



■ INSTALLATIONSTESTER

C.A 6115N



DEUTSCH

Bedienungsanleitung

 **CHAUVIN
ARNOUX**



Bedeutung des Symbols  :

ACHTUNG! Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor Benutzung des Geräts

Wenn Sie die in der vorliegenden Bedienungsanleitung mit diesem Symbol versehenen Hinweise nicht beachten, können daraus Gefahren für Leib und Leben oder Schäden an der Anlage und am Gerät entstehen.

Bedeutung des Symbols  :

Dieses Gerät ist mit einer doppelten bzw. Schutzisolierung versehen. Seine elektrische Sicherheit ist auch ohne Verbindung zum Schutzkontakt der Steckdose gewährleistet.

Wir bedanken uns bei Ihnen für den Kauf eines **Installationstesters C.A 6115N** und das damit entgegengebrachte Vertrauen. Um stets die besten Ergebnisse mit Ihrem Gerät zu erzielen, bitten wir Sie:

- die vorliegende Bedienungsanleitung **aufmerksam zu lesen**,
- die darin enthaltenen Sicherheitshinweise **unbedingt zu beachten**.

SICHERHEITSHINWEISE

- Den Installationstester C.A 6115N niemals mit Wasser bespritzen oder in Wasser eintauchen.
- Das Gerät darf an elektrischen Anlagen der Kategorie III, deren Spannung gegenüber Erde 300 V nicht übersteigt, benutzt werden. Die Kategorie entspricht den strengen Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbestimmungen der Norm IEC 664-1, die für fest eingebaute Industrie-Elektroanlagen gelten.
- Verwenden Sie den Anlagentester C.A 6115N niemals an Elektroanlagen, deren Potenzial gegenüber Erde mehr als 300 V betragen kann.
- Verwenden Sie ausschließlich Anschlusszubehör, dessen Überspannungskategorie und Betriebs-Nennspannung mindestens derjenigen des Geräts entspricht (300 V, Kat. III). Verwenden Sie ausschließlich Anschlusszubehör, das die Sicherheitsnormen erfüllt (EN 61010-2-032).
- Ersetzen Sie durchgebrannte Sicherungen nur unter genauer Beachtung der Hinweise in der vorliegenden Anleitung!
- Reparatur- und/oder Kalibrierungsarbeiten dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden!

GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich auf eine Dauer von **zwölf Monaten** ab dem Zeitpunkt der Bereitstellung des Geräts (Auszug aus unseren allg. Verkaufsbedingungen. Erhältlich auf Anfrage).



INHALTSÜBERSICHT

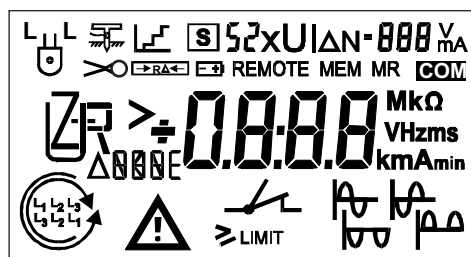
| | |
|---|----|
| 1. ALLGEMEINE GERÄTEVORSTELLUNG | 4 |
| 2. GERÄTEBESCHREIBUNG | 6 |
| 3. ERSTE INBETRIEBNAHME | 7 |
| 4. ALLGEMEINE BEDIENHINWEISE | 8 |
| 4.1 Automatische Überprüfungen | 8 |
| 4.2 Anschluss des Geräts | 8 |
| 4.3 Funktionsprinzip des C.A 6115N | 9 |
| 4.4 Ändern von Variablen, Grenzwerten usw... | 9 |
| 4.5 «SET-UP» Allgemeine Einstellungen | 10 |
| 4.6 Power down „Pd“ (Energiesparmodus) | 11 |
| 4.7 Prüfspitze mit Fernbedienung | 11 |
| 5. MESSUNGEN | 11 |
| 5.1 Phasenprüfung | 11 |
| 5.2 Schutzleiterprüfung PE | 12 |
| 5.3 Spannungs- und Frequenzmessung | 13 |
| 5.4 Strom- und Leckstrommessungen mit Messzange | 14 |
| 5.5 Messung von Isolationswiderständen | 16 |
| 5.6 FI-Schutzschalterprüfung | 19 |
| 5.7 Messung des Erdungswiderstands RA | 25 |
| 5.8 Messung der Schleifenimpedanz, des Kurzschlussstroms, der Erderspannung | 30 |
| 5.9 Widerstandsmessung / Durchgangsprüfung | 36 |
| 5.10 Bestimmung der Phasenfolge (Drehfeldrichtung) | 38 |
| 5.11 Messleitungskompensation | 39 |
| 6. RS232-SCHNITTSTELLE / SPEICHER | 40 |
| 6.1 Technische Daten der RS232-Schnittstelle | 40 |
| 6.2 Einspeichern/Auslesen von Messwerten | 41 |
| 6.3 Ausdrucken von Messwerten | 43 |
| 6.4 Daten in regelmäßigen Intervallen einspeichern/ausgeben | 45 |
| 7. SERIELL/PARALLEL-ADAPTER (RS232 - CENTRONICS) (OPTION) | 46 |
| 8. WINDOWS PC-SOFTWARE „C.A 6115 UTILITY“ | 47 |
| 9. WARTUNG / PFLEGE | 48 |
| 9.1 Wartung | 48 |
| 9.2 Laden des Akkumulators | 48 |
| 9.3 Ersetzen der Sicherungen | 48 |
| 9.4 Lagerung | 49 |
| 9.5 Kalibrierung | 49 |
| 9.6 Wartung | 49 |
| 10. BESTELLANGABEN | 50 |

1. ALLGEMEINE GERÄTEVORSTELLUNG

Der C.A 6115N ist ein normgerechtes Prüfgerät für die Sicherheit elektrischer Anlagen.

Messfunktionen: Spannung, Frequenz, Strom/Leckstrom, Isolationswiderstand, Prüfung von FI-Schutzschaltern, Erdungswiderstand/selektiver Erdungswiderstand, Berührungsspannung, Schleifenimpedanz, Kurzschlussstrom, Widerstand/Durchgangsprüfung, Phasenfolge, Schutzleiterprüfung, Prüfung der Anschlüsse.

Anzeige: Digital 3 ½ -stellig (1999 Digits), LCD mit Hintergrundbeleuchtung



Bedienung: Über zentralen Drehschalter und Tasten

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Meereshöhe: bis max. 2000 m
Betriebstemperatur: -10° C . . + 50° C
Nenn-Temperatur: 0° C . . + 35° C
Lagertemperatur: -20° C . . + 60° C
Temperaturkoeffizient: ± 0,1% Anz./K
Relative Luftfeuchte: max. 80% bis zu +31°C

Benutzung nur in Räumen

Zulässige Fehler und

Bedienungsfehler:

Betreffen die Einhaltung des Nenn-Temperaturbereichs bzw. der Sinusform bei Spannungen und Strömen.

Verschmutzungsgrad:

2, d.h. entweder keine Verschmutzung oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung.
Zeitweilige Oberflächen-Leitfähigkeit durch Kondensation ist zulässig, z.B. in einem beheizten geschlossenen Raum, ohne Nebel oder Dampf.

SICHERHEIT

Schutzart:

IP 40 gem. EN 60529
IK 04 gem. EN 50102 (Ausg. 95)

Schutzklasse:

Entspricht Schutzklasse II gem. EN 61010-1 (Ausg. 95)

Sicherheit:

EN 61010-1 300 V, Installationskategorie III,
Verschmutzungsgrad 2 + EN 61557 (Ausg.97)

Schutz der Eingänge:

Durch Software-Verriegelung und mit Varistoren gegen Spannungen $U_{eff} > 600$ V sowie Sicherung mit hohem Trennvermögen M-3,15 A-500 V-10 kA-6,3 x 32 mm
Messzangeneingang mit Sicherung M-2 A-380 V-10 kA-5 x 20 mm

Zulässige Überlast:

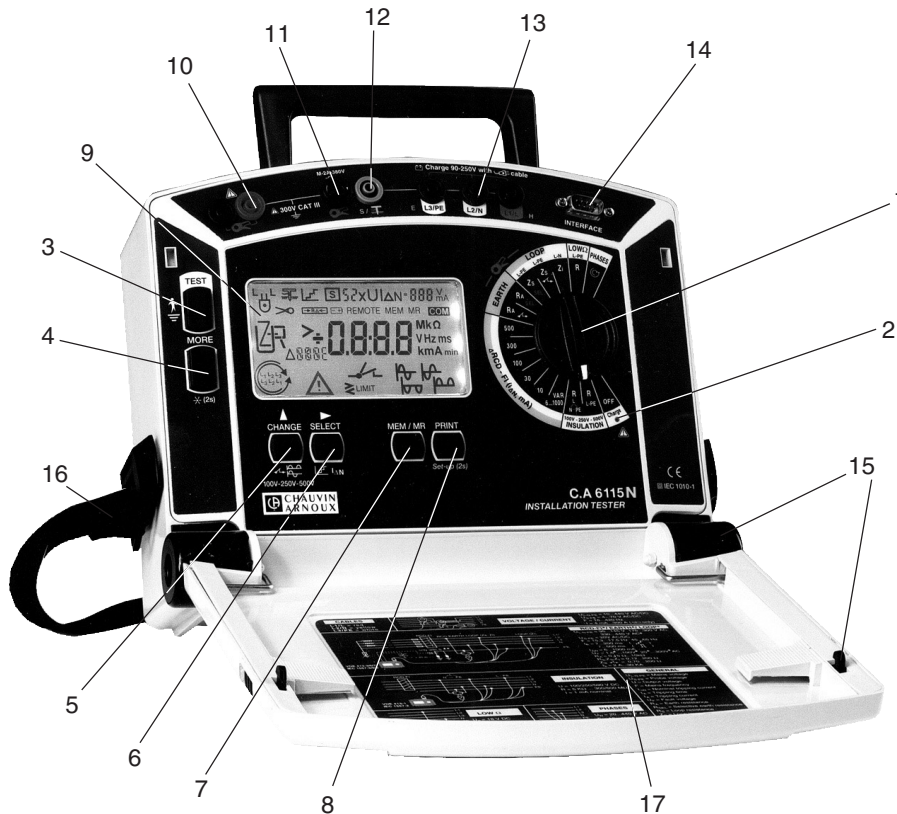
U_{eff} max. = 500 V in allen Funktionen



| | |
|---|--|
| EMV: | Abstrahlungen gem. EN 50081-1 (Ausz. 92) Einstrahlungsfest gem. EN 50082-2 (Ausz. 95) |
| Stromversorgung: | NiMH-Akku 7,2 V/1000 mAh mit eingebautem Ladegerät Netzanschluss über die Messleitung |
| Nachladedauer: | 120 Minuten max. (Schnellladung) |
| Anzahl Messungen mit einer Akkuladung: | Mindestens 1500 Messungen mit maximalem Strom (Isolationsmessungen unter 500 V) |
| Abmessungen: | 295 mm x 230 mm x 108 mm (L x B x H) mit Deckel; |
| Gewicht: | ca. 2,1 kg mit Akku |






2. GERÄTEBESCHREIBUNG



- 1 Drehschalter zur Wahl der Messfunktion und zum Abschalten des Geräts (OFF).
- 2 Ladekontroll-LED: leuchtet bzw. blinkt bei automatischer Ladung des Akkus in Stellung „OFF/CHARGE“ des Drehschalters und wenn das Gerät am Netz angeschlossen ist.
- 3 Taste „TEST“ zum Starten der angewählten Messfunktion. In den Funktionen ISOLATION und DURCHGANGSPRÜFUNG beginnt die Messung sofort bei Betätigen, in den anderen Funktionen erst bei Loslassen der Taste „TEST“. Die Taste dient auch zur Prüfung der Spannungsfreiheit des Schutzleiters PE (Masse) bzw. einer Unterbrechung des Schutzleiters.
- 4 Taste „MORE“ zur Anzeige von Zusatzinformationen bzw. weiteren Messwerten. Dient außerdem zum Einschalten der Beleuchtung des LCD-Anzeigefensters (Taste länger als 2 sec drücken).
- 5 Multifunktions-taste „CHANGE“ zum Umschalten der Prüfspannung bei Isolationsprüfung: 100V, 250V oder 500V, zur Funktionswahl bei der FI-Schutzschalterprüfung: ohne Auslösung (—), mit positiver AC-Phase (A), mit negativer AC-Phase (A), mit positivem DC-Impuls (A), mit negativem DC-Impuls (A). Dient weiterhin zur Einstellung von Grenzwerten und zur Auswahl von Speicherplätzen.




