

Demonstrationstafel
MA 2067
Benutzerhandbuch
Version 1.2 Code- Nr.20 750 206

Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia

Internet: <http://www.metrel.si>

E-mail: metrel@metrel.si

© 2003 METREL



Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die EU-Richtlinien hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form oder durch irgendein Mittel ohne schriftliche Erlaubnis von METREL reproduziert oder verwertet werden.

1. Einführung	4
2. Beschreibung der Demonstrationstafel	5
2.1 Frontseite	5
2.1.1 Abkürzungen von der Frontseite	6
2.2 Bedienteil (Rückseite der Demonstrationstafel)	7
2.3 Ständer für die Demonstrationstafel	8
3. Technische Daten	8
4. Anschluss an die Netzspannung	9
4.1 Anschluss an eine Dreiphasensteckdose	9
4.2 Anschluss an eine Einphasensteckdose	10
5. Auflistung der möglichen Messungen an der Demonstrationstafel	11
6. Simulation von Fehlern	13
6.1 Auflistung möglicher Fehlersimulationen an elektrischen Anlagen	14
7. Auflistung der Instrumente, die zusammen mit der Demonstrationstafel eingesetzt werden können	17
8. Wartung	18
8.1 Reinigung	18
8.2 Service	18
9. Standardausstattung	19
10. Optionen	19

1. Einführung

Die **Demonstrationstafel MA 2067** ist ein Lehrmittel für Berufsschulen, Techniker Schulen, Meisterschulen, Fachhochschulen und Universitäten.

Sie simuliert eine reale und praxisorientierte Niederspannungsinstallation im häuslichen und industriellen Bereich.

Wichtige elektrische Elemente, wie z.B. Sicherungen, Fehlerstromschutzschalter, Steckdosen und vieles mehr sind auf der Demonstrationstafel integriert.

Die Tafel ist für den Einsatz in den oben genannten Bereichen für Elektriker (mittlere Stufe) gedacht, um die praktischen und theoretischen Fertigkeiten und Kenntnisse der Teilnehmer bezüglich Elektroinstallation, mögliche Installationsfehler und die Durchführung verschiedener Messungen an elektrischen Anlagen deutlich zu verbessern. Außerdem ist die Demonstrationstafel für den Einsatz in Verkaufs- und Demonstrationsräumen zur Präsentation von Prüfmitteln für elektrische Anlagen und deren Anwendung geeignet.

Die Demonstrationstafel ermöglicht die Simulation der folgenden drei Netzformen:

- TT- System
- TN- System
- IT- System

Folgende wichtige Punkte können damit durchgeführt werden:

- Ausbildung von Kursteilnehmern/Schülern an Niederspannungsanlagen,
- praktische Schulung und Kurse über Messungen an elektrischen Niederspannungsanlagen und Simulation von Fehlern sowohl in der elektrischen Anlage als auch an angeschlossenen Geräten,
- Demonstration der Anwendung verschiedener Messinstrumente.

Der Versorgungsstecker der Demonstrationstafel kann an ein Dreiphasennetz oder mittels eines Einphasenadapters (erhältlich auf Anfrage) an ein Einphasennetz angeschlossen werden.

2.1.1 Abkürzungen von der Frontseite

J1 bis J5	Verbindungsleitung 1 bis 5
HPA	Hauptpotentialausgleichsschiene
E	Erdspeiß
H	Erdspeiß
ES	Erdspeiß
S	Erdspeiß
F1	Sicherung - Leuchte 1
F2	Sicherung - Drehstromsteckdose
F3	Sicherung - Drehstrommotor M1
F4	Sicherung - Steckdose 1
F5	Sicherung - Leuchte 2
F6	Sicherung - Waschmaschine
F7	Sicherung - Steckdose 2
F8	Sicherung - Steckdose 3
F9	Sicherung - Computernetzwerk

