









CE

GENIUS 5080E

Anwender Handbuch

INDEX

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN	1
1.1. Vorwort	1
1.2. VORausgehende ANWEISUNG	1
1.3. WÄHREND DER ANWENDUNG	2
1.4. NACH DER VERWENDUNG	3
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	3
2.1. EINFÜHRUNG	3
2.2. FUNKTIONEN	3
3. VORBEREITUNG VOR INBETRIEBNAHME	5
3.1. EINGANGS- KONTROLLE	5
3.2. STROMVERSORGUNG	5
3.3. Kalibration.....	6
3.4. LAGERUNG.....	6
4. INSTRUMENTEN-BESCHREIBUNG	7
4.1. BESCHREIBUNG DER ANZEIGE	8
4.2. EINGANGS- BILDSCHIRM.....	8
4.3. HINTERGRUNDBELEUCHTUNGS FUNKTION	8
5. EINSTELLUNGEN ZU BEGINN	9
5.1. KONTRAST EINSTELLUNG	9
5.2. DATUM UND ZEIT EINSTELLUNG.....	9
5.3. SPRACH EINSTELLUNG	9
5.4. RESET	10
6. SICHERHEITS-PRÜF-FUNKTIONEN	11
6.1. LOWΩ: NiederOHMmessung mit 200mA Prüfstrom	11
6.1.1. Kalibrierung der Prüfschnüre ("CAL" Modus)	12
6.1.2. Mess-Ablauf.....	14
6.1.3. Ergebnisse des " AUTO "-Modus.....	15
6.1.4. Ergebnisse der " RT+ " und " RT-" Modi.....	16
6.1.5. "AUTO", RT+", "RT-" Fehlerfälle.....	17
6.2. MΩ: ISOLATIONSWIDERSTANDSMessung mit 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V PRÜFSPANNUNG	19
6.2.1. Messablauf	19
6.2.2. Ergebnisse des " MAN "-Modus.....	21
6.2.3. Ergebnisse des "TMR" Modus.....	22
6.2.4. "MAN" und "TIMER" Modus Fehlerfälle	23
6.3. RCD: FI TEST.....	24
6.3.1. Auslösezeiten für gewöhnliche und selektive RCDs.....	26
6.3.2. Messablauf	27
6.3.3. Ergebnisse des "x½" Modus	28
6.3.4. Ergebnisse der "x1, x2, x5" Modi.....	29
6.3.5. Ergebnisse des "AUTO" Modus.....	30
6.3.6. Ergebnisse des "RAMP"  Modus.....	31
6.3.7. Ergebnisse des "R _A  Modus	32
6.3.8. RCD Fehlerfälle	33
6.4. LOOP  : Messung der NETZIMPEDANZ Z _p , Schleifenimpedanz Z _{pe} , KURZSCHLUSSSTROM I _k und DREHFELD-RICHTUNG	39
6.4.1. Messablauf und Ergebnisse des "P-N" Modus	40
6.4.2. Z _{pp} , Messablauf und Ergebnisse des "P-P" Modus	42
6.4.3. Z _{pe} , Messablauf und Ergebnisse des "P-PE" Modus.....	44
6.4.4. Messablauf und Ergebnisse des "R _A  Modus.....	46
6.4.5. Messungsablauf und Ergebnisse "  " Modus.....	49
6.4.6. LOOP  Fehlerfälle.....	50
6.5. ERDE: Erdwiderstands- und spezifische ERDWiderstands Messungen	55
6.5.1. Messablauf und Ergebnisse des "2-Punkt" und "3-Punkt" Modus.....	56



6.5.2. Messablauf und Ergebnisse des "P" Modus (spez. Erdwiderstand).....	58
6.5.3. Erdungsmessung "2-W", "3-W" und "P" Fehlerfälle.....	59
7. AUX: MESSUNG MIT EXTERNEN ADAPTERN.....	62
7.1. UMGEBUNGSPARAMETER und FEHLERSTROM: ECHTZEITMESSUNG.....	63
7.2. UMGEBUNGSPARAMETER und FEHLERSTROM: AUFZEICHNUNG.....	65
7.2.1. AUX Grundeinstellung: AUFZEICHNER CONFIG.....	65
7.3. SCHALLPEGELMESSABLAUF.....	67
8. ANALYZER.....	70
8.1. Grundlegende Einstellungen: ANALYZER CONFIG.....	71
8.1.1. Typ des geprüften elektrischen Systems.....	71
8.1.2. Wie die Grundfrequenz eingestellt werden kann.....	71
8.1.3. Wie der Strombereich eingestellt wird.....	71
8.1.4. Wie wird der Zangen Typ eingestellt.....	72
8.1.5. Wie wird der Wert des Übertrager- Spannungsverhältnisses (TV Verhältnis) eingestellt.....	72
8.1.6. Wie Sie das Passwort aktivieren/deaktivieren.....	72
8.2. Grundlegende Einstellungen: AUFZEICHNER CONFIG.....	73
8.3. ANALYZER FUNKTIONEN.....	80
8.4. " SPANNUNG " Funktion.....	81
8.4.1. Symbole.....	81
8.4.2. MESSGERÄTE "METER" Modus.....	82
8.4.3. HARMONISCHEN /"HARM" Modus.....	83
8.4.4. WELLENFORM /"WAVE" Modus.....	85
8.5. "STROM" Funktion.....	86
8.5.1. Symbole.....	86
8.5.2. MESSGERÄTE /"METER" Modus.....	87
8.5.3. HARMONISCHEN /"HARM" Modus.....	88
8.5.4. "WAVE" Modus.....	90
8.6. LEISTUNGS /"POWER" Funktion.....	91
8.6.1. Symbole.....	91
8.6.2. "METER" Modus.....	92
8.6.3. "WAVE" Modus.....	93
8.7. "ENERGIE " Funktion.....	94
8.7.1. Symbole.....	94
8.7.2. "METER" Modus.....	95
8.8. MESSABLÄUFE.....	96
8.8.1. Benutzung des Instrumentes in einem Ein-Phasen-System.....	96
8.8.2. Bei Benutzung des Instrumentes in einem Drei-Phasen-System.....	97
9. ABSPEICHERN DER ERGEBNISSE.....	98
9.1. ABSPEICHERN der VDE-0100 MessErgebnisse.....	98
9.2. ABSPEICHERN der angezeigten Werte IN der ANALYZER Funktion.....	98
10.AUFZEICHNUNG.....	99
10.1. START einer Aufzeichnung.....	99
10.2. WÄHREND einer Aufzeichnung.....	101
10.2.1. MENÜ Taste.....	101
10.2.2. Drehschalter während einer Aufzeichnung.....	102
10.3. ANHALTEN einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung.....	102
11.INSTRUMENTEN SPEICHER.....	103
11.1. VDE SPEICHER (SAFETY TEST MEMORY).....	103
11.2. ANALYZER SPEICHER.....	104
12.VERBINDUNG DES INSTRUMENTES MIT EINEM PC.....	105
13.WARTUNG.....	106
13.1. ALLGEMEINE ANWEISUNG.....	106
13.2. BATTERIE AUSTAUSCH.....	106
13.3. REINIGUNG des Instrumentes.....	106
14.TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....	107
14.1. TECHNISCHE MERKMALE.....	107

14.1.1. Sicherheits-Prüffunktionen.....	107
14.1.2. ANALYZER und HILFS- Funktionen.....	109
14.2. STANDARDS.....	110
14.2.1. Allgemein.....	110
14.2.2. VDE (EN) Vorschriften.....	110
14.2.3. ANALYZER.....	110
14.2.4. AUX.....	110
14.3. ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN.....	111
14.3.1. Mechanische Daten.....	111
14.3.2. Stromversorgung.....	111
14.3.3. Anzeige.....	111
14.3.4. Speicher.....	111
14.4. UMGEBUNGSBEDINGUNG.....	111
14.5. ZUBEHÖR.....	112
15. SERVICE.....	113
15.1. GARANTIE-BEDINGUNGEN.....	113
15.2. SERVICE.....	113
16. PRAKTISCHE BERICHTE ÜBER ELEKTRISCHE PRÜFUNGEN.....	114
16.1. Durchgangsprüfung an Schutzleitern.....	114
16.2. Isolationswiderstandsmessung in elektrischen Installationen (250vdc, 500vdc, 1000vdc).....	115
16.3. Überprüfung der Schaltungs-Trennung.....	119
16.4. Messung des Boden- Isolationswiderstandes in medizinischen Räumen CeI 64-4.....	122
16.5. Erdwiderstand Messung in Tt Systemen.....	123
16.6. Arbeitstest der Rcds (Rcd, Rcd/Dc, Rcd S, Rcd/Dc S).....	124
16.7. Test der Rcd Auslösezeit (Rcd, Rcd/Dc).....	125
16.8. Messung der Netz Impedanz (Z_{pn} , Z_{pp}).....	126
16.9. Schleifenimpedanzmessung (Phase – Erde).....	126
16.10. Messung des Spezifischen Erdwiderstandes.....	127
16.11. Spannungsanomalie (Spannungs- Einbruch und ÜBERHÖHUNG).....	129
16.12. Spannung und STROM Oberwellen.....	129
16.12.1. Theorie.....	129
16.12.2. Grenzwerte für Harmonische.....	131
16.12.3. Vorhandensein von Harmonischen: Gründe.....	131
16.12.4. Vorhandensein von Harmonischen: Konsequenzen.....	132
16.13. LEISTUNG und Leistungsfaktor definition.....	132
16.13.1. Konventionen bei Leistungen und Leistungsfaktoren.....	134
16.13.2. 3 Phasen- 3 Leiter- System Dreieck.....	135
16.14. MESSMETHODE: UMRISSE.....	136
16.14.1. Integrationsperioden.....	136
16.14.2. Leistungsfaktor Berechnungen.....	136
17. ANHANG 1 – ANGEZEIGTE MELDUNGEN.....	137
18. ANHANG 2 – AUFZEICHNUNGSPARAMETER: SYMBOLE.....	139

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

1.1. VORWORT

Dieses Gerät entspricht den Sicherheitsstandards EN61557 und EN 61010-1 bezüglich elektronischer Messgeräte.

 **WARNUNG:** Zu Ihrer eigenen Sicherheit sowie der des Gerätes, wird Ihnen empfohlen, die Vorgehensweisen zu befolgen, wie sie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind und alle Notizen sorgfältig zu lesen, vor denen das Symbol  steht.

Halten Sie sich streng an die folgenden Anweisungen vor und während der Messungen:

- ☞ Führen Sie keine Messungen in nassen Umgebungen oder an staubigen Stellen durch.
- ☞ Machen Sie keine Messungen in Umgebungen von explosivem Gas und Brennstoffen.
- ☞ Halten Sie sich isoliert vom Prüfgegenstand, der für die Messung vorgesehen ist.
- ☞ Vermeiden Sie jede Berührung mit ungeschützten Metallteilen, Enden von nicht in Gebrauch befindlichen Prüfschnüren, Schaltungen, etc.
- ☞ Führen Sie keine Messungen bei ungewöhnlichen Bedingungen des Instrumentes, wie Deformierung, Bruch, fehlender Display-Anzeige etc. durch.
- ☞ Benutzen Sie die externe Stromversorgung nicht (optionaler Code A0050), wenn Sie Deformierungen oder Bruch am Gehäuse, im Draht oder in den Steckern feststellen.
- ☞ Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie Spannungen, die 25V, an besonderen Stellen, (Baugrundstücken, Schwimmbädern, und so weiter) und 50V an gewöhnlichen Orten übersteigen, messen, - wegen des Risikos eines elektrischen Schlages.
- ☞ Benutzen Sie nur Kabel und Zubehör, die vom Hersteller zugelassen sind.

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch benutzt:



Vorsicht: Halten Sie sich an die Anweisungen, die in diesem Handbuch angegeben werden; falscher Gebrauch kann den Apparat oder seine Bestandteile beschädigen.



AC Spannung oder Strom.



Gleichgerichtete pulsierende Spannung oder Strom.



Drehschalter des Instrumentes.


1.2. VORAUSGEHENDE ANWEISUNG

- ☞ Dieses Instrument wurde für die Verwendung in Umgebungen mit einem Verunreinigungsgrad 2 und bis zu (und nicht mehr als) 2000 Meter Höhe entwickelt.
- ☞ Es kann für Messungen an Installationen der Überspannungs-Kategorie CAT III 300V~ (Phase gegen Erde) und für **Spannung** und **Strom** Messungen an Installationen der Überspannungs-Kategorie III 600 V ~ Phase gegen Phase / 300 V ~ Phase gegen Erde oder CATII 350 V Phase gegen Erde benutzt werden.


- ☞ Halten Sie sich bitte an die üblichen Sicherheitsnormen, die zum Ziel haben:
 - ◆ Den Schutz vor gefährlichen Strömen
 - ◆ Den Schutz des Instrumentes vor unkorrekter Handhabung.
- ☞ Nur das, mit dem Gerät mitgelieferte Zubehör, garantiert die Vereinbarkeit mit den Sicherheitsnormen. Dementsprechend müssen sie in gutem Zustand sein und, wenn notwendig, müssen sie durch gleiche Typen ersetzt werden.
- ☞ Führen Sie keine Messungen an Schaltungen durch, die die vorgeschriebenen Strom und Spannungsgrenzen übersteigen.
- ☞ Vor Verbinden der Kabel, Krokodilklemmen und Stromwandlerzangen mit der Prüfschaltung, stellen Sie sicher, dass die richtige Funktion ausgewählt wurde.
- ☞ Führen Sie keine Messungen unter Umweltbedingungen außerhalb der Begrenzungen, die im Kapitel Techn. Spezifikationen spezifiziert sind, durch.
- ☞ Überprüfen Sie, dass die Batterien nicht zu schwach sind und korrekt eingesetzt sind.
- ☞ Vor dem Verbinden der Prüfschnüre mit der Prüfschaltung, überprüfen Sie, ob die Drehschalter-Position korrekt ist.

1.3. WÄHREND DER ANWENDUNG

Bitte lesen Sie die folgenden Empfehlungen und die Anweisungen sorgfältig:

 **WARNUNG:** Nichtbeachtung der Warnungen und/oder der Anweisungen kann den Apparat und/oder seine Bestandteile beschädigen oder kann den Anwender verletzen.

- ☞ Vor der Auswahl einer Funktion trennen Sie die Prüfschnüre von der Prüfschaltung.
- ☞ Wenn das Instrument mit dem Prüfschaltkreis verbunden ist, berühren Sie keinen unbenutzten Anschluss.
- ☞ Vermeiden Sie Widerstands- Messungen in der Gegenwart von Fremdspannungen durchzuführen; auch, wenn das Instrument geschützt ist, kann eine Hochspannung Funktionsstörungen verursachen.
- ☞ Beim Messen von Strom können andere Ströme in der Nähe der Messleitungen die Messgenauigkeit beeinflussen.
- ☞ Wenn Sie Strom messen, positionieren Sie das Kabel immer in der genauen Mitte der Zangenbacken, um die höchste Genauigkeit zu erhalten.
- ☞ Ein gemessener Wert bleibt konstant, wenn die "HOLD" -Funktion aktiv ist.

 **WARNUNG:** Das Symbol "■" zeigt die Batterie-Kapazität: Wenn es komplett Schwarz ist, ist die Batterie voll geladen, während das "□" Symbol schwache Batterien anzeigt. Wenn die Batterien zu schwach sind, um die Prüfung durchzuführen, wird das Instrument eine Warnmeldung anzeigen. In einem solchen Fall unterbrechen Sie die Prüfung und ersetzen die Batterien, indem Sie der Anleitung folgen, die unter Kapitel Batteriewechsel angegeben ist. **Das Instrument ist in der Lage die gespeicherten Daten zu erhalten, auch wenn die Batterien nicht installiert sind. Das Instrumenten-Datum und die Zeit Einstellungen gehen nicht verloren, wenn Sie die Batterien innerhalb 24 Stunden ersetzen.**

1.4. NACH DER VERWENDUNG

- Nach Gebrauch, machen Sie das Instrument durch Drücken auf ON/OFF - einige Sekunden lang - aus.
- Entfernen Sie die Batterien, wenn das Gerät längere Zeit unbenutzt bleibt. Befolgen Sie bitte die Lagerungs-Anweisung.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG



2.1. EINFÜHRUNG


Lieber Kunde, wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen. Das Instrument, das Sie gerade gekauft haben, wird Ihnen genaue und zuverlässige Messungen gewährleisten, vorausgesetzt, dass es, den Anweisungen des vorliegenden Handbuches zufolge, benutzt wird.

Das Instrument wurde entworfen, um den Benutzer die besten Sicherheitsbedingungen zu bieten, dank eines neuen Konzeptes, mit doppelter Isolation und der Überspannungskategorie III .

2.2. FUNKTIONEN

Das Instrument ist in der Lage, folgende Prüfung durchzuführen:

- ☞ **LOW Ω** : Durchgangs- Test von Schutz und Ausgleichleitern mit Prüfstrom höher als 200mA und Leerlaufspannungsbereich von 4V bis 24V.
- ☞ **M Ω** : Messung des Isolationswiderstandes mit DC Prüfspannung 50V, 100V, 250V, 500V oder 1000V.
- ☞ **RCD**: Messung an üblichen und/oder selektiven RCDs AC Typ () und A Typ () der folgenden Parameter:
 - ✓ Auslösezeit
 - ✓ Auslösestrom.
 - ✓ Kontakt Spannung (U_t).
 - ✓ Erdungswiderstand (R_a).

In diesem Modus kann das Instrument den gesamten Erdungswiderstand messen, ohne eine Auslösung des RCD zu verursachen.
- ☞ **LOOP** : Messung von Netzimpedanz Z_{pn} , Z_{pp} und Schleifenimpedanz Z_{pe} mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschluss-Stromes I_k , Messung der Schleifenimpedanz zwischen Phase und Erde **ohne eine Auslösung des RCD's** und Berechnung des voraussichtlichen Kurzschluss-Stromes I_k , Messung und Anzeige der Phasenfolge.
- ☞ **ERDE**: Messung des Erdungswiderstandes und des spezifischen Erdwiderstand unter Verwendung von Hilfserdern.
- ☞ **AUX**: Messung und Aufzeichnung des Leckstroms oder Umgebungswerte wie (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit, Beleuchtung und Schallpegel).
- ☞ **ANALYZER**: Das Instrument erlaubt folgende Operationen:
 - ✓ **Anzeige in Echtzeit** der elektrischen Parameter eines Ein-Phasen Systems und die harmonische Analyse von Spannung und Strom.
 - ✓ **Durchführung einer direkten Energie Messung** (ohne Speichern).
 - ✓ **Erfassen** (Drücken der SAVE Taste) der am Geräte Eingang anliegenden Parameter, ein "Smp" erzeugend, Abspeicherung im Instrumentenspeicher. **Die Analyse der erfassten Daten ist NUR möglich nach Übertragung derselben auf einen PC.**

- ✓ **Sofortiges Aufzeichnen** (Drücken der START Taste nach einer gesicherten Geräteeinstellung): RMS Werte von Spannung, Strom, entsprechende Harmonische, Wirk-, Blind- und Scheinleistungen, Leistungsfaktoren und $\cos\varphi$, Wirk-, Blind- und Scheinenergien, Spannungsabweichungen (Spannungseinbruch und Überhöhung) mit 10ms Auflösung. **Die Analyse der aufgezeichneten Daten ist NUR möglich nach Übertragung derselben auf einen PC.**

VORSICHT



Beachten Sie bitte den Unterschied zwischen Erfassen und Aufzeichnen. Diese Begriffe werden wiederholt in diesem Handbuch benutzt werden. Konzentrieren Sie sich bitte auf ihre Definitionen und Unterschiede.

3. VORBEREITUNG VOR INBETRIEBNAHME

3.1. EINGANGS- KONTROLLE

Dieses Instrument ist vor Auslieferung mechanisch und elektrisch überprüft worden. Es wurde alle Vorsorge getroffen, um sicherzustellen, dass Sie das Instrument unter sicheren Bedingungen erreicht.

Es wird Ihnen jedoch empfohlen, einen Schnelltest durchzuführen, um irgendeinen möglichen Schaden zu entdecken, der während Transportes verursacht worden sein könnte. Wenn dies der Fall sein sollte, verständigen Sie Amprobe sofort.

Überprüfen Sie auch, ob die Verpackung alle Teile enthält, die unter Kapitel Lieferumfang gelistet sind. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler bzw. AMPROBE EUROPE.



Falls Sie das Instrument zurückschicken müssen, befolgen Sie bitte die Anweisungen, die in Absatz 15 aufgeführt sind.

3.2. STROMVERSORGUNG

Das Instrument kann versorgt werden durch:

- ✓ 6 Batterien 1.5V Typ AA-LR6 untergebracht im Fach auf der Rückseite des Instrumentes (im Lieferumfang enthalten). Bezüglich Batterie-Lebensdauer sehen Sie Absatz 14.3.1.
- ✓ ein externer Stromversorgungs-Adapter (optionaler Artikel Nr. A0050) sollte nur für ANALYSE und HILFS- Funktionen angewendet werden. Wir empfehlen Ihnen, um nur den A0050 HT Stromversorgungs-Adapter zu benutzen.

Zu Ihrer eigenen Sicherheit ist es nicht erlaubt, den externen Stromversorgungs-Adapter während der Sicherheitsprüfung (LOW Ω , M Ω , RCD, LOOP, ERDE Drehschalterstellung) zu verwenden. Wenn Sie die START Taste drücken, wird das Instrument die Mitteilung " zeigen (ENTFERNEN SIE DIE SPANNUNGSVERSORGUNG ".

Das Symbol  zeigt die Batterie-Ladung: Wenn es komplett Schwarz ist, ist die Batterie voll geladen, während das "" Symbol schwache Batterien anzeigt. Wenn die Batterien zu schwach sind, die Prüfung durchzuführen, wird das Instrument eine Warnmeldung anzeigen.

In einem solchen Fall unterbrechen Sie die Prüfung und ersetzen die Batterien, indem Sie der Anleitung folgen, die unter Absatz 13.2 angegeben ist. **Das Instrument ist in der Lage die gespeicherten Daten zu erhalten, auch wenn die Batterien nicht installiert sind. Das Instrumenten-Datum und die Zeit Einstellungen gehen nicht verloren, wenn Sie die Batterien innerhalb 24 Stunden ersetzen.**

**VORSICHT**

Für Aufzeichnungen (ANALYSE und HILFS Funktion) verwenden Sie **IMMER** den externen Stromversorgungs-Adapter (optionaler Code A0050) auch, wenn das Instrument dem Anwender erlaubt, die Aufzeichnung mit internen Batterien durchzuführen. Wenn während einer Aufzeichnung der externe Stromversorgungsadapter ausfällt, wird das Instrument die Aufzeichnung mit Hilfe der inneren Batterie-Versorgung fortführen, bis die Batterien erschöpft sind (die Daten, die bis zu diesem Zeitpunkt, da das Instrument abschaltet, gespeichert sind, gehen nicht verloren). Deshalb empfehlen wir Ihnen **Setzen Sie vor einer langen Aufzeichnung IMMER einen Satz neuer Batterien ein.**

Das Instrument verwendet intelligente Algorithmen, um die Batterielebensdauer zu verlängern. Im Besonderen:

- ✓ Das Instrument schaltet die Hintergrundbeleuchtung automatisch nach 5 Sekunden aus.
- ✓ Wenn das Instrument in Echtzeit anzeigt, (und der externe Stromversorgungs-Adapter ist nicht angeschlossen), schaltet das Instrument nach ungefähr 5 Minuten ab dem letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung automatisch aus (" AUTOPOWER OFF " Verfahren).
- ✓ Wenn das Instrument aufzeichnet oder Energie misst, (und die externe Energieversorgung ist nicht angeschlossen), beginnt das Instrument, nach ungefähr 5 Minuten ab dem letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung, eine besondere Routine, um Batterien zu sparen (" WIRTSCHAFTLICHKEITS-MODUS"): das Instrument zeichnet weiter auf, aber die Anzeige wird abgeschaltet.

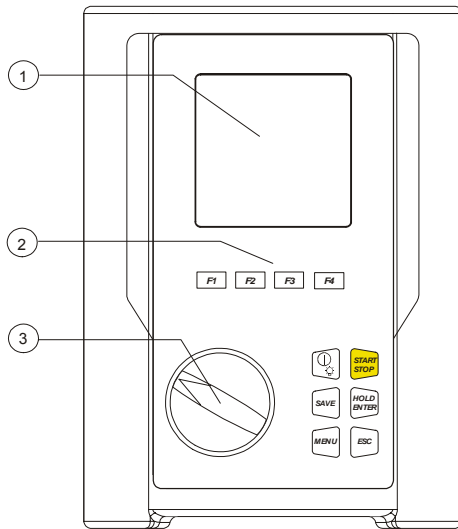
3.3. KALIBRATION

Das Instrument erfüllt die technischen Spezifikationen, die in diesem Handbuch angegeben werden. Die Einhaltung der Spezifikationen wird ein Jahr lang garantiert.

3.4. LAGERUNG

Um die Genauigkeit der Messungen, nach einer Lagerungs- Periode unter extremen Umweltbedingungen, zu gewährleisten, warten Sie eine erforderliche Zeitspanne, bis das Gerät wieder in einen normalen Messzustand zurückgekehrt ist (lesen Sie bei der Umwelt Spezifikation, die in Absatz 14.4 aufgeführt ist, nach).

4. INSTRUMENTEN-BESCHREIBUNG

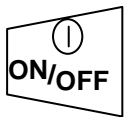


LEGENDE:

1. Display
2. Funktionstasten
3. Drehschalter

Vorderseite des Instrumentes

F1 F2 F3 F4 ☞ Multi-Funktionstasten.



☞ **ON/OFF** und Taste für Hintergrundbeleuchtung. Drücken Sie Sie wenige Sekunden, um das Instrument auszuschalten, drücken Sie Sie kurz, um die Hintergrundbeleuchtungsfunktion zu aktivieren.



☞ Diese Taste startet (und stoppt).die Messung.



☞ Diese Taste erlaubt das angezeigte Resultat zu speichern.



☞ Diese Taste hat eine Doppelfunktion: sie ist die Bestätigungstaste innerhalb des Konfigurationsmenüs und sie erlaubt die angezeigten Resultate einzufrieren in der Anwendung der ANALYZER Funktion.



☞ Diese Taste öffnet das Allgemeine Konfigurationsmenü.



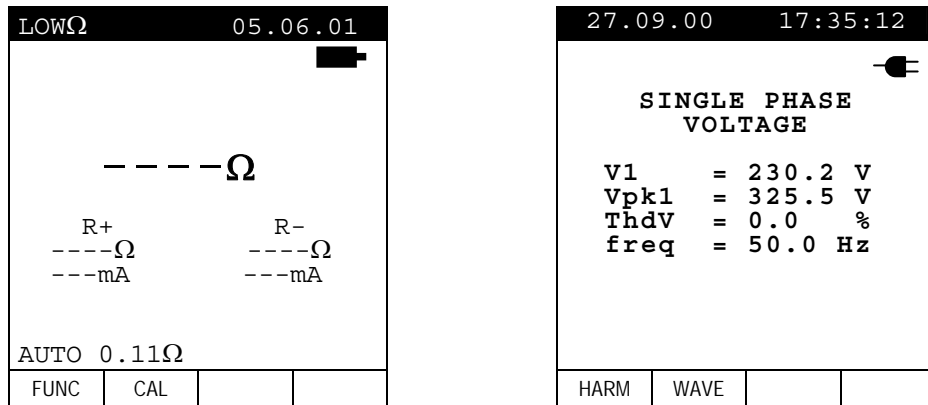
☞ Diese Taste verlässt die Modifikation im Konfigurationsmenü oder den angewählten Arbeitsmode.

4.1. BESCHREIBUNG DER ANZEIGE

Die Anzeige ist ein Grafikmodul mit einer Auflösung von 128 x 128 Pixel.

Die erste Zeile des Displays zeigt Datum und Zeit. Wenn nicht korrekt, können Sie die genauen Werte nach der Beschreibung in Absatz 5.2 setzen.

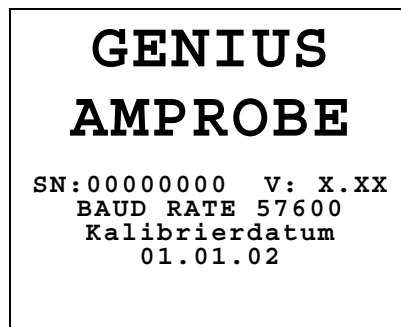
In der rechten oberen Ecke der Anzeige können Sie immer den Batterie-Anzeiger sehen und, wenn der externe Stromversorgungsadapter (optionaler Code A0050) angeschlossen ist, das entsprechende Symbol.



Diese Symbole werden in den folgenden Abbildungen weggelassen.

4.2. EINGANGS- BILDSCHIRM

Beim Einschalten des Instrumentes, indem man ON/OFF drückt, wird dieser Bildschirm einige Sekunden erscheinen:



Hier können Sie sehen:

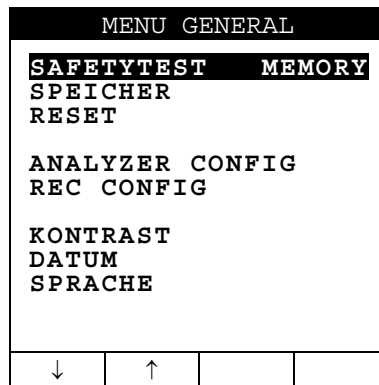
- Seriennummer des Instrumentes (SN.:
- Firmware Software Version (V.X.XX:)
- Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen RS232 Schnittstelle (Baud Rate)
- Kalibrier-Datum (KALIBRIERUNG:)

4.3. HINTERGRUNDBELEUCHTUNGS FUNKTION

Beim Einschalten des Instrumentes, kurzes Drücken der **ON** Taste, wird die Hintergrundbeleuchtung aktiviert. Das Licht wird automatisch nach 5 Sekunden ausgeschaltet. Wenn die Batterien zu schwach sind, wird das Instrument die Hintergrundbeleuchtungs- Funktion automatisch deaktivieren.

5. EINSTELLUNGEN ZU BEGINN

Beim Drücken der **MENÜ** Taste wird der folgende Bildschirm angezeigt:



Es ist nicht möglich, das **MENÜ** während einer Aufzeichnung oder einer Echtzeit- Energie Messung zu öffnen. Beim Drücken dieser Taste während einer Aufzeichnung, wird das Display die Haupt- Aufzeichnungsparameter anzeigen (siehe Abschnitt 10.2)

5.1. KONTRAST EINSTELLUNG

Beim Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2**, stellen Sie den Cursor auf **KONTRAST** und bestätigen dies durch Drücken der **ENTER** Taste.

Beim Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4**, stellen Sie den Kontrast (höhere Werte entsprechen höherem Kontrast, während niedrigere Werte einem niedrigerem Kontrast entsprechen) und drücken Sie die **ENTER** Taste um die Änderung zu SPEICHERN oder drücken Sie **ESC** um die Modifikation zu verlassen.

Diese Einstellungen bleiben nach Ausschalten des Instrumentes unverändert.

5.2. DATUM UND ZEIT EINSTELLUNG

Beim Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2**, stellen Sie den Cursor auf **DATE&ZEIT** und bestätigen dies durch Drücken der **ENTER** Taste.

Die Zeit wird dargestellt in **hh:mm** (2 Digits für Stunden, 2 Digits für Minuten) Militärzeit.

Drücken Sie die **ENTER** Taste um die Änderung zu SPEICHERN oder drücken Sie **ESC** um die Modifikation zu verlassen.

Diese Einstellung bleibt nach Ausschalten des Instrumentes unverändert.

5.3. SPRACH EINSTELLUNG

Beim Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2**, stellen Sie den Cursor auf **LANGUAGE (Sprache)** und bestätigen dies durch Drücken der **ENTER** Taste.

Beim Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2**, stellen Sie den Cursor auf die gewünschte Sprache und drücken Sie die **ENTER** Taste um die Änderung zu SPEICHERN oder drücken Sie **ESC** um die Modifikation zu verlassen.

Diese Einstellung bleibt nach Ausschalten des Instrumentes unverändert.

5.4. RESET

Diese Option stellt die Standardeinstellungen des Instrumentes wieder her.

Die Standardeinstellungen des Instrumentes bestehen aus:

- ✓ ANALYZER CONFIG:
 - Stromzangen Übersetzungsverhältnis (1000A /1V) 1000A
 - Das Übersetzungsverhältnis bei Messung an Transformatoren: 1
 - Netzkonfiguration (Sternschaltung): 4 Leiter
 - Passwort: aktiviert


- ✓ AUFZEICHNENER CONFIG:
 - Start: Manuell (Die Aufzeichnung wird an der 00 Sek. Marke der Uhr gestartet, nach Drücken der START/STOP Taste)
 - Stop: manuell
 - Integrationsperiode: 15min
 - Aufzeichnung der Harmonischen: ON
 - Aufzeichnung der Spgsabweichungen (Einbrüche und Überhöhung): ON
 - Bezugsspannung für die Detektion von Einbruch und Überhöhung: 230V
 - Oberer Grenzwert für die Detektion von Einbruch und Überhöhung: 6%
 - Unterer Grenzwert für die Detektion von Einbruch und Überhöhung: 10%
 - Gewählte Spannungen: V1
 - Gewählte Spannungs- Harmonische: THD, 01, 03, 05, 07
 - Gewählte Ströme: I1
 - Gewählte Strom- Harmonische: THD, 01, 03, 05, 07
 - CO-GENERATION: OFF
 - Gewählte Leistungen, Pf und $\cos\phi$: P1
Q1i
Q1c
S1
Pf1
dpf1
 - Energien: Ea1
Eri1
Erc1

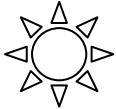
Der RESET Befehl löscht nicht den Instrumentenspeicher.

6. SICHERHEITS-PRÜF-FUNKTIONEN

6.1. LOW Ω : NIEDEROHMMESSUNG mit 200mA Prüfstrom

Die Messung wird entsprechend EN 61557-2 und VDE 0413 Teil 4 durchgeführt.

 **WARNUNG:** Vor dem Ausführen der Durchgangsprüfung stellen Sie sicher, dass an den Enden der geprüften Leiter keine Spannung anliegt.



Stellen Sie den **Drehschalter** in die **LOW Ω** Position.

F1

Diese Taste erlaubt die Auswahl einer der folgenden Mess-Moden:

- ☞ Modus "**AUTO**" (das Instrument führt zwei Messungen mit entgegengesetzter Polarität durch und zeigt deren Mittelwerte an). Dieser Modus wird für die Durchgangsprüfung empfohlen.
- ☞ Modus "**RT+**" (Messung mit positiver Polarität und der Einstellmöglichkeit für die Zeit der Prüfdauer). In diesem Fall kann der Anwender die Messzeit lang genug setzen, um sich, während das Instrument die Prüfung ausführt, zu erlauben, die Schutzleiter zu bewegen, um so irgendeine schlechte Verbindung entdecken zu können.
- ☞ Modus "**RT-**" (Messung mit negativer Polarität und der Einstellmöglichkeit für die Zeit der Prüfdauer). In diesem Fall kann der Anwender die Messzeit lang genug setzen, um sich, während das Instrument die Prüfung ausführt, zu erlauben, die Schutzleiter zu bewegen, um so irgendeine schlechte Verbindung entdecken zu können.

F2

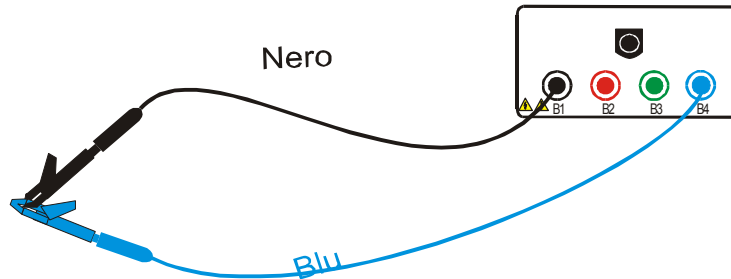
Diese Taste erlaubt den "**CAL**" Modus durchzuführen (Kompensation des Widerstandes der, für die Messung verwendeten, Kabel).

N.B. Wenn der Widerstand kleiner als 5 Ω ist (einschließlich des Widerstandes der Kalibration), wird die Durchgangsprüfung vom Instrument mit einem Prüfstrom höher als 200mA durchgeführt. Wenn der Widerstand höher als 5 Ω ist, wird die Durchgangsprüfung vom Instrument mit einem Prüfstrom kleiner als 200mA durchgeführt.

Wir empfehlen die Kalibration der Prüfschnüre vor Durchführung einer Messung entsprechend dem nächsten Abschnitt.

6.1.1. Kalibrierung der Prüfschnüre ("CAL" Modus)

1. Verbinden Sie die schwarzen und blauen Prüfschnüre mit den B1 und B4 Eingangsbuchsen entsprechend.



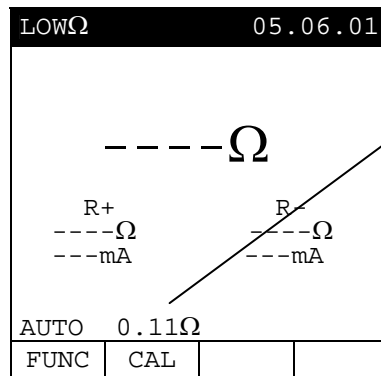
Verbindung der Instrumentanschlüsse während des Kalibriervorgangs.

2. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten Prüfschnüre für die Messung nicht lang genug sind, können Sie das blaue Kabel verlängern.
3. Schließen Sie die Meßkabel-Enden kurz, vergewissernd, daß die leitfähigen Teile der Krokodilklemmen einen guten Kontakt zu einander aufweisen, (sehen Sie vorausgehendes Bild).
4. Drücken Sie die **F2** Taste. Das Instrument führt die Kalibration durch.

F2

ACHTUNG:

Trennen Sie nie die Prüfschnüre, wenn die Mitteilung " Messen " angezeigt wird.



Ein numerischer Wert in diesem Feld bedeutet, dass das Instrument kalibriert wurde; Dieser Wert **bleibt für jede weitere Messung erhalten** auch, wenn das Gerät aus und wieder eingeschaltet wird.

5. Am Ende dieser Prüfung wird das Ergebnis abgespeichert und als **OFFSET** bei allen nachfolgenden Messungen benutzt (d.h., dass **dieser Wert von jedem durchgeführten Durchgangstest subtrahiert wird**).

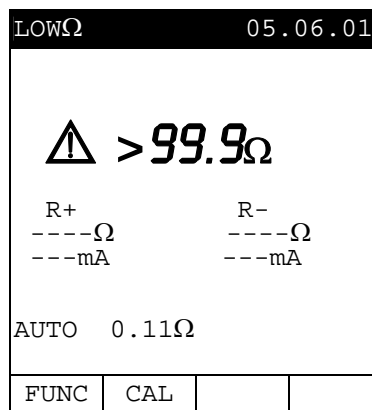
Merke: Das Instrument führt die Kalibration nur durch, wenn der Widerstand der Prüfschnüre kleiner als 5Ω ist.

PRÜFSCHNÜRE

Achten Sie immer vor jeder Messung darauf, dass sich die Kalibration auf die verwendeten Kabel bezieht. Während einer Durchgangsprüfung, bei der der Kalibrations freie Widerstandswert (das ist der Widerstandswert abzüglich des Kalibrations-Offsetwertes) **negativ** ist, wird das Symbols Δ angezeigt. Wahrscheinlich ist der, im Gerätespeicher abgelegte, Kalibrationswiderstandswert nicht zum verwendeten Kabel in Bezug gebracht worden; deshalb muss eine neue Kalibration durchgeführt werden.

6.1.1.1. Rücksetzen der Kalibrationsparameter für die Prüfschnüre

☞ Um die Kalibrationsparameter abzuwählen ist es nötig, eine **Kalibration mit einem Widerstand der Prüfschnüre höher als 5Ω** durchzuführen (z.B. mit offenen Prüfschnüren). Wenn eine Abwahl getätigt wurde, wird **der Bildschirm nebenan** zuerst angezeigt, gefolgt vom Bildschirm unten:



Meldung >99.9Ω: bedeutet, dass das Instrument einen Widerstand höher als 5Ω festgestellt hat, deshalb wird es mit einer Reset-Prozedur fortfahren.

