



**TV 470**  
Version 1.3

<b>de</b>	<b>Testboy® TV 470</b> Bedienungsanleitung	3
<b>en</b>	<b>Testboy® TV 470</b> Operating Instructions	41
<b>nl</b>	<b>Testboy® TV 470</b> Gebruiksaanwijzing	79
<b>pt</b>	<b>Testboy® TV 470</b> Instruções de funcionamento	117

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Sicherheitsmaßnahmen</b>	<b>5</b>
<b>Beschreibung</b>	<b>8</b>
Bedienelemente auf der Front	8
Anzeige	10
<b>Inbetriebnahme</b>	<b>11</b>
Einstellen der Prüfnorm	12
Einstellungen im Punkt "Menü"	13
Anschließen und Verwenden des Barcode-Scanners	15
Starten einer Messung	15
Schutzleiterwiderstandsmessung (R-PE)	16
Isolationswiderstandsmessung (R-ISO)	18
Ableitstrommessung (I-ABL)	21
Ersatzableitstrommessung (I-EA)	22
Gleichspannungsmessung bis 200 V DC / Wechselspannungsmessung bis 200 V AC	23
Leistungsmessung PWR	24
Laststrommessung I-L	25
<b>Informationen zur DIN VDE 0701-0702:2008-06</b>	<b>26</b>
Schutzleiter-Widerstand	26
Isolationswiderstand	27
Ersatzableitstrom	28
Berührungsstrom	29

<b>Informationen zur DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)</b>	<b>30</b>
Schutzleiterwiderstand	30
Isolationswiderstand	31
Ersatz-Geräteableitstrom	32
Ersatz-Patientenableitstrom	33
Geräte-Ableitstrom	34
Patientenableitstrom	34
Patientenableitstrom Netzspannung am Anwendungsteil	35
<b>Anhang</b>	<b>36</b>
Grenzwerte der DIN VDE 0701-0702:2008-06	36
DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)	37
<b>Technische Daten</b>	<b>40</b>

---

## Sicherheitsmaßnahmen

---

**WARNUNG**

Das TV 470 hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten, muss der Anwender die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung beachten.

---

**WARNUNG**

Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind. Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen. Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste oder lebensgefährliche Verletzungen bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise, die technischen Daten mit den Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.

---

### Einleitung

Das TV 470 ist ein Tester nach DIN VDE 0701-0702 sowie DIN EN 62353 (VDE 0751-1). Das Messgerät wurde nach den neuesten Sicherheitsvorschriften gebaut und gewährleistet ein sicheres und zuverlässiges Arbeiten.

### Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann das Gerät mit einem feuchten Tuch gereinigt werden. Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

### Qualitätszertifikat

Alle innerhalb der Testboy GmbH durchgeführten, qualitätsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse werden permanent durch ein Qualitätsmanagementsystem überwacht. Die Testboy GmbH bestätigt weiterhin, dass die während der Kalibrierung verwendeten Prüfeinrichtungen und Instrumente einer permanenten Prüfmittelüberwachung unterliegen.

### Konformitätserklärung

Das Produkt erfüllt die aktuellsten Richtlinien. Nähere Informationen erhalten Sie auf [www.testboy.de](http://www.testboy.de)

### Nicht im Hausmüll entsorgen!



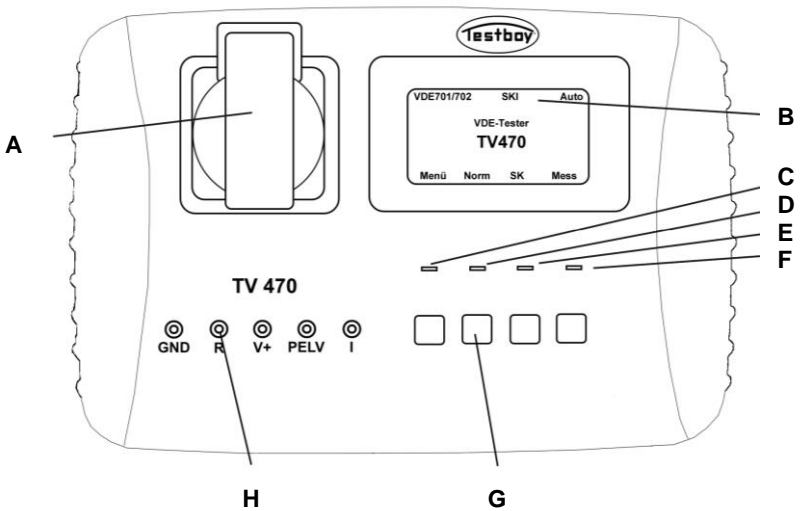
Die WEEE regelt die Rücknahme und das Recycling von Elektrogeräten. Hersteller von Elektrogeräten sind dazu verpflichtet, Elektrogeräte, die verkauft werden, kostenfrei zurückzunehmen und zu recyceln. Elektrogeräte dürfen dann nicht mehr in die „normalen“ Abfallströme eingebracht werden. Elektrogeräte sind separat zu recyceln und zu entsorgen. Alle Geräte, die unter diese Richtlinie fallen, sind mit diesem Logo gekennzeichnet. Zur Rückgabe von unerwünschten Produkten die auf dem Produkt angegebene Website des Herstellers oder die zuständig Verkaufsstelle bzw. den zuständigen Fachhändler konsultieren.

### Lieferumfang

- | VDE-Tester TV 470
- | Barcode-Scanner
- | Bedienungsanleitung
- | CD mit Software, Treibern und Bedienungsanleitung
- | USB-Kabel
- | Netzkabel
- | Messleitungen mit Krokodklemmen
- | Transporttasche

## Beschreibung

### Bedienelemente auf der Front



- A** Prüfsteckdose
- B** LCD-Anzeige
- C** LED 1 Grün
- D** LED 2 Gelb
- E** LED 3 Rot
- F** LED 4 Rot
- G** Bedientasten
- H** Anschlussbuchsen



### Anschlussbuchsen

GND	Massekabel
R	Widerstandsmessung
V+	Spannungsmessung
PELV	Schutzkleinspannungsmessung
I	Strommessung

### Bedientasten

Die Funktion der Tasten variiert je nach Menüposition.

In der unteren Zeile des Displays wird die aktuelle Funktion der darunterliegenden Taste angezeigt.

### LED Anzeigen

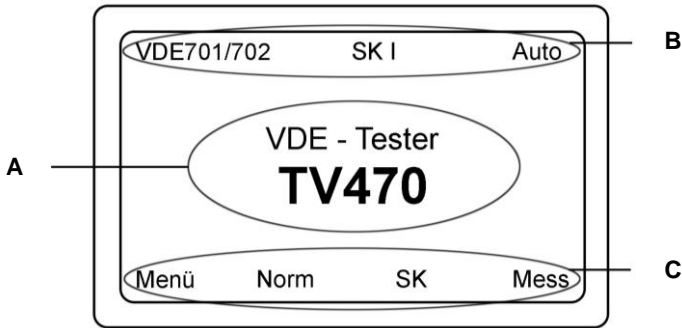
LED 1 Grün	OK / Wert innerhalb der Richtlinie
LED 2 Gelb	Überlauf (größeren Messbereich wählen)
LED 3 Rot	Wert außerhalb der Richtlinie
LED 4 Rot	Achtung! Spannung an der Anschlussbuchse V+
LED 1 und LED 3	Wert kann noch OK sein, bitte die Norm beachten.



Die Bewertung der Messdaten durch die LED1 und LED3 entsprechen nur den Grenzwerten von "normalen" Schutzklasse I Geräten. Die Bewertung ist nur als Hilfsmittel gedacht. Die jeweils gültigen Grenzwerte entnehmen Sie bitte dem Anhang dieser Anleitung bzw. der jeweils gültigen Norm.

### Anzeige

Die Anzeige des TV 470 ist in drei Bereiche eingeteilt. Im oberen Bereich werden Informationen zu den Einstellungen bzw. zur aktuellen Messung angezeigt. In der Mitte wird der Messwert angezeigt und in der unteren Zeile die derzeitige Funktion der darunterliegenden Taste.



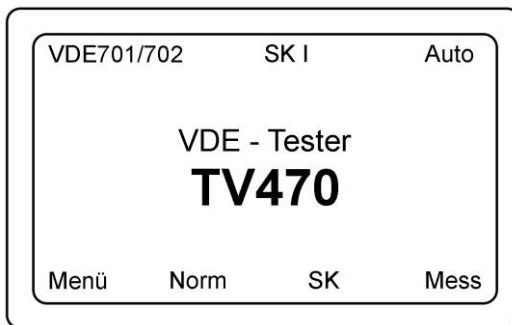
- A** Anzeigebereich der Messwerte
- B** Geräteeinstellungen bzw. Informationen zur Messung
- C** Derzeitige Funktion der darunterliegenden Taste

## Inbetriebnahme

Der TV 470 schaltet sich automatisch ein, wenn der Netzstecker in die Steckdose gesteckt wird.

Soll der Tester ausgeschaltet werden, müssen Sie den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.

Beim Einschalten läuft automatisch ein Selbsttest. Wird dieser ohne Fehler durchgeführt, erscheint der Startbildschirm im Display.



Startbildschirm des TV 470

### Einstellen der Prüfnorm

Um Änderungen an der Einstellung der Prüfnorm vorzunehmen, drücken Sie bitte im Hauptmenü die Taste "NORM".

Die Anzeige wechselt nun je nach Voreinstellung von z.B. VDE701/702 zu EN 62353 (VDE0751-1).

Bei Auswahl der Prüfnorm EN 62353 (VDE0751-1) (Medizinische elektrische Geräte) erscheint ein weiteres Menü mit folgenden Einstellmöglichkeiten:

Auswahl für EN 62353:

Schutzklasse:	SK I
MessungsART:	Direkt
AnwendungsTEIL:	B

Beend. SK ART TEIL

Auswahlmenü EN 62353 (VDE751-1)

#### **Schutzklasse**

Hier kann Schutzklasse I oder II eingestellt werden.

#### **Messungsart**

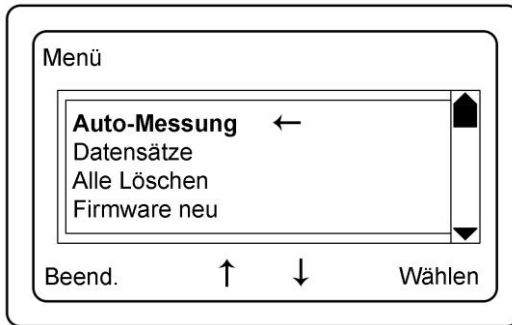
Hier wird eingestellt, ob Ableitströme per "Direktmessung" oder per "Ersatzmessung" gemessen werden.

#### **Anwendungstyp**

Hier wird der benötigte Anwendungsteil B, BF oder CF eingestellt.

## Einstellungen im Punkt "Menü"

Weitere Einstellungen und Funktionen stehen Ihnen unter dem Punkt "Menü" zur Verfügung. Drücken Sie die Taste unter dem Punkt "Menü". Im Display erscheint nun folgende Anzeige.



### Auto-Messung

Unter dem Punkt "Auto-Messung" kann eingestellt werden, ob der Prüfablauf automatisch erfolgen soll oder ob eine einzelne Messung durchgeführt werden soll.



Die Datenspeicherung erfolgt nur im automatischen Modus.

### Datensätze

Durch Auswahl von "Datensätze" können Sie durch vorhandene Datensätze blättern und sich gespeicherte Messwerte noch einmal anschauen.

### Alle Löschen

Dieser Menüpunkt löscht den gesamten Messwertspeicher des Gerätes.



Durch Ausführen dieser Funktion werden alle Datensätze auf dem Gerät unwiderruflich gelöscht!

### Firmware neu

Sollte es in Zukunft Änderungen im Bereich der Norm oder Weiterentwicklungen der Gerätesoftware geben, wird dieser Menü-Punkt für ein Firmware-update benötigt.



Informationen und Updates werden über unsere Internetseite [www.testboy.de](http://www.testboy.de) bereitgestellt.

### Sichtprüfung

Bei aktivierter Sichtprüfungsfunktion erfolgt vor der Geräteprüfung eine Abfrage, die mit einem Tastendruck bestätigt werden muss. Bei Auswahl von "Nein" wird der Prüfungsvorgang abgebrochen.

### Kompensation der Messleitungen (LtgKompensat)

Mit dieser Funktion ist es möglich die verwendeten Messleitungen zu kompensieren. So wird verhindert, dass der Widerstand der Messleitungen das Messergebnis beeinträchtigt.

Um den Abgleich durchzuführen, schließen Sie eine Messleitung an die Buchse R an und messen zum Schutzleiterkontakt der Prüflingssteckdose. Drücken Sie nun die Taste "Speichern", um den Wert im Gerät zu hinterlegen.

Bei Wechsel der Messleitungen sollte die Messleitungskompensation erneut durchgeführt werden.

## Anschließen und Verwenden des Barcode-Scanners

Schließen Sie den Barcode-Scanner an der Rückseite des TV 470 an. Der Scanner signalisiert die Funktionsbereitschaft durch ein akustisches Signal.

Um einen Barcode zu erfassen, richten Sie den Scanner auf den Barcode und drücken Sie die Scannertaste. Das erfolgreiche Einlesen der Codes wird durch einen Signalton quittiert.

Durch die Verwendung von Barcodes lassen sich Wiederholungsprüfungen vereinfachen.

Im "Auto"-Modus wird durch das Einlesen eines Barcodes die Messung gestartet. Alle Messwerte werden zusammen mit dem Barcode gespeichert. Bei der Auswertung werden Messwerte sowie der Barcode in der Datenbank auf dem PC hinterlegt.

Im Falle einer Wiederholungsprüfung werden die Ergebnisse automatisch dem Prüfling zusortiert. Aus diesem Grunde ist darauf zu achten, dass jeder Barcode nur einmal vergeben wird.

## Starten einer Messung

Um einen Messvorgang zu starten, drücken Sie die Taste mit der Funktion "Mess" oder lesen Sie im "Auto"-Modus einen Barcode ein. Im "Auto"-Modus startet das Gerät nun mit der ersten Messung.

Im manuellen Messmodus erscheint die Auswahl der Messmöglichkeiten.

Die Abfolge der "Auto"-Messung erfolgt in der durch die Norm vorgegebenen Reihenfolge. Diese ist abhängig von der Schutzklasseneinstellung am Gerät.

### **Schutzklasse I:**

Schutzleiterwiderstand – Isolationswiderstand – Ableitstrom – Ersatzableitstrom

### **Schutzklasse II:**

Isolationswiderstand – Ableitstrom – Ersatzableitstrom

### **Schutzklasse III:**

Isolationswiderstand



Bei Geräten der Schutzklasse I und II kann der Messvorgang nach der Ableitstrommessung durch Drücken der Taste "End" beendet werden.

Befindet sich der Messwert außerhalb der Messbereichsgrenzen des TV 470, so wird dieser Überlauf durch eine "1" im Display angezeigt.

Zur Bewertung der Messdaten können die LED1 und LED3 zu Hilfe genommen werden. Die voreingestellten Grenzwerte entsprechen denen von "normalen" Geräten der Schutzklasse I.

Die Bewertung ist nur als Hilfsmittel gedacht. Die jeweils gültigen Grenzwerte entnehmen Sie bitte der jeweils gültigen Norm im Original.



### **WARNUNG**

Bei Messungen, bei denen Hochspannung an der Messbuchse "V+" anliegt (Isolationswiderstand), wird dieses durch Aufleuchten der roten LED 4 signalisiert, um den Bediener auf die mögliche Gefahr bei Berührung der Messleitungen hinzuweisen!

---

## Schutzleiterwiderstandsmessung (R-PE)

Schließen Sie den Prüfling, wie im Bild1 gezeigt, an die Prüfsteckdose an und eine Messleitung an die Buchse "R". Um die Prüfung durchzuführen, tasten Sie alle Schutzleiterverbundenen Metallteile ab.

Sie können die Prüfung auch nur mit Hilfe der Messleitungen durchführen (Bild 2). Dazu schließen Sie je eine Messleitung an der Buchse "R" und "GND" an.

Gemessen wird der Widerstand des Schutzleiters vom Netzstecker zu schutzleiterverbundenen Metallteilen des Prüflings.

Bei Prüfung mit Hilfe der Messleitungen wird der Widerstand zwischen den beiden Messleitungen ermittelt.



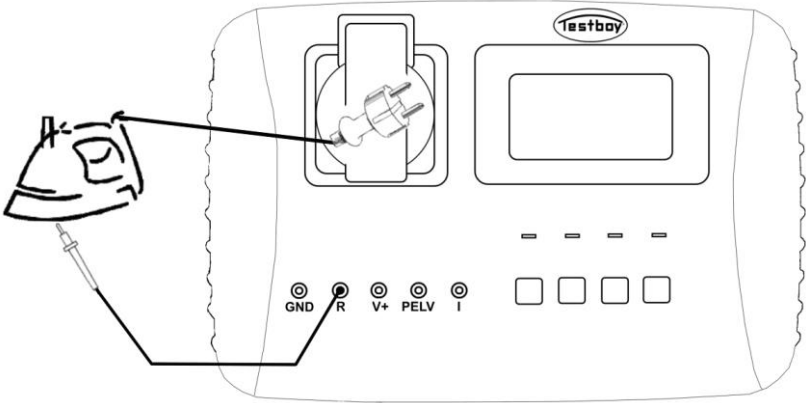


Bild 1

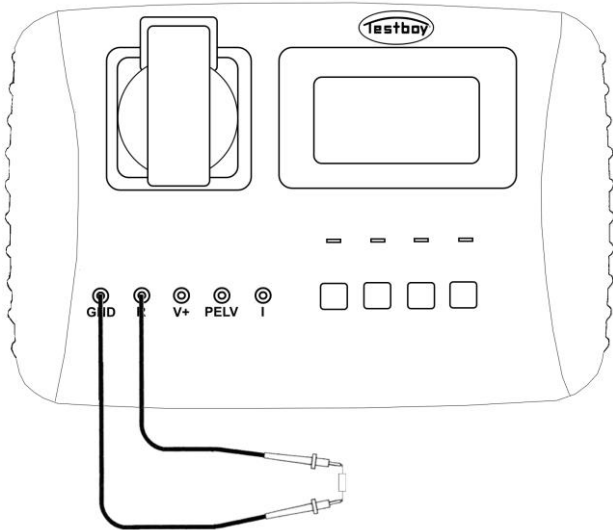


Bild 2

### Isolationswiderstandsmessung (R-ISO)

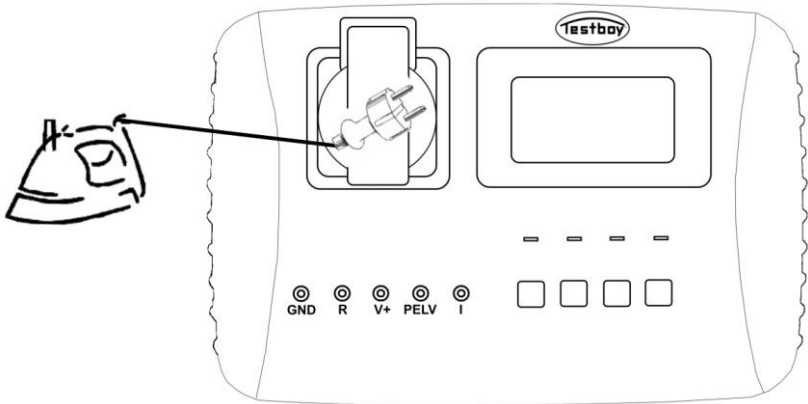


Bild 3

Schließen Sie den Prüfling, wie im Bild 3 gezeigt, an die Prüfsteckdose an.

Der Prüfling muss eingeschaltet sein, damit er richtig überprüft werden kann. Bei der Messung müssen alle Schalter, Regler usw. geschlossen sein, um die Isolierung aller aktiven Teile vollständig zu erfassen.



#### **WARNUNG**

Bei Verwendung der Messleitungen liegt eine Leerlaufspannung von bis zu 650 V an den Messleitungen an, dies wird auch durch Aufleuchten der roten LED 4 angezeigt.

---

Es stehen verschiedene Messmöglichkeiten zur Verfügung:

- | Messung über die Prüfsteckdose (nur Geräte der Schutzklasse I) (Bild 3)
- | Messung über die Messleitungen (Bild 4)
- | Messung über die Prüfsteckdose und die Messleitungen (Bild 5 und 6)

Bei Geräten der **Schutzklasse I** wird zwischen allen aktiven Teilen (Phase und Neutralleiter) und dem Schutzleiter gemessen sowie allen berührbaren, leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind.

Bei Geräten der **Schutzklasse II** wird zwischen allen aktiven Teilen (Phase und Neutralleiter) sowie allen berührbaren, leitfähigen Teilen gemessen.

