

MD-5060

5 kV Digitales Isolationsprüfgerät

Bedienungsanleitung

© 2010 SOURCETRONIC GmbH – Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt: info@sourcetric.com – Tel. +49 421 277 9999






Sicherheitshinweise

- Vor der Benutzung des Gerätes sollte der Anwender das Handbuch gelesen und verstanden haben.
- Während der Benutzung dieses Gerätes müssen die Sicherheitsregeln für Arbeiten in der Nähe von Hochspannungen beachtet werden. Die erzeugten Spannungen können gefährlich sein.
- Während des Messvorgangs dürfen die Testleitungen nicht getrennt werden.
- Nicht mit den aktiven Prüfleitungen die Geräteoberfläche berühren. Dies könnte zu Fehlmessungen führen.
- Keinen Kurzschluss zwischen "-R" oder "Guard" erzeugen, während die Messung läuft! Dies kann zu Gefahren führen und die Sicherung zerstören.
- Bitte stellen Sie sicher, dass keine Spannungsdifferenz zwischen den Messpunkten und/oder ihnen und der Erde besteht.
- Anschlüsse, Verbindungen und Gerät müssen trocken bleiben.

Dieses Gerät sollte nur von Fachpersonal benutzt werden, welches sich strikt an die allgemeinen Sicherheitsregeln hält.

Benutzte Symbole in diesem Handbuch:

-  Vorsicht! Risiko eines Stromschlages.
-  Achtung! Handbuch beachten.
-  Gerät entspricht den aktuellen EU Direktiven

Inhalt

1. Beschreibung	6
2. Bedienpanel	8
2.1. Tastenfeld	9
2.2. Anzeigen	11
3. Testparameterwahl.....	12
3.1. Testspannung	12
3.2. Betriebsmodus	13
3.3. "Pass-Fail-Test"	13
3.4. Voltmeter.....	13
3.5. Speicher (HOLD).....	14
3.6. Filter	14
3.7. Dielektrischer Absorptions Index (DAI)	14
3.8. Polarisationsindex (PI)	14
3.9. Automatische Spannungsschritte (SVT)	15
3.10. Drucker	15
3.11. Batteriestatus	15
3.12. Automatische Abschaltung.....	15
4. Batterieladegerät.....	16
5. Schrittweise Anleitung.....	17
6. ST-Logger Software	19
7. USB Schnittstelle	20
8. Drucker	20
9. Technische Daten	21
10. Anwendungshinweis Guard-Anschluss.....	22

1. Beschreibung

Das **MD-5060** Hochspannungs- Isolationsprüfgerät ist ein portables Gerät, welches die Messung des Isolationswiderstandes mittels einer sicherheitsstrombegrenzten Hochspannung bis zu 5 kV ermöglicht. Dabei bietet Ihnen das kompakte Gerät, exakte sichere Messungen bis 5.000.000 MΩ.

Die Testspannung können Sie schnell über die 4 Festspannungen abrufen: 500 V - 1 kV - 2.5 kV - 5 kV oder genauer in 100 V-Schritten wählen. Das Messgerät genügt den höchsten Sicherheitsansprüchen für das Arbeiten mit Hochspannung: ein Gehäuse nach Schutzart IP54, Elektrostatische Immunität (nach IEC 1000-4-2) und weitere Schutzklassen sichern den Fachmann vor Ort ab.

Mit der verwendeten Schutzschirmtechnik (Guard- Anschluss) wird das Isolationsmessgerät um ein vielfaches genauer, da Leckströme durch ein gemeinsames Potential wirksam vermieden werden. Über die isolierte USB Schnittstelle können Sie Messwerte auslesen und weiter verarbeiten. Durch seine mechanische Widerstandsfähigkeit ist dieses präzise Messgerät ideal für den Außeneinsatz geeignet, aber auch für den Service-Bereich oder im Labor.