LOWΩ 05.06.01

-----Ω

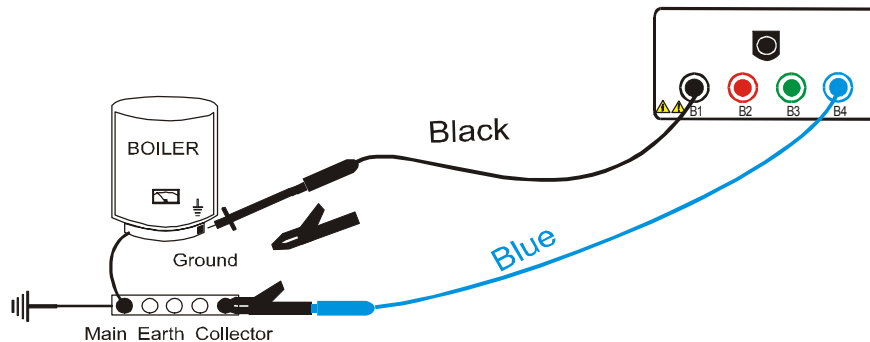
R+ R-
 -----Ω -----Ω
 ---mA ---mA

AUTO -----Ω
 FUNC CAL

6.1.2. Mess-Ablauf

F1

1. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der **F1** Taste.
2. Verbinden Sie die schwarzen und blauen Prüfschnüre mit den B1 und B4 Buchsen entsprechend.



Verbindung der Prüfschnüre während der LOWΩ Prüfung.

3. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten Prüfschnüre für die Messung nicht lang genug sind, können Sie das blaue Kabel verlängern.
 4. Schließen Sie die Meßkabel-Enden kurz, vergewissernd, daß die leitfähigen Teile der Krokodilklemmen einen guten Kontakt zu einander aufweisen. Drücken Sie die **START** Taste. **Wenn die Anzeige nicht 0.00Ω zeigt, wiederholen Sie die Prüfschnürekalibration** (siehe Abschnitt 6.1.1).
 5. Verbinden Sie die Instrumentbuchsen mit den Enden der Prüfleiter (siehe voriges Bild).
- F3**
- F4**
6. **Wenn der Modus "RT+" oder "RT-" ausgewählt wurde, verwenden Sie die F3, F4 Tasten, um die Prüfdauer einzustellen.**
 7. Drücken Sie die **START** Taste. Das Instrument wird die Messung durchführen. In RT+/RT- (Timer Modus) können Sie die **START** Taste noch einmal drücken, wenn Sie die Prüfung abrechnen wollen, bevor die eingestellte Prüfzeit abgelaufen ist.

START
STOP



WARNUNG:

Trennen Sie nie die Prüfschnüre, wenn die Mitteilung "**Messen**" angezeigt wird.

6.1.3. Ergebnisse des " AUTO "-Modus

☞ Am Testende, wenn der **Widerstandsmittelwert R_{avg} kleiner ist als 5Ω** sendet das Instrument ein **Doppeltonsignal** aus, das das **positive Testergebnis** anzeigt, und einen Bildschirm ähnlich dem nebenan anzeigt.

LOW Ω		05.06.01	
1.05Ω			
R+		R-	
1.07 Ω		1.03 Ω	
219mA		219mA	
AUTO 0.11 Ω			
FUNC	CAL		

Mittelwert des Widerstandes (R_{avg})

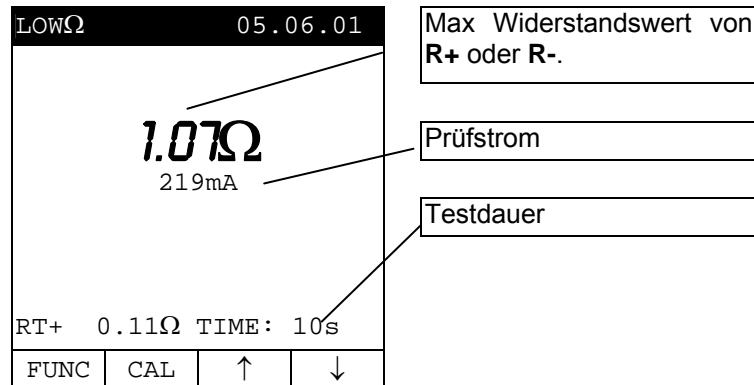
Widerstandswerte und korrespondierender Prüfstrom



Das angezeigte Prüfergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste abgespeichert werden (entsprechend zu Abschnitt 9.1).

6.1.4. Ergebnisse der " RT+ " und " RT-" Modi

☞ wenn ein Widerstandswert RT+ oder RT- niedriger als 5Ω entdeckt wird, gibt das Instrument ein Doppeltongsignal ab, das das positive Ergebnis der Prüfung meldet, und ein Bildschirm ähnlich dem Bildschirm nebenan wird angezeigt.



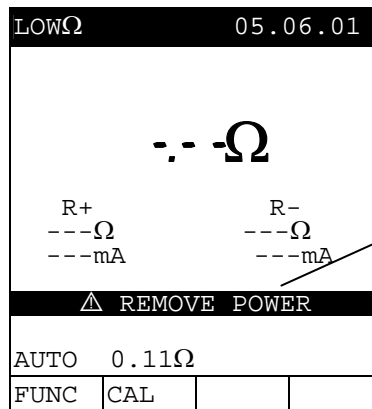
Merke: Wir empfehlen, Krokodilklemmen zu benutzen und nachzuprüfen, ob die Krokodilklemmen guten Kontakt mit dem zu prüfenden Leiter haben. Tatsächlich gibt das Instrument bei dieser Prüfung als Endergebnis den maximal gemessenen Wert von R+ oder R- an und pendelnde Prüfschnüre anstelle von Krokodilklemmen könnten zu einem fehlerhaften Ergebnis führen, wegen fehlerhaften Kontaktes zwischen den Prüfschnüren und dem zu prüfenden Leiter.



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

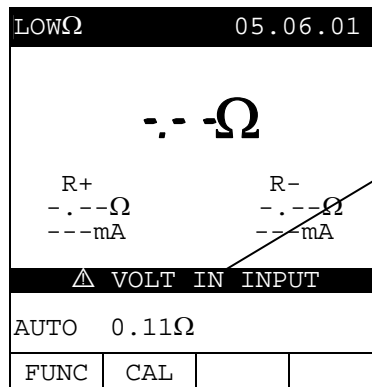
6.1.5. "AUTO", RT+", "RT-" Fehlerfälle

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass der externe Stromversorgungsadapter mit dem Instrument verbunden ist, wird es die an der Seite abgebildete Mitteilung zeigen.



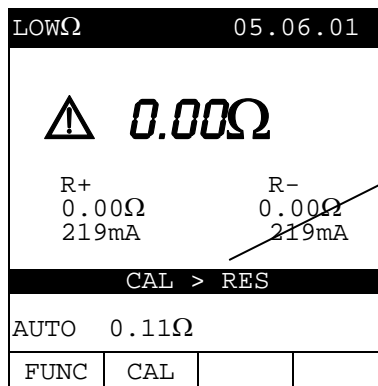
Schalten Sie den Stromversorgungsadapter ab

☞ Wenn die, an dem Prüfling anliegende, Spannung höher ist als 15V, führt das Instrument die Prüfung nicht aus und zeigt für 5 Sekunden den Bildschirm nebenan.



ACHTUNG: die Prüfung wurde nicht durchgeführt, wegen Spannung an den Leitenden.

☞ Im Fall dass: $R_{KALIBRATION} > R_{GEMESSEN}$ zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan.



ACHTUNG: $R_{KALIBRATION} > R_{GEMESSEN}$

DIE VORHERIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

☞ Wenn der **Widerstandswert größer ist als 5Ω** (aber niedriger als 99.9Ω) gibt das Instrument ein langes Tonsignal ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.

LOWΩ		05.06.01	
⚠		5.17Ω	
R+	5.17Ω	R-	5.17Ω
	209mA		209mA
AUTO 0.11Ω			
FUNC	CAL		

Widerstandswert höher als 5Ω

Prüfstrom



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Wenn der **Widerstandswert größer ist als 99.9Ω** gibt das Instrument ein langes Tonsignal ab und zeigt den Bildschirm nebenan.

LOWΩ		05.06.01	
⚠ >		99.9Ω	
R+	-.--Ω	R-	-.--Ω
	---mA		---mA
AUTO 0.11Ω			
FUNC	CAL		

Widerstandswert höher als 99.9Ω

ACHTUNG: Wert des Widerstandes außerhalb des Bereiches

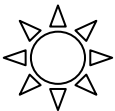


Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.2. MΩ: ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG MIT 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V PRÜFSPANNUNG

Die Messung stimmt überein mit IEC 61557-2 und VDE 0413 Teil1.

⚠ ACHTUNG: Vor Durchführung der Isolationsprüfung stellen Sie sicher, dass der Prüfschaltkreis nicht aufgeladen ist und alle Lasten abgeschaltet sind.



Drehen Sie den **Schalter** auf die **MΩ** Position.

F1

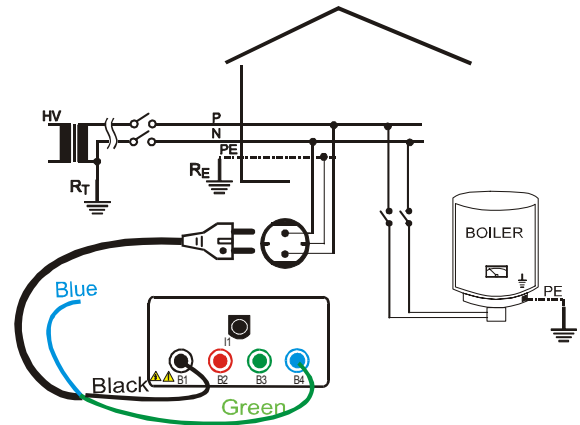
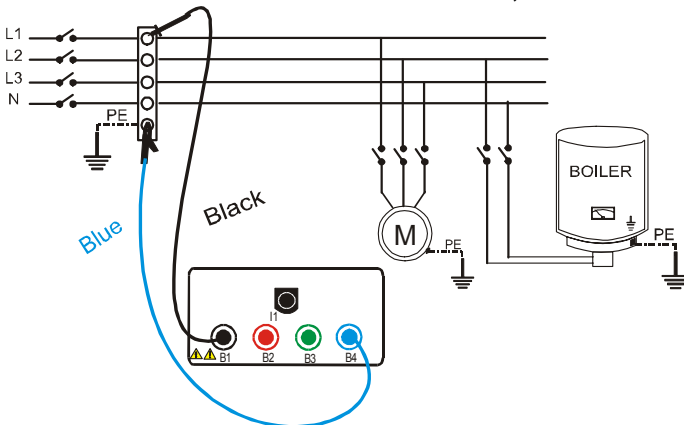
Die Taste **F1** ermöglicht einen der folgenden Mess-Moden auszuwählen:

- ☞ Modus"**MAN**" (Manueller Modus). Empfohlene Prüfung.
- ☞ Modus"**TMR**" (Timer Modus: Die Prüfdauer hängt vom gewählten Intervall vom 10 bis 999 Sekunden ab). Dieser Test kann durchgeführt werden, wenn die Prüfung eine festgelegte Zeitdauer erforderlich macht.

6.2.1. Messablauf

F1

1. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der **F1** Taste.
2. Verbinden Sie die Prüfschnüre mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1** und **B4** des Instrumentes,



Beispiel: Isolationsmessung zwischen Phase und Erde in einer elektrischen Installation an nicht isolierten Kabeln.

Beispiel: Isolationsmessung zwischen Phase und Erde in einer elektrischen Installation mit Schuko Kabeln.

3. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten Kabel nicht lang genug für die Messung sind, können Sie das blaue Kabel verlängern.
4. Verbinden Sie die Instrumentenbuchsen mit dem Gegenstand, der für Isolationsprüfung vorgesehen ist, **nachdem Sie die Prüfschaltung und alle abhängigen Verbraucher entladen haben**, (sehen Sie vorausgehendes Bild).
5. Mittels **F2** wählen Sie die für den Prüfling geeignete Spannung, die verwandt werden soll (sehen Sie Tabelle 1). Die auswählbaren Werte sind:

F2

- 50V (Test an Telekommunikationssystemen)
- 100V
- 250V
- 500V
- 1000V

Standard	Kurzbeschreibung	Test Spannung	Maximum Grenzwert
VDE 0101	Systeme SELV oder PELV Systeme bis zu 500V (Zivile Installationen) Systeme über 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250MΩ > 0.500MΩ > 1.0MΩ
VDE 0100	Boden und Mauer-Isolation in zivilen Installationen Boden und Mauer-Isolation in Systemen über 500V	500VDC 1000VDC	> 50kΩ (se V<500V) > 100kΩ (se V>500V)
EN60439	Elektrische Schalttafeln 230/400V	500VDC	> 230kΩ
EN60204	Elektrische Maschinenausrüstungen	500VDC	> 1MΩ
VDE 0100	Boden -Isolation in medizinischen Räumen	500VDC	<1MΩ (wenn der Boden höchstens 1 Jahr alt ist) <100MΩ wenn der Boden höchstens 1 Jahr alt ist

Tabelle1: Tabelle, die die Prüfspannung und die dazu korrespondierenden Grenzwerte für einige wenige Richtlinien angibt.

gewählte Nennspannung für den Test	R _{MAX} = Maximum Widerstands-Wert
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

Tabelle 1: Tabelle des Maximum Widerstandswertes , der im MΩ Modus gemessen werden kann, in Abhängigkeit von der gewählten Nennspannung.



6. Wenn der "TMR" Modus gewählt wurde, benutzen Sie die **F3**, **F4** Tasten, um die Zeit für die Testdauer einzustellen:

⚠ ACHTUNG:

Schalten Sie NIE die Prüfschnüre vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MESSUNG**" angezeigt wird, da der Prüfschaltkreis auf einer gefährlich hohen Spannung aufgeladen bleiben kann. Das Instrument verfügt über einen internen "Sicherheits-Widerstand", der vor Ende der Prüfung mit den Ausgangsbuchsen verbunden wird, um parasitäre Kapazitäten der Installation zu entladen.



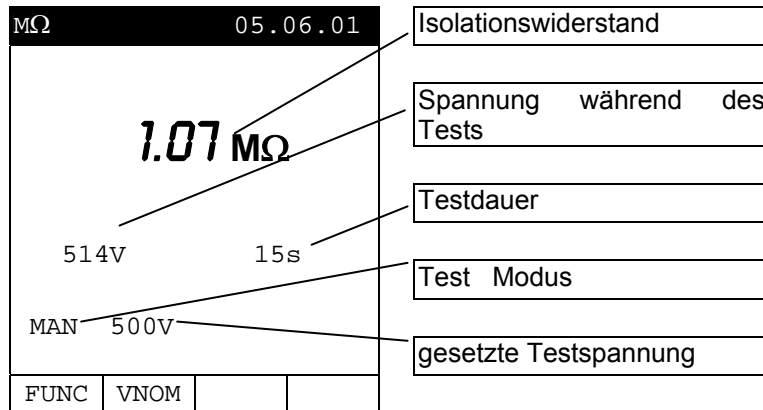
7. Drücken Sie die **START** Taste.

Das Instrument startet den Test.

- ✓ MAN Modus: Der Test dauert 4 Sekunden (Maximum). Wenn Sie die START Taste länger als 4 Sekunden gedrückt halten, geht der Test weiter bis die Taste los gelassen wird.
- ✓ TMR Modus: Der Test dauert solange, wie die eingestellte Zeit. Wollen Sie, wenn der Test läuft, diesen stoppen, so drücken Sie die START STOP Taste noch einmal.

6.2.2. Ergebnisse des " MAN "-Modus

☞ Am Testende, wenn der Isolationswiderstand **niedriger ist als R_{MAX}** (siehe Tabelle 1) und das Instrument erzeugt die nominale Prüfspannung, emittiert das Instrument ein **Doppeltonsignal** den **positiven Abschluss des Tests** anzeigend und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



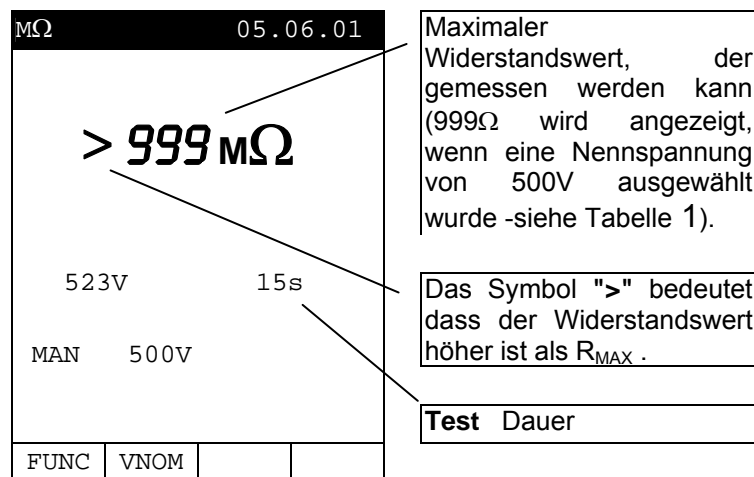
- Isolationswiderstand
- Spannung während des Tests
- Testdauer
- Test Modus
- gesetzte Testspannung

Um die Prüfung einzuschätzen, müssen Sie das Ergebnis mit den Grenzen vergleichen, die in den Richtlinien angegeben werden (siehe Kapitel 9.1)



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Wenn der Isolationswiderstand **höher ist als R_{MAX}** (siehe Tabelle 1), emittiert das Instrument ein **Doppeltonsignal** am Testende, das den **positiven Abschluss des Tests** anzeigt und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



- Maximaler Widerstandswert, der gemessen werden kann (999Ω wird angezeigt, wenn eine Nennspannung von 500V ausgewählt wurde -siehe Tabelle 1).
- Das Symbol ">" bedeutet dass der Widerstandswert höher ist als R_{MAX} .
- Test Dauer



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.2.3. Ergebnisse des "TMR" Modus

☞ Am Testende, wenn der Isolationswiderstand **niedriger ist als R_{MAX}** (siehe Tabelle 1) und das Instrument die **Nennprüfspannung erzeugt**, emittiert das Instrument ein **Doppeltonsignal** am Testende, das **den positiven Abschluss des Tests anzeigt** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.

The screenshot shows the instrument's display in TMR mode. At the top, it displays 'MΩ' and the date '05.06.01'. The main display area shows a large '1.07 MΩ' result. Below this, it indicates '514V' and '15s'. At the bottom of the display, it shows 'TMR 500V TIME:60s'. A control bar at the very bottom contains 'FUNC', 'VNOM', and two arrow keys (up and down). Callout boxes on the right side of the image point to specific elements: 'Isolationswiderstand' points to the '1.07 MΩ' result; 'Spannung während des Tests' points to '514V'; 'Testdauer' points to '15s'; and 'Test Modus' points to 'TMR 500V TIME:60s'.



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Wenn der Isolationswiderstand **höher ist als R_{MAX}** (siehe Tabelle 1), emittiert das Instrument ein **Doppeltonsignal** am Testende, das **den positiven Abschluss des Tests anzeigt** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.

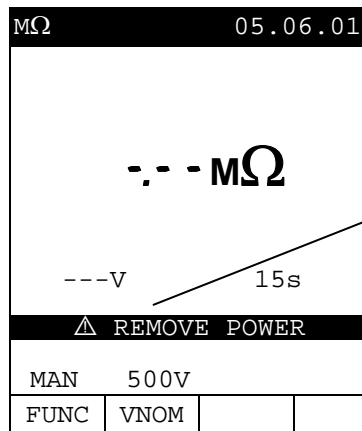
The screenshot shows the instrument's display in TMR mode. At the top, it displays 'MΩ' and the date '05.06.01'. The main display area shows a large '> 999 MΩ' result. Below this, it indicates '523V' and '15s'. At the bottom of the display, it shows 'TMR 500V TIME:60s'. A control bar at the very bottom contains 'FUNC', 'VNOM', and two arrow keys (up and down). Callout boxes on the right side of the image point to specific elements: one points to '> 999 MΩ' with the text 'Maximaler Widerstandswert, der gemessen werden kann (999Ω wird angezeigt, wenn eine Nennspannung von 500V ausgewählt wurde - siehe Tabelle 1)'; another points to the '>' symbol with the text 'Das Symbol ">" bedeutet dass der Widerstandswert höher ist als R_{MAX} .'; and a third points to '15s' with the label 'Testdauer'.



Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

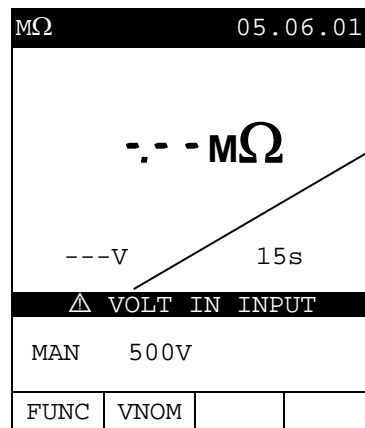
6.2.4. "MAN" und "TIMER" Modus Fehlerfälle

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass der externe Stromversorgungsadapter mit dem Instrument verbunden ist, wird es die an der Seite abgebildete Mitteilung zeigen.



Schalten Sie den Stromversorgungsadapter ab

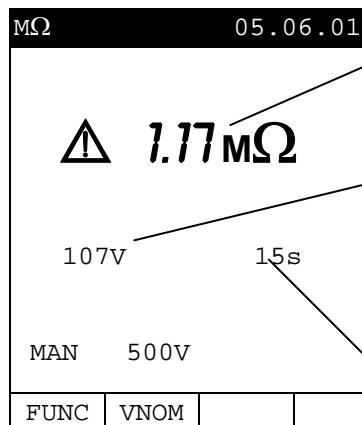
☞ Wenn das Instrument feststellt, dass die, an den Eingängen anliegende Spannung höher ist als 15v, führt es die Prüfung nicht durch und zeigt für 5 Sekunden den Bildschirm nebenan an.



ACHTUNG: die Prüfung kann nicht durchgeführt werden. Überprüfen Sie, dass die Prüfschaltung nicht unter Spannung steht.

Dieses Ergebnis kann nicht abgespeichert werden

☞ Wenn das Instrument die nominelle Prüfspannung nicht erzeugen kann, gibt es ein langes akustisches Signal ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem Bildschirm nebenan.



Isolationswiderstand

ACHTUNG: Die Prüfung des Widerstandes R_{ISO} wurde bei einer Spannung, niedriger, als der eingestellten nominellen Prüfspannung durchgeführt. Niedriger Isolations-Fall. Dieser Fall kommt unter niedrigen Isolations-Bedingungen oder bei Vorhandensein von Kapazitäten in der Installation, vor.

Test Zeit



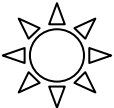
Das angezeigte Ergebnis kann durch zweimaliges Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3. RCD: FI TEST

Die Prüfung wird entsprechend IEC61557-6, EN61008, EN61009, EN60947-2 B 4.2.4 und VDEER 0413 Teil 6 ausgeführt.

⚠ ACHTUNG:

Die automatische Prüfung der RCD Eigenschaften bewirkt ein Auslösen des RCD selbst. Überprüfen ob, **alle Geräte, an dem, unter Prüfung stehenden, RCD angeschlossen sind, nicht durch eine Spannungsabschaltung beschädigt werden.** Entfernen Sie alle Lasten unterhalb des RCD, da sie zusätzliche Ableitungsströme den Instrumentenströmen zuführen, und so die Versuchsergebnisse ungültig machen könnten.



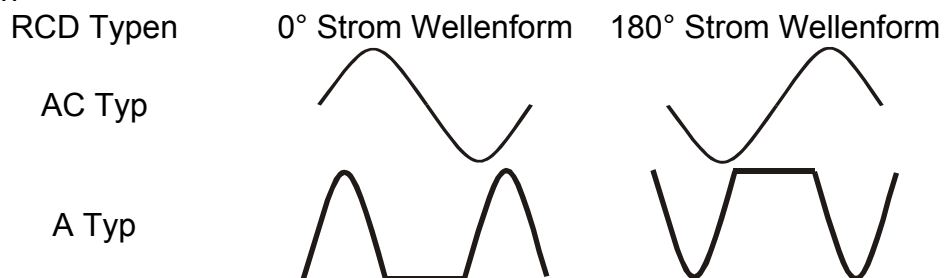
Drehen Sie den Schalter auf **RCD** Position:

F1

Die F1 Taste erlaubt, einen der folgenden Mess-Moden auszuwählen (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

- ☞ Modus "**AUTO**" (das Instrument führt die Prüfung automatisch mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem halben und dem fünffachen Wert des eingestellten Nennstroms entspricht). Empfohlene Prüfung.
- ☞ Modus "**x 1/2**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem halben Wert des eingestellten Nennstroms ist).
- ☞ Modus "**x 1**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem einfachen Wert des eingestellten Nennstroms ist).
- ☞ Modus "**x 2**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich dem zweifachen Wert des eingestellten Nennstroms ist).
- ☞ Modus "**x 5**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem fünffachen Wert des Nennstroms ist).
- ☞ Modus "**RA**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem rampenförmig ansteigenden Fehlerstrom durch. Benutzen Sie diese Prüfung, um den Auslösestrom zu messen).
- ☞ Modus "**RA**" (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem halben Wert des eingestellten Nennstroms ist und berechnet die Berührungsspannung sowie den Erdungswiderstand R_a).

N.B. Der **AUTO** Modus führt die Prüfung automatisch mit Phase-0° und 180° durch



Üblicher Praxis entsprechend, wird empfohlen, die RCD Prüfung mit beiden, Phase-0° und Phase 180° und auch ohne AUTO-Modus durchzuführen. Wenn der geprüfte RCD eine A-Type ist, (was bedeutet, sowohl gegenüber WECHSELSTROM als auch gegenüber ungerichtet-pulsierenden-

Ableitungsströmen empfindlich) ist es ratsam, die Prüfung mit beiden, Sinuswelle und ungerichtet-pulsierenden-Strömen mit Phase-0° und 180°, durchzuführen.

F2

Die **F2** Taste erlaubt die Auswahl einer der folgenden Nenn- Auslöseströme des RCD (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

☞ **10mA, 30mA, 100mA, 300mA oder 500mA**

F3

Die **F3** Taste erlaubt die Auswahl der RCD Type (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden kann):

☞ "∩": allgemeine RCD AC Type (empfindlich gegen Sinus-Leckströme)

☞ "∩": allgemeine RCD A Type (empfindlich gegen pulsierende Leckströme)

☞ "∩S": selektive RCD AC Type (empfindlich gegen Sinus- Leckströme)

☞ "∩S": selektive RCD A Type (empfindlich gegen pulsierende Leckströme)

Anmerkung wenn der Test an **gewöhnlichen RCDs** durchgeführt wird, wird das Symbol **S** NICHT angezeigt

Anmerkung entsprechend EN61008 erfordert die Prüfung an selektiven RCDs ein Intervall zwischen den Prüfungen von 60 Sekunden (30 Sekunden bei Prüfungen bei $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$). Ein Zeitmesser wird eingeblendet, der die Wartezeit für jeden Schritt anzeigt.

Beispiel: Test im AUTO Modus an einem RCD mit $I_{\Delta n}=30\text{mA}$.

- Das Instrument führt die Prüfung mit $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$ 0° durch. Der RCD muss nicht auslösen.
- Das Instrument führt die Prüfung mit $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$ 180° durch. Der RCD muss nicht auslösen. Bei einem Selektiven RCD startet vor Ausführung der nächsten Prüfung ein 30 Sekunden Timer.
- Das Instrument führt die Prüfung mit $I_{\Delta n}$ 0° durch. Wenn der RCD den Test durchläuft, muss er auslösen und das Instrument zeigt die Meldung "RESUME RCD". Der Anwender soll den RCD wieder aktivieren. Bei einem Selektiven RCD startet vor Ausführung der nächsten Prüfung ein 60 Sekunden Timer.
- Das Instrument führt die Prüfung mit $I_{\Delta n}$ 180° durch. Verfahren Sie genauso, wie unter c) beschrieben.
- Das Instrument führt die Prüfung mit $5I_{\Delta n}$ 0° durch. Verfahren Sie genauso, wie unter c) beschrieben.
- Das Instrument führt die Prüfung mit $5I_{\Delta n}$ 180°. Verfahren Sie genauso, wie unter c) beschrieben. Die Prüfung ist abgeschlossen.

F4

Die **F4** Taste erlaubt die Auswahl eines der folgenden **Grenzwerte für die Berührungsspannung U_b** (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können): 50V (Gerätetypisch) oder 25V.

6.3.1. Auslösezeiten für gewöhnliche und selektive RCDs

☞ **Tabelle der Auslösezeiten für $I_{\Delta N} \times 1$, $I_{\Delta N} \times 2$, $I_{\Delta N} \times 5$ und AUTO Tests.**

Wenn die am Instrument eingestellten Parameter mit dem Typ des geprüften RCD übereinstimmen (und wenn Letzterer sicher funktioniert) verursacht der Test **x1**, **x2**, oder **x5** die Auslösung des RCD innerhalb der Zeit, gezeigt in der folgenden Tabelle:

RCD type	$I_{\Delta N} \times 1$	$I_{\Delta N} \times 2$	$I_{\Delta N} \times 5$	Beschreibung
gewöhnlich	0.3s	0.15s	0.04s	Max Auslösezeit in Sekunden
Selektive S	0.5s	0.20s	0.15s	Max Auslösezeit in Sekunden
	0.13s	0.05s	0.05s	Minimum Auslösezeit in Sekunden

* Für Nennwerte $I_{\Delta N} \leq 30\text{mA}$ ist der Prüfstrom für fünfmal 0.25A.
Für Ströme entsprechend $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ wird der RCD überhaupt nicht auslösen.

Tabelle 2: Tabelle der Auslösezeiten für Tests mit Fehlerströmen $I_{\Delta N} \times 1$, $I_{\Delta N} \times 2$, $I_{\Delta N} \times 5$ und AUTO.

☞ **Table der Auslösezeiten für Rampen Tests "▲". (ansteigender Prüfstrom)**

Diese Prüfung wird nicht benutzt, um die RCD Auslösezeit bei einem Auslösestrom zu vergleichen, während sich die Standards auf die maximalen Auslösezeiten beziehen, falls der RCD mit einem Ableitstrom geprüft wurde, der gleich dem Nennstrom ist.

Die Grenzwerte für den Auslösestrom werden in folgender Tabelle angegeben:

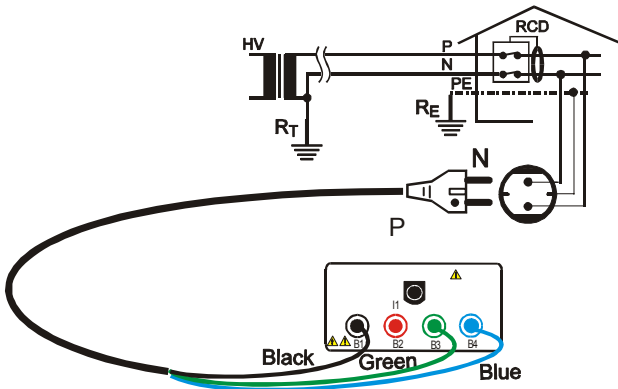
RCD Type	$I_{\Delta N} \leq 10\text{mA}$	$I_{\Delta N} > 10\text{mA}$
A	$1,4 \times I_{\Delta N}$	$1,4 \times I_{\Delta N}$
AC	$I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$

Tabelle 3: Stromgrenzwert für den "Rampen" Test

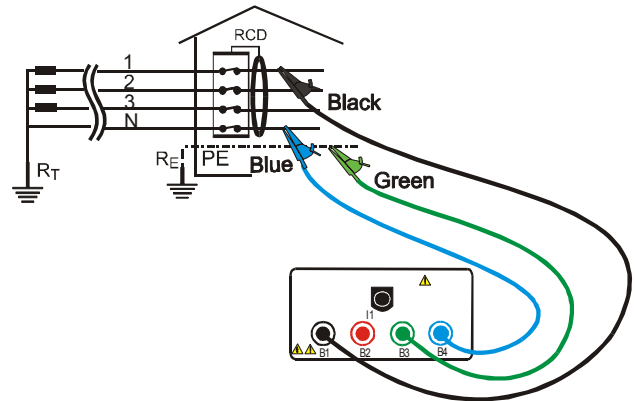
6.3.2. Messablauf

- F1 F2**
F3 F4 1. Wählen Sie die Prüfparameter mittels der **F1, F2, F3, F4** Taste.

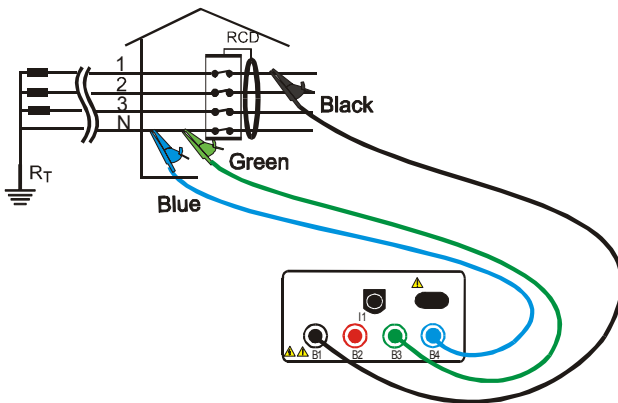
2. Verbinden Sie die Schwarz, Grün und Blauen Stecker des drei-adrigen Schukokabels oder der einzelnen Kabel mit den entsprechenden Eingängen **B1, B3, B4** des Instrumentes



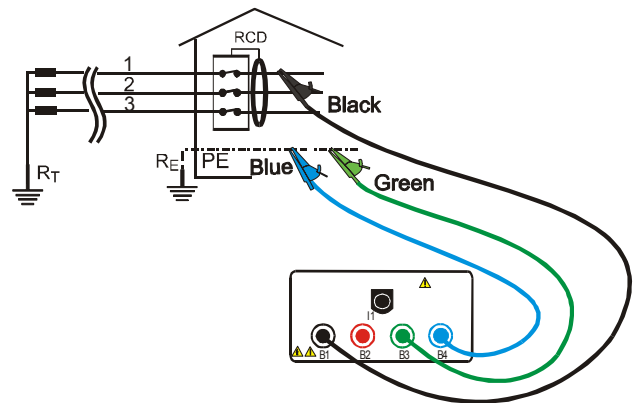
Instrumentenverbindung für 230V Ein-Phasen RCD Prüfung



Instrumentenverbindung für 400V + N + PE Drei-Phasen RCD Prüfung



Instrumentenverbindung für 400V + N (ohne PE) Drei-Phasen RCD Prüfung



Instrumentenverbindung für 400V + PE (ohne N) Drei-Phasen RCD Prüfung

3. Verbinden Sie die den Schukostecker oder die Prüfschnüre mit dem zu prüfenden System entsprechend einer der obigen Abbildungen.

6.3.3. Ergebnisse des "x1/2" Modus



4. Drücken Sie die **Start** Taste **einmal** zur Durchführung einer Prüfung mit 0° Stromwellenform.

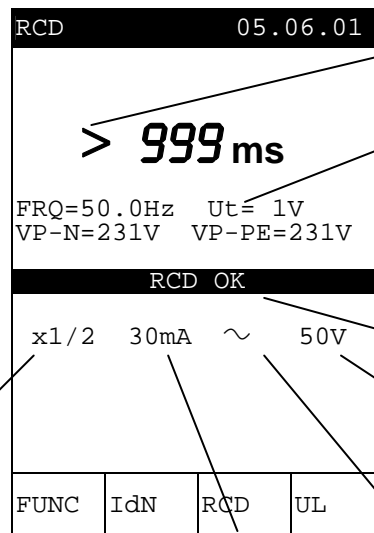
Drücken Sie die **Start** Taste **zweimal** zur Durchführung einer Prüfung mit 180° Stromwellenform.



ACHTUNG:

Entfernen Sie die Prüfschnüre nie vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MEASURING**" (MESSEN) angezeigt wird.

☞ Wenn der RCD **NICHT auslöst** gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal ab**, das den **positiven Ablauf der Prüfung ankündigt** und bringt nebenstehenden Bildschirm zur Anzeige.



Das Symbol ">" besagt, dass der RCD nicht auslöste.

Festgestellter Wert der Berührungsspannung U_t bezogen auf den eingestellten Nennstrom des RCD.

OK: erscheint nur wenn der RCD den Test bestanden hat.

Grenzwert der Berührungsspannung U_b

Arbeitsmodus

RCD Nennstrom

RCD Type



5. Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.4. Ergebnisse der "x1, x2, x5" Modi



4. Drücken Sie die **Start** Taste **einmal** zur Durchführung einer Prüfung mit 0° Stromwellenform.

Drücken Sie die **Start** Taste **zweimal** zur Durchführung einer Prüfung mit 180° Stromwellenform.



ACHTUNG:

Entfernen Sie nie die Prüfschnüre vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MEASURING**" (MESSEN) angezeigt wird.

☞ Wenn die Auslösezeit innerhalb der Grenzen, wie in Tabelle 2 angegeben, ist, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal ab**, das den **positiven Ablauf der Prüfung ankündigt** und bringt nebenstehenden Bildschirm zur Anzeige.

The screenshot shows the following information on the display:

- Top bar: RCD 05.06.01
- Center: 49 ms
- Parameters: FRQ=50.0Hz Ut= 2V, VP-N=231V VP-PE=231V
- Status bar: RCD OK
- Test settings: x1, 30mA, 50V
- Bottom bar: FUNC IdN RCD UL

Callouts from the image:

- Auslösezeit (in Millisekunden):** Points to the 49 ms value.
- Festgestellter Wert der Berührungsspannung U_t bezogen auf den eingestellten Nennstrom des RCD.** Points to the Ut= 2V parameter.
- OK: RCD hat den Test bestanden.** Points to the RCD OK status bar.
- Grenzwert der Berührungsspannung** Points to the UL parameter in the bottom bar.
- Arbeitsmodus** Points to the x1 setting.
- RCD Nennstrom** Points to the 30mA setting.
- RCD Type** Points to the UL parameter.



5. Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.5. Ergebnisse des "AUTO" Modus



4. Drücken Sie die **Start** Taste **einmal** zur Durchführung der Prüfung. Das Instrument führt folgende sechs Tests mit verschiedenen Nennstromwerten durch:

- ☞ $1/2I_{\Delta n}$ mit 0° Stromwellenform (der RCD wird nicht auslösen).
- ☞ $1/2I_{\Delta n}$ mit 180° Stromwellenform (der RCD wird nicht auslösen).
- ☞ $I_{\Delta n}$ mit 0° Stromwellenform (der RCD löst aus, Meldung "**RESUME RCD**").
- ☞ $I_{\Delta n}$ mit 180° Stromwellenform (der RCD löst aus, Meldung "**RESUME RCD**").
- ☞ $5I_{\Delta n}$ mit 0° Stromwellenform (der RCD löst aus, Meldung "**RESUME RCD**").
- ☞ $5I_{\Delta n}$ mit 180° Stromwellenform (der RCD löst aus, End des Tests).

Der Test ist gut, wenn alle Werte für die Auslösezeiten innerhalb der, in Tabelle 2 angegebenen Werten liegen.



ACHTUNG:

Entfernen Sie nie die Prüfschnüre vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MEASURING**" (MESSEN) angezeigt wird.

☞ Wenn am Ende der Prüfung **alle sechs Tests ein positives Ergebnis haben**, zeigt das Instrument den nebenstehenden Bildschirm relativ zur letztlich durchgeführten Messung.

RCD		05.06.01	
	0°	180°	
x1/2	>999ms	>999ms	
x1	55ms	65ms	
x5	20ms	30ms	
FRQ=50.0Hz		U _t = 1V	
VP-N=231V		VP-PE=231V	
RCD OK			
AUTO	30mA	~	50V
FUNC	I _{dN}	RCD	UL

Arbeitsmodus

RCD Nennstrom

RCD Type

Auslösezeit (in Millisekunden).

Festgestellter Wert der Berührungsspannung U_t bezogen auf den eingestellten Nennstrom des RCD.

OK: RCD hat den Test bestanden.