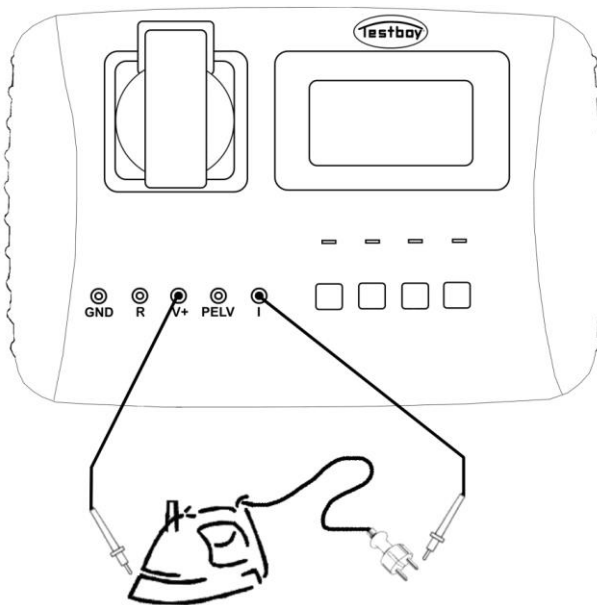


Bild 4

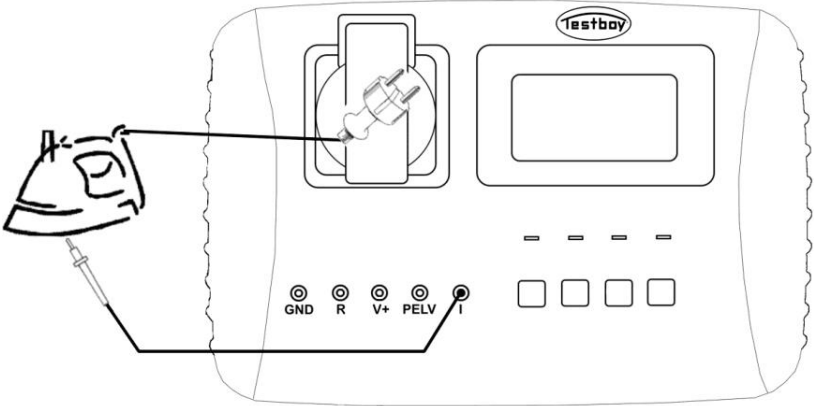


Bild 5

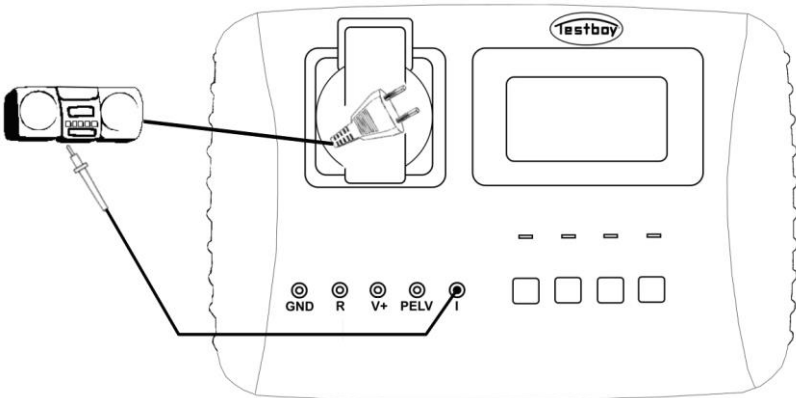


Bild 6

## Ableitstrommessung (I-ABL)

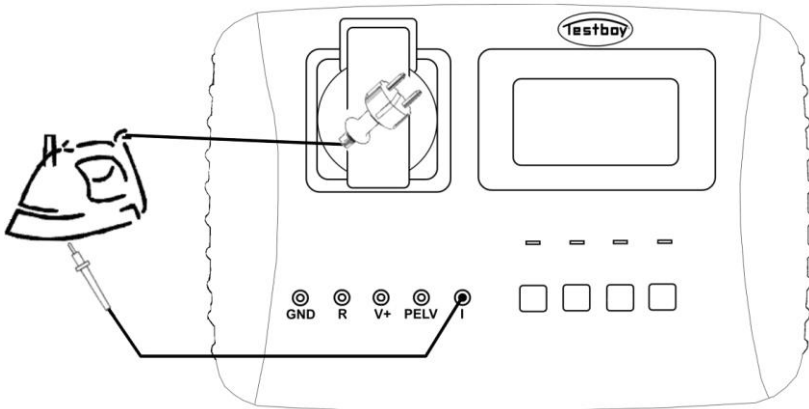


Bild 7

Schließen Sie den Prüfling an die Prüfsteckdose an. Der Prüfling muss eingeschaltet sein, damit er richtig überprüft werden kann.

Mit der Messleitung in der Buchse I müssen nun folgende Teile überprüft werden:

- | **Schutzklasse I-Geräte:** Alle nicht geerdeten Teile, die berührbar und leitfähig sind.
- | **Schutzklasse II-Geräte:** Alle berührbaren, leitfähigen Teile.



### WARNING

Führen Sie diese Messung niemals durch, bevor nicht die Schutzleiterwiderstands- und Isolationswiderstandsmessung erfolgreich durchgeführt worden sind!

Der Prüfling wird während der Messung mit Netzspannung versorgt und ist in Betrieb. Seien Sie deshalb vorsichtig mit Geräten die Wärme abgeben oder bewegliche Teile besitzen!

## Ersatzableitstrommessung (I-EA)

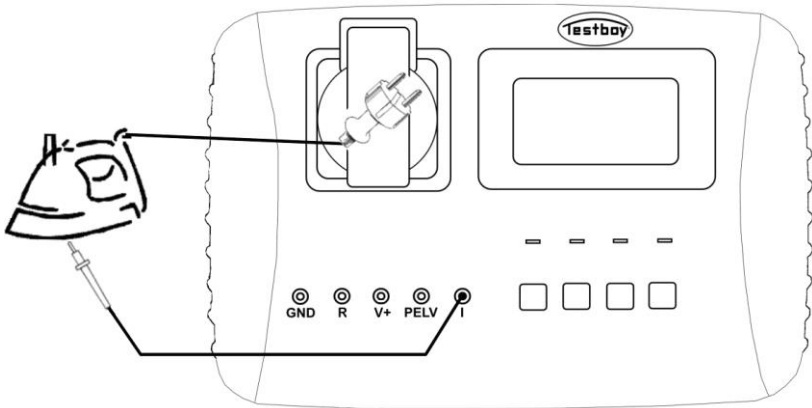


Bild 8

Der Prüfling wird an die Prüfsteckdose angeschlossen und muss eingeschaltet sein.

Es wird eine Schutzkleinspannung zwischen dem Schutzleiter und den aktiven Leitern (Phase und Neutraleiter) der Prüfsteckdose gelegt.

Die Messleitung wird nur in folgenden Fällen benötigt:

- | Bei **Schutzklasse I-Geräten**: Zur Überprüfung von berührbaren, leitfähigen Teilen die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind.
- | Bei **Schutzklasse II-Geräten**: Zur Überprüfung von allen berührbaren, leitfähigen Teilen.

## Gleichspannungsmessung bis 200 V DC / Wechselspannungsmessung bis 200 V AC

(Nur im manuellen Modus, keine Speicherung)

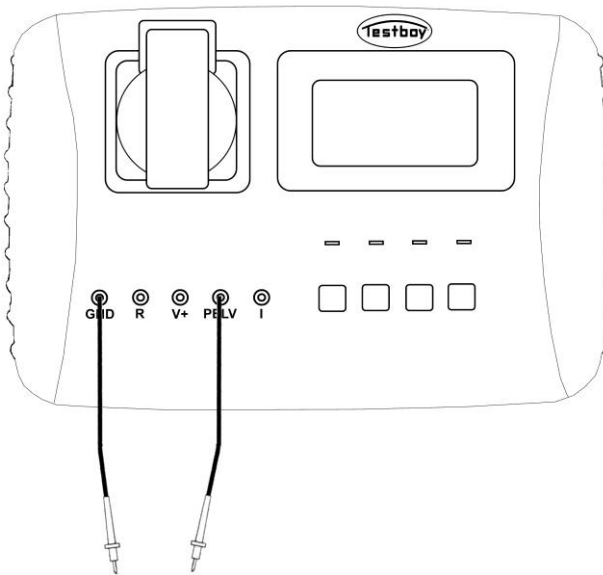


Bild 9

Schließen Sie die Messleitungen an GND und PELV, wie im Bild gezeigt, an. Wechseln Sie im Menü "Auto-Messung" auf "Nein", um den manuellen Messmodus zu aktivieren. Danach betätigen Sie im Hauptmenü die Taste "Mess" und wählen die gewünschte Messung (Gleichspannung bzw. Wechselspannung) aus. Bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste "Wählen". Der gemessene Wert wird nun angezeigt. Überschreitet der Messwert 25 V, wird dieses durch Aufleuchten der LED 3 (rot) angezeigt (Überschreitung der Gerätekleinspannung).



### **WARNUNG**

Dieses Gerät eignet sich nicht dazu, Netzspannungen zu prüfen oder zu messen.

Es ist nur für Messungen von Gleich- und Wechselspannungen bis max. 200 V ausgelegt.

---

## Leistungsmessung PWR

### **(Nur im manuellen Modus, keine Speicherung)**

Stecken Sie den Prüfling in die Prüfsteckdose. Wählen Sie im manuellen Modus den Punkt "Leistungsmessung" aus und bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste "Wählen". Der Prüfling wird mit Netzspannung versorgt und ist in Betrieb. Im Display wird die Höhe der Leistungsaufnahme angezeigt.

Es stehen zwei Messbereiche, 1 kW und 4 kW, zur Verfügung.

---



### **WARNUNG**

Führen Sie diese Messung niemals durch, bevor nicht die Schutzleiterwiderstands- und Isolationswiderstandsmessung erfolgreich durchgeführt worden sind!

Der Prüfling wird während der Messung mit Netzspannung versorgt, seien Sie deshalb vorsichtig mit Geräten die Wärme abgeben oder bewegliche Teile besitzen!

---



## Laststrommessung I-L

**(Nur im manuellen Modus, keine Speicherung)**

Stecken Sie den Prüfling in die Prüfsteckdose. Wählen Sie die Laststrommessung (I-L) aus und bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste "Wählen". Der Prüfling wird mit Netzspannung versorgt und im Display wird die Laststromaufnahme angezeigt.



### WARNUNG

Führen Sie diese Messung niemals durch, bevor nicht die Schutzleiterwiderstands- und Isolationswiderstandsmessung erfolgreich durchgeführt worden sind!

Der Prüfling wird während der Messung mit Netzspannung versorgt, seien Sie deshalb vorsichtig mit Geräten die Wärme abgeben oder bewegliche Teile besitzen!

## Informationen zur DIN VDE 0701-0702:2008-06

(Prüfung nach Instandsetzung bzw. Änderung elektrischer Geräte, VDE 0701)

(Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte, VDE 0702)



Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sowie die Bestimmung von Grenzwerten ist die jeweils gültige Norm im Original!

Nachstehend aufgeführte Prüfungen ...

- | Schutzleiter-Widerstand (bei Geräten mit Schutzleiter)
- | Isolationswiderstand (wenn technisch möglich)
- | Ersatzableitstrom (wenn Isolationswiderstand bestanden wurde)
- | Berührstrom an berührbaren, leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind

### Schutzleiter-Widerstand

Die Durchgängigkeit bzw. der Widerstand und der Schutzleiter sind zu messen.

Messspannung 4 ... 24 V,

Messstrom >200 mA

#### Grenzwerte

< 0,3  $\Omega$  bis 5m Leitungslänge + 0,1  $\Omega$  je weitere 7,5 m Leitungslänge – max. 1  $\Omega$

#### Wichtige Hinweise

- | Während der Messung die Anschlussleitungen bewegen.
- | Messleitungswiderstand geht in Messung ein, Messleitungen gut leitend anschließen.

## Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand ist zu messen bei:

- Schutzklasse 1 zwischen L+N gegen PE
- Schutzklasse 2 zwischen L+N gegen berührbare, leitfähige Teile des Gerätes
- Schutzklasse 3 zwischen dem Spannungsanschluss und berührbaren, leitfähigen Teilen des Gerätes



Um sicherzustellen, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Isolierungen bei dieser Messung erfasst werden, ist darauf zu achten, dass Schalter, Temperaturregler usw. geschlossen sind. Messspannung 500 VDC.

### Grenzwerte

Schutzklasse	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
SK 1	> 0,3 M $\Omega$ Geräte mit Heizelementen > 1 M $\Omega$ Geräte ohne Heizelemente > 2 M $\Omega$ Berührbare leitfähige Teile ohne SL-Anschluss	
SK2	> 2 M $\Omega$	
SK3	> 250 k $\Omega$	

### Wichtige Hinweise

- | Auch bei bestandener ISO-Prüfung ist zusätzlich der Ersatzableitstrom zu messen.
- | Berührbare, leitfähige Teile, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind, mit Messleitung abtasten.
- | Fehlerhafte ISO-Messungen täuschen gute Messwerte vor.
- | Wenn bei der ISO-Messung nicht alle sicherheitsrelevanten Teile erreicht werden, muss anstelle von ISO/EA eine Schutzleiter- oder Berührungstrommessung mit der direkten Methode oder indirekt als  $\Delta I$  erfolgen; bei der direkten Methode muss der Prüfling isoliert aufgestellt werden.
- | Prüflinge SK2 ohne berührbare, leitfähige Teile können nur einer Sichtprüfung unterzogen werden.

## Ersatzableitstrom

Auch bei gutem Isolationswiderstand ist die Messung des Ersatzableitstromes Pflicht.

### Grenzwerte

Schutzklasse	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
SK 1	< 3,5 mA oder 1 mA/kW	
SK2	oder berührbare-leitfähige Teile ohne SL < 0,5 mA	

### Wichtige Hinweise

- | Isolationsmessung ist nur gültig, wenn alle Stromkreise im Gerät eingeschaltet sind.
- | Bei Messung des Schutzleiter- oder Berührungsstromes muss der Prüfling isoliert aufgestellt und von allen sonstigen Anschlüssen abgetrennt sein, das ist bei Differenzstrommessung nicht erforderlich. In beiden Fällen ist eine Messung während des Standardbetriebes erforderlich.
- | Bei Schutzleiter-, Differenz- oder Berührungsstrom Netzstecker "wenn möglich" umpolen.
- | Unterscheiden Sie zwischen Ersatzableitstrom, Berührungsstrom, Schutzleiter- oder Differenzstrom.
- | Wird Berührungsstrom gemessen, weil Unterbrechung nicht möglich ist, muss später die Isolationsmessung nachgeholt werden.
- | Abweichende Grenzwerte in DIN VDE0701Teil 1... 240 beachten!
- | Halbierung des Messwertes bei allpolig abschaltbarer symmetrischer kapazitiver Beschaltung.
- | Für mehrphasige Geräte ist die Messung des Ersatzableitstromes nicht geeignet.
- | Geräte mit höheren Ableitströmen müssen gekennzeichnet sein.

## Berührungsstrom

Bei Geräten der Schutzklasse II mit berührbaren, leitfähigen Teilen, bei denen Bedenken gegen eine Messung des Isolationswiderstandes bestehen oder eine Unterbrechung des Betriebes nicht möglich ist, darf diese Messung durchgeführt werden. Dieses gilt auch für Messungen an berührbaren, leitfähigen Teilen bei Geräten der Schutzklasse I, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind.

### Grenzwert

DIN VDE 0701-0702:2008-6

< 0,5 mA

### Schutzkleinspannung

Werte über den folgenden Angaben werden unter normalen Bedingungen als gefährlich aktiv angesehen.

### Grenzwert

EN 61010-1:2011-07

33 V AC / 70V DC

## Informationen zur DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

(Wiederholungsprüfung und Prüfung nach Instandsetzung von medizinischen elektrischen Geräten)



Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sowie die Bestimmung von Grenzwerten ist die jeweils gültige Norm im Original!

Die Prüfungen sind in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen:

- | Sichtprüfung
- | Schutzleiterwiderstand
- | Isolationswiderstand (wenn von Hersteller gefordert)
- | Ableitstrom
- | Funktionstest und Dokumentation

### Schutzleiterwiderstand

Die Durchgängigkeit bzw. der Widerstand und der Schutzleiter sind zu messen.

Messspannung 4...24 V,

Messstrom >200 mA

#### Grenzwerte

< 0,3  $\Omega$  inklusive Netzleitung

Bei abnehmbaren Leitungen ggf. 0,2 oder 0,1  $\Omega$

#### Wichtige Hinweise

- | Anschlussleitungen während der Messung bewegen
- | Messleitungswiderstand geht in Messung ein, Messleitung gut leitend anschließen.

## Isolationswiderstand

- Der Isolationswiderstand ist zu messen, wenn vom Hersteller gefordert, bei:
- Schutzklasse 1                      zwischen L+N gegen PE
  - Schutzklasse 2                      zwischen L+N gegen berührbare, leitfähige Teile des Gerätes
  - Anwendungsteil Typ CF            zwischen Anwendungsteil und L+N+SL



Um sicherzustellen, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Isolierungen bei dieser Messung erfasst werden, ist darauf zu achten, dass Schalter, Temperaturregler usw. geschlossen sind. Messspannung 500 VDC.

### Grenzwerte

Schutzklasse	DIN EN 62353 (VDE 0751-1)
SK 1	> 2 MΩ
SK2	> 7 MΩ
Anwendungsteil Typ CF	> 70MΩ

### Wichtige Hinweise

- | Bei Schutzklasse 2-Prüflingen berührbare, leitfähige Teile mit Messleitung abtasten.

## Ersatz-Geräteableitstrom

Zulässige Werte von langfristig fließenden Ersatz-Geräteableitströmen	Werte in mA		
	B	BF	CF
Anwendungsteil			
Im Schutzleiter oder mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen	1,0	1,0	1,0
Geräte mit mineralischer Isolierung und Geräte nach Anmerkung 1	5,0	5,0	5,0
Geräte nach Anmerkung 2	10,0	10,0	10,0
Fahrbare Röntgengeräte mit zusätzlichem Schutzleiter	5,0	5,0	5,0
Fahrbare Röntgengeräte ohne zusätzlichem Schutzleiter	2,0	2,0	2,0
Nicht mit dem Schutzleiter verbundene, berührbare Teile	0,2	0,2	0,2

**Anmerkung 1:** Geräte/Systeme, die nicht mit dem Schutzleiter verbundenen berührbaren Teilen ausgestattet sind und die mit den Anforderungen für den Gehäuseableitstrom und, falls zutreffend, für den Patientenstrom übereinstimmen. Beispiel:

- | EDV-Geräte mit abgeschirmtem Netzteil.

**Anmerkung 2:** Geräte, die für festen Anschluss bestimmt sind und einen Schutzleiter haben, der so angeschlossen ist, dass er nur nach Anwendung eines Werkzeuges bewegt werden kann. Beispiele:

- | die Hauptteile einer Röntgeneinrichtung, wie der Röntgenstrahlenerzeuger, der Untersuchungs- oder Behandlungstisch.
- | Geräte mit mineralisolierten Heizelementen.
- | Geräte, die wegen Einhaltung von Funkenschutzbestimmungen einen höheren Erdableitstrom als die bei "Erdableitstrom allgemein" zulässigen Werte aufweisen.






## Ersatz-Patientenableitstrom

Zulässige Werte von langfristig fließenden Ersatz-Patientenableitströmen	Werte in mA		
	B	BF	CF
Ersatz-Patientenableitstrom	–	5,0	0,05

**Anmerkung 3:** Fahrbare Röntgengeräte mit mineralischer Isolierung.

### Wichtige Hinweise

- | Ersatz-Geräteableitstrom- oder Isolationsmessung ist nur gültig, wenn alle Stromkreise im Gerät eingeschaltet sind.
- | Typ des Anwendungsteils bestimmt den Grenzwert.

B=  (Body)    BF=  (Body Float)    CF=  (Cardiac Float)

Wenn bei der Ersatz-Geräteableitstrommessung nicht alle sicherheitsrelevanten Teile erreicht werden, muss stattdessen eine Ableitstrommessung mit der direkten Methode oder indirekt als  $\Delta I$  erfolgen; bei der direkten Methode muss der Prüfling isoliert aufgestellt werden.

## Geräte-Ableitstrom

Bei Geräten, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Teile mit der Messung des Ersatz-Geräteableitstromes erfasst werden oder die Messung des Ersatz-Geräteableitstromes aus anderen Gründen nicht durchgeführt werden kann, darf die Messung des Geräte-Ableitstromes direkt oder als Differenzstrom durchgeführt werden.

Zulässige Werte von langfristig fließenden Geräteableitströmen	Werte in mA		
	B	BF	CF
Anwendungsteil			
Geräteableitstrom Allgemein	0,5	0,5	0,5
Geräteableitstrom für Geräte nach Anmerkung 1 und 3	2,5	2,5	2,5
Geräteableitstrom für Geräte nach Anmerkung 2	5,0	5,0	5,0
Geräteableitstrom für Geräte der Schutzklasse 2 und nicht mit dem Schutzleiter verbundene leitfähige Teile von Geräten der Schutzklasse 1	0,1	0,1	0,1

## Patientenableitstrom

Zulässige Werte von langfristig fließenden Ersatzableitströmen		Werte in mA		
		B	BF	CF
Patientenableitstrom	Gleichstrom	0,01	–	–
	Wechselstrom	0,10	–	–

## Patientenableitstrom Netzspannung am Anwendungsteil

Zulässige Werte von langfristig fließenden Ersatzableitströmen		Werte in mA		
		B	BF	CF
Anwendungsteil				
Patientenableitstrom	Netzspannung am Anwendungsteil	–	5,0	0,05

## Anhang

### Grenzwerte der DIN VDE 0701-0702:2008-06

Schutzleiterwiderstand		<0,3 $\Omega$ bis 5 m, über 5 m 0,1 $\Omega$ je weitere 7,5 m Leitung	
Isolationswiderstand	SK1	>0,3 M $\Omega$ Geräte mit Heizelementen	
		>1 M $\Omega$ Geräte ohne Heizelemente	
		>2 M $\Omega$ Berührbare, leitfähige Teile ohne SL-Anschluss	
Isolationswiderstand	SK2	>2,0 M $\Omega$	
Isolationswiderstand	SK3	>0,25 M $\Omega$	
Ersatzableitstrom	SK2	<3,5 mA	Bei Geräten mit 2poliger Abschaltung und Symmetrischer kapazitiver Schaltung darf der Messwert beim Ersatzableitstrom halbiert werden.
	SK2	0,25 mA	
Schutzleiter- / Differenzstrom		<3,5 mA	>3,5 kW 1 mA/kW
Berührungsstrom		<0,5 mA	

**DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)**

- | Zulässige Ableitstromwerte
- | Zulässige Werte von langfristig fließenden Ersatz-, Geräte- und Patientenableitströmen

Anwendungsteil	Typ B	Typ BF	Typ CF
Geräteableitstrom allgemein	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA
Geräteableitstrom für Geräte nach den Anmerkungen 1 und 3	2,5 mA	2,5 mA	2,5 mA
Geräteableitstrom für Geräte nach Anmerkung 2	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
Geräteableitstrom für Geräte der Schutzklasse 2 und nicht mit dem Schutzleiter verbundene leitfähige berührbare Teile von Geräten der Schutzklasse 1	0,1 mA	0,1 mA	0,1 mA
Ersatzgeräteableitstrom für Geräte der Schutzklasse 2 und nicht mit dem Schutzleiter verbundene leitfähige berührbare Teile von Geräten der Schutzklasse 1	0,2 mA	0,2 mA	0,2 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  im Schutzleiter oder mit dem Schutzleiter verbundene Teile</li> </ul>	1,0 mA	1,0 mA	1,0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  Geräte mit mineralischer Isolierung und Geräte nach Anmerkung 1</li> </ul>	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  nach Anmerkung 2</li> </ul>	10,0 mA	10,0 mA	10,0 mA
Fahrbare Röntgengeräte mit zusätzlichem Schutzleiter	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
Fahrbare Röntgengeräte ohne zusätzlichem Schutzleiter	2,0 mA	2,0 mA	2,0 mA

Anwendungsteil	Typ B	Typ BF	Typ CF
Patientenableitstrom			
Gleichstrom	0,01 mA	0,01 mA	0,01 mA
Wechselstrom	0,1 mA	0,1 mA	0,1 mA
Ersatzableitstrom	-	5,0 mA	5,0 mA
Netzspannung am Anwendungsteil			
Ersatzpatientenableitstrom	-	5,0 mA	5,0 mA



Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sowie die Bestimmung von Grenzwerten ist die jeweils gültige Norm im Original!

