signal ertönt und auf dem Bildschirm wird eine Meldung angezeigt (Abb. 28 oder Abb. 29). In beiden Fällen muss das Gerät an den Hersteller zur Reparatur eingeschickt werden.



Abbildung 28: Warnmeldung: Keine Messung möglich (fehlerhafte Kalibrierung)

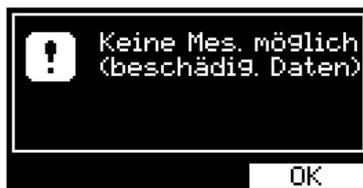


Abbildung 29: Warnmeldung: Keine Messung möglich (beschädigte Daten)

Leere Datenbank

Bei versuchter Anzeige der Geräteliste ertönt bei leerem Speicher ein akustisches Signal und eine Meldung wird angezeigt (Abb. 30).



Abbildung 30: Warnmeldung: Leere Datenbank

Belegter Speicher

Beim belegten Speicher (ab 90 %) ertönt ein akustisches Signal und eine Meldung wird angezeigt (Abb. 31). Bei voller Auslastung des Speichers ist der Speicher zu löschen, um neue Geräte speichern zu können (siehe Kapitel 6.5.5).



Abbildung 31: Warnmeldung: Belegter Speicher

Messung abgebrochen

Wird während der Messung die Taste [esc] betätigt, wird die Messung sofort abgebrochen, ein akustisches Signal ertönt und eine Meldung wird angezeigt (Abb. 32). Der gemessene Wert wird nicht gespeichert.

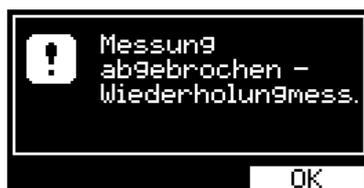


Abbildung 32: Warnmeldung: Messung abgebrochen

ID in der DB bereits vorhanden

Versucht der Benutzer das Gerät (bzw. seine ID) umzubenennen und diese ID in der Datenbank bereits vorhanden ist, ertönt ein akustisches Signal und eine Meldung wird angezeigt (Abb. 33).



Abbildung 33: Warnmeldung: ID in der DB bereits vorhanden

Messkabel: Rpe >2.0 Ω

Maximale Widerstandsgröße der Messkabel darf 2.0 Ω betragen. Beim versuchten Ausgleich eines größeren Widerstands der Messkabel ertönt ein akustisches Signal und eine Meldung wird angezeigt (Abb. 34).



Abbildung 34: Warnmeldung: Messkabel: Rpe >2.0 Ω

Hinweis auf die Beachtung der in dieser Bedienungsanleitung angeführten Sicherheitshinweise

Das Symbol (Abb. 35) weist auf die unbedingte Beachtung der in dieser Bedienungsanleitung angeführten Sicherheitshinweise hin.

UNFALLGEFAHR ODER GERÄTEBESCHÄDIGUNG!



Abbildung 35: Hinweis auf die Beachtung der angeführten Sicherheitshinweise

Hinweis auf den erforderlichen isolierten Masseschluss des Geräts

Symbol (Abb. 36) weist auf den Umstand hin, dass die leitenden Geräteteile während der Messung von allen zufälligen Masseschlüssen isoliert werden müssen. Sie dürfen mit der Erde lediglich über den PE-Schutzleiter des Netzanschlusses verbunden werden.



Abbildung 36: Hinweis auf den erforderlichen isolierten Masseschluss des Geräts

Hinweis auf die Erwärmung der internen Schaltkreise bei der Rpe-Messung

Bei der Widerstandsmessung können interne Geräteschaltkreise erwärmt werden (bei einem Wert des gemessenen Widerstands unter 10.00Ω). Empfohlen wird eine Messzeit unter 30 s - nach dem Überschreiten dieser Zeit (bei einem Wert des Widerstands unter 10.00Ω) wirft ein Warnsymbol angezeigt (Abb. 37) und ein unterbrochenes akustisches Signal ertönt.