2.3 Ständer für die Demonstrationstafel

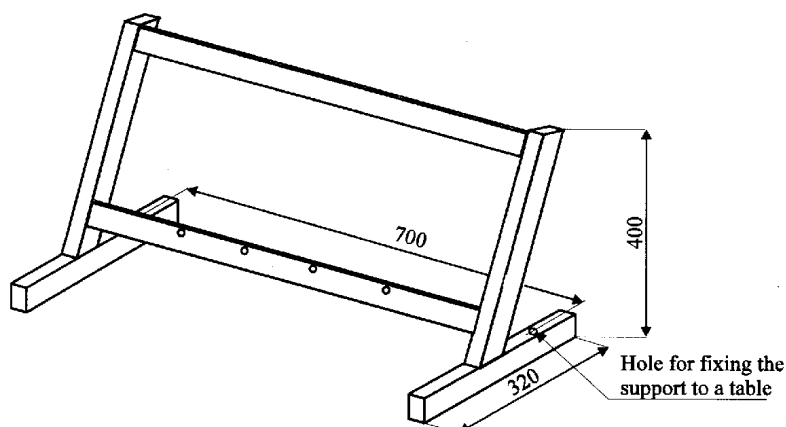


Abb. 3: Ständer

Dieser Ständer kann benutzt werden, wenn die Demonstrationstafel in vertikaler Stellung zur Demonstration vor einem größeren Publikum eingesetzt wird. Der Ständer kann mit zwei Schrauben (nicht Teil der Standardausstattung) auf einem Tisch montiert werden, um die Stabilität der Demonstrationstafel (beim Herausziehen bzw. Einstecken von Prüfsteckern) zu erhöhen.

3. Technische Daten

Netzanschluss	Dreiphasenanschluss (4 m), 3P+N+PE oder Einphasenanschluss mit Einphasenadapter (2 m), erhältlich auf Anfrage
Breite	680 mm
Höhe	450 mm
Gewicht	ca. 12,5 kg
Tischmontage	mit zwei Schrauben (Abstand der Befestigungslöcher: 700 mm)
Erfüllte Standards	EN 61010-1 (Sicherheit) EN 61326 (EMV) VDE 0100 (Aufbau elektrischer Anlagen)
Prüfsteckdosen	Einphasen-Schukosteckdose Dreiphasensteckdose (3L+N+PE)
Schutzklasse	I (Schutzleiterklemme mit Metallgehäuse verbunden)

4. Anschluss an die Netzspannung

Vor dem Anschluss der Demonstrationstafel an das Netz muss der Bediener folgendes kontrollieren:

- An der für den Anschluss der Tafel zu benutzenden Netzsteckdose gibt es einen Schutzleiteranschluss und die Steckdose weist keine Schäden auf (mechanische Schäden, gebrochene Kontakte etc.).
- Der Stecker an der Tafel und die Tafel selbst weist keine Schäden auf (beschädigte Steckdosen, mechanische Schäden anderer Elemente etc.).
- Die Anlage, die für die Versorgung der Tafel benutzt wird, enthält einen Fehlerstromschutzschalter $I_{\Delta N}=30\text{ mA}$ (empfohlen).

Achtung:

- In Schulen darf die Tafel nur bei Anwesenheit einer entsprechend ausgebildeten Person (Lehrer) benutzt werden.
- Für die Ausführung erforderlicher Verbindungen auf der Vorderseite der Tafel dürfen nur die beigelegten originalen Verbindungsleitungen mit 2 Steckern (definierter Abstand zwischen den beiden Enden) benutzt werden.
- Die Prüfsteckdosen auf der Vorderseite dürfen nur für Prüfzwecke benutzt werden und nicht für die Versorgung verschiedener Lasten (Radio, Kochgeräte, Lampen etc.), weil die Komponenten in der Tafel (Verdrahtung, Schalter, Kontakte, Widerstände etc.) nur für Prüfzwecke dimensioniert sind.
- Zugängliche Kontakte an den Einphasen- oder Dreiphasensteckdosen dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