**Anmerkungen:**

**Anmerkung 1:**Geräte/Systeme, die nicht mit Schutzleiterverbundenen berührbaren Teilen ausgestattet sind und die mit den Anforderungen für den Gehäuseableitstrom und falls zutreffend, für den Patientenableitstrom übereinstimmen.

Beispiel: EDV-Geräte mit abgeschirmtem Netzteil.

**Anmerkung 2:**Geräte, die für festen Anschluss bestimmt sind und einen Schutzleiter haben, der so angeschlossen ist, dass er nur mittels Werkzeug gelöst werden kann, und so befestigt oder mechanisch an einem bestimmten Platz gesichert ist, dass er nur nach Anwendung eines Werkzeuges bewegt werden kann.

Beispiele für solche Geräte sind:

Die Hauptteile einer Röntgeneinrichtung, wie der Röntgenstrahlenerzeuger, der Untersuchungs- oder Behandlungstisch; Geräte mit mineralisierten Heizelementen; Geräte, die wegen Einhaltung von Funkenschutzbestimmungen einen höheren Erdableitstrom als die bei "Erdableitstrom allgemein" zulässigen Werte aufweisen.

**Anmerkung 3:**Fahrbare Röntgengeräte und fahrbare Geräte mit mineralischer Isolierung.

**Bitte beachten Sie!**

Alle technischen Angaben und Grenzwerte in dieser Anleitung entsprechen dem Stand der Drucklegung und wurden nach bestem Wissen ermittelt. Für fehlerhafte Angaben, Irrtümer und Druckfehler wird keine juristische Verantwortung oder Haftung übernommen.



Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sowie die Bestimmung von Grenzwerten ist die jeweils gültige Norm im Original!

### Technische Daten

Anzeige	Dot Matrix LC-Display 128x64 Pixel
Stromversorgung	230 V AC $\pm 10\%$ , 50 Hz $\pm 2\%$
Eingangsstrom	max. 16 A
Betriebstemperatur	0 - +40 °C
Schutzart	IP40
Überspannungsschutz	CAT II 600V
Schnittstelle	USB RS232 für Barcodescanner
Datenspeicher	bis zu 500 Prüflinge
Schutzleiterwiderstand	0,1 bis 20 $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Isolationswiderstand	0,15 – 200 M $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Berührungsstrom	0,1 – 20 mA; $\pm 5\%$
Ersatzableitstrom	0,1 – 20 mA ; $\pm 5\%$
Laststrom	0,0 – 16 A; $\pm 5\%$
Leistung	0 – 3700 VA; $\pm 5\%$
PELV-Test	ab 25 Veff



## Table of contents

<b>Table of contents</b>	<b>41</b>
<b>Safety precautions</b>	<b>43</b>
<b>Description</b>	<b>46</b>
Front side controls	46
Display	48
<b>Preparing for first-time use</b>	<b>49</b>
Setting up the test standard	50
Settings in "Menu" option	51
Connecting and using the bar code scanner.	53
To start a measurement	53
PE conductor resistance measurement (R-PE)	54
Insulation resistance measurement (R-ISO)	56
Leakage current measurement (I-ABL)	59
Equivalent leakage current measurement (I-EA)	60
DC voltage measurement up to 200V DC / AC current measurement up to 200 V AC	61
Power measurement PWR	62
Load current measurement I-L	63
<b>Information to DIN VDE 0701-0702:2008-06</b>	<b>64</b>
PE conductor-resistance	64
Insulation resistance	65
Equivalent leakage current	66
Contact current	67

<b>Information about DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)</b>	<b>68</b>
PE conductor resistance	68
Insulation resistance	69
Equivalent device leakage current	70
Equivalent patient leakage current	71
Device leakage current	72
Patient leakage current	72
Patient leakage current at the mains voltage application part	73
<b>Appendix</b>	<b>74</b>
Limit according to DIN VDE 0701-0702:2008-06	74
DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)	75
<b>Technical data</b>	<b>78</b>

---

## Safety precautions

**WARNING**

The TV 470 left the factory in proper and safe working order. In order to maintain this condition, the user must observe the safety notes contained in this manual.

---

**WARNING**

This operation manual contains information and notes required to operate and use this instrument safely. Before using this instrument, you must read this operation manual with due care and attention and adhere to all aspects. Failure to observe the instructions, warnings and notes could lead to serious or life-threatening injury or to damage of the device.

The instrument must only be used under the conditions and for the purposes for which it was designed and built. Thus, it is imperative to observe the notes on safety, the technical data in conjunction with the ambient conditions and use the instrument in dry conditions.

---

### Introduction

TheTV 470 is a Tester according to DIN VDE 0701-0702 as well as DIN EN 62353 (VDE 0751-1). This measuring instrument has been manufactured to the latest safety specifications, and guarantees safe and reliable use.

### Cleaning

Use a damp cloth and mild household cleaning agent to clean the instrument should it become soiled through daily use. Never use aggressive cleaning agents or solvents to clean the instrument.

### Certificate of quality

All aspects of the activities carried out by Testboy GmbH relating to quality during the manufacturing process are monitored permanently within the framework of a Quality Management System. Furthermore, Testboy GmbH confirms that the testing equipment and instruments used during the calibration process are subject to a permanent inspection process.

### Declaration of Conformity

This product fulfils the directives 93/68/EEC, 2004/108/EC and 2006/95/EC.

### Do not dispose of in household waste!



The WEEE directive regulates the return and recycling of electrical appliances. Manufacturers of electrical appliances are obliged to take back and recycle all electrical appliances free of charge. Electrical devices may then no longer be disposed of through conventional waste disposal channels. Electrical appliances must be recycled and disposed of separately. All equipment subject to this directive is marked with this logo.

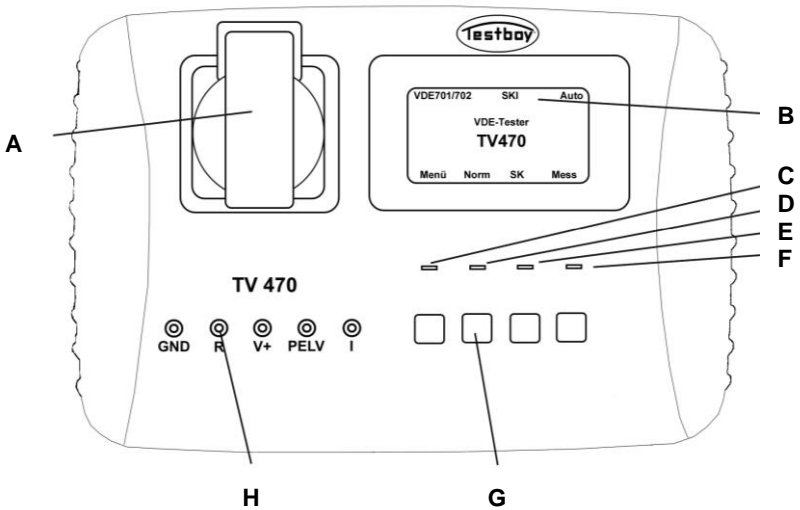
Consult a specialist dealer or responsible sales office if you want to return unwanted products. Refer to the manufacturer's web site specified on the product.

### Included in delivery

- | VDE-Tester TV470
- | Bar code scanner
- | Operating Instructions
- | CD with software, drivers and operating instructions
- | USB cable
- | Power cord
- | Test leads with alligator clips
- | Transport bag

## Description

### Front side controls



- A** Test socket
- B** LCD Indicators
- C** LED 1 Green
- D** LED 2 Yellow
- E** LED 3 Red
- F** LED 4 Red
- G** Buttons
- H** Connection socket

### Connection socket

GND	Ground cable
R	Resistance measurement
V+	Voltage measurement
PELV	Protection low voltage measurement
I	current measurement

### Buttons

The operation of the button varies according to the menu position.  
The current function of the underlying key is shown on the bottom line of the display.

### LED Indicators

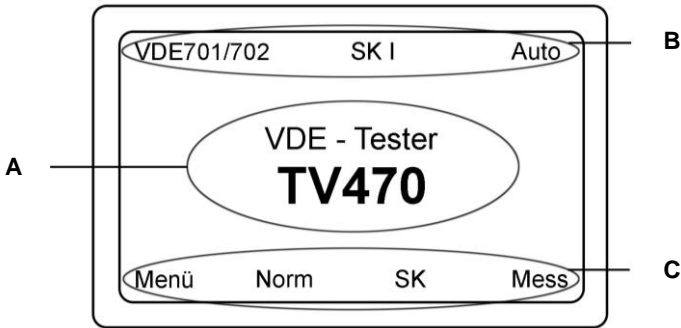
LED 1 Green	OK / Value within the directive
LED 2 Yellow	Overrun (choose a larger range)
LED 3 Red	Value outside of the directive
LED 4 Red	Warning! Voltage on the connection socket V+
LED 1 and LED 3	Value can be OK but beware of the specifications.



The evaluation of the measurement data through LED1 and LED3 correspond only to the limits of the "normal" protection class-I devices. The assessment is only considered to be as an aid. Refer to the appendix of this manual or the relevant standard for the applicable limits.

### Display

The TV 470 display is divided into three areas. In the upper part, information concerning the current settings or measurements is shown. The measurement value is shown in the middle and in the lower line the function of the underlying key.



- A** Display area of the measured values
- B** Device settings or information concerning current measurement
- C** Current function of the underlying key

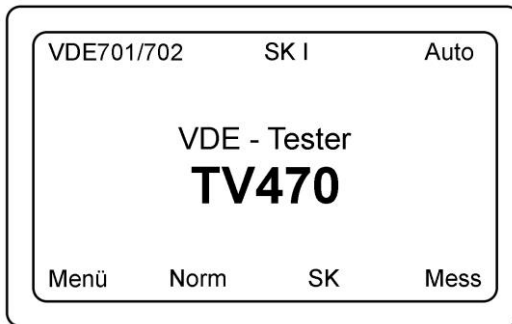


## Preparing for first-time use

The TV 470 switches on automatically when the mains plug is connected into the socket outlet.

If the Tester is turned off the mains plug should be removed from the socket outlet.

An automatic self-test is started when switched on. A start screen appears in the display if completed successfully.



The TV 470 start screen

### Setting up the test standard

In order to make changes to the test standard settings, press the "NORM" key in the main menu.

The display changes according to the pre-sets. Refer to VDE701/702 to EN 62353 (VDE0751-1).

By choosing standard EN 62353 (VDE0751-1) (Medical electrical equipment) an additional menu with the following setting options is displayed:



Selection menu EN 62353 (VDE751-1)

#### Protection class

Protection class-I or II can be set.

#### Type of measurement

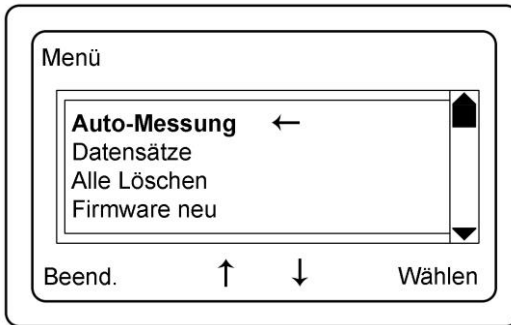
Selection of how leakage currents are measured, either by "direct measurement" or by "equivalent measurement".

#### Application type

Here the necessary application type B, BF or CF can be set.

## Settings in "Menu" option

Additional settings and functions are available under the "Menu" option. Press the key under the "Menu" option. The following appears in the display.



### Auto measurement

Under the "Auto-measurement" option, either the test procedure should occur automatically or the measurement should occur individually.



The data storage only occurs in automatic mode.

### Records

By selecting "records", you can browse through existing records and view previously stored readings.

### Delete all

This menu item deletes the complete measurement memory of the device.



By performing this function, all records on the device will be irrevocable deleted!

### New firmware

This menu item is needed for future firmware updates, if there are changes in the standards or device software enhancements.



Information and updates are made available on our internet site [www.testboy.de](http://www.testboy.de).

### Visual inspection

When the visual inspection function is activated, a query is made that has to be confirmed with a key press before the device test is carried out. The test is terminated if "No" is selected.

### Test lead compensation (LtgKompensat)

This function allows the test leads to be compensated for. This prevents the resistance of the test leads influencing the measurement results.

In order to carry out the compensation, connect one test lead to the socket R and measure to the grounded contact of the DUT (device under test) socket. Press the "Save" key to store the value in the device.

When the test leads are changed, the test lead compensation should be repeated.

## Connecting and using the bar code scanner.

Connect the bar code scanner to the rear of the TV 470. An acoustic signal indicates that the scanner is ready.

In order to read a bar code, aim the scanner at the bar code and press the scan key. An acoustic signal indicates that the code has been read successfully.

Repeat tests are simplified when bar codes are used.

In "Auto" mode, reading a bar code will automatically start a measurement. All measurement values will be saved along with the bar code. With the analysis, all measurements as well as the bar code will be saved in the database.

With a repeat test, all results are automatically sorted to the DUT. For this reason, ensure that each bar code is assigned only once.

## To start a measurement

In order to start a measurement, press the key with the function "Measure" or read a bar code in the "Auto" mode. In "Auto" mode, the device starts with the first measurement.

In manual mode, the measurement choices are displayed.

The "Auto" measurement sequence follows the order given by the directive. This is dependent on the protection class setting on the device.

### **Protection class-I:**

PE conductor resistance – insulation resistance – leakage current – equivalent leakage current

### **Protection class-II:**

Insulation resistance – leakage current – equivalent leakage current

### **Protection class-III:**

Insulation resistance



When testing devices of protection class-I and II, the measurement can be stopped after the leakage current measurement by pressing

"End".

If the measured value is outside the range of the TV 470, the number "1" will be displayed on the screen.

To evaluate the measurement result LED1 and LED2 can be used to help. The pre-set limits correspond to the "normal" protection class-I devices.

The assessment is only considered to be as an aid. For the applicable limits refer to the relevant standard.



### **WARNING**

Measurements carried out on high voltages and connected to the "V+" socket (insulation resistance) will be indicated by the illumination of the red LED 4, to indicate danger to the user in the event of contact to the test leads!

---

## **PE conductor resistance measurement (R-PE)**

Connect the DUT to the test socket according to Illustration 1. Connect one test lead to the socket "R". To carry out the test, touch all the associated protective metal parts.

The test can only be carried out with the use of the test leads (Illustration 2). Connect a test lead to each of the sockets "R" and "GND".

The resistance of the PE conductor from the mains power plug to the metal parts of the DUT that are touching the PE.

The resistance between the two test leads is determined using these two leads.

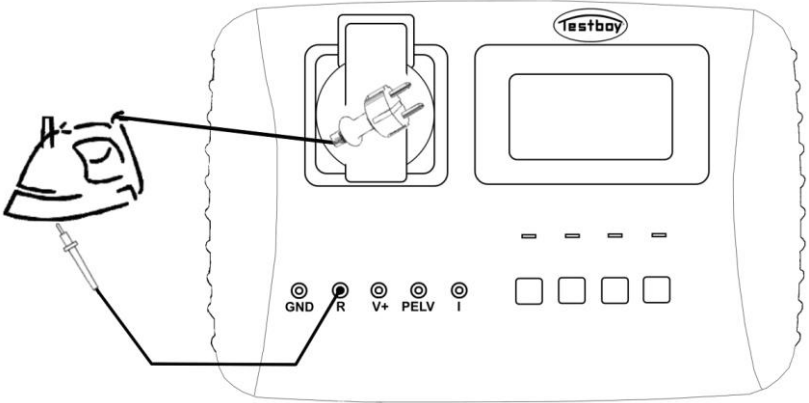


Illustration 1

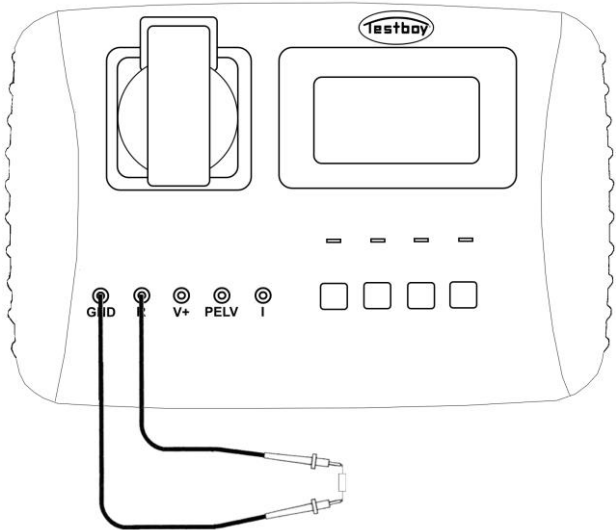


Illustration 2

### Insulation resistance measurement (R-ISO)

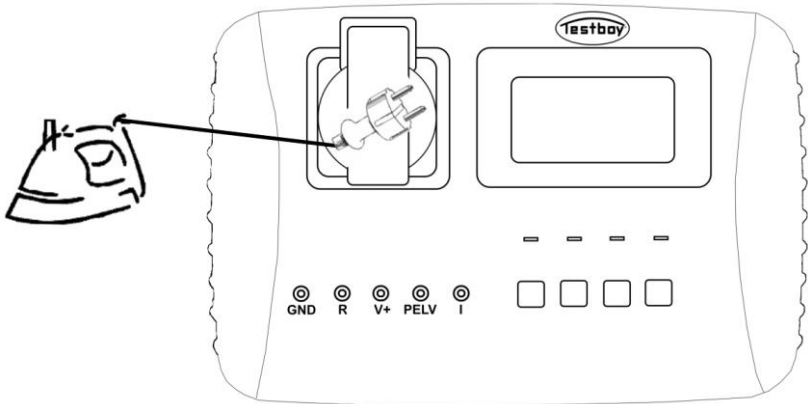


Illustration 3

Connect the DUT to the DUT socket as shown in Illustration 3.

The DUT has to be switched on in order to be tested correctly.

With this measurement, make sure that all switches, regulators etc. are activated in order to test completely the insulation on all active parts.



#### **WARNING**

If a no-load voltage of up to 650 V is applied to the test leads this will also be indicated by the illumination of the red LED 4.

---

Several measurement options are available:

- | Measurement using the test sockets (only for protection class-I devices) (Illustration 3)
- | Measurement using the test leads (Illustration 4)
- | Measurement using the test sockets and the test leads (Illustrations 5 and 6)



With devices in **protection class I**, measurements will be made between all active parts (phase and neutral) and the PE conductor as well as all exposed conductive surfaces that are not connected to the PE conductor.

With devices in **protection class II**, measurements will be made between all active parts (phase and neutral) as well as all exposed conductive components.

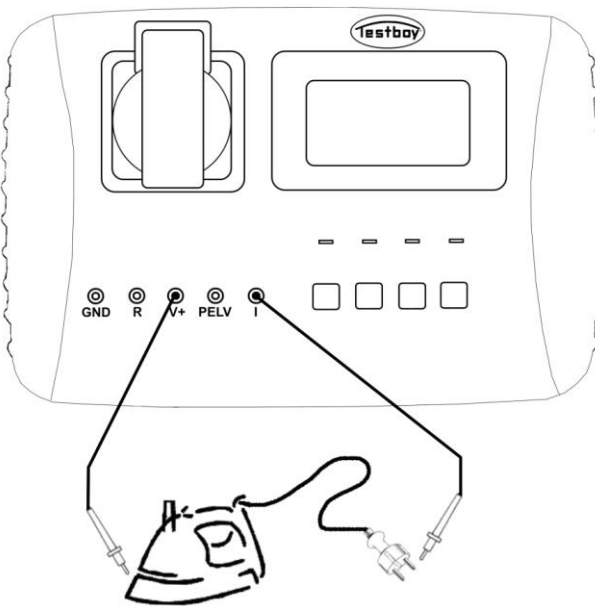


Illustration 4

## Preparing for first-time use

---

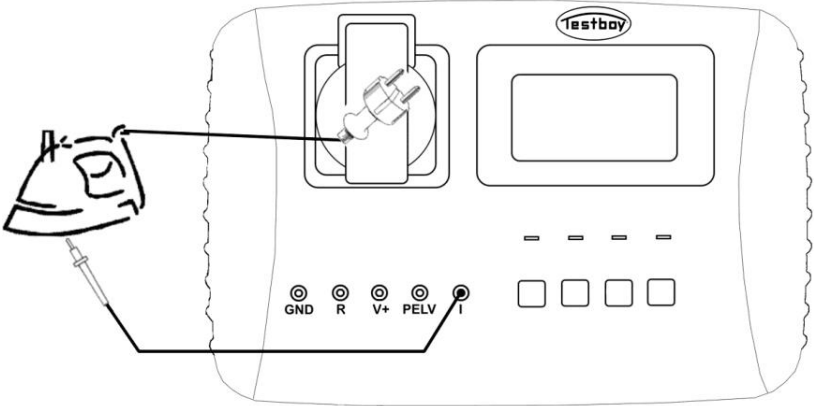


Illustration 5

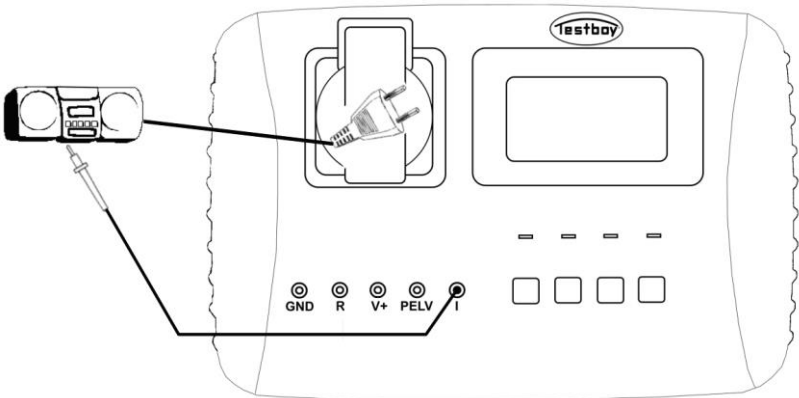


Illustration 6

## Leakage current measurement (I-ABL)

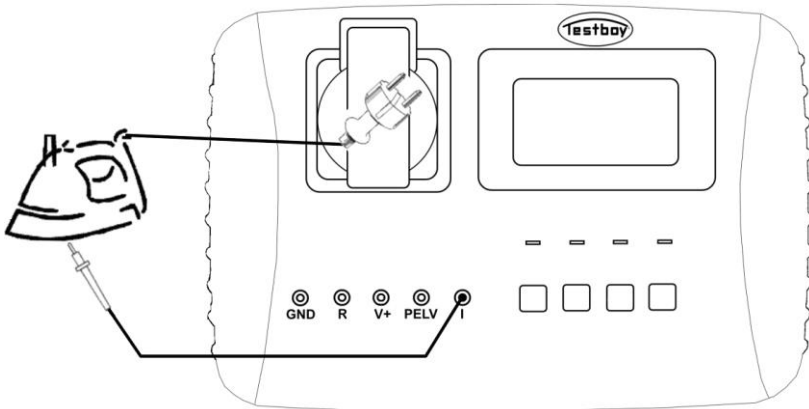


Illustration 7

Connect the DUT to the test socket. The DUT has to be switched on in order to be tested correctly.