Merkmale und Bedienung:

- Auto-Bereichswahl
- Eingebauter Drucker (nur MD-5060x)
- NVRAM zur Speicherung von bis zu 4.000 Ergebnissen
- Uhr zur Anzeige der Messdauer
- Spannungsmessung
- Polarisationsindex (*PI*)
- Dielektrischer Absorptionsindex (*DAI*)
- USB Schnittstelle
- Programmierbare Testdauer
- SVT - Spannungsschritte
- "GUT-SCHLECHT-TEST"
- Schaltbarer Filter

Lieferumfang

Isolationsprüfgerät MD-5060

Robuste Kelvin-Mess-Leitungen mit Krokodilklemmen, 1.80 m (2)

Guard-Leitung mit Krokodilklemme, 1.80 m

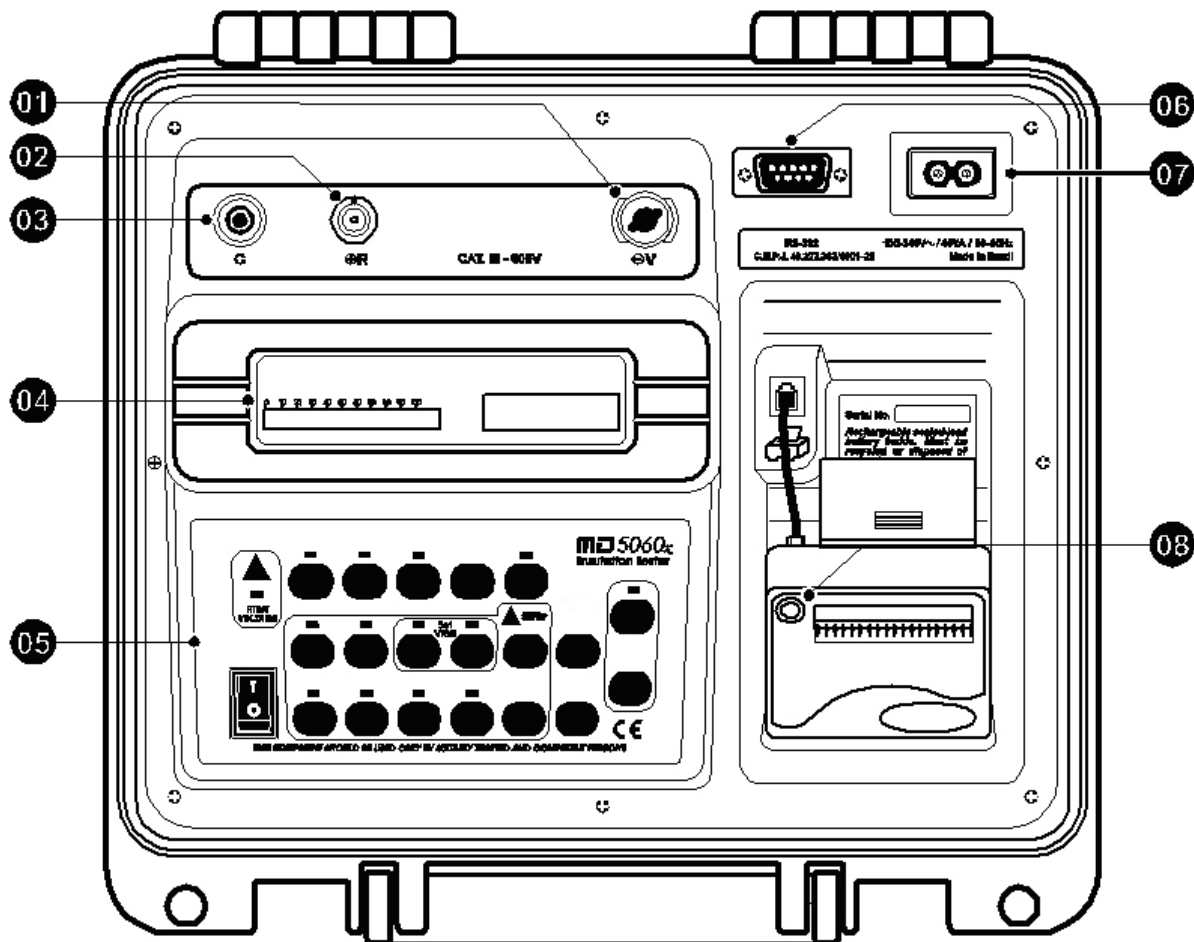
Anschlussleitung

Software ST Logger

Bedienungsanleitung

Kalibrierzertifikat nach ISO 17025

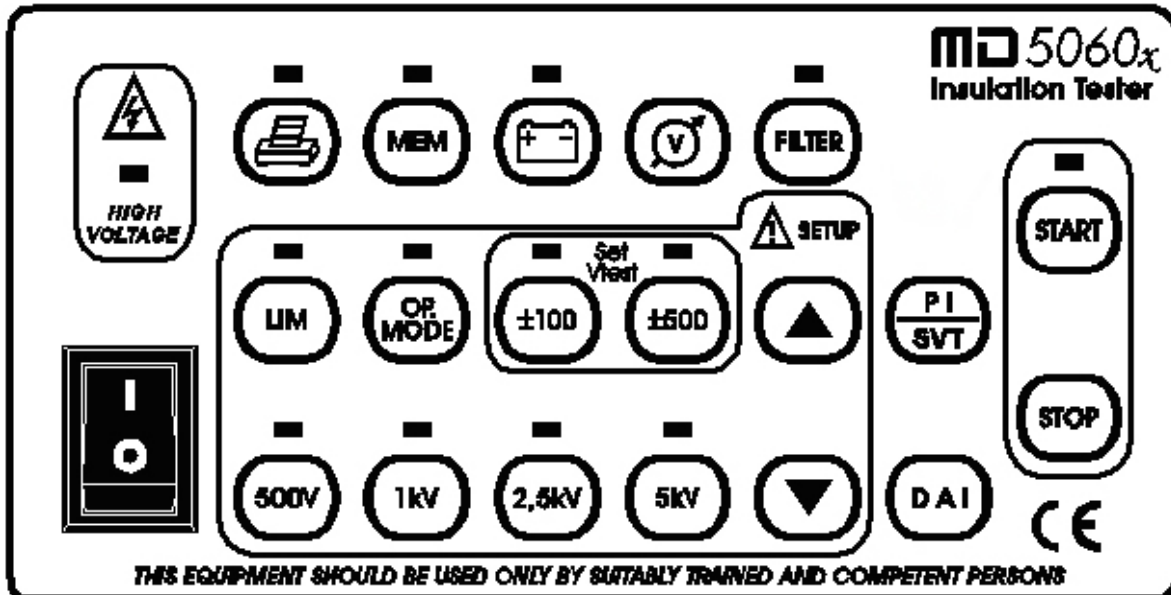
2. Bedienpanel



- 01 Spannungsausgang (-V)
- 02 Rückstrom (+R)
- 03 Guard (G)
- 04 Anzeige

- 05 Tastenfeld
- 06 USB Interface
- 07 Netzanschluss
- 08 Papiervorschub

2.1. Tastenfeld



Taste



An/Aus Betriebsschalter



Aktiviert Möglichkeit zur 100V Schrittweiten



Aktiviert Möglichkeit zur 100V Schrittweiten



Schnellwahl 500 V



Schnellwahl 1 kV



Schnellwahl 2.5 kV