- 6 Multifunktionstaste „SELECT“ zur Funktionswahl bei der FI-Schutzschalterprüfung: Messung des Auslösestroms mit Rampe (I_{Δ}), Messung der Auslösezeit mit Impuls: Test bei I_{AN} , selektiver Test $2 \times I_{AN}$ (I_{Δ}), $5 \times I_{AN}$, Test mit 150 mA oder 250 mA. Dient weiterhin zur Einstellung von Grenzwerten und zur Auswahl von Speicherplätzen.
- 7 Multifunktionstaste „MEM/MR“ zur Einspeicherung von Messwerten (MEM) und zum Abruf gespeicherter Werte (MR).
- 8 Multifunktionstaste „PRINT/SETUP“ zum Ausdrucken von Messwerten (PRINT) und zum Aufruf des SET-UP-Menüs (PROGRAMMIERUNG) bei längerem Drücken (> 2 sec).
- 9 LC-Anzeige mit 2000 Digit (3 1/2 Stellen), Ziffernhöhe 17 mm, automatischer Dezimalpunkt, Anzeige diverser Symbole und Messeinheiten, Beleuchtung zuschaltbar (mit automatischer Abschaltung).
- 10 Eingang für Zangenstromwandler: zwei Sicherheitsbuchsen mit \varnothing 4mm)
 **ACHTUNG: Nur die Original-Zubehörsachen gem. EN 61010 mit Sicherheitsmessleitungen verwenden!**
- 11 Sicherung für Messzangeneingang (M-2 A-380 V-10 kA-5 x 20 mm).
- 12 Anschlussbuchse für Erdungsmesssonde (Sicherheitsbuchsen mit \varnothing 4mm).
- 13 Anschlussbuchsen für Messleitungen (3 Sicherheitsbuchsen mit \varnothing 4mm).
 **ACHTUNG: Max. zul. Spannung gegenüber Erde = 300 V.**
- 14 RS232-Schnittstelle, 9-polige SUB-D Buchse (Pin-Belegung siehe Kapitel «6. RS232-Schnittstelle»).
- 15 Deckelscharniere und Deckelhalterung in verschiedenen Stellungen. Um den Öffnungswinkel zu ändern beide Schieber, links und rechts, gleichzeitig nach oben drücken und Deckel in gewünschte Stellung bringen.
 **ACHTUNG: Deckel niemals gewaltsam öffnen!**
- 16 Tragegurt (bei Bedarf abnehmbar)
- 17 Kurzanleitung mit den wichtigsten technischen Daten und Anschluss-Schaubildern.

3. ERSTE INBETRIEBNAHME

Der **C.A 6115N** wird durch einen eingebauten NiMH-Akkumulator mit Energie versorgt. Der Akku muss vor der ersten Inbetriebnahme aufgeladen werden (siehe Kap. «9.2 Laden des Akkumulators»).

Gerätedeckel öffnen:

Ziehen Sie die beiden Schieber an den Seiten des Deckels nach oben und klappen Sie den Deckel auf. Bringen Sie den Deckel in die gewünschte Lage und lassen Sie die Schieber los.

 **ACHTUNG: Deckel nie gewaltsam öffnen! Im optimalen Öffnungswinkel von 115° für besten Ablesekomfort bei Vor-Ort-Einsätzen rastet der Deckel ein. Um diese Raststellung zu verlassen immer die beiden Schieber betätigen!**

Um den Deckel wieder zu schließen, Schieber betätigen und Deckel in geschlossener Position einrasten.

HINWEIS: Im vollständig zurückgeklappten Zustand (180° Öffnung) lässt sich der Deckel abnehmen. Beim Wiedereinsetzen prüfen, ob der Deckel richtig in die Drehhalterung eingerastet ist und erst danach den Deckel zuklappen. **Wenden Sie niemals Gewalt an!**



4. ALLGEMEINE BEDIENHINWEISE

Der Installationstester **C.A 6115N** ist trotz seiner umfangreichen Mess- und Prüffunktionen sehr einfach zu bedienen.

1. Drehschalter auf die gewünschte Messfunktion stellen. Das Gerät wählt automatisch die jeweils klassische Testkonfiguration.
2. Gerät gemäß den Anschluss-Schaubildern in der Anleitung bzw. im Deckel anschließen.
3. Messung durch Drücken der Taste „TEST“ starten.
4. Hauptergebnis in der Anzeige ablesen und eventuelle Zusatzergebnisse durch Drücken der Taste „MORE“ in die Anzeige rufen.
5. Bei Bedarf die Messergebnisse mit Taste „MEM/MR“ einspeichern oder mit Taste „PRINT“ ausdrucken.

4.1 Automatische Überprüfungen

Der **C.A 6115N** prüft selbsttätig vor jeder Messung die jeweiligen Test- und Prüfbedingungen. Dazu gehören die folgenden Parameter:

- Netzspannung
- Netzfrequenz
- Temperatur im Innern des Gehäuses
- Ladezustand des Akkus
- Spannungsfreiheit bei Isolations- oder Widerstandsmessungen
- Spannungsfreiheit des Schutzleiters PE (Masse)
- Richtiger Anschluss der Messleitungen: bei Drücken der Taste „TEST“ wird immer geprüft, ob die Erdung korrekt ist.

Wenn die Messbedingungen nicht in Ordnung sind, wird keine Messung vorgenommen und der Fehler wird angezeigt.

Auch die Messwerte werden automatisch überprüft. Liegt ein Wert z.B. außerhalb der vorgegebenen Grenzen, erfolgt automatisch eine optische und akustische Warnung!

Sind die für eine Messung erforderlichen Sicherungen defekt, erscheint kein Messwert, sondern die Meldung " _ _ _ _ " in der LC-Anzeige.

4.2 Anschluss des Geräts

Bei Anlagen mit Netzstromversorgung wird einfach die Messleitung mit dem 3-poligen Schuko-Netzstecker verwendet. So vermeiden Sie jeden Fehlanschluss und können die Testmöglichkeiten des Geräts optimal nutzen. Egal wie der Stecker eingesteckt wurde, der **C.A 6115N** zeigt automatisch die Phasenlage im Netz an.



HINWEIS: Um jeden Fehler auszuschließen, sollten Sie ausschließlich die mitgelieferten Original-Messleitungen benutzen!

Bei Widerstands-, Isolationswiderstands- und Phasenfolge-Messungen, sowie bei Messungen in Verteilerschränken ist stets die Messleitung mit drei Einzelleitern zu verwenden.

Sind Messungen mit der Erdungsmesssonde vorgesehen, ist die grüne Messleitung auf der Haspel mit der Buchse " ⚡ " zu verbinden. Der Tester prüft automatisch, ob die Erdung richtig vorgenommen wurde. Wenn ja, erscheint das Sonden-Symbol " ⚡ " ständig in der Anzeige. Falls das Sonden-Symbol blinkt, erfordert die gewünschte Messung das Einstecken des Erders und der Erder ist nicht angeschlossen, oder es wurde ein Erder angeschlossen, obwohl er für diese Messung unnötig ist.

Bei Anschluss eines Zangenstromwandlers erscheint ebenfalls das entsprechende Symbol in der Anzeige. Blinkt das Symbol, erfordert die gewünschte Messung eine Messzange und die Zange ist nicht angeschlossen, oder es wurde eine Messzange angeschlossen, obwohl sie für diese Messung unnötig ist.



4.3 Funktionsprinzip des C.A 6115N

Grundsätzlich verfügt der Tester C.A 6115N über zwei Betriebsarten:

1. Vor einer Messung (Drehschalter wurde aus Stellung OFF verdreht) :

Der C.A 6115N prüft automatisch die aktuellen Messbedingungen. Durch Drücken der Taste "MORE" können Sie nacheinander anzeigen: Spannungen zwischen den angeschlossenen Messeingängen, Frequenz dieser Spannung, von der Messzange gemessener Strom (soweit angeschlossen), programmierte Grenzwerte, sowie weitere Parameter je nach der mit dem Drehschalter gewählten Messfunktion: z.B. Grenzwert der Berührungsspannung, Bezugsspannung für die Berechnung des Kurzschlussstroms, Prüfspannung für Isolationsmessungen usw....

- In diesem Stadium können Sie alle diese Parameter mit Taste „MORE“ abrufen und gegebenenfalls mit den Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ verändern.
- Wenn Sie jetzt auf Taste "MEM/MR" drücken, geht das Gerät automatisch in Funktion Speicherabruf (MR), da noch keine Messung durchgeführt wurde (siehe Kapitel 6.2).
- Wenn Sie Taste „PRINT“ drücken, druckt das Gerät automatisch die gespeicherten Messwerte aus (siehe Kapitel 6.3).

2. Nach einer Messung (Taste „TEST“ wurde gedrückt) :

Der C.A 6115N zeigt die verschiedenen Messergebnisse an: das Hauptergebnis direkt in der Anzeige, die zusätzlichen Ergebnisse nach Drücken der Taste „MORE“.

- Erscheint «- - -» in der Anzeige, wurde die Messung aufgrund eines Problems nicht durchgeführt: Messleitungen nicht angeschlossen, Sicherung defekt, Messbedingungen nicht in Ordnung, usw... Beheben Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.
- Wird ein Messwert angezeigt und Sie drücken Taste „MEM/MR“, speichert der C.A 6115N dieses Ergebnis ab (näheres siehe in Kapitel 6.2).
- Drücken Sie auf Taste „PRINT“ druckt der C.A 6115N den angezeigten Messwert auf dem angeschlossenen Drucker aus.

Vor oder nach einer Messung kann das Abrufen der zusätzlichen Ergebnisse mit Taste „MORE“ durch entsprechende Einstellungen im «SET-UP-Menü» erheblich vereinfacht werden (siehe Kapitel 4.5). Noch einfacher können Sie diese Einstellungen mit der auf Wunsch lieferbaren Windows-Software für den C.A 6115N am PC vornehmen.

4.4 Ändern von Variablen, Grenzwerten usw...

Beim C.A 6115N lassen sich verschiedene Variablen, Grenzwerte usw... je nach gewählter Messfunktion ändern. Dadurch kann der Benutzer Messergebnisse schnell und unkompliziert beurteilen.

Diese Variablen sind bereits ab Werk auf die üblichen und vorschriftmäßigen Werte voreingestellt. Der Benutzer kann sie jederzeit direkt am Gerät verändern, aus Sicherheitsgründen bleiben diese geänderten Werte jedoch nur so lange erhalten wie das Gerät eingeschaltet bleibt.

Nach jedem Ausschalten des Gerätes werden die ursprünglichen Standardwerte wieder angenommen.