With the test lead connected to socket I the following should now be tested:

- | **Protection class-I device:** All non-earthed components, that are exposed and conductive.
- | **Protection class-II device:** All exposed conductive parts.



### WARNING

Never carry out these measurements until the PE conductor resistance and the insulation resistance measurements have been successfully carried out!

The DUT should be connected to the mains voltage and in operation during testing. Therefore, be careful with devices that emit heat or contain moving parts!

### Equivalent leakage current measurement (I-EA)

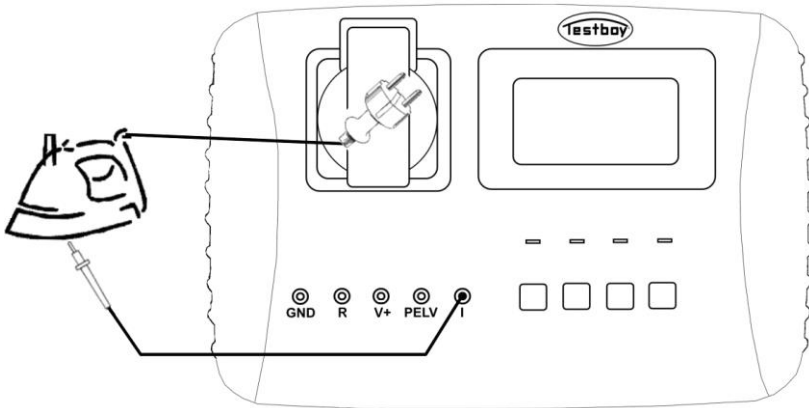


Illustration 8

The DUT is connected to the test socket and has to be switched on.

A low protection voltage is put between the PE conductor and the active lines (phase and neutral) of the test sockets.

The test leads are only needed in the following cases:

- | With **protection class-I devices**: To test exposed conductive components that are not connected to the PE conductor.
- | With **protection class-II devices**: To test all exposed conductive components.

## DC voltage measurement up to 200V DC / AC current measurement up to 200 V AC

(Only in manual mode, no storage)

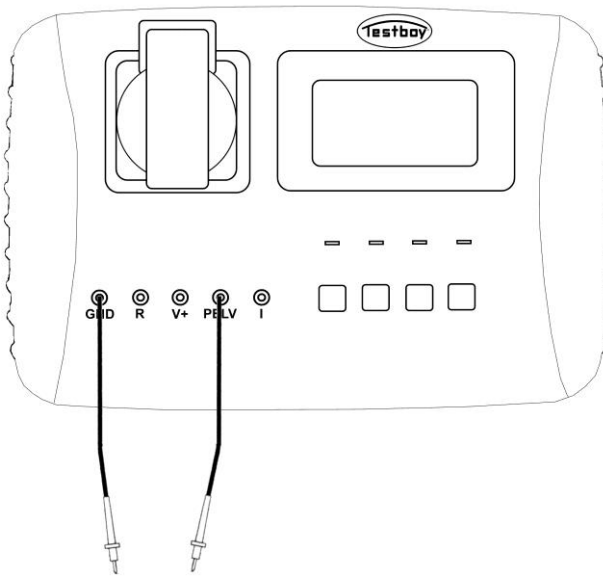


Illustration 9

Connect the test leads to GND and PELV as shown in the Illustration. To activate the manual mode, change "Auto-measurement" to "No" in the menu. Then press "Measure" in the main menu and choose the desired measurement (DC or AC). Confirm by pressing the "Select" key. The measured value is displayed. If the measured value exceeds 25 V, LED3 illuminates (red) (exceeding the device low voltage range).



### **WARNING**

This device is not suitable for testing or measuring mains voltages.

It is only designed for measuring DC or AC voltages up to a maximum of 200 V.

---

## Power measurement PWR

### **(Only in manual mode, no storage)**

Connect the DUT to the test socket. In the manual mode, choose the power measurement option and confirm your selection by pressing "Select". The DUT should be connected to the mains voltage and in operation during testing. The display will show the level of the power consumption.

Two measurement ranges are available 1 kW and 4 kW.

---



### **WARNING**

Never carry out these measurements until the PE conductor resistance and the insulation resistance measurements have been successfully carried out!

The DUT is connected to the mains voltage during measurements. Therefore, be careful with devices that emit heat or have moving parts!

---

## Load current measurement I-L

**(Only in manual mode, no storage)**

Connect the DUT to the test socket. In the manual mode, choose the load current measurement (I-L) option and confirm your selection by pressing "Select". The DUT is supplied with mains voltage during measurement and the display shows the load current.



### **WARNING**

Never carry out these measurements until the PE conductor resistance and the insulation resistance measurements have been successfully carried out!

The DUT is connected to the mains voltage during measurements. Therefore, be careful with devices that emit heat or have moving parts!

---

## Information to DIN VDE 0701-0702:2008-06

(Inspection according to repair or modification of electrical equipment, VDE 0701)

(Recurrent test of electrical equipment, VDE 0702)



The relevant original valid directive is decisive for the implementation of tests or determining limit values!

The following listed tests –

- | PE conductor resistance (for equipment with PE conductor)
- | Insulation resistance (if technically possible)
- | Leakage current compensation (if insulation resistance test is passed)
- | To test exposed conductive components that are not connected to the PE conductor

### PE conductor-resistance

The resistance and integrity of the PE conductor should be measured.

Measurement voltage 4 – 24 V,

Measurement current >200 mA

#### Limits

< 0.3  $\Omega$  to 5m cable length + 0.1  $\Omega$  for each additional 7.5 m of cable length  
– max. 1  $\Omega$

#### Important notes

- | Move the connection cables during measurement.
- | As the test leads resistance is part of the measurement, the test leads should have a good electrical connection.



## Insulation resistance

The insulation resistance should be measured as follows:

Protection class 1	between L+N against PE
Protection class 2	between L+N and against exposed conductive components of the device
Protection class 3	between the voltage connection and exposed conductive components of the device.



In order to ensure that all insulation exposed to the mains is checked with this measurement, make sure that all switches, temperature regulator etc. are activated. The measurement voltage is 500 VDC.

### Limits

Protection class	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
<b>class-I</b>	> 0.3 M $\Omega$ Devices with heating elements > 1 M $\Omega$ Devices without heating elements > 2 M $\Omega$ Exposed conductive components without PE connection	
<b>class-II</b>	> 2 M $\Omega$	
<b>PC III</b>	> 250 k $\Omega$	

### Important notes

- | The equivalent leakage current test should be done even when the ISO test is successful.
- | Exposed conductive components that are connected to the PE conductor should be tested with the test leads.
- | Good measurement values can be shown as erroneous ISO measurements.
- | If all safety relevant parts are not reach when doing ISO measurements, a PE conductor current measurement or a touch current measurement should be made instead of the ISO/EV test. Either the direct method or the indirect method  $\Delta I$  can be used. With the indirect method, the DUT has to be in an isolated position.

- | Only a visual inspection can be done with class-II DUTs that have no exposed conductive components.

## Equivalent leakage current

It is mandatory to carry out the equivalent leakage current test even with good insulation resistance.

### Limits

Protection class	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
class-I	< 3.5 mA or 1 mA/kW	
class-II	or with exposed conductive component without PE < 0.5 mA	

### Important notes

- | The insulation test is only valid when all circuits in the device are activated.
- | When measuring the PE conductor or contact current, the DUT should be set in an isolated position and be separated from all other connections. This is not necessary with differential current measurements. A measurement is necessary during standard usage in both cases.
- | Reverse the mains power plug (if possible) when the PE conductor current, differential current or contact current is measured.
- | Distinguish between equivalent leakage, contact, PE conductor or differential current.
- | If touch current is measured because a break is not possible, the insulation measurement should be done later.
- | Note the different limit values in DIN VDE0701 Part 1 - 240!
- | With an all-pole disconnecting capacitive circuitry switch, halve the measured value.
- | Measuring the equivalent leakage current is not suitable for multi-phase devices.
- | Devices with high leakage current should be marked as such.

## Contact current

A measurement is allowed for devices with protection class-II that have exposed conductive components when there are concerns with a measurement of the insulation resistance or when an interruption in usage is not possible. This also applies for measurements of protection class-I devices that have exposed conductive components and do not have a connection to the PE conductor.

### Limit

DIN VDE 0701-0702:2008-6

< 0.5 mA

### Low protection voltage

Values above the following specifications should be viewed as actively dangerous under normal circumstances.

### Limit

EN 61010-1:2011-07

33 V AC / 70V DC

## Information about DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

(Retest and inspection after overhauling of medical electrical devices)



The relevant original valid directive is decisive for the implementation of tests or determining limit values!

The tests should be carried out in the order specified:

- | Visual inspection
- | PE conductor resistance
- | Insulation resistance (when required by the manufacturer)
- | Leakage current
- | Functional test and documentation

### PE conductor resistance

The resistance and integrity of the PE conductor should be measured.

Measurement voltage 4 – 24 V,

Measurement current > 200 mA

#### Limits

< 0.3  $\Omega$  inclusive of the mains lead

With removable leads where applicable 0.2 or 0.1  $\Omega$

#### Important notes

- | Move the connection cables during measurements
- | As the test lead resistance is part of the measurement, the test lead should have a good electrical connection.

## Insulation resistance

When require by the manufacturer, the insulation resistance should be measured:

Protection class 1	between L+N against PE
Protection class 2	between L+N and against exposed conductive components of the device
Application type CF	between application part and L+N+ PE



In order to ensure that all insulation exposed to the mains is checked with this measurement, make sure that all switches, temperature regulator etc. are activated.

The measurement voltage is 500 VDC.

### Limits

Protection class	DIN EN 62353 (VDE 0751-1)
class-I	> 2 MΩ
class-II	> 7 MΩ
Application part Type CF	> 70MΩ

### Important notes

- With protection class-II DUTs, exposed conductive components should be tested with the test leads.

## Equivalent device leakage current

Allowable values from long-term flow equivalent device leakage current	Value in mA		
	B	BF	CF
Application part			
In the PE conductor, or in parts connected to the PE conductor	1.0	1.0	1.0
Devices with mineral insulation and devices according to note 1	5.0	5.0	5.0
Devices according to note 2	10.0	10.0	10.0
Mobile X-ray machines with additional PE conductor	5.0	5.0	5.0
Mobile X-ray machines without additional PE conductor	2.0	2.0	2.0
Not connected to the PE conductor exposed components	0.2	0.2	0.2

**Note 1:** Devices and systems that meet the requirements for the casing leakage current and if applicable for the patient power, but are not equipped with PE conductor or parts connected to the PE conductor. Example:

- | Data processing equipment with shielded power supply unit.

**Note 2:** Devices that have a permanent connection with a PE conductor, and are connected in such a way, that it can only be moved by using some tool. Examples:

- | The main part of an X-ray apparatus like the X-ray generator, the examination table or the treatment table.
- | Devices with mineral insulated heating elements.
- | Devices that have a higher earth leakage current than is normally allowed, due to having to conform to the radio emission regulations.




## Equivalent patient leakage current

Allowable values from long-term flow equivalent patient leakage current	Value in mA		
	B	BF	CF
Application part			
Equivalent patient leakage current.	–	5.0	0.05

**Note 3:** Mobile X-ray machines with mineral insulation.

### Important notes

- | Equivalent device leakage current insulation test is only valid when all circuits in the device are activated.
- | The application part type determines the limit value.

B=  (Body)    BF=  (Body Float)    CF=  (Cardiac Float)

If all safety-relevant parts are not reached with the equivalent device leakage current, then a leakage current measurement should be made instead. Use either the direct method or the indirect method  $\Delta$ . With the indirect method, the DUT has to be in an isolated position.

## Device leakage current

With devices where you cannot determine if all mains affected components are tested with the replacement device leakage current measurement or the replacement device leakage current measurement for another reason can not be carried out, then the device leakage current or the differential current measurement can be measured.

Allowable values from long-term flow device leakage current	Value in mA		
	B	BF	CF
Application part			
Device leakage current generally	0.5	0.5	0.5
Leakage current for devices according to notes 1 and 3	2.5	2.5	2.5
Leakage current for devices according to note 2	5.0	5.0	5.0
Device leakage current for protection class-II devices and protection class-I devices, which are not connected to the PE conductor conductive components.	0.1	0.1	0.1

## Patient leakage current

Allowable values from long-term flow equivalent leakage current		Value in mA		
		B	BF	CF
Application part				
Patient leakage current	Direct current	0.01	–	–
	Alternating current	0.10	–	–



## Patient leakage current at the mains voltage application part

Allowable values from long-term flow equivalent leakage current		Value in mA		
		B	BF	CF
Application part				
Patient leakage current	Mains voltage on the application.	–	5.0	0.05

## Appendix

### Limit according to DIN VDE 0701-0702:2008-06

PE conductor resistance		<0.3 $\Omega$ to 5 m, above 5 m 0.1 $\Omega$ for each additional 7.5 m cable	
Insulation resistance	PC I	>0.3 M $\Omega$ Devices with heater elements	
		>1 M $\Omega$ Devices without heater elements	
		>2 M $\Omega$ touchable conductive parts without PE conductor connections	
Insulation resistance	class-II	>2.0 M $\Omega$	
Insulation resistance	PC III	>0.25 M $\Omega$	
Equivalent leakage current	PC II	<3.5 mA	The equivalent leakage current can be halved with devices that have a 2-pole switch and symmetrical capacitive switching.
	PC II	0.25 mA	
PE conductor current / Differential current		<3.5 mA	>3.5 kW 1 mA/kW
Contact current		<0.5 mA	

**DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)**

- | Allowable leakage current values
- | Allowable values for long-term substitute-, device-, and patient leakage current.

<b>Application part</b>	<b>Type B</b>	<b>Type BF</b>	<b>Type CF</b>
Device leakage current generally	0.5 mA	0.5 mA	0.5 mA
Device leakage current for devices according to notes 1 and 3	2.5 mA	2.5 mA	2.5 mA
Leakage current for devices according to note 2	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
Device leakage current for protection class-II devices as well as exposed conductive components from class-I devices which are not connected to the PE conductor.	0.1 mA	0.1 mA	0.1 mA
Equivalent device leakage current for protection class-II devices as well as exposed conductive components from class-I devices which are not connected to the PE conductor.	0.2 mA	0.2 mA	0.2 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  In the PE conductor or parts connected to the PE conductor</li> </ul>	1.0 mA	1.0 mA	1.0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  Devices with mineral insulation and devices according to note 1</li> </ul>	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  According to note 2</li> </ul>	10.0 mA	10.0 mA	10.0 mA
Mobile X-ray machines with additional PE conductor	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
Mobile X-ray machines without additional PE conductor	2.0 mA	2.0 mA	2.0 mA

Application part	Type B	Type BF	Type CF
Patient leakage current			
DC	0.01 mA	0.01 mA	0.01 mA
AC	0.1 mA	0.1 mA	0.1 mA
Substitute leakage voltage	-	5.0 mA	5.0 mA
Mains voltage on the application part			
Equivalent patient leakage current	-	5.0 mA	5.0 mA



The relevant original valid directive is decisive for the implementation of tests or determining limit values!

**Remarks:**

**Note 1:** Devices and systems that meet the requirements for the casing leakage current and if applicable for the patient power, but are not equipped with PE conductor or parts connected to the PE conductor.

Example: Data processing equipment with shielded power supply unit.

**Note 2:** Devices that have a permanent connection with a PE conductor and are connected in such a way that they can only be disconnected by using some tool, and fixed at a certain place or mechanically secured in such a way that they can only be moved by using some tool.

Examples of such equipment:

The main part of an X-ray apparatus like the X-ray generator, the examination table or the treatment table, device with mineral insulated heating elements; devices that have a higher earth leakage current than is normally allowed due to having to conform to the radio emission regulations.

**Note 3:** Mobile X-ray machines and mobile devices with mineral insulation.

**Please note!**



All technical information and limit values contained in this manual comply at the time of printing and were determined to the best of our knowledge. No legal responsibility or liability will be taken for any incorrect information, errors or printing mistakes.



The relevant original valid directive is decisive for the implementation of tests or determining limit values!

## Technical data

Display	Dot Matrix LC-Display 128x64 Pixel
Power supply	230 V AC $\pm 10\%$ , 50 Hz $\pm 2\%$
Input current	Max. 16 A
Operating temperature	0 - +40 °C
Protection class	IP 40
Surge protection	CAT II 600V
Interface	USB RS232 for bar code scanner
Data storage	Up to 500 DUTs
PE conductor resistance	0.1 up to 20 $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Insulation resistance	0.15 – 200 M $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Contact current	0.1 – 20 mA; $\pm 5\%$
Equivalent leakage current	0.1 – 20 mA ; $\pm 5\%$
Load current	0.0 – 16 A; $\pm 5\%$
Power output	0 – 3700 VA; $\pm 5\%$
PELV-Test	From 25 Veff

# Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>79</b>
<b>Vorzorgsmaatregelen</b>	<b>81</b>
<b>Beschrijving</b>	<b>84</b>
Bedieningselementen op het front	84
Aflezing	86
<b>Ingebruikneming</b>	<b>87</b>
Instellen van de testnorm	88
Instellingen in het item 'Menu'	89
Aansluiten en gebruiken van de barcodescanner	91
Starten van een meting	91
Aardgeleiderweerstandsmeting (R-PE)	92
Meting van de isolatieweerstand (R-ISO)	94
Lekstroommeting (I-ABL)	97
Vervangende lekstroommeting (I-EA)	98
Gelijkspanningsmeting tot 200 V DC/wisselspanningsmeting tot 200 V AC	99
Capaciteitsmeting PWR	100
Laststroommeting I-L	101
<b>Informatie over DIN VDE 0701-0702:2008-06</b>	<b>102</b>
Aardgeleiderweerstand	102
Isolatieweerstand	103
Vervangende lekstroom	104
Aanraakstroom	105

<b>Informatie over DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)</b>	<b>106</b>
Aardgeleiderweerstand	106
Isolatiweerstand	107
Vervangende apparaatlekstroom	108
Vervangende patiëntlekstroom	109
Apparaatlekstroom	110
Patiëntlekstroom	110
Patiëntlekstroom Netspanning op het toepassingsdeel	111
<b>Bijlage</b>	<b>112</b>
Grenswaarden DIN VDE 0701-0702:2008-06	112
DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)	113
<b>Technische gegevens</b>	<b>116</b>



## Vorzorgsmaatregelen



### WAARSCHUWING

De TV 470 heeft de fabriek in veiligheidstechnisch onberispelijke staat verlaten. Om deze staat te behouden moet de gebruiker de veiligheidsinstructies in deze gebruiksaanwijzing opvolgen.



### WAARSCHUWING

De gebruiksaanwijzing bevat informatie en aanwijzingen die voor een veilige bediening en veilig gebruik van het apparaat noodzakelijk zijn. Voorafgaand aan het gebruik van het apparaat moet de gebruiksaanwijzing aandachtig worden gelezen en op alle punten worden opgevolgd. Als de gebruiksaanwijzing niet wordt opgevolgd of als u het nalaat, de waarschuwingen en aanwijzingen op te volgen, kan ernstig of levensgevaarlijk letsel of kunnen beschadigingen van het apparaat ontstaan.

Het apparaat mag alleen onder de condities en voor de doeleinden worden gebruikt waarvoor het geconstrueerd is. Hiervoor moeten in het bijzonder de veiligheidsaanwijzingen, de technische gegevens met de omgevingsomstandigheden en het gebruik in droge omgevingen worden aangehouden.

### Inleiding

De TV 470 is een tester volgens DIN VDE 0701-0702 evenals DIN EN 62353 (VDE 0751-1). Het meetapparaat is volgens de nieuwste veiligheidsvoorschriften gebouwd en waarborgt veilig en betrouwbaar werken.

### Reiniging

Als het apparaat door dagelijks gebruik vuil geworden is, kan het met een vochtige doek worden gereinigd. Nooit scherpe reinigingsmiddelen of oplosmiddelen voor reiniging gebruiken.

### Kwaliteitscertificaat

Alle binnen de firma Testboy GmbH uitgevoerde werkzaamheden en processen die relevant zijn voor de kwaliteit worden continu door een kwaliteitsmanagementsysteem bewaakt. De firma Testboy GmbH bevestigt daarnaast dat de gedurende de kalibratie gebruikte test-inrichtingen en instrumenten onderworpen zijn aan een voortdurende test.

### Verklaring van overeenstemming

Het product voldoet aan de meest recente richtlijnen. Meer informatie vindt u op [www.testboy.de](http://www.testboy.de)

### Niet via het huisvuil afvoeren!



WEEE regelt de teruggave en de recyclage van oude elektrische apparaten. Fabrikanten van elektrische apparaten zijn ertoe verplicht om elektrische apparaten die worden verkocht, kosteloos terug te nemen en te recyclen. Elektrische apparaten mogen dan niet meer in de 'normale' afvalstromen worden gebracht. Elektrische apparaten moeten apart gerecycled en verwerkt worden. Alle apparaten die onder deze richtlijn vallen zijn gekenmerkt met dit logo.