Grenzwert der Berührungsspannung



5. Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.6. Ergebnisse des "RAMP" Modus



4. Drücken Sie die **Start** Taste **einmal** zur Durchführung einer Prüfung mit 0° Stromwellenform.

Drücken Sie die **Start** Taste **zweimal** zur Durchführung einer Prüfung mit 180° Stromwellenform.

Das Instrument erzeugt einen Fehlerstrom, der in einem vorgegebenen Zeitintervall Stufe für Stufe anwächst.

⚠ ACHTUNG:

Entfernen Sie nie die Prüfschnüre vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MEASURING**" (MESSEN) angezeigt wird.

☞ Wenn am Ende des Tests der RCD Auslösestrom niedriger ist, als $I_{\Delta n}$ (Type AC) oder $1.4I_{\Delta n}$ (Type A mit $I_{\Delta n} > 10\text{mA}$) oder $2I_{\Delta n}$ (Type A mit $I_{\Delta n} \leq 10\text{mA}$), gibt das Instrument ein Doppeltontsignal ab, das den positiven Ablauf der Prüfung ankündigt und bringt nebenstehenden Bildschirm zur Anzeige.

The screenshot shows the following information on the screen:

- Top bar: RCD 05.06.01
- Large display: 27mA, 35ms
- Parameters: FRQ=50.0Hz, Ut= 1V, VP-N=231V, VP-PE=231V
- Status bar: RCD OK
- Waveform: A ramping sine wave with 30mA and 50V labels.
- Bottom menu: FUNC, IdN, RCD, UL

Callouts from the text point to the following elements:

- Arbeitsmodus**: Points to the 'RCD' label in the top bar.
- RCD Nennstrom**: Points to the '30mA' label on the waveform.
- RCD Type**: Points to the 'UL' label in the bottom menu.
- Auslösestrom**: Points to the '27mA' value.
- Auslösezeit (in Millisekunden)**: Points to the '35ms' value.
- Festgestellter Wert der Berührungsspannung U_t bezogen auf den eingestellten Nennstrom des RCD.**: Points to the 'Ut= 1V' parameter.
- OK: RCD hat den Test bestanden.**: Points to the 'RCD OK' status bar.
- Grenzwert der Berührungsspannung**: Points to the 'VP-N=231V' and 'VP-PE=231V' parameters.



5. Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.7. Ergebnisse des "R_A ⚡" Modus



4. Drücken Sie die **Start** Taste **einmal**: Das Instrument führt den Test aus.



ACHTUNG:

Entfernen Sie nie die Prüfschnüre vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung " **MEASURING** " (MESSEN) angezeigt wird.

☞ Der RCD **darf NICHT auslösen** und das Instrument ein Doppeltonsignal ab , das den positiven Ablauf der Prüfung ankündigt und bringt nebenstehenden Bildschirm zur Anzeige.

The screenshot shows the following information on the screen:

- Top bar: RCD 05.06.01
- Center display: 12 Ω
- Parameters: FRQ=50.0Hz, VP-N=231V, Ut= 1V, VP-PE=231V
- Status: Ut OK
- Test settings: RA ⚡, 30mA, ~, 50V
- Bottom bar: FUNC, IdN, RCD, UL

Callouts explain the following elements:

- Wert des Erdwiderstandes Ra .
- Festgestellter Wert der Berührungsspannung U_t bezogen auf den eingestellten Nennstrom des RCD.
- OK: Berührungsspannung Nicht Gefährlich.
- Grenzwert der Berührungsspannung
- Arbeitsmodus
- RCD Nennstrom
- RCD Type



5. Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.8. RCD Fehlerfälle

6.3.8.1. Verbindungs-Schwierigkeiten

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass der externe Stromversorgungsadapter mit dem Instrument verbunden ist, wird es die an der Seite abgebildete Mitteilung zeigen.

RCD				05.06.01			
- - - ms							
FRQ=50.0Hz				Ut= ---V			
VP-N=230V				Vp-PE=230V			
⚠ REMOVE POWER							
x1		30mA		~		50V	
FUNC	IdN	RCD	UL				

Trennen Sie den externen Stromversorgungsadapter

☞ Sollte das Instrument feststellen, dass die Phasen und/oder Neutralleiter Kabel nicht mit einer Installation verbunden sind, wird beim Drücken von START der Schirm nebenan angezeigt,.

RCD				05.06.01			
- - - ms							
FRQ=50.0Hz				Ut= ---V			
VP-N= 0V				Vp-PE= 0V			
⚠ LOW VOLTAGE							
x1		30mA		~		50V	
FUNC	IdN	RCD	UL				

KEINE SPANNUNG erkannt

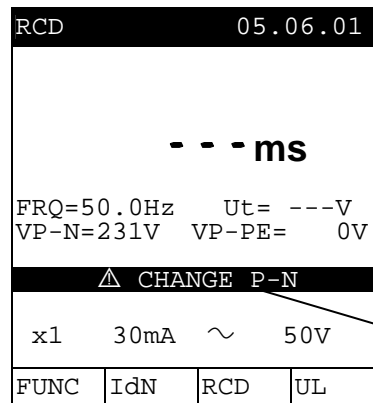
☞ Wenn das Instrument zwischen Phase und Neutralleiter eine Spannung oberhalb von 250V entdecken sollte, wird zum Beispiel, - falls das blaue Kabel mit einem Installations-Phasenleiter eines 400V Dreiphasen-Systems verbunden ist -, der Bildschirm nebenan gezeigt.

RCD				05.06.01			
- - - ms							
FRQ=50.0Hz				Ut= ---V			
VP-N=401V				VP-PE= 230V			
⚠ HIGH VOLTAGE							
x1		30mA		~		50V	
FUNC	IdN	RCD	UL				

HOCHSPANNUNG erkannt

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit dem Neutralleiter vertauscht wurde.

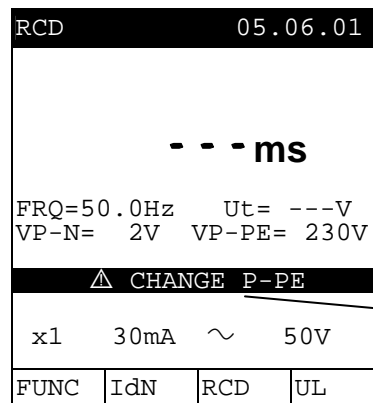
Das Instrument führt den Test nicht durch. Drehen Sie den Schukostecker um oder vertauschen Sie das schwarze Kabel mit dem blauen. Wiederholen Sie den Test



Phasenleiter und Neutralleiter sind vertauscht

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit dem Schutzleiter vertauscht wurde.

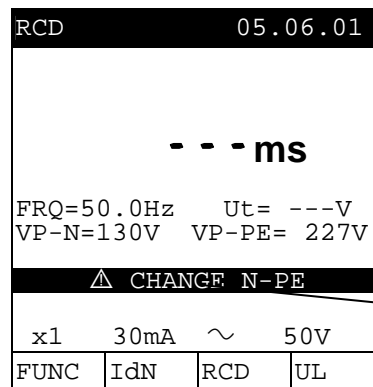
Das Instrument führt den Test nicht durch. Vertauschen Sie die Phase zu Erde Verbindung im Stecker oder vertauschen Sie das schwarze Kabel mit dem grünen.



Phasenleiter und Schutzleiter sind verwechselt.

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn in einem 230V Phase zu Phase System der blaue Leiter mit dem grünen vertauscht wurde.

Das Instrument führt den Test nicht durch. Vertauschen Sie das blaue Kabel mit dem grünen Leiter.



Neutral- und Schutzleiter Leiter sind vertauscht.

☞ Wenn eine Berührungsspannung **U_t höher als der eingestellte Grenzwert (U_L)** erkannt wird, unterbricht das Instrument den Test und gibt am Ende des Tests **ein langes Tonsignal ab** und zeigt den Bildschirm nebenan.

RCD		05.06.01	
- - - ms			
FRQ=50.0Hz		Ut= ---V	
VP-N=234V		VP-PE= 234V	
△ UT DANGEROUS			
x1	30mA	~	50V
FUNC	IdN	RCD	UL

Das Instrument erkennt keinen wirksamen Schutzschaltkreis.

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass das Erdkabel (grün) nicht verbunden ist, wird der Bildschirm nebenan für 5 Sekunden angezeigt ; dann kehrt die ursprüngliche Anzeige zurück. Überprüfen Sie die Verbindung des geprüften PE Leiters.

RCD		05.06.01	
- - - ms			
FRQ =50.0Hz		Ut= ---V	
VP-N=234V		VP-PE= 34V	
△ NO PE			
x1	30mA	~	50V
FUNC	IdN	RCD	UL

Meldung "NO PE": Das Instrument erkennt keinen wirksamen Schutzleiter (PE)

☞ Das Instrument ist überhitzt, die Tests können nicht ausgeführt werden und die Meldung nebenan wird angezeigt. Warten Sie bis der ursprüngliche Bildschirm zurückgekehrt ist, um mit den Messungen fortzufahren.

RCD		05.06.01	
- - - ms			
FRQ=50.0Hz		Ut= ---V	
VP-N=231V		VP-PE= 230V	
△ HOT			
x1	500mA	~	50V
FUNC	IdN	RCD	UL

Meldung "hot": Das Instrument ist überhitzt.

DIE VORAUSGEHENDEN RESULTATE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

☞ Bei Verwendung der $R_A \perp$ Funktion, wenn eine Berührungsspannung U_t höher als der gewählte Grenzwert (U_L) erkannt wird, gibt das Instrument am Ende des Tests **ein langes Tonsignal ab** und zeigt den Bildschirm nebenan.

RCD		05.06.01	
1800Ω			
FRQ=50.0Hz	Ut=	54V	
VP-N=234V	VP-PE=	34V	
⚠ UT NOT OK			
$R_A \perp$	30mA	~	50V
FUNC	IdN	RCD	UL

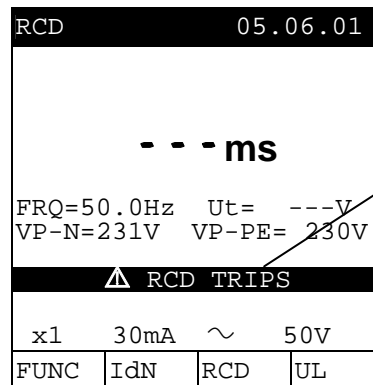
Instrument erkennt keinen wirksamen Schutzschaltkreis.



Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.3.8.2. RCD Auslösung "Fehlerfälle"

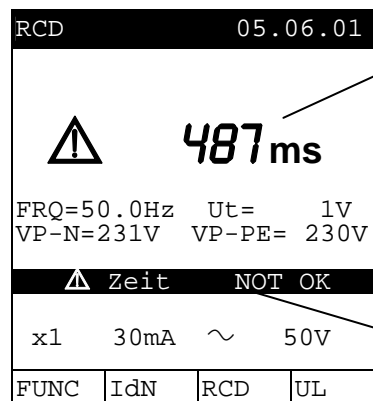
☞ Wenn der RCD während der vorläufigen Prüfung, die vor der eigentlichen Prüfung ausgeführt wird, (unabhängig von dem Arbeits-Modus) auslöst, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan.



Der RCD löst zu früh aus. Prüfen Sie, ob der RCD Nennstrom korrekt ist. Möglicherweise sind einige Ableitungsströme in der Installation vorhanden. Trennen Sie alle Lasten, die unterhalb des RCD angeschlossen sind.

DIE VORAUSGEHENDEN RESULTATE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

☞ In den Tests MAN x1, x2, x5 und AUTO (während x1 und x5 Tests), wenn der RCD auslöst, um den Schaltkreis innerhalb einer Zeit zu trennen, die nicht mit den Grenzwerten der Tabelle 2 übereinstimmt, gibt das Instrument am Ende des Tests ein langes Tonsignal ab und zeigt die Werte nebenan.



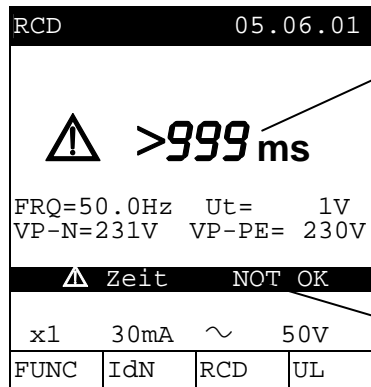
RCD Auslösezeit.

ACHTUNG: Die Auslösezeit ist länger, als der Standardgrenzwert.



Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Wenn die RCD Auslösezeit höher ist, als die Messbereichsgrenze des Instruments, gibt das Instrument am Ende des Tests **ein langes Tonsignal ab** und zeigt die Werte nebenan.



RCD Auslösezeit ist größer als die maximal messbare Zeit (dies hängt von der Art der Prüfung ab, lesen Sie folgende Tabelle).

ACHTUNG: Die Auslösezeit ist länger, als der Standardgrenzwert.

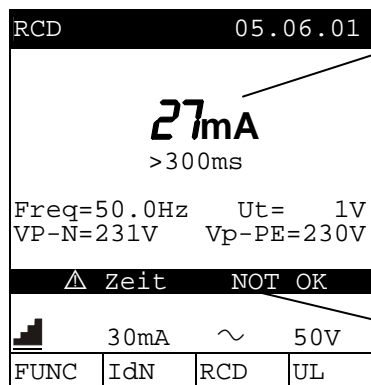
Die maximale Dauer hängt von der Test Type ab:

Test Typ	Genereller RCD	Selektiver RCD
MAN x1 Test	999ms	999ms
MAN x2 Test	200ms	250ms
MAN x5 Test	50ms	160ms
"█" Test	300ms	



Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Während des Rampen █ Test, wenn die RCD Auslösezeit höher ist als der Grenzwert, gibt das Instrument am Ende des Tests **ein langes Tonsignal ab** und zeigt die Werte nebenan.



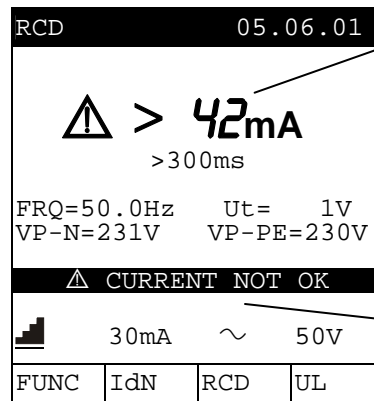
Auslösestrom.

Auslösezeit übersteigt Grenzwert



Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Während des Rampen Tests, wenn der RCD Auslösestrom höher ist als $I_{\Delta n}$ (Type AC) oder $1.4 I_{\Delta n}$ (Type A mit $I_{\Delta n} > 10\text{mA}$) oder $2 I_{\Delta n}$ (Type A mit $I_{\Delta n} \leq 10\text{mA}$), gibt das Instrument am Ende des Tests ein **langes Tonsignal** ab und zeigt die Werte nebenan.



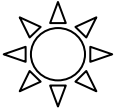
Maximaler Strom, erzeugt vom Instrument während des Tests für normale RCDs (der Anzeigewert bezieht sich auf eine AC Type 30mA RCD, in diesem Fall ist der maximal zugeführte Strom gleich $1.4 \times I_{\Delta n}$)

ACHTUNG:
Der RCD Auslösestrom ist höher als der Nominalwert ($I_{\Delta n}=30\text{mA}$ wurde in dem Beispiel eingestellt).



Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.4. LOOP : MESSUNG DER NETZIMPEDANZ Z_{Pn} , SCHLEIFENIMPEDANZ Z_{PE} , KURZSCHLUSSSTROM I_k UND DREHFELD-RICHTUNG



Drehen Sie den **Schalter** in die **LOOP** Stellung.



Die **F1** Taste erlaubt die Auswahl einer der folgenden Mess- Modi:

- ☞ Modus "**P-N**" (das Instrument misst den NETZIMPEDANZ Z_{Pn} zwischen der Phase und den Nulleitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom I_k von Phase zu Nulleiter).
- ☞ Modus "**P-P**" (das Instrument misst den NETZIMPEDANZ Z_{PP} zwischen zwei Phasenleitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom von Phase zu Phase).
- ☞ Modus "**P-PE**" (das Instrument misst die Schleifenimpedanz Z_{PE} zwischen Phase und Schutzleitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom von Phase zu Erde).
- ☞ Modus "**R_A⊥**" (das Instrument misst die Schleifenimpedanz Z_{PE} zwischen Phase und Schutzleitern mit einem Prüfstrom von 15mA um die RCD Auslösung zu vermeiden und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom von Phase zu Erde).
- ☞ Modus "" (das Instrument misst die Phasenfolge)
- ☞ Modus **Z 20hm**, in dieser Funktion wird die Schleifenimpedanz mit einem Prüfstrom bis zu 240A durchgeführt (nur mit Zubehör **IMP57**).
Siehe auch Seite unter optionales Zubehör



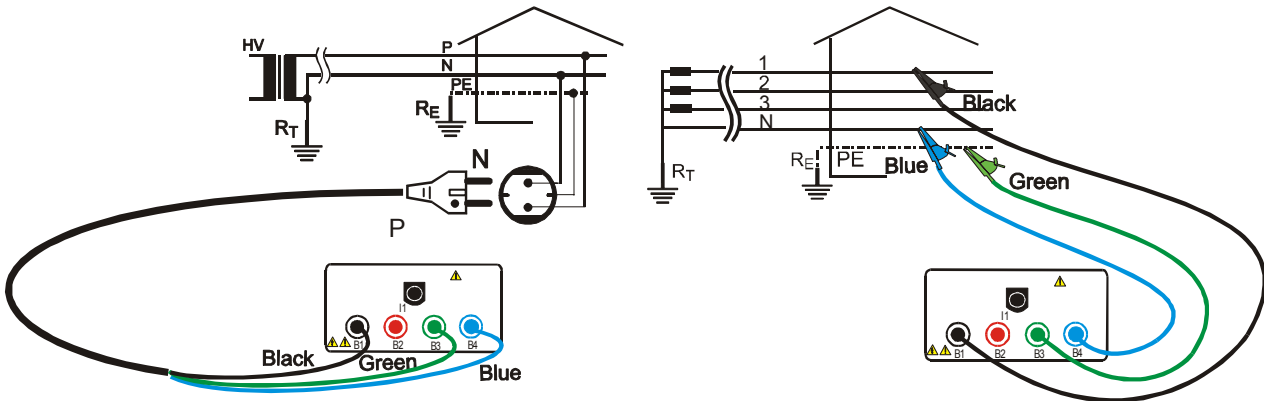
ACHTUNG:

Entfernen Sie die Prüfschnüre nie vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung "**MEASURING**" (MESSEN) angezeigt wird.

6.4.1. Messablauf und Ergebnisse des "P-N" Modus

F1

1. Wählen Sie den **P-N** Modus mittels der **F1** Taste.
2. Verbinden Sie die Schwarzen, Grünen und Blauen Stecker des dreipoligen Schukosteckerkabels oder der gesplitteten Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1, B3, B4** des Instrumentes



Instrumenten- Beschaltung für P-N Test in einem 230V Ein-Phasen- System

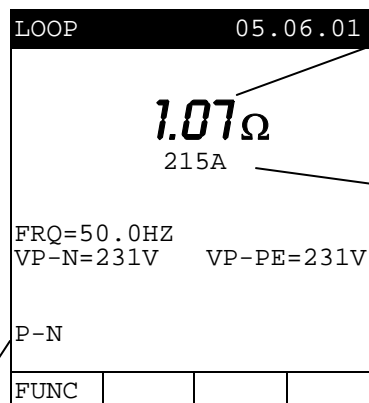
Instrumenten- Beschaltung für P-N Test in einem 400V Drei-Phasen System

3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasen-Systems (siehe vorige Abbildung).
4. Wenn möglich schalten Sie alle Lasten mit niedriger Impedanz ab, die ab der Stelle abwärts folgen, an der die Messung durchgeführt wird, da eine solche Impedanz würde parallel mit der Netzimpedanz mit gemessen werden.
5. Drücken Sie die **START** Taste. Das Instrument startet den Test.

START STOP

ACHTUNG: Die Messung in einem 230V System bewirkt das Fließen eines Prüfstroms von annähernd 6A. Dies kann die Auslösung von magnetischen Schutzschaltern mit Nennwert niedriger als 10A zur Ursache haben. Wenn erforderlich führen Sie die Prüfung oberhalb des Schalters durch.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab , damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde und zeigt die Werte nebenan.



Wert der Netzimpedanz von Phase zu Neutralleiter ausgedrückt in Ω.

Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstromes I_k von Phase zu Neutralleiter ausgedrückt in Ampere.

Arbeitsmodus

Formel zur Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstromes:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

wobei U_N = Nominalwert der Spannung von Phase zu Neutralleiter

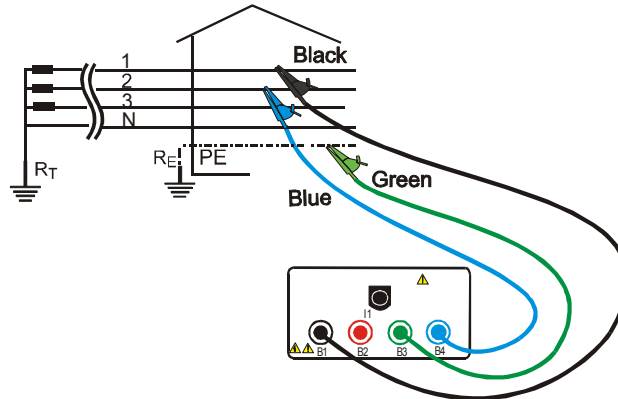
$$U_N = \begin{cases} 127 & \text{wenn } V_{\text{meas}} \leq 150 \\ 230 & \text{wenn } 150V < V_{\text{meas}} \leq 250 \end{cases}$$



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.4.2. Zpp, Messablauf und Ergebnisse des "P-P" Modus

- F1**
1. Wählen Sie den **P-P** Modus mittels der **F1** Taste.
 2. Verbinden Sie die Schwarzen, Grünen und Blauen Stecker des dreipoligen Schukosteckerkabels oder der gesplitteten Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1**, **B3**, **B4** des Instrumentes



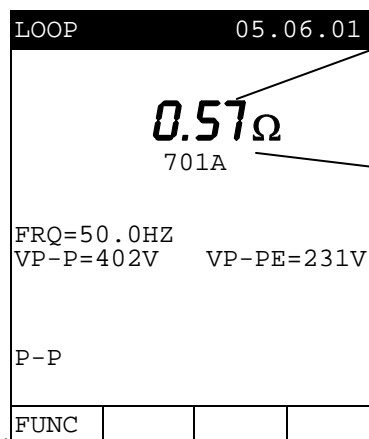
Instrumenten- Beschaltung für den P-P Test in einem 400V Drei-Phasen System

3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasen-Systems (siehe vorige Abbildung).
4. Wenn möglich schalten Sie alle Lasten mit niedriger Impedanz ab, die ab der Stelle abwärts folgen, an der die Messung durchgeführt wird; denn eine solche Impedanz würde parallel mit der Netzimpedanz mit gemessen werden.
5. Drücken Sie die **START** Taste. Das Instrument startet den Test.



ACHTUNG: Die P-P Messung in einem 400V System bewirkt das Fließen eines Stromes von annähernd 11.5A. Dies kann die Auslösung von magnetischen Schutzschaltern mit Nennwert niedriger als 10A zur Ursache haben. Wenn erforderlich führen Sie die Prüfung oberhalb des Schalters durch.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab, **damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde** und zeigt die Werte nebenan.



Wert der Impedanz von Phase zu Phase ausgedrückt in Phase Ω.

Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstromes von Phase zu Phase ausgedrückt in Ampere berechnet entsprechend der folgenden Formel.

Arbeitsmodus

Formel zur Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstromes:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

wobei U_N = Phase zu Phase Spannung

127 wenn $V_{\text{meas}} \leq 150$

230 wenn $150V < V_{\text{meas}} \leq 260$

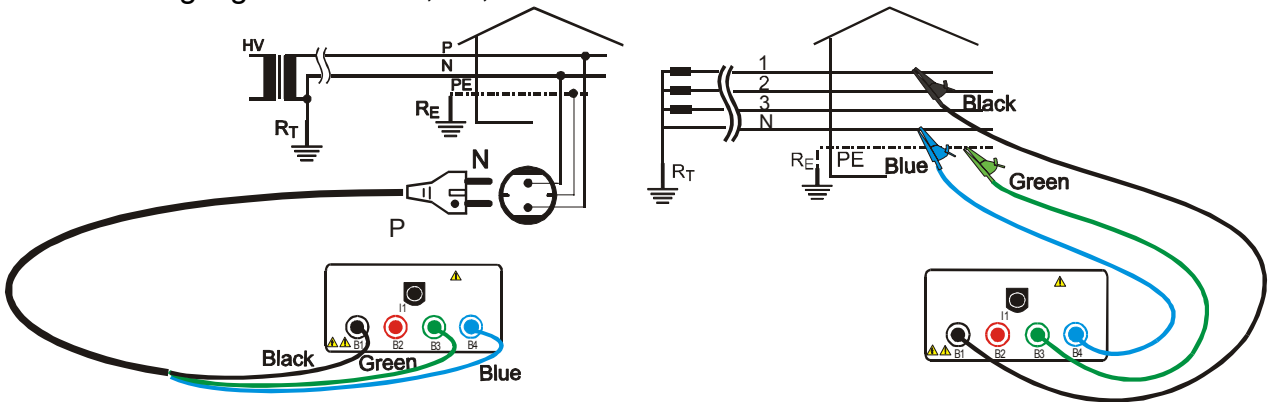
400 wenn $V_{\text{meas}} > 260$



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

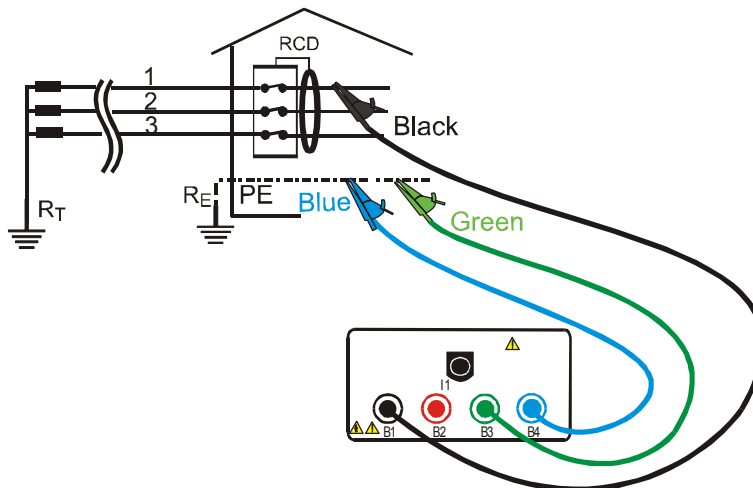
6.4.3. Zpe, Messablauf und Ergebnisse des "P-PE" Modus

1. Wählen Sie den **P-PE** Modus mittels der **F1** Taste.
2. Verbinden Sie die Schwarzen, Grünen und Blauen Stecker des dreipoligen Schukosteckerkabels oder der gesplitteten Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1, B3, B4** des Instrumentes.



Instrumenten- Beschaltung für P-PE Test in einem 230V Ein-Phasen System

Instrumenten- Beschaltung für P-PE Test in einem 400V Drei-Phasen System



Instrumenten- Beschaltung für den P-PE Test in einem 400V Drei-Phasen-System ohne Neutralleiter

3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasen-Systems (siehe vorige Abbildung).
4. Die Taste **F4** ermöglicht die Auswahl einer der folgenden **Grenzwerte der Berührungsspannung** (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):
 - ☞ 50V (Geräte typisch).
 - ☞ 25V.
5. Drücken Sie die **START** Taste **einmal** um einen Test mit einem eingespeisten Strom in Phase mit den positiven Halbwellen der Spannung - durchzuführen. Drücken Sie die **START** Taste **zweimal** um einen Test mit einem eingespeisten Strom in Phase mit den negativen Halbwellen der Spannung - durchzuführen.



ACHTUNG: Die P-PE Messung in einem 230V System bewirkt das Fließen eines Prüfstroms von annähernd 6A. Dies kann die Auslösung von magnetischen Schutzschaltern mit Nennwert niedriger als 10A zur Ursache haben und **verursacht das Auslösen von RCD Einrichtungen.**

Wenn erforderlich führen Sie die Prüfung oberhalb des Schalters oder RCD durch.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab, damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde und zeigt die Werte nebenan.

LOOP 05.06.01

1.07Ω
215A

Freq=50.0HZ
VP-N=231V VP-PE=231V

P-PE

FUNC

Arbeitsmodus

Wert des Phase zu Erde Widerstands ausgedrückt in Ω.

Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstromes von Phase zu Erde ausgedrückt in Ampere berechnet entsprechend der folgenden Formel.

Formel zur Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstromes:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

wobei U_N = Nominale Spannung von Phase zu Neutralleiter =

127V wenn $V_{meas} \leq 150$

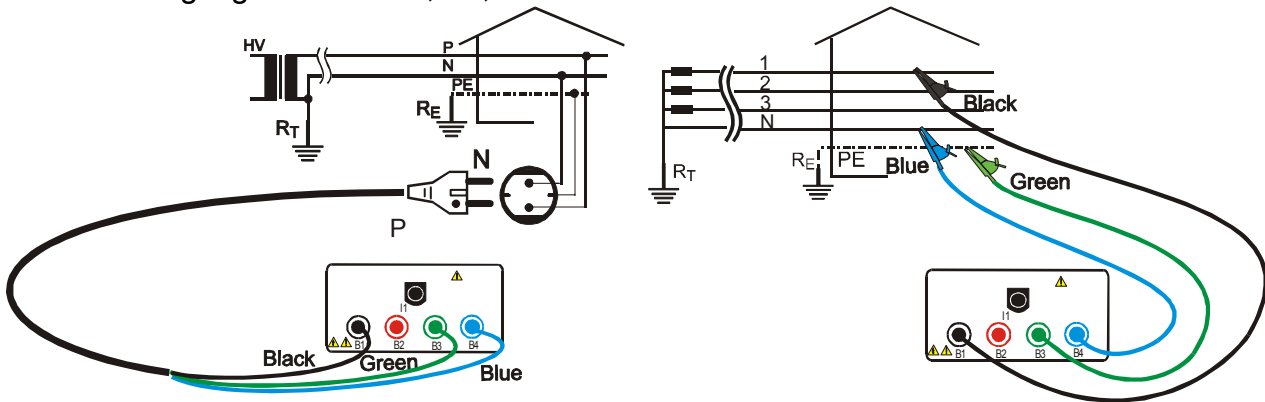
230V wenn $150V < V_{meas} \leq 250$



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.4.4. Messablauf und Ergebnisse des "R_A⊥" Modus

- F1**
1. Wählen Sie den R_A⊥ Modus mittels der **F1** Taste.
 2. Verbinden Sie die Schwarzen, Grünen und Blauen Stecker des dreipoligen Schukosteckerkabels oder der gesplitteten Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1, B3, B4** des Instrumentes.



Instrumenten- Beschaltung für P-PE Test in einem 230V Ein-Phasen System Instrumenten- Beschaltung für P-PE Test in einem 400V Drei-Phasen System

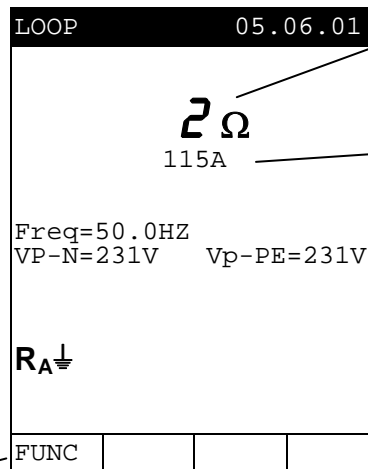
3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasen-Systems (siehe vorige Abbildung).
4. Wenn möglich schalten Sie alle Lasten mit niedriger Impedanz ab, die ab der Stelle abwärts folgen, an der die Messung durchgeführt wird; denn eine solche Impedanz würde parallel mit der Netzimpedanz mit gemessen werden.
5. Die Taste **F4** erlaubt die Auswahl einer der folgenden **Grenzwerte für die Kontaktspannung** (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):
 - ☞ 50V (Geräte typisch)
 - ☞ 25V.



6. Drücken Sie die **START** Taste zur Ausführung des Tests.

ACHTUNG: Die R_A⊥ Messung bewirkt das Fließen eines Prüfstromes von 15mA. Dies kann eine Auslösung bei 10mA zu Ursache haben. Wenn möglich führen Sie die Prüfung oberhalb des Schalters durch.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab, damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde und zeigt die Werte nebenan.



Wert des Phase zu Erde Widerstands ausgedrückt in Ω .

Effektivwert des voraussichtlichen Kurzschlussstromes von Phase zu Erde ausgedrückt in Ampere berechnet entsprechend der folgenden Formel.

Arbeitsmodus

Formel zur Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstromes:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

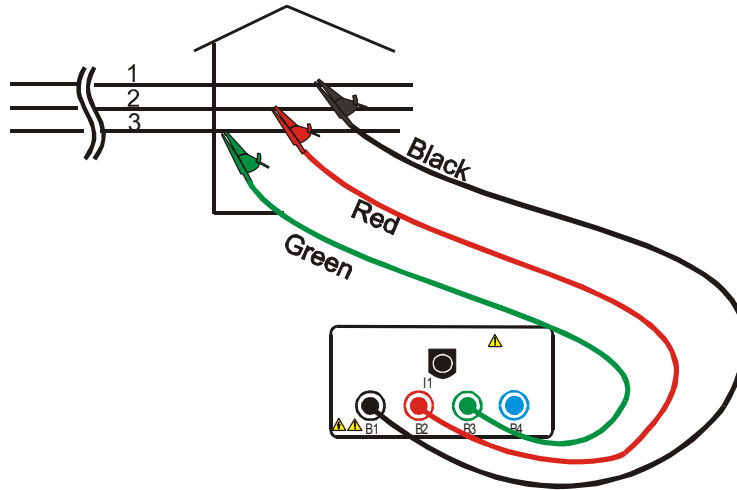
wobei U_N = Nominale Spannung zwischen Phase und Neutraleiter =
 127V wenn $V_{meas} \leq 150$
 230V wenn $150V < V_{meas} \leq 250$



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.4.5. Messungsablauf und Ergebnisse "↻" Modus

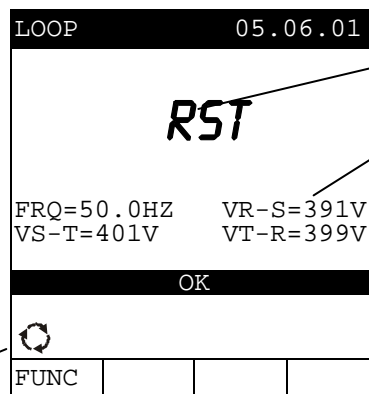
- F1**
1. Wählen Sie den ↻ Modus mittels der **F1** Taste.
 2. Verbinden Sie den schwarzen, roten und grünen Stecker der freien Messleitung mit den entsprechenden Eingangsbuchsen des Instruments **B1, B2, B3** und die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel..



Anschlussbeispiel für Drehfeldrichtungsmessung in einem 400V Drei-Phasen System

3. Drücken Sie die **START** Taste zum Ausführen des Tests.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab, damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde und zeigt die Werte nebenan.



Phasenfolge OK

Wert der Phase zu Phase Spannung

Arbeitsmodus



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.4.6. LOOP  Fehlerfälle

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass der externe Stromversorgungsadapter mit dem Instrument verbunden ist, wird es die an der Seite abgebildete Mitteilung zeigen.

LOOP		05.06.01	
--- Ω ---A			
FRQ=50.0HZ		VP-N=231V VP-PE=230V	
⚠ REMOVE POWER			
P-N			
FUNC			

Schalten Sie den externen Stromversorgungs Adapter ab.

☞ Sollte das Instrument feststellen, dass die Phasen und/oder Neutralleiter Kabel nicht mit einer Installation verbunden sind, wird beim Drücken von START der Schirm nebenan angezeigt.

LOOP		05.06.01	
--- Ω ---A			
FRQ=50.0HZ		VP-N= 1V VP-PE= 0V	
NO VOLTAGE			
P-PE		50V	
FUNC			UL

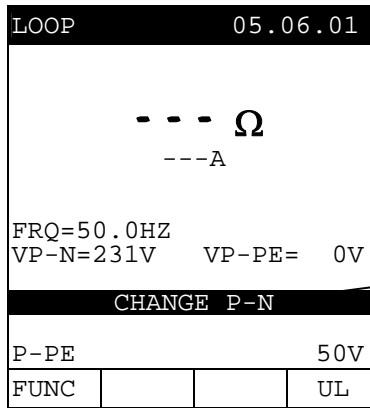
KEINE Spannung erkannt

☞ Sollte das Instrument eine Spannung höher als 250V zwischen Phase und Neutralleiter messen, z.B. für den Fall, dass das blaue Kabel mit dem Phasenleiter eines 400V Drei-Phasen-Systems verbunden ist, wird der Schirm nebenan angezeigt.

LOOP		05.06.01	
--- Ω ---A			
Freq=50.0HZ		VP-N=401V VP-PE=230V	
HIGH VOLTAGE			
P-PE		50V	
FUNC			UL

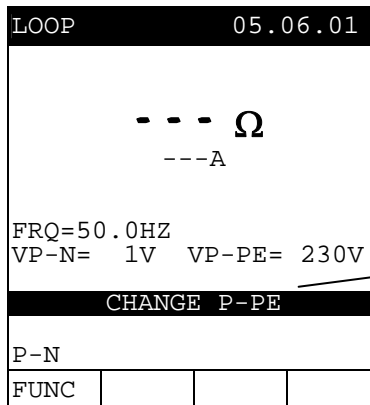
HOCH-Spannung erkannt

☞ Dieser Schirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit dem Neutralleiter vertauscht wurde.
 Das Instrument führt den Test nicht aus. Drehen Sie den Schukostecker um oder vertauschen Sie das schwarze Kabel mit dem blauen.



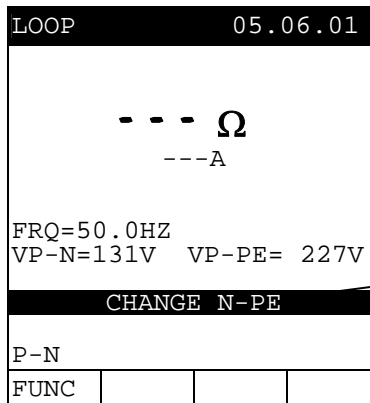
Phase und Neutralleiter Leiter sind vertauscht.

☞ Dieser Schirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit dem Schutzleiter vertauscht wurde.
 Das Instrument führt den Test nicht aus. Vertauschen Sie die Phase zu Erde Verbindung im Stecker oder vertauschen Sie das schwarze Kabel mit dem grünen.



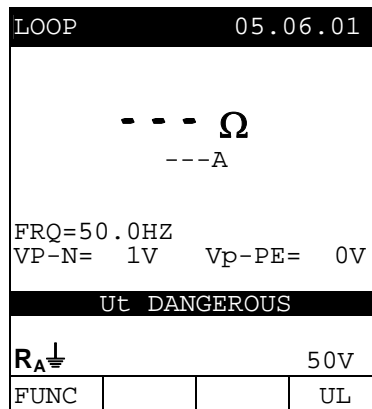
Phase und Schutzleiter Leiter sind vertauscht.

☞ Dieser Schirm wird angezeigt, wenn in einem 230V Phase zu Phase System der blaue Leiter mit dem grünen vertauscht wurde.
 Das Instrument führt den Test nicht aus. Vertauschen Sie den blauen mit dem grünen Leiter.



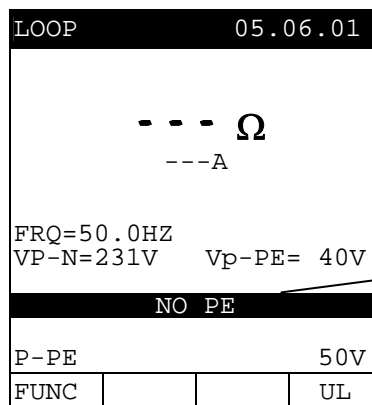
Neutralleiter und Schutzleiter Leiter sind vertauscht.

☞ Wenn eine Berührungsspannung U_t höher als der gewählte Grenzwert (U_L) erkannt wurde unterbricht das Instrument den Test und gibt ein langes Tonsignal am Ende des Testes ab und zeigt den Schirm nebenan.