Schnellwahl 5 kV



Betriebsmoduswahl (Normal, SVT oder TIMER)



"Pass-Fail Test" Grenzwerteingabe



Erhöhen der Eingabewerte



Senken der Eingabewerte



Aktiviert den Eingangsfiler



Zeigt Testspannung an



Batteriestatus



Hält die Anzeige



Anzeige des dielektrischen Absorptionsindex



Anzeige des rechnerischen Ergebnisses beim
Schrittspannungstest (SVT) oder des
Polarisationsindex (PI)



Aktiviert Protokollrucker



Startet den Test



Beendet den Test

2.2. Anzeigen

Hochspannungsanzeige



Erlischt erst nach Entladung.

Nicht die Anschlüsse berühren bevor diese Anzeige erloschen ist!

Analoge Balkenanzeige

Zeigt anschaulich die Variation im Messwert

Timer

Zeigt verstrichene Testdauer

Testnummer



Automatischer Testzähler für Speicher und Ausdruck erscheint

3. Testparameterwahl

Für einen korrekten Testverlauf müssen die Bedingungen bekannt und eingestellt sein:


- **Testspannung**
- **Betriebsmodus**
- **Minimalwiderstand für Pass-Fail-Test**


3.1. Testspannung


Mit  oder  wird der Spannungsprogrammiermodus aktiviert.