Sollen die Werte dauerhaft im Gerät abgeändert werden, müssen sie mit der auf Wunsch lieferbaren Software für den C.A 6115N über einen PC einprogrammiert werden.

| Funktion | Voreingestellte Standardwerte |
|---------------------------|---|
| Isolationsprüfung: | Prüfspannung $U_N = 500 \text{ V}$, Grenzwert $R_{lim} = 500 \text{ k}\Omega$, Summer bu = ON |
| FI-Schutzschalterprüfung: | $U_L = 50 \text{ V}$, Z_s -Messung = ON, I_K -Anzeige = ON, $U_{REF} = 230 \text{ V}$, Summer bu = ON |
| Erdungsprüfung: | $R_A \text{ lim} = 100 \Omega$, Messleitungskompensation $R_\Delta = \text{ON}$ |
| Schleifenprüfung: | $Z_s \text{ lim} = 100 \Omega$, Bezugsspannung $U_{REF} = 230 \text{ V}$, Messleitungskompensation $R_\Delta = \text{ON}$ |
| Durchgangsprüfung: | Grenzwert $R_{lim} = 5 \Omega$, Messleitungskompensation $R_\Delta = \text{ON}$ |
| Phasenfolge | Keine Variablen |



Ändern der Einstellungen:

1. Drehschalter auf die gewünschte Messfunktion stellen.
2. Taste „MORE“ mehrmals drücken, um die Variablen nacheinander anzuzeigen. Der jeweils angezeigte Wert lässt sich mit den Tasten „CHANGE“ und „SELECT“ verändern.
3. Um die geänderten Werte einzuspeichern, Taste „MORE“ abschließend drücken.

4.5 «SET-UP» Allgemeine Einstellungen

Im «SET-UP-Menü» kann der Benutzer die Grundfunktionen des C.A 6115N entsprechend seinen Bedürfnissen konfigurieren: Einstellung der automatischen Abschaltung, Summer ein-/ausschalten, Datum/Uhrzeit einstellen, Messleitungskompensation ein-/ausschalten, DÜ-Rate für die RS232-Schnittstelle einstellen usw...

Der C.A 6115N lässt sich im SET-UP auch zu einem sehr einfach zu benutzenden Tester konfigurieren, der nur die Hauptergebnisse und wichtigsten Begleit-Parameter anzeigt, oder zu einem komplexen Multifunktions-Prüfgerät, das zusätzlich zu den Hauptergebnissen und -Parametern je nach gewählter Messfunktion nützliche und interessante Zusatzinformationen anzeigt.

Die folgenden Einstellungen stehen zur Wahl:

| | | | |
|----------------------|-------------------------------------|----------|---|
| Pd | Power down | on/off | In «off» ist die automatische Abschaltung zur Batterieschonung nach einigen Minuten Nichtbenutzung nicht mehr aktiv |
| bu | Buzzer | on/off | In «off» ist der Summer bei Überschreitung von Grenzwerten abgeschaltet. |
| dAt | Datum | 14 05 00 | Einstellung des Datums mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ |
| tim | Uhrzeit | AM 12:31 | Einstellung der Uhrzeit mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ |
| R_A | Kompensations-R | on/off | In «off» ist die Messleitungskompensation ausgeschaltet |
| bd | DÜ-Rate in Baud: 300...9,6 K. - - - | | Datenübertragungsrate für die RS232-Schnittstelle Die Anzeige «- - -» bedeutet Umstellung auf seriell-parallel (zu benutzen bei Anschluss eines Paralleldruckers A4 mit dem als Zubehör lieferbaren Adapter (siehe Kap. 7). Die Anzeige «-P-» bedeutet, dass die Prüfspitze mit Fernbedienung angeschlossen ist (siehe Kap. 4.7). |
| prt | Druckformat | doc/prt | doc: Ausdruck im Typ «Dokumentation» prt: Ausdruck im Typ «Protokoll» |

Weiterhin können im «SET-UP-Menü» bestimmte Zusatzanzeigen für die jeweilige Messfunktion ausgeblendet werden. Die mit einem « x » gekennzeichneten Zusatzanzeigen lassen sich durch „ON/OFF“-Umschaltung ein- bzw. ausblenden.

| Parameter | Einstellung | RCD | EARTH | LOOP | INSULATION | LOW Ω |
|--------------------|--|-----------------|-------|------|------------|-------|
| int | Intervalldruck/-speicherung (automatische Messreihe) | 0,1...199,9 min | X | X | | |
| U _L | Grenzwert Berührungsspannung | on/off | X | X | | |
| U _{REF} | Bezugsspannung für I _K | on/off | X | X | | |
| I _K | Kurzschlussstrom | on/off | X | | | |
| Z _S | Schleifenimpedanz | on/off | X | | | |
| Z _S lim | Grenzwert für Schleifenimpedanz | on/off | X | X | | |
| R _S | Schleifenwiderstand | on/off | X | X | | |
| R _S lim | Grenzwert für Erdungswiderstand | on/off | X | | | |
| R _A lim | Grenzwert für Durchgangswiderstand | on/off | | | X | X |



Ändern der Einstellungen:

1. Drehschalter auf die gewünschte Messfunktion stellen.
2. Taste „PRINT/SET-UP“ länger als 2 sec. drücken → Anzeige aller LCD-Segmente.
3. Taste „MORE“ mehrmals drücken, um die SET-UP-Parameter nacheinander anzuzeigen. Die jeweiligen Werte lassen sich mit den Tasten „CHANGE“ und „SELECT“ verändern.
4. Um den «SET-UP» zu verlassen und die geänderten Werte einzuspeichern, Taste „MORE“ so oft drücken bis die SET-UP-Schleife zu Ende ist, oder einfach Taste „TEST“ drücken. Bei Verstellen des Drehschalters werden die veränderten Parameter nach Abschalten des Geräts nicht dauerhaft abgespeichert.

4.6 Power down „Pd“ (Energiesparmodus)

Um die Batterien zu schonen, schaltet sich das Gerät nach ca. 1 Minute Nichtbenutzung automatisch ab. In der Anzeige erscheint die Meldung « - - - ». Durch Drücken einer beliebigen Taste schaltet sich das Gerät wieder mit der aktuellen Anzeige ein.

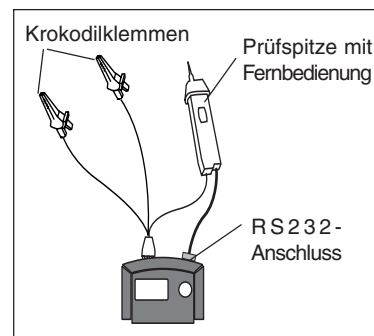
Die automatische Abschaltung (Power down «Pd») lässt sich im «SET-UP» deaktivieren.

4.7 Prüfspitze mit Fernbedienung

Die Prüfspitze mit Fernbedienung wird an den RS232-Stecker des C.A 6115N angeschlossen. An ihrer Unterseite befindet sich ein 4 mm-Sicherheitsstecker zum Anschluss der jeweiligen Messleitung L, N, oder PE, je nach abzugreifendem Messpunkt. Mit der gelben Fernbedienungstaste auf der Prüfspitze sind nun sämtliche Messungen möglich. Die Taste hat genau dieselbe Funktion wie die „TEST“-Taste am Gerät.

Ein Druckknopf auf der Prüfspitze dient zur Beleuchtung des Messpunktes (ca. 500 lux Leuchtstärke). Diese Beleuchtung ist besonders bei Messungen an stromlosen Anlagen (z.B. bei Isolationsmessungen) nützlich.

Zur Benutzung des Geräts mit der Fernbedienungs-Prüfspitze muss die RS232-Schnittstelle vorher im «SET-UP» entsprechend eingestellt werden: die DÜ-Rate wird dazu auf « - P - » gestellt (siehe Kap. 4.5)



5. MESSUNGEN

5.1 Phasenprüfung

Diese Funktion ist besonders nützlich zum raschen Auffinden des Phasenleiters in Steckdosen. Angezeigt wird der Leiter mit dem **höchsten Potenzial** (Phase). Die Funktion erspart die herkömmliche Phasenprüflampe und wird mit der Messleitung mit normalem Schuko-Netzstecker durchgeführt.

5.1.1 Beschreibung der Funktion

Die Spannung an den «L» und «N»-Leitern der Messleitung wird gegenüber Erde «PE» gemessen. Die höhere Spannung (> 20 V) wird als Phase gewertet und durch den Buchstaben „L“ an dem in der Anzeige erscheinenden Stecker-Symbol L^{L} markiert. Die Lage des L-Leiters bezieht sich auf den weißen Punkt auf dem Netzstecker der Messleitung.

WARNUNG: Man darf jetzt keinesfalls davon ausgehen, dass es ungefährlich sei, den nicht mit „L“ markierten Leiter zu berühren! Der Tester zeigt nur den Leiter mit der gegenüber Erde (PE) **höheren Spannung** an. Bei Benutzung von Einzelleitern darauf achten, dass die weiße PE-Leitung richtig an die Schutz Erde des Netzes angeschlossen ist.

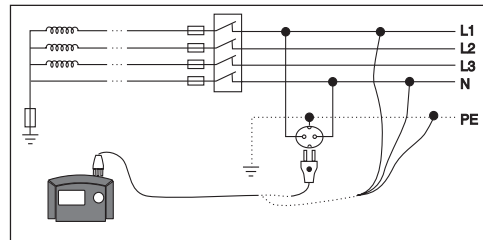


5.1.2 Technische Daten

Nennspannung: 20 - 300 V; 15,3 ... 420 Hz
Innenwiderstand: ca. 400 k Ω
Max.zul. Überlast: U_{eff} max. = 500 V

5.1.3 Durchführen einer Messung

1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.
2. Den Drehschalter auf eine beliebige Messfunktion stellen.
Prüfen, dass der Netzstecker der Messleitung mit dem weißen Punkt nach oben eingesteckt ist.



3. Erklärung der Anzeigen:

$\overset{L}{\cup}$ = die höhere Spannung gegenüber Schutzterde (PE) liegt am **linken Steckerstift**

$\underset{L}{\cup}$ = die höhere Spannung gegenüber Schutzterde (PE) liegt am **rechten Steckerstift**

Im Falle einer Messung mit drei Einzelleitern:

Wenn das Symbol " $\overset{L}{\cup}$ " erscheint, führt die Leitung L₁ (rot) das höhere Potenzial gegenüber Schutzterde PE (weiß).

Wenn das Symbol " $\underset{L}{\cup}$ " erscheint, führt die Leitung L₂ (gelb) das höhere Potenzial gegenüber Schutzterde PE (weiß).

! HINWEIS: Um Fehlanzeigen zu vermeiden, immer nur die mitgelieferten Original-Messleitungen benutzen!

5.2 Schutzleiterprüfung PE

Wenn der Benutzer die leitfähige „TEST“-Taste berührt, prüft der Tester automatisch ob am PE-Leiter eine Spannung > 50 V anliegt und ob der Schutzleiter tatsächlich mit Erde verbunden ist.

Wenn das Gerät feststellt, dass keine Verbindung zu Erde besteht und Sie dennoch eine Messung ohne Erdung durchführen wollen, betätigen Sie die „TEST“-Taste einfach mit einem isolierenden Gegenstand, z.B. einem Handschuh, einem Plastikstift usw...

5.2.1 Beschreibung der Funktion

Durch ein eingebautes hochohmiges Widerstandsnetzwerk zwischen L, N und PE wird der PE-Schutzleiter vorgespannt. Beim Berühren der leitfähigen „TEST“-Taste stellt der Benutzer über seinen Körperwiderstand eine Verbindung zum Schutzterde-Potenzial her. Wenn der zu prüfende Schutzleiter nun Spannung führt oder keine Verbindung zur Schutzterde hat, stellt das Gerät eine Potenzialdifferenz fest und zeigt den Fehler durch das Symbol «PE» in der Anzeige an. Gleichzeitig ertönt ein Warnton.

5.2.2 Technische Daten

Prüfung : Prüfung des Schutzleiters auf Spannungsfreiheit und auf Unterbrechung der Erdverbindung.

Spannung: > 50 V - 300 V AC 16-300 Hz.

Messung der Spannungsdifferenz zwischen Prüf-Elektrode („TEST“-Taste) und PE-Schutzterde.