4.1 Anschluss an eine Dreiphasensteckdose

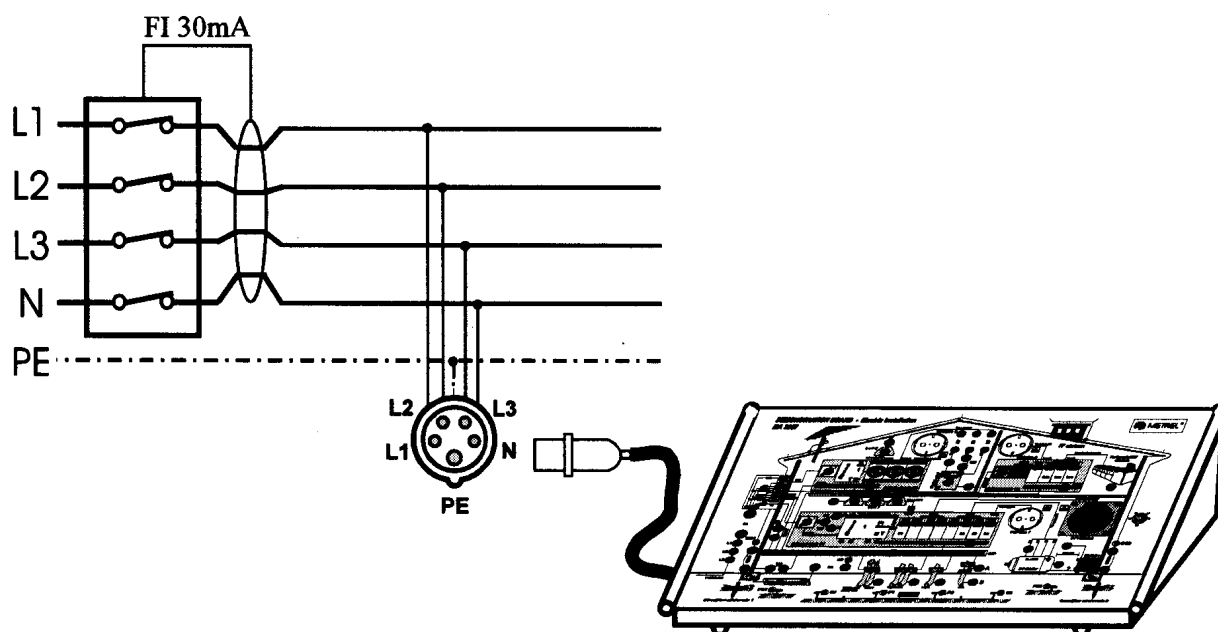


Abb. 4: Anschluss der Demonstrationstafel an eine Dreiphasensteckdose

4.2 Anschluss an eine Einphasensteckdose

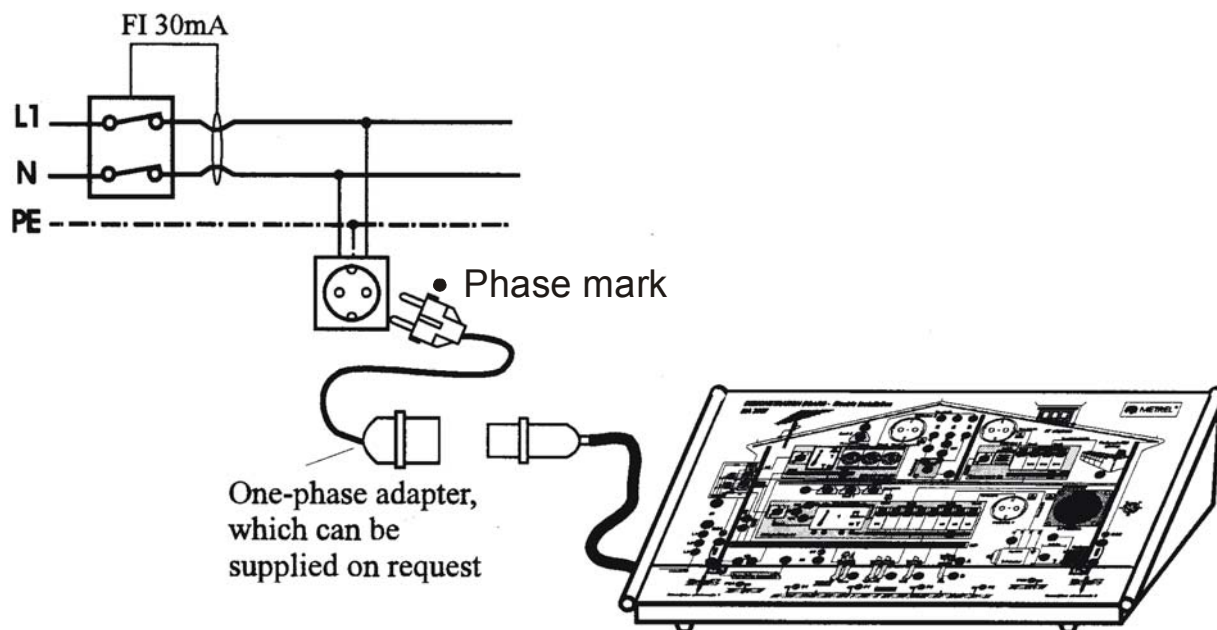
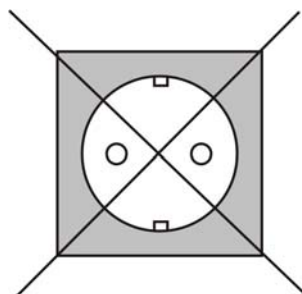