Voreingestellte Festspannungen

Schnellwahl


 :: 500 V


 :: 1 kV

 :: 2.5 kV

 :: 5 kV

Testspannung ändern

 :: Spannung in 500 V oder 100 V Schritten erhöhen

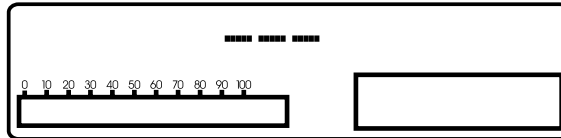
 :: Spannung in 500 V oder 100 V Schritten senken

3.2. Betriebsmodus

 wählt den Betriebsmodus wie folgt:

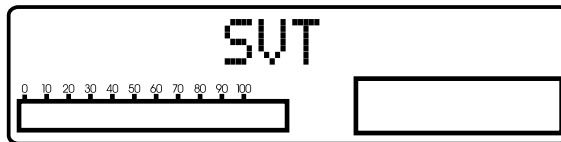
Normal

Messung mit einer Spannung ohne Zeitbegrenzung



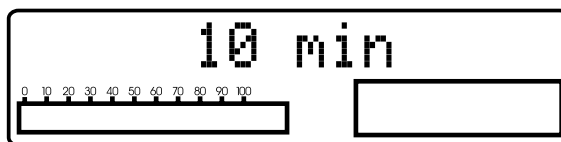
SVT

Messung mit automatischen Spannungsschritten beginnend bei 500 V bis zur eingestellten Obergrenze. 500V Schritte.



Timer


Definiert die Testdauer in 30 sec, 1 min, 3 min, 10 min und 30 min.



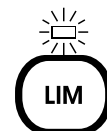
Ein Blinken der Anzeige über  zeigt an, dass mit SVT oder TIMER Modus gearbeitet wird.



3.3. LIM “Pass-Fail-Test”

Mit  kann die untere Isolationsgrenze eingestellt werden: 10 MΩ, 100 MΩ, 1 GΩ oder 10 GΩ sind möglich.


Bei Unterschreitung einer dieser Grenzen ertönt ein Piepton.




3.4. Voltmeter

 bringt die effektive Messspannung zur Anzeige.



3.5. Speicher (HOLD)

 hält den zum Zeitpunkt der Betätigung gemessenen Wert in der Anzeige ohne den Test zu unterbrechen.

3.6. Filter

Besonders bei Widerständen über 300 MΩ kann es in hohen Magnetischen Feldern vorkommen, dass die Anzeige instabil ist. Mit  kann vor Messbeginn ein Filter zugeschaltet werden, der Schwingungen auf den Messleitungen dämpft.

3.7. Dielektrischer Absorptions Index (DAI)


 aktiviert die Messung des Dielektrischen Absorptions Index. Die Messdauer beträgt 60 Sekunden. Nach dieser Zeit wird der Taster  betätigt und es kommt zur Anzeige. Bei zu früher Betätigung kommt die Anzeige DAI = - - -. DAI ist das Verhältnis zwischen dem Isolationswiderstand nach 60 Sekunden und dem Isolationswiderstand nach 30 Sekunden.

$$DAI = \frac{R_{60 \text{ seconds}}}{R_{30 \text{ seconds}}}$$

3.8. Polarisationsindex (PI)



Zur Ermittlung des PI's muss das Gerät 10 Minuten lang Hochspannung an den Prüfling abgeben. Der PI ist das Verhältnis zwischen Isolationswiderstand gemessen nach 10 Minuten und dem Wert gemessen nach einer Minute.

$$IP = \frac{R_{10 \text{ min}}}{R_{1 \text{ min}}}$$

 löst die Messung aus. PI= - - - zeigt an, das die Messdauer unterschritten ist.


$$PI = \frac{R_{10 \text{ minutes}}}{R_{1 \text{ minute}}}$$

3.9. Automatische Spannungsschritte (SVT)


 aktiviert die Funktion. Mit dem Taster  die Maximalspannung auswählen. 500 V bis 5000 V in 500 V Schritten ist möglich. Die Spannung wird bei diesem Test in 500 V Schritten automatisch erhöht. Jeder Schritt wird eine Minute gehalten und der Widerstand gemessen ehe der nächste Schritt folgt. Das Ergebnis errechnet sich wie folgt:

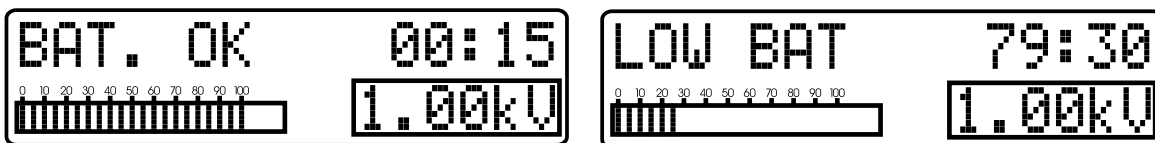
$$SVT = \frac{R_{VMAX}}{R_{500}}$$

3.10. Drucker

 aktiviert den Drucker. Nach jeweils 15 Sekunden wird der Messwert gedruckt. Bei DAI und PI erfolgt der Druck nach einer bzw. 10 Minuten.

3.11. Batteriestatus

 prüft den Batteriestatus auch während des Tests. "BAT OK" kommt zur Anzeige, wenn der Ladezustand gut ist. Aufladung sollte erfolgen wenn "LOW BAT" angezeigt wird.




3.12. Automatische Abschaltung

Unter zwei Bedingungen schaltet das Gerät sich selbständig aus:

- **Während der Messung** – Nach 35 Minuten
- **Im Bereitschaftszustand** – Nach 10 Minuten Inaktivität

4. Batterieladegerät

Das Instrument hat einen eingebauten intelligenten Laderegler. Aus Sicherheitsgründen ist der Betrieb während des Ladevorganges nicht möglich. Ladevorgang bitte wie folgt durchführen:

- **On/Off** Betriebsschalter auf OFF stellen
- Netzzuleitung mit **07** verbinden
- Nach einer kurzen Zeitspanne erscheint die Leuchtanzeige bei .

Bedeutung der LED-Anzeige beim Laden

Wechselblinker: Laderegler ermittelt Status

Dauerrot: Ladung erfolgt

Rot blinkend: Sinkender Ladestrom

Dauer Grün: Aufgeladen / Ladung ist erfolgreich beendet

Grün blinkend: Aufgeladen / Batterie hat nicht volle Aufladung erreicht.



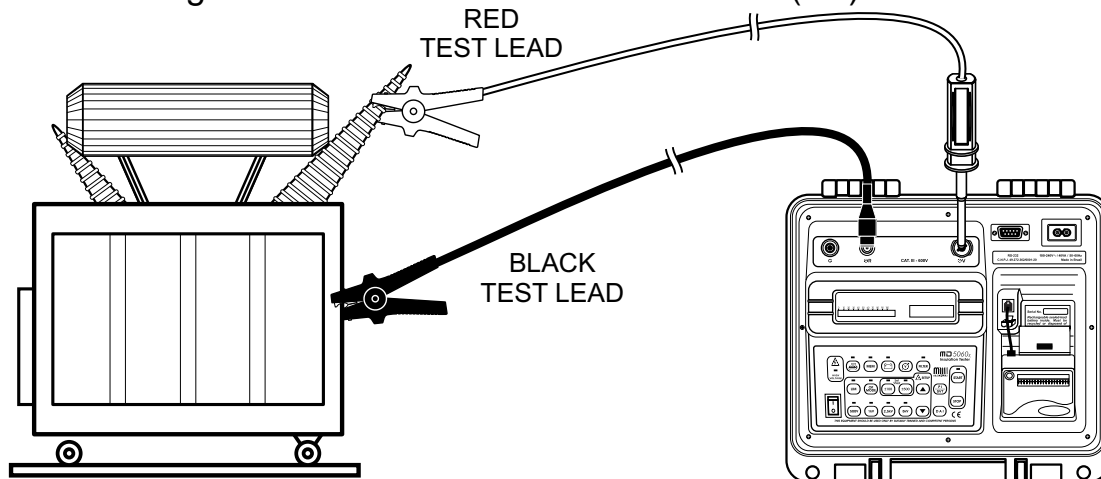
Die Batterie muss korrekt entsorgt werden an ihrem Lebensende!