Abbildung 37: Hinweis auf die Erwärmung der internen Schaltkreise bei der Rpe-Messung

7.2.2 Betriebsinformationen

Laufende Messung

Animierte Schaltfläche der Uhr (Abb. 38) weist auf gerade laufende Messung hin. Sie wird nur während der Messung angezeigt. Während der Messung blinkt gleichzeitig die LED-Anzeige **33**.



Abbildung 38: Laufende Messung

Arretierung der Taste [TEST]

Die Arretierung kann durch das Betätigen der Taste [TEST] oder einer beliebigen Taste mit Ausnahme von den Tasten [▼] und [esc] aufgehoben werden..



Abbildung 39: Arretierung der Taste [TEST]

Automatisch Arretierung der Taste [TEST]

Die Arretierung kann durch das Betätigen der Taste [TEST] oder einer beliebigen Taste mit Ausnahme von den Tasten [▼] und [esc] aufgehoben werden. Automatisch Arretierung kann in den Geräteeinstellungen ein-/ausgeschaltet werden (Kapitel 6.5.6).



Abbildung 40: Automatisch Arretierung der Taste [TEST]

Wert der gewählten Messgröße auf dem Bildschirm sperren

Die Angabe auf dem Bildschirm wird auch während der laufenden Messung unverändert. Die Sperre kann durch das Betätigen der Taste [▼] aktiviert/aufgehoben werden.



Abbildung 41: Wert der gewählten Messgröße auf dem Bildschirm sperren

Aktivierung des automatischen Arbeitsablaufs

Das Symbol (Abb. 42) informiert darüber, dass für das aktuell gemessene Gerät der automatische Arbeitsablauf aktiviert wurde.



Abbildung 42: Aktivierung des automatischen Arbeitsablaufs

Gemessener Wert außerhalb des Messbereichs

Die gemessene Größe ist größer ggf. kleiner als der obere oder untere Grenzwert des Messbereichs des Gerätes. Auf dem Bildschirm wird der größte ggf. kleinste zulässige Messwert mit dem Zeichen > "größer als" bzw. < "kleiner als" angezeigt.



Abbildung 43: Gemessener Wert außerhalb des Messbereichs (max)



Abbildung 44: Gemessener Wert außerhalb des Messbereichs (min)

7.2.3 Informationen über die Geräteeinstellung

Widerstandsausgleich Messkabel

Im Speicherfeld für den Eintrag des Widerstandswertes der Messkabel ist ein Wert abweichend von Null eingetragen, welcher vom gemessenen Widerstand abgezogen wird (siehe Kapitel 4.3.1).



Abbildung 45: Widerstandsausgleich Messkabel

Fehler Widerstandsausgleich Messkabel

Wird ein Wert gemessen, dass nach dem Abzug des im Speicherfeld eingetragenen Widerstands eine negative Zahl ergibt, wird auf dem Bildschirm der Absolutwert der Differenz beider Widerstände und das invers dargestellte Symbol **CAL** angezeigt (Abb. 46). In diesem Fall ist der Widerstandsausgleich der Messkabel erneut durchzuführen (siehe Kapitel 4.3.1).



Abbildung 46: Fehler Widerstandsausgleich Messkabel

Aktivierung des Eingangs für externes Messgerät

Das Symbol (Abb. 47) weist darauf hin, dass die Steckdose (1) nicht funktionsfähig ist. Externes Messgerät an den Stecker (10) anschließen.



Abbildung 47: Aktivierung des Eingangs für externes Messgerät

7.2.4 Informationen über den Zustand der Gerätedatenbank

Das Gerät enthält Angaben zur durchgeführten Messung

Beim Gerät wurde die Messung (Gerätedatensatz) vom Arbeitsspeicher im Hauptspeicher gespeichert (siehe Kapitel 5.2). Gemessene Werte des markierten Geräts können durch das Betätigen der Taste [ent] angezeigt werden. Das Symbol wird auch dann angezeigt, wenn keine Messung durchgeführt wurde und Angaben der nicht durchgeführten Messungen gespeichert wurden.