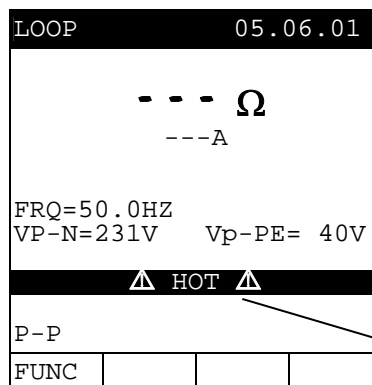
Meldung "Ut": das Instrument erkennt keinen wirksamen Schutzschaltkreis.

☞ Wenn das Gerät einen erhöhten Erdwiderstand feststellt, was auf einen fehlenden Erdleiter oder der Erdinstallation schließen lässt, veranschaulicht dieses die Meldung nebenan. Kontrollieren Sie die Wirksamkeit des Schutzleiters und die Erdinstallation.



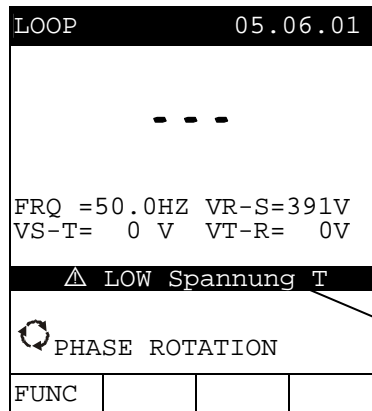
Meldung "NO PE": das Instrument erkennt keinen wirksamen Schutzschaltkreis.

☞ Wenn sich das Instrument überhitzt können die Tests nicht durchgeführt werden, und die Meldung nebenan wird angezeigt. Warten Sie bis der ursprüngliche Schirm zurückgekehrt ist, um dann mit den Messungen fortfahren zu können.



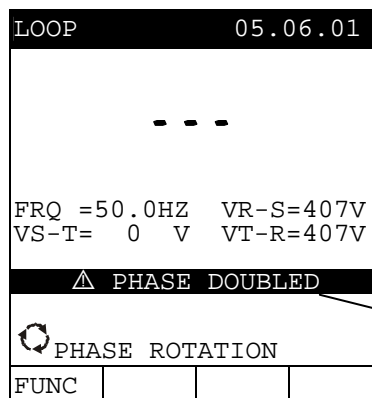
Meldung "hot": das Instrument überhitzte sich.

☞ Bei Anwendung des "⌚" Modus, wenn eine Phase zu Phase Spannung niedriger ist als 100V, zeigt das Instrument den Schirm an der Seite.



Phasen "T" Spannung ist niedriger als 100V

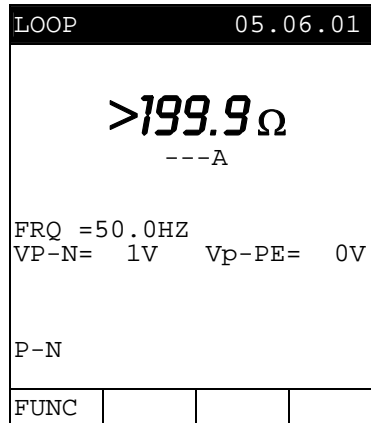
☞ Bei Anwendung des "⌚" Modus, zeigt das Instrument den Schirm an der Seite, wenn das Instrument zwei miteinander verbundene Phasen entdeckt.



Zwei Phasen sind miteinander verbunden.

Die vorhergehenden Ergebnisse können nicht gespeichert werden.

Führt das Instrument im Modus **P-P**, **P-N** Modus den Test aus und erkennt einen **Widerstand bis höher als 199.9Ω**, wird der Schirm nebenan angezeigt.

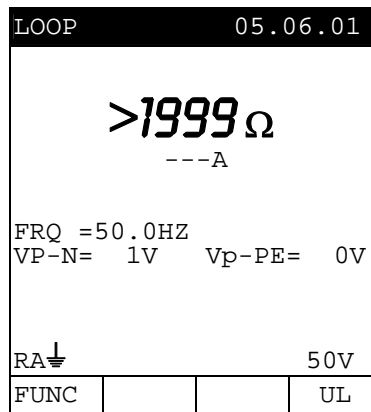


Meldung ">199.9" bedeutet, dass der gemessene Widerstand höher ist, als der maximal messbare.



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Abschnitt 9.1).

Führt das Instrument im Modus **P-PE**, **RA** Modus den Test aus und erkennt einen **Widerstand bis höher als 1999Ω**, wird der Schirm nebenan angezeigt..

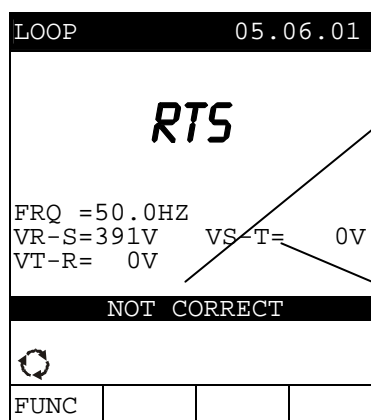


Meldung ">1999" bedeutet, dass der gemessene Widerstand höher ist, als der maximal messbare



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

Im Modus, wenn die Spannung einer oder mehrerer Phasen zu niedrig ist, eine oder mehrerer Phasen haben eine zu niedrige Spannung, zeigt das Instrument einen Schirm ähnlich dem nebenan.



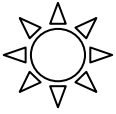
Phasenfolge nicht korrekt

Meldung "LOW Spannung Phase T": bedeutet dass Phase T einen niedrigen Spannungswert hat. Ähnliche Meldungen für Phase R und S.



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.5. ERDE: ERDWIDERSTANDS- UND SPEZIFISCHE ERDWIDERSTANDS MESSUNGEN



Drehen Sie den **Schalter** in die (EARTH) **ERDE** Position.

F1

Die **F1** Taste erlaubt die Auswahl der folgenden Mess-Moden (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

- ☞ Modus"2-W" (Das Instrument misst den Widerstand zwischen 2 Punkten).
- ☞ Modus"3-W" (Das Instrument misst den Widerstand mit Hilfe von zwei Hilfserdern).
- ☞ Modus"ρ" (Das Instrument misst den spezifischen. Erdwiderstand).

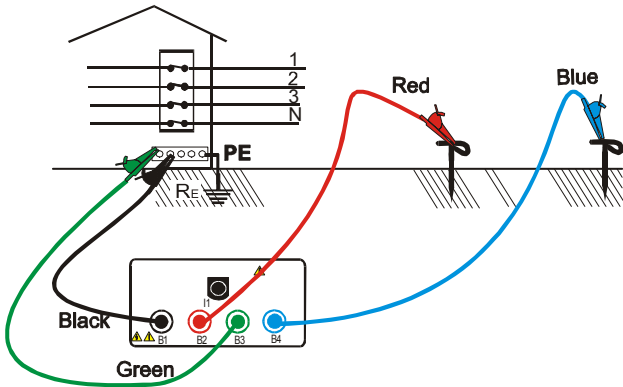


ACHTUNG:

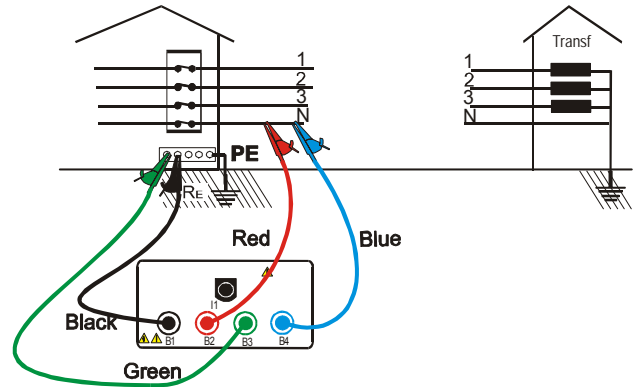
Entfernen Sie die Prüfschnüre nie vom Prüfschaltkreis, wenn die Meldung „ **MEASURING** „ (MESSEN) angezeigt wird

6.5.1. Messablauf und Ergebnisse des "2-Punkt" und "3-Punkt" Modus

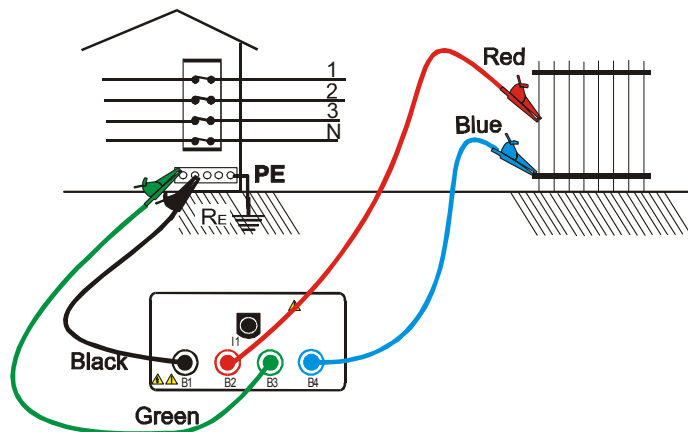
- F1** 1. Wählen Sie den "2-W" oder "3-W" Erd Messungs- Modus mittels der **F1** Taste.
 2. Verbinden Sie die Schwarzen, Roten, Grünen und Blauen Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1, B2, B3, B4** des Instrumentes (siehe mögliche Verbindungen im folgenden Bild).



Beschaltung für eine Verbindung zur 3 Punkt Erdungsmessung



Beschaltung für eine Verbindung zur 2 Punkt Erdungsmessung



Beschaltung für eine Widerstandmessung zwischen externen Leiterteilen und dem Erdsystem



3. Drücken Sie die **START** Taste. Das Instrument startet den Test.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal** ab, damit **anzeigend**, dass die Prüfung **korrekt abgeschlossen** wurde und zeigt die Werte nebenan

ERDE		05.06.01	
0.77Ω			
Vd= 1V			
Test:04		RAVG=0.74Ω	
3-W			
FUNC	CLR		

Erdwiderstandswert ausgedrückt in Ω.

Wert der Störspannung

Nummer des Tests

Mittelwert des Erdwiderstandes berechnet über die Anzahl der angezeigten Tests.

"3 Punkt" Arbeitsmode

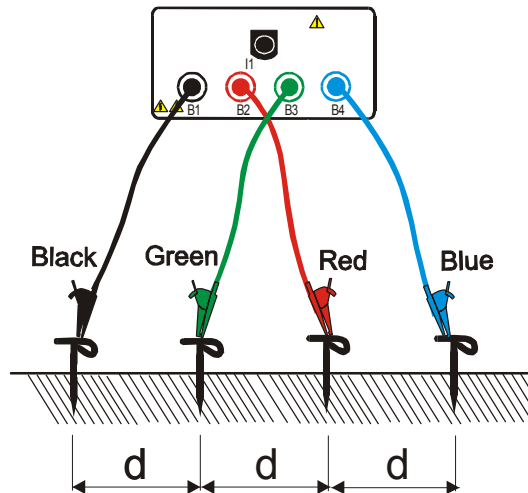
4. Das Instrument wird automatisch den Mittelwert des Erdwiderstandes anzeigen, berechnet über die durchgeführten Tests. Drücken Sie **F2** zum Rücksetzen dieses Wertes und der Nummer des Tests.



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

6.5.2. Messablauf und Ergebnisse des "ρ" Modus (spez. Erdwiderstand)

- F1** 1. Wählen Sie den ρ Mess-Modus mittels der **F1** Taste.
- 2. Wählen Sie die Entfernung **d** zwischen die Hilfserdern mittels der **F3** und **F4** Tasten.
- 3. Verbinden Sie die 4 Schwarzen, Roten, Grünen und Blauen Anschlüsse der einzelnen Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1**, **B2**, **B3**, **B4** des Instrumentes.



Instrumenten- Beschaltung für eine spezifische Erdwiderstands- Messung

- START STOP** 4. Drücken Sie die **START** Taste. Das Instrument startet den Test.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument ein Doppeltongsignal ab , damit anzeigend, dass die Prüfung korrekt abgeschlossen wurde und zeigt die Werte nebenan

ERDE	05.06.01	Spezifischer Erdwiderstandswert ausgedrückt in Ωm.
1.77 Ωm		Wert der Störspannung
Vd= 1V		Nummer des Tests
Test: 04		Mittelwert des Spezifischen Erdwiderstandes berechnet über die Anzahl der angezeigten Tests.
ρAVG=0.74Ω		
ρ	DIST= 2m	
FUNC	CLR	↑
		↓

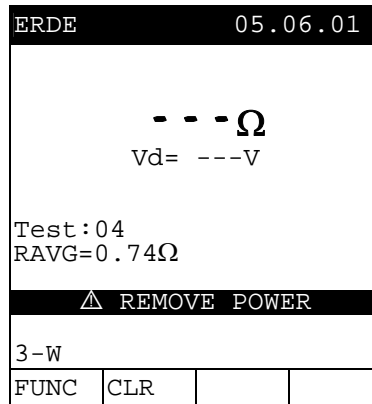
"ρ" Arbeitsmode

- 5. Das Instrument wird automatisch den Mittelwert des spezifischen Erdwiderstandes anzeigen, berechnet über die durchgeführten Tests. Drücken Sie **F2** zum Rücksetzen dieses Wertes und der Nummer des Tests.

SAVE Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

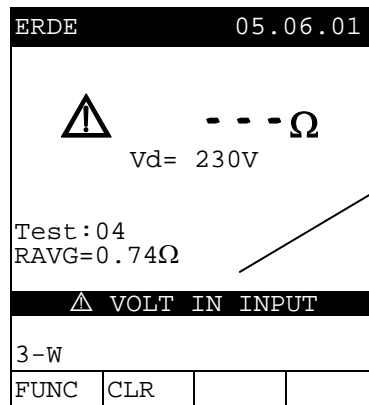
6.5.3. Erdungsmessung "2-W", "3-W" und "ρ" Fehlerfälle

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass der externe Stromversorgungsadapter mit dem Instrument verbunden ist, wird es die an der Seite abgebildete Mitteilung zeigen.



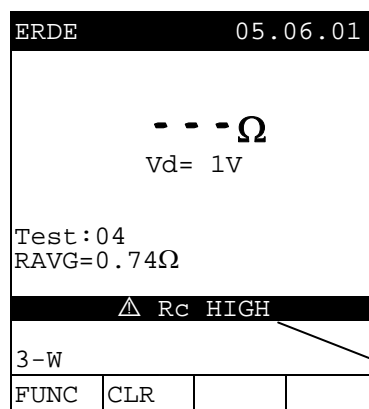
Schalten Sie den externen Stromversorgungs-Adapter ab

☞ Wenn das Instrument Spannungswerte höher als 5V feststellt, zeigt das Instrument den Schirm nebenan.



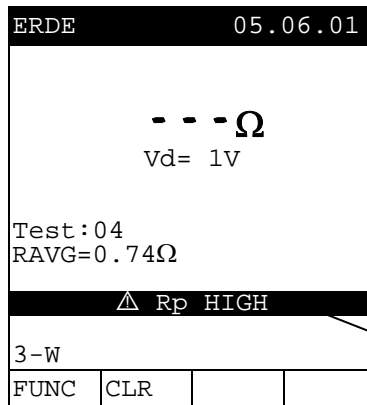
WARNUNGs-Symbol: Stör-Spannung am Eingang.

☞ Die Meldung "Rc high" zeigt an, dass das Instrument den minimalen, für die Messung notwendigen, Strom nicht fließen lassen kann. Kontrollieren Sie die korrekte Kontaktierung der Anschlüsse und ob der mit B4 (blauer Anschluss) verbundenen Hilfserder nicht in kiesigem oder schlechtleitenden Boden eingeführt wurde. Wenn erforderlich gießen Sie etwas Wasser um den Erd-Spieß herum.



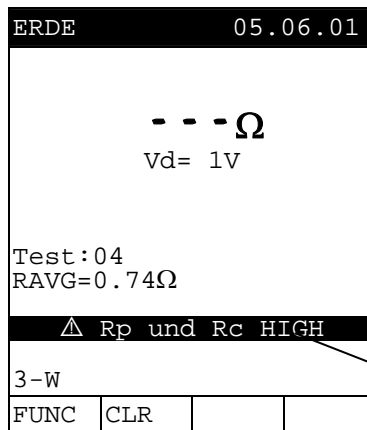
Meldung "Rc": Überprüfen Sie die Hilfserder.

☞ Die Meldung "**Rp high**" besagt dass das Instrument die Spannung vom Hilfserder nicht korrekt messen kann. Kontrollieren Sie die korrekte Kontaktierung der Anschlüsse und ob der mit B2 (roter Anschluss) verbundenen Hilfserder nicht in kiesigem oder schlechtleitenden Boden eingeführt wurde. Wenn erforderlich gießen Sie etwas Wasser um den Erd-Spieß herum.



Meldung "Rp": Prüfen Sie den Hilfserder.

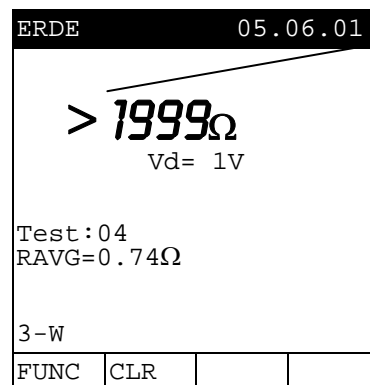
☞ Die Meldung "**Rp und Rc high**" besagt dass das Instrument die Spannung vom Hilfserder nicht korrekt messen kann und den minimalen Strom nicht fließen lassen kann. Kontrollieren Sie die korrekte Kontaktierung der Anschlüsse. Kontrollieren Sie ob der mit B2 (roter Anschluss) und B4 (blauer Anschluss) verbundenen Hilfserder nicht in kiesigem oder schlechtleitenden Boden eingeführt wurde. Wenn erforderlich gießen Sie etwas Wasser um den Erd-Spieß herum.



Meldung "Rp und Rc HIGH": Prüfen Sie den Hilfserder.

Die vorhergehenden Ergebnisse können nicht gespeichert werden

☞ Wenn das Instrument einen Widerstandswert entdeckt, der höher als 1999Ω ist, wird das Instrument den Schirm nebenan zeigen.

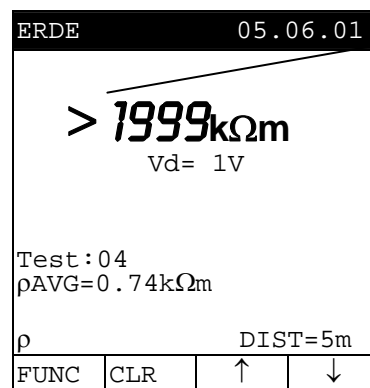


Meldung ">1999" heißt, dass der Widerstandswert höher ist als der maximal messbare Wert.



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

☞ Wenn das Instrument einen Widerstandswert entdeckt, der höher als $1999k\Omega_m$ ist, wird das Instrument den Schirm nebenan zeigen.

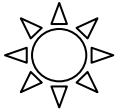


Meldung ">1999" heißt, dass der Widerstandswert höher ist als der maximal messbare Wert.



Dieses Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

7. AUX: MESSUNG MIT EXTERNEN ADAPTERN



Drehen Sie den **Schalter** in die **AUX** Position.

Die **F4** Funktionstaste versorgt folgende Operationen:

F4

- ☞ Beim Drücken dieser Taste zeigt das Instrument einer der folgenden Arbeitsmodi, die zirkular angezeigt werden:
 - ✓ Umgebungs- Parameter & Fehlerstrom (mA, °C, °F, HR%, m/s, mV, Lux)
 - ✓ Schallpegel-Messung

Der "**Umgebungs- Parameter & Fehlerstrom**" Modus erlaubt folgende Operationen:

- ✓ **Echtzeitanzeige** der von externen Prüfsonden oder Zangen kommenden Werte.
- ✓ **Abspeichern** der angezeigten Werte (Drücken der SAVE Taste).
- ✓ **Aufzeichnen** (Drücken der START Taste nach einer geeigneten Einstellung) eines von externen Prüfsonden oder Zangen kommenden Eingangssignals im Rahmen der oben illustrierten Möglichkeiten. **Die Analyse der aufgezeichneten Daten ist NUR möglich, indem man diese auf einen PC überträgt.**

Berücksichtigen Sie bitte den Unterschied zwischen **Abspeichern** und **Aufzeichnen**: Das erste bedeutet, dass das Instrument die aktuell angezeigten Werte nur in seinem Speicher ablegt, während letzteres bedeutet, dass Sie die Folge der Eingangssignale während einer Aufzeichnungszeit (typisch lang) abzuspeichern wünschen.

Der "**Schallpegel-Mess**" Modus erlaubt die folgenden Operationen:

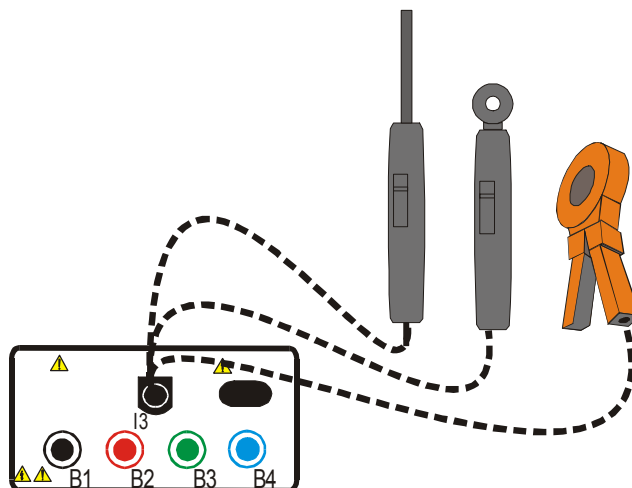
- ✓ **Echtzeitanzeige** der von externen Prüfsonden für Schalldruckpegel (Type 1) kommenden Werte.
- ✓ **Berechnet am Ende der Messung** den äquivalenten Schallpegel LeqT

7.1. UMGEBUNGSPARAMETER UND FEHLERSTROM: ECHTZEITMESSUNG

Dieser Arbeits-Modus erlaubt die Echtzeitmessung und Aufzeichnung der Umgebungsparameter und Fehlerstrom durchzuführen.

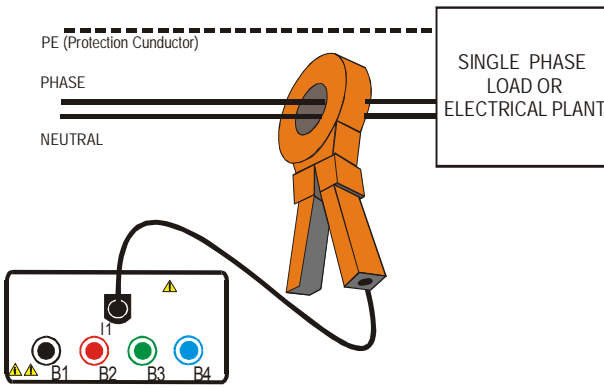
- F4** 1. Drücken Sie diese Taste um in den "AUX" Modus zu kommen.
- F1** 2. Durch Drücken dieser Funktionstaste ändern Sie die Dimension des Instrumenteneingangs. Die folgenden Möglichkeiten werden zirkulär angezeigt:

---	(Instrumenteneingang nicht aktiviert)
mA	(Fehlerstrom)
°C	(Celsius Temperatur)
°F	(Fahrenheit Temperatur)
HR%	(Relative Feuchtigkeit)
m/s	(Luftgeschwindigkeit)
mV	(Spannung)
LUX (20)	(Beleuchtungsstärke: Gesamtbereich 20 Lux)
LUX (2k)	(Beleuchtungsstärke: Gesamtbereich 2k Lux)
LUX (20k)	(Beleuchtungsstärke: Gesamtbereich 20 kLux)
- 3. Verbinden Sie die externe Prüfsonde oder Stromzange mit dem Instrumenteneingang I1.
- 4. Überprüfen Sie, dass der Wahlschalter auf der Prüfsonde oder Stromzange entsprechend dem Bereich auf dem Instrument eingestellt ist. Beide Bereiche müssen auf den selben Wert eingestellt sein.

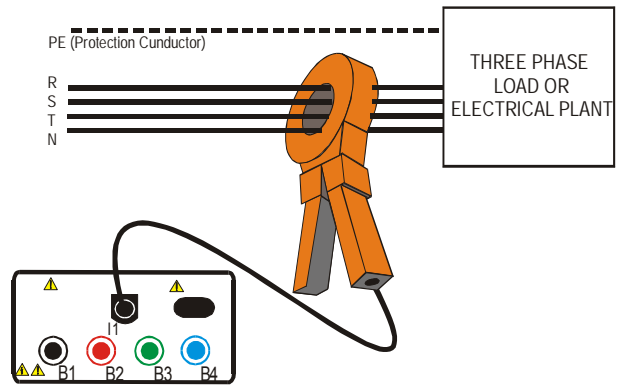


Beispiel für Verbindungen mit externen Prüfsonden

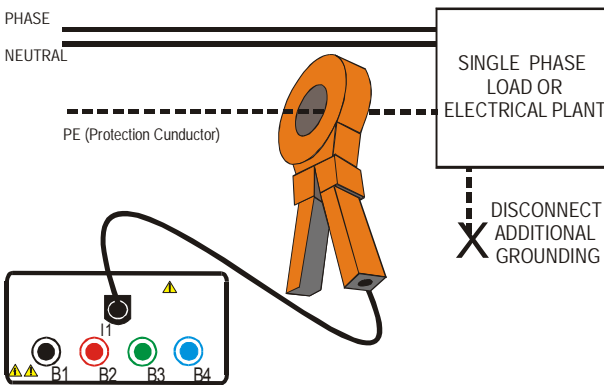
⚠ ACHTUNG: Die OFF Position einiger Prüfsonden sendet an den Prüfsondenausgang die Batteriespannung (ca. 9V, die außerhalb des Skalenendbereichs liegt). Diese könnte die Messung von anderen Instrumenteneingängen beeinflussen. Lassen Sie deshalb NIE das Instrument mit den Prüfsonden verbunden, wenn der Einsteller auf der OFF Position steht.



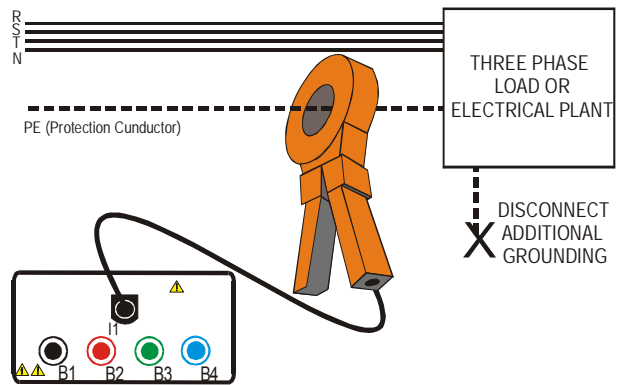
Indirekte Fehlerstrom Messung in einem Ein-Phasen System



Indirekte Fehlerstrom Messung in einem Drei-Phasen System



Direkte Fehlerstrom Messung in einem Ein-Phasen System



Direkte Fehlerstrom Messung in einem Drei-Phasen System

5. Das Instrument zeigt in Echtzeit die an den Eingängen anliegenden Werte.

☞ Beispiel des Schirms.

05.06.01 11:43:04

AUX

In1= 23 °C

In1			PG+
-----	--	--	-----

Beispiel des Eingangssignal 1

Drücken Sie diese Taste HOLD /ENTER zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung der Datenanzeige). Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Diese Taste wird während einer Aufzeichnung deaktiviert. Es ist nicht möglich eine Aufzeichnung durchzuführen, wenn diese Funktion aktiviert ist.



6. Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

7.2. UMGEBUNGSPARAMETER UND FEHLERSTROM: AUFZEICHNUNG

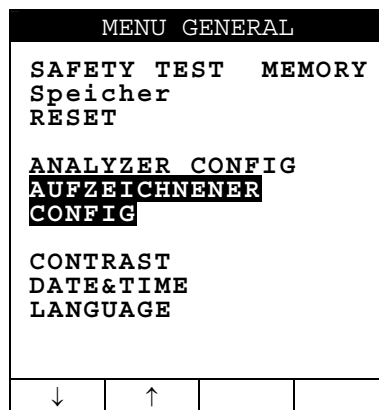
Vor Beginn einer Aufzeichnung empfehlen wir Ihnen zu überprüfen, ob die **Echtzeitwerte** korrekt sind. Folgen Sie hierzu dem Messablauf - wie beschrieben in Absatz 7.1.

Zusätzlich ist es ein Grundsatz, das die Instrumenteneinstellungen mit dem benutzen Zubehör übereinstimmen muss. Deshalb empfehlen wir Ihnen die Überprüfung der Instrumenteneinstellungen bevor Sie eine AUX Aufzeichnung einleiten. Überprüfen Sie bitte hierzu die AUFZEICHNER CONFIG Einstellungen.

- ☞ **MENU:** Zum Einstieg in den **MENU** Modus und Ändern der Instrumenteneinstellungen. Es ist nicht möglich das Konfigurations-MENÜ während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Zum Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

7.2.1. AUX Grundeinstellung: AUFZEICHNER CONFIG

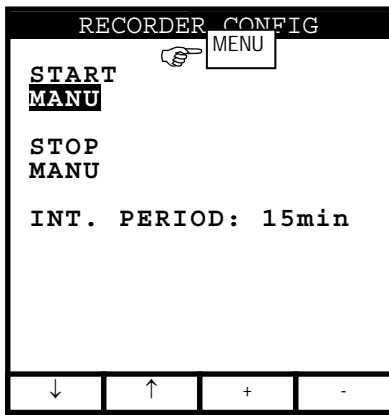
Stellen Sie den Drehschalter in die **AUX** Position. Drücken Sie die **MENU** Taste. Unter Verwendung der **F1/F2** Tasten wählen Sie das **AUFZEICHNER CONFIG** Feld und drücken Sie die **ENTER** Taste.



Es ist nicht möglich das **MENU** während einer Aufzeichnung oder einer Echtzeit Energie Messung zu öffnen .Diese Option erlaubt Ihnen die Überprüfung und eventuelle Änderung der Aufzeichnungsparameter und der ausgewählten Parameter (bis zu maximal 3). Der AUFZEICHNER CONFIG Modus ist in 2 getrennte Unterseiten aufgeteilt:

- ✓ 1. Seite: Diese Seite erlaubt Ihnen das Setzen des START/ STOP Modus (AUTO oder MANUAL), die START und STOP Zeit (wenn der AUTO Modus ausgewählt wurde) und das INTERVALL. Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und gehen Sie zu der folgenden Seite. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen des Menus. ohne Speichern.
- ✓ 2. Seite: Diese Seite erlaubt die Auswahl des Eingangskanal, der aufgezeichnet werden soll. Drücken Sie **ENTER** zum Bestätigen der Einstellungen und zum Verlassen des RECORDER CONFIG Menüs. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen dieser Seite ohne Ändern der bestehenden Parameter.

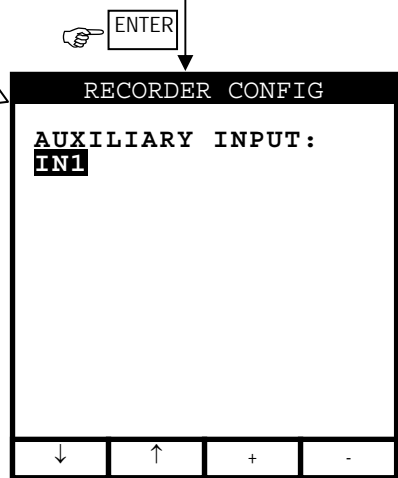
Die verschiedenen Seiten der "**AUFZEICHNER CONFIG**" können wie folgt schematisiert werden:



Zur Anwahl des **MANUAL** oder **AUTOMATIC** start/stop Modus, platzieren Sie den Cursor auf **MANU** oder **AUTO** mittel der Multifunktionstasten F1 oder F2 und wählen Sie den gewünschten Modus mittels F3 oder F4.

Benutzen Sie die Multifunktionstasten F1, F2 um den Cursor auf das gewünschte Wort zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktionstasten F3 / F4 um den Wert zu ändern.
Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung und fahren innerhalb des Menüs fort. Das Menü hält dabei die getroffenen Einstellungen.
Drücken Sie **ESC** zum Verlassen des Menüs ohne Änderung der bestehenden Parameter.

Benutzen Sie die Multifunktionstasten F1, F2 um den Cursor auf das gewünschte Eingangssignal zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktionstasten F3 / F4 zu wählen / abzuwählen der gewünschten Parameter (er ist ausgewählt, wenn schwarz markiert). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung und Verlassen des Menüs unter Beibehaltung der getroffenen Einstellungen.
Drücken Sie **ESC** zum Verlassen des Menüs ohne Änderung der bestehenden Parameters.



2. Seite des AUFZEICHNER CONFIG MENU

Anmerkung: Der gewählte Instrumenteneingang **muss übereinstimmen mit dem "aktivierten" Eingang in der Echtzeitmessung** (siehe Abs. 7.1). So wenn der In1 (Eingang 1) in der Echtzeitmessung deaktiviert ist, kann er nicht für die Aufzeichnung ausgewählt werden. Im Fehlerfall wird das Instrument den Start einer Aufzeichnung nicht zulassen und zeigt die Meldung **"Selection error"**.

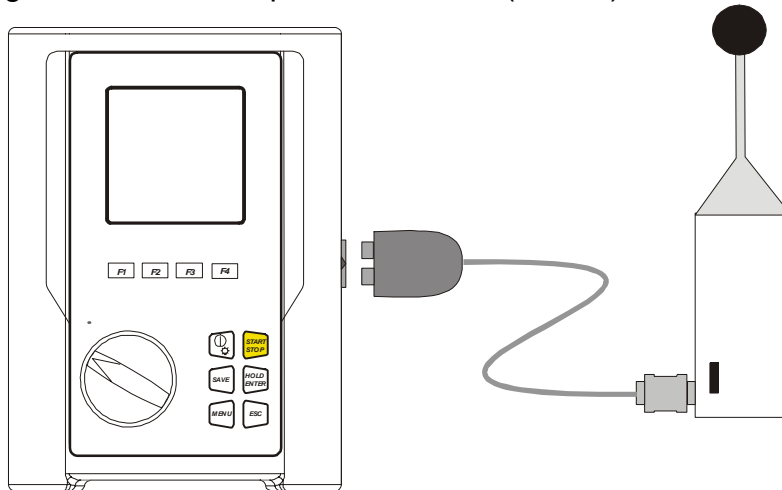
Symbole	Beschreibung	ratsame Einstellungen
START:MAN	Die Aufzeichnung von allen ausgewählten Parametern wird bei 00 Sekunden nach Drücken von START/STOP (siehe Abschnitt 7) starten.	☺
STOP:MAN	Die Aufzeichnung aller ausgewählten Parameter wird manuell unterbrochen durch Drücken von START/STOP (siehe Abschnitt 9).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	Die Aufzeichnung von allen ausgewählten Werte wird gestartet / unterbrochen zu den eingestellten Datums und Zeiten. Zum Start einer Aufzeichnung muss der Anwender START/STOP drücken, um das Instrument in den Stand-by Modus zu versetzen, bis zur vorher gesetzten Start Datum und Zeit (siehe Abschnitt 7).	
INT. PERIOD	Der Wert dieser Parameter legt fest, je wie viel Sekunden die Werte der ausgewählten Parameter gespeichert werden (siehe Abschnitt 16.4.1). Verfügbare Auswahl: 5sec,10sec,30sec,1min, 2min 5min, 10min, 15min, 30min, 60min.	15min ☺
IN1	Wert des Instrumenteneinganges In1.	☺ IN1

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 – ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

7.3. SCHALLPEGELMESSABLAUF

Dieser Arbeitsmodus erlaubt die Ausführung der Echtzeitmessung des Schalldruckpegel .

- F4**
1. Drücken Sie diese Taste , um in den "**SOUND**" („SCHALL“) Modus zu kommen.
 2. Verbinden Sie die Schallpegelprüfsonde (Klasse 1) mit dem Instrument mittels des originalen seriellen Optischen Kabels (C2001) und dem Adapter.



Verbindung zwischen HT55 und dem Instrument

3. Stellen Sie den Schalter an der Schallpegelprüfsonde in die **ON** Position.

ACHTUNG



Die Schallpegelprüfsonde HT55 ist nicht mit einer "Auto-Power-Off Ausrüstung" ausgestattet, um auch lange Messungen zu ermöglichen. Zur Maximierung der Batterielebenszeit schalten Sie das Instrument nur auf ON während der Messungen.



4. Drücken Sie **START/STOP** zum Durchführen der Messung. Die Meldung "HT55 no RS232" bedeutet, dass das Instrument nicht korrekt mit der Schallpegelprüfsonde HT55 verbunden ist. Bitte prüfen Sie:
 - die Batterien der Schallpegelprüfsonde.
 - ob der Schalter der Schallpegelprüfsonde in der ON Position ist.
 - ob das Kabel und der Adapter korrekt verbunden sind.

☞ Während der Messung zeigt das Instrument den seitlich dargestellten Schirm. Der Spitzen-Wert ist nur am Ende der Messung erhältlich.

SOUND	05.06.01	Schallpegel
SPL	84.2dB	
Peak	----dB	
Duration	0000:00:00	Messdauer
MEASURING...		
		PG+



5. Drücken Sie **START/STOP** zum Anhalten der Messung und Anzeige der Meldung **"Warten auf endgültigen SPL"** - dann wird der folgende Schirm angezeigt:

05.06.01		11:43:04		Schallpegeldruck
SOUND				
Leq	94.2dB			
Peak	121.7dB			Spitzen Wert (dBA)
Duration	0000:00:00			Messdauer
MEASURING...				
				PG+

Dieser enthält

- **Duration:** Dauer der Schalldruckmessung in **Stunden : Minuten : Sekunden**
- **L_{Eq}:** Wert des äquivalenten Schallpegels während der Messung.

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{t_0} \cdot \int_{t_1}^{t_1+t_0} [p(t) / p_0]^2 dt \right]$$

- **Peak:** Spitzenwert von SPL.



6. Das angezeigte Ergebnis kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE** Taste gespeichert werden (entsprechend Absatz 9.1).

7.3.1.1. SCHALLPEGELMESSUNG "Fehlerfälle"

☞ Wenn das Instrument mit der Sonde kommuniziert, wird die Meldung "HT55: NO RS232" angezeigt.

SOUND		05.06.01	
SPL	----	dB	
Peak	----	dB	
Duration	0000:00:00		
▲ HT55:NO RS232			
			PG*

Das Instrument kann nicht mit der Sonde HT55 kommunizieren. Prüfen Sie, ob die Batterien nicht zu schwach sind, das Kabel und der Adapter korrekt verbunden sind.

DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

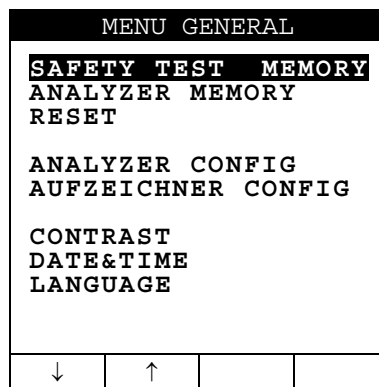
8. ANALYZER

Diese Funktion erlaubt folgende Operationen:

- ✓ **Echtzeitanzeige** der elektrischen Parameter eines Ein-Phasen-Systems (mit und ohne Neutralleiter) und die harmonische Analyse von Spannung und Strom.
- ✓ **Durchführung eine direkten Energie Messung** (ohne Abspeicherung).
- ✓ **Abspeichern** (Drücken der SAVE Taste) Aufzeichnen im Instrumentenspeicher der am Instrumenteneingang anliegenden gesammelten Werte der Parameter und ein "Smp" erzeugend. **Die Analyse der abgespeicherten Daten ist NUR möglich nach Übertragung derselben auf einen PC.**
- ✓ **Sofortige Aufzeichnung** (Drücken der START Taste nach einer geeigneten Einstellung): RMS Werte von Spannung, Strom, korrespondierende Harmonische, Wirk-, Blind- und Scheinleistungen, Leistungsfaktoren und $\cos\phi$, Wirk-, Blind- und Scheinenergien, Spannungsanomalien (Spannungseinbruch und Überhöhung) mit 10ms Auflösung. **Die Analyse der abgespeicherten Daten ist NUR möglich nach Übertragung derselben auf einen PC.**

Grundsätzlich gilt, dass die Instrumenteneinstellungen mit dem geprüften Installationstyp und dem benutzten Zubehör korrespondieren muss. Deshalb empfehlen wir Ihnen die Instrumenteneinstellung vor Ausführung einer ANALYSE- Messung zu überprüfen.