Abb. 5: Anschluss der Demonstrationstafel an eine Einphasensteckdose



Not intended for insulation tests

Hinweis:

Zur Erhöhung der Benutzersicherheit hat das Metrel Demoboard eine besondere Eingangsschutzelektronik, welche verhindert, dass das Demoboard mit verkehrter Schukopolarität (siehe Phasenmarkierung am Stecker) in Betrieb genommen werden kann. Bitte stellen sie sicher, dass beim Abschalten oder Abstecken des Demobards eine Pause von ca. 10 Sekunden vor der Wiederinbetriebnahmen eingehalten wird.

Diese Pause wird von der Schutzelektronik benötigt um alle gefährlichen vorhanden Spannungen zu entladen und gewährleistet einen sicheren Betrieb.

Bei Nichteinhaltung dieser Pause, lässt sich die Tafel nicht in Betrieb nehmen !!!

5. Auflistung der möglichen Messungen an der Demonstrationstafel

Isolationswiderstand zwischen:

- Phasenklemmen an der Dreiphasensteckdose
- Phasenklemmen / Schutzleiterklemme an der Dreiphasensteckdose
- Phasenklemmen / Neutraleiterklemme an der Dreiphasensteckdose
- Schutzleiter / Neutraleiterklemme an der Dreiphasensteckdose
- Phasenklemmen / Neutraleiterklemme
- Phasenklemmen / Schutzleiterklemme an den Einphasensteckdosen
- Schutzleiter / Neutraleiterklemme an den Einphasensteckdosen
- Schutzleiterklemme / Motorgehäuse
- Phasenklemme / Waschmaschinengehäuse
- Potentialgetrennte Anlage / Schutzleiterklemme am IT- System

Verbindung zwischen:

- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / Gas
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / potentialgetrenntem Teil der Gasinstallation
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / Heizungsanlage
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / Wasser
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / Schirm des CCTV- Kabels
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / PE- Schiene 1
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / PE- Schiene 2
- Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA) / PE- Schiene 3
- PE- Schiene 1 / Schutzleiter der Steckdose 1
- PE- Schiene 1 / Drehstrommotorgehäuse M 1
- PE- Schiene 1 / Schutzleiterklemme der Dreiphasensteckdose
- PE- Schiene 1 / Gehäuse der Leuchte 1
- PE- Schiene 2 / Gehäuse der Leuchte 2
- PE- Schiene 2 / Waschmaschinengehäuse
- PE- Schiene 2 / Schutzleiterklemme der Steckdose 2
- PE- Schiene 3 / Schutzleiterklemme der Steckdose 3
- PE- Schiene 3 / Gehäuse des Computersystems
- Drehstrommotorgehäuse M 1 / Heizkörper

Erdungswiderstand:

- Basiserdungssystem mit Parallelschaltung der Wasser- und Heizungswasserinstallation (klassische Methode)
- Basiserdungssystem (Stromzangen-Methode)
- Blitzschutzanlage mit dem Anschluss 1 (klassische Methode)
- Blitzschutzanlage mit dem Anschluss 1 (Stromzangen-Methode)
- Blitzschutzanlage mit dem Anschluss 2 (klassische Methode)
- Blitzschutzanlage mit dem Anschluss 2 (Stromzangen-Methode)
- Parallelschaltung der Blitzschutzanlagen 1 und 2 (klassische Methode)

Erdwiderstand:

- Abstand a zwischen den Prüfstangen: 1 m
- Abstand a zwischen den Prüfstangen: 3 m
- Abstand a zwischen den Prüfstangen: 10 m
- Abstand a zwischen den Prüfstangen: 12 m

Leitungsimpedanz zwischen:

- Phasen- / Neutraleiterklemmen an der Steckdose 1
- Phasen- / Neutraleiterklemmen an der Steckdose 2
- Phasen- / Neutraleiterklemmen an der Steckdose 3
- Phasen- / Neutraleiterklemmen an der Dreiphasensteckdose
- Phasen- / Neutraleiterklemmen an der Dreiphasensteckdose (wenn die Tafel an ein Dreiphasennetz angeschlossen ist)

Schleifenimpedanz zwischen:

- Phasen- / Schutzleiterklemmen an der Steckdose 1
- Phasen- / Schutzleiterklemmen an der Steckdose 2
- Phasen- / Schutzleiterklemmen an der Dreiphasensteckdose

Drehfeld:

- an der Dreiphasensteckdose (wenn die Tafel an ein Dreiphasennetz angeschlossen ist)

Differenzstrom:

- in die Schutzleiterklemme am Waschmaschinenanschluss (Stromzangen-Methode, Messschleife 5)
- von der Waschmaschine zum Fußboden (Stromzangen-Methode, Messschleife 3, 4 und 5)
- der gesamten Anlage (Stromzangen-Methode, Messschleife 1)
- in das Basiserdungssystem (Stromzangen-Methode, Messschleife 2)

Auslösezeit und Auslösestrom des 300 mA Fehlerstromschutzschalters:

- an der Steckdose 1
- an der Dreiphasensteckdose

Auslösezeit und Auslösestrom des 30 mA Fehlerstromschutzschalters:

- an der Steckdose 2

Berührungsspannung U_B :

- an der Schutzleiterklemme der Steckdose 1
- am Drehstrommotorgehäuse M 1
- an der Heizungsanlage
- am Gehäuse der Leuchte 1
- an der Schutzleiterklemme der Steckdose 2
- am Waschmaschinengehäuse
- am Gehäuse der Leuchte 2

Netzspannung und Frequenz der Spannung zwischen:

- Phasenklemmen an der Dreiphasensteckdose
- Phasenklemmen / Neutralleiterklemme an der Dreiphasensteckdose
- Phasenklemmen / Neutralleiterklemme an den Einphasensteckdosen

6. Simulation von Fehlern

19 verschiedene Fehler und entsprechende Fehlerkombinationen können demonstriert werden. Am Bedienteil der Tafel gibt es Fehlerschalter, mit denen man Fehler, die neben den Schaltern beschrieben werden, **einschalten** kann.

Die nachstehende Tabelle enthält die Werte der Messparameter für beide Fälle: Schalter in der Ein- bzw. Aus-Stellung.