Unterbrechung: Wird automatisch erkannt. Bei Netzspannungen 90 – 440 V und 16 – 65 Hz erfolgt keine Messung.

Innenwiderstand: ca. 700 k Ω .



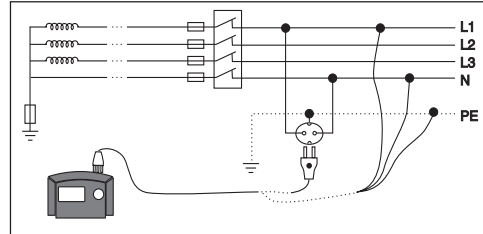
5.2.3 Durchführen einer Messung

1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.

2. Den Drehschalter auf eine beliebige Messfunktion stellen.

Bei Verwendung von drei Einzelleitern prüfen, dass der Schutzleiter PE (weiß) richtig angeschlossen ist.

3. Taste „TEST“ berühren. Dabei darf der Benutzer nicht gegen Erde isoliert sein, d.h. keine Schuhe mit dicken Gummisohlen tragen oder die Taste mit einem isolierenden Gegenstand berühren. Zur Sicherheit kann der Benutzer ein erdeführendes Teil anfassen: z.B. Wasserleitung, Heizungsrohre usw...



Erklärung der Anzeige: ■ «PE» mit U_{L-N} = Netzspannung und U_{L-PE} , U_{N-PE} = ca. 50% der Netzspannung.
Der Schutzleiter (PE) ist unterbrochen oder hochohmig!

■ «PE» mit U_{L-N} = 0 , und U_{L-PE} , U_{N-PE} = 100% der Netzspannung.
Der Schutzleiter (PE) führt Netzspannung!

⚠ WARNUNG! Es besteht Stromschlag-Gefahr! Anlage sofort stromlos machen, gegen Wiedereinschalten sichern und Fehler beheben!

5.3 Spannungs- und Frequenzmessung

5.3.1 Messung einer AC-/DC-Spannung - Technische Daten

Alle gemessenen AC-Werte beziehen sich auf sinusförmige Schwingungen!

| Messbereich | Anzeigebereich | Auflösung | Frequenzbereich |
|--------------|----------------|-----------|-------------------------|
| 95 ... 440 V | 0 ... 500 V | 1 V | DC - AC 15,3 ... 450 Hz |

Genauigkeit: \pm (1% Anz. + 1 Digit)

Innenwiderstand: ca. 400 k Ω (L - N - PE)

Max.zul. Überlast: U_{eff} max. = 500 V

5.3.2 Frequenzmessung - Technische Daten

Eine Frequenzmessung kann in allen Stellungen des Drehschalters durchgeführt werden.

| Messbereich | Auflösung | Betriebsbereich |
|--------------------------|--------------|-----------------|
| 15,3 ... 99,9 ... 450 Hz | 0,1 ... 1 Hz | 5 ... 400 V |

Genauigkeit: \pm (0,01% Anz. + 1 Digit)

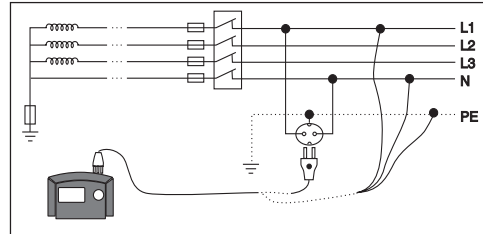
Innenwiderstand: ca. 400 k Ω (L - N - PE)

Max.zul. Überlast: U_{eff} max. = 500 V



5.3.3 Durchführen einer Spannungs-/Frequenzmessung

1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.
2. Den Drehschalter auf eine beliebige Messfunktion stellen.
3. Messwerte nacheinander durch Drücken der Taste „MORE“ in die Anzeige rufen.
4. Um die Spannungs- und Frequenzwerte einspeichern oder ausdrucken zu können, muss eine Messung mit Taste „TEST“ gestartet werden (FI-Schutzschalter-, Erde-, Schleifen- oder Phasenfolge-Messung). Die Spannungs- und Frequenzwerte werden dann zusammen mit dem jeweiligen Messergebnis eingespeichert oder ausgedruckt.



⚠ ACHTUNG! Die bei einem TEST erfassten Spannungs- und Frequenzwerte können nur durch Ausdruck oder Übertragung der eingespeicherten Daten zum PC und Datenübernahme z.B. in EXCEL™ dargestellt werden. Die Umfeld-Parameter einer TEST-Messung (Spannungen, Frequenz, Strom) können mit der Speicherabruf-Funktion „MR“ nicht in die LC-Anzeige gerufen werden (siehe Kap. 6.2).

5.3.4 Fehleranzeigen - Hinweise

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|--------------------------|--|--|
| $U_{L-PE} > 500\text{V}$ | Messbereichsüberlauf | Spannung > 500 V |
| $F > 450\text{ Hz}$ | Keine Messung möglich Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs oder DC | Frequenz > 450 Hz |
| $F 00\text{ Hz}$ | | Frequenz < 15,3 Hz |
| $F - - -\text{ Hz}$ | Keine Messung möglich, keine Spannung vorhanden. | Spannung < 0,1 V |
| | Keine Messung möglich, Akku entladen | Akku nachladen. Wenn die Anzeige wiederholt erscheint → Kundendienst verständigen. |

5.4 Strom- und Leckstrommessungen mit Messzange

In dieser Funktion können sehr kleine Ströme in der Größenordnung von wenigen mA (Fehlerströme, Leckströme, ...) bis zu Starkströmen in der Größenordnung von 300 A AC gemessen werden. Durch die Verwendung eines Zangenstromwandlers ist die größtmögliche Sicherheit gewährleistet.

5.4.1 Beschreibung der Funktion

Ein Zangenstromwandler mit dem Wandlerverhältnis 1000:1 wird an den entsprechenden Messeingang mit einem Operationsverstärker (OP-Amp) gelegt. Der leistungslose Stromfluss in diesem Kreis ermöglicht eine erhebliche Ausweitung des Messbereichs der benutzten Stromzange, so dass selbst herkömmliche Starkstrom-Messzangen Ströme bis herunter zu einigen mA messen können.



5.4.2 Technische Daten

| Messzange | Messbereich | Auflösung | Frequenzbereich | Genauigkeit |
|-----------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------------|
| C103 | 0,004 ... 300 A | 1 mA ... 1 A | 45 ... 450 Hz | ± 2% Anz. ± 1 Digit * |
| MN21 | 0,003 ... 200 A | 1 mA ... 1 A | 45 ... 450 Hz | ± 2% Anz. ± 1 Digit * |

* in Bezug auf die Zangenstromwandler-Typen C 103 und MN 21

HINWEIS: Wenn die Messwerte dabei stark schwanken, deutet dies auf eine gestörte, verunreinigte Netzspannung hin (Spannungsspitzen, Spannungseinbrüche usw...) oder schwankende Netzfrequenzen. In diesem Fall muss auch mit unstabilen Messergebnissen bei netzspannungsabhängigen Größen, z.B. Schleifenimpedanz (Zs), Erdungswiderstand (RA), FI-Prüfungen (DDR-RCD-FI) usw..., gerechnet werden.




WARNUNG: Wenn das Gerät ans Netz angeschlossen ist und die rote Ladekontrollleuchte leuchtet, können die Messzangen-Eingänge des Geräts Spannung führen!


Schließen Sie daher nur berührungssichere Zangenstromwandler gem. EN 61010 mit Sicherheitsmessleitungen an, wie etwa die als Zubehör zum C.A 6115N angebotenen Modelle C103 oder MN21.



ACHTUNG: An den Messzangeneingang darf niemals eine Fremdspannung gelegt werden! Andernfalls brennt die eingebaute Sicherung durch und der Eingang könnte beschädigt werden!

5.4.3 Durchführen einer Messung

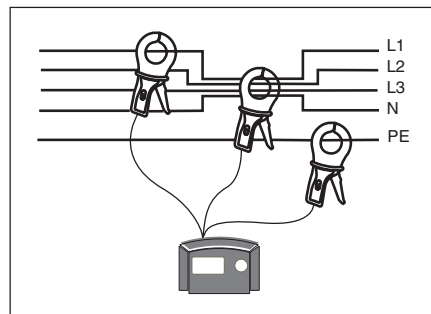
1. Den Drehschalter auf eine beliebige Messfunktion stellen und die Messzange an den Eingang "  " anschließen.

Die Anzeige "  " erscheint automatisch.


- Falls diese Anzeige nicht erscheint, Taste „MORE“ drücken bis Anzeige «l...A» erscheint.

2. Den zu messenden Stromkreis mit der Messzange umschließen wie in der Abb. dargestellt.
3. Messwert ablesen.

Um den gemessenen Stromwert einspeichern oder ausdrucken zu können, muss eine Messung mit Taste „TEST“ gestartet werden (FI-Schutzschalter-, Erde-, Schleifen-Tests ohne Messzange oder Phasenfolge-Messung). Die Strom-, Spannungs- und Frequenzwerte werden dann zusammen mit dem jeweiligen Messergebnis eingespeichert oder ausgedruckt. Um die Leckstromwerte in regelmäßigen Zeitintervallen zu protokollieren, siehe Kap. 6.4.


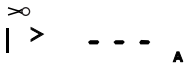



ACHTUNG! Der bei einem TEST erfasste Stromwert kann nur durch Ausdruck oder Übertragung der eingespeicherten Daten zum PC und Datenübernahme z.B. in EXCEL™ sichtbar gemacht werden. Die Begleit-Parameter einer TEST-Messung (Spannungen, Frequenz, Strom) können mit der Speicherabruf-Funktion „MR“ nicht in die LC-Anzeige gerufen werden (siehe Kap. 6.2).

HINWEIS: Wenn eine Messzange an den roten Messzangeneingang des Testers angeschlossen ist und das Zangensymbol "  " nicht in der LC-Anzeige erscheint, ist wahrscheinlich die Sicherung des Messzangeneingangs defekt (Sicherung ist in der Frontplatte austauschbar).



5.4.4 Fehleranzeigen

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|--|--|
|  | Messbereichsüberlauf | Gemessener Strom zu hoch Falsche Zange (z.B. 100:1) Fremdspannung angeschlossen |
|  | Keine Messung möglich | Frequenz außerhalb des Bereichs 45 ... 450 Hz oder Strom zu klein |
|  | Keine Messung möglich, Akku entladen. | Akku nachladen. Wenn die Anzeige wiederholt erscheint → Kundendienst verständigen |

5.5 Messung von Isolationswiderständen

In dieser Funktion können Isolationswiderstände bis 600 MΩ (bzw. 300 MΩ unter 100-250 V) gemessen werden. Die Prüfspannung ist wählbar zwischen 500, 250 oder 100 V DC mit einem Nennstrom ≥ 1 mA entsprechend den Normen DIN VDE 0413 und EN 61557 (Ausg. 97). Die Isolationsmessung zwischen 3 Messpunkten, z.B. L, N, PE, erfolgt automatisch ohne Umstecken der Messleitungen.

5.5.1 Beschreibung der Funktion

Zunächst wird die an den Messpunkten anliegende Spannung gemessen. Ist sie < 20 V wird die gewählte Prüfspannung 500/250/100 V DC bei Drücken der Taste „TEST“ erzeugt und an den Messkreis gelegt. Nach jeder Messung werden eventuell noch geladene Kapazitäten über einen eingebauten Widerstand entladen. Beträgt die Restspannung > 20 V wird dieser Wert zur Warnung angezeigt. In der Funktion «L - N - PE» misst das Gerät automatisch und in einem Durchlauf die Isolation zwischen sämtlichen Leiterpaaren: L-N, L-PE und N-PE.