Wählen Sie die **ANALYZER** Drehschalter Position. Nach Drücken der **MENÜ** Taste wird der folgende Schirm angezeigt:



Es ist nicht möglich das MENU zu öffnen während einer Aufzeichnung oder einer Echtzeit Energiemessung.

Um generell die Instrumenteneinstellungen zu überprüfen, müssen Sie die "ANALYZER CONFIG" und "AUFZEICHNER CONFIG" Felder überprüfen.

8.1. GRUNDLEGENDE EINSTELLUNGEN: ANALYZER CONFIG

Stellen Sie den Drehschalter in die **ANALYZER** Position, Drücken Sie die **MENÜ** Taste, mittels der **F1/F2** Tasten. Wählen Sie das **ANALYZER CONFIG** Feld und Drücken Sie die **ENTER** Taste.

Die folgende Seite wird angezeigt:

ANALYZER CONFIG			
SYSTEM	:	SINGLE	
FREQUENCY:		50HZ	
CURRENT			
BEREICH:		1000A	
CLAMP TYPE:		STD	
TV Verhältnis:		0001	
PASSWORD:		ON	
↓	↑	+	-

Diese Seite der Einstellung kann bestätigt werden durch Drücken der **ENTER** Taste oder widerrufen werden durch Drücken der **ESC** Taste.

8.1.1. Typ des geprüften elektrischen Systems

Der Parameter **SYSTEM** ist fixiert auf den Wert "SINGLE", da GENIUS 5080E nur ein Ein-Phasen-System analysieren kann.

8.1.2. Wie die Grundfrequenz eingestellt werden kann,

Positionieren Sie den Cursor auf das korrespondierende Wort durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** und wählen Sie die Netzfrequenz zwischen den möglichen Werten **50Hz** und **60Hz** durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4**. Dieser Parameter ist nur wichtig wenn die Eingangsspannung ungenügend ist, den Wert der Frequenz zu erkennen (zum Beispiel, nur die Stromzangen für die Strommessung sind verbunden). In diesem Fall erzeugt das Instrument einen internen Synchronismus gleich dem Wert der eingestellten Frequenz.

8.1.3. Wie der Strombereich eingestellt wird

Der Wert dieses Parameter **muss gleich dem vollen Bereich der für die Messung verwendeten. Stromzange sein**. Falls eine Vielbereichszange verwendet wird, muss der Wert dieses Parameter gleich dem auf der Zange gewählten Bereich sein.

Stellen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** ein.

8.1.4. Wie wird der Zangen Typ eingestellt.

Der Wert dieses Parameter muss immer gleich dem Zangentyp sein, den Sie verwenden.

Zwei Typen von Stromzangen sind erhältlich:

- ✓ STD: für Standard Stromzangen
- ✓ FLEX: für Flexible Stromzangen
- ✓

Stellen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** ein.

8.1.5. Wie wird der Wert des Übertrager- Spannungsverhältnisses (TV Verhältnis) eingestellt

Das Instrument kann auch an herunter transformierende Übertrager in der geprüften Einrichtung angepasst werden: es kann den Wert der an der Primärwicklung dieser Übertrager anliegenden Spannung anzeigen. Dazu ist es erforderlich, den Wert des Übertrager Windungsverhältnis von 2:1 bis 3000:1 einzustellen. Die Standardeinstellung ist 1:1 für Messungen in Systemen ohne Transformator.

Wählen Sie "TV Verhältnis" in dem ANALYZER CONFIG Menü. Stellen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** ein.

8.1.6. Wie Sie das Passwort aktivieren/deaktivieren

Das Instrument ist mit einer Schutzroutine ausgestattet, um das Risiko zu vermeiden, während einer Aufzeichnung der einer Energie Messung gestört oder unterbrochen zu werden. Sobald eine Aufzeichnung oder eine direkte Energie Messung gestartet wurde (mit der Option "PASSWORD" aktiviert), wird es unmöglich sein, nach ungefähr 3 Minuten seit dem letzten Tastedruck oder Schalterdrehung, START/STOP zu drücken, um die Aufzeichnung zu stoppen, "PASSWORD" wird angezeigt und es wird erforderlich sein, das Passwort einzugeben.

Um das Passwort einzugeben (das nicht änderbar ist), drücken Sie die Multifunktionstasten in der folgenden Reihenfolge (innerhalb 10 Sekunden):

F1, F4, F3, F2

Wenn Sie mehr als ungefähr 10 Sekunden warten kehrt die Anzeige in den Meter Modus zurück und das Instrument fährt mit der Aufzeichnung fort. Wenn Sie ein falsches Passwort eingeben, wird die Meldung "Password error" unter "PASSWORD". angezeigt Nach wenigen Sekunden die Anzeige in den Meter Modus zurückkehren und das Instrument fährt mit der Aufzeichnung fort. Um diese Option zu aktivieren/deaktivieren muss das korrekte Passwort eingegeben werden. Die Anzeige wird in den Meter Modus zurückkehren und START/STOP muss erneut gedrückt werden, um die Aufzeichnung zu stoppen. Sie müssen dann wieder das "ANALYZER CONFIG" Menü öffnen und mittels der Multifunktionstasten **F1** und **F2** hoch oder runter skrollen zum Feld "PASSWORD: ON". Schalten Sie dann durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** das Passwort ab.

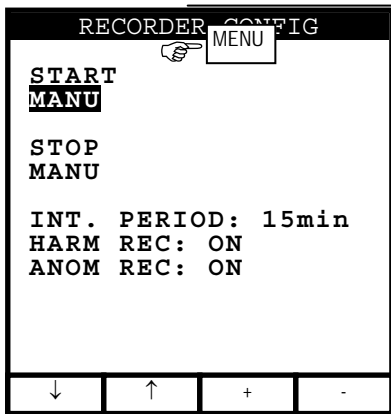
8.2. GRUNDLEGENDE EINSTELLUNGEN: AUFZEICHNER CONFIG

Stellen Sie den Drehschalter in die **ANALYZER** Position, drücken Sie die **MENU** Taste, mittels der **F1/F2** Tasten wählen Sie das **AUFZEICHNER CONFIG** Feld und drücken Sie die **ENTER** Taste.

Diese Option erlaubt Ihnen die Aufzeichnungsparameter zu überprüfen und eventuell zu ändern und die ausgewählten Parameter (bis zu einem Maximum von 62+Frequenz). Wenn die Anzahl der ausgewählten Werte 63 übersteigt wird die Meldung "**too many param**" angezeigt. Der **AUFZEICHNER CONFIG** Modus ist in 4 getrennte Unter-Seiten unterteilt:

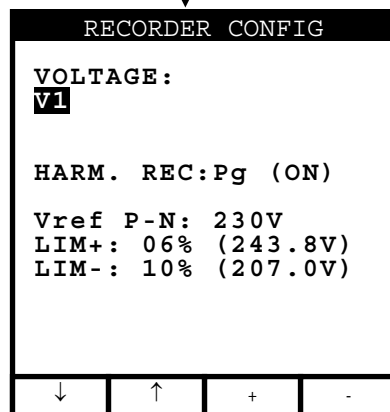
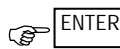
- ✓ 1. Seite: Diese Seite erlaubt Ihnen den **START/ STOP** Modus (**AUTO** oder **MANUAL**), die **START** und **STOP** Zeit einzustellen, wenn **AUTO** Modus ausgewählt wurde, den Wert für die Integrationsperiode, das Aktivieren/Deaktivieren der Erkennung von Spannungsanomalien, die Aktivierung/Deaktivierung der Detektion der Harmonischen. Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und gehen Sie zu der folgenden Seite. Drücken Sie **ESC** um das Menu ohne Änderung der bestehenden Parameter zu verlassen.
- ✓ 2. Seite: Diese Seite ist den Einstellungen der **SPANNUNG**aufzeichnungen gewidmet. Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und gehen Sie zu der folgenden Seite. Drücken Sie **ESC** um diese Seite ohne Änderung der bestehenden Parameter zu verlassen.
Von dieser Seite aus können Sie die Unter-Seite "Harmonischen" betreten, die erlaubt, das Aufzeichnen der Spannungsharmonischen zu wählen. Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und das "Menu Harmonischen" zu verlassen. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen des "Menu Harmonischen" ohne Änderung der bestehenden Parameter.
- ✓ 3. Seite: Diese Seite ist den Einstellungen bezüglich der **STROM**aufzeichnungen gewidmet. Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und gehen Sie zu der folgenden Seite. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen dieser Seite ohne Änderung der bestehenden Parameter.
Von dieser Seite aus können Sie die Unter-Seite "Harmonischen" betreten, die erlaubt, das Aufzeichnen der Stromharmonischen zu wählen
Drücken Sie **ENTER** um die Einstellungen zu bestätigen und das "Menu Harmonischen" zu verlassen. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen dieses "Menu Harmonischen" ohne Änderung der bestehenden Parameter.
- ✓ 4. Seite: Aus zwei Unter-Seiten zusammen gestelltes Menü, das der Auswahl der **LEISTUNG- und ENERGIE** -Aufzeichnung gewidmet ist. Von dieser Seite aus können Sie die Unter-Seite "POWER" und "ENERGIE" aufschlagen, die erlaubt die Aufzeichnungsparameter auszuwählen.
Wählen Sie die Wirkleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Wirkleistungen automatisch ausgewählt.
Wählen Sie die Blindleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Blindleistungen automatisch ausgewählt
Drücken Sie **ENTER** zum Verlassen dieser Seite und zur Bestätigung der gemachten Änderungen. Drücken Sie **ESC** zum Verlassen des "Menüs" ohne Änderung der bestehenden Parameter.

Die verschiedenen Seiten der "**AUFZEICHNER CONFIG**" können wie folgt schematisiert werden:



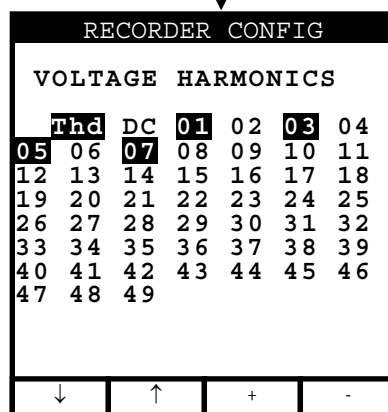
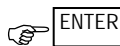
Zur Auswahl des MANUELLEN oder AUTOMATISCHEN Start/Stop Modus, platzieren Sie den Cursor auf MANU oder AUTO mittels der Multifunktions-taste F1 oder F2 und wählen den gewünschten Modus mit F3 oder F4.

Benutzen Sie die Multifunktions-tasten F1, F2 um den Cursor auf das gewünschte Wort zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktions-tasten F3 / F4 um den Wert zu ändern.
Drücken Sie ENTER um diese Seite zu bestätigen und innerhalb des Menüs, unter Beibehaltung der getätigten Einstellungen, fortzufahren.
Drücken Sie ESC um diese Seite, ohne die bestehenden Parameter zu ändern, zu verlassen.



Beispiel für die Seite 2. mit aktivierten ANOM Flag

Wenn Sie die Auswahl der Spannungs- Harm. ändern wollen, platzieren Sie den Cursor auf das entsprechende "Pg" Symbol und drücken dann F3



Beispiel der Unter-Seite "SPANNUNGS HARMONISCHE"

Benutzen Sie die Multifunktions-tasten F1, F2 um den Cursor auf die gewünschten Spannungs- Harmonischen zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktions-tasten F3 / F4 um zu wählen / abzuwählen (es ist ausgewählt, wenn schwarz unterlegt).
Drücken Sie ENTER um diese Seite zu bestätigen.
Drücken Sie ESC um diese Seite, ohne Änderung der bestehenden Parameter zu verlassen.
Das Instrument wird die Werte der ausgewählten Spannungs-Harmonischen aufzeichnen, entsprechend der, - in einer der im vorigen Menü dargestellten Seiten ausgewählten -, Spannungen.

Von Seite 2.
des Aufzeichnungs- CONFIG
MENÜs

ENTER

RECORDER CONFIG

CURRENT:
I1

HARM. REC:Pg (ON)

↓ ↑ + -

Beispiel von Seite 3.

Benutzen Sie die Multifunktionstasten F1, F2 um den Cursor auf das gewünschte Wort zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktionstasten F3 / F4 um F3 / F4 den Wert zu ändern oder den gewünschten Parameter zu wählen / abzuwählen (es ist ausgewählt, wenn schwarz unterlegt). Drücken Sie ENTER um zu bestätigen. Drücken Sie ESC um dieses Menü, ohne Änderung der bestehenden Parameter zu verlassen.

Wenn Sie die Auswahl der Strom- Harm. ändern wollen, platzieren Sie den Cursor auf das entsprechende "Pg" Symbol und drücken dann F3

ENTER

RECORDER CONFIG

CURRENT HARMONICS

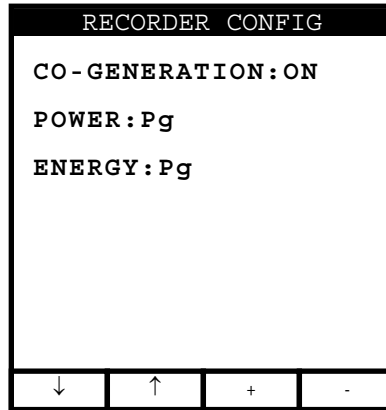
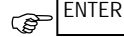
	Thd	DC	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46
47	48	49				

↓ ↑ + -

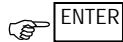
Beispiel der Unter-Seite
"CURRENT HARMONISCHEN"

Benutzen Sie die Multifunktionstasten F1, F2 um den Cursor auf die gewünschte Strom Harmonische zu positionieren und benutzen Sie die Multifunktionstasten F3 / F4 um zu wählen / abzuwählen (es ist ausgewählt, wenn schwarz unterlegt). Drücken Sie ENTER um diese Seite zu bestätigen. Drücken Sie ESC um diese Seite, ohne Änderung der bestehenden Parameter zu verlassen. Das Instrument wird die Werte der ausgewählten Strom-Harmonischen aufzeichnen, entsprechend der, - in einer der im vorigen Menü dargestellten Seiten ausgewählten -, Ströme.

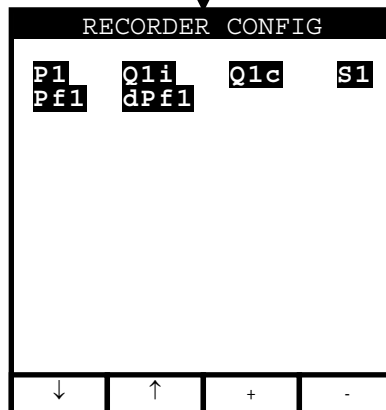
Von Seite 3.
Des RECORDER CONFIG MENÜs



Beispiel von Seite 4.



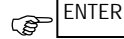
Um die aufzuzeichnende LEISTUNG auszuwählen, benutzen Sie die Multifunktionsstasten F1, F2 um den Cursor auf das entsprechende "Pg" Symbol zu positionieren und drücken dann F3



Beispiel der Unter-Seite
LEISTUNG

Wählen Sie die Wirkleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Wirkleistungen automatisch ausgewählt.
Wählen Sie die Blindleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Blindleistungen automatisch ausgewählt

Von Seite 3.
des REKORDER CONFIG MENÜs



RECORDER CONFIG

CO - GENERATION : ON

POWER : Pg

ENERGY : Pg

↓
↑
+
-

Beispiel der Seite 4.

Um die aufzuzeichnende LEISTUNG auszuwählen, benutzen Sie die Multifunktionstasten F1, F2 um den Cursor auf das entsprechende "Pg" Symbol zu positionieren und drücken dann F3

RECORDER CONFIG

Ea1 **Er1l** **Ercl** **Es1**

↓
↑
+
-

**Beispiel der Energie Unter-Seite
im Ein-Phasen Modus**

Wählen/Abwählen Sie die Wirkleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Wirkleistungen automatisch ausgewählt/abgewählt.
 Wählen/Abwählen Sie die Blindleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Blindleistungen automatisch ausgewählt/abgewählt.
 Wählen/Abwählen Sie die Scheinleistungen für die Aufzeichnung, so werden die korrespondierenden Scheinleistungen automatisch ausgewählt/abgewählt..

Symbole	Beschreibung	Ratsame Einstellungen
START:MAN	Die Aufzeichnung von allen ausgewählten Parametern wird bei 00 Sekunden nach Drücken von START/STOP (siehe Abschnitt 10.1).	☺
STOP:MAN	Die Aufzeichnung aller ausgewählten Parameter wird manuell unterbrochen durch Drücken von START/STOP (siehe Abschnitt 10.1).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	Die Aufzeichnung von allen ausgewählten Werte wird gestartet / unterbrochen zu den eingestellten Datums und Zeiten. Zum Start einer Aufzeichnung muss der Anwender START/STOP drücken, um das Instrument in den Stand-by Modus zu versetzen, bis zur vorher gesetzten Start Datum und Zeit (siehe Abschnitt 10.1).	
INT. PERIOD	Der Wert dieser Parameter legt fest, je wie viel Sekunden die Werte der ausgewählten Parameter gespeichert werden (siehe Abschnitt 16.14.1). Verfügbare Auswahl: 5sec,10sec,30sec,1min,2min,5min,10min,15min,30min,60min.	15min ☺
HARM REC.	ON = Das Instrument legt die Werte der ausgewählten Spannungs- und Strom Harmonischen aufzeichnen.	☺
	OFF = Das Instrument wird keine der ausgewählten Spannungs- oder Strom- Harmonischen aufzeichnen	
ANOM REC.	ON = Das Instrument wird Spannungs- Anomalien aufzeichnen (Spannungseinbruch und -Überhöhung) (siehe Abschnitt 16.11)	☺
	OFF = Das Instrument wird keine Spannung Spannungseinbruch und -Überhöhung aufzeichnen	
V1	RMS Spannungswert	☺ V1
THD, DC, 01...49	Gesamtoberwellengehalt der Spannung, DC Komponente, entsprechend der 01..49. Harmonischen	☺ THD,01,03,05,07
Vref (nur, wenn ANOM. REC Flag auf ON gesetzt ist)	RMS Bezugswert für Spannung, verwendet bei der Detektion von Spannungs-Anomalien (Spannungseinbruch und -Überhöhung). Als Bezug wird verwendet: a) Spannung Phase zu Neutralleiter für Ein-Phasen und 4 Draht Drei-Phasen-System b) Spannung Phase zu Phase für 3 Draht Drei-Phasen-System	☺ Ein-Phasen: 230V 3 Phasen-System: 3 Draht: 400V 4 Draht 230V
LIM+, LIM- (nur, wenn ANOM. REC Flag auf ON gesetzt ist)	Obere und untere Spannungsschwelle in Prozent verwendet in der Detektion von Spannungs-Anomalien (Spannungseinbruch und -Überhöhung). Diese Parameterkönnen im Bereich 3% ÷ 30% (in Schritten von 1%) eingestellt werden. Beispiel: Drei-Phasen-System 4 Draht. Vref = 230, LIM+= 6%, LIM-=10% => High Lim = 243.8V, Low Lim = 207.0V Das Instrument wird Spannungs-Anomalien erkennen, wenn die RMS Spannungswerte (berechnet alle 10ms) unterhalb der oben berechneten Schwelle liegen (siehe Abschnitt 16.11.)	☺ +6% / -10%
I1	RMS Stromwert.	☺ I1
THD, DC, 01..49	Gesamtoberwellengehalt des Stromes, DC Komponente, entsprechend der 01..49. Harmonischen	☺ THD,01,03,05,07

CO-GENERATION	AN = Das Instrument kann Situationen der CO-GENERATION einer elektrischen Einrichtung begegnen (dass heißt, die Prüfeinrichtung ist in der Lage Energie zu erzeugen und nebenbei diese zu verbrauchen). Dementsprechend zeichnet das Instrument beides, die verbrauchten und erzeugten Leistungen und Energien auf (siehe Abschnitt 16.13.1). Wenn dieses Flag aktiviert ist, verringert sich die maximale Anzahl für die Parameter, die ausgewählt werden können, auf 38.	
	AUS = Das Instrument wird nur die verbrauchten Leistungen und Energien aufzeichnen.	☺
P1	Wirkleistung	☺ P1
Q1i	Induktive Blindleistung	☺ Q1i Q1c
Q1c	Kapazitive Blindleistung	
S1	Scheinleistung	☺ S1
Pf1	Leistungsfaktor	☺ Pf1 dPf1
dpf1	cosφ	
Ea1	Wirk- Energie	☺ Ea1
Eri1	Induktive Blind- Energie	☺ Eri1 Erc1
Erc1	Kapazitive Blind-Energie	

Der Wert der Netzfrequenz wird automatisch eingestellt, wenn die Spannung eingestellt wird.

Die Symbole "i" und "c" stehen für induktive und kapazitive Blindleistungen (Q), Leistungsfaktor (Pf) und cosφ (dpf) entsprechend.

Bei der Wahl eines Leistungsfaktors (Pf) oder eines cosφ (dPf) für die Aufzeichnung wird automatisch ihr induktiver Wert und ihr kapazitiver Wert getrennt mit aufzeichnet.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

8.3. ANALYZER FUNKTIONEN

F3 ☞ Zur einfachen Bedienung, können die Haupt-Arbeitsmodi des ANALYSATOR-Modus mittels F3 und F4 ausgewählt werden.

F4

☞ "**SPANNUNG**" Funktion: verwendet zur Anzeige von Spannung **und korrespondierenden Harmonischen** (siehe Abschnitt 8.4)

☞ "**STROM**" Funktion: verwendet zur Anzeige von **Strom und korrespondierenden Harmonischen**(siehe Abschnitt 8.5)

☞ "**LEISTUNG**" Funktion: erlaubt die Anzeige **aller vom Instrument messbarer Parameter**: Spannung, Strom, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Leistungsfaktor, $\cos\varphi$ und Energie (siehe Abschnitt 8.6)

☞ "**ENERGIE** " Funktion: verwendet zur Anzeige von **Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Leistungsfaktor, $\cos\varphi$ und Energie** (siehe Abschnitt 8.7)

Noch praktischer, wollen wir die richtige Gebrauchsanwendung der **ANALYZER** Funktion wie folgt schematisieren:

1. Prüfe und eventuell modifiziere die "ANALYZER CONFIG" Einstellungen des Instrumentes
2. Wähle mittels **F3** und **F4**, den of Messtyp , der genommen werden soll
3. Verbinde das Instrument mit dem Elektrischen System, das geprüft werden soll
4. Schätzen Sie die Werte Prüf-Parameter ein
5. Wenn Sie aufzeichnen wollen:
 - a) Bestimme was aufgezeichnet werden soll
 - b) Drücke Sie **MENU und** prüfen, ob die "AUFZEICHNENER CONFIG" Einstellungen Ihren Wünschen entsprechen.
6. Verbinde die Externe Stromversorgung A0050 (optional)
7. Starte die Aufzeichnung durch Drücken von START/STOP.

8.4. " SPANNUNG " FUNKTION

- ✓ Diese Funktion erlaubt die Echtzeitanzeige der RMS Werte der AC/DC Spannung, die Spitzenwerte, den Thd Wert (siehe Abschnitt16.12), der Wellenform und des harmonischen Spektrums der Spannung.

8.4.1. Symbole

Die Spannung Position hat drei Arbeitsmodi:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

Diese Modi werden im Detail im nächsten Abschnitt beschrieben.

Die verwendeten Symbole werden unten beschrieben:

Symbol	Beschreibung
V1	RMS Spannungswert
Vpk1	Spitzen Spannungswert
h01 ÷ h49	Harmonic 01 ÷ Harmonic 49.
ThdV	Faktor der Gesamtoberwelligkeit der Spannung (siehe Abschnitt16.12).
freq	Netzfrequenz

Tab. 1: Symbole, verwendet in der Position **SPANNUNG**

8.4.2. MESSGERÄTE "METER" Modus

In diesem Modus zeigt das Instrument den unteren Schirm, entsprechend zu den in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE VOLTAGE			
V1	=	230.2	V
Vpk1	=	325.5	V
ThdV	=	0.0	%
freq	=	50.0	Hz
HARM.	WAVE	PG-	PG+

Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 1 beschrieben.

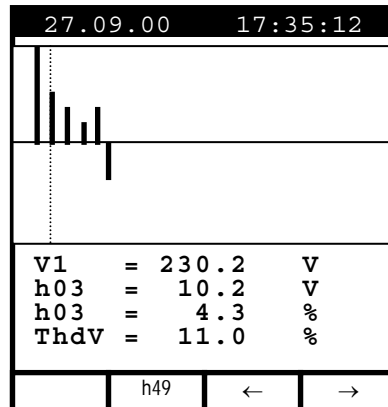
Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **F1:** Öffnen des "HARMONIC" Modus (siehe Abschnitt 8.4.3).
- ☞ **F2:** Öffnen des "WAVE" Modus (siehe Abschnitt 8.4.4).
- ☞ **F3/F4:** Öffnen der vorherigen/nächsten Funktion entsprechend.
- ☞ **SAVE:** Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.4.3. HARMONISCHEN /"HARM" Modus

Bei Anwahl des HARM Modus wird der Schirm unten angezeigt, entsprechend der in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen. Der Schirm zeigt die Harmonischen der Spannung (siehe Abschnitt 16.12).



Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 1 beschrieben.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Die angezeigten Histogramme stellen den harmonischen Oberwellengehalt der geprüften Spannung dar. Der Wert der ersten Harmonischen h01 (Grundwelle bei 50Hz) wird nicht zusammen mit den anderen Harmonischen in der Skala angezeigt, um die Darstellung Letzterer zu maximieren. Im Fall, das beide, Spannung und Strom, mit den Instrumenteneingängen verbunden sind, zeigen eventuelle negative Werte der Harmonischen (deshalb unter der Horizontalachse aufgeführt), an, das solche Spannung-Harmonischen von der Last "erzeugt" wurden.

Folgende Tasten sind aktiviert:

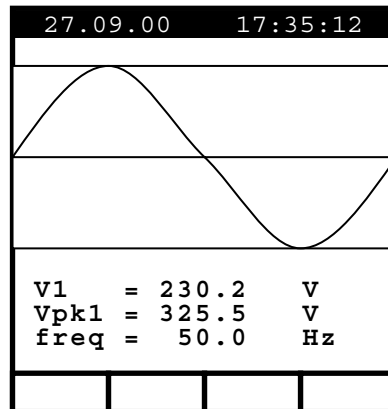
- ☞ **F3, F4:** zum jeweiligen links und rechts Bewegen des Cursors für die Auswahl der Harmonischen. Zur gleichen Zeit werden die Werte relevant zur Ordnernummer der ausgewählten Harmonischen und zu den korrespondierenden absoluten und relativen Werten (berechnet auf Basis der Grundwelle) aufgefrischt.
- ☞ **F2:** zur Anzeige der Seite für die Harmonischen h01 ÷ h24 (Symbol **h24**) oder der für die Harmonischen h25 ÷ h49 (Symbol **h49**).
- ☞ **ESC:** zur Rückkehr zum METER Modus (siehe Abschnitt 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist,

wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.

- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.4.4. WELLENFORM /"WAVE" Modus

Bei Anwahl des WAVE Modus wird der Schirm unten angezeigt, entsprechend der in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen. Der Schirm zeigt die Wellenform der Spannung.



Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 1 beschrieben.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **ESC:** zur Rückkehr zum METER Modus (siehe Abschnitt 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.5. "STROM" FUNKTION

Diese Funktion erlaubt die Echtzeitanzeige der RMS Werte von AC/DC Strom, den Spitzenwert, den Thdl Wert (siehe Abschnitt16.12), die Wellenform und das harmonische Spektrum des Stromes.

8.5.1. Symbole

Die STROM Position verfügt über drei Arbeitsmodi:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

Diese Modi werden im Detail im nächsten Abschnitt beschrieben.

Die verwendeten Symbole werden unten beschrieben:

Symbol	Beschreibung
I1	STROM RMS-Wert
Ipk1	STROM Spitzen Wert
h01 ÷ h49	Harmonische 01 ÷ Harmonische 49.
Thdl	Gesamt Oberwellengehalts- Faktor des Stromes (siehe Abschnitt16.12).
frei	Netzfrequenz

Tab. 2: Symbole, die in der Position **STROM** verwendet werden

8.5.2. MESSGERÄTE /"METER" Modus

In diesem Modus zeigt das Instrument den Schirm unten, entsprechend den nach Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellung.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE CURRENT			
I1	=	30.21	A
Ipk1	=	49.53	A
thud	=	23.06	%
freq.	=	50.0	Hz
CLAMP TYPE: FLEX			
HARM.	WAVE	PG-	PG+

Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 2 beschrieben.

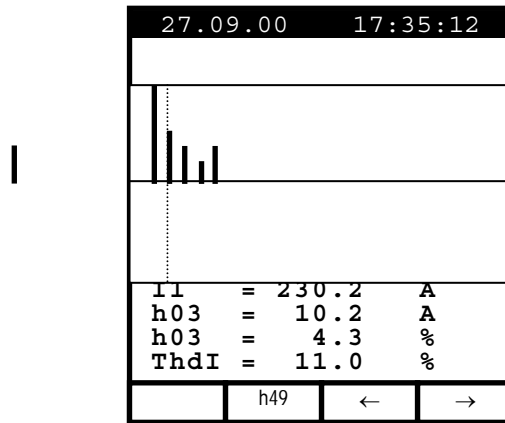
Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **F1:** Öffnen des "HARMONIC" Modus (siehe Abschnitt8.5.3).
- ☞ **F2:** Öffnen des "WAVE" Modus (siehe Abschnitt8.5.4).
- ☞ **F3/F4:** Öffnen der entsprechenden vorher/nächste Funktion.
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.5.3. HARMONISCHEN /“HARM” Modus

Bei Anwahl des HARM Modus wird der Schirm unten angezeigt, entsprechend der in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen. Der Schirm zeigt die Harmonischen (siehe Abschnitt 16.12) des Stromes.



Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 2 beschrieben.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Die angezeigten Histogramme stellen den harmonischen Oberwellengehalt des geprüften Stromes dar. Der Wert der ersten Harmonischen h01 (Grundwelle bei 50Hz) wird nicht zusammen mit den anderen Harmonischen in der Skala angezeigt, um die Darstellung Letzterer zu maximieren. Im Fall, das beide, Spannung und Strom, mit den Instrumenteneingängen verbunden sind, zeigen eventuelle negative Werte der Harmonischen (deshalb unter der Horizontalachse aufgeführt), an, das solche Spannung-Harmonischen von der Last “erzeugt” wurden.

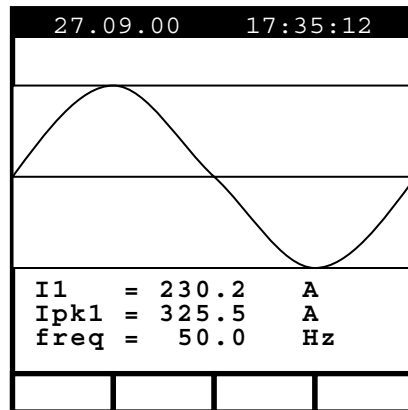
Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **F3, F4:** zum jeweiligen links und rechts Bewegen des Cursors für die Auswahl der Harmonischen. Zur gleichen Zeit werden die Werte relevant zur Ordnernummer der ausgewählten Harmonischen und zu den korrespondierenden absoluten und relativen Werten (berechnet auf Basis der Grundwelle) aufgefrischt.
- ☞ **F2:** zur Anzeige der Seite für die Harmonischen h01 ÷ h24 (Symbol **h24**) oder der für die Harmonischen h25 ÷ h49 (Symbol **h49**).
- ☞ **ESC:** zur Rückkehr zum METER Modus (siehe Abschnitt 8.5.2)
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines “Smp” Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung.

- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.5.4. "WAVE" Modus

Bei Anwahl des WAVE Modus wird der Schirm unten angezeigt, entsprechend der in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen. Der Schirm zeigt die Wellenform des Stromes.



Beispiel des Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 2 beschrieben.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **ESC:** zur Rückkehr zum METER Modus (siehe Abschnitt 8.5.2).
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist deaktiviert während einer Aufzeichnung.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.6. LEISTUNGS /"POWER" FUNKTION

Diese Funktion erlaubt die Echtzeitanzeige des RMS Wertes der AC/DC Spannung, des Spitzenwertes und ThdV Wert und die Wellenform der Spannung, die RMS Werte der AC/DC Ströme, die Spitzenwerte, ThdI Wert und die Wellenform des Stromes. Darüber hinaus berechnet das Instrument die Werte von Wirk-, Blind- und Scheinleistung und den Wert des Leistungsfaktors und $\cos\varphi$. und zeigt diese an

8.6.1. Symbole

Die Position POWER verfügt über zwei Arbeitsmodi:

- ✓ METER
- ✓ WAVE

Bezüglich der Spannung und Strom Harmonischen siehe die entsprechenden Abschnitte 8.4.3 und 8.5.3.

Diese Modi werden im Detail im nächsten Abschnitt beschrieben.
Die verwendeten Symbole werden unten beschrieben:

Symbol	Beschreibung
V1	RMS Spannungswert
freq	Netzfrequenz
I1	RMS Stromwert
P1	Wirkleistung
Q1	Blindleistung
S1	Scheinleistung
pf1	Leistungsfaktor
dpf1	$\cos\varphi$

Tab. 3: Symbole, die in der Position **POWER** verwendet werden

Die Symbole "i" und "c" stehen für induktive und kapazitive Blindleistungen (Q), Leistungsfaktor (Pf) und $\cos\varphi$ (dpf) entsprechend.

8.6.2. "METER" Modus

In diesem Modus zeigt das Instrument den Schirm unten , entsprechend der in Abschnitt 8.1. vorgenommenen Einstellungen

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE POWER			
V1	=	230.0	V
I1	=	145.3	A
P1	=	32.91	kW
Q1	=	5.767	kVAR
S1	=	33.41	kVA
pf1	=	0.99	i
dpf1	=	0.99	i
		WAVE	PG- PG+

Beispiel des Schirms

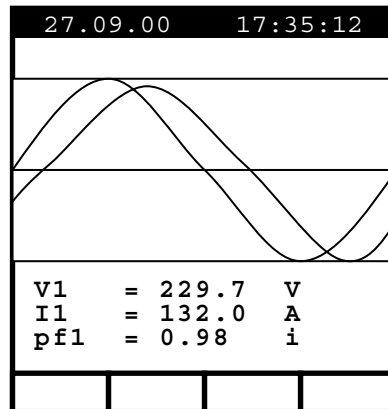
Die verwendeten Symbole werden in Tab. 3 beschrieben.
Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **F2:** Öffnen des "WAVE" Modus (siehe Abschnitt 8.6.3).
- ☞ **F3/F4:** Öffnen entsprechend, der vorher/nächsten Funktion.
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung deaktiviert.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10)

8.6.3. "WAVE" Modus

Bei Anwahl des WAVE Modus wird der Schirm unten angezeigt, entsprechend der in Abschnitt 8.1 vorgenommenen Einstellungen. Der Schirm zeigt die Wellenform von Strom und Spannung



Beispiel eines Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 3 beschrieben.

Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **ESC:** to return back to METER Modus (siehe Abschnitt 8.6.2).
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung deaktiviert.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10).

☞

8.7. "ENERGIE " FUNKTION

Diese Funktion erlaubt die Anzeige der Werte von Wirkleistungen, kapazitiver und induktiver Blindleistungen, Leistungsfaktor und $\cos\phi$. Darüber hinaus kann das Instrument direkt (siehe 8.7.2) die Werte von Energien und die Werte kapazitiver und induktiver Blindenergien messen.

8.7.1. Symbole

Die Position Energie hat nur einen Arbeitsmodus:

- ✓ METER

Diese Modi werden im Detail im nächsten Abschnitt beschrieben.
Die verwendeten Symbole werden unten beschrieben:

Symbol	Beschreibung
P1	Wirkleistung
Q1	Blindleistung
S1	Scheinleistung
pf1	Leistungsfaktor
dpf1	$\cos\phi$
Ea1	Wirk- Energie
Eri1	Induktive Blind- Energie
Erc1	Kapazitive Blind- Energie

Tab. 4: Symbole, die in der Position **ENERGIE** verwendet werden

Die Symbole "i" und "c" stehen entsprechend für induktive und kapazitive Blindleistungen (Q) und Energien.

8.7.2. "METER" Modus

In diesem Modus zeigt das Instrument den Bildschirm unten, entsprechend der nach Abschnitt 8.1 durchgeführten Einstellungen.

27.09.00		17:35:12	
ENERGIE SINGLE PHASE			
Ea1	=	0.000	kWh
Erc1	=	0.000	kVARh
Eri1	=	0.000	kVARh
P1	=	36.38	kW
Q1	=	6.375	kVAR
S1	=	36.94	kVA
dpf1	=	0.98	i
Meas Time: 00:00:00			
	Meas	PG-	PG+

Beispiel eines Schirms

Die verwendeten Symbole werden in Tab. 4 beschrieben. Bezüglich eventuell angezeigter Meldungen siehe Anhang 1 –ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

- ☞ **F2:** Zum sofortigen Start / Stop einer **direkten Energie Messung**. Die Energie Zähler werden starten und sich proportional zur, durch die Last verbrauchten, Leistung erhöhen .
Die erhaltenen Ergebnisse können nicht abgespeichert werden.
Wenn die Wirkleistung negativ ist, werden sich die Zähler nicht erhöhen.
- ☞ **F3/F4:** Öffnen entsprechend, der vorher/nächsten Funktion.
- ☞ **SAVE:** zum Abspeichern einer Aufzeichnung eines "Smp" Typs (siehe Abschnitt 9.2) im Instrumentenspeicher, der die augenblicklichen Werte von Spannung und Strom enthält, die an den Instrumenteneingängen anliegen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung deaktiviert.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Zum Aktivieren/Deaktivieren der HOLD Funktion (Unterbrechung der Auffrischung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch zugänglich. Wenn die HOLD Funktion aktiviert ist, wird das Wort **HOLD** angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist es nicht möglich, eine Energie Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung deaktiviert.
- ☞ **MENU:** Öffnen des **MENU** Modus zum Ändern der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 8.1 und 8.2). Es ist nicht möglich das Konfigurations- MENU während einer Aufzeichnung oder einer Energie Messung zu öffnen.
- ☞ **START/STOP:** Aufzeichnen der ausgewählten Parameter entsprechend der Instrumenteneinstellungen (siehe Abschnitt 10).

8.8. MESSABLÄUFE

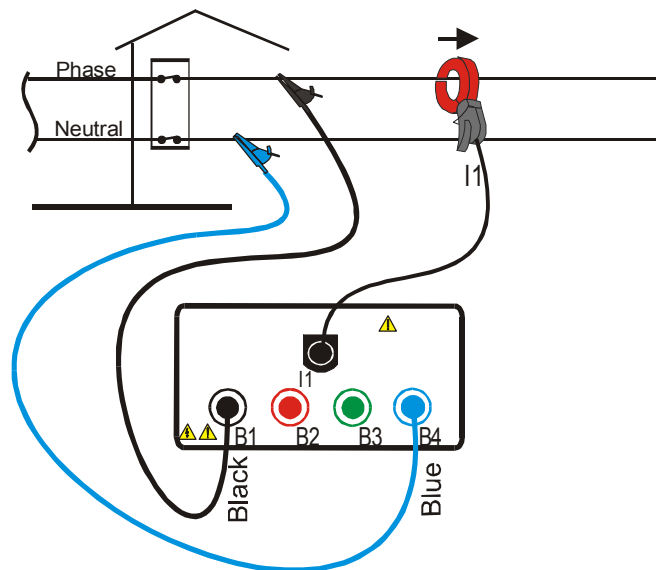
8.8.1. Benutzung des Instrumentes in einem Ein-Phasen-System



VORSICHT

Die maximale Spannung zwischen den Eingängen B1 und B4 ist 600 V~ (CATII) / 350V~ Phase – Erde oder 600V~ (CATIII) / 300 V~ Phase zu Erde.