Abbildung 48: Das Gerät enthält Angaben zur durchgeführten Messung

Das Gerät enthält Angaben zum automatischen Messablauf

Im Gerät sind die Angaben zum automatischen Messablauf für dieses konkrete Gerät gespeichert. Der Ablauf wird nach dem Laden des Geräts in den Arbeitsspeicher automatisch aktiviert (siehe Kapitel 5.6).



Abbildung 49: Das Gerät enthält Angaben zum automatischen Messablauf

7.3 Gerät zurückstellen

Bei jeder falschen Funktion wird empfohlen, den s.g. RESET des Gerätes durchzuführen. Das Zurückstellen erfolgt durch die Trennung des Geräts für 30 s von der Versorgungsspannung und anschließenden erneuten Anschluss. Treten bei der Arbeit mit dem Datenbanksystem des Geräts Probleme auf, setzen Sie das Gerät wie beschrieben zurück und löschen Sie den Gerätespeicher (siehe Kapitel 6.5.5).

Vorsicht, alle im Hauptspeicher gespeicherten Daten gehen verloren.

Bestehen die Probleme weiterhin, kontaktieren Sie den Hersteller.

7.4 Benutzung des Sonderzubehörs

7.4.1 Testadapter für Verlängerungskabel (P 8030)

Der Adapter dient zur Messung der Durchgängigkeit des Schutzschaltkreises der Verlängerungskabel; er beschleunigt die Arbeit besonders bei der Wiederholungsprüfung von Mehrfachsteckdosen der Verlängerungskabel und verbessern erheblich das Kontaktieren deren PE-Schutzstifte.

Den Bananenstecker des Adapters an die **RPE**-Buchse anschließen, den Adapterstecker in die Messsteckdose **(1)** auf dem Frontpaneel des MDtest-Geräts einstecken und den Widerstandsausgleich des Adapters durchführen (siehe Kapitel 4.3.1).

Anschließend in die Messsteckdose **(1)** den Stecker des gemessenen Verlängerungskabels einstecken, Widerstandsmessung sperren (siehe Kapitel 4.3) und Adapterstecker nacheinander kontaktieren und die Widerstände der PE-Schutzstifte sämtlicher Steckdosen des Verlängerungskabels messen.

7.4.2 Dreiphasige Adapt. zur Messung der Ableitströme (P 8015-8018)

Die Adapter dienen zur Messung der Ableitströme der Geräte mit mobilem Anschluss mit dreiphasiger Steckdose.

Sie sind in der Ausführung mit einer Steckdose und einem Stecker erhältlich:

P 8015 - für Netzanschlüsse 16 A / 5-polig

P 8016 - für Netzanschlüsse 16 A / 4-polig

P 8017 - für Netzanschlüsse 32 A / 5-polig

P 8018 - für Netzanschlüsse 32 A / 4-polig

7.5 Wartung des Gerätes

Das MDtest-Gerät erfordert während der Verwendung keine besondere Wartung. Lediglich sind die Isolierungen des Kunststoffgehäuses, die Netzanschlusskabel und sonstiges Zubehör auf Beschädigung zu überprüfen. Ferner ist darauf zu achten, dass das Kunststoffgehäuse nicht mit Verunreinigungen verschmutzt wird, welche seine Isolierungseigenschaften wesentlich beeinträchtigen könnten.

Das Kunststoffgehäuse wird mit einem feuchten weichen Tuch mit Zusatz eines Reinigungsmittels gereinigt. Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass das Reinigungsmittel (Wasser und Mittel) nicht ins Innere des Geräts über die Anschlussbuchsen oder Messsteckdose eindringt. Kommt es dazu, darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden, bis der Geräteinnenraum nicht getrocknet ist. Zum Trocknen des Geräts ist normalerweise ausreichend, wenn das Gerät über mehrere Stunden in einer warmen und trockenen Umgebung aufbewahrt wird.