5.5.2 Technische Daten

Messung des Isolationswiderstands gem. EN 61557-2 (Ausg. 97) / DIN VDE 0413, Teil 1 (9/80)

Nennspannung: 100 ; 250 ; 500 V DC umschaltbar

Leerlaufspannung: $\leq 1,05 \times U_N \pm 5$ V

Nennstrom: ≥ 1 mA DC

Kurzschlussstrom: < 12 mA DC

Max.zul. Überlast: U_{eff} max. = 600 V AC

Max. Störspannung: $U_{eff} = 50$ V AC (es erfolgt keine Messung)

Messdauer: Solange Taste „TEST“ gedrückt ist bzw. 4 s im Automatik-Modus
Automatische Entladung nach jeder Messung über einen 400 kΩ Widerstand

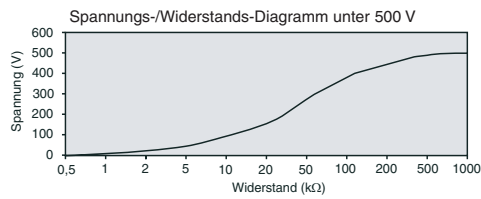
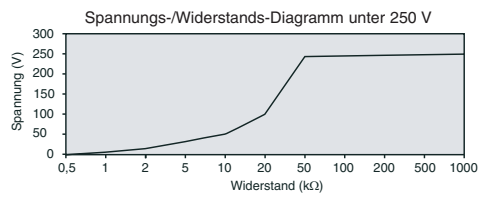
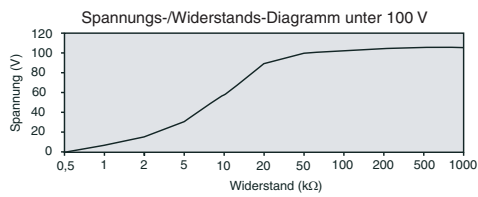


| Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|--|--|---------------------------|
| 5 k Ω ... 9,99 M Ω ... 600/300* M Ω | 1 ... 10 ... 100 k Ω ... 1 M Ω | \pm (6% Anz. + 1 Digit) |

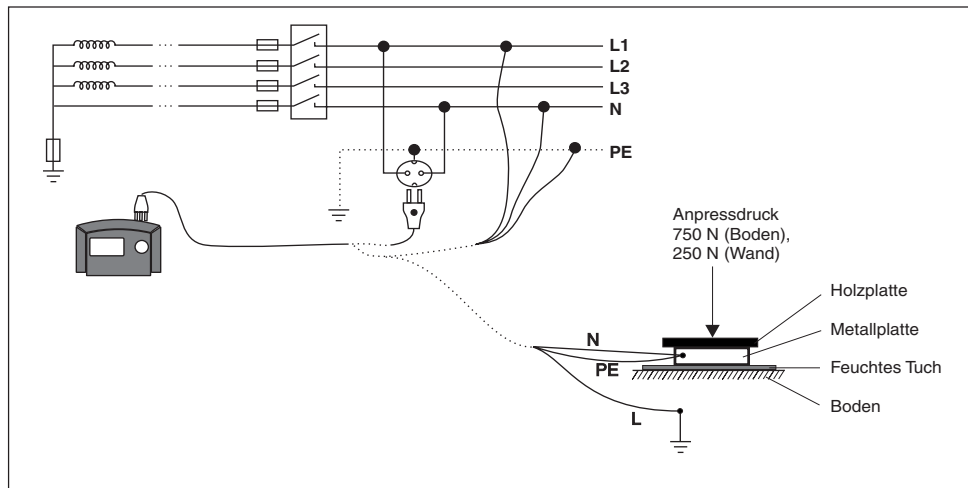
* nur bei 100 V, 250 V

| Messbereich der DC-Spannung | Auflösung | Genauigkeit |
|-----------------------------|-----------|---------------------------|
| 1 ... 520 V | 1 V | \pm (1% Anz. + 1 Digit) |

5.5.3 Diagramm der Prüfspannung unter Last



5.5.4 Durchführen einer Messung





1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.
2. Drehschalter auf Messfunktion «INSULATION», L - N - PE automatisch oder L-PE (2-polige Messung) stellen.
Bei Benutzung der Einzelleitungen muss bei einer 2-poligen Messung L-PE die unbenutzte gelbe N-Messleitung mit der weißen PE-Messleitung verbunden werden.
Wird das Messkabel mit Netzanschluss verwendet, nimmt das Gerät an, dass sich die Phase rechts von dem weißen Punkt auf dem Netzanschluss befindet.
3. Taste „TEST“ drücken.
Bei 2-poligen Messungen L-PE Taste „TEST“ so lange gedrückt halten bis sich der Messwert stabilisiert. Zum Beenden der Messung Taste loslassen.
4. Messergebnis ablesen.
Die DC-Restspannung nach der Messung wird automatisch angezeigt. Sämtliche Kapazitäten werden gleichzeitig entladen. Die Entladefunktion läuft automatisch nach jeder Messung ab bis die Restspannung weniger als 20 V beträgt.

Für eine neue Messung Taste „TEST“ erneut drücken.

Um zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, Drehschalter verstellen oder auf Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“ drücken.



WARNUNG: Falls der Messkreis kapazitive Bauteile enthält, können gefährliche Spannungen bis 510 V auftreten. Lassen Sie das Gerät angeschlossen bis der Messkreis entladen ist. Spannungsempfindliche Teile der zu prüfenden Anlage, z.B. Mikroprozessoren, Halbleiterspeicher usw.. sollten aus Sicherheitsgründen vor einer Isolationsmessung abgeklemmt werden.



ACHTUNG! Isolationswiderstandsmessungen sind nur an spannungsfreien Anlagen gestattet! Bei Anschluss des Testers wird die Spannungsfreiheit geprüft. Liegt eine Fremdspannung von mehr als 20 V an, wird keine Messung durchgeführt.

HINWEIS: Bei Prüfungen an Anlagen mit angeschlossenen Verbrauchern ist darauf zu achten, dass diese Verbraucher mindestens 1-polig vom Netz getrennt sind (z.B. Sicherung entfernen). Werden die geforderten Isolationswiderstandswerte nicht erreicht, sind diese Verbraucher allpolig vom Netz zu trennen.

5.5.5 Bewertung der Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die geforderten Mindestwerte aufgelistet, die unter Berücksichtigung der Messfehler erreicht werden müssen, um eine ausreichende Isolierung zu gewährleisten (siehe einschlägige Normen).

| Soll-Isolationswiderstand | Angezeigter Mindestwert |
|---------------------------|-------------------------|
| 100 k Ω | 0,107 M Ω |
| 250 k Ω | 0,266 M Ω |
| 500 k Ω | 0,531 M Ω |
| 1000 k Ω | 1,061 M Ω |
| 10 M Ω | 10,61 M Ω |
| 100 M Ω | 106,1 M Ω |



5.5.6 Fehleranzeigen

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|--|--|
| U_{L-PE} 230V $\Delta > \text{LIMIT}$ | Keine Messung möglich, Fremdspannung liegt an. | Spannung am Eingang > 20 V, z.B. Netzspannung nicht abgeschaltet. |
| R_{L-N} 600 ^M Ω | Messwerte > 600 M Ω bei 500 V oder > 300 M Ω bei 100 V - 250 V | Widerstand größer als Messbereich, Leitung falsch angeschlossen oder unterbrochen. |
| R_{L-N} 200 ^k Ω $< \text{LIMIT}$ | Messwert kleiner als eingegabener Grenzwert. | Warnsignal wird ausgelöst ! Leitung kurzgeschlossen, evtl. N – PE gebrückt. |
| R_{L-PE} - - - ^k Ω SP | Keine Messung möglich. | Messleitungen falsch am Gerät angeschlossen. |
| U_{L-N} 0V | | |
| | Keine Messung möglich, Akku entladen | Akku nachladen, falls Ladung nicht möglich Sicherung im Ladekreis prüfen (siehe «9.3 Ersetzen der Sicherungen»). |

5.6 FI-Schutzschalterprüfung

Die Funktion «RCD-FI» dient zur Überprüfung der Funktion von FI-Schutzschaltern. Am Gerät sind Nenn-Fehlerströme $I_{\Delta N}$ von 10 / 30 / 100 / 300 / 500 mA und in Schalterstellung «VAR» kontinuierlich veränderbare Fehlerströme von 6 mA bis 1000 mA einstellbar. Die Berührungsspannung « U_F » (bei $I_{\Delta N}$), der Auslösestrom « I_A » und die Ansprechzeit « t_A » werden gemessen.

Zusätzlich stehen Auslöseströme von $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$ und von 150/250 mA zur Verfügung.

Bei Benutzung des Erders kann gleichzeitig auch der Erdungswiderstand « R_A » gemessen werden.

Ohne Erder können außerdem der Schleifenwiderstand « R_S » und der Kurzschlussstrom « I_K » gemessen werden.

Bei allen Prüfstromstärken erfolgt gleichzeitig mit der FI-Schutzschalterprüfung die Messung der Berührungsspannung, des Schleifenwiderstands, des Kurzschlussstroms und des Erdungswiderstands OHNE Auslösung von 30 mA-FI-Schaltern.

Bei den Messungen der Auslösezeit wird der Prüfstrom aus Sicherheitsgründen nach 500 ms unterbrochen falls der FI-Schutzschalter nicht auslöst.

Um die bei Altanlagen noch zulässige Berührungsspannung von 65 V mit Auslösung zu messen, wird ein selbst anpassendes Messverfahren verwendet, das bei zunehmender Berührungsspannung die zulässige Auslösezeit gemäß EN 61010 auf 100 ms verkürzt.

Bei Verwendung eines Erders können auftretende Störspannungen bis 70 V angezeigt werden ohne dass das Messergebnis dadurch verfälscht wird. Bei Störspannungen über 20 V erfolgt keine Messung. Der max. zul. Widerstand des Erders beträgt 15 k Ω .

5.6.1 Beschreibung der Funktion

Nach Prüfung der Spannungen U_{L-PE} und U_{N-PE} wird der Prüfstrom in den Leiter mit der höheren Spannung gegenüber PE eingespeist.


Der Tester speist zunächst einen Prüfstrom mit < 40% von $I_{\Delta N}$ ein, um zunächst die Schleifenimpedanz Z_S und danach die Berührungsspannung $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ zu messen, ohne Auslösung des FI-Schutzschalters.

Bei Verwendung eines Erders wird auch die Spannung am Erder unter Last gemessen und die Berührungsspannung und der Erdungswiderstand werden daraus berechnet.




Danach wird die Nicht-Auslösung automatisch gemessen. Dazu wird das Netz während 50 Perioden (entsprechend > 1000 ms) mit 50% des Nennfehlerstroms $I_{\Delta N}$ belastet.

Danach folgt, je nach Einstellung durch den Benutzer, die Prüfung des FI-Schalters mit «RAMPE» oder «IMPULS» um den genauen Auslösestrom bzw. die Auslösezeit zu messen.

- In der Funktion «**RAMPE**» wird der Prüfstrom in 17 Stufen von 50% bis auf 103% des Nennfehlerstroms $I_{\Delta N}$ erhöht. Dabei wird der Strom exakt während 200 ms konstant gehalten. Bei Auslösung werden der jeweilige Auslösestrom (I_A) und die gemessene Auslösezeit (t_A) angezeigt.
- In der Funktion «**IMPULS**» wird der gewählte Nennfehlerstrom ($I_{\Delta N}$) konstant während 500 ms angelegt. Bei Prüfung eines selektiven FI-Schalters () wird der doppelte Nennfehlerstrom ($2 \times I_{\Delta N}$) angelegt. Bei Auslösung des FI-Schalters wird die Auslösezeit (t_A) gemessen und angezeigt. Liegt die Auslösezeit über 200 ms (und unter 500 ms!) blinkt der Messwert um anzuzeigen, dass diese Auslösezeit die Norm nicht erfüllt.