Die verwendete Batterie hat keinen "memory effect" und keine Einschränkungen zum Zeitpunkt des Ladebeginns. Allerdings sollte sie nicht längere Zeit im entladenen Zustand gelagert werden. Bei längerer Lagerung sollten Sie diese alle 30 Tage aufladen.

5. Schrittweise Anleitung

Immer zuerst sicherstellen, dass kein Potenzialunterschied an den Messpunkten vorhanden ist.

1. Rote Leitung mit dem Anschluss (-V) verbinden
2. BNC Leitung mit **ZERO REFERENCE** Anschluss (+R) verbinden

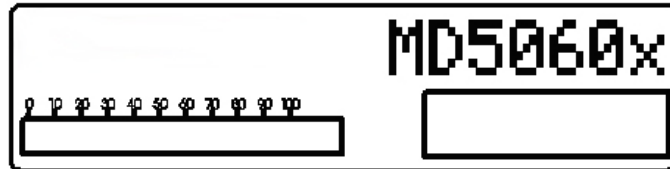


3. Der G (GUARD) Anschluss KANN verwendet werden.

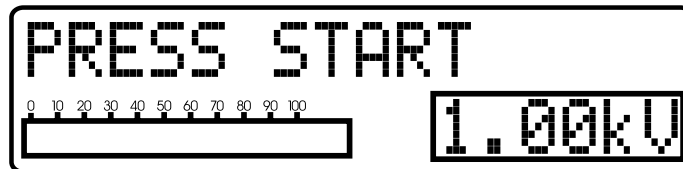
Wichtig:







Während der Messung muss ein Erdbezug hergestellt sein, um eine stabile Ablesung zu gewährleisten. Bei Messung gegen Erde ist die Bedingung an ‚Erdung‘ erfüllt. Bei Messung zwischen zwei nicht geerdeten Teilen muss der GUARD Anschluss an Erde gelegt werden. **GUARD oder R muss mit Erde verbunden sein, aber niemals beide.**


4. Instrument einschalten



5. **PRESS START** erscheint

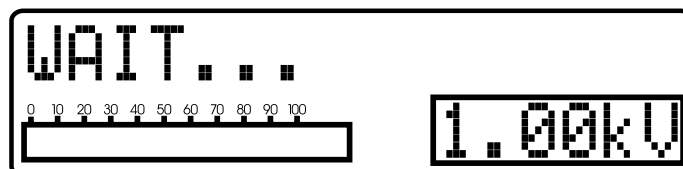


6. Nach dem Einschalten ist die zuletzt gewählte Testspannung voreingestellt. Die Testspannung kann mit  und  verändert werden oder Sie wählen diese mit     .
7. Spannungseinstellmodus durch Drücken der aktiven Taste verlassen, über dieser Taste blinkt die LED. Die Spannung wird gespeichert.

8.  schaltet die Spannung auf den Anschluss.
Die HV-Anzeige leuchtet:

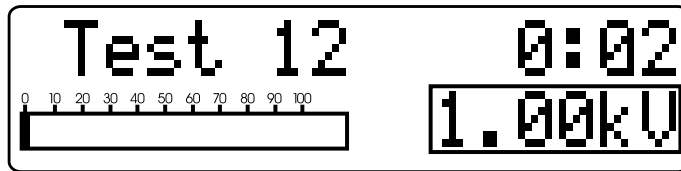


9. Einigen Sekunden lang ermittelt das Instrument den geeigneten Messbereich.

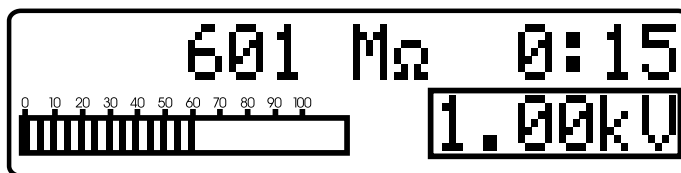


10. Test Nummer, Spannung und Zeit kommen zur Anzeige.

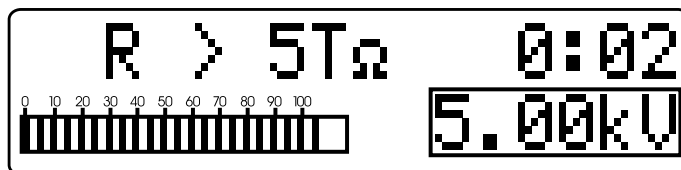
11. Beispielhafte Anzeige für 601 M Ω Messwert, Testspannung 1.000 V, Testnummer 12:



12. Nach einigen Sekunden:



13. Wird die obere Bereichsgrenze des Instrumentes von 5T Ω m überschritten erscheint diese Meldung:



6. ST-Logger Software

Die mitgelieferte komfortable Software ST-Logger ermöglicht die Synchronisation von Zeit und Datum mit einem PC, das Übertragen von abgelegten Daten aus dem Instrumentenspeicher und das Erzeugen von Protokollen und Ergebnisgrafiken.

7. USB Schnittstelle

An die USB Schnittstelle kann ein PC oder Notebook angeschlossen werden, um Daten auszulesen und weiter zu verarbeiten

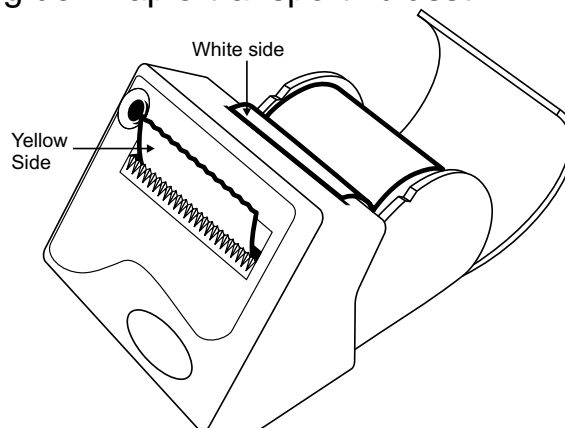
Die mitgelieferte Leitung erlaubt den Anschluss an einen PC.
Nach dem Betätigen von  sendet das Instrument Daten.

8. Drucker

Papier Vorschub

Mit  kann der Papiervorschub ausgelöst werden.

Nach Ende des Tests sollte die Taste dreimal betätigt werden, um alle Druckergebnisse sehen zu können. Der Drucker benötigt 37mm-Thermopapier auf einer 33mm-Durchmesser Rolle. Mit der Vorschubtaste ist bei Rollenwechsel der alte Papierrest auszuwerfen, weil der Drucker nur in eine Richtung den Papiertransport zulässt.



Vorsicht: Papier nur mit Vorschubtaste transportieren!

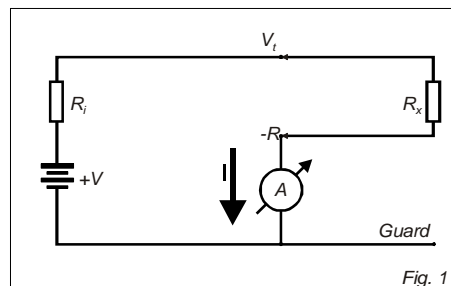
9. Technische Daten

Testspannungen	500, 1000, 2500, 5000 V Schnellwahl 500 V bis 5 kV in 100 V oder 500 V Schritten DC negativ in Bezug zur Erde
Widerstands- Messbereich	: 5 TΩ @ 5 kV
Kurzschlussstrom	: 1.5 ± 0.5 mA
Spannungsgenauigkeit	: ± 3% des Nominalwertes über 10 GΩ
Basisgenauigkeit	: 5% Ablesewert ± 3 digits (1 MΩ bis 500 GΩ bei allen Testspannungen)
Fortgeschrittene Funktionen	: PI Berechnung, DAI Berechnung Schrittspannungstest Timer, "Pass-Fail-Test"
Eingebauter Drucker	: Testdauer, aktuelle Testspannung, Messwert
Speicher	: Speichert bis zu 4000 Testergebnisse
Timer	: Zeigt verstrichene Zeit / Messdauer
Uhr	: Datum, Stunde und Minute werden angezeigt
Schutzklasse	: IP54 (bei geschlossenem Deckel)
Sicherheitsklasse	: IEC 61010-1 IEC 61010-1 Anhang 2
EMV	: IEC 61326-1, IEC 61000-4-3, IEC 1000-4-2
Spannungsversorgung	: Wiederaufladbare Hochleistungsbatterie Blei-Gel 12 V / 2.3 Ah
Batterieladegerät	: 100 - 240 V~
Betriebsbedingungen	: -5°C bis 50°C
Lagerbedingungen	: -25°C bis 65°C
Luftfeuchtebereich	: 95% RH
Abmessungen	: 274 x 250 x 124 mm
Gewicht	: 3.6 kg
Mitgeliefertes Zubehör	: 2 Messleitungen (1.8 m)