6.1 Auflistung möglicher Fehlersimulationen an elektrischen Anlagen

Simulierter Fehler		Bedingungen für die Messung	Messung			
Schalter-Nr.	Ort des simulierten Fehlers		Gemessener Parameter	Prüfpunkte	Messwert (Fehler Ein)	Messwert (Fehler Aus)
Leitungsimpedanz						
S1	L3 / N (Drehstromsteckdose)	FI 300 mA Ein F2 Ein	Z Leitung	L3 / N (Drehstromsteckdose)	> 10 Ω	<2 Ω
S2	L1 / N (Unterverteiler 2)	FI 30 mA Ein F7 Ein	Z Leitung	L1 / N (Unterverteiler 2)	> 10 Ω	<2 Ω
S3	L1 / N (Steckdose 1)	FI 300 mA Ein J4 eingesteckt	Z Leitung	L1 / N (Steckdose 1)	> 10 Ω	<2 Ω
*	L1* / N* (Steckdose 3)	FI 30 mA Ein F8 Ein	Z Leitung	L1*/N* (Steckdose 3)	ca. 100 Ω	
Schutzleiter der Fehlerschleife						
S4	PE- Schiene 3 / PE- Computersystem	/	R	PE- Schiene 3 / PE Computersystem	>20 Ω	<1 Ω
S5	PE- Schiene 2 / Leuchte 2	/	R	PE- Schiene 2 / Leuchte 2	ca. 2,7 Ω	<1 Ω
S6	PE- Schiene 1 / PE- Drehstrommotor M 1	J3 gesteckt F3 Ein J1 gesteckt J2 gesteckt Anschluss 1 gesteckt Anschluss 2 gesteckt	Z Schleife	PE- Schiene 1 / PE - Drehstrommotor M 1	>3,3 Ω	<2 Ω
S7	PE- Schiene 1/ PE Leuchte 1	/	R	PE- Schiene 1/ PE Leuchte 1	>20 Ω	<1 Ω
		/	R	PE- Schiene 1/ PE Drehstromsteckdose	ca. 3,4 Ω	<1 Ω
S8	PE- Schiene 1 / PE Drehstromsteckdose	J3 gesteckt F2 Ein J1 gesteckt J2 gesteckt Anschluss 1 gesteckt Anschluss 2 gesteckt	Z Schleife	PE- Schiene 1 / PE Drehstromsteckdose	>3,4 Ω	<2 Ω
S9	HPA / PE- Schiene 2	/	R	HPA / PE- Schiene 2	ca. 2,2 Ω	<1 Ω
S10	HPA / Gas	/	R	HPA / Gas	ca. 3,3 Ω	<1 Ω

Demonstrationstafel MA 2067

S11	HPA / Heizungsanlage	/	R	HPA / Heizungsanlage	ca. 3,3 Ω	<1 Ω
Erdschluss						
S12	Basiserdung	J1 nicht gesteckt J2 nicht gesteckt	RE (klassisch)	HPA / zusätzlicher Erdspiess 1 / zusätzlicher Erdspiess 2	ca. 250 Ω (Wasser parallel)	ca. 10 Ω
			RE (Stromzangen-Methode)	HPA / zusätzlicher Erdspiess 1 / zusätzlicher Erdspiess 2 Schleife 2	ca. 500 Ω	
S13	Blitzschutzanlage mit dem Anschluss 1	Anschluss 1 gesteckt Anschluss 2 nicht gesteckt J2 nicht gesteckt	RE (klassisch)	HPA / zusätzlicher Erdspiess 1 / zusätzlicher Erdspiess 2	ca. 100 Ω	ca. 4,7 Ω
		Anschluss 1 gesteckt Anschluss 2 gesteckt J2 nicht gesteckt	RE (Stromzangen-Methode)	HPA / zusätzlicher Erdspiess 1 / zusätzlicher Erdspiess 2 Anschluss1		
Isolationsfehler						
S16	L1*/N* (Steckdose 3)	F8 Aus	R _{ISO}	L1*/N* (Steckdose 3)	ca. 0,45 MΩ	>200 MΩ
S17	L1*/PE (Steckdose 3)	F8 Aus	I _{PEL1*} und I _{PEN*}	L1*/PE- Schiene 3	ca. 2,3 mA	<1 mA
S18	L1/Fußboden (Waschmaschine)	F1 30 mA Ein F6 gesteckt J5 gesteckt	I _{Delta}	Messschleife 3	ca. 5,1 mA	<3,5 mA
S19	L1/PE (Waschmaschine)	J5 nicht gesteckt F6 nicht gesteckt	R _{ISO}	L1/PE (Waschmaschine)	ca. 0,45 MΩ	>200 MΩ
S20	L1/PE (Drehstromsteckdose)	F3 Aus	R _{ISO}	L1/PE (Drehstromsteckdose)	ca. 0,45 MΩ	>200 MΩ
S21	L2/N (Drehstromsteckdose)	F2 Aus	R _{ISO}	L2/N (Drehstromsteckdose)	ca. 0,45 MΩ	>200 MΩ
S22	L1/L2 (Drehstromsteckdose)	F2 Aus	R _{ISO}	L1/L2 (Drehstromsteckdose)	ca. 0,45 MΩ	>200 MΩ