Das Gerät darf erst nach dem vollständigen Trocknen seiner Oberfläche in Betrieb genommen werden.

**HINWEIS**

- **Das Gerät darf keinen Temperaturen über 70°C ausgesetzt werden. Gefahr: Beschädigung der Kunststoffabdeckung des Geräts!**
- Verwendung von sämtlichen Lösungsmitteln oder Reinigungsmitteln (ausgenommen Spiritus) wird bei der Reinigung nicht empfohlen!

7.6 Durchführung der Prüfungen und Wiederholungsprüfungen des Geräts

Das MDtest-Gerät gehört zu den Geräten mit Netzspannungsversorgung von 230 V / 50 oder 60 Hz und unterliegt somit regelmäßigen Prüfungen und Wiederholungsprüfungen nach einer Reparatur, im Umfang und in Fristen, welche durch örtliche Vorschriften (Normen) festgelegt wurden.

Der Isolationswiderstand zwischen LN und PE am MDtest Gerätes darf aufgrund der existierenden Varistoren im EMC-Filter nicht gemessen werden.

Im Schutzleiter wird ein Prüfstrom ungefähr 1.5 mA erzeugt. Wenn der Ableitstrom gemessen wird (anstelle der Isolationswiderstandsmessung), muss der Wert niedriger sein als:

- 3.5 mA, wenn Schutzleiterstrom Messverfahren oder Differenzstrom Messverfahren ausgewählt ist
- 7 mA, wenn Ersatzableitstrommessverfahren gewählt wird

7.7 Kalibrierung und Service

Das MDtest-Gerät ist ein Arbeitsmessgerät, welches den Kalibrier-Regeln unterliegt. Daher ist eine regelmäßige Kalibrierung in festen Zeitabständen, die durch den Gerätebenutzer in eigener Kalibriervorschrift festgelegt werden, geeignet jederzeit Wiederholungsprüfungen vornehmen zu können. Bei der Festlegung des Kalibrierintervalls ist die Häufigkeit und Bedingungen der Benutzung zu berücksichtigen.

Empfohlenes Kalibrierungsintervall beträgt 2 Jahr.

Die Kalibrierung ist nach einer größeren Reparatur erforderlich, besonders bei solcher, welche die Messgenauigkeit beeinträchtigen könnte und bei unzulässiger Belastung des Geräts durch elektrische, mechanische oder sonstige Einflüsse.

Für Service und Kalibrierung ist zuständig:

ILLKO, s.r.o.
Masarykova 2226/18a
678 01 Blansko
Czech Republic

tel./fax: (+420) 516 417 355

e-mail: illko@illko.cz

<http://www.illko.cz>



HINWEIS

Nicht autorisierte Personen dürfen die Demontage des Gerätemantels und/oder etwaige Eingriffe in elektrische Schaltkreise oder Geräteteile nicht durchführen. Im Inneren des MDtest-Gerätes befinden sich keine durch den Benutzer austauschbaren oder reparierbaren Teile.

Wird das Gerät zur Kalibrierung oder Reparatur eingeschickt, legen Sie immer einen Begleitschein oder Bestellung mit Ihrer Anforderung, **kurzer Problembeschreibung**, Ihrer Anschrift und Telefonnummer bei.

7.8 Umweltschutz



Transportverpackung

Die Verpackung besteht aus Wellkarton und ist wiederverwertbar. Bitte, in einem Entsorgungsbetrieb entsorgen.



Gerät

Dieses Symbol auf dem Produkt, der Verpackung oder in der Produktdokumentation bezeichnet, dass dieses Produkt nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.