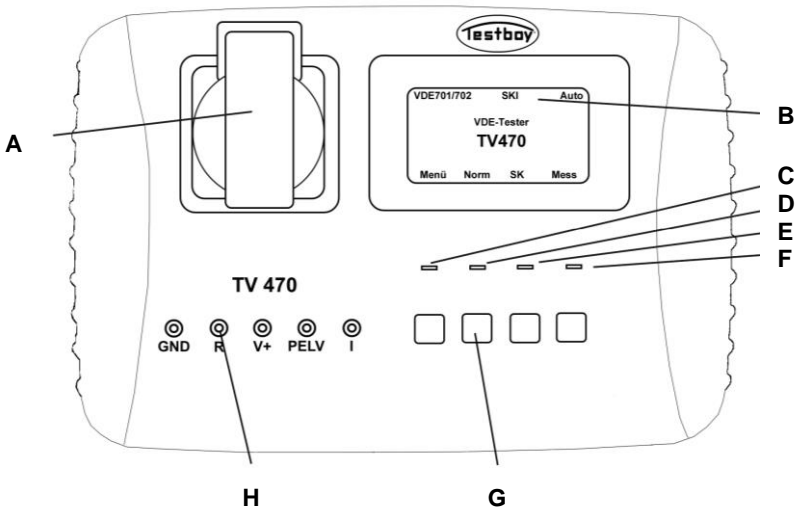
Voor teruggave van ongewenste producten moet de op het product vermelde website van de fabrikant of het bevoegde verkooppunt c.q. de bevoegde dealer worden geraadpleegd.

**Inhoud van de verpakking**

- | VDE-tester TV 470
- | Barcodescanner
- | Gebruiksaanwijzing
- | Cd met software, stuurprogramma's en gebruiksaanwijzing
- | USB-kabel
- | Netsnoer
- | Meetsnoeren met krokodilklemmen
- | Draagtas

## Beschrijving

### Bedieningselementen op het front



- A Testcontactdoos
- B Lcd-display
- C Led 1 Groen
- D Led 2 Geel
- E Led 3 Rood
- F Led 4 Rood
- G Bedieningsknoppen
- H Connectoren

### Connectoren

GND	Massakabel
R	Weerstandsmeting
V+	Spanningsmeting
PELV	Veiligheidslaagspanningsmeting
I	Stroommeting

### Bedieningsknoppen

De functie van de knoppen varieert afhankelijk van de menupositie. Op de onderste regel van het display wordt de huidige functie van de eronder gelegen knop weergegeven.

### Led-displays

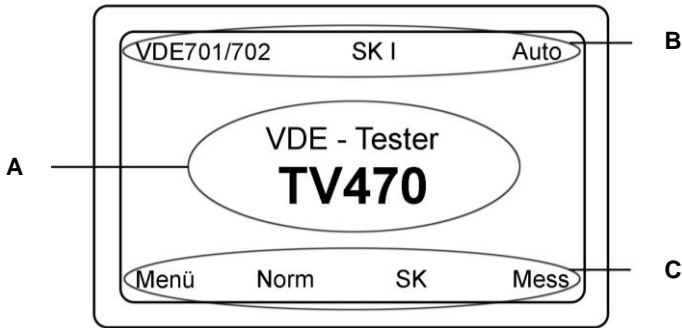
Led 1 Groen	OK/Waarde binnen de richtlijn
Led 2 Geel	Overloop (groter meetbereik selecteren)
Led 3 Rood	Waarde buiten de richtlijn
Led 4 Rood	Pas op! Spanning op de connector V+
Led 1 en led 3	Waarde kan nog OK zijn, raadpleeg de norm.



De beoordeling van de meetgegevens door led 1 en led 3 komt slechts overeen met de grenswaarden van 'normale' Veiligheidsklasse I-apparaten. De beoordeling is slechts als hulpmiddel bedoeld. De geldende grenswaarden vindt u in de bijlage van deze gebruiksaanwijzing c.q. in de geldende norm.

### Aflezing

De aflezing van de TV 470 is in drie zones ingedeeld. In het bovenste deel wordt informatie over de instellingen of over de huidige meting weergegeven. In het midden wordt de meetwaarde weergegeven en op de onderste regel de momentele functie van de eronder gelegen knop.



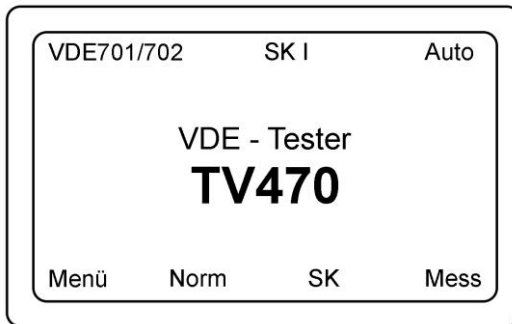
- A** Weergavegebied voor de meetwaarden
- B** Apparaatinstellingen c.q. informatie over de meting
- C** Momentele functie van de eronder gelegen knop

## Ingebruikneming

De TV 470 schakelt automatisch in als de netstekker in het stopcontact wordt gestoken.

Als de tester moet worden uitgeschakeld, moet u de stekker uit het stopcontact trekken.

Bij inschakeling wordt automatisch een zelftest uitgevoerd. Als hij zonder fouten wordt uitgevoerd, verschijnt het startmenu op het display.



Startmenu van de TV 470

### Instellen van de testnorm

Om wijzigingen aan de instelling van de testnorm uit te voeren drukt u in het hoofdmenu op de knop 'NORM'.

De aflezing wisselt nu afhankelijk van de voorinstelling van bijv. VDE 701/702 naar EN 62353 (VDE 0751-1).

Bij selectie van de testnorm EN 62353 (VDE 0751-1) (Medische elektrische toestellen) verschijnt een ander menu met de volgende instelmogelijkheden:

Auswahl für EN 62353:			
SchutzKlasse:	SK I		
MessungsART:	Direkt		
AnwendungsTEIL:	B		
Beend.	SK	ART	TEIL

Selectiemenu EN 62353 (VDE 751-1)

#### **Veiligheidsklasse**

Hier kan Veiligheidsklasse I of II worden ingesteld.

#### **Metingtype**

Hier wordt ingesteld of lekstromen door middel van 'Directe meting' of door middel van 'Vervangende meting' worden gemeten.

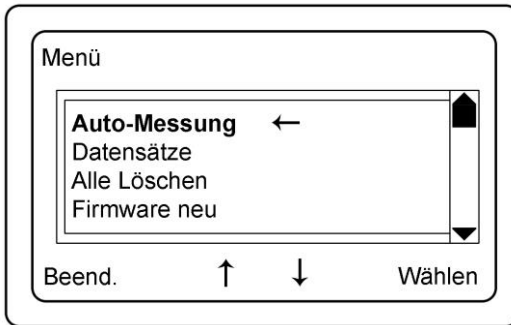
#### **Toepassingstype**

Hier wordt het benodigde toepassingsdeel B, BF of CF ingesteld.



## Instellingen in het item 'Menu'

Overige instellingen en functies staan in het item 'Menu' ter beschikking. Druk op de knop onder het item 'Menu'. Op het display verschijnt nu de volgende weergave.



### 'Auto'-meting

Onder het item 'Auto'-meting kan worden ingesteld of de testprocedure automatisch moet worden uitgevoerd of dat een aparte meting moet worden uitgevoerd.



De gegevensopslag vindt alleen plaats in de automatische modus.

### Gegevensrecords

Door selectie van 'Gegevensrecords' kunt u door voorhanden gegevensrecords bladeren en eerder opgeslagen meetwaarden nogmaals bekijken.

### **Alles wissen**

Dit menu-item wist het complete meetwaardegeheugen van het apparaat.



Door uitvoering van deze functie worden alle gegevensrecords op het apparaat onherroepelijk gewist!

### **Firmware nieuw**

Als in de toekomst wijzigingen in de norm of verdere ontwikkelingen van de embedded software ontstaan, is dit menu-item voor een firmware-update vereist.



Gegevens en updates worden via onze website [www.testboy.de](http://www.testboy.de) ter beschikking gesteld.

### **Visuele controle**

Als de visuele controlefunctie geactiveerd is, verschijnt vóór de apparaatcontrole een vraag die met een druk op de knop moet worden bevestigd. Bij selectie van 'Nee' wordt het controleproces afgebroken.

### **Compensatie van de meetsnoeren (LdgCompens)**

Met deze functie kunnen de gebruikte meetsnoeren worden gecompenseerd. Zo wordt voorkomen dat de weerstand van de meetsnoeren het meetresultaat beïnvloedt.

Om de kalibratie uit te voeren sluit u een meetsnoer op de connector R aan en meet u ten opzichte van het aardgeleidercontact van de testcontactdoos. Druk nu op de knop 'Opslaan' om de waarde in het apparaat op te slaan.

Bij een wissel van de meetsnoeren moet de meetsnoercompensatie opnieuw worden uitgevoerd.

## Aansluiten en gebruiken van de barcodescanner

Verbind de barcodescanner aan de achterzijde van de TV 470 aan. De scanner signaleert de gereedheid door middel van een akoestisch signaal.

Om een barcode te scannen richt u de scanner op de barcode en drukt u op de scannerknop. Het succesvol inlezen van de barcodes wordt door middel van een geluidssignaal bevestigd.

Door gebruik van barcodes kunnen periodieke tests worden vereenvoudigd.

In de 'Auto'-modus wordt door het inlezen van een barcode de meting gestart. Alle meetwaarden worden samen met de barcode opgeslagen. Bij de evaluatie worden meetwaarden evenals de barcode in de database op de pc opgeslagen.

In geval van een periodieke test worden de resultaten automatisch aan het testobject toegewezen. Om deze reden moet erop worden gelet dat elke barcode slechts eenmaal wordt toegewezen.

## Starten van een meting

Om een meetproces te starten drukt u op de knop met de functie 'Meet' of leest u in de 'Auto'-modus een barcode in. In de 'Auto'-modus start het apparaat nu met de eerste meting.

In de handmatige meetmodus verschijnt de selectie van de meetmogelijkheden.

De uitvoering van de 'Auto'-meting wordt bepaald in de door de norm voorgeschreven volgorde. Deze is afhankelijk van de veiligheidsklasse-instelling op het apparaat.

### **Veiligheidsklasse I:**

Aardgeleiderweerstand – Isolatiweerstand – Lekstroom – Vervangende lekstroom

### **Veiligheidsklasse II:**

Isolatiweerstand – Lekstroom – Vervangende lekstroom

### **Veiligheidsklasse III:**

Isolatiweerstand



Bij apparaten uit veiligheidsklasse I en II kan de meting na de lekstroommeting door drukken op de knop 'End' worden beëindigd.

Als de meetwaarde buiten de meetbereikgrenzen van de TV 470 ligt, wordt deze overloop door een '1' weergegeven op het display.

Voor de evaluatie van de meetgegevens kunnen led 1 en led 3 worden gebruikt. De vastgelegde grenswaarden komen overeen met die van 'normale' Veiligheidsklasse 1-apparaten.

De beoordeling is slechts als hulpmiddel bedoeld. De geldende grenswaarden vindt u in de geldende norm in de oorspronkelijke versie.



### **WAARSCHUWING**

Bij metingen waarbij hoogspanning op de meetconnector 'V+' staat (isolatieweerstand), wordt dit door oplichten van de rode led 4 gesignaleerd om de gebruiker op het mogelijke gevaar bij aanraking van de meetsnoeren te wijzen!

---

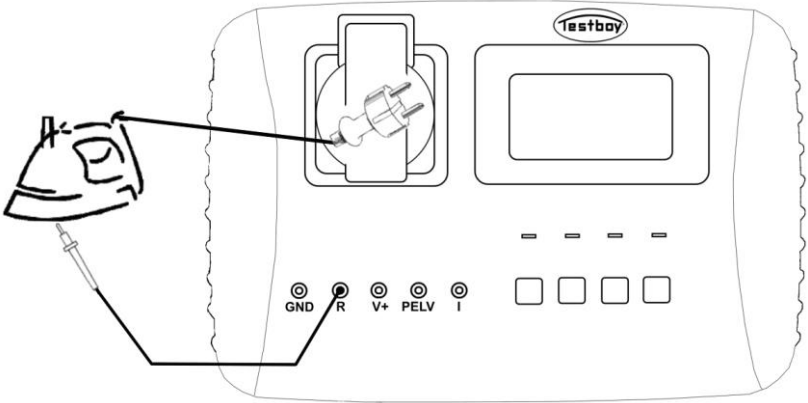
## **Aardgeleiderweerstandsmeting (R-PE)**

Sluit het testobject, zoals in afbeelding 1 weergegeven, op de testcontactdoos aan en een meetsnoer op de connector 'R'. Om de test uit te voeren tast u alle met de aardgeleider verbonden metalen delen af.

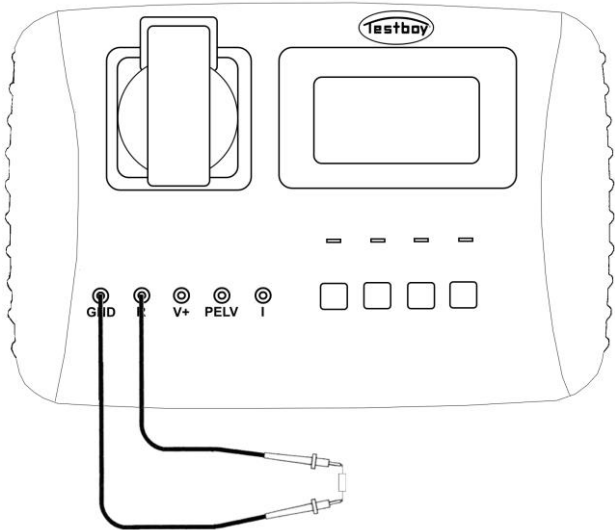
U kunt de test ook alleen met behulp van de meetsnoeren uitvoeren (afb. 2). Hiervoor sluit u meetsnoeren op de connectoren 'R' en 'GND' aan.

Gemeten wordt de weerstand van de aardleiding van de netstekker ten opzichte van de met de aardgeleider verbonden metalen delen van het testobject.

Bij een test met behulp van de meetsnoeren wordt de weerstand tussen de beide meetsnoeren bepaald.

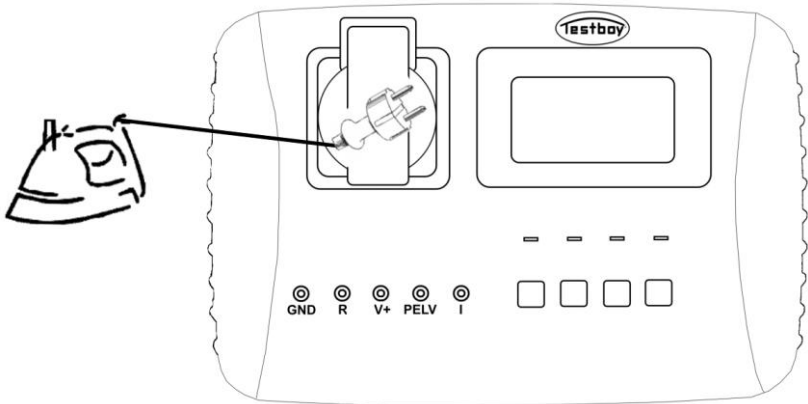


Afb. 1



Afb. 2

### Meting van de isolatieweerstand (R-ISO)



Afb. 3

Sluit het testobject, zoals in afbeelding 3 weergegeven, op de testcontactdoos aan.

Het testobject moet ingeschakeld zijn om ervoor te zorgen dat het op de juiste manier kan worden getest.

Bij de meting moeten alle schakelaars, regelaars enz. gesloten zijn om de isolatie van alle actieve delen volledig te registreren.



#### **WAARSCHUWING**

Bij gebruik van de meetsnoeren staat een nullastspanning van maximaal 650 V op de meetsnoeren; dit wordt ook door oplichten van de rode led 4 weergegeven.

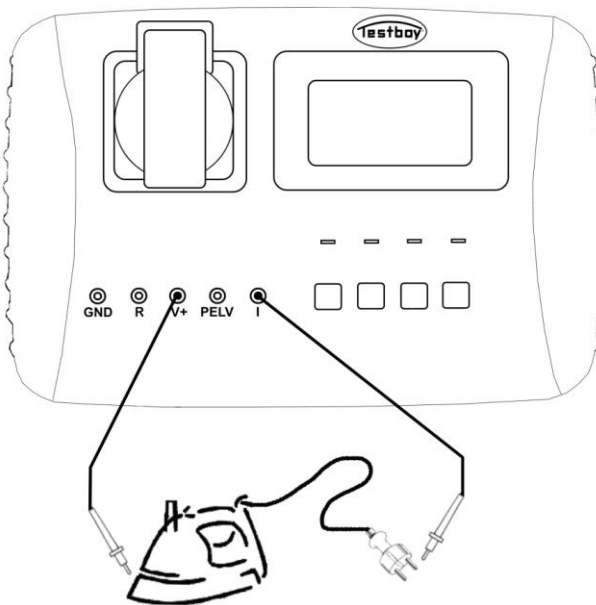
---

Er staan verschillende meetmogelijkheden ter beschikking:

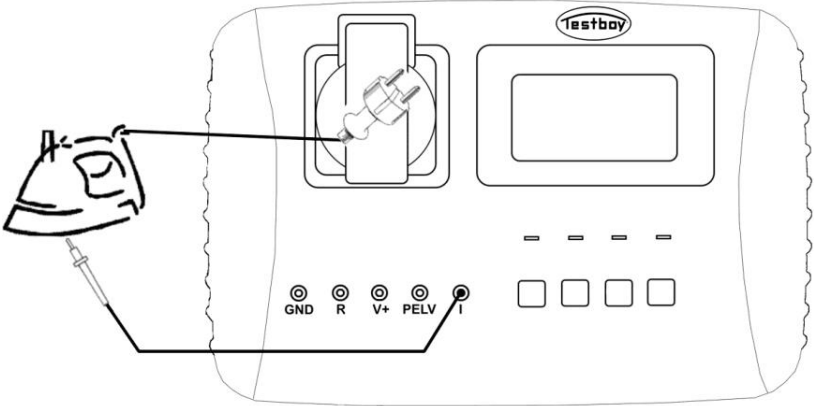
- | Meting via de testcontactdoos (alleen Veiligheidsklasse I-apparaten) (afb. 3)
- | Meting via de meetsnoeren (afb. 4)
- | Meting via de testcontactdoos en van de meetsnoeren (afb. 5 en 6)

Bij apparaten uit **Veiligheidsklasse I** wordt tussen alle actieve delen (fase en neutrale geleider) en de aardgeleider gemeten evenals alle aan te raken, geleidende delen die niet met de aardgeleider verbonden zijn.

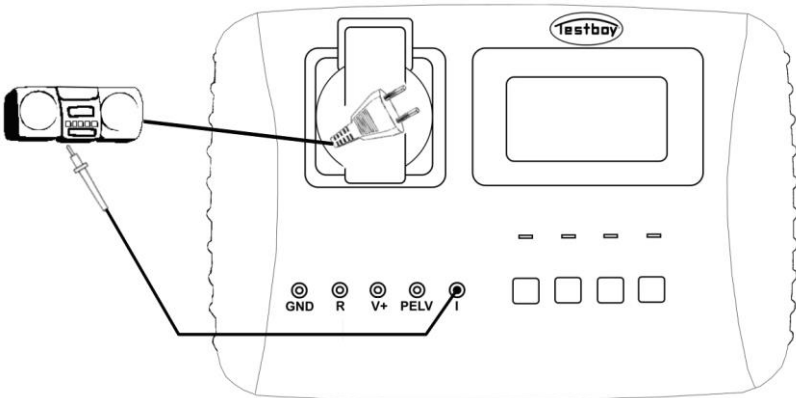
Bij apparaten uit **Veiligheidsklasse II** wordt tussen alle actieve delen (fase en neutrale geleider) evenals alle aan te raken, geleidende delen gemeten.



Afb. 4



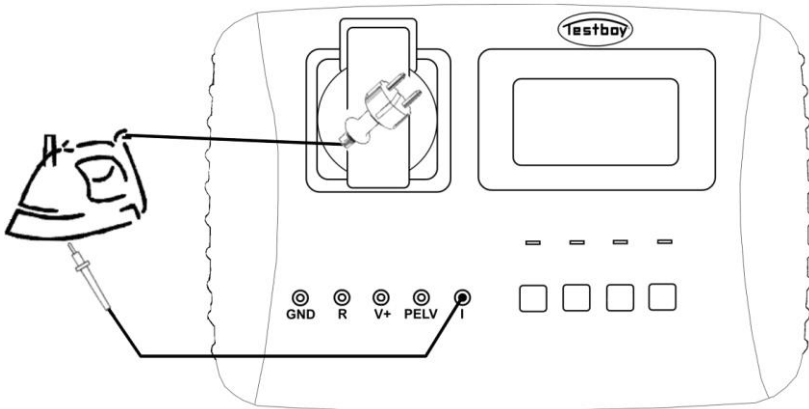
Afb. 5



Afb. 6



## Lekstroommeting (I-ABL)



Afb. 7

Sluit het testobject op de testcontactdoos aan. Het testobject moet ingeschakeld zijn om ervoor te zorgen dat het op de juiste manier kan worden getest.

Met het meetsnoer in de connector I moeten nu de volgende delen worden getest:

- | **Veiligheidsklasse I-apparaten:** Alle niet-gearde delen die aan te raken en geleidend zijn.
- | **Veiligheidsklasse II-apparaten:** Alle aan te raken, geleidende delen.

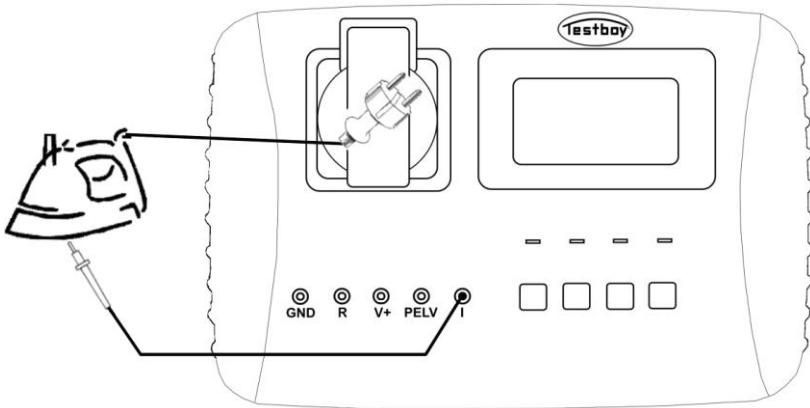


### WAARSCHUWING

Voer deze meting nooit uit zonder dat vooraf de aardgeleiderweerstand- en isolatieweerstandsmeting met succes uitgevoerd zijn!