Messen Sie keine Spannungen, die die in dieser Anleitung vorgeschriebenen Grenzen überschreiten. Sollten Sie die Spannungsgrenzen überschreiten, könnten Sie das Instrument und/oder seine Bestandteile beschädigen oder Ihre eigene Sicherheit gefährden.



Instrumentenverbindung in einem Ein-Phasen-System

VORSICHT



Schalten Sie möglichst vor der Kontaktierung des Instrumentes mit der elektrischen Prüfeinrichtung die Leistung zu der Prüfeinrichtung ab.

- Überprüfen Sie, und ändern Sie nötigenfalls, die Grundeinstellungen des Instruments (siehe Abschnitte 8.1 und 8.2).
- Wählen Sie den entsprechenden Arbeitsmodus für die gewünschte Analysenart. Im Zweifel wählen Sie den **LEISTUNGS** Arbeitsmodus (siehe Abschnitt 8.6).
- Verbinden Sie die Phasen- und Neutraleiter- Spannungskabel unter Berücksichtigung der, in der Abbildung dargestellten, Verbindungen.
- Zum Messen von Strom und Leistung verbinden Sie das Zangemessgerät mit dem Phasenleiter entsprechend den, auf der Zange angegebenen Spezifikationen und der in der Abbildung dargestellten Verbindungen.
Im Zweifel wählen Sie den **LEISTUNGS** Arbeitsmodus und überprüfen, ob die Wirkleistung P positiv ist. Ist sie negativ, entfernen Sie den Stromwandler vom Kabel und legen diesen wieder in umgedrehter Richtung an.
- Führen Sie der elektrischen Prüfeinrichtung Spannung zu (wenn Sie diese vorher wegen der Instrumentenanschlusung abgeschaltete hatten).
- Die Werte der erhältlichen elektrischen Parameter werden auf dem Display des Instrumentes angezeigt. Weitere Einzelheiten erfahren Sie im Abschnitt bezüglich der Positionierung des Schalters.

7. Zum Unterbrechen der Auffrischung der in Echtzeit angezeigten Werte, können Sie **HOLD** drücken.
8. Sie können **SAVE** drücken, um die angezeigten Werte abzuspeichern (siehe Abschnitt 9.2).
9. Wenn Sie aufzeichnen wollen:
 - a) Überprüfen Sie, und ändern Sie nötigenfalls, die Grundeinstellungen des Instruments (siehe Abschnitte 8.1 und 8.2).
 - b) Überprüfen Sie, und ändern Sie nötigenfalls, die Parameter durch Drücken von **MENU** (siehe korrespondierenden Abschnitt bezüglich der gewählten Positionierung des Schalters).
 - c) Zum Beginnen der Aufzeichnung drücken Sie **START** (siehe Abschnitt 6).

8.8.2. Bei Benutzung des Instrumentes in einem Drei-Phasen-System



VORSICHT

Die maximale Spannung zwischen den Eingängen B1 und B4 ist 600 V~ (CATII) / 350V~ Phase – Erde oder 600V~ (CATIII) / 300 V~ Phase zu Erde.

Messen Sie keine Spannungen, die die in dieser Anleitung vorgeschriebenen Grenzen überschreiten manual. Sollten Sie die Spannungsgrenzen überschreiten, könnten Sie das Instrument und/oder seine Bestandteile beschädigen oder Ihre eigene Sicherheit gefährden.

Das Instrument ist ein Ein-Phasen-System-Gerät . Also können Sie ein Drei Phasensystem analysieren, indem Sie 3 mal eine Ein- Phasensystemanalyse, wie im vorigen Abschnitt beschrieben, wiederholen.

Die Drei Phasenleistungswerte sind gegeben durch:

$$\text{Gesamtwirkleistung} = P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Gesamtblindleistung} = Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\text{Gesamtscheinleistung} = S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)}$$

9. ABSPEICHERN DER ERGEBNISSE

Die **SAVE** Taste kann zum Abspeichern der angezeigten Ergebnisse, bezogen auf die Drehschalterposition, verwendet werden:

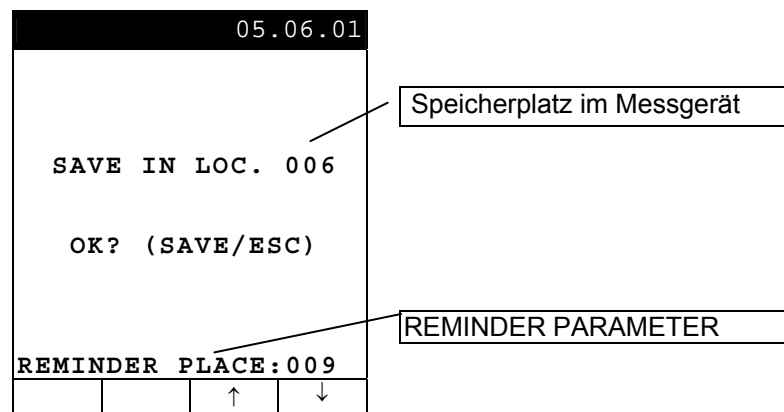
- ✓ VDE-TEST und AUX Drehschalterposition: Durch Drücken auf Sie diese Taste speichert das Instrument das angezeigte Ergebnis ab und erzeugt eine entsprechende Aufzeichnung im SICHERHEITS-TEST-SPEICHER (siehe Abschnitt11.1)
- ✓ ANALYZER Drehschalterposition: Durch Drücken auf Sie die SAVE Taste speichert das Instrument das angezeigte Ergebnis ab und erzeugt eine "Smp" Aufzeichnung im SICHERHEITS-TEST-SPEICHER (siehe Abschnitt11.2)

Beachten Sie bitte, dass die Abspeicher-Ergebnisse sich von der der Aufzeichnung unterscheiden.

9.1. ABSPEICHERN DER VDE-0100 MESSERGEBNISSE

Nach einer VDE 0100 Messung (Funktion $LOW\Omega$, $M\Omega$, RCD, LOOP(Schleifenimpedanzmessung), Phasenfolge, ERDE) oder während einer Echtzeitmessung in der AUX Position, kann der Anwender die SAVE Taste drücken, um das angezeigte Ergebnis abzuspeichern.

☞ Der REMINDER PLACE Parameter (Gedächtnisstütze) kann frei gewählt werden und kann dem Anwender helfen, den Patz wieder zu finden, wo er die Messung durchgeführt hat.



Die folgenden Tasten sind verfügbar:

- ☞ **F3, F4:** Zum Einstellen des REMINDER PLATZES.
- ☞ **SAVE:** Zum Abspeichern des Testergebnisses unter Berücksichtigung des aktuellen REMINDER PLATZES
- ☞ **ESC:** Zum Verlassen diese Modus ohne zu speichern.

9.2. ABSPEICHERN DER ANGEZEIGTEN WERTE IN DER ANALYZER FUNKTION

Wenn der Anwender während einer Echtzeitmessung (in ANALYZER Funktion) die SAVE Taste drückt, wird eine "Smp" Aufzeichnung im ANALYZER -SPEICHER erzeugt. Dieses File enthält die am Instrumenteneingang anliegenden Spannungs- und Strom Werte, wenn der Anwender die SAVE Taste drückt.

Durch Downloaden dieser Werte auf einen PC (unter Verwendung der Management Software) können die Werte von Leistung, Energie , Harmonischen, etc berechnet und ebenso angezeigt werden.

10. AUFZEICHNUNG

10.1. START EINER AUFZEICHNUNG

Die Aufzeichnungsfunktion ist in der **ANALYZER** und **AUX** Drehschalterposition verfügbar. Wie Sie in den Abschnitten 7.2.1 und 8.2 nachlesen können, kann eine Aufzeichnung manuell oder automatisch gestartet werden. Deshalb wird das Instrument, nach Einstellung aller Parameter und **Verlassen des Menüs**, mit der Aufzeichnung beginnen:

- ✓ **MANUELL:** die Aufzeichnung startet, wenn die Instrumenten-Zeit den "00" Sekundenwert - nach drücken von START/STOP - erreicht.
- ✓ **AUTOMATISCH:** **wenn der Anwender START/STOP gedrückt hat**, bleibt das Instrument im Stand-by Zustand, bis die vorher gesetzten Datum und Zeit erreicht sind, - dann startet die Aufzeichnung. Während, **wenn der Anwender START/STOP nicht gedrückt hat, die Aufzeichnung nie starten wird.**

VORSICHT



Für Aufzeichnungen **empfehlen wir den externen Netzversorgungsadapter zu benutzen** (optionaler Code A0050), es sei denn das Instrument erlaubt dem Anwender, die Aufzeichnung mit Hilfe interner Batterien durchzuführen.

Wenn Sie Start für eine Aufzeichnung drücken, ohne den externen Stromversorgungsadapter (optionaler Code A0050) wird das Instrument eine WARN-Meldung "**No ext supply**" / „Keine externe Versorgung“ anzeigen. Drücken Sie die **START** Taste noch einmal zur Durchführung der Aufzeichnung oder Drücken Sie **ESC** zum Verlassen dieser Funktion.

Wenn während einer Aufzeichnung der externe Stromversorgungsadapter (optionaler Code A0050) ohne Spannung ist, wird das Instrument die Aufzeichnung mittels der internen Batterieleistung fortführen bis die Batterien erschöpft sind (die bis zu Abschalten gespeicherten Daten gehen nicht verloren). Deshalb empfehlen wir Ihnen, immer **vor einer langen Aufzeichnung einen Set neuer Batterien einzusetzen.**

Das Instrument benutzt einen durchdachten Algorithmus, um die Batterielebensdauer zu verlängern zu verlängern. Im Besonderen:

- ✓ Das Instrument schaltet die Hintergrundbeleuchtung automatisch nach 5 Sekunden AUS.
- ✓ Wenn der Batteriespannung zu niedrig ist, wird die Hintergrundbeleuchtungs- Funktion deaktiviert.
- ✓ Wenn das Instrument gerade im Echtzeit anzeigt (und die externe Stromversorgung ist nicht angeschaltet), schaltet das Instrument ungefähr 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalterdrehung automatisch ab ("AUTOPOWER OFF" Funktion).
- ✓ Wenn das Instrument gerade Energie aufzeichnet oder misst (und die externe Stromversorgung ist nicht angeschaltet), startet das Instrument ungefähr 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalterdrehung eine spezielle Prozedur, um Batterien zu sparen("ECONOMY Modus"): Das Instrument fährt mit der Aufzeichnung fort, aber die Anzeige ist abgeschaltet.

Vor Beginn einer Aufzeichnung sollte sich der Anwender als Erstes ein Bild vom Zustand der Ausrüstung machen, entscheiden, was aufgezeichnet werden soll und das Instrument entsprechend einstellen.

Zur Vereinfachung dieser Aufgabe haben wir uns entschlossen, das Instrument mit der Voreinstellung einer generellen Konfiguration auszustatten, die für die meisten Fälle zutrifft.

Die gewählte Konfiguration ist die folgende (definiert für die ANALYZER Funktion)

✓ ANALYZER CONFIG:

Frequenz:	50Hz
Übersetzungsverhältnis von Spannungswandlern:	1
Type der Elektrischen Ausrüstung:	1-PHASIG
Zangentyp:	FLEX
Passwort:	aktiviert

✓ AUFZEICHNENER CONFIG:

Start:	Manuell (die Aufzeichnung wird gestartet 1 Minute nach Drücken der START/STOP Taste)	
Stop:	Manuell	
Integrationsperiode:	15min	
Aufzeichnung der Harmonischen:	AN	
Aufzeichnung von Spannungsanomalien (Spannung Einbruch und Überhöhung) :		AN
Referenz Spannung für die Erkennung von Einbruch und Überhöhung:	230V	
Oberer Grenzwert für die Erkennung von Einbruch und Überhöhung:	6%	
Unterer Grenzwert für die Erkennung von Einbruch und Überhöhung:	10%	
Ausgewählte Spannungen:	V1	
Ausgewählte Spannungs-Harmonische:	THD, 01, 03, 05, 07	
Ausgewählte Ströme:	I1	
Ausgewählte Strom- Harmonische:	THD, 01, 03, 05, 07	
CO-GENERATION:	AUS	
ausgewählte Leistungen, Pf und cosφ:	P1 Q1i Q1c S1 Pf1 dpf1	
Energien:	Ea1 Eri1 Erc1	

Wenn der Anwender die Instrumenteneinstellungen verändert hat, kann er die obere Konfiguration mittels der RESET Option (siehe Abschnitt 5.4) schnell wieder herstellen.

Durch Drücken von **START/STOP** wird die Aufzeichnung der ausgewählten Parameter - entsprechend der, im MENU (siehe Abschnitten 8.1 und 8.2). vorgenommenen Einstellungen - gestartet. Die Drehschalter Position beeinflusst die Aufzeichnungseinstellungen nicht.

Sind als Standardwert für die Integrationsperiode 15 Minuten gesetzt, wird das Instrument 15 Minuten lang Daten in den flüchtigen Speicher laden. Danach wird das Instrument die im flüchtigen Speicher abgelegten Ergebnisse ausarbeiten und das Ergebnis dieser Ausarbeitung (min, avg, und max Werte) in dem vorbestimmten Speicher ablegen. Deshalb wird, wenn eine Integrationsperiode von 15 Minuten eingestellt wurde, die Aufzeichnung ungefähr 15 Minuten lang durchgeführt, bevor eine Serie von

aufgezeichneten Werten erstellt wird. Wenn die Aufzeichnung unterbrochen wird, bevor die ausgewählte Integrationsperiode völlig abgelaufen ist, werden die gespeicherten Daten im flüchtigen Speicher nicht ausgearbeitet und die korrespondierenden Werteserien nicht in den vorbestimmten Speicher transferiert.

10.2. WÄHREND EINER AUFZEICHNUNG

Wenn während einer Aufzeichnung die externe Stromversorgung spannungslos wird, wird das Instrument die Aufzeichnung mittels der internen Batterieleistung fortführen bis die Batterien erschöpft sind (die bis zum Abschaltzeitpunkt des Instrumentes gespeicherten Daten gehen nicht verloren). Deshalb empfehlen wir Ihnen, immer **vor einer langen Aufzeichnung einen Set neuer Batterien einzusetzen.**

Das Instrument benutzt einen durchdachten Algorithmus, um die Batterielebensdauer zu verlängern zu verlängern. Insbesondere, wenn das Instrument gerade Energie aufzeichnet oder misst (und die externe Stromversorgung ist nicht angeschaltet), startet das Instrument ungefähr 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalterdrehung eine spezielle Prozedur, um Batterien zu sparen ("ECONOMY Modus"): Das Instrument fährt mit der Aufzeichnung fort, aber die Anzeige ist abgeschaltet

Während einer Aufzeichnung sind die folgenden deaktiviert:

- ✓ **AUTOPOWER OFF Funktion**
- ✓ **ON/OFF Taste**
- ✓ **HOLD Taste**
- ✓ **SAVE Taste**

10.2.1. MENÜ Taste

Wenn Sie die **MENU** Taste während einer Aufzeichnung drücken, wird der folgende Schirm erscheinen:

```

INFO REC n XX
START
09.18.01  11:35
STOP
13.18.01  12:00
INT PERIOD: 15min
REC PERIODS:00004
REC TIME:139d.02h
HARM REC: (ON)
ANOM REC: (ON)
N ANOMALIES: 00000
Aufzeichnung

```

Diese Seite beinhaltet:

1. START Datum und Uhrzeit
2. STOP Datum und Uhrzeit (oder manuell).
3. Integrationsperiode
4. Aktuelle Anzahl der abgelaufenen Integrationsperioden
5. Aktuelle Aufzeichnungs- Zeit
6. Status des Flags für die Harmonischen
7. Status des Flags für die Spannungs- Anomalien
8. Anzahl der Spannungs- Anomalien , aufgetreten während der Aufzeichnung

10.2.2. Drehschalter während einer Aufzeichnung

Wenn Sie den Drehschalter während einer Aufzeichnung drehen, erscheint der folgende Schirm:



Diese Seite drückt aus, dass eine Aufzeichnung läuft, aber die aktuelle Drehschalterposition damit nicht überein stimmt.

Das Instrument setzt die Aufzeichnung fort.

10.3. ANHALTEN EINER AUFZEICHNUNG ODER EINER ENERGIE MESSUNG

Das Instrument benutzt eine Schutzroutine, um das Risiko zu vermeiden, zerstört zu werden, oder während einer Aufzeichnung oder einer Energiemessung unterbrochen zu werden. Wenn einmal eine Aufzeichnung oder eine direkte Energiemessung (siehe Abschnitt 8.7.2) gestartet wurde (mit der Option Passwort aktiviert), wird es, ab ungefähr 3 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalterdrehung, nicht mehr genügen START/STOP (wenn eine Aufzeichnung läuft) oder **F2** (wenn eine Energiemessung läuft) zu drücken, die Aufzeichnung zu stoppen; es wird erforderlich sein, ein Passwort einzugeben.

Um ein Passwort einzugeben (das nicht änderbar ist), Drücken Sie die Multifunktionstasten in die folgenden Reihenfolge (innerhalb von 10 Sekunden):

F1, F4, F3, F2

Um diese Option zu aktivieren/deaktivieren siehe Abschnitt 8.1.

Wenn ein falsches Passwort eingegeben wurde, zeigt das Instrument eine „error“ Meldung und wiederholt die Eingabeaufforderung.

Wenn keine Taste gedrückt wird, geht das Instrument nach ungefähr 10 Sekunden zum Original-Bildschirm zurück.

11. INSTRUMENTEN SPEICHER

Beim Drücken der **MENU** Taste erscheint folgender Schirm:

MENU GENERAL			
SAFETY TEST MEMORY			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG			
AUFZEICHNENER			
CONFIG			
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
↓	↑		

Es ist nicht möglich das MENÜ, während einer Aufzeichnung oder einer Echtzeit-Energie-Messung, zu öffnen .

11.1. VDE SPEICHER (SAFETY TEST MEMORY)

Die Auswahl dieses-SPEICHER-Feldes und das Drücken von ENTER bringt folgenden Schirm in die Instrumentenanzeige:

SAFETY TEST		MEMORY
MEM	TYPE	PLACE
001	LOW Ω	003
002	ERDE	003
003	M Ω	004
004	RCD	004
005	LOOP	001
TOT:005 FREE:994		
↑	↓	LAST ALL

**Beispiel eines
SICHERHEITSTEST
SPEICHER Schirms**

- ✓ MEM: **Ordnungszahl der Messung**
- ✓ TYPE: Messfunktion
- ✓ PLACE: Gewählter Speicherplatz, vom Anwender der Messung zugeordnet
- ✓ TOT: Gesamtanzahl der Messungen
- ✓ FREE: Verfügbarer Speicherplatz

Folgende Tasten sind aktiviert:

- ☞ **F1, F2:** (Zum Wählen der Messung).
- ☞ **F3:** Zur Abwahl der zuletzt eingeleiteten Aufzeichnung.
- ☞ **F4:** Zur Abwahl aller eingeleiteten Aufzeichnungen.
- ☞ **ENTER:** Zum Ansehen der Messergebnisse des ausgewählten Tests
- ☞ **ESC:** Zum Verlassen diese Modus

11.2. ANALYZER SPEICHER

Diese Option erlaubt Ihnen anzuzeigen:

- ✓ Die vorhandene Inhalt des Instrumentenspeichers
- ✓ Die Größe der aufgezeichneten Daten
- ✓ Der noch freie Speicherplatz für zukünftige Aufzeichnungen (ausgedrückt in Tagen und Stunden)

Alle abgespeicherten Daten können NUR angezeigt und analysiert werden - nach Herunterladen derselben auf einen PC mit der Betriebs-Software -.

Nach Auswahl "ANALYZER MEMORY" im HAUPT Menü wird der Schirm unten angezeigt

ANALYZER MEMORY			
01	Smp	02.01	01:23
02	Rec	02.01-02.01	
03	R&a	02.01-02.01	
04	Rec	02.01-02.01	
05	R&a	02.01-02.01	
06	Rec	04.01-05.01	
DATA SIZE:0.11Mb			
REC TIME: 0d.06h			
↑	↓	LAST	ALL

Beispiel eines ANALYZER SPEICHER Schirms

- ✓ Rec: **Aufzeichnung** einleiten mit zu berücksichtigenden Start und Stop Daten, ausgedrückt im Format "Tag.Monat" (Start) – " Tag.Monat " (Stop) **ohne** Erkennung von Spannung Einbruch und Überhöhung.
- ✓ R&a: **Aufzeichnung** einleiten mit zu berücksichtigenden Start und Stop Daten ausgedrückt im Format " Tag.Monat " (Start) – " Tag.Monat " (Stop) mit Erkennung von Spannungs-Anomalien (Einbruch und Überhöhung).
- ✓ Smp: Werte der **Messpunkt** von Spannung und Strom, abgespeichert durch Drücken von SAVE.
- ✓ DATA SIZE: Dimensionen der im Instrumentenspeicher abgelegten Daten.
- ✓ REC TIME: Größe des für Aufzeichnungen verfügbaren Speichers, berechnet auf Basis der für die Aufzeichnung ausgewählten Parameter, deshalb am vollständigsten (ausgedrückt im Format "Tag.Stunden").

Die maximale Menge von Rec + R&a + Smp, die vom Instrument erfasst werden können ist **35**.

Folgende Tasten sind verfügbar:

- ☞ **F1, F2:** (nur wenn die Menge von Rec+R&a+Smp höher ist als 7) um über alle im Instrumentenspeicher abgelegten Aufzeichnungen zu fahren.
- ☞ **F3:** Zur Abwahl der zuletzt eingeleiteten Aufzeichnung.
- ☞ **F4:** Zur Abwahl aller eingeleiteten Aufzeichnungen.
- ☞ **ESC:** Zum Verlassen dieses Modus

12. VERBINDUNG DES INSTRUMENTES MIT EINEM PC

Um das Instrument mit einem PC zu verbinden, müssen Sie das, mit dem Instrument mitgelieferte, optische serielle Kabel Code C2001, mit dem PC COM Port verbinden.

Die verfügbaren Übertragungsgeschwindigkeiten (-Raten) sind folgende:

9600, 19200, 57600 (gerätetypische Wert)

Der Wert der Übertragungsgeschwindigkeit (Baud Rate) wird im Eröffnungsbildschirm (sofort nach Einschalten des Instrumentes angezeigt, siehe Abschnitt 4.2). Der Wert dieses Parameters kann nur mit der Managementsoftware geändert werden.

Bezüglich Download Einweisungen bedienen Sie sich bitte des Software Bedienungsanleitung TOPLINK.

Um die abgespeicherten Daten vom Instrument auf den PC zu übertragen, muss der folgende Ablauf eingehalten werden (nach der Software Installation):



1. **Schalten Sie das Instrument AN und warten, dass der Eröffnungsbildschirm verschwindet (die Drehschalter Position ist nicht relevant).**
2. **Verbinden Sie den optisch-seriellen Ausgang des Instrumentes mit dem seriellen Ausgang des PC über das Original C2001 serielle Kabel**
3. **Starten Sie das Programm Toplink**
4. **Wählen Sie den "Download" Befehl**
5. **Bedienen Sie sich der Software Bedienungsanleitung TOPLINK.**

13. WARTUNG

13.1. ALLGEMEINE ANWEISUNG

1. Das Genius, den Sie gekauft haben, ist ein Präzisionsinstrument. Folgen Sie streng, den Nutzungs- und Lagerungs- Anweisungen, die in diese Handbuch angegeben sind, um irgendeinen möglichen Schaden oder eine Gefahr während der Anwendung zu vermeiden.
2. Benutzen Sie diese Tester nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie das Gerät nicht direkter Sonnenlichteinwirkung aus.
3. Achten Sie darauf, den Tester nach Verwendung auszuschalten. Wenn das Instrument für eine lange Periode nicht verwendet wird, wird Ihnen empfohlen, die Batterien zu entfernen, um das Auslaufen von Ätzendem zu vermeiden, was innere Schaltungen des Instrumentes beschädigen kann.

13.2. BATTERIE AUSTAUSCH

Das Symbol  zeigt die Batterieladung: Es ist völlig "schwarz" sind die Batterie voll geladen, während das  Symbol schwache Batterien anzeigt. Wenn die Batterien zu schwach sind, um einen Test durchzuführen, zeigt das Instrument eine WARN-Meldung. In diesem Fall unterbrechen Sie die Prüfung und ersetzen die Batterien entsprechend folgendem Verfahren. **Das Instrument ist in der Lage die gespeicherten Daten, auch wenn die Batterien nicht installiert sind, zu halten. Die Instrumenten- Einstellungen Datum und Zeit gehen innerhalb 24 Stunden nicht verloren, wenn Sie die Batterien wechseln.**



ACHTUNG:

Nur erfahrene Techniker können diese Tätigkeiten ausführen. Achten Sie vor Austausch der Batterien darauf, dass alle Prüfschnüre von den Geräteeingängen entfernt sind.

1. Schalten Sie das Instrument AUS/OFF.
2. Entfernen Sie alle Prüfschnüre von den Geräteeingängen .
3. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben von der Batteriefachabdeckung ab und entfernen die Abdeckung.
4. Entfernen Sie alle Batterien und ersetzen diese durch 6 neue dergleichen Type (1.5V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500) unter Berücksichtigung der Polaritätszeichen.
5. Befestigen Sie die Schraube an der Batteriefachabdeckung.

13.3. REINIGUNG DES INSTRUMENTES

Zum Reinigen des Instrumentes benutzen Sie einen weichen trockenen Stoff. Benutzen Sie nie nasse Stoffe, Lösungsmittel, Wasser, und so weiter.

14. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

14.1. TECHNISCHE MERKMALE

Die Genauigkeit wird angegeben als [% der Anzeige + Anzahl von Ziffern]. Sie bezieht sich auf folgende atmosphärische Bedingungen: eine Temperatur von 23°C ± 5°C mit einer relativen Feuchtigkeit < 60%.

14.1.1. Sicherheits-Prüffunktionen

● **LOWΩ: 200mA DURCHGANGSPRÜFUNG (AUTO, RT+, RT- Modus)**

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit(*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	

(*) Nach Prüfschnurkalibration
 Prüfstrom > 200mA DC per R≤5Ω (Prüfschnüre eingeschlossen)
 Auflösung für Prüfstrom: 1mA
 Leerlauf- Spannung 4V ≤ V0 ≤ 24V

● **MΩ: ISOLATIONSPRÜFUNG**

Prüf- Spannung [V]	Bereich [MΩ]	Auflösung [MΩ]	Genauigkeit
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits) se V/R>1μA
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9	0.1	
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits) se V/R>1μA
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9	0.1	
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits) se V/R>1μA
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 249	1	
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits) se V/R>1μA
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Ablesung + 2 Digits) se V/R>1μA
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	

Leerlauf- Prüf-Spannung <1.3 x Nenn- Prüf-Spannung
 Kurzschlussstrom <6.0mA mit 500V Prüf-Spannung
 Nominal Prüfstrom 500V >2.2mA mit 230kΩ
 andere >1mA mit 1kΩ·Vnenn

● **RCD: PRÜFUNG AN RCD EINRICHTUNGEN**

Nenn-Prüfstrom (IΔN) 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA
 RCD type AC, A allgemein und selektiv
 Phase zu Erde Prüf-Spannung 100V ± 250V 50 Hz
 Frequenz 50Hz ± 0.5Hz

- Auslösezeit Messung tΔN

Bereich [ms]	Auflösung [ms]	Genauigkeit
½ IΔN, IΔN 1÷999	1	±(2%Ablesung+2Digits)
2 IΔN 1÷200 allgemein		
1÷250 selektiv		
5 IΔN RCD 1÷50 allgemein		
1÷160 selektiv		

- Berührungs- Spannung Ut

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
0 ÷ 2U _{t,lim}	0.1	- 0%, +(5% Ablesung + 3Digits)

Ut LIM (UL): 25V oder 50V

- Globale Erdwiderstands- Messung (ohne RCD Auslösung)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit IΔN
1 ÷ 1999	1	- 0%, +(5% Ablesung + 3Digits)

Test Current 0.5 IΔN set

- Auslösestrom Messung

IΔN	RCD Type	Bereich IΔN [mA]	Auflösung [mA]	Genauigkeit IΔN
IΔN ≤ 10mA	AC	(0.5 ÷ 1.4) IΔN	0.1 IΔN	- 0%, +5% IΔN
	A	(0.5 ÷ 2.4) IΔN		
IΔN > 10mA	AC	(0.5 ÷ 1.4) IΔN		
	A	(0.5 ÷ 2) IΔN		

● **FREQUENZ MESSUNG**

Bereich [Hz]	Auflösung [Hz]	Genauigkeit
47.0 ÷ 63.6	0.1	±(0.1%Ablesung+1 Digits)

RCD und LOOP Funktion sind nur für 50Hz ± 0,5Hz Frequenz aktiv

● **SPANNUNGS- MESSUNG (RCD, SCHLEIFE, PHASEN FOLGE)**

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
0 ÷ 460V	1	±(3%Ablesung + 2Digits)

● **SCHLEIFE P-P, P-N: NETZIMPEDANZ- MESSUNG (Phase – Phase, Phase - Neutraleiter)**

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% Ablesung + 3Digits)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

Spitzenwert des Prüfstroms 127V 3.65A
 230V 6.64A
 400V 11.5A
 Spannungsbereich (Phase – Phase, Phase – Neutraleiter) 100÷250/100÷440V
 Frequenz 50Hz ± 0.5Hz

● **SCHLEIFE P-PE: FEHLER- SCHLEIFENIMPEDANZ- MESSUNG (Phase - Erde)**

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5% Ablesung + 3Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	

Spitzenwert des Prüfstroms: 127V 3.65A
 230V 6.64A
 Spannungsbereich (Phase –Erde) 100÷250V
 Frequenz 50Hz ± 0.5Hz

● **LOOP R_a 15mA: FEHLER- SCHLEIFENIMPEDANZ- MESSUNG ohne RCD Auslösung (Phase - Erde)**

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
1 ÷ 1999	1	- 0%, +(5% Ablesung + 3Digits)

Prüfstrom 15mA
 Spannung Bereich (Phase –Erde) 100÷250V 50Hz

● **ERDE: ERDWIDERSTANDS- MESSUNG MIT HILFSDERDERN**

Bereich RE [Ω]
Auflösung [Ω]
Genauigkeit

0.01 – 19.99
 20.0 – 199.9
 200 - 1999
 0.01
 0.1
 1

±(5% Ablesung + 3 Digits)

Prüfstrom <10mA – 77.5Hz
 Leerlauf-Prüfspannung <20V RMS

● **MESSUNG DES SPEZIFISCHEN ERDWIDERSTANDS**

Bereich ρ
Auflösung
Genauigkeit

0.60 ÷ 19.99 Ωm
 20.0 ÷ 199.9Ωm
 200 ÷ 1999Ωm
 2.00 ÷ 99.99kΩm
 100.0 ÷ 125.6kΩm(*)
 0.01 Ωm
 0.1Ωm
 1 Ωm
 0.01 kΩm
 0.1 kΩm

±(5% Ablesung + 3 Digits)

(*)Entfernungseinstellung = 10m
 Prüfstrom <10mA – 77.5Hz
 Leerlauf-Prüfspannung <20V RMS

14.1.2. ANALYZER und HILFS- Funktionen

● Spannung MESSUNG – Ein-Phasen-System (AUTOMATISCHER BEREICH)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit	Eingangs-Impedanz
15 ÷ 310V	0.2V	±(0.5% Ablesung+2Digits)	300kΩ (Phase-Neutralleiter) 300kΩ (Phase - Phase e)
310 ÷ 600V	0.4V		

● Spannung Einbruch und Überhöhung Erkennung – Ein-Phasen-System (MANUELLER BEREICH)

Bereich [V]	Auflösung (Spannung)	Auflösung (Zeit)	Genauigkeit (Spannung)	Genauigkeit (rif. 50Hz) (Zeit)	Eingangs-Impedanz
15 ÷ 310V	0.2V	10ms (½Periode)	±(1.0% Ablesung+2Digits)	± 10ms (½ Periode)	300kΩ (Phase - Neutralleiter) 300kΩ (Phase - Phase)
30 ÷ 600V	0.4V				

● STROM- MESSUNG – Ein-Phasen-System (AUTOMATISCHER BEREICH)

Bereich [V]	Auflösung [mV]	Genauigkeit	Eingangs-Impedanz	Überlast Schutz
0.005÷0.26V	0.1	±(0.5% Ablesung+2Digits)	200kΩ	5V
0.26÷1V	0.4			

(*) : Beispiel: mit a 1000A/1V Gesamtbereich Zange . Das Instrument erkennt nur Ströme größer als 5A

● LEISTUNGS- MESSUNG – Ein-Phasen-System (AUTOMATISCHER BEREICH)

Messgröße	Bereich	Genauigkeit	Auflösung
WIRKLEISTUNG	0 ÷ 999.9W	±(1.0%Ablesung+2Digit s)	0.1W
	1 ÷ 999.9kW		0.1kW
	1 ÷ 999.9MW		0.1MW
	1000 ÷ 9999MW		1MW
0 ÷ 999.9VAR	0.1VAR		
BLINDLEISTUNG	1 ÷ 999.9kVAR	0.1kVAR	
	1 ÷ 999.9MVAR	0.1MVAR	
	1000 ÷ 9999MVAR	1MVAR	
	0 ÷ 999.9VA,	0.1VA	
SCHEINLEISTUNG	1 ÷ 999.9kVA,	0.1kVA	
	1 ÷ 999.9MVA,	0.1MVA	
	1000 ÷ 9999MVA	1MVA	
	0 ÷ 999.9Wh,	0.1Wh	
WIRK ENERGIE (Classe2 EN61036)	1 ÷ 999.9kWh,	0.1kWh	
	1 ÷ 999.9MWh	0.1MWh	
	1000 ÷ 9999MWh	1MWh	
	0 ÷ 999.9VARh,	0.1VARh	
BLIND ENERGIE (Klasse3 IEC1268)	1 ÷ 999.9kVARh,	0.1kVARh	
	1 ÷ 999.9MVARh	0.1MVARh	
	1000 ÷ 9999MVARh	1MVARh	

● Cos φ MESSUNG – Ein-Phasen-System

Cos φ	Auflösung	Genauigkeit [°]
0.20	0.01	0.6
0.50		0.7
0.80		1.0

● SPANNUNGS- und STROM HARMONISCHEN-MESSUNG – Ein-Phasen-System

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
DC – 25H	±(5% + 2 Digits)	0.1V / 0.1A
26H – 33H	±(10% + 2 Digits)	
34H – 49H	±(15% + 2 Digits)	

Harmonische Werte sind null bei fixierter Schwelle:

- DC: sein Wert ist null, wenn er < 2% der Fundamentalten oder <2% des gesamten Zangenbereichs ist.

- 1. Strom- Harmonische: ihr Wert ist null, wenn sie < 0.2% des gesamten Zangenbereichs ist.

- 2. ÷ 49. : ihre Werte sind null, wenn sie < 2% der Fundamentalten oder <2% des gesamten Zangenbereichs sind.

● UMGEBUNGSPARAMETER-MESSUNG

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
-20°C –80 °C	±(2% Ablesung + 2 Digits)	0.1 °C
0 ÷ 100% UR		0.1% UR
0.001Lux ÷ 20.00 Lux		0.001 ÷ 0.02 Lux
0.1Lux ÷ 2000 Lux		0.1 ÷ 2 Lux
1Lux ÷ 20 kLux		1 ÷ 20 Lux

● FEHLERSTROM MESSUNG

Bereich (*)	Auflösung [mA]	Genauigkeit	Eingangs-Impedanz	Überlast Schutz
0.5 ÷ 999.9mA	0.1mA	±(5% Ablesung + 2Digits)	200kΩ	5V

(*) : während einer Aufzeichnung erkennt das Instrument nur Ströme > 5mA mit einer Auflösung von 1mA

14.2. STANDARDS**14.2.1. Allgemein**

Sicherheit	EN 61010-1 + A2 (1997)
Schutz Klassifizierung	Klasse 2 - Doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad	2
Schutzgrad:	IP50
Über-Spannungs Kategorie	CAT II 600V~ / 350V~ (Phase –Erde) CAT III 600V~ / 300V~ (Phase – Erde)
Anwendung:	Innen; Maximale Höhe 2000m
EMC	EN61326-1 (1997) + A1 (1998)

Das Instrument stimmt mit den europäischen Richtlinien für die CE Zulassung überein.

14.2.2. VDE (EN) Vorschriften

LOW Ω (200mA):	gemäß VDE0413 Teil 4, EN 61557-4
M Ω :	gemäß VDE0413 Teil 2, EN 61557-2
RCD:	gemäß VDE0413 Teil 6, EN 61557-6
Impedanz Z P-P, ZP-N, Z P-PE:	gemäß VDE0413 Teil 3, EN 61557-3
PHASENFOLGE:	gemäß VDE0413 Teil 7, EN 61557-7
ERDE:	gemäß VDE0413 Teil 5, EN 61557-5

14.2.3. ANALYZER

Spannung Einbruch und Überhöhung	EN50160
Statisches Wechselstrom Watt-Stunden-Meter für WIRK- Energie	EN61036 (KLASSE 2)
Statisches Wechselstrom VAR-Energiezähler für BLIND- Energie	IEC1268 (KLASSE 3)

14.2.4. AUX

Schallpegel-Messung (mit externer Sonde):	EN 60651:1994/A1 Type 1 EN 60804:1994/A2 type 1
---	--

14.3. ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN**14.3.1. Mechanische Daten**

Abmessungen	225 (L)x165 (W) x 105 (H)mm
Gewicht	1,2Kg ungefähr

14.3.2. Stromversorgung

Batterien	6 x 1.5-LR6-AA-AM3-MN 1500
Batterielebensdauer:	LOW Ω : ungefähr: 800 Tests
	M Ω : ungefähr: 500 Tests
	RCD AC und A Type: ungefähr: 1000 Tests
	SCHLEIFE P-P, P-N, P-PE ungefähr: 1000 Tests
	Ra $\frac{1}{\equiv}$: ungefähr: 1000 Tests
	ERDE: ungefähr: 1000 Tests
	PHASENFOLGE: ungefähr: 1000 Tests
	AUX (Aufzeichnung): ungefähr: 20 Stunden
	ANALYZER (Aufzeichnung): ungefähr: 20 Stunden
Externer Stromversorgungsadapter (optional)	Code A0050 (nur für ANALYZER und AUX Funktion)

14.3.3. Anzeige

Anzeige Type	Graphik mit Hintergrundbeleuchtung
Auflösung	128x128
Sichtbarer Bereich	73mmx73mm

14.3.4. Speicher

Sicherheits-Test Speicher	999 Messungen
ANALYZER:	2MByte (mit 63 gewählten Kanälen und Integrationsperiode = 15min -> mehr als 30 Tage).