Bitte entsorgen Sie dieses Produkt gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

8 Technische Daten

8.1 Allgemeine Angaben

Schutzklasse	II (doppelte Isolierung)
Überlastkategorie	CAT II/300V
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	Gerät: IP 40, Prüfsteckdose: IP 20

Referenzbedingungen:

U Spannung	230 V \pm 1 % / 50 Hz \pm 1 %
Temperatur	(23 \pm 2) °C
Relative Feuchte	45 \div 55 % bei 23 °C
Gerätelage	beliebig

Betriebsbedingungen:

U Spannung	230 V \pm 10 % / 50 Hz \pm 1 % oder 60 Hz \pm 1 %
Temperatur	0 \div 40 °C
Relative Feuchte	75 % bei 23 °C (kondensatfrei)
Höhe über NN	max. 2 000 m
Abnahmestrom ..	max. 16 A (nach das messenden Geräts, zeitlich eingeschränkt)
Abnahmeruhestrom	< 25 mA
Abmaße (B x T x H)	250 x 195 x 50 mm
Gewicht (ohne Zubehör)	1.7 kg
Bereich der Lagertemperaturen und der relat. Feuchte ..	-10 \div 50 °C / max. 70 %
Temperaturbeständigkeit Gehäuse	70 °C
Prüfung PE-Leiter	vor der Messung
Verbindung mit PC	USB-Kabel

8.2 Messfunktionen

Erläuterung der Abkürzungen: v.M. - vermessen (Messwert), D - Digit

8.2.1 Schutzleiterwiderstand

Widerstandsmessbereich

Messbereich 0.000 \div 0.999 Ω

Auflösungsvermögen	0.001 Ω
Grundlegende Messunsicherheit ($L_S < 200 \mu\text{H}$)	\pm (2 % v.M. + 6 D)
Betriebsmessunsicherheit ($L_S < 200 \mu\text{H}$)	\pm (3 % v.M. + 8 D)

Messbereich 1.00 \div 10.00 Ω

Auflösungsvermögen	0.01 Ω
Grundlegende Messunsicherheit ($L_S < 200 \mu\text{H}$)	\pm (2 % v.M. + 5 D)
Betriebsmessunsicherheit ($L_S < 200 \mu\text{H}$)	\pm (3 % v.M. + 7 D)
Nennbereich (gem. EN 61557-4)	0.030 \div 10.00 Ω
Messspannung ohne Belastung	5 \div 12 V AC
Messstrom ($R \leq 1 \Omega$, nach der Variante)	<input type="checkbox"/> ≥ 1.0 A AC
	<input type="checkbox"/> ≥ 0.2 A DC

Widerstandsausgleich Messkabel

8.2.2 Isolationswiderstand

Widerstandsmessbereich	0.100 ÷ 100.0 MΩ
Messbereich 0.100 ÷ 3.999 MΩ	
Auflösungsvermögen	0.001 MΩ
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 8 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 8 D)
Messbereich 4.00 ÷ 19.99 MΩ	
Auflösungsvermögen	0.01 MΩ
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 8 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 8 D)
Messbereich 20.0 ÷ 100.0 MΩ	
Auflösungsvermögen	0.1 MΩ
Grundlegende Messunsicherheit	± (4 % v.M. + 15 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (5 % v.M. + 15 D)
Nennbereich (gem. EN 61557-2)	0.100 ÷ 100.0 MΩ
Nominale Messspannung U_n	500 / 250 V DC
Messspannung leer	(-0 %, +25 %) U_n
Nominaler Messstrom	≥ 1 mA DC
Kurzschlussstrom des Gerätes	< 10 mA DC
Selbsttest des Gerätes	2.000 ± 0.050 MΩ

8.2.3 Ersatz-Ableitstrom

Strommessbereich	0.000 ÷ 20.00 mA
Messbereich 0.0000 ÷ 0.0999 mA¹	
Auflösungsvermögen	0.0001 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 9 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 9 D)
Messbereich 0.000 ÷ 3.999 mA	
Auflösungsvermögen	0.001 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (1 % v.M. + 8 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (2 % v.M. + 8 D)
Messbereich 4.00 ÷ 20.00 mA	
Auflösungsvermögen	0.01 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (1 % v.M. + 5 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (2 % v.M. + 5 D)
Nennbereich	0.028 ÷ 20.00 mA
Nominale Messspannung leer	Netzspannung ± 15 %, Netzfrequenz ± 0.5 Hz
Kurzschlussstrom Netzteil Messspannung	< 3.5 mA
Interner Netzteilwiderstand	> 80 kΩ
Selbsttest des Gerätes	0.100 ± 0.010 mA

¹Gilt nur für die Messung des Ableitstroms des Anlegeteils bei der Anzeige mit 5 Zahlenstellen.