Het testobject wordt gedurende de meting met netspanning gevoed en is in werking. Wees daarom voorzichtig met apparaten die warmte afgeven of bewegende delen hebben!

### Vervangende lekstroommeting (I-EA)



Afb. 8

Het testobject wordt op de testcontactdoos aangesloten en moet ingeschakeld zijn.

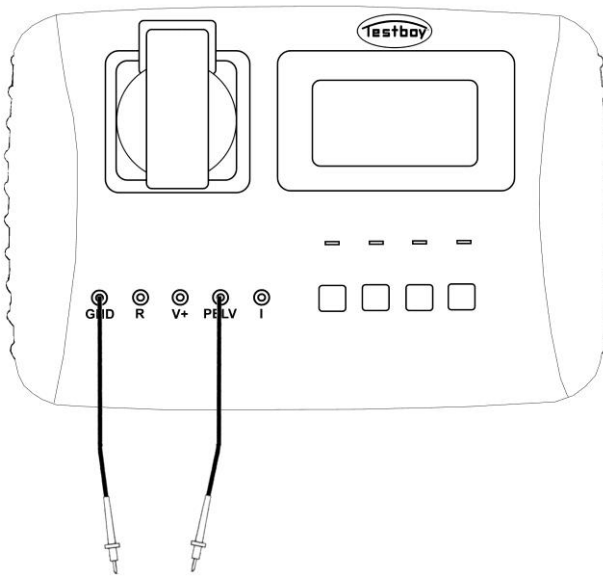
Er wordt een veiligheidslaagspanning tussen de aardgeleider en de actieve geleiders (fase en neutrale geleider) van de testcontactdoos gezet.

Het meetsnoer wordt alleen in de volgende gevallen gebruikt:

- | Bij **Veiligheidsklasse I-apparaten**: Voor het testen van aan te raken, geleidende delen die niet met de aardgeleider verbonden zijn.
- | Bij **Veiligheidsklasse II-apparaten**: Voor het testen van alle aan te raken, geleidende delen.

## Gelijkspanningsmeting tot 200 V DC/wisselspanningsmeting tot 200 V AC

(Alleen in handmatige modus, geen opslag)



Afb. 9

Sluit de meetsnoeren op GND en PELV, zoals in afbeelding weergegeven, aan. Navigeer in het menu 'Auto-meting' naar 'Nee' om de handmatige meetmodus te activeren. Vervolgens drukt u in het hoofdmenu op de knop 'Meet' en u selecteert de gewenste meting (gelijkspanning of wisselspanning). Bevestig uw keuze met de knop 'Selecteren'. De gemeten waarde wordt nu weergegeven. Als de meetwaarde groter is dan 25 V, wordt dit door oplichten van de led 3 (rood) weergegeven (overschrijding van de apparaatlaagspanning).



### **WAARSCHUWING**

Dit apparaat is niet geschikt om netspanningen te testen of te meten.

Het is alleen voor metingen van gelijk- en wisselspanningen tot max. 200 V gedimensioneerd.

---

## Capaciteitsmeting PWR

### **(Alleen in handmatige modus, geen opslag)**

Steek de stekker van het testobject in de testcontactdoos. Selecteer in handmatige modus het item 'Capaciteitsmeting' en bevestig de selectie met de knop 'Selecteren'. Het testobject wordt met netspanning gevoed en is in werking. Op het display wordt de omvang van het opgenomen vermogen weergegeven.

Er staan twee meetbereiken, 1 kW en 4 kW, ter beschikking.

---



### **WAARSCHUWING**

Voer deze meting nooit uit zonder dat vooraf de aardgeleiderweerstand- en isolatieweerstandsmeting met succes uitgevoerd zijn!

Het testobject wordt gedurende de meting met netspanning gevoed, wees daarom voorzichtig met apparaten die warmte afgeven of bewegende delen hebben!

---

---

## Laststroommeting I-L

**(Alleen in handmatige modus, geen opslag)**

Steek de stekker van het testobject in de testcontactdoos. Selecteer de laststroommeting (I-L) en bevestig de selectie met de knop 'Selecteren'. Het testobject wordt met netspanning gevoed en op het display wordt de laststroomopname weergegeven.



### WAARSCHUWING

Voer deze meting nooit uit zonder dat vooraf de aardgeleiderweerstand- en isolatieweerstandsmeting met succes uitgevoerd zijn!

Het testobject wordt gedurende de meting met netspanning gevoed, wees daarom voorzichtig met apparaten die warmte afgeven of bewegende delen hebben!

---

## Informatie over DIN VDE 0701-0702:2008-06

(Test na reparatie of wijziging van elektrische apparaten, VDE 0701)

(Periodieke test van elektrische apparaten, VDE 0702)



Doorslaggevend voor de uitvoering van tests evenals de bepaling van grenswaarden is de geldende norm in de oorspronkelijke versie!

Hieronder genoemde tests ...

- | Aardgeleiderweerstand (bij apparaten met aardgeleider)
- | Isolatiweerstand (indien technisch mogelijk)
- | Vervangende lekstroom (indien isolatiweerstandsmeting geslaagd is)
- | Aanraakstroom op aan te raken, geleidende delen die niet met de aardgeleider verbonden zijn

### Aardgeleiderweerstand

De doorgang c.q. weerstand en de aardgeleider moeten worden gemeten.

Meetspanning 4 ... 24 V,

Meetstroom >200 mA

#### Grenswaarden

< 0,3  $\Omega$  tot 5 m leidinglengte + 0,1  $\Omega$  elke volgende 7,5 m leidinglengte – max. 1  $\Omega$

#### Belangrijke informatie

- | Gedurende de meting de aansluitleidingen bewegen.
- | Meetsnoerweerstand wordt in de meting verdisconteerd, meetsnoeren goed geleidend aansluiten.

## Isolatiweerstand

De isolatiweerstand moet worden gemeten bij:

- Veiligheidsklasse 1      tussen L+N ten opzichte van PE
- Veiligheidsklasse 2      tussen L+N ten opzichte van aan te raken, geleidende delen van het apparaat
- Veiligheidsklasse 3      tussen de spanningsaansluiting en aan te raken, geleidende delen van het apparaat



Om te waarborgen dat alle door netspanning belaste isolaties bij deze meting worden geregistreerd, moet ervoor worden gezorgd dat schakelaars, temperatuurregelaars enz. gesloten zijn. Meetspanning 500 V DC.

### Grenswaarden

Veiligheidsklasse	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
SK1	> 0,3 MΩ Apparaten met verwarmingselementen > 1 MΩ Apparaten zonder verwarmingselementen > 2 MΩ Aan te raken geleidende delen zonder aardgeleideraansluiting	
SK2	> 2 MΩ	
SK3	> 250 kΩ	

### Belangrijke informatie

- | Ook bij een geslaagde ISO-test moet bovendien de vervangende lekstroom worden gemeten.
- | Aan te raken, geleidende delen die niet met de aardgeleider verbonden zijn, met meetsnoer aftasten.
- | Slechte ISO-metingen suggereren goede meetwaarden.
- | Als bij de ISO-meting niet alle veiligheidsrelevante delen worden bereikt, moet in plaats van ISO/EA een aardgeleider- of aanraakstroommeting met de directe methode of indirect als  $\Delta I$  plaatsvinden; bij de directe methode moet het testobject geïsoleerd worden geplaatst.
- | Testobjecten SK2 zonder aan te raken, geleidende delen kunnen alleen aan een visuele controle worden onderworpen.

## Vervangende lekstroom

Ook bij goede isolatieweerstand is de meting van de vervangende lekstroom verplicht.

### Grenswaarden

Veiligheidsklasse	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
SK1	< 3,5 mA of 1 mA/kW	
SK2	of aan te raken, geleidende delen zonder aardgeleider < 0,5 mA	

### Belangrijke informatie

- | Isolatiemeting is alleen geldig als alle stroomcircuits in het apparaat ingeschakeld zijn.
- | Bij meting van de aardgeleider- of aanraakstroom moet het testobject geïsoleerd opgesteld en van alle andere aansluitingen gescheiden zijn. Dit is bij verschilstroommeting niet noodzakelijk. In beide gevallen is een meting gedurende standaardgebruik noodzakelijk.
- | Bij aardgeleider-, verschil- of aanraakstroom netstekker 'indien mogelijk' omgedraaid insteken.
- | Maak onderscheid tussen vervangende lekstroom, aanraakstroom, aardgeleider- of verschilstroom.
- | Als aanraakstroom wordt gemeten, omdat onderbreking niet mogelijk is, moet later de isolatiemeting worden ingehaald.
- | Op afwijkende grenswaarden in DIN VDE 0701 Deel 1... 240 letten!
- | Halvering van de meetwaarde bij op alle polen uitschakelbare symmetrische capacitieve schakeling.
- | Voor meergefasapparaten is de meting van de vervangende lekstroom niet geschikt.
- | Apparaten met hogere lekstromen moeten gemarkeerd zijn.



## Aanraakstroom

Bij apparaten uit Veiligheidsklasse II met aan te raken, geleidende delen, waarbij bezwaren tegen een meting van de isolatieweerstand bestaan of een onderbreking van de werking niet mogelijk is, mag deze meting worden uitgevoerd. Dit geldt ook voor metingen aan aan te raken, geleidende delen bij apparaten uit Veiligheidsklasse I, die niet met de aardgeleider verbonden zijn.

### Grenswaarde

DIN VDE 0701-0702:2008-6

< 0,5 mA

### Veiligheidslaagspanning

Waarden boven de volgende vermeldingen worden onder normale omstandigheden als 'gevaarlijk actief' beschouwd.

### Grenswaarde

EN 61010-1:2011-07

33 V AC/70 V DC

## Informatie over DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

(Periodieke test en test na reparatie van medische elektrische apparaten)



Doorslaggevend voor de uitvoering van tests evenals de bepaling van grenswaarden is de geldende norm in de oorspronkelijke versie!

De tests moeten in de opgegeven volgorde worden uitgevoerd:

- | Visuele controle
- | Aardgeleiderweerstand
- | Isolatiweerstand (indien door fabrikant geëist)
- | Lekstroom
- | Functietest en documentatie

### Aardgeleiderweerstand

De doorgang c.q. weerstand en de aardgeleider moeten worden gemeten.

Meetspanning 4...24 V,

Meetstroom >200 mA

#### Grenswaarden

< 0,3  $\Omega$  inclusief netsnoer

Bij afneembare leidingen indien nodig 0,2 of 0,1  $\Omega$

#### Belangrijke informatie

- | Gedurende de meting de aansluitleidingen bewegen
- | Meetsnoerweerstand wordt in de meting verdisconteerd, meetsnoer goed geleidend aansluiten.

## Isolati weerstand

De isolati weerstand moet worden gemeten, indien door fabrikant geëist, bij:

Veiligheidsklasse 1	tussen L+N ten opzichte van PE
Veiligheidsklasse 2	tussen L+N ten opzichte van aan te raken, geleidende delen van het apparaat
Toepassingsdeel type CF	tussen toepassingsdeel en L+N+aardgeleider



Om te waarborgen dat alle door netspanning belaste isolaties bij deze meting worden geregistreerd, moet ervoor worden gezorgd dat schakelaars, temperatuurregelaars enz. gesloten zijn.  
Meetspanning 500 V DC.

### Grenswaarden

Veiligheidsklasse	DIN EN 62353 (VDE 0751-1)
SK1	> 2 MΩ
SK2	> 7 MΩ
Toepassingsdeel type CF	> 70 MΩ

### Belangrijke informatie

- Bij Veiligheidsklasse 2-testobjecten aan te raken, geleidende delen met meetsnoer aftasten.

## Vervangende apparaatlekstroom

Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende apparaatlekstromen	Waarden in mA		
	B	BF	CF
<b>Toepassingsdeel</b>			
In de aardgeleider of met de aardgeleider verbonden delen	1,0	1,0	1,0
Apparaten met minerale isolatie en apparaten volgens opmerking 1	5,0	5,0	5,0
Apparaten volgens opmerking 2	10,0	10,0	10,0
Mobiele röntgenapparaten met aanvullende aardgeleider	5,0	5,0	5,0
Mobiele röntgenapparaten zonder aanvullende aardgeleider	2,0	2,0	2,0
Niet met de aardgeleider verbonden, aan te raken delen	0,2	0,2	0,2

**Opmerking 1:** Apparaten/systemen die niet met de aardgeleider verbonden aan te raken delen hebben en die met de eisen voor de behuizinglekstroom en, indien van toepassing, voor de patiëntlekstroom overeenkomen.

Voorbeeld:

- | IT-apparaten met afgeschermd netvoeding.

**Opmerking 2:** Apparaten die voor vaste aansluiting bestemd zijn en een aardgeleider hebben die zodanig aangesloten is dat hij alleen na gebruik van gereedschap kan worden bewogen. Voorbeelden:

- | De voornaamste onderdelen van een röntgeninrichting, zoals de röntgenstraalbron, de onderzoeks- of behandelingstafel.
- | Apparaten met in mineraal materiaal geïsoleerde verwarmingselementen.
- | Apparaten die wegens de naleving van ontstoringsbepalingen een hogere aardlekstroom dan de bij 'Aardlekstroom algemeen' toelaatbare waarden hebben.




## Vervangende patiëntlekstroom

Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende patiëntlekstromen	Waarden in mA		
	B	BF	CF
Vervangende patiëntlekstroom	–	5,0	0,05

**Opmerking 3:** Mobiele röntgenapparaten met minerale isolatie.

### Belangrijke informatie

- | Vervangende apparaatlekstroom- of isolatiemeting is alleen geldig als alle stroomcircuits in het apparaat ingeschakeld zijn.
- | Het type toepassingsdeel bepaalt de grenswaarde.

B=  (Body)    BF=  (Body Float)    CF=  (Cardiac Float)

Als bij de vervangende apparaatlekstroommeting niet alle veiligheidsrelevante delen worden bereikt, moet in plaats daarvan een lekstroommeting met de directe methode of indirect als  $\Delta I$  plaatsvinden; bij de directe methode moet het testobject geïsoleerd worden geplaatst.

## Apparaatlekstroom

Bij apparaten waarbij niet kan worden gewaarborgd dat alle door netspanning belaste delen met vervangende apparaatlekstroommeting worden geregistreerd of de meting van de vervangende apparaatlekstroommeting om andere redenen niet kan worden uitgevoerd, mag de meting van de apparaatlekstroom direct of als verschilstroom worden uitgevoerd.

Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende apparaatlekstromen	Waarden in mA		
	B	BF	CF
<b>Toepassingsdeel</b>			
Apparaatlekstroom Algemeen	0,5	0,5	0,5
Apparaatlekstroom voor apparaten volgens opmerking 1 en 3	2,5	2,5	2,5
Apparaatlekstroom voor apparaten volgens opmerking 2	5,0	5,0	5,0
Apparaatlekstroom voor apparaten uit Veiligheidsklasse 2 en niet met de aardgeleider verbonden, geleidende delen van apparaten uit Veiligheidsklasse 1	0,1	0,1	0,1

## Patiëntlekstroom

Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende lekstromen	Toepassingsdeel	Waarden in mA		
		B	BF	CF
Patiëntlekstroom	Gelijkstroom	0,01	–	–
	Wisselstroom	0,10	–	–

## Patiëntlekstroom Netspanning op het toepassingsdeel

Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende lekstromen		Waarden in mA		
		B	BF	CF
Toepassingsdeel				
Patiëntlekstroom	Netspanning op het toepassingsdeel	–	5,0	0,05

## Bijlage

### Grenswaarden DIN VDE 0701-0702:2008-06

Aardgeleiderweerstand		<0,3 $\Omega$ tot 5 m, boven 5 m 0,1 $\Omega$ per volgende 7,5 m leiding	
Isolatiweerstand	SK1	>0,3 M $\Omega$ apparaten met verwarmingselementen	
		>1 M $\Omega$ apparaten zonder verwarmingselementen	
		>2 M $\Omega$ aan te raken, geleidende delen zonder aardgeleideraansluiting	
Isolatiweerstand	SK2	>2,0 M $\Omega$	
Isolatiweerstand	SK3	>0,25 M $\Omega$	
Vervangende lekstroom	SK2	<3,5 mA	Bij apparaten met 2-polige uitschakeling en symmetrische capacitieve schakeling mag de meetwaarde bij de vervangende lekstroom worden gehalveerd.
	SK2	0,25 mA	
Aardgeleider-/verschilstroom		<3,5 mA	>3,5 kW 1 mA/kW
Aanraakstroom		<0,5 mA	



## DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

- | Toelaatbare lekstroomwaarden
- | Toelaatbare waarden voor langdurig vloeiende vervangende, apparaten- en patiëntlekstromen

Toepassingsdeel	Type B	Type BF	Type CF
Apparaatlekstroom algemeen	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA
Apparaatlekstroom voor apparaten volgens de opmerkingen 1 en 3	2,5 mA	2,5 mA	2,5 mA
Apparaatlekstroom voor apparaten volgens opmerking 2	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
Apparaatlekstroom voor apparaten uit Veiligheidsklasse 2 en niet met de aardgeleider verbonden, geleidende aan te raken delen van apparaten uit Veiligheidsklasse 1	0,1 mA	0,1 mA	0,1 mA
Vervangende apparaatlekstroom voor apparaten uit Veiligheidsklasse 2 en niet met de aardgeleider verbonden, geleidende aan te raken delen van apparaten uit Veiligheidsklasse 1	0,2 mA	0,2 mA	0,2 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  in de aardgeleider of met de aardgeleider verbonden delen</li> </ul>	1,0 mA	1,0 mA	1,0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  Apparaten met minerale isolatie en apparaten volgens opmerking 1</li> </ul>	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>  volgens opmerking 2</li> </ul>	10,0 mA	10,0 mA	10,0 mA
Mobiele röntgenapparaten met aanvullende aardgeleider	5,0 mA	5,0 mA	5,0 mA
Mobiele röntgenapparaten zonder aanvullende aardgeleider	2,0 mA	2,0 mA	2,0 mA

Toepassingsdeel	Type B	Type BF	Type CF
Patiëntlekstroom			
Gelijkstroom	0,01 mA	0,01 mA	0,01 mA
Wisselstroom	0,1 mA	0,1 mA	0,1 mA
Vervangende lekstroom	-	5,0 mA	5,0 mA
Netspanning op het toepassingsdeel			
Vervangende patiëntlekstroom	-	5,0 mA	5,0 mA



Doorslaggevend voor de uitvoering van tests evenals de bepaling van grenswaarden is de geldende norm in de oorspronkelijke versie!

### Opmerkingen:

**Opmerking 1:** Apparaten/systemen die niet met de aardgeleider verbonden aan te raken delen hebben en die met de eisen voor de behuizinglekstroom en, indien van toepassing, voor de patiëntlekstroom overeenkomen.

Voorbeeld: IT-apparaten met afgeschermd netvoeding.

**Opmerking 2:** Apparaten die voor vaste aansluiting bestemd zijn en een aardgeleider hebben die zodanig aangesloten is dat hij alleen met behulp van gereedschap kan worden losgedraaid, en zodanig bevestigd of mechanisch op een bepaalde plaats geborgd is dat hij alleen na gebruik van gereedschap kan worden bewogen.

Voorbeelden van dergelijke apparaten zijn:

De voornaamste onderdelen van een röntgeninrichting, zoals de röntgenstraalbron, de onderzoeks- of behandelingstafel; apparaten met in mineraal materiaal geïsoleerde verwarmingselementen; apparaten die wegens de naleving van ontstoringsebepalingen een hogere aardlekstroom dan de bij 'Aardlekstroom algemeen' toelaatbare waarden hebben.

**Opmerking 3:** Mobiele röntgenapparaten en mobiele apparaten met minerale isolatie.

**Let op!**



Alle technische gegevens en grenswaarden in deze gebruiksaanwijzing zijn ten tijde van druk up to date zijn naar eer en geweten bepaald. Voor foutieve gegevens, vergissingen en drukfouten wordt geen juridische verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid aanvaard.



Doorslaggevend voor de uitvoering van tests evenals de bepaling van grenswaarden is de geldende norm in de oorspronkelijke versie!

## Technische gegevens

Aflezing	Dotmatrix lcd-display 128x64 pixels
Voeding	230 V AC $\pm 10$ %, 50 Hz $\pm 2$ %
Ingangsstroom	max. 16 A
Gebruikstemperatuur	0 – +40 °C
Beschermingsgraad	IP 40
Overspanningsbeveiliging	CAT II 600 V
Interface	USB RS-232 voor barcodescanner
Gegevensgeheugen	tot 500 testobjecten
Aardgeleiderweerstand	0,1 tot 20 $\Omega$ ; $\pm 5$ %
Isolatiweerstand	0,15 – 200 M $\Omega$ ; $\pm 5$ %
Aanraakstroom	0,1 – 20 mA; $\pm 5$ %
Vervangende lekstroom	0,1 – 20 mA; $\pm 5$ %
Laststroom	0,0 – 16 A; $\pm 5$ %
Vermogen	0 – 3700 VA; $\pm 5$ %
PELV-test	vanaf 25 V <sub>eff.</sub>

---

## Índice

<b>Índice</b>	<b>117</b>
<b>Precauções de segurança</b>	<b>119</b>
<b>Descrição</b>	<b>122</b>
Controlos do painel dianteiro	122
Ecrã	124
<b>Preparação para a primeira utilização</b>	<b>125</b>
Configuração do padrão de teste	126
Configurações na opção "Menu"	127
Ligação e utilização do leitor de código de barras.	129
Iniciar uma medição	129
Medição da resistência do condutor PE (R-PE)	130
Medição da resistência do isolamento (R-ISO)	132
Medição da corrente de fuga (I-ABL)	135
Medição da corrente de fuga equivalente (I-EA)	136
Medição da tensão CC até 200V CC / medição da corrente CA até 200 V CA	137
Medição do desempenho PWR	138
Medição da corrente de carga-L	139
<b>Informação sobre DIN VDE 0701-0702:2008-06</b>	<b>140</b>
Resistência do condutor PE	140
Resistência do isolamento	141
Corrente de fuga equivalente	142
Corrente de contacto	143

<b>Informação sobre DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)</b>	<b>144</b>
Resistência do condutor PE	144
Resistência do isolamento	145
Dispositivo de corrente de fuga equivalente	146
Corrente de fuga do paciente - equivalente	147
Dispositivos – corrente de fuga	148
Corrente de fuga do paciente	148
Tensão de rede da corrente de fuga do paciente no componente de aplicação	149
<b>Apêndice</b>	<b>150</b>
Limite de acordo com DIN VDE 0701-0702:2008-06	150
DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)	151
<b>Dados técnicos</b>	<b>154</b>

## Precauções de segurança

---



### AVISO

O TV 470 saiu da fábrica em condições para funcionar com segurança. A fim de manter esta condição, o utilizador deve respeitar as notas de segurança contidas neste manual.