* unabhängig vom Zustand der Schalter

Erdwiderstand

Ausgewählter Wert des Widerstands R und des Abstandes a			Erdwiderstand (Ohmmeter)	Prüfpunkte
Schalter S14	Schalter S15			
Aus	Aus	$R=20 \text{ Ohm}$, $a=1 \text{ m}$	ca. 125	C1, P1, P2, C2
Ein	Aus	$R=6,7 \text{ Ohm}$, $a=3 \text{ m}$		
Aus	Ein	$R=2 \text{ Ohm}$, $a=10 \text{ m}$		
Ein	Ein	$R=1,67 \text{ Ohm}$, $a=12 \text{ m}$		

7. Auflistung der Instrumente, die zusammen mit der Demonstrationstafel eingesetzt werden können

Um Schäden an der Demonstrationstafel oder am Prüfinstrument, das zusammen mit der Tafel verwendet wird, zu vermeiden, wird der Einsatz folgender Instrumente zur Durchführung der Messungen empfohlen:

- **Eurotest AT MI 3101**
- **Eurotest XA MI 3105**
- **Eurotest XE MI 3102**
- **Eurotest EASI MI 3100**
- **Instaltest MI 2087**
- **Installcheck MI 2150**
- **Earth-Insulation Tester MI 2088**
- **Smartec RCD Loop/Line MI 2120**
- **Smartec RCD (FI) MI 2121**
- **Smartec Z Loop/Line MI 2122**
- **Smartec Insulation/Continuity MI 2123, MI 2123C**
- **Smartec Earth/Clamp MI 2124**

Falls Sie andere Instrumente verwenden möchten, fragen Sie bitte beim Hersteller der Demonstrationstafel nach.

8. Wartung

8.1 Reinigung

Zur Reinigung der Oberfläche ist ein weicher Lappen zu benutzen, der mit Wasser oder Alkohol angefeuchtet werden kann. Lassen Sie die Demonstrationstafel nach der Reinigung vollständig abtrocknen.

Keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin verwenden!

Keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät schütten!

8.2 Service

Im Falle von Fehlfunktionen oder bei der Erkennung von Schäden an der Demonstrationstafel muss diese durch eine zugelassene Servicewerkstatt repariert werden. Weiteres erfahren Sie bei Ihrem Händler oder beim Hersteller der Tafel.

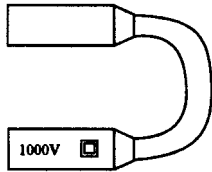
An der Tafel gibt es keine Komponenten, die durch den Benutzer ausgewechselt werden dürfen (außer 2 Sicherungen, F6 und F7, Typ D01 6 A, auf der Vorderseite)!

Herstelleradresse:

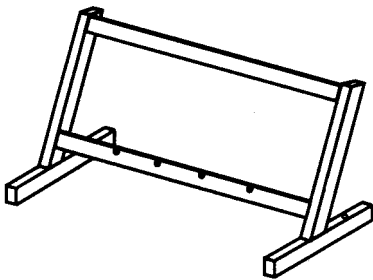
METREL d.d.
Ljubljanska 77
SI-1354 Horjul
Tel.: +386 1 755 82 00
Fax.: +386 1 754 92 26
<http://www.metrel.si>;
E-mail:metrel@metrel.si

9. Standardausstattung

- Demonstrationstafel
- Verbindungsleitung mit 2 Steckern, 4 Stück



- Ständer



- Benutzerhandbuch

10. Optionen

- Einphasenadapter.....Artikel-Nr. 20691648



- Sicherung D01 6A.....Artikel-Nr. 83002465
- Verbindungsleitung mit 2 Steckern.....Artikel-Nr. 83002466