Bei allen Prüfungen lässt sich die Phasenlage (0-180°) und die Signalform (Sinus/DC-Impuls) des Prüfstroms beliebig wählen.

Stellt man das Symbol "" in der LC-Anzeige ein, wird nur der erste Test mit $I < 40 I_{\Delta N}$ durchgeführt, d.h. Messung der Berührungsspannung, der Schleifenimpedanz usw... OHNE den FI-Schutzschalter auszulösen. Diese Prüfungen sind sehr praktisch für die schnelle Beurteilung der Sicherheit einer Anlage, bieten jedoch eine geringere Messgenauigkeit als die jeweiligen speziellen Messfunktionen.

5.6.2 Technische Daten

Messverfahren: Messung des Spannungsfalls (ohne Erder) bzw. der Spannungsdifferenz (mit Erder) gemäß DIN VDE 60413, Teil 6 (8/87)
Prüfung des FI-Schutzschalters gem. EN 61557-6

Nennspannung: 95-145, 175-300 V Sinus

Frequenzbereich: 15,3...17,5 Hz, 45...65 Hz

Max.zul. Überlast: $U_{eff\ max.} = 500\ V$ (bei mehr als 300 V erfolgt keine Messung)

Messdauer (mit Auslösung): 500 ms im Impuls-Modus, 40 ms bei $5 I_{\Delta N}$, 3,4 s max. im Rampen-Modus

Messdauer (ohne Auslösung): 1000 ms

| Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ einstellbar | Genauigkeit ...% vom Sollwert | Hinweis |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| 10, 30, 100, 300, 500 mA Variabel: 6 ... 1000 mA $x1, x2, x5 I_{\Delta N}, 150, 250\ mA$ | 0 ... + 7% | $I_{\Delta N\ max.}\ 1000\ mA$ |

Innenwiderstand: ca. 400 kΩ

| Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ (mA) | Messbereich R_A bzw. Z_S | Auflösung (Ω) | Genauigkeit |
|--|---------------------------------|------------------|-------------------|
| 10 | 20 ... 999 Ω - 9,99 kΩ | 1...10 | 10% Anz.+ 4 Digit |
| 30 | 2 ... 999 Ω - 3,33 kΩ | 0,1... 10 | |
| 100 | 2 ... 999 Ω | 0,1 ...1 | |
| 300 | 0,2 ...333 Ω | 0,01 ... 1 | |
| 500 | 0,2 ...199 Ω | 0,01 ... 1 | |
| 1000 | 0,2 ... 99,9 Ω | 0,01 | |



| Messbereich Berührungsspannung (U_F) | Auflösung | Genauigkeit |
|--|-----------|-----------------------|
| 0,1 ... 1,5 ... 99,9 V | 0,1 V | 0...+15% Anz. 2 Digit |

| Messbereich Auslösezeit (t_A) | Bereich | Auflösung | Genauigkeit |
|--|--------------------------|-----------|-------------|
| Rampe: 0...200 ms Impuls: 0...500 ms Ohne Auslösung: 0...1000 ms (Automatische Warnung wenn $t_A > 200$ ms) | 0,1... 7...500 ms | 0,1 ms | ± 2 ms |

| Messbereich Auslösestrom | Auflösung | Genauigkeit |
|--|--------------------------|--|
| 17 Stufen von 0,5 bis 1,033 $I_{\Delta N}$ und von 6 bis 1000 mA | 3,33% von $I_{\Delta N}$ | $\pm (0...+7\%$ Anz. + 3,33% von $I_{\Delta N})$ |

Mit Erder

| Messbereich Erder-Spannung | Auflösung | Genauigkeit |
|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 0 ... 4 ... 70 V | 1 V | $\pm (2\%$ Anz. + 1 Digit) |

Innenwiderstand: ca. 1,6 M Ω

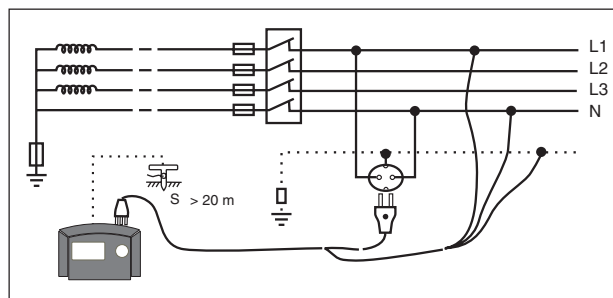
Max. Erderwiderstand: ≤ 15 k Ω

Störspannung: Max. 70 V gegenüber PE

Bei größeren Störspannungen erfolgt keine Messung

5.6.3 Durchführen einer Messung

Auf der Abbildung ist ein TT-Netz dargestellt. FI-Schutzschalterprüfungen sind auch an TN- und IT-



Netzen durchführbar. Die Messung erfolgt in jedem Fall einphasig, d.h. das Gerät ist an den Phasenleiter, den Neutralleiter und Erde angeschlossen. Der Anschluss an den Neutralleiter ist nicht zwingend, in diesem Fall sind beide Messleitungen „Neutral“ und „Erde“ an Erde anzuschließen.


1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen. Die Verwendung des Erders ist nicht vorgeschrieben! Er muss nur benutzt werden, wenn man zusammen mit der FI-Schutzschalterprüfung den Erdungswiderstand messen will.
2. Drehschalter auf Messfunktion «RCD/FI» und den gewünschten Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ einstellen.
Wenn Sie das Prüfverfahren (Rampe, Impuls, Berührungsspannung) oder die Signalform (AC+, AC-, DC+, DC-) abändern wollen, drücken Sie Tasten «CHANGE» oder «SELECT» bis die gewünschte Einstellung erreicht ist und das entsprechende Symbol erscheint. Bei Prüfung mit variablem Auslösestrom (Stellung VAR) dienen die beiden Tasten zur Einstellung des Auslösestroms im Bereich 6 ... 1000 mA während der ersten 3 Sekunden nach Umstellung des Drehschalters. Danach kann man den Wert mit Taste „MORE“ in die Anzeige rufen und nach Wunsch ändern.



3. Messung mit Taste „TEST“ starten.
4. Als erstes Ergebnis erscheint die Berührungsspannung «U » in der Anzeige.
5. Taste „MORE“ mehrmals drücken, um die weiteren Ergebnisse (Zeit, Auslösestrom, ...) in die Anzeige zu rufen.
6. Ergebnisse auf Wunsch mit Taste „MEM/MR“ einspeichern oder mit Taste „PRINT“ ausdrucken.

Messverfahren für vor-/nachgeschaltete FI-Schutzschalter:


Bei diesem Verfahren können auch nachgeschaltete FI-Schutzschalter ausgelöst werden, selbst wenn sich davor ein FI-Schutzschalter mit geringerem Auslösestrom befindet. In diesem Fall wird der Tester an eine Phase VOR dem zu prüfenden FI-Schalter und die übrigen Messleitungen für «Neutral» und «Erde» werden an den Neutralleiter NACH dem zu prüfenden FI-Schalter angeschlossen. Dieses Verfahren gilt nur für einphasige Netze oder Dreiphasennetze mit Neutralleiter, da bei Dreiphasennetzen ohne Neutralleiter die Spannung zwischen Phasen größer ist als der zulässige Spannungsbereich des Testers (95...300 V).

In der Messfunktion Berührungsspannung () prüft der Tester automatisch die Anschlüsse, um eventuelle Vertauschungen der N- und PE-Anschlüsse auszuschließen.

Dieser Test wird auch durchgeführt, wenn der FI-Schutzschalter bei einer Prüfung nicht ausgelöst hat. In diesem Fall wird ein stärkerer Stromstoß in die Phase-Neutralleiter-Schleife geschickt. Wenn der FI-Schutzschalter jetzt auslöst, sind die N- und PE-Anschlüsse vertauscht (Anzeige: «N-PE»).

 **ACHTUNG: Bei Isolationsfehlern in der Anlage spricht der FI-Schutzschalter auch dann nicht an!** Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Drehschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“

 **ACHTUNG! Um sicher zu gehen, dass die Fehlerstromschutzvorrichtung richtig funktioniert, MUSS die erste Prüfung in jedem Stromkreis (Steckdose, Geräteanschluss,) immer MIT Auslösung erfolgen. Nur die parallel dazu angeschlossenen Messstellen können dann OHNE Auslösung getestet werden.**

Bei der Prüfung von FI-Schutzschaltern in Dreiphasennetzen muss jede Phase (L_1 , L_2 , L_3) einzeln gegenüber dem PE-Schutzleiter geprüft werden, um sicher zu stellen, dass alle Phasen richtig an den FI-Schutzschalter angeschlossen sind.



- Schwankende Messwerte bei der Berührungsspannung

Falls bei mehreren Messungen hintereinander große Schwankungen der Messwerte festgestellt werden, deutet dies auf starke Schwankungen der Netzspannung hin.

In diesem Fall können Sie die Messungen mit einem Erder wie folgt vornehmen:

- Messungen mit Erder

In diesem Fall wird die Berührungsspannung nicht mehr aus den Größen $Z_s \times I_{\Delta N}$ berechnet, sondern aus dem zuverlässigeren Messwert $R_A \times I_{\Delta N}$. Da Netzstörungen Z_s sehr viel stärker beeinflussen als den Messwert für R_A (Z_s wird in der über den Netztransformator verlaufenden Schleife ermittelt) ist der mit einem Erder berechnete Wert für die Berührungsspannung U_f sehr viel genauer.

Bei Messungen mit einem Erder ist zusätzlich zu den abgebildeten Anschlüssen das Erderkabel an den Anschluss "S / " des Testers anzuschließen. In der Anzeige erscheint das Symbol "".

Der Erder ist dabei in eine potentialfreie Zone einzustecken, d.h. ca. 20 m entfernt von den aktiven Erdungen der Anlage (siehe Anschluss-Schaubild). Führen Sie eine Messung durch und notieren Sie den Wert. Stecken Sie den Erder an einer anderen Stelle ein ($\pm 10\%$ entfernt von der ersten Stelle) und wiederholen Sie die Messung. Ergibt die zweite Messung dasselbe Ergebnis, ist die Einstechstelle in Ordnung. Ansonsten müssen Sie eine andere Stelle suchen, bis die Messwerte stabil bleiben.

Falls es nicht möglich ist einen Erder einzustecken, schließen Sie die Erder-Leitung an einen mit Erde verbundenen Neutralleiter an (N-Leiter). In diesem Fall geht der Erdungswiderstand des Transformators in die Messung mit ein (max. 2 Ω gem. DIN VDE 0100).



- Prüfung von Anlagen mit einer max. Berührungsspannung von 25 V (Feuchträume)

Vor einer Prüfung rufen Sie den Grenzwert für die Berührungsspannung U_L mit Taste „MORE“ in die Anzeige und stellen ihn mit Taste „CHANGE“ von 50 V auf 25 V um.

- Hinweise zum Ablauf der Prüfung von selektiven FI-Schutzschaltern (S)

Der Ablauf der Messung ist identisch, gem. DIN VDE 0100 wird die Berechnung der Werte jedoch nach folgender Formel vorgenommen: $R_A = U_L / 2 \times I_{\Delta N}$ und die Auslöseprüfung erfolgt mit dem doppelten Nennfehlerstrom.


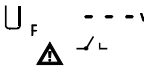

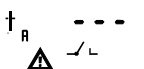







Außerdem wird zwischen den ersten Prüfungen mit $I < 40\% I_{\Delta N}$ und der Auslöseprüfung eine Pause von 30 Sekunden eingefügt. Während dieser Pause erscheint ein Zähler in der Anzeige, der im 1-Sekunden-Rhythmus von 30 auf 0 herunterzählt. Erst danach wird die Auslöseprüfung des FI-Schutzschalters durchgeführt.

Die 30-Sekundenpause lässt sich durch Drücken der „TEST“-Taste jederzeit abkürzen.