---



### AVISO

Este manual contém informação e notas necessárias ao bom funcionamento e utilização deste aparelho com segurança. Antes de usar este instrumento, deve ler este manual de funcionamento com a devida atenção e cuidado e segui-lo em todos os aspetos. A não observância das instruções, avisos e notas pode causar ferimentos sérios ou lesão fatal ou ainda danificar o aparelho.

O instrumento só deve ser usado dentro das condições e dos fins para que foi concebido e construído. Assim, é imperativa a observância dos avisos de segurança, dos dados técnicos em conjugação com as condições ambientais e ainda a utilização do instrumento em ambiente seco.

---

### Introdução

O TV 470 é um instrumento de teste que está em conformidade com as diretivas DIN VDE 0701-0702 e DIN EN 62353 (VDE 0751-1). Este instrumento de medição foi fabricado de acordo com as últimas especificações de segurança e garante uma utilização segura e de confiança.

### Limpeza

Use um pano humedecido num produto de limpeza doméstico suave para limpar o instrumento, no caso de ele se sujar com o uso diário. Nunca use produtos de limpeza agressivos ou solventes para limpar o instrumento.

### Certificado de qualidade

Todos os aspetos das atividades realizadas pela Testboy GmbH que dizem respeito à qualidade do processo de fabrico são monitorizados permanentemente dentro dos padrões de um Serviço de Gestão de Qualidade. Além disso, a Testboy GmbH confirma que o equipamento de teste e os instrumentos usados durante o processo de calibração estão sujeitos a um processo de inspeção permanente.

### Declaração de conformidade

O produto cumpre os requisitos das mais recentes diretivas. Para mais informações, veja na Internet, em [www.testboy.de](http://www.testboy.de)

### Não descarte este instrumento no lixo doméstico!



A REEE regulamenta a retoma e a reciclagem de aparelhos elétricos usados. Os fabricantes de aparelhos elétricos são obrigados a receber e reciclar gratuitamente todos os produtos que tenham sido vendidos. Os aparelhos elétricos já não podem ser eliminados juntamente com os resíduos domésticos "normais". Os aparelhos elétricos devem ser reciclados e eliminados separadamente. Todos os aparelhos abrangidos por esta diretiva estão assinalados com este logótipo.

Categoria do produto: Este produto está classificado no apêndice I da diretiva REEE, como aparelho de categoria 9 ("instrumento de controlo e monitorização") de acordo com o tipo de aparelho. Consulte um revendedor especializado ou um representante de vendas responsável se desejar devolver produtos indesejados. Consulte a página da internet do fabricante, especificada no produto.

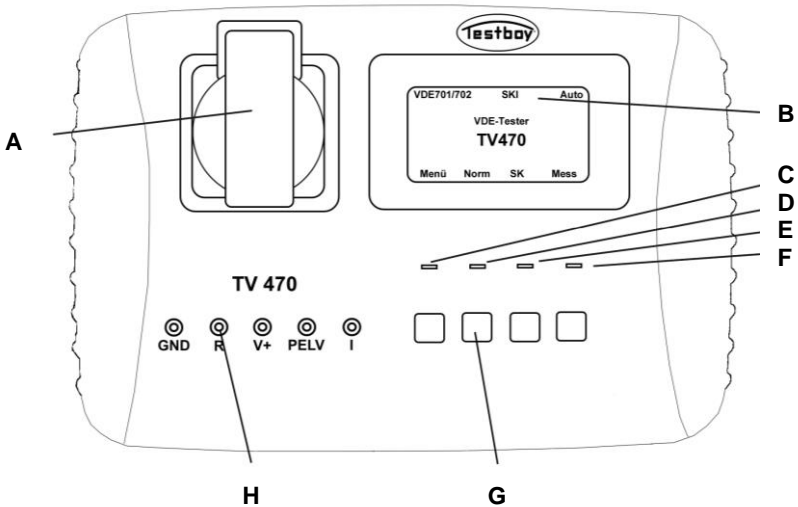


### **Incluído na entrega**

- | Instrumento de teste VDE- TV 470
- | Leitor de código de barras
- | Instruções de funcionamento
- | CD com programa, drivers e instruções de funcionamento
- | Cabo USB
- | Cabo de alimentação
- | Cabos de teste com pinças de crocodilo
- | Saco de transporte

## Descrição

### Controlos do painel dianteiro



- A Tomada de teste
- B Indicadores do LCD
- C LED 1 Verde
- D LED 2 Amarelo
- E LED 3 Vermelho
- F LED 4 Vermelho
- G Botões
- H Tomada de ligação

### Tomada de ligação

GND	Cabo de terra
R	Medição da resistência
V+	Medição da tensão
PELV	Medição de proteção de baixa tensão
I	Medição da corrente

### Botões

A função do botão varia com a posição do menu.

A função atual da tecla subjacente é apresentada na linha de fundo do ecrã.

### Indicadores LED

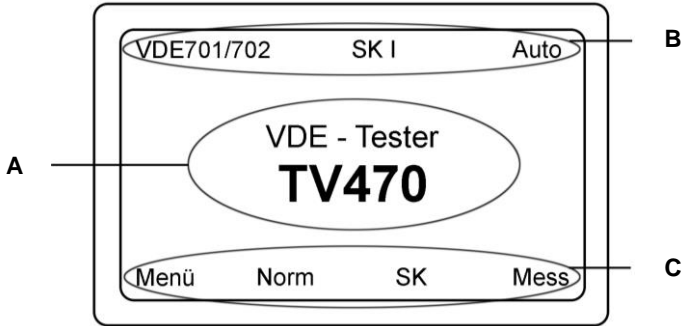
LED 1 Verde	OK / Valor dentro da diretiva
LED 2 Amarelo	Ultrapassado (escolha um intervalo maior)
LED 3 Vermelho	Valor fora da diretiva
LED 4 Vermelho	Aviso! Tensão na tomada de ligação V+
LED 1 e LED 3	O valor pode ser o correto mas tenha em conta as especificações.



A avaliação dos dados de medição através do LED1 e LED3 corresponde apenas aos limites dos aparelhos de proteção "normal" de classe I. A avaliação é apenas considerada como uma ajuda. Consulte o apêndice deste manual ou a norma relevante para os limites aplicáveis.

### Ecrã

O ecrã do TV 470 está dividido em três áreas. Na parte superior surge a informação relativa às configurações ou medições atuais. O valor da medição é apresentado a meio e na linha inferior surge a função da tecla subjacente.



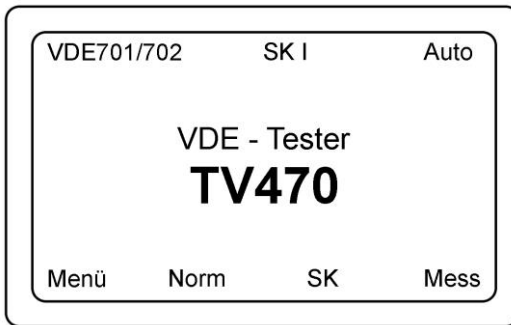
- D** Área do ecrã dos valores medidos
- B** Configurações do aparelho ou informação relativa à medição atual
- C** Função atual da tecla subjacente

## Preparação para a primeira utilização

O TV 470 liga-se automaticamente quando a ficha de corrente é ligada à tomada de saída.

Se desligar o instrumento de teste, deve remover a ficha de corrente da tomada de saída.

Um autoteste automático inicia-se quando ligado e surge um ecrã inicial se tiver sido concluído com êxito.



O ecrã inicial do TV 470

### Configuração do padrão de teste

Pressione a tecla "NORM" do menu principal, a fim de fazer alterações nas configurações do padrão de teste.

O ecrã muda de acordo com as predefinições. Consulte o VDE701/702 para EN 62353 (VDE0751-1).

Ao escolher o padrão EN 62353 (VDE0751-1) (Equipamento médico elétrico), é apresentado um menu adicional com as seguintes opções de configuração:

Auswahl für EN 62353:

SchutzKlasse:	SK I
MessungsART:	Direkt
AnwendungsTEIL:	B

Beend. SK ART TEIL

Menu de seleção EN 62353 (VDE751-1)

#### Classe de proteção

Pode-se configurar uma proteção de classe I ou II.

#### Tipo de medição

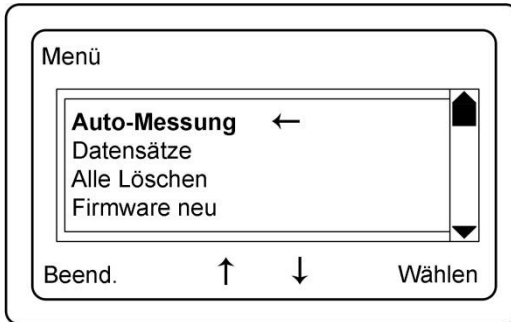
Pode-se seleccionar o modo de medição das correntes de fuga: ou por "medição direta" ou por "medição equivalente".

#### Tipo de aplicação

Aqui pode-se configurar o tipo de aplicação necessária: tipo B, BF ou CF.

## Configurações na opção "Menu"

As configurações e funções adicionais estão disponíveis na opção "Menu". Ao pressionar a tecla na opção "Menu", aparece o seguinte no ecrã:



### Medição automática

Na opção medição automática, ou o procedimento de teste ocorre automaticamente, ou a medição se realiza individualmente.



O armazenamento de dados só se realiza no modo automático.

### Registos

Ao seleccionar registos (records), pode navegar através de registos já existentes e visualizar leituras previamente armazenadas.

### **Apagar tudo (Delete all)**

Este item do menu apaga toda a memória de medições do aparelho.



Ao executar esta função, todos os registos do aparelho serão irrevogavelmente apagados!

### **Novo firmware**

Este item do menu é necessário para futuras atualizações de firmware, no caso de haver alterações nas normas ou melhoramentos no software do aparelho.



Informação e atualizações estão disponíveis no nosso sítio na internet [www.testboy.de](http://www.testboy.de).

### **Inspeção visual**

Quando a função de inspeção visual está ativada, é colocada uma questão que tem de ser confirmada com o premir de uma tecla antes do teste do aparelho ser executado. O teste termina se selecionar "Não" (No).

### **Compensação do cabo de teste (LtgKompensat)**

Esta função permite que os cabos de teste sejam compensados. Isto evita que a resistência dos cabos de teste influencie os resultados da medição.

A fim de proceder à compensação, ligue um cabo de teste à tomada R e meça o contacto ligado à terra da tomada do aparelho a testar (DUT).

Pressione a tecla "Gravar" (Save) para armazenar o valor no aparelho.

Quando os cabos de teste forem mudados, deve-se repetir a compensação dos cabos de teste.



## Ligação e utilização do leitor de código de barras.

Conexão do leitor de código de barras (scanner) à parte de trás do TV 470. Um sinal acústico indica que o leitor está pronto.

Para ler um código de barras, aponte o leitor ao código de barras e pressione a tecla de digitalização. Um sinal acústico indica que o código foi lido com êxito. A repetição de testes fica simplificada quando se usa códigos de barras.

No modo automático "Auto", a leitura de um código de barras despoleta imediatamente uma medição. Todos os valores das medições serão gravados juntamente com o código de barras. Com a análise, todos os resultados assim como o código de barras serão gravados na base de dados.

Com um teste de repetição, todos os resultados são automaticamente separados para a tomada do aparelho a testar (DUT). Por esta razão, certifique-se de que cada código de barras só é atribuído uma vez.

## Iniciar uma medição

A fim de iniciar uma medição, pressione a tecla da função "Medição" (Measure) ou leia um código de barras no modo "Auto". No modo "Auto" o aparelho inicia a primeira medição. Os diferentes tipos de medições a escolher são apresentadas no modo manual. A sequência de medição automática segue a ordem dada pela diretiva. Isto depende da classe de proteção configurada no aparelho.

### **Proteção de classe-I:**

Resistência do condutor PE – resistência do isolamento – corrente de fuga – corrente de fuga equivalente

### **Proteção de classe-II:**

Resistência do isolamento – corrente de fuga – corrente de fuga equivalente

### **Proteção de classe-III:**

Resistência do isolamento



Quando se testam dispositivos de proteção da classe I ou II, a medição pode ser interrompida após a medição da corrente de fuga, pressionando "End" (fim).

Se o valor da medição estiver fora do alcance do TV 470, o número "1" surgirá no ecrã.

Para ajudar na avaliação do resultado da medição, pode-se usar LED1 e LED2. Os limites pré-estabelecidos correspondem a dispositivos de classe I com proteção "normal".

A avaliação é apenas considerada como ajuda. Para os limites aplicáveis, consulte a norma aplicável.



### AVISO

As medições realizadas com altas tensões e ligadas à tomada "V+" (resistência do isolamento) serão sinalizadas pela iluminação do LED4 vermelho, que indica perigo para o utilizador, na eventualidade de contacto com os cabos de teste!

---

## Medição da resistência do condutor PE (R-PE)

Ligue o aparelho a testar à tomada de teste, de acordo com a Figura 1. Ligue um cabo de teste à tomada "R". Toque em todas as peças metálicas de proteção associadas, para realizar o teste.

O teste só pode ser realizado com os cabos de teste (Figura 2). Ligue um cabo de teste a cada uma das tomadas "R" e "GND".

Ligue a resistência do condutor PE da ficha de alimentação de rede às peças metálicas do aparelho a testar e que estão em contacto com o PE.

A resistência entre ambos os cabos de teste é determinada usando estes dois cabos.

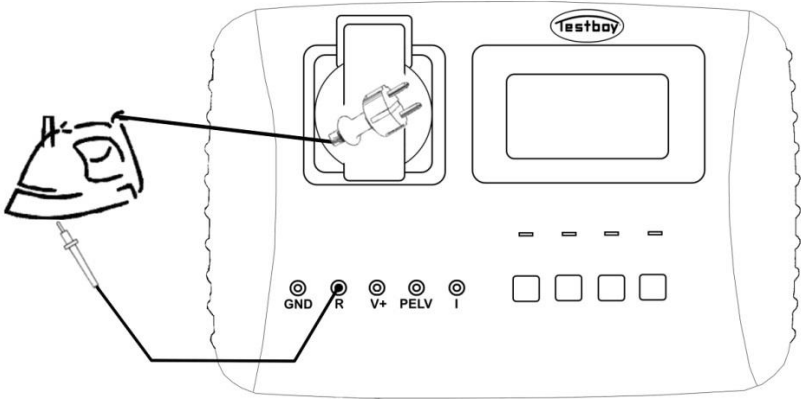


Figura 1

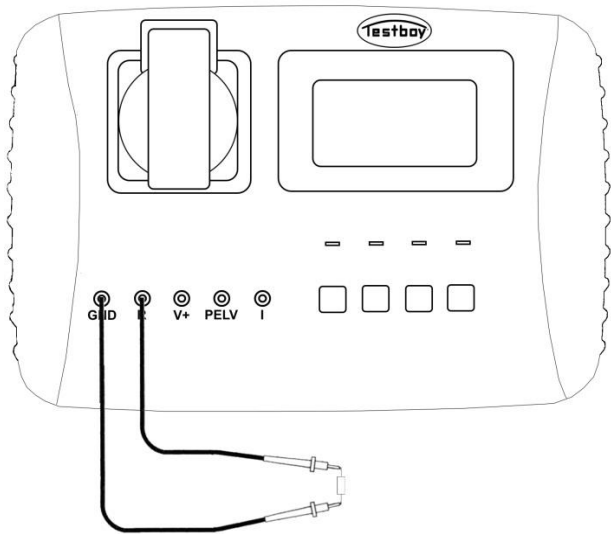


Figura 2

### Medição da resistência do isolamento (R-ISO)

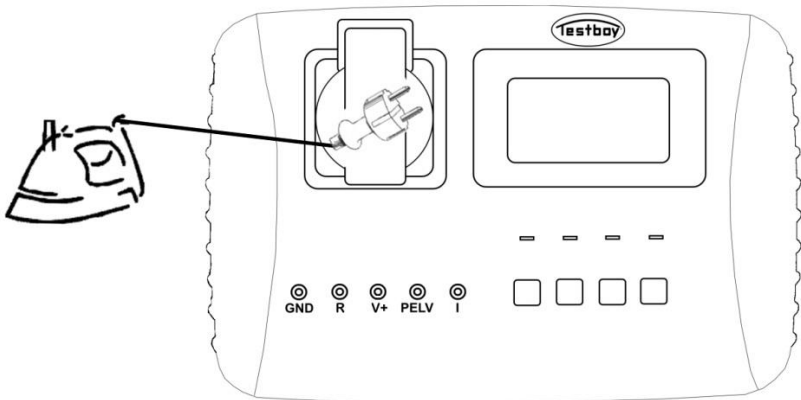


Figura 3

Ligue o aparelho a testar à tomada do aparelho a testar, conforme ilustrado na figura 3.

O aparelho a testar tem de estar ligado, a fim de poder ser testado corretamente.

Com esta medição, certifique-se de que todos os interruptores, reguladores, etc., estão ativados, para que se possa testar completamente o isolamento de todas as peças ativas.



#### AVISO

Se uma tensão de circuito aberto de até 650 V for aplicada aos cabos de teste, esta ocorrência também será indicada pela iluminação do LED 4 vermelho.

---

Estão disponíveis várias opções de medição:

- | Medição usando as tomadas de teste (só para dispositivos de proteção de classe I) (Figura 3)
- | Medição usando os cabos de teste (Figura 4)
- | Medição usando as tomadas de teste e os cabos de teste (Figuras 5 e 6)

Nos dispositivos de **proteção de classe I**, as medições serão feitas entre todas as linhas ativas (fase e neutro) e o condutor PE, assim como todas as superfícies condutoras expostas, que não estejam ligadas ao condutor PE. Nos dispositivos de **proteção de classe II**, as medições serão feitas entre todas as linhas ativas (fase e neutro), assim como todos os componentes condutores expostos.

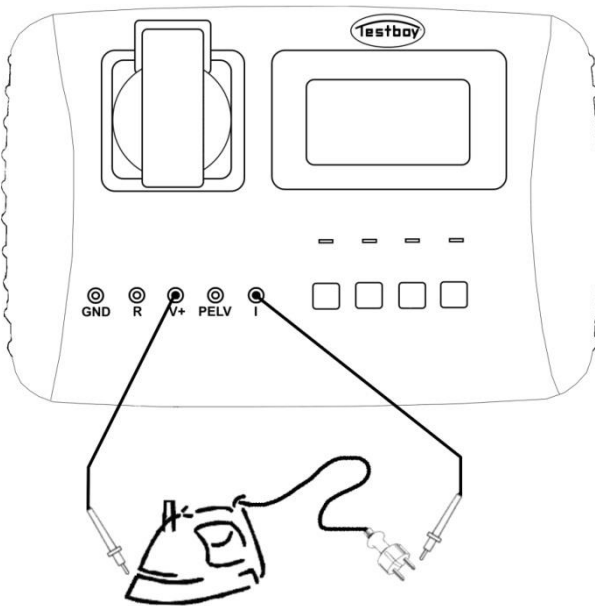


Figura 4

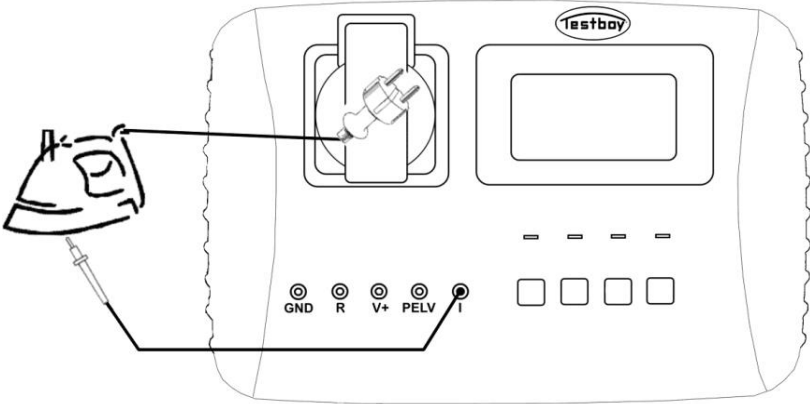


Figura 5

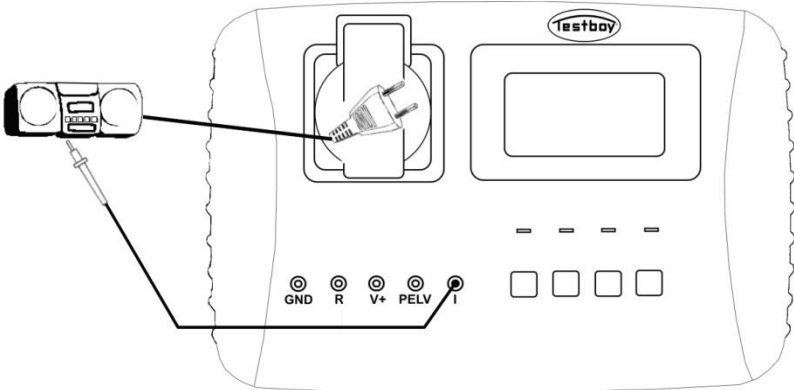


Figura 6

## Medição da corrente de fuga (I-ABL)

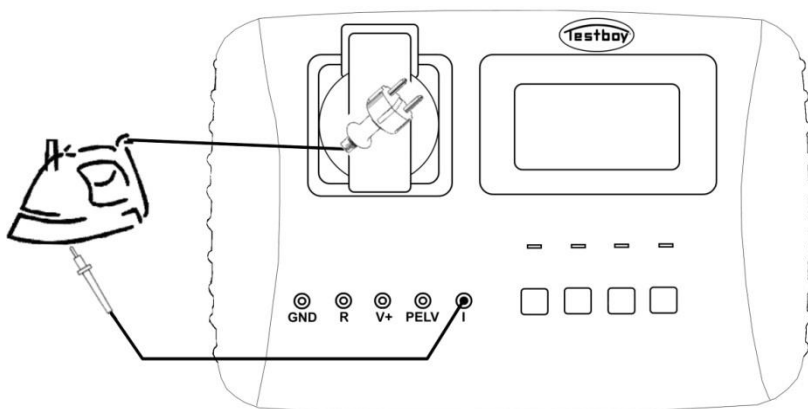


Figura 7

Ligue o aparelho a testar à tomada de teste. O aparelho tem de estar ligado, a fim de ser testado corretamente.