8.2.4 Ableitstrom - Direktverfahren (Effektivwert)

Strommessbereich	0.000 ÷ 10.00 mA
Messbereich 0.000 ÷ 1.499 mA	
Auflösungsvermögen	0.001 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (1 % v.M. + 3 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (1.5 % v.M. + 4 D)
Messbereich 1.50 ÷ 10.00 mA	
Auflösungsvermögen	0.01 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (1 % v.M. + 5 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (2 % v.M. + 7 D)
Nennbereich	0.030 ÷ 10.00 mA
Messspannung	U Spannung
Frequenzcharakteristik des Messschaltkreises	gem. IEC 62353 ed.2
Selbsttest des Gerätes	0.100 ± 0.010 mA

8.2.5 Ableitstrom - Direktverfahren (Gleichstrombestandteil)

Strommessbereich	0.00 ÷ 10.00 mA**
Auflösungsvermögen	0.01 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 5 D)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 8 D)
Nennbereich	0.30 ÷ 10.00 mA**
Messspannung	U Spannung
Frequenzcharakteristik des Messschaltkreises	gem. IEC 62353 ed.2

(** der Bildschirm den absoluten Wert angezeigt)

8.2.6 Ableitstrom - Differenzverfahren

Strommessbereich	0.000 ÷ 10.00 mA
Messbereich 0.000 ÷ 0.999 mA	
Auflösungsvermögen	0.001 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 5 D + *X)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 8 D + *X)
Messbereich 1.00 ÷ 10.00 mA	
Auflösungsvermögen	0.01 mA
Grundlegende Messunsicherheit	± (2 % v.M. + 5 D + *Y)
Betriebsmessunsicherheit	± (3 % v.M. + 5 D + *Y)
Nennbereich	0.036 ÷ 10.00 mA
Messspannung	U Spannung
Frequenzcharakteristik des Messschaltkreises	gem. IEC 62353 ed.2
Selbsttest des Gerätes	0.100 ± 0.010 mA

$$*X = S (0.01 I\Delta + 0.006) [D]$$

$$*Y = S (0.001 I\Delta + 0.0006) [D]$$

S Scheinleistungsaufnahme des geprüften Geräts [VA]

IΔ ... Angezeigter Wert des Ableitstroms [mA]

8.2.7 Ableitstrom durch externes Messgerät

Strommessbereich	0.00 ÷ 20.00 mA
Auflösungsvermögen	0.01 mA
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (3 \% \text{ v.M.} + 10 \text{ D})^2$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (4 \% \text{ v.M.} + 15 \text{ D})^2$
Nennbereich	0.58 ÷ 20.00 mA

8.2.8 Scheinleistungsaufnahme

Leistungsaufnahmemessbereich	10 ÷ 3680 VA
Auflösungsvermögen	1 VA
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (3 \% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (5 \% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$

8.2.9 Netzspannung U_{L-N}

Spannungsmessbereich	207.0 ÷ 253.0 V
Auflösungsvermögen	0.1 V
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (1 \% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (2 \% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$

8.2.10 Durch das Gerät strömender Strom

Strommessbereich	0.0 ÷ 16.0 A
Auflösungsvermögen	0.1 A
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (2 \% \text{ v.M.} + 1 \text{ D})$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (3 \% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$

8.2.11 Mit dem Zangenwandler gemessener Strom

Strommessbereich	0.0 ÷ 100.0 A
Auflösungsvermögen	0.1 A
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (3 \% \text{ v.M.} + 4 \text{ D})^2$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (4 \% \text{ v.M.} + 4 \text{ D})^2$

8.2.12 Mit dem Zangenwandler gemessene Scheinleistungsaufnahme

Leistungsaufnahmemessbereich	10 ÷ 9999 VA
Auflösungsvermögen	1 VA
Grundlegende Messunsicherheit	$\pm (5 \% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})^2$
Betriebsmessunsicherheit	$\pm (8 \% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})^2$

²Die angeführten Messunsicherheiten gelten ohne Berücksichtigung der Unsicherheit des externen Messgeräts.