Der Grund für die 30-Sekunden-Pause liegt im Aufbau der selektiven FI-Schutzschalter: sie sollen unempfindlich sein gegen kurzfristige Überspannungen im Netz und verfügen zu diesem Zweck über eine Kapazität zur Energiespeicherung. Diese wird bei den Vorprüfungen mit $I < 40\% I_{\Delta N}$ bereits aufgeladen und würde daher zu Änderungen der Auslösezeit führen. Die 30s-Pause dient zur Entladung der Kapazität und verhindert so den unerwünschten Speichereffekt.



5.6.4 Fehleranzeigen - Hinweis

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|---|--|
|  | Berührungsspannung U_F nicht messbar, da größer 100 V. | Erdungswiderstand zu groß. Prüfstrom evtl. falsch eingestellt. |
|  | Berührungsspannung U_F nicht messbar, da FI-Schalter bereits bei der Vorprüfung mit $I < 0,4 I_{\Delta N}$ ausgelöst hat. | Leckströme in der Anlage und der Vorprüfungsstrom $< 0,4 I_{\Delta N}$ haben den FI-Schalter bereits ausgelöst. Induktivitäten im Stromkreis. Prüfstrom falsch eingestellt. FI-Schalter defekt: löst bereits bei $I < 40\% I_{\Delta N}$ aus. In Stellung VAR geringeren Prüfstrom einstellen. |
|  | FI-Schalter löst bei Prüfung mit $50\% I_{\Delta N}$ bereits aus. | Leckströme in der Anlage und der geringere Prüfstrom lösen den FI-Schalter bereits aus. Induktivitäten im Stromkreis. FI-Schalter defekt: löst bereits bei $I < 50\% I_{\Delta N}$ aus. |
|  | Auslösezeit nicht messbar, FI-Schalter hat schon bei 40% oder $50\% I_{\Delta N}$ ausgelöst. | Leckströme in der Anlage und 40% bzw. 50% des Prüfstroms lösen den FI-Schalter aus. FI-Schalter defekt: löst bereits bei $I < 40\%$ bzw. $50\% I_{\Delta N}$ aus. |
|  | FI-Schalter hat in Modus Rampe bei $103\% I_{\Delta N}$ nicht ausgelöst | Evtl. Verbindung zwischen N und PE. Prüfstrom falsch eingestellt. FI-Schalter defekt. |
|  | FI-Schalter hat bei $I_{\Delta N}$ nicht innerhalb 500 ms ausgelöst. | Prüfung evtl. für selektiven FI-Schalter wiederholen. Prüfstrom falsch eingestellt.. |
|  | Keine Messung möglich, Spannung zwischen Erder und PE > 70 V. | Am Erder liegt eine Spannung > 70 V gegenüber PE, z.B. Störspannung, Beeinflussung durch fremdes Netz |
|  | Keine Messung möglich, Erder falsch oder nicht angeschlossen. | R zu hoch. Erder nicht angeschlossen. |
|  | N- und PE-Leiter vertauscht. | ACHTUNG: die FI-Schutzvorrichtung der Anlage ist unwirksam !! |
|  | PE-Schutzleiter fehlerhaft. | PE-Schutzleiter unterbrochen, falsch angeschlossen oder führt Spannung. ACHTUNG: Stromschlag-Gefahr! |
|  | Messung nicht möglich, Akku entladen. | Akku nachladen - siehe Kapitel «9.2 Laden des Akkumulators». |



5.7 Messung des Erdungswiderstands R_A


Dazu muss der Tester an die Anlage unter Spannung angeschlossen sein und deren Erdung darf nicht unterbrochen sein. Für die Prüfung ist nur ein Erder (Erdspieß) notwendig. Daraus ergibt sich ein erheblicher Zeitgewinn gegenüber den herkömmlichen Messverfahren mit Hilfserdern.

Die Prüfung erfolgt durch Potenzialmessung zwischen dem Erder, der als Bezugspunkt gilt, und der zu messenden Erdung. Abhängig vom eingespeisten Prüfstrom lassen sich so Erdungswiderstände bis herunter zu 10 k Ω messen.

Störspannungen bis 20 V werden gemessen und angezeigt, sie beeinflussen den Tester nicht. Bei höheren Störspannung ist keine Messung möglich. In diesem Fall muss man den Erder versetzen.

Vor der Messung wird automatisch der Widerstand des Erders gemessen. Erder-Übergangswiderstände bis zu 15 k Ω sind zulässig und beeinflussen die Messung nicht.

Falls während einer Messung Berührungsspannungen von mehr als 50 V gegenüber Erde auftreten, wird die Messung automatisch innerhalb 200 ms abgebrochen.

Bei Anlagen mit FI-Schutzvorrichtungen muss die Messfunktion " R_A  " benutzt werden. In dieser Funktion ist die Messung des Erdungswiderstands ohne Auslösung von 30mA-FI-Schutzschaltern möglich.

Außerdem ist auch die selektive Messung von mehreren, parallel angeschlossenen Erdungen möglich. Dazu ist die als Zubehör zum C.A 6115N lieferbare Messzange zu benutzen.

5.7.1 Beschreibung der Funktion

Während der Messung wird ein Prüfstrom in den Leiter mit der höheren Spannung gegenüber PE eingespeist. Das Netz wird somit durch einen je nach Erdungswiderstand veränderlichen Prüfstrom belastet und der Spannungsfall gegenüber dem Bezugspunkt, d.h. dem eingesteckten Hilfserder, wird gemessen. Aus den gemessenen Werte für U und I wird nun der Erdungswiderstand berechnet. Bei Benutzung einer Messzange wird nur der durch die Zange abfließende Strom zur Erde bei der Berechnung berücksichtigt.

Erdungswiderstand (mit Erder) gemäß EN 61557-5 (Ausg. 97).

Messverfahren: Messung der Potenzialdifferenz mittels eines Prüfstroms und eines Erders.
(DIN VDE 0413, Teil 7 - 7/82)

Nennspannung: 95 ... 145 V, 175 ... 300 V

Frequenzbereich: 15,3 ... 17,5 Hz, 45 ... 65 Hz

Max.zul. Überlast: $U_{\text{eff max.}} = 500 \text{ V}$ (bei mehr als 300 V erfolgt keine Messung)

FMessfunktion R_A :

| Messbereich | Auflösung (Ω) | Prüfstrom (Impulse) | Genauigkeit |
|--------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 0,15 ... 6,99 Ω | 0,01 | 1500 mA Spitze | \pm (10% Anz. + 3 Digit) |
| 0,7 ... 19,99 Ω | | | (bei Selektiv-Messung) |
| 20,0 ... 199,9 Ω | 0,1 | 650 mA Spitze | \pm (15% Anz. + 10 Digit) |
| 200 ... 1,999 k Ω | 1 | 80 mA Spitze | (bei Selektiv-Messung) |
| 2,0 ... 9,99 k Ω | 10 | 10 mA Spitze | |

Messdauer: 3 ... 60 Perioden, je nach Widerstand und Höhe des Prüfstroms.

| Messbereich Erder-Spannung | Auflösung | Genauigkeit |
|----------------------------|-----------|---------------------------|
| 1 ... 70 V | 0,1 V | \pm (2% Anz. + 1 Digit) |



Messfunktion R_A ↯ (ohne Auslösung von 30mA-FI-Schutzschaltern):

| Messbereich | Auflösung (Ω) | Prüfstrom | Genauigkeit |
|--------------------------|------------------------|-----------|----------------------------|
| 0,15 ... 199,9 Ω | 0,1 | 10 mA eff | \pm (10% Anz. + 3 Digit) |
| 0,200...1,999 k Ω | 1 | | |
| 2,00... 9,99 k Ω | 10 | | |

Messfunktion $R_{A\text{ SEL}}$ (Benutzung einer Messzange):

| Messbereich | Auflösung (Ω) | Prüfstrom (mA) | Genauigkeit |
|-------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
| 0,7 ... 19,99 Ω | 0,01 | 1500 | \pm (15% Anz. + 10 Digit) |
| 20,0 ... 199,9 Ω | 0,1 | 650 | |

Erder-Spannung: Max. 20 V gegenüber PE
Bei größeren Spannungen erfolgt keine Messung.

Erder-Widerstand: Max. 15 k Ω

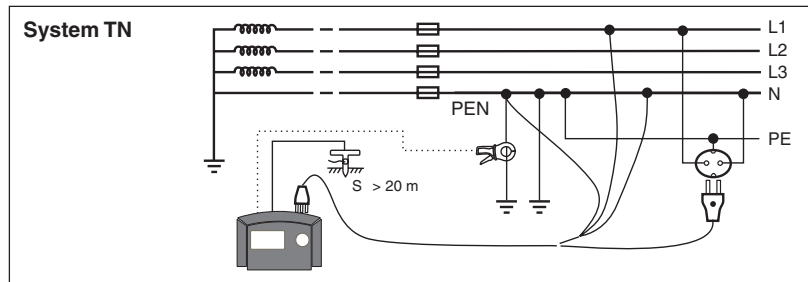
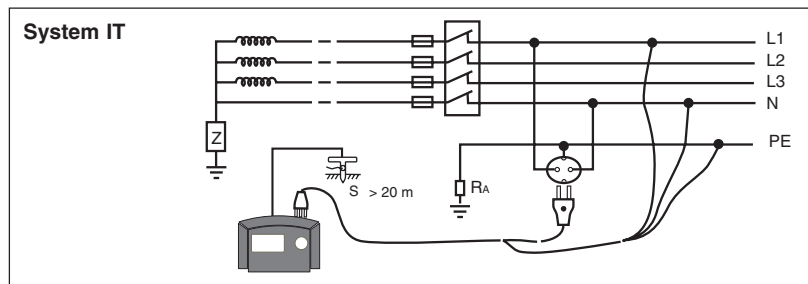
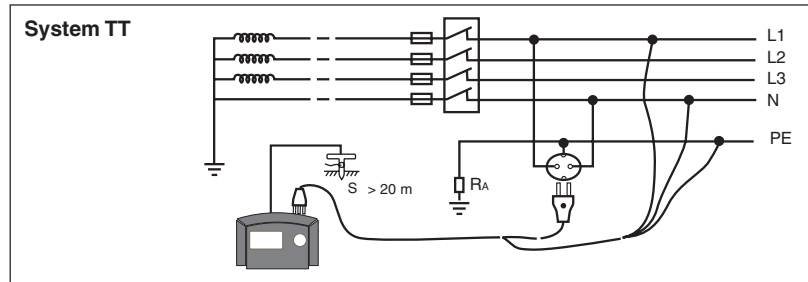
Selektive Messung: Der Prüfstrom I_{SEL} darf nicht größer sein als 10 mA (für $R = 0...18 \Omega$) bzw. 5 mA für $R > 18 \Omega$. In diesen Fällen läge der Messwert außerhalb des zulässigen Messbereichs des Testers (Anzeige von "----" als Ergebnis der selektiven Messung von $R_{A\text{ SEL}}$).

HINWEIS: Um bei kleinen Erdungswiderständen immer noch zuverlässige Messergebnisse zu erhalten, sollte die **Kompensation der Messleitungen** benutzt werden (siehe Kap. 5.11).





5.7.2 Durchführen einer Messung



In der Messfunktion "R_A" ist der Anschluss an den Neutralleiter nicht zwingend, bei Messungen mit "R_A " ist er jedoch unbedingt erforderlich!
Bei "R_A" können daher die «Neutral-» und «Erde-»Messleitungen gemeinsam an den PE-Leiter angeschlossen werden.

1. Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.

HINWEIS:

Falls der Erdleiter an mehreren Stellen parallel mit Erde verbunden ist (wie z.B. in TN-Netzen, um das Potenzial des PEN-Leiters auf seiner gesamten Länge auf „0“ zu halten, auch wenn Neutralströme über ihn abfließen) sollte die Messfunktion «R_A SEL» mit einer Messzange (Zubehör) verwendet werden. Dann lässt sich jede Erdung einzeln messen ohne die Verbindungen auftrennen zu müssen.