Com o cabo de teste ligado à tomada I, pode-se testar os seguintes dispositivos:

- | **Dispositivos de proteção de classe-I:** Todos os componentes que não estejam ligados à terra e que estão expostos e são condutores.
- | **Dispositivos de proteção de classe-II:** Todas as peças condutoras expostas.



### AVISO

Nunca realize estas medições até as medições da resistência do condutor PE e da resistência do iso-lamento terem sido realizadas com êxito!

Durante o teste, o aparelho a testar deve estar ligado à fonte de alimentação e em funcionamento. Por isso, tenha cuidado com dispositivos que emitem calor ou que contêm peças móveis!

## Medição da corrente de fuga equivalente (I-EA)

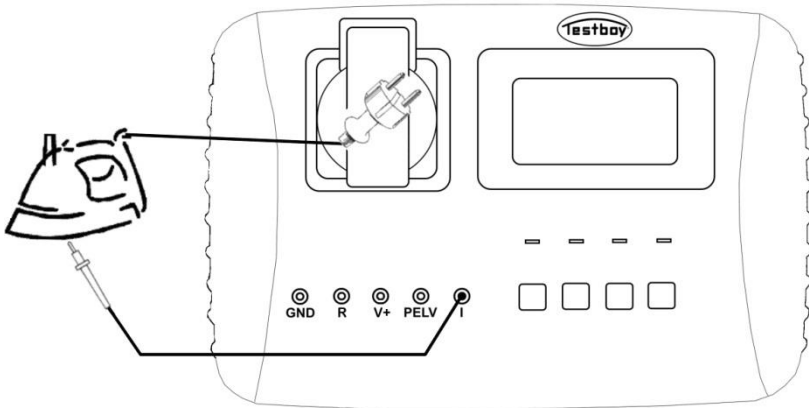


Figura 8

O aparelho a testar deve estar ligado à tomada de teste e a funcionar.

Uma tensão de baixa proteção é aplicada entre o condutor PE e as linhas ativas (fase e neutro) das tomadas de teste.

Os cabos de teste são necessários apenas nos seguintes casos:

- | Em dispositivos de **proteção de classe-I**: Para testar os componentes condutores expostos que não estão ligados ao condutor PE.
- | Em dispositivos de **proteção de classe-II**: Para testar todos os componentes condutores expostos.



## Medição da tensão CC até 200V CC / medição da corrente CA até 200 V CA

(Só em modo manual, sem armazenamento)

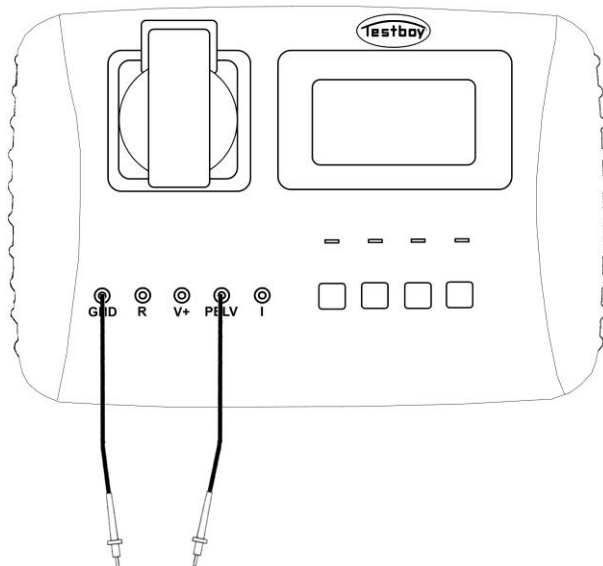


Figura 9

Ligue os cabos de teste a GND e PELV, conforme ilustrado na figura. Para ativar o modo manual mude de "Medição automática" (Auto-measurement) para "Não" (No) no menu. Em seguida, pressione "Medição" (Measure) no menu principal e escolha a medição desejada (CC ou CA). Confirme pressionando a tecla "Select". O valor da medição é apresentado. Se o valor da medição exceder os 25 V, o LED3 (vermelho) irá acender, indicando que foi excedido o intervalo de baixa tensão do aparelho).



### AVISO

Este aparelho não é adequado para testar ou medir tensões de rede.

Apenas foi concebido para medir tensões CC ou CA até um máximo de 200 V.

### Medição do desempenho PWR

**(Só em modo manual, sem armazenamento)**

Ligue o aparelho a testar à tomada de teste. No modo manual, escolha a opção de medição do desempenho e confirme a sua seleção premindo "Select". Durante o teste, o aparelho a testar deve estar ligado à tensão de rede e a funcionar. O ecrã mostrará o nível do consumo de energia.

Estão dois âmbitos de medição disponíveis : 1 kW e 4 kW.



#### **AVISO**

Nunca realize estas medições até as medições da resistência do condutor PE e da resistência do iso-lamento terem sido realizadas com êxito!

Durante o teste, o aparelho a testar está ligado à fonte de alimentação. Por isso, tenha cuidado com dispositivos que emitem calor ou que contêm peças móveis!

---

## Medição da corrente de carga-L

### (Apenas no modo manual, sem armazenamento)

Ligue o aparelho a testar à tomada de teste. No modo manual, escolha a opção de medição da corrente de carga (I-L) e confirme a sua seleção pressionando "Select". Uma vez que, durante a medição, o aparelho a testar é abastecido de corrente, o ecrã mostra a corrente de carga.



### AVISO

Nunca realize estas medições até as medições da resistência do condutor PE e da resistência do iso-lamento terem sido realizadas com êxito!

Durante o teste, o aparelho a testar está ligado à fonte de alimentação. Por isso, tenha cuidado com dispositivos que emitem calor ou que contêm peças móveis!

---

## Informação sobre DIN VDE 0701-0702:2008-06

(Inspeção de acordo com a reparação ou modificação de equipamento elétrico, VDE 0701)

(Teste recorrente de equipamento elétrico, VDE 0702)



A diretiva válida e relevante no original é decisiva para a implementação de testes assim como para a determinação de valores limite!

São os seguintes os testes –

- | Resistência do condutor PE (para equipamento com condutor PE)
- | Resistência do isolamento (se tecnicamente possível)
- | Compensação da corrente de fuga (se passar o teste de resistência do isolamento)
- | Para testar os componentes condutores expostos que não estão ligados ao condutor PE.

### Resistência do condutor PE

A resistência e integridade do condutor PE deve ser medida.

Tensão de medição 4 – 24 V,

Corrente de medição >200 mA

#### Limites

< 0.3  $\Omega$  para 5m de comprimento de cabo + 0.1  $\Omega$  por cada 7.5 m adicionais de comprimento de cabo – max. 1  $\Omega$

#### Notas importantes

- | Mude os cabos de ligação durante as medições.
- | Os cabos de teste devem ter uma boa ligação elétrica, uma vez que a resistência dos cabos de teste faz parte da medição.

## Resistência do isolamento

A resistência do isolamento deve ser medida do seguinte modo:

Proteção de classe 1	entre L+N contra PE
Proteção de classe 2	entre L+N e contra os componentes condutores expostos do dispositivo
Proteção de classe 3	entre a ligação de tensão e os componentes condutores expostos do dispositivo



A fim de assegurar que todo o isolamento exposto à corrente é verificado com esta medição, certifique-se de que todos os interruptores, regulador de temperatura, etc., estão ativos. A tensão de medição é de 500 VCC.

### Limites

Classe de proteção	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
<b>classe-I</b>	> 0.3 MΩ Dispositivos com elementos de aquecimento > 1 MΩ Dispositivos sem elementos de aquecimento > 2 MΩ Componentes condutores expostos sem ligação PE	
<b>classe-II</b>	> 2 MΩ	
<b>PC III</b>	> 250 kΩ	

### Notas importantes

- | O teste de corrente de fuga equivalente deve ser realizado ainda que o teste de isolamento tenha tido êxito.
- | Os componentes condutores expostos que estão ligados ao condutor PE, devem ser testados com os cabos de teste.
- | Valores de medição corretos podem ser apresentados como medições de isolamento erradas.
- | Se não forem alcançados todos os componentes de segurança relevantes durante as medições do isolamento, deve-se proceder à medição da corrente do condutor PE ou à medição da corrente de contacto, em vez de se fazer um teste de isolamento. Pode-se usar o

método  $\Delta I$  direto ou indireto. Com o método indireto, o aparelho a testar tem de estar numa posição isolada.

- | Com aparelhos a testar de classe II, que não têm componentes condutores expostos, só se pode realizar uma inspeção visual.

## Corrente de fuga equivalente

É obrigatório realizar um teste de corrente de fuga equivalente ainda que haja uma boa resistência de isolamento.

### Limites

Classe de proteção	DIN VDE 0701	DIN VDE 0702
classe-I	< 3.5 mA ou 1 mA/kW	
classe-II	Ou com componente condutor exposto sem PE < 0.5 mA	

### Notas importantes

- | O teste de isolamento só é válido quando todos os circuitos do aparelho estão ativos.
- | O aparelho a testar deve ser colocado numa posição isolada e separado de todas as outras ligações, quando se procede à medição do condutor PE ou da corrente de contacto. Isto não é necessário com medições de corrente diferencial. Em ambos os casos, é necessária uma medição durante o funcionamento padrão.
- | Inverta o cabo de alimentação de rede (se possível) quando a corrente condutora PE, a corrente diferencial ou a corrente de contacto estiver a ser medida.
- | Distinga entre corrente de fuga equivalente, corrente de contacto, condutor PE ou corrente diferencial.
- | Se a corrente de contacto estiver a ser medida porque não é possível fazer uma pausa, a medição do isolamento deve ser feita mais tarde.
- | Tenha em consideração os diferentes valores limite da DIN VDE0701 Parte 1 - 240!
- | Reduza para metade o valor medido, com um interruptor de circuito capacitivo desconector de todos os polos.

- | A medição da corrente de fuga equivalente não é adequada para dispositivos multifásicos.
- | Os dispositivos com uma corrente de fuga elevada devem ser assinalados como tal.

## Corrente de contacto

É permitida uma medição para dispositivos com proteção de classe II, que possuem componentes condutores expostos, sempre que haja preocupação com uma medição da resistência do isolamento ou quando não é possível interromper a sua utilização.

Isto também se aplica a medições de dispositivos de proteção de classe I que possuem componentes condutores expostos e que não têm uma ligação a um condutor PE.

### Limite

DIN VDE 0701-0702:2008-6

< 0.5 mA

### Tensão de baixa proteção

Os valores acima das especificações seguintes devem ser considerados como ativamente perigosos em circunstâncias normais.

### Limite

EN 61010-1:2011-07

33 V AC / 70V DC

## Informação sobre DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

(Novo teste e inspeção após revisão de dispositivos médicos elétricos)



A diretiva válida e relevante no original é decisiva para a implementação de testes assim como para a determinação de valores limite!

Os testes devem ser realizados pela seguinte ordem:

- | Inspeção visual
- | Resistência do condutor PE
- | Resistência do isolamento (quando exigida pelo fabricante)
- | Corrente de fuga
- | Teste ao funcionamento e documentação

### Resistência do condutor PE

Deve-se medir a resistência e integridade do condutor PE.

Tensão de medição 4 – 24 V,

Corrente de medição > 200 mA

#### Limites

< 0.3  $\Omega$  inclusive do cabo de corrente

Com cabos amovíveis no caso de 0.2 ou 0.1  $\Omega$

#### Notas importantes

- | Mude os cabos de ligação durante as medições.
- | Uma vez que a resistência do cabo de teste faz parte da medição, o cabo de teste deve ter uma boa ligação elétrica.



## Resistência do isolamento

A resistência do isolamento deve ser medida quando requerida pelo fabricante:

Proteção de classe 1	entre L+N contra PE
Proteção de classe 2	entre L+N e contra os componentes condutores expostos do aparelho
Aplicação tipo CF	entre o componente de aplicação e L+N+ PE



A fim de se certificar que todo o isolamento exposto à corrente é verificado com esta medição, verifique que todos os interruptores, regulador de temperatura, etc., estão ativados. A tensão de medição é 500 VCC.

### Limites

Classe de proteção	DIN EN 62353 (VDE 0751-1)
classe-I	> 2 MΩ
classe-II	> 7 MΩ
Componente de aplicação Tipo CF	> 70MΩ

### Notas importantes

- Nos aparelhos a testar com proteção de classe II, os componentes condutores expostos devem ser testados com os cabos de teste.

## Dispositivo de corrente de fuga equivalente

Valores permitidos do dispositivo de corrente de fuga equivalente, de fluxo de longo-prazo	Valor em mA		
	B	BF	CF
Componente de aplicação			
No condutor PE ou em componentes ligados ao condutor PE	1.0	1.0	1.0
Dispositivos com isolamento mineral e dispositivos em conformidade com a nota 1	5.0	5.0	5.0
Dispositivos em conformidade com a nota 2	10.0	10.0	10.0
Máquinas de raio X móveis com um condutor PE adicional	5.0	5.0	5.0
Máquinas de raio X móveis sem um condutor PE adicional	2.0	2.0	2.0
Componentes expostos não ligados ao condutor PE	0.2	0.2	0.2

**Nota 1:** Dispositivos e sistemas que estão em conformidade com as exigências relativas à corrente de fuga de revestimento e, se aplicável, à corrente de fuga do paciente, mas que não estão equipadas com o condutor PE ou com componentes ligados ao condutor PE. Por exemplo:

- | Equipamento de processamento de dados com uma unidade de fonte de alimentação protegida.

**Nota 2:** Dispositivos que têm uma ligação permanente com um condutor PE e que estão ligados de tal forma, que só podem ser removidos com recurso a ferramentas. Exemplos:

- | A parte principal de um aparelho de raios-X, como um gerador de raios-X, a mesa de exames ou a mesa de tratamentos.
- | Dispositivos com elementos de aquecimento com isolamento mineral.
- | Dispositivos que possuem uma corrente de fuga à terra mais elevada do que o normalmente permitido, devido a terem de estar em conformidade com as normas de emissão de radiações.




## Corrente de fuga do paciente - equivalente

Valores permitidos de corrente de fuga do paciente – equivalente, de dispositivos de fluxo de longo prazo	Valor em mA		
	B	BF	CF
Componente de aplicação			
Corrente de fuga do paciente - equivalente	–	5.0	0.05

**Nota 3:** Máquinas móveis de raios-X com isolamento mineral.

### Notas importantes

- O teste do isolamento ou do dispositivo da corrente de fuga equivalente só é válido quando todos os circuitos do dispositivo estão ativados.
- O tipo do componente de aplicação determina o valor limite.

B=  (Body)      BF=  (Body Float)      CF=  (Cardiac Float)

B=Corpo

BF=Flutuação corporal

CF=Flutuação cardíaca

Se com o dispositivo de corrente de fuga equivalente não se conseguir alcançar todos os componentes relevantes para a segurança, deve-se então realizar uma medição da corrente de fuga.

Use o método  $\Delta I$  direto ou indireto. No caso do método indireto, o aparelho a testar tem de estar numa posição isolada.

## Dispositivos – corrente de fuga

Em dispositivos onde não se pode determinar se todos os componentes afetados pela corrente são testados pela medição da corrente de fuga dos dispositivos de substituição ou se, por outra razão, não se pode realizar uma medição da corrente de fuga do dispositivo de substituição, então pode-se efetuar a medição da corrente de fuga do dispositivo ou da corrente diferencial.

Valores permitidos da corrente de fuga de dispositivos de fluxo de longo-prazo	Valor em mA		
	B	BF	CF
Componente de aplicação			
Corrente de fuga dos dispositivos - geral	0.5	0.5	0.5
Corrente de fuga para dispositivos de acordo com as notas 1 e 3	2.5	2.5	2.5
Corrente de fuga para dispositivos de acordo com a nota 2	5.0	5.0	5.0
Corrente de fuga para dispositivos de classe de proteção II, e para os dispositivos de classe de proteção I que não estejam ligados aos componentes condutores do condutor PE.	0.1	0.1	0.1

## Corrente de fuga do paciente

Valores permitidos da corrente de fuga equivalente, de fluxo de longo-prazo		Valor em mA		
		B	BF	CF
Componente de aplicação				
	Corrente de fuga do paciente			
	Corrente contínua	0.01	–	–
	Corrente alternada	0.10	–	–

## Tensão de rede da corrente de fuga do paciente no componente de aplicação

Valores permitidos da corrente de fuga equivalente, de fluxo de longo-prazo		Valor em mA		
		B	BF	CF
Componente de aplicação				
Corrente de fuga do paciente	Tensão de rede na aplicação	–	5.0	0.05

## Apêndice

### Limite de acordo com DIN VDE 0701-0702:2008-06

Resistência do condutor PE		<0.3 $\Omega$ para 5 m, acima de 5 m 0.1 $\Omega$ por cada 7.5 m de cabo adicional	
Resistência do isolamento	PC I	>0.3 M $\Omega$ Dispositivos com elementos de aquecimento	
		>1 M $\Omega$ Dispositivos sem elementos de aquecimento	
		>2 M $\Omega$ componentes condutores palpáveis sem ligações ao condutor PE	
Resistência do isolamento	classe-II	>2.0 M $\Omega$	
Resistência do isolamento	PC III	>0.25M $\Omega$	
Corrente de fuga equivalente	PC II	<3.5 mA	A corrente de fuga equivalente pode ser reduzida para metade através de dispositivos que possuam um comutador de dois polos e uma ligação capacitiva simétrica.
	PC II	0.25 mA	
Corrente do condutor PE / Corrente diferencial		<3.5 mA	>3.5 kW 1 mA/kW
Corrente de contacto		<0.5 mA	

## DIN EN 62353 (VDE 0751-1:2008-8)

- | Valores permitidos de corrente de fuga.
- | Valores permitidos para a corrente de fuga do paciente de dispositivos e corrente de fuga equivalente de longo prazo.

Componentes de aplicação	Tipo B	Tipo BF	Tipo CF
Corrente de fuga de dispositivos - geral	0.5 mA	0.5 mA	0.5 mA
Corrente de fuga de dispositivos para dispositivos de acordo com as notas 1 e 3	2.5 mA	2.5 mA	2.5 mA
Corrente de fuga para dispositivos de acordo com a nota 2	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
Corrente de fuga de dispositivos para dispositivos com classe de proteção II, bem como componentes condutores expostos de dispositivos de classe I, que não estejam ligados ao condutor PE.	0.1 mA	0.1 mA	0.1 mA
Corrente de fuga equivalente para dispositivos de proteção de classe II, bem como componentes condutores expostos de dispositivos de classe I, que não estejam ligados ao condutor PE.	0.2 mA	0.2 mA	0.2 mA
No condutor PE ou componentes ligados ao condutor PE	1.0 mA	1.0 mA	1.0 mA
Dispositivos com isolamento mineral e dispositivos de acordo com a nota 1	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
De acordo com a nota 2	10.0 mA	10.0 mA	10.0 mA
Máquinas de raios-X móveis com um condutor PE adicional	5.0 mA	5.0 mA	5.0 mA
Máquinas de raios-X móveis sem um condutor PE adicional	2.0 mA	2.0 mA	2.0 mA
Corrente de fuga do paciente			
CC	0.01 mA,	0.01 mA,	0.01 mA,
CA	0.1 mA	0.1 mA	0.1 mA

Componentes de aplicação	Tipo B	Tipo BF	Tipo CF
Tensão de fuga de substituição Tensão da rede no componente de aplicação	-	5.0 mA	5.0 mA
Corrente de fuga do paciente equivalente	-	5.0 mA	5.0 mA



A diretiva válida e relevante no original é decisiva para a implementação de testes assim como para a determinação de valores limite!

### Notas:

**Nota 1:** Dispositivos e sistemas que estão em conformidade com as exigências relativas à corrente de fuga de revestimento e, se aplicável, à corrente de fuga do paciente, mas que não estão equipadas com o condutor PE ou com componentes ligados ao condutor PE. Por exemplo:

Equipamento de processamento de dados com uma unidade de fonte de alimentação protegida.

**Nota 2:** Dispositivos que têm uma ligação permanente com um condutor PE e que estão ligados de tal forma, que só podem ser removidos com recurso a ferramentas. Exemplos:

A parte principal de um aparelho de raios-X, como um gerador de raios-X, a mesa de exames ou a mesa de tratamentos.

Dispositivos com elementos de aquecimento com isolamento mineral.

Dispositivos que possuem uma corrente de fuga à terra mais elevada do que o normalmente permitido, devido a terem de estar em conformidade com as normas de emissão de radiações.

**Nota 3:** Máquinas móveis de raios-X com isolamento mineral.



**Por favor note!**



Toda a informação técnica e valores limite contidos neste manual correspondem à data de impressão e foram transmitidos com base no nosso melhor conhecimento. Não se assume qualquer tipo de responsabilidade legal por qualquer informação incorreta, erros ou falhas de impressão.



A diretiva válida e relevante no original é decisiva para a implementação de testes assim como para a determinação de valores limite!

## Dados técnicos

Ecrã	Ecrã de matriz LC de 128x64 Pixéis
Fonte de alimentação	230 V AC $\pm 10\%$ , 50 Hz $\pm 2\%$
Corrente de entrada	Max. 16 A
Temperatura de funcionamento	0 - +40 °C
Classe de proteção	IP 40
Proteção contra picos de tensão	CAT II 600V
Interface	USB RS232 para leitor de código de barras
Armazenamento de dados	Até 500 DUTs
Resistência do condutor PE	0.1 até 20 $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Resistência do isolamento	0.15 – 200 M $\Omega$ ; $\pm 5\%$
Corrente de contacto	0.1 – 20 mA; $\pm 5\%$
Corrente de fuga equivalente	0.1 – 20 mA ; $\pm 5\%$
Corrente de carga	0.0 – 16 A; $\pm 5\%$
Potência de saída	0 – 3700 VA; $\pm 5\%$
Teste PELV	A partir de 25 Vrms













Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D-49377 Vechta  
Germany

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)