14.4. UMGEBUNGSBEDINGUNG

Bezugs- Temperatur	23° \pm 5°C
Arbeits- Temperatur Bereich	0° \div 40°C
Arbeits- Feuchtigkeit	< 80%
Lagerungs- Feuchtigkeits- Bereich	-10 \div 60°C
Lagerungs- Feuchtigkeit	< 80%

14.5. ZUBEHÖR**Standardzubehör****Beschreibung**

Schuko Kabel mit 3 Steckern
 Set mit 3 Kabeln (1,5m), 4 Krokodilklemmen , 1 Prüfspitze
 Ministromzange 200A/1V
 Adapterkabel für Eingang I1
 Management Software
 RS232 Optisches-Seriellles Kabel
 Aufbewahrungstasche
 Kalibrationszertifikat
 Benutzerhandbuch

Artikel

SP-3
 KITGE80
 A-200
 ACF-6A
 TOPLINK
 C2001
 WP1254
 ISO9000

Optionales Zubehör**Beschreibung**

Externer Stromversorgungsadapter
 Trageriemen-Set
 Mini Stromzange 1mA bis 200A
 Fehlerstrom-Zange 1mA bis 1000A , Durchmesser 54 mm
 Erdkalbel Set (Tasche mit 4 Kabeln und 4 Erdspeissen)
 Temperatur und Feuchtigkeitssonde
 Multi-Bereichs- Beleuchtungsstärkesonde 20-2000-20000Lux/2V
 Schallpegelmesser

Artikel

A0050
 CN0050
 A-300
 A-97
 Erdkabelsatz
 HT52/05
 HT53/05
 HT55

flexible Stromzange, 300-3000A Durchmesser 174 mm

ACF3000 DM-A

Adapter zur genauen Messung hoher Kurzschlussströme bis **120kA**

IMP57

Prüfstrom: max.244 A AC

Messbereich: 0,1mΩ –199,9mΩ und 200mΩ bis 1999mΩ

Genauigkeit: +/- 5% + 1mΩ

15. SERVICE

15.1. GARANTIE-BEDINGUNGEN

Für dieses Instrument wird bezüglich jeden Material- und Herstellungsfehlers, gemäß den allgemeinen Verkaufs-Bestimmungen und –Bedingungen Garantie übernommen. Während der Garantiezeit werden alle defekten Teile ersetzt, wobei sich jedoch der Hersteller das Wahl-Recht eine Reparatur - oder Austausch des Produkts vorzunehmen vorbehalten. Wenn das Instrument zum Kundendienst oder Händler zurückgesandt werden muß, geschieht der Transport auf Verantwortung des Kunden. Dem zurück gesandten Produkt muß immer ein Bericht beigefügt sein, der den Grund für die Rücksendung angibt. Verwenden Sie für den Versand ausschließlich das originale Verpackungsmaterial; jede Beschädigung die auf eine Nicht-originale-Verpackung zurückgeführt werden muß, geht zu Lasten des Kunden. Der Hersteller lehnt alle Verantwortung für Schäden, die Personen- und/oder Objekten zugefügt werden- ab.

In folgenden Fällen wird Garantie nicht gewährt :

- ☞ Jede Reparatur, die notwendig wurde, infolge eines Missbrauchs des Instruments oder seiner Verwendung mit nicht kompatiblen Geräten.
- ☞ Jede Reparatur, die, infolge unsachgemäßer Verpackung, notwendig wurde.
- ☞ Jede Reparatur, die, infolge Reparatureingriffen durch nicht-autorisierte Personen notwendig wurde.
- ☞ Jede am Instrument – ohne ausdrückliche Autorisierung des Herstellers -durchgeführte Veränderung.
- ☞ Jeder – nicht gemäß Spezifikationen oder Bedienanleitung vorgesehener - Gebrauch.

Der Inhalt dieser Bedienanleitung darf in keiner Form vervielfältigt werden, ohne ausdrückliche Zustimmung des Herstellers.

NOTIZ Alle unsere Produkte sind patentiert und ihre Handelsmarken eingetragen. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Spezifikationen und den Preis für diese Produkt zu ändern, wenn dies einer technischen Verbesserung dient

15.2. SERVICE

Wenn das Instrument nicht zuverlässig arbeitet, überprüfen Sie bitte Kabel und Meßleitungen und wechseln sie bei Bedarf aus, bevor Sie den Kundendienst kontaktieren. Sollte das Gerät auch dann noch unzuverlässig arbeiten, überprüfen Sie, ob der Arbeitsablauf korrekt ist und den, in dieser Anleitung gegebenen Vorschriften entspricht

Wenn das Instrument zum Kundendienst oder Händler zurückgesandt werden muß, geschieht der Transport auf Verantwortung des Kunden. Der Versand sollte jedoch vorher abgestimmt werden.

Dem zurückgesandten Produkt muß immer ein Bericht beigefügt sein, der den Grund der Rücksendung angibt.

Verwenden Sie für den Versand des Instruments ausschließlich die Original-Verpackung; alle Schäden, die durch die Verwendung Nicht-Originaler-Verpackung entstehen, gehen zu Lasten des Kunden.

16. PRAKTISCHE BERICHTE ÜBER ELEKTRISCHE PRÜFUNGEN

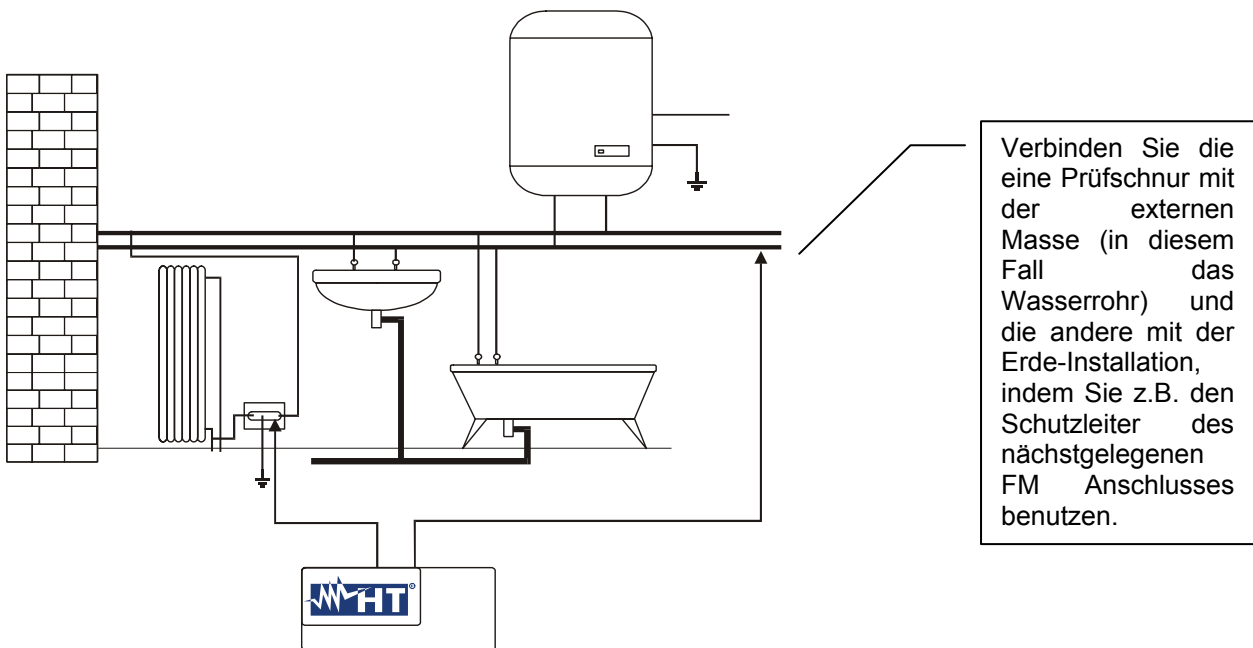
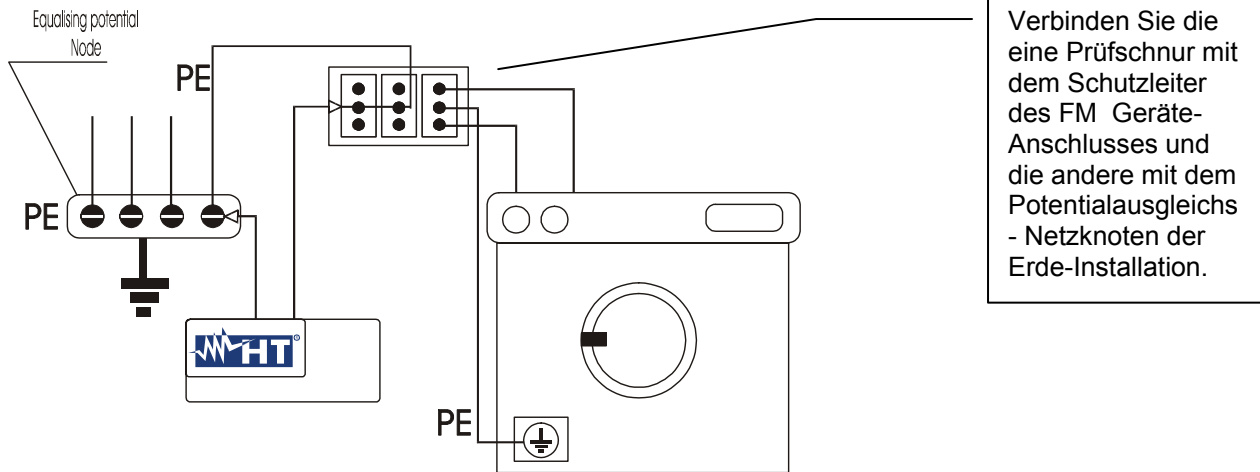
16.1. Durchgangsprüfung an Schutzleitern

ZWECK DER PRÜFUNG

- Durchgangsprüfung von:
- ☞ Schutzleitern (PE), Haupt-Potentialausgleichsleitern (EQP), sekundären Potentialausgleichsleitern (EQS) in TT und TN-S Systemen.
 - ☞ Neutralleitern, die die Funktionen von Schutzleitern (PEN) in einem TN-C System haben.

NOTIZ: Diesem Test soll eine optische Kontrolle vorausgehen, die das Vorhandensein der gelb-grünen Schutz- und Potentialausgleichs-Leiter, sowie eine Übereinstimmung der angewandten Abschnitte mit den standardmäßigen Anforderungen überprüft .

ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONSTEILE



Beispiele für eine Durchgangsmessung an Leitungen

Überprüfen Sie die Durchgängigkeit unter:

- a) Erdschiene **aller** Anschlüsse und Erde-Sammlern oder Netzknoten.
- b) Erd- Anschlüsse von Klasse 1 Geräten (Boiler etc.) und Erde-Sammler oder Netzknoten.
- c) Externe Hauptmassen (Wasser, Gas Rohrleitungen etc.) und Erde-Sammlern oder Netzknoten.
- d) Externen Hilfsmassen zum Erdanschluss.

ZULÄSSIGE WERTE

Die Normen machen keine Angabe über die Maximalwiderstandswerte, die nicht überschritten werden können, um den positiven Abschluss des Durchgangstests erklären zu können.

Die VDE Norm fordert nur, dass das verwendete Instrument den Anwender warnt, wenn der Test nicht mit einem **Strom von weniger als 0.2 A** und einer **Leerlauf-Spannung im Bereich von 4 V bis 24 V** ausgeführt wurde.

Die Widerstandswerte können entsprechend der Sektionen und Längen der geprüften Leiter berechnet werden; jedenfalls, wenn das Instrument Werte von einigen Ohm erkennt, kann der Test als bestanden betrachtet werden.

16.2. Isolationswiderstandsmessung in elektrischen Installationen (250vdc, 500vdc, 1000vdc)**ZWECK DER PRÜFUNG**

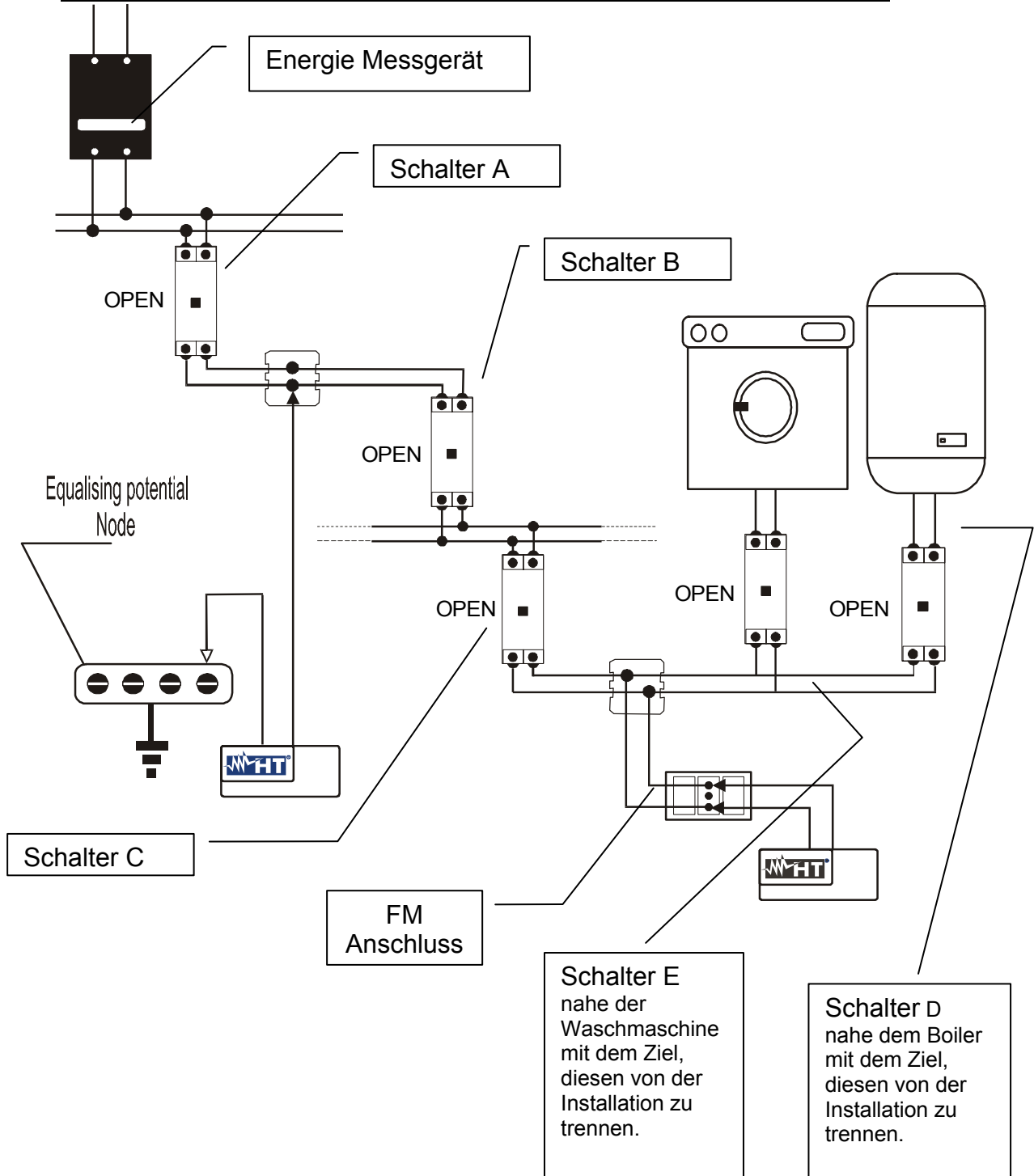
Überprüfen Sie, ob der Isolationswiderstand der Installation den Anforderungen der entspricht.

MERKE: Dieser Test muss an einem offenen Schaltkreis durchgeführt werden, an dem alle Lasten abgeschaltet sind.

☞ ZU PRÜFENDE INSTALLATIONS BESTANDTEILE

- a) Zwischen jedem aktiven Leiter und der Erde (die Neutralleiter Leitung wird als eine aktive Leitung betrachtet, außer im Fall eines TN-C Systems, wo sie als ein Teil der Erde (PEN) betrachtet wird).
Während dieser Messung können alle aktiven Leitern miteinander verbunden werden. Falls die Messergebnisse nicht unter die Standardgrenzen fallen, muss der Test für jeden einzelnen Leiter wiederholt werden.
- b) Zwischen aktiven Leitern.
Der Standard empfiehlt die Überprüfung der Isolation zwischen aktiven Leitern wenn dieses möglich ist (ACHTUNG).

BEISPIEL EINER ISOLATIONSMESSUNG AN EINER INSTALLATION



Isolationsmessungen an einer Installation.

Über ein Verfahren, das zeigt, wie die Isolations- Widerstand Messung in einer Installation durchzuführen ist , wird in folgender Tabelle berichtet:

Ablauf einer Isolationswiderstandsmessung bezüglich voriger Abbildung:

Schalter Stellung		Prüf-Punkt	Messergebnis	Beurteilung der Installation
1	Drehe den Schalter A, I D und E auf aus	Bewirkt die Messung an Schalter A	$Se R \geq R_{LIMITE}$	☺ OK (Test-Ende)
			$Se R < R_{LIMITE}$	Weiter mit ↗ 2
2	Drehe den Schalter B auf aus	Bewirkt die Messung an Schalter A	$Se R \geq R_{LIMITE}$	Weiter mit ↗ 3
			$Se R < R_{LIMITE}$	☹ INSTALLATION STIMM NICHT MIT STANDARDS ÜBEREIN
3		Bewirkt die Messung an Schalter B	$Se R \geq R_{LIMITE}$	☺ OK (Test-Ende)
			$Se R < R_{LIMITE}$	Weiter mit ↗ 4
4	Drehe den Schalter C auf aus	Bewirkt die Messung an Schalter B	$Se R \geq R_{LIMITE}$	Weiter mit ↗ 5
			$Se R < R_{LIMITE}$	☹ INSTALLATION STIMM NICHT MIT STANDARDS ÜBEREIN
5		Bewirkt die Messung an Schalter C	$Se R \geq R_{LIMITE}$	☺ OK (Test-Ende)
			$Se R < R_{LIMITE}$	☹ INSTALLATION STIMM NICHT MIT STANDARDS ÜBEREIN

Tabelle 4: Tabelle mit Ablauf-Schritten für eine Isolationsmessung, wie sie beschrieben in: Isolationsmessungen an einer Installation. Ist.

Anmerkung Die Schalter D und E sind solche, die nah der Last installiert sind und den Zweck haben, diese von der Installation zu trennen. Falls die oben erwähnten RCDs nicht existieren, ist es erforderlich, die Verbraucher von der Installation zu trennen, bevor der Isolationswiderstandstest durchgeführt wird.

ACHTUNG:

Wenn die Installation elektronische Geräte enthält, schalten Sie diese von der Installation ab und falls dies unmöglich ist, darf nur der Test "a" durchgeführt werden, d.h. zwischen aktiven Leitern (die in diesem Fall miteinander verbunden sein SOLLTEN) und Erde.

ZULÄSSIGE WERTE

Die Werte der Test Spannung und minimalem Isolationswiderstand werden in der folgenden Tabelle (VDE 100 Teil 610) angegeben:

Nominal Spannung (V)	Test Spannung (V)	Isolationswiderstand (M Ω ###)
SELV und PELV*	250	≥ 0.250
Bis zu 500 V einschließlich, außer für die obigen Schaltkreise.	500	≥ 0.500
Über 500 V	1000	≥ 1.000
* In den neuen Standards ersetzen die Begriffe SELV und PELV die alten Definitionen "Sicherheits-Niederspannung" oder "Funktional".		

Tabelle 5: Tabelle mit Zusammenstellung der Test Spannungswerte und relativen Grenzwerte für die gebräuchlichsten Testarten.

NOTIZ:

- ☞ Wenn die Schaltung überaus weiträumig ist, bilden die nebeneinander verlaufenden Leiter eine Kapazität, die durch das Instrument aufgeladen werden muss, um eine korrekte Messung durchzuführen; in einem solchen Fall wird empfohlen, die **GO** Taste gedrückt zu halten (falls der Test im manuellen Modus eingeleitet wurde) bis die Resultate stabil werden.
- ☞ **ACHTUNG:** Wenn Sie Messungen zwischen aktiven Leitern durchführen, ist es wesentlich, alle Verbraucher zu trennen (Alarmlampen, Gegensprechanlage-Transformatoren, Sieder und so weiter) ansonsten wird das Instrument deren Widerstand anstelle des der Installationsisolation messen. Überdies könnte sie jeder Isolationswiderstandstest zwischen aktiven Leitern beschädigen.

Die Anzeige "> 1999M Ω " oder "o.r." (außerhalb des Bereichs) warnt, dass der durch das Instrument gemessene Isolationswiderstand höher ist, als der Maximalwiderstandsgrenzwert (siehe die technischen Spezifikationen); Dieses Ergebnis ist offensichtlich weit höher als die minimalen Grenzwerte der oberen Tabelle. Deshalb, wenn während eines Tests dieses Symbol angezeigt wird, muss die Isolation dieses Punktes als in Übereinstimmung mit den Standards betrachtet werden.

16.3. Überprüfung der Schaltungs-Trennung

ZIEL DIESER PRÜFUNG

Der Test, der eingeleitet werden sollte, wenn der Schutz durch Trennung (64-8/6 612.4, SELV oder PELV oder elektrische Trennung) gewährleistet ist, soll überprüfen, dass der gemessene Isolationswiderstand entsprechend den Angaben unten (abhängig von dem Trennungstyp) mit den in der Tabelle aufgeführten Grenzwerten in Bezug auf die Isolation Messungen übereinstimmt.

☞ ZU PRÜFENDE INSTALLATIONS BESTANDTEILE

- **SELV System (Extra NIEDRIGE Sicherheits- SPANNUNG):**

- ✓ misst den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des Prüfschaltkreises (separate) und den aktiven Teilen anderer Schaltungen.
- ✓ misst den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des Prüfschaltkreises (separate) und Erde.

Der Widerstand soll nicht kleiner sein, als $0.25\text{M}\Omega$ mit einer Prüfspannung von 250VDC.

- **PELV System (Schutz Extra NIEDRIGE SPANNUNG):**

- ✓ misst den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des Prüfschaltkreises (separate) und den aktiven Teilen anderer Schaltungen.

Der Widerstand soll nicht kleiner sein, als $0.25\text{M}\Omega$ mit einer Prüfspannung von 250VDC.

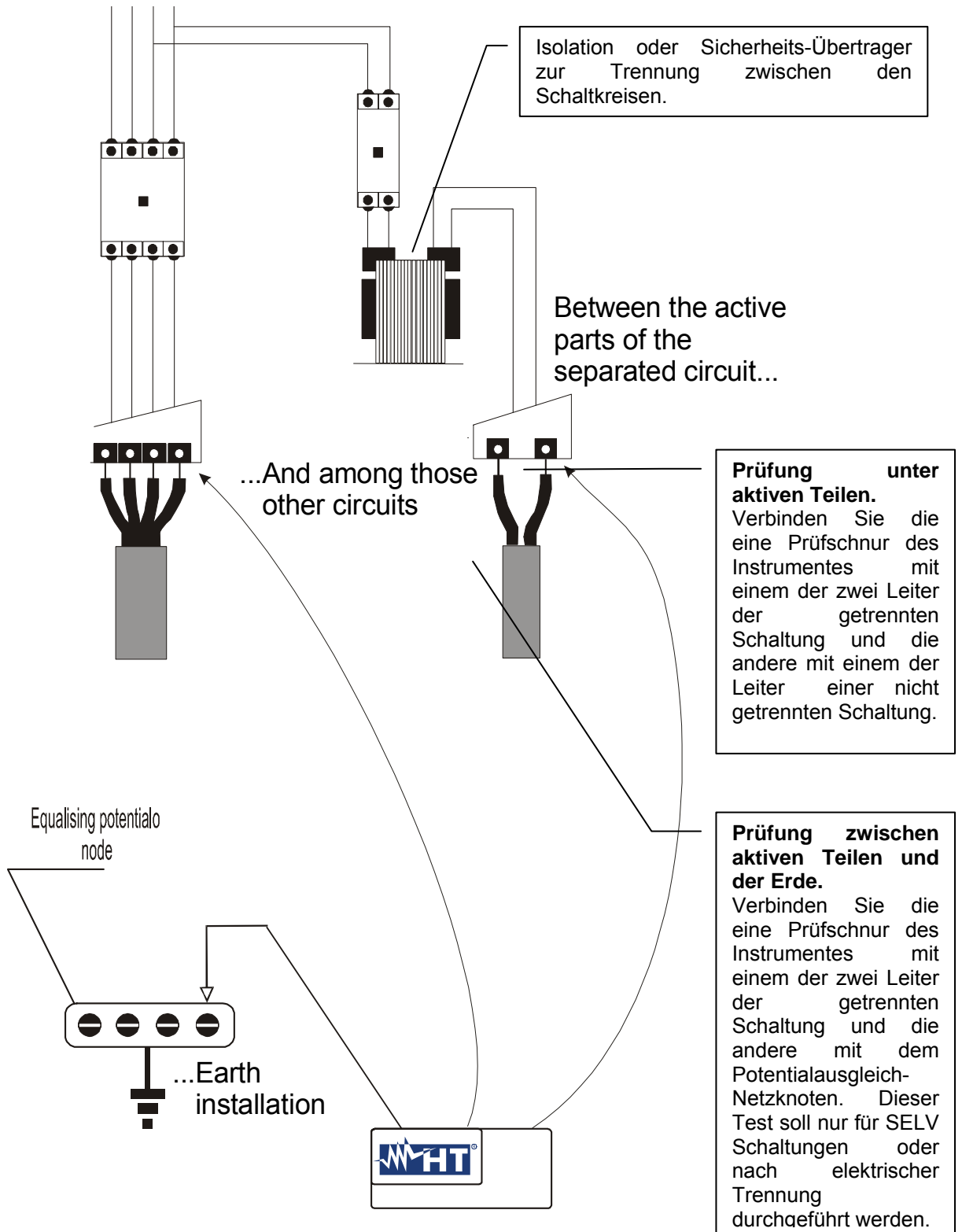
- **Elektrische Trennung:**

- ✓ misst den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des Prüfschaltkreises (separate) und den aktiven Teilen anderer Schaltungen.
- ✓ misst den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des Prüfschaltkreises (separate) und Erde.

Der Widerstand soll nicht kleiner sein, als $0.5\text{M}\Omega$ mit einer Prüfspannung von 500VDC und $1\text{M}\Omega$ mit einer Prüfspannung von 1000VDC.



BEISPIEL DER TRENNUNGS-PRÜFUNG ZWISCHEN ELEKTRISCHEN SCHALTUNGEN



Messung der Trennung zwischen Installationsschaltungen

ZULÄSSIGE WERTE

Das Testergebnis ist positiv, wenn die angezeigten Isolationswiderstandswerte höher oder gleich denen sind, die in Tabelle im Abschnitt relativ zu den Isolationstests angegeben werden .

Anmerkungen:

- **SELV** System: ist ein System der Kategorie NULL oder sehr niedriger Sicherheits-Spannung beschrieben durch:
 - ✓ Stromversorgung: autonome Quelle (externe Batterien, kleiner Generator) oder Sicherheit (externer Sicherheitstransformator).
 - ✓ Schutztrennung zu anderen elektrischen Systemen (doppelte oder verstärkte Isolierung oder ein zu Erde verbundener Metall Schirm).
 - ✓ Es gibt keine geerdeten Punkte (isoliert von Erde).

- **PELV** System: ist ein System der Kategorie NULL oder sehr niedriger Sicherheits-Spannung beschrieben durch:
 - ✓ Stromversorgung: autonome Quelle (externe Batterien, kleiner Generator) oder Sicherheit (externer Sicherheitstransformator).
 - ✓ Schutztrennung zu anderen elektrischen Systemen (doppelte oder verstärkte Isolierung oder ein zu Erde verbundener Metall Schirm).
 - ✓ Es gibt geerdete Punkte (nicht isoliert von Erde).

- **Elektrische Trennung:** ist ein System beschrieben durch:
 - ✓ Stromversorgung: Isolationsübertrager oder autonome Quelle mit äquivalenten Eigenschaften (externer Generator).
 - ✓ Schutztrennung zu anderen elektrischen Systemen (Isolation nicht geringer, als die des Isolationsübertrager).
 - ✓ Schutztrennung zur Erde (Isolation nicht geringer, als die des Isolationsübertrager).

16.4. Messung des Boden- Isolationswiderstandes in medizinischen Räumen Cei 64-4

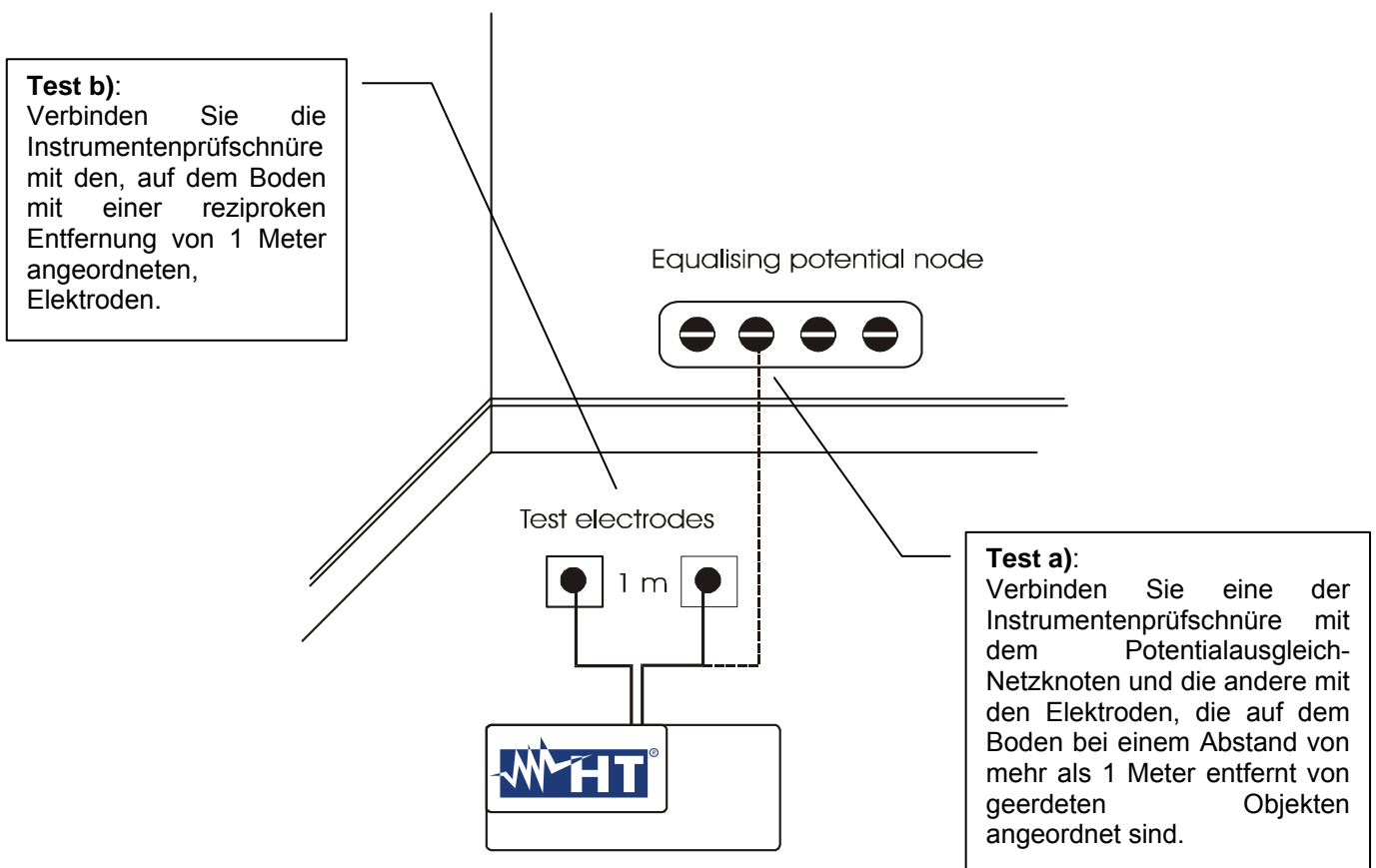
ZIEL DIESER PRÜFUNG

Prüfen Sie, ob der Boden aus Material hergestellt wurde, dessen Isolationswiderstand mit den Anforderungen des Standards CEI 64-4 (3.05.03) übereinstimmt.

☛ ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS BESTANDTEILE

Die Test sollen durchgeführt werden zwischen:

- Zwei Elektroden, deren Entfernung zu einander ein Meter sein soll.
- Eine Elektrode auf dem Boden und der Potential ausgleichende Netzknoten.



Messungen des Boden- Isolationswiderstandes in medizinischen Räumen

Die Elektroden sollen aus einem Teller bestehen, der eine Oberfläche von 20 cm^2 , Gewicht, annähernd gleich 1 Kg (10N), und einem Flüssigkeit absorbierenden Papier (oder ein feuchtes dünnes Baumwolltuch) mit derselben Oberfläche und zwischen Metallteller und Boden gelegt.

Der Isolationswiderstand wird dargestellt in beiden, für die Messungen angezeigt in "a" und für die Messungen angezeigt in "b", durch das Mittel aus 5 oder mehr eingeleiteten Tests in verschiedenen Positionen bei einer Entfernung größer als 1 m weg von geerdeten Objekten.

ZULÄSSIGE WERTE

Die maximalen Werte des berechneten Widerstandes sind folgende:

- **1 MOhm** für durchgeführte Messungen auf einem neuen Boden.
- **100 MOHM** für durchgeführte periodische Tests nach dem ersten Jahr wie für die Bodenrealisation und die periodischen Prüfungen alle 4 Jahre.

All die Werte werden in einem Protokoll der anfänglichen Tests registriert (64-4 5.1.02) und für die periodischen Kontrollen, im Register für die periodischen Tests (64-4 5.2.02).

16.5. Erdwiderstand Messung in Tt Systemen**ZWECK DES TESTS**

Kontrollieren Sie, dass der RCD dem Erdwiderstandswert zugeordnet ist. Es ist nicht möglich, bei der Überprüfung des Testergebnisses, einen Erdwiderstandswert als Referenzgrenzwert (zum Beispiel 20Ω entsprechend dem Art. 326 des DPR 547/55) zu nehmen, weil es notwendig ist, jedes Mal zu überprüfen, dass die Zuordnung mit den Anforderungen der Standards übereinstimmt.

☞ ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Die Erdeinstallation unter Arbeitsbedingungen. Die Kontrolle muß ohne Abschaltung der Erdeplatten durchgeführt werden.

ZULÄSSIGE WERTE

Die gemessene Erdwiderstandswert soll die folgende Relation haben:

$$R_A < 50 / I_a$$

wobei: R_A = Widerstand der Erdinstallation, der Wert kann durch folgende Messungen eingestellt werden:

- Erdwiderstand mit Drei-Draht-Volt-Ampere Methode.
- Fehler-Schleifenimpedanz(siehe (*))
- Zwei-Draht Erdwiderstand (siehe e(**))
- Zwei-Draht Erdwiderstand in der Steckdose (siehe (**))
- Erdwiderstand erhaltenen durch Messung der Berührungsspannung U_t (siehe (**)).
- Erdwiderstand erhaltenen durch den Auslösezeittest der RCDs (A, AC), RCDs S (A, AC) (**siehe** (**)).

I_a = Auslösestrom bei 5s des RCD; Nenn-Auslösestrom des RCD (im Fall von RCD S $2 I_{\Delta n}$).

50= Sicherheits- Grenz-Spannungswert (herunter reduziert auf 25V in speziellen Räumen).

(*) Wenn die Installation durch einen RCD geschützt ist, soll die Messung oberhalb oder unterhalb des RCD, diesen kurzschließend, eingeleitet werden, um ein Auslösen zu vermeiden.

(**) Diese Methoden, obwohl nicht vorgesehen in den Standards CEI 64.8, versorgen die Werteresultate mit der Eigenschaft für die Anzeige des Erdwiderstandes zu stehen. .

☞ BEISPIEL für die ERDWIDERSTANDSPRÜFUNG

Nehmen wir eine Installation an, die von einem 30 mA RCD geschützt wird. Messen wir den Erdwiderstand, unter Anwendung einer der oben angeführten Methoden, um einzuschätzen, ob der Installationswiderstand den gültigen Standards entspricht und multiplizieren das Ergebnis mit 0.03A (30 mA). Wenn das Ergebnis niedriger ist als 50V (oder 25V für spezielle Räume) kann die Installation als angepasst betrachtet werden, da sie die oben-erwähnte Relation einhält.

Wenn wir uns dem 30 mA RCDs gegenüber stellen (die meisten der Gebäudeinstallationen) ist der maximal erlaubte Erdwiderstand $50/0.03=1666\text{Ohm}$, was erlaubt, vereinfachte Methoden anzuwenden, die, obwohl sie keine präzisen Werte hervorbringen, dennoch einen genug angenäherten Wert für die Berechnung der Anpassung liefern.

16.6. Arbeitstest der Rcds (Rcd, Rcd/Dc, Rcd S, Rcd/Dc S)

ZWECK DES TESTS

Prüfen Sie (Standards CEI 64-8 612.9, CEI 64-14 2.3.2.2.) ob gewöhnliche und selektive RCDs installiert und sicher eingerichtet wurden und ob sie ihre Eigenschaften über die Zeit beibehalten.

Die Prüfung soll sicherstellen, dass der RCD auslöst bei einem Strom I_{Δ} niedriger als sein Nenn-Arbeitsstrom $I_{\Delta n}$ und dass die Auslösezeit, abhängig vom Einzelfall, die folgenden Konditionen erfüllt:

- Überschreitet nicht die maximale Zeit vorgeschrieben durch die Standards für RCDs der gewöhnlichen Art (entsprechend zu **Tabelle 2**).
- Bewegt sich zwischen der minimalen und maximalen Auslösezeit für RCDs der selektiven Art (entsprechend zu **Tabelle 2**).

Der RCD Test, eingeleitet mittels der Test Taste zielt auf die Vermeidung des "**der Kleben Effekt**" ab, das Arbeiten des RCD versprechend, der eine längere Zeit inaktiv war; deshalb wird dieser Test nur eingeleitet, das mechanische Arbeiten des RCD zu gewährleisten und erlaubt nicht zu erklären, dass der RCD mit den Standards übereinstimmt. Entsprechend der statistischen Übersicht reduziert die periodische Überprüfung des RCDs, einmal pro Monat, mittels der Testtaste die RCD Fehlerrate um die Hälfte, Dieser Test entdeckt jedoch nur 24% der defekten RCDs.

☞ ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Alle RCDs sollten bei der Installation getestet werden.

In Niederspannungsinstallationen wird der Test empfohlen, um einen akzeptablen Sicherheitslevel zu gewähren.

Für die medizinischen Räume soll diese Prüfung periodisch alle sechs Monate an allen RCDs entsprechend den Normen durchgeführt werden.

Anmerkung Falls die Erdeinstallation nicht vorhanden ist, führen Sie die Prüfung durch, indem Sie das Instrument mit dem einen Anschluss an einen Leiter unterhalb des RCD verbinden und dem anderen Anschluss an einen Leiter oberhalb des RCD.

ZULÄSSIGE WERTE

Zum Vergleich der Messungen nehmen Sie Bezug zu Tabelle 5, die die Grenzwerte für die Auslösezeiten angibt. An jedem RCD ist es erforderlich, einen Test durchzuführen: mit einem Fehlerstrom in Phase mit Spannung und einer Fehlerstromphase verschoben um 180° bezogen auf die Spannung. Die längste Zeit ist als das signifikante Ergebnis zu betrachten.

Der Test bei $\frac{1}{2}I_{\Delta n}$ WIRD NIE eine RCD Auslösung verursachen.

MERKE:

Vor Ausführung eines Tests bei RCD Nennstrom führt das Instrument eine Prüfung bei $\frac{1}{2}I_{\Delta n}$ durch, um die Berührungsspannung und den Gesamt-Erdwiderstand zu messen; wenn während dieses Tests der RCD auslöst, wird die Meldung "rcd" angezeigt. Während dieses Tests kann der RCD aus drei verschiedenen Gründen auslösen:

- a) Der RCD Auslösestrom ist kleiner als $\frac{1}{2}I_{\Delta n}$.
- b) Eine Erdplatte ist bereits in der Installation vorhanden, die hinzuaddiert zur, vom Instrument erzeugten Erde, die Auslösung verursacht.
- c) Es gibt keine Erdinstallation.

Wenn während der Berührungsspannungsmessung eine Spannung erkannt wird, die höher ist als der Sicherheitswert (50V oder 25V) wird der Test unterbrochen; eine Weiterführung des Tests unter solchen Bedingungen würde bedeuten, dass die Berührungsspannung für eine zu lange Zeit, allen mit Erde verbundenen Metallmassen, zugeführt würde und damit zu einer Gefahr würde.

Mit den Prüfergebnissen der RCD Auslösezeit wird auch der Erdwiderstandswert R_a in Ohm angezeigt. Dieser Wert kommt für die TN und IT Systeme nicht in Betracht, während er für die TT Systeme bloß indikativen Charakter hat.

16.7. Test der Rcd Auslösezeit (Rcd, Rcd/Dc)

ZWECK DES TESTS

Prüfen Sie die echte Auslösezeit eines gewöhnlichen RCDs (es betrifft nicht die selektiven RCDs).