ACHTUNG: In diesem Fall müssen die Messzange und die weiße PE-Messleitung so nah wie möglich am Erdanschluss angebracht werden und eine Kompensation der Messleitungen ist vor der Messung durchzuführen!



System TT : In diesem System lässt sich die Massen-Erdung besonders einfach und schnell messen: OHNE Auftrennen der Erdanschlüsse und nur mit EINEM Hilfserder!

System IT : In der Praxis ebenso einfach wie beim TT-System jedoch **VORSICHT!**
Der Netztransformator muss über eine Impedanz mit Erde verbunden sein. Er darf nicht völlig gegen Erde isoliert sein, da sonst der Prüfstrom nicht fließen kann. Die Massen-Erde " R_A " und die Erdung des Transformators müssen unterschiedlich sein, da der Prüfstrom sonst nicht über Erde abfließt. Die Anlage darf sich außerdem nicht im Zustand eines nicht behobenen Erstfehlers befinden. Die Messung würde sonst als Zweitfehler gegen Erde gewertet. Prüfen Sie daher die Anzeige an ihrer Netzüberwachung.

System TN : Jede einzelne parallele Erdung des PEN-Leiters lässt sich einfach mit der Messzange umschließen und messen (selektive Messung).

Ohne Einsatz der Messzange würde die Messung den Widerstand der gesamten Erdung des Netzes liefern, was wenig aussagefähig ist. In einem TN-System fließen die Fehlerströme nur in geringem Maße oder überhaupt nicht zur Erde, die hier nur eine „funktionelle“ Aufgabe hat. Die Fehlerströme laufen vorwiegend über den Neutralleiter ab und, falls keine FI-Schutzschalter vorhanden sind, können sie durch die geringe Impedanz der Fehlerschleife sehr hohe Werte erreichen. Die Ströme werden dann erst durch Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen abgeblockt. Es ist daher sehr viel nützlicher, die Berührungsspannung in Abhängigkeit von den eingebauten FI-Schutzschaltern (Schutz von Personen bei indirekter Berührung), sowie die Impedanz der Fehlerschleife zu messen, um dann die Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen entsprechend dimensionieren zu können.

2. Stellen Sie den Drehschalter auf Messfunktion R_A . Wenn das Symbol " ⏏ " blinkt, ist der notwendige Erder nicht an den Eingang "S / ⏏ " angeschlossen.
3. Messung mit Taste „TEST“ starten.
4. Messwert für « R_A » oder « R_A SEL» ablesen.
5. Ergebnisse auf Wunsch mit Taste „MEM/MR“ einspeichern oder mit Taste „PRINT“ ausdrucken.

Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Drehschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“.

! ACHTUNG: Der Erder ist dabei in eine potentialfreie Zone einzustecken, d.h. ca. 20 m entfernt von den aktiven Erdungen der Anlage (siehe Anschluss-Schaubild). Führen Sie eine Messung durch und notieren Sie den Wert. Stecken Sie den Erder an einer anderen Stelle ein und wiederholen Sie die Messung. Ergibt die zweite Messung dasselbe Ergebnis, ist die Einstechstelle in Ordnung. Ansonsten müssen Sie eine andere Stelle suchen, bis die Messwerte stabil bleiben.

Messungen ohne Erder

Falls es nicht möglich ist einen Erder einzustecken, schließen Sie die Erder-Leitung an einen mit Erde verbundenen Neutralleiter an (N-Leiter). In diesem Fall geht der Erdungswiderstand des Transformator-Neutralleiters, die Betriebserde (R_B), in die Rechnung mit ein, die Messung liefert also einen Wert mit Sicherheitszuschlag.





Bewertung der Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximal zulässigen Widerstände aufgelistet, die unter Berücksichtigung der Messfehler eingehalten werden müssen, um eine ausreichende Erdung zu gewährleisten (siehe einschlägige Normen).



| Soll-Erdungswiderstand R_A | Zulässiger Maximalwert in der Anzeige |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 0,1 Ω | 0,06 Ω |
| 0,3 Ω | 0,24 Ω |
| 0,5 Ω | 0,42 Ω |
| 0,7 Ω | 0,60 Ω |
| 1,0 Ω | 0,88 Ω |
| 3,0 Ω | 2,70 Ω |
| 5,0 Ω | 4,52 Ω |
| 10,0 Ω | 9,06 Ω |

5.7.3 Fehleranzeigen - Hinweise

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|---|---|
| U_{L-PE} 90V <small><LIMIT</small> | Keine Messung möglich, da die Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. | Spannung < 90 V, Tester evtl. falsch angeschlossen. |
| U_{L-PE} 400V <small>>LIMIT</small> | | Spannung zu hoch. |
| F > 450 Hz | Keine Messung möglich, da die Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. | Frequenz größer als 450 Hz. |
| F 00 Hz | | Frequenz kleiner als 15,3 Hz. |
| R_H  | Keine Messung möglich, da keine Spannung anliegt. | FI-Schutzschalter der Anlage hat bei der Messung angesprochen. Messfunktion « R_A » verwenden. |
| U_{S-PE} > 70V | Keine Messung möglich, da zwischen Erder und PE mehr als 70 V anliegen. | Erder-Anschluss führt eine Spannung > 70 V gegenüber PE-Leiter, z.B. Störspannung, Beeinflussung durch fremdes Netz |
| PE  | Schutzleiter fehlerhaft | Schutzleiter evtl. unterbrochen, falsch angeschlossen oder Spannung führend ACHTUNG: Stromschlag-Gefahr! |
| R_E > 15 k Ω <small>>LIMIT</small> | Keine Messung möglich, da Erder falsch/nicht angeschlossen | Erder-Widerstand zu hoch (> 15K Ω), Leitung unterbrochen. |
|  | Keine Messung möglich, da Erder falsch/nicht angeschlossen | Erder-Widerstand zu hoch, kein Erde angeschlossen |
| hot | Gerätetemperatur zu hoch | Gerät ca. 3 Minuten abkühlen lassen, Taste „TEST“ erneut drücken. |
| E03 | Fehler 03, Messung abgebrochen | Interner Fehler im Gerät → Neustart. Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers Kundendienst verständigen. |
|  | Keine Messung möglich, Akku entladen | Akku nachladen, siehe Kapitel «9.2 Laden des Akkumulators». |



5.8 Messung der Schleifenimpedanz, des Kurzschlussstroms, der Erderspannung

Diese Messfunktion dient zur Überprüfung der Sicherungseinrichtungen in TT-, TN- und IT-Netzen.

Mit dem Tester können die Schleifenimpedanz Z_s zwischen L und PE (außer bei IT-Systemen), die Netzimpedanz zwischen L und N oder zwischen L und L, sowie der entsprechende Kurzschlussstrom in Netzen von 95 bis 440 V AC schnell und einfach bestimmt werden. Die Polarität des Netzes (Lage der Leiter L und N) wird dabei automatisch erkannt und berücksichtigt.

In einem TT-System ist die Messung der L/PE-Schleifenimpedanz eine besonders praktische und schnelle Methode, um den Erdungswiderstand zu ermitteln, ohne dass man einen Erder einstecken muss. Der gemessene Widerstand enthält in diesem Falle, gewissermaßen als Sicherheitszuschlag, den Erdungswiderstand des Netztransformators und den Widerstand der Leitungen, die normalerweise vernachlässigbar sind. Wenn der so gemessene Wert den Normen entspricht, können Sie also sicher sein, dass die Erdung in Ordnung ist.

Zur Messung der Erderspannung (U_f) gemäß Norm SEV 3569, d.h. der Spannung zwischen PE und dem Erder bei Auftreten eines Kurzschlussstroms, muss ein Erder angeschlossen sein.

Wenn die zu prüfende Anlage mit FI-Schutzschaltern ausgerüstet ist, gestattet es die Sonderfunktion "Zs" die Prüfung auch hinter 30mA-FI-Schutzschaltern vorzunehmen, ohne diese auszulösen (dieses so genannte „ALT“-System ist für CHAUVIN ARNOUX patentiert).

Wenn die Anlage durch zahlreiche Leck- und Fehlerströme bereits stark gestört ist, kann mit der als Zubehör zum C.A 6115N lieferbaren PC-Software der Prüfstrom noch weiter reduziert werden.

Stark schwankende Messergebnisse deuten auf Netzspannungsschwankungen hin. Nehmen Sie mehrere Messungen vor, bis ein stabiler Messwert erreicht wird oder nehmen Sie das Mittel aus 5 Messungen.

5.8.1 Beschreibung der Funktion

Zunächst prüft der C.A 6115N-Tester die Netzspannung. In Stellung «L-PE» des Drehschalters wird der Leiter mit dem höheren der beiden Spannungswerte L-N bzw. L-PE belastet. Anschließend wird das Netz abwechselnd nicht belastet (Leerlauf) und dann mit einem Prüfstrom $I < 5A$ im Normalmodus bzw. mit $I < 15 mA$ im selektiven Modus "Zs" belastet. Aus der gemessenen Spannungsdifferenz mit bzw. ohne Belastung und aus der Phasenverschiebung errechnet der Prozessor nun die Schleifenimpedanz und zeigt sie an.

Die Berechnung der Kurzschlussstroms (I_k) erfolgt nach der Formel: $I_k = U_{NETZ}/Z_s$. Als Wert für U_{NETZ} wird entweder der Nennspannungswert des eingestellten Netzes genommen (110/127/220/230/380/400 V) oder die tatsächlich gemessene Netzspannung. Die Einstellung dieser Bezugsspannung « U_{REF} » wird vor einer Messung mittels der Tasten „MORE“ und „CHANGE“ bzw. „SELECT“ vorgenommen (bei Wahl der tatsächlich gemessenen Spannung erscheint das Symbol « - - - » in der Anzeige).

Um in Stellung «L - PE» die Erderspannung, d.h. die Spannung am Erdungsanschluss bei Nennstrom am FI-Schutzschalter zu messen, muss ein Erder angeschlossen sein.

Wenn an den Tester ein Erder und eine Messzange (Zubehör) angeschlossen sind, wird automatisch eine selektive Erdungsmessung (Schalterstellung «Zs SEL») vorgenommen.

5.8.2 Technische Daten

Messverfahren: Schleifenimpedanz Z_s , Schleifenwiderstand R gemäß IEC 61557 - 3

Nennspannung: 95 ... 145 V, 175 ... 300 V, 330 ... 440 V (L - N oder L - L)

Frequenzbereich: 15,3 ... 17,5 Hz, 45 ... 65 Hz

Prüfstrom: $< 5 A$ bei 230 V / 400 V, max. 15 mA im Modus «Zs»

Messdauer: 4 bis 50 Perioden

Max.zul. Überlast: $U_{eff \text{ max.}} = 500 V$ (darüber erfolgt keine Messung)

Messung von Z_s ohne Auslösung von 30mA-FI-Schutzschaltern:

| Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|-------------------------|-----------------------|---|
| 0,20 ... 1,99 Ω | 0,01 Ω | $\pm (15\% \text{ Anz.} + 3 \text{ Digit})$ |
| 2,00 ... 199,9 Ω | 0,01 ... 0,1 Ω | $\pm (5\% \text{ Anz.} + 3 \text{ Digit})$ |



Messung von Z_s mit höherem Strom (< 5 A) für erhöhte Genauigkeit:

| Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|--|------------------------|-----------------------------|
| 0,080 ... 0,500 Ω | 0,001 Ω | \pm (10% Anz. + 16 Digit) |
| 0,500 ... 1,999 ... 19,99 ... 199,9 Ω | 0,001 ... 0,1 Ω | \pm (5% Anz. + 3 