- 1 Guard-Leitung (1.8 m)
- 1 Netzzuleitung
- 1 USB Anschlussleitung
- 1 Thermodrucker (nur MD-5060x)
- 1 ST-Logger Benutzerlizenz
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Tragetasche

10. Anwendungshinweis Guard-Anschluss

Die Benutzung des GUARD-Anschlusses verhindert die Einflüsse von Streuwiderständen. Der folgende Abschnitt erläutert die Grundlagen dazu. Grundschialtung des Megohmmeters in Fig. 1.



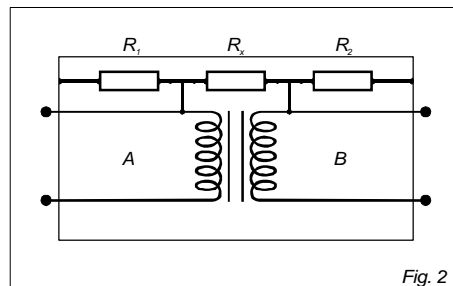
- +V** : DC Hochspannungsgenerator
- Ri** : Innenwiderstand des Generators
- A** : Anzeigeeinstrument (Mikroamperemeter)

Der unbekannte Widerstand (R_x) wird an V_t und $-R$ angeschlossen. Sein Wert bestimmt den Strom, der in der Schaltung fließt, dieser Strom wird im Mikroamperemeter zur Anzeige gebracht. Demnach ergibt sich:

$$R_x = \frac{V}{I} - R_i$$

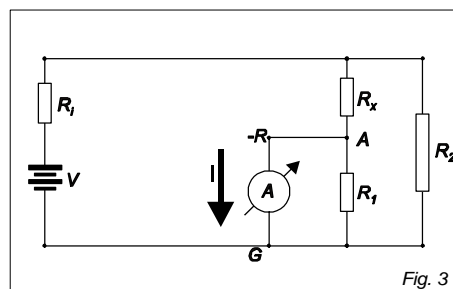
In vielen Fällen liegen weitere sogenannte Streuwiderstände parallel zu dem, zu messenden R_x , diese müssen minimiert werden.

Ein typisches Beispiel ist die Messung des Isolationswiderstandes zwischen Primär- und Sekundärwicklung eines Transformators, der in einem Gehäuse eingebaut ist.



- R_x**: Isolationswiderstand zwischen primärer und sekundärer Wicklung
- R₁**: Isolationswiderstand zwischen primärer Wicklung und Gehäuse
- R₂**: Isolationswiderstand zwischen sekundärer Wicklung und Gehäuse

Wenn das Instrument an A und B angeschlossen ist, erscheint R_x parallel mit $(R_1 + R_2)$. Das Verbinden des GUARD-Anschlusses mit dem Gehäuse führt nun zu folgendem:



R_1 wirkt jetzt parallel zu dem geringeren Innenwiderstand des Mikroamperemeters. Der Einfluss der Streuwiderstände wird auf diese Weise minimiert.

Der Strom durch R_2 trägt nicht zum Strom im Instrument bei. Für die Praxis sollte beachtet werden, wenn R_1 und R_2 höher sind als $100\text{ M}\Omega$, wird jeder Wert von R_x mit einer Genauigkeit von 10% angezeigt.

Beispiel: $R_x = 3.000\text{ M}\Omega$ und $R_1 = R_2 = 100\text{ M}\Omega$. Anzeige ohne GUARD: $187,5\text{ M}\Omega$, was falsch ist. Anzeige mit GUARD: $3.000\text{ M}\Omega$. Somit liegt der Fehler unter 10%.