☞ ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Wenn Sie es mit RCDs mit auswählbarem Auslösestrom zu tun haben, ist es nützlich, diese Prüfung durchzuführen, um den echten RCD Auslösestrom zu überprüfen. Für RCDs mit fest eingestelltem Differentialstrom, kann dieser Test zur Detektion eines Lecks in der Installation angewendet werden.

Falls die Erdinstallation nicht erreichbar ist, machen Sie den Test, indem Sie die eine Verbindung zum Instrument an einen Leiter unterhalb des RCD's und die andere Verbindung an den anderen Leiter oberhalb des RCD's legen.

ZULÄSSIGE WERTE

Der Auslösestrom soll sich von $\frac{1}{2}I_{\Delta n}$ bis $I_{\Delta n}$ bewegen.

NOTIZ:

Nehmen Sie Bezug auf das vorausgehende Kapitel.

Um nachzuprüfen ob bedeutungsvolle Fehlerströme in der Installation vorhanden sind, gehen Sie wie folgt vor:

- a) Nach dem Deaktivieren aller Lasten führen Sie die Auslösestrommessung durch und merken Sie sich den Wert.
- b) Aktivieren Sie die Lasten und machen eine neue Messung des Auslösestroms; wenn der RCD mit einem niedrigeren Strom auslöst, ist das Installationsleck die Differenz zwischen den zwei Auslöseströmen. Wenn während des Tests "rcd" angezeigt wird, verursacht der Installationsfehlerstrom, addiert zum Strom für die Berührungsspannungsmessung ($\frac{1}{2}I_{\Delta n}$), die RCD Auslösung.

16.8. Messung der Netz Impedanz (Z_{pn} , Z_{pp})

ZWECK DES TESTS

Überprüfen Sie, dass die Auslöseleistung des RCD höher ist, als der maximale Fehlerstrom der Installation.

☞ ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Der Test soll an dem Punkt durchgeführt werden, wo der Kurzschlussstrom am höchstmöglich ist, gewöhnlich sofort unterhalb des geprüften RCD's.

Die Test soll durchgeführt werden zwischen Phase und Phase (Z_{pp}) in Drei-Phasen Installationen und zwischen Phase und Neutralleiter (Z_{pn}) in Ein-Phasen Installationen.

ZULÄSSIGE WERTE

Drei-Phasen Installationen:

$$P_i > \frac{400}{Z_{pp}} * \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Ein-Phasen Installationen:

$$P_i > \frac{230}{Z_{pn}}$$

: P_i = Auslöseleistung des RCD
 Z_{pp} = zwischen Phase und Phase gemessene Impedanz.
 Z_{pn} = zwischen Phase und Neutralleiter gemessene Impedanz

16.9. Schleifenimpedanzmessung (Phase – Erde)

ZWECK DES TESTS

Die Schleifenimpedanz setzt sich zusammen aus:

- Übertragerwicklungs-Impedanz.
- Impedanz der Leitung von Übertrager zum Fehler.
- Impedanz des Schutzleiters vom leitenden Teil zum Neutralleiter des Transformators.

Wenn das Instrument die Impedanz der misst, erkennt das Instrument den vorraussichtlichen Phase-PE Kurzschlussstrom, sodass der Anwender feststellen kann, ob magnetothermischer Schutz zum Schutz indirekter Kontakte eingebunden ist.

ACHTUNG: Die Auflösung des Instrumentes ist $10\text{m}\Omega$, wenn der innere Impedanzwert ($0.01 - 19.99$) Ω ist. Verwenden Sie deshalb das Instrument für Messungen von Impedanzen über $100\text{m}\Omega$.

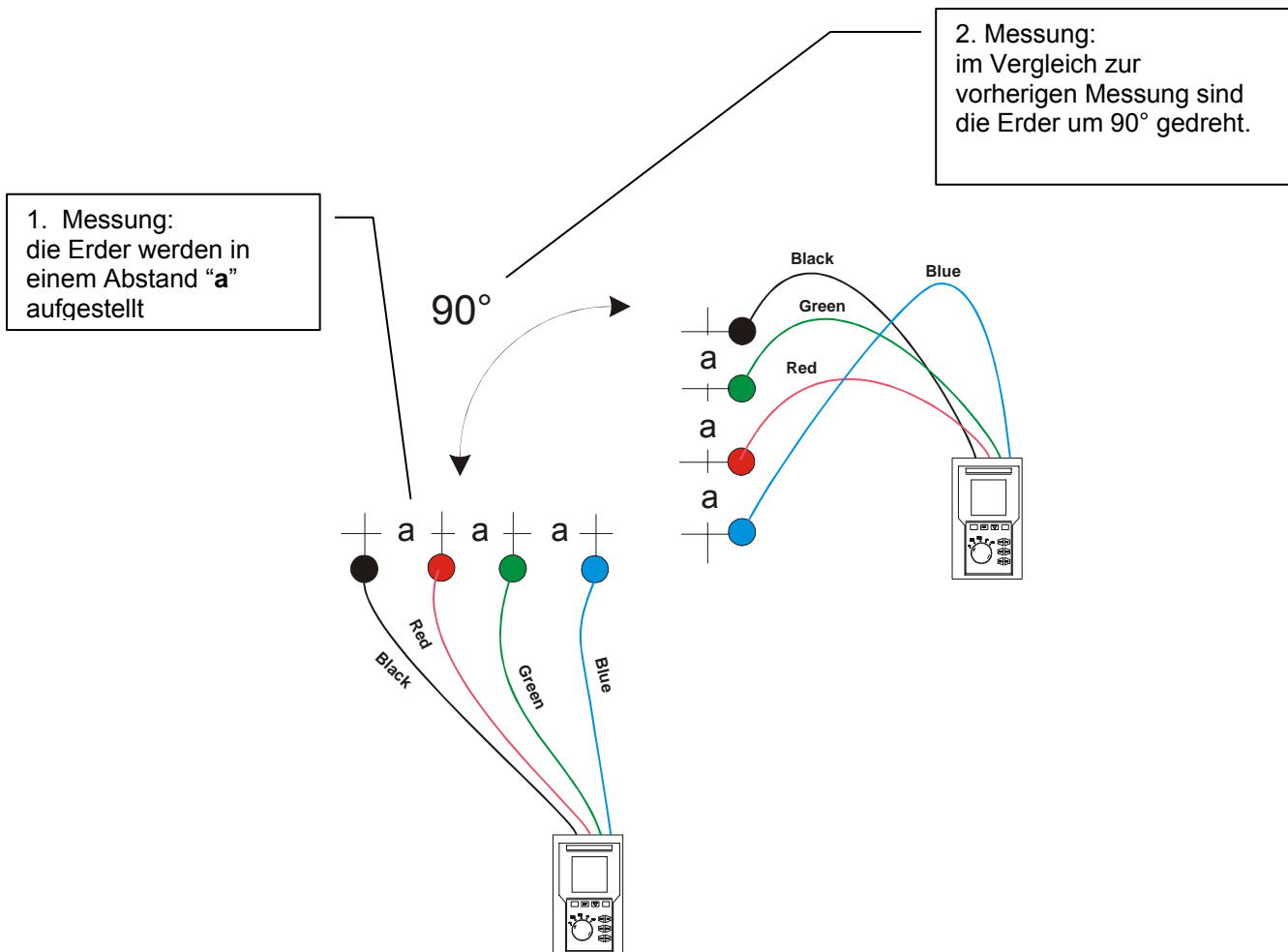
16.10. Messung des Spezifischen Erdwiderstandes

ZWECK DES TESTS

Dieser Test hat die Analyse des spezifischen Widerstandswertes des Bodens zum Ziel, um die Type der Erder zu bestimmen.

ZU PRÜFENDE AUSRÜSTUNGSTEILE

Für die Prüfung des spezifischen Widerstands existieren keine zulässigen Werte. Die verschiedenen Werte gemessen beim Aufstellen der Erd-Stäbe in anwachsenden Abständen "a" müssen in eine graphischen Darstellung eingetragen werden. Entsprechend der resultierenden Kurve, werden geeignete Erder ausgewählt. Da das Testergebnis durch vergrabene Metallteile beeinflusst werden kann (wie Rohrleitungen, Kabel oder andere Erdspieße), machen Sie im Zweifel eine zweite Messung, bei der Sie die Erder in gleicher Entfernung "a" aufstellen, sie aber um 90° um ihre eigene Achse drehen.

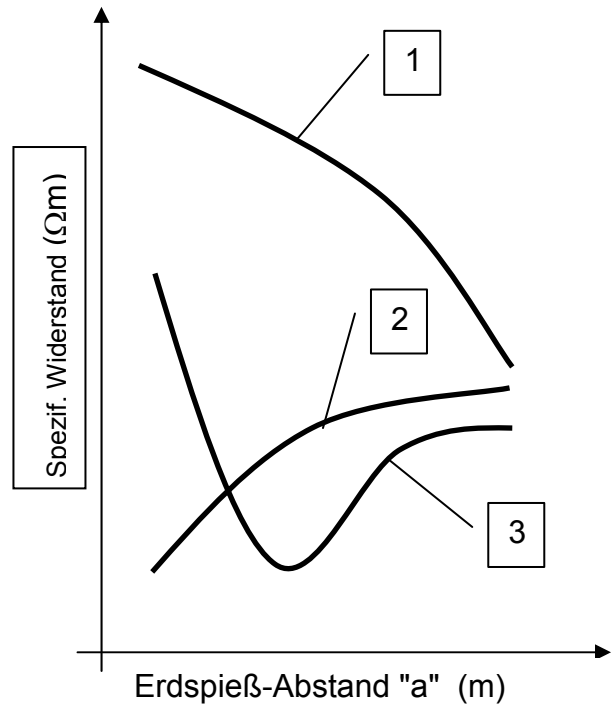


Der spezifische Widerstandswert wird mit folgender Formel berechnet:

$$\rho = 2\pi a R$$

- wobei:
- ρ = spezifische Widerstand des Bodens
 - a = Entfernung zwischen den Erdern (m)
 - R = Widerstand gemessen vom Instrument (Ω)

Die Messmethode erlaubt den spezifischen Widerstand bis zu einer Tiefe, entsprechend angenähert der Entfernung "a" zwischen den Erdern zu bestimmen. Wenn Sie die Entfernung "a" vergrößern, können Sie tiefere Grundplatten erreichen und die Homogenität des Bodens überprüfen.. Nach mehreren ρ Messungen, bei wachsenden Abständen "a", können Sie ein Profil, ähnlich dem folgenden, finden, entsprechend dem am geeignetst gewählten Erder:



Kurve1: da ρ nur in der Tiefe abnimmt, ist es möglich nur einen Erder in der Tiefe zu verwenden.

Kurve2: da ρ nur bis zur Tiefe A abnimmt, ist es nicht von Vorteil, die Tiefe des Erder unterhalb A zu vergrößern.

Kurve3: sogar bei einer überaus großen Tiefe nimmt er nicht ab, deshalb muß ein Ring-Erder benutzt werden.

UNGEFÄHRE EINSCHÄTZUNG DER VERTEILUNG VON BEABSICHTIGTEN ERDERN (64-12 2.4.1)

Der Widerstand eines Erders R_d kann mit folgender Formel (ρ = mittlere Resistivität des Bodens) berechnet werden.

a) Widerstand eines vertikalen Erders

$$R_d = \rho / L$$

L= Länge des den Boden berührenden Elements

b) Widerstand eines horizontalen Erders

$$R_d = 2\rho / L$$

L= Länge des den Boden berührenden Elements

c) Widerstand der verbundenen Elemente

Der Widerstand eines komplexen Systems mit mehreren Elementen in einer Parallele ist immer höher als der Widerstand, der aus einer simplen Berechnung für parallele Elemente resultieren könnte, besonders wenn solche Elemente dicht stehen und deshalb interaktiv wirken. Deshalb ist, im Fall eines verbundenen Systems, die folgende Formel schneller und effektiver, als die Berechnung der einzelnen horizontalen und vertikalen Elemente:

$$R_d = \rho / 4r$$

r= Radius des Kreises, der die Verbindung umschreibt.

16.11. SPANNUNGSANOMALIEN (SPANNUNGS- EINBRUCH UND ÜBERHÖHUNG)

Das GENIUS5080E ist in der Lage, all solche Effektiv- Werte als Spannungsanomalien aufzuzeichnen, berechnet alle 10ms, die unter der - während der Programmierung eingestellten - Prozent-Schwelle der Spannungsreferenz (Vref) von 3% bis 30 % (mit Schritten von 1%) liegen.

Die Referenz muss eingestellt werden auf:

Nominal Spannung Phase zu Neutraleiterleiter: für eine Phase und 4 Draht Drei-Phasen-System

Nominal Spannung Phase zu Phase: für Drei-Draht Drei-Phasen-System

Beispiel1: Drei-Phasen-System Drei-Draht.

Vref = 400V, LIM+= 6%, LIM-=10% =>

High Lim = 400 x (1+6/100) = 424,0V

Low Lim = 400 x (1-10/100) = 360

Beispiel2: Drei-Phasen-System Vier-Draht.

Vref = 230V, LIM+= 6%, LIM-=10% =>

High Lim = 230 x (1+6/100) = 243,08V

Low Lim = 230 x (1-10/100) = 207,0V

Das Instrument erkennt Spannungs- Anomalien, wenn die RMS Spannungswerte (berechnet alle 10ms) unter den oben berechneten Schwellen liegen. Diese Grenzen bleiben während der gesamten Aufzeichnungsperiode unverändert.

Wenn eine Spannungs- Anomalie auftritt, zeichnet das Instrument auf:

- Die Nummer, korrespondierend zu der Phase, wo die Anomalie auftrat.
- Die "Richtung" der Anomalie: "UP" und "DN" identifizieren jeweils Spannungs-Absenkungen (sag) und Spitzen (Surge).
- Datum und Zeit vom Beginn des Ereignisses in der Form Tag, Monat, Jahr, Stunde, Minuten, Sekunden, Hundertstel von Sekunden.
- Die Dauer des Ereignisses, in Sekunden mit einer Auflösung von 10ms.
- Den Minimum (oder Maximum) Wert der Spannung während des Ereignisses.

16.12. SPANNUNG UND STROM HARMONISCHE

16.12.1. Theorie

Jede periodische Nicht-Sinuswelle kann als Summe von Sinuswellen dargestellt werden, mit einer Frequenz, die jeweils ein Vielfaches der Fundamentalen ist, entsprechend der Beziehung:

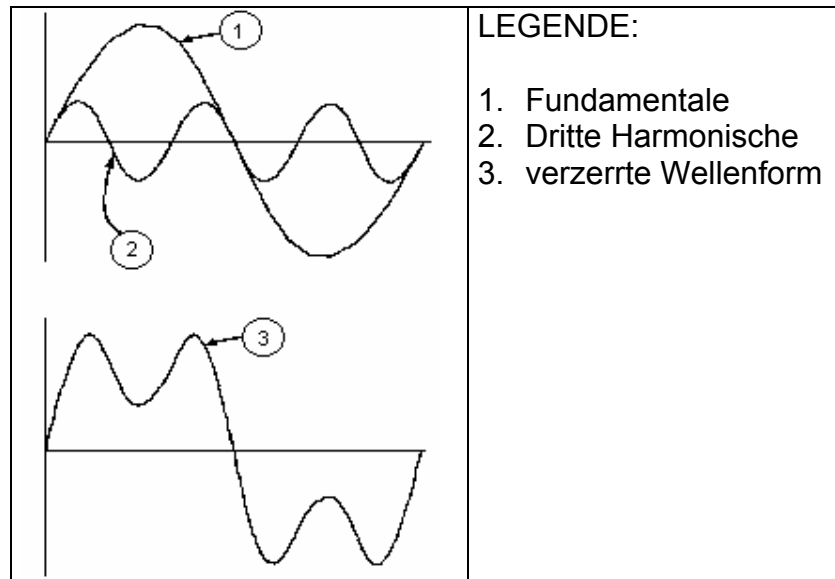
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \tag{1}$$

wobei:

V₀ = Mittelwert von v(t)

V₁ = Amplitude der Fundamentalen von v(t)

V_k = Amplitude der k. Harmonischen von v(t)



Auswirkung der Summe von 2 Frequenzvielfachen.

In der Netzversorgung, hat die Fundamentale eine Frequenz von 50 Hz, die 2. Harmonische hat eine Frequenz von 100 Hz, die 3. Harmonische hat eine Frequenz von 150 Hz und so weiter. Harmonische Oberwelligkeit ist ein ständiges Problem und sollte nicht verwechselt werden mit kurzzeitigen Ereignissen, wie Spannungseinbrüchen, Spannungsspitzen oder Schwankungen.

Es kann festgestellt werden, dass in (1) der Index des Zeichens von 1 bis unendlich geht. Was sich in Realität abspielt, ist, dass ein Signal keine unbegrenzte Anzahl von Harmonischen hat: es existiert immer eine Ordnungs-Nummer, ab der der Wert der Harmonischen vernachlässigbar ist. Der EN 50160 Standard empfiehlt, den Index ausgedrückt in (1) bei Übereinstimmung mit der 40. Harmonischen anzuhalten.

Ein fundamentaler Begriff zu Erkennung der Anwesenheit von Harmonischen ist der THD , definiert als:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Dieser Index nimmt alle Harmonische in seine Rechnung auf. Je höher er ist, die desto verformter erhalten Sie die Wellenform.

16.12.2. Grenzwerte für Harmonische

EN-50160 legt die Grenzen für die Spannungsharmonischen fest, die in ein Netz durch einen Stromversorger eingeleitet werden können. Unter normalen Bedingungen, während irgendeiner Periode in der Woche, 95% wenn der RMS Wert jeder Spannungsharmonischen, gemittelt über 10 Minuten, wird niedriger zu sein haben, als oder gleich der Werte, die in der folgenden Tabelle angegeben sind.

Die Gesamtharmonische Oberwelligkeit (THD) der Versorgungsspannung (einschließlich aller die Harmonischen bis zur 40. Order) muss niedriger als oder gleich bis zu 8% sein.

Ungerade Harmonische				Geraden Harmonische	
Keine Vielfache von 3		Vielfache von 3		Order h	Relative Spannung %Max
Order h	Relative Spannung % Max	Order h	Relative Spannung % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Diese Grenzen, theoretisch anwendbar nur für die Lieferanten von elektrischer Energie, stellen jedoch eine Serie von Bezugswerten bereit, innerhalb derer die Harmonischen, die durch den Benutzer in das Netzwerk eingespeist werden, enthalten sein müssen.

16.12.3. Vorhandensein von Harmonischen: Gründe

Jedes Gerät, das die Sinuswelle ändert oder nur einen Teil so einer Welle benutzt, verursacht Verzerrungen an der Sinuswelle und deshalb Harmonische.

Alle Stromsignale ergeben sich auf irgendeine Weise virtuell verzerrt. Die gewöhnlichste Situation ist der harmonische Klirrfaktor, der von nichtlinearen Lasten wie elektrischen Haushalts-Vorrichtungen, Personalcomputern oder Geschwindigkeits-Kontrolleinheiten für Motoren verursacht wird. Der harmonischen Klirrfaktor verursacht bedeutungsvolle Ströme bei Frequenzen, die ungerade Vielfache der Grundfrequenz sind. Harmonische Ströme beeinflussen beachtlich den Mittelpunkt- oder Neutraleiter elektrischer Installationen.

In den meisten Ländern ist die Netzversorgung dreiphasig 50/60Hz mit primären Dreieck- und sekundären Stern- Transformatoren. Die sekundären stellen generell 230V WECHSELSTROM Phase gegen Neutraleiter und 400V WECHSELSTROM Phase gegen Phase bereit. Die Lastenausbalancierung auf jeder Phase verursacht immer Kopfschmerzen bei Designern von elektrischen Systemen.

Bis vor einigen zehn Jahren, war in einem gut ausbalancierten System die vektorielle Summe der Ströme im Neutraleiter Null oder ganz niedrig (gegebene Schwierigkeit vom Erhalt eines perfekten Gleichgewichtes). Die Geräte waren Glühlampen, kleine Motoren und andere Geräte, die lineare Lasten präsentierten. Das Ergebnis war ein im Wesentlichen sinusförmiger Strom in jeder Phase und ein niedriger Strom im Neutraleiter bei einer Frequenz von 50/60Hz.

“Moderne” Geräte wie FERNSEHER, fluoreszierende Lichter, Videorekorder und Mikrowellenöfen ziehen gewöhnlich nur einen Teil einer Periode Strom und verursachen so nicht lineare Lasten und folglich nichtlinearer Ströme. All diese erzeugen ungerade Harmonische von 50/60Hz Netzfrequenz. Aus diesem Grund, enthalten die Ströme in den Transformatoren der Verteilerstationen nicht nur einen 50Hz (oder 60Hz) Bestandteil, sondern auch ein 150Hz (oder 180Hz) Bestandteil, ein 50Hz (oder 300Hz) Bestandteil und andere bezeichnende Bestandteile von Harmonischen bis zu 750Hz (oder 900Hz) und höher.

Die vektorielle Summe der Ströme in einem gut ausbalancierten System, das nichtlineare Lasten versorgt, ist vielleicht noch ganz niedrig. Jedoch eliminiert die Summe nicht alle Strom Harmonischen. Die ungeraden Vielfachen der dritten Harmonischen (genannt "TRIPLENS") werden im Neutralleiter zusammenaddiert und können Überhitzung auch mit ausbalancierten Lasten verursachen.

16.12.4. Vorhandensein von Harmonischen: Konsequenzen

Im Allgemeinen, sogar Harmonischen d.h. die 2., 4. etc., verursachen keine Probleme. Dreifach Harmonische, ungerade Vielfache von drei, werden im Neutralleiter zusammenaddiert (anstatt dass sie sich gegeneinander aufheben) und schaffen so die Voraussetzung für eine Überhitzung der Leitung, was äußerst gefährlich ist.

Entwickler sollten die unten angegebenen drei Vorgaben in Betracht ziehen, wenn sie ein Energieverteilungssystem entwerfen, das Strom-Harmonische enthalten wird,:

- Die Neutralleiter Leitung muß genügende Stärke haben.
- Der Verteilungs-Übertrager muss ein zusätzliches Kühlsystem haben, um bei seiner Nennkapazität weiter arbeiten zu können, wenn er nicht für Harmonische geeignet ist. Dies ist notwendig weil die harmonischen Ströme im Neutralleiter des Sekundärkreises zirkulieren im Stern-geschalteten Primärkreis. Diese Zirkulation des harmonischen Stromes heizt den Transformator auf.
- Harmonischen Phase-Ströme werden am Primärkreis reflektiert und kehren zurück zur Leistungsquelle. Diese kann eine Verzerrung der Spannungswelle verursachen, sodass jede Leistungsfaktor Korrektur-Kapazität in der Leitung leicht überlastet werden kann.

Die 5. und die 11. Harmonische bestimmen den Stromfluss durch die Motoren, machen deren Lauf härter und verkürzen deren mittlere Lebensdauer.

Im allgemeinen gilt, je höher die Ordinalzahl der Harmonischen ist, desto kleiner ist ihre Energie, und deshalb der Schaden an den Geräten (außer für Transformatoren).

16.13. LEISTUNG UND LEISTUNGSFAKTOR DEFINITION

In einer elektrischen Standardinstallation, gespeist durch drei Sinus-Spannungen deren Leistung wie folgt definiert ist:

Phasen Wirkleistung: (n=1,2,3)	$P_n = V_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
Phasen Scheinleistung: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Phasen Blindleistung: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Phasen Leistungsfaktor: (n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Gesamt- Wirkleistung:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Gesamt- Blindleistung:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Gesamt- Scheinleistung:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Gesamt- Leistungsfaktor:	$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

wobei:

V_{nN} = RMS Wert der Spannung zwischen Phase n und Neutralleiter.

I_n = RMS Wert des n- Phasenstroms.

φ_n = Phasenverschiebungswinkel zwischen Spannung und Strom der n- Phase.

In Gegenwart von verzerrten Spannungen und Strömen ändern sich die vorhergehenden Beziehungen wie folgt:

Phasen Wirkleistung: (n=1,2,3)	$P_n = \sum_{k=0}^{\infty} V_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Phasen Scheinleistung: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Phasen Blindleistung: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Phasen Leistungsfaktor: (n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Verfälschter Leistungsfaktor (n=1,2,3)	dPF _n =cos f _{1n} = Phaseverschiebung zwischen der Fundamentalen der Spannung und dem Strom der n Phase
Gesamt- Wirkleistung:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Gesamt- Blindleistung:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Gesamt- Scheinleistung:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Gesamt- Leistungsfaktor:	$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

wobei:

V_{kn} = RMS Wert der k. Spannungsharmonischen zwischen n Phase und Neutraleiter.

I_{kn} = RMS Wert der k. Stromharmonischen der n Phase.

f_{kn} = Phasenverschiebungswinkel zwischen k. Spannungsharmonischen und k. Stromharmonischen der n Phase.

Anmerkung:

Es muss angemerkt werden, dass das Beschreiben der Phasen Blindleistung mit nicht sinusförmigen Wellenformen, falsch wäre. Dieses zu verstehen, ist es vielleicht nützlich zu berücksichtigen, dass beide die Gegenwart von Harmonischen und die Gegenwart von Blindleistung hervorrufen, unter anderen Wirkungen, eine Zunahme von Leistungsverlusten wegen vergrößerter Effektivwerte des Stroms. Mit der oben angegebenen Beziehung wird das, infolge der Harmonischen, Anwachsen der Leistungsverluste, zu dem addiert, das bei Anwesenheit von Blindleistung eingespeist wird. Tatsächlich, auch wenn die zwei Phänomene zur Zunahme von Leistungsverlusten im Netz zusammen beitragen, ist es im allgemeinen nicht wahr, dass diese Ursachen von Leistungsverlusten phasengleich sind und dass diese deshalb eine zur anderen mathematisch addiert werden können.

Die oben angegebene Beziehung wird durch die verhältnismäßige Einfachheit der Berechnung derselben gerechtfertigt und durch die relative Diskrepanz zwischen dem erhaltenen Wert bei Anwendung dieser Beziehung und dem wahren Wert.

Es muss überdies angemerkt werden, wie bei einer elektrischen Installation mit Harmonischen noch ein anderer Parameter, genannt verfälschter Leistungsfaktor (dPF), definiert wird. In der Praxis stellt dieser Parameter den theoretischen Grenzwert dar, der für den Leistungsfaktor erreicht werden kann, wenn alle Harmonische von der elektrischen Installation ausgeschlossen werden könnten.

16.13.1. Konventionen bei Leistungen und Leistungsfaktoren

Wie für die Erkennung der Art der Blindleistung , der Art des Leistungsfaktors und der Richtung der Wirkleistung, müssen die unteren Konventionen angewandt werden. Die angegebenen Winkel sind jene der Phasenverschiebung des Stromes in Bezug zur Spannung (zum Beispiel, in der ersten Tafel eilt der Strom der Spannung um 0° bis 90° voraus):

Ausrüstung unter Prüfung = Induktiver Generator ←	=	Induktiver	→ Ausrüstung unter Prüfung = Kapazitive Last	
		90°		
		180°	0°	
		270°		
Ausrüstung unter Prüfung = Kapazitiver Generator ←				→ Ausrüstung unter Prüfung = Induktive Last

P+ = 0	P - = P	P+ = P	P - = 0
Pfc+ = -1	Pfc - = -1	Pfc+ = Pf	Pfc - = -1
Pfi+ = -1	Pfi - = Pf	Pfi+ = -1	Pfi - = -1
Qc+ = 0	Qc- = 0	Qc+ = Q	Qc- = 0
Qi+ = 0	Qi - = Q	Qi+ = 0	Qi - = 0
P+ = 0	P - = P	P+ = P	P - = 0
Pfc+ = -1	Pfc - = Pf	Pfc+ = -1	Pfc - = -1
Pfi+ = -1	Pfi - = -1	Pfi+ = Pf	Pfi - = -1
Qc+ = 0	Qc- = Q	Qc+ = 0	Qc- = 0
Qi+ = 0	Qi - = 0	Qi+ = Q	Qi - = 0

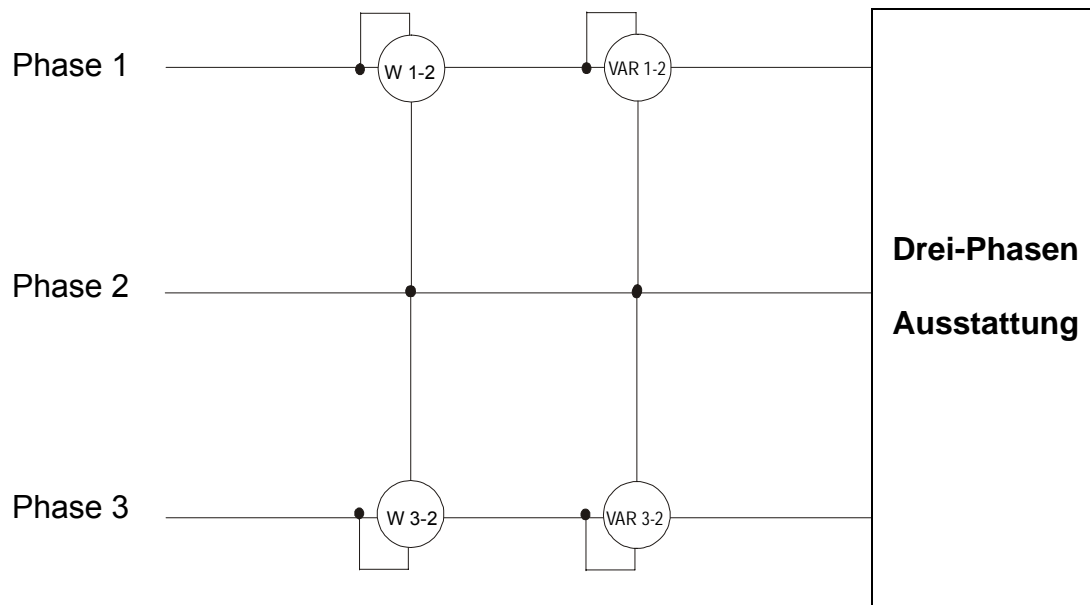
wobei:

Symbol	Bedeutung	Bemerkungen
P+	Wert der Wirkleistung +	Positive Parameter (Verbraucher)
Pfc+	kapazitiver Leistungsfaktor +	
Pfi+	induktiver Leistungsfaktor +	
Qc+	Wert der kapazitiven Blindleistung +	
Qi+	Wert der induktiven Blindleistung +	
P-	Wert der Wirkleistung -	Negative Parameter (Generator)
Pfc-	kapazitiver Leistungsfaktor -	
Pfi-	induktiver Leistungsfaktor -	
Qc-	Wert der kapazitiven Blindleistung -	
Qi-	Wert der induktiven Blindleistung -	

Wert	Bedeutung
P	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert und erfordert deshalb in diesem Moment den Wert der Wirkleistung.
Q	Die Blindleistung (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert und erfordert deshalb in diesem Moment den Wert der Blindleistung.
Pf	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert und erfordert deshalb in diesem Moment den Wert des Leistungsfaktor.
0	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) oder die Blindleistung ((induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) ist in der Tafel NICHT definiert und erfordert deshalb einen null Wert.
-1	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) ist in der Tafel NICHT definiert.

16.13.2. 3 Phasen- 3 Leiter- System Dreieck

In elektrischen Systemen, verteilt ohne Neutralleiter, verlieren Phasenspannungen und Leistungsfaktoren und Phase $\cos\varphi$ deren Wichtigkeit. Nur die Phase zu Phase Spannungen, die Phasenströme und die Gesamtleistungen bleiben definiert.



In diesem Fall wird das Potential einer der drei Phasen (zum Beispiel, Phase 2) als Bezugs-Potential herangezogen. Die Gesamtwerte von Wirk-, Blind- und Scheinleistung werden als Summe der Anzeigen einer Reihe von Wattmetern, VARmetern und VAmetern ausgedrückt.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

16.14. MESSMETHODE: UMRISSE

Das Instrument kann messen: Spannungen, Ströme, Wirkleistungen, induktive und kapazitive Blindleistungen, Scheinleistungen, induktive und kapazitive Leistungsfaktoren, analoge oder Impuls Parameter. Alle diese Parameter werden auf digitale Weise analysiert: für jede Phase (Spannung und Strom), werden 6 x 128 Punkte auf einem Bauelement von 16 x 20ms gesammelt, jeweils für die drei Phasen.

16.14.1. Integrationsperioden

Die Speicherung aller Daten würde eine gewaltige Speicherkapazität erfordern. Deshalb haben wir versucht eine Speichermethode ausfindig zu machen, die es erlaubt, die zu speichernde Information zu komprimieren, aber trotzdem bedeutungsvolle Daten bereitzustellen.

Die gewählte Methode ist die einer Integration: nach einer bestimmten Periode, genannt "Integrationsperiode", die von 5 Sekunden bis 60 Minuten (3600sec) eingestellt werden kann, extrahiert das Instrument aus den gesammelten Werten die folgenden Werte:

- Minimalwert der Parameter während der Integrationsperiode (Harmonische ausgeschlossen)
- Mittel- Wert der Parameter (zu verstehen als arithmetischer Mittelwert aller während der Integrationsperiode registrierter Werte)
- Maximal- Wert der Parameter während der Integrationsperiode (Harmonische ausgeschlossen)

Nur diese Informationen (jeweils für jeden abzuspeichernden Parameter) werden im Speicher, zusammen mit Startzeit und Datum der Integrationsperiode, abgelegt. Sobald diese Daten abgespeichert sind, startet das Instrument erneut, um Messungen für eine neue Periode aufzunehmen.


16.14.2. Leistungsfaktor Berechnungen

Entsprechend den gültigen Standards kann der mittlere Leistungsfaktor nicht als Durchschnitt der augenblicklichen Leistungsfaktoren berechnet werden. Er muss aus den Mittelwerten von Wirk- und Blindleistung gebildet werden.

Jeder einzelne mittlere Leistungsfaktor (von Phase oder Gesamt) wird deshalb am Ende jeder Integrationsperiode berechnet, aufgrund des Mittelwertes der korrespondierenden Leistungen, unabhängig von der Tatsache, dass sie registriert sein müssen oder nicht.

Außer, für eine bessere Analyse des Typs der gegenwärtig am Netz anliegenden Last und um Bedingungen für einen Vergleich zu haben, beim Studieren der Aufrechnung des niedrigen $\cos\phi$, werden die Werte des induktiven und kapazitiven $\cos\phi$ als unabhängige Parameter behandelt.

17. ANHANG 1 – ANGEZEIGTE MELDUNGEN

Meldung	Beschreibung	Ratschläge 
AUTONOM:	Verfügbarer Speicher für die laufende Aufzeichnung	
CLEAR ALL? (Enter)	Der Bediener versucht alle eingeleiteten Aufzeichnungen zu löschen	Drücken Sie ESC um nicht den gesamten Speicher zu löschen, Drücken Sie ENTER zur Bestätigung des Löschens.
CLEAR LAST? (Enter)	Der Bediener versucht die zuletzt eingeleitete Aufzeichnungen zu löschen	Drücken Sie ESC um die letzte Aufzeichnung nicht zu löschen, drücken Sie ENTER zur Bestätigung des Löschens.
Data saved	Die Daten wurden gespeichert	
DATA SIZE:	Größe der abgespeicherten Daten	
HOLD	Durch Drücken der entsprechenden Taste wurde die HOLD Funktion aktiviert	Drücken Sie zum Deaktivieren dieser Funktion HOLD noch einmal
Password:	Eine Aufzeichnung wurde gestartet und mindestens 5 Minuten sind seit der letzten Aktivität des Instrumentes verstrichen (siehe Abschnitt 7).	Geben Sie das Passwort ein: F1, F4, F3, F2
Invalid date	Das eingegebene Datum ist nicht richtig	Überprüfen Sie das eingegebene Datum
Energie Measuring	Das Instrument nimmt eine Energie Messung auf	Drücken Sie F1 , um diese abzubrechen
Memory Full	Der Speicher des Instruments ist voll	Löschen Sie ein paar Aufzeichnungen nach der Übertragung auf den PC
No ext supply!	Eine Aufzeichnung wurde gestartet, ohne die externe Stromversorgung (optionaler Code A0050) anzuschließen	Überlegen Sie sich, ob Sie die Aufzeichnung wirklich ohne die externe Stromversorgung starten wollen. Wenn ja, Drücken Sie START noch einmal.
No Parameter sel	Eine Aufzeichnung wurde gestartet, ohne eine vorherige Auswahl der Werte, die aufgezeichnet werden sollen.	Drücken Sie START/STOP und Wählen Sie mindestens einen Wert im MENU
No Phase ausgewählt	Spannung und/oder Strom- Harmonische wurden ausgewählt und das korrespondierende Flag wurde aktiviert (HARMONISCHE AN), es wurde jedoch keine Phasenspannung oder Strom ausgewählt.	Wählen Sie mindestens eine Phasenspannung und/oder Strom
PASSWORD ERROR	Das eingegebene Passwort ist falsch (siehe Abschnitt 7).	Überprüfen Sie das Passwort
PASSWORD OK	Das eingegebene Passwort ist korrekt	
Please wait	Das Instrument wartet auf die Aufzeichnung, die gestartet werden soll (siehe Abschnitt 6)	
Aufzeichnung	Das Instrument zeichnet auf (siehe Abschnitt 6)	
Too many param	Es wurden mehr als 63 Parameter ausgewählt (Harmonische eingeschlossen) oder mehr als 38 Parameter mit CO-GENERATION 's Flag wurden aktiviert	Wählen Sie einige Werte aus
Too many records	Die Menge der aufgezeichneten Daten + Smp überschreitet die maximal erlaubte (35)	Löschen Sie ein paar Aufzeichnungen nach der Übertragung auf den PC
No Unit selected	Kein Einheit ausgewählt	
ERR: SEQ	Die Phasenfolge ist nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Phasenfolge der Verbindung.
ERR: P-	Die, auf der rechten Seite der Meldung angegebenen, Wirkleistungen sind negativ	Wenn keine Situation von Co-Generation vorliegt, prüfen Sie, ob die Stromzangen sicher verbunden sind
ERR: SEQ & P-	Die, auf der rechten Seite der Meldung angezeigten Wirkleistungen sind negativ und die Phasenfolge ist falsch.	Wenn keine Co-Generation vorliegt, prüfen Sie, ob die Stromzangen einwandfrei verbunden sind/ prüfen Sie die Phasen richtige Verbindung.
ERR: CONNECTION	Das Instrument hat eine falsche Verbindung mit den Spannungseingängen festgestellt.	Überprüfen Sie die Spannung der Verbindungen
Error Vref	Der Bediener stellte eine Spannungs-Referenz ein, die nicht kompatibel mit der Spannung am Instrumenteneingang ist.	Überprüfen Sie die, im "CONFIG AUFZEICHNENER gesetzte, Spannungs-Referenz, "
ERR: SYNC	Die System- Frequenz liegt außerhalb des Bereichs	Überprüfen Sie die System- Frequenz, Überprüfen Sie die Einstellung in der

		ANALYZER CONFIG.
Selection Error	Es besteht ein Missverhältnis zwischen den aktivierten Parametern und den für eine AUX Aufzeichnung ausgewählten Parametern .	Überprüfen Sie die in AUX Position aktivierten Parameter und die ausgewählten Parameter für Aufzeichnung.
Error1 ÷ Error 5	Der Instrumentenspeicher ist zerstört .	Kontaktieren Sie die Unterstützung von Amprobe

18. ANHANG 2 – AUFZEICHNUNGSPARAMETER: SYMBOLE

Symbol	Beschreibung
V1	Spannungs- RMS Wert
freq	Netzfrequenz
I1	Strom RMS Wert
DC	Gleich- Anteil von Spannung oder Strom
h01 ÷ h49	Harmonische 01 ÷ Harmonische 49 von Spannung oder Strom
ThdV	Faktor der Gesamt- Harmonischen-Verzerrung der Spannung (siehe Abschnitt 16.12)
ThdI	Faktor der Gesamt- Harmonischen-Verzerrung des Stroms (siehe Abschnitt 16.12)
P1	Wirkleistung
Q1i	Induktive Blindleistung
Q1c	Kapazitive Blindleistung
S1	Scheinleistung
pf1	Leistungsfaktor
dpf1	$\cos\phi$
Ea1	Wirk- Energie
Eri1	Induktive Blindenergie
Erc1	Kapazitive Blindenergie