ILLKO, s.r.o., Masarykova 2226, 678 01 Blansko, Czech Republic



DECLARATION OF CONFORMITY

Apparatus Identification: MDtest (IL2550)
Apparatus Classification: Test and Measurement Equipment

Statement of Conformity:

Based on sample product test result using appropriate standards, and in accordance with the following EC directives ILLKO, s.r.o. hereby declares the MDtest (IL2550) to be in conformity with:

EC Directive LVD 2006/95/EC
EC Directive EMC 2004/108/EC

Sample Product Testing for EMC:

Tested by: INSTITUTE FOR TESTING AND CERTIFICATION, a.s.
Testing Laboratory No. 1004.3
Division 4 - MESIT QM
Sokolovská 573
Uherské Hradiště
Czech Republic

Standard used

ČSN EN 55011 ed.3:2010 +A1:2011
ČSN EN 61326-1 ed.2:2013
ČSN EN 61000-4-2 ed.2:2009
ČSN EN 61000-4-3 ed.3:2006+A1:2008 +A2:2011
ČSN EN 61000-4-4 ed.2:2005+A1:2010
ČSN EN 61000-4-5 ed.2:2007
ČSN EN 61000-4-6 ed.3:2009
ČSN EN 61000-4-11 ed.2:2005

As Czech implementation of

EN 55011:2009 +A1:2010
EN 61326-1:2013
EN 61000-4-2:2009
EN 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010
EN 61000-4-4:2004+A1:2010
EN 61000-4-5:2006
EN 61000-4-6:2009
EN 61000-4-11:2004

Report ID: EMC: Test Report No. 41410274AE1, issued June 11, 2015 – Test Report about Electromagnetic Test on the Measuring Instrument MDtest (IL2550)

Sample Product Testing for safety:

Tested by: INSTITUTE FOR TESTING AND CERTIFICATION, a.s.
Testing Laboratory No. 1004.3
Division 4 - MESIT QM
Sokolovská 573
Uherské Hradiště
Czech Republic

Standard used

ČSN EN 61010-1 ed.2 :2011 6, A13: 2009, A14: 2010, Opr.4: 2010, A15: 2012
ČSN EN 61010-2-030:2011

As Czech implementation of

EN 61010:2010
EN 61010-2-030:2010

Report ID: LVD: Test Report No. 414102746AL1, issued June 30, 2015 – Test Report about Electric Safety Test on the Measuring Instrument MDtest (IL2550)

Issue Date: 2015-07-12

Ivo Lipovský
Product Manager



Diese Bedienungsanleitung zum Gerät ist zum Zeitpunkt der Geräteelieferung aktuell, muss jedoch mit einer älteren oder neueren Firmware-Version des MDtest-Gerätes nicht übereinstimmen.

Die Gerätefirmware kann auch bei der Kalibrierung oder Reparatur des Gerätes ggf. aufgrund einer Bestellung aktualisiert werden. Die Firmwareaktualisierung kann zur Änderung und/oder Ergänzung der Gerätefunktionen führen, daher wird empfohlen, die Gültigkeit der Bedienungsanleitung auf www.illko.cz im Zusammenhang mit der Firmware zu überprüfen.

Senden Sie Ihre Fragen und Anregungen an:



ILLKO, s.r.o.

tel./fax: (+420) 516 417 355

Masarykova 2226/18a

illko@illko.cz

678 01 Blansko

www.illko.cz

Czech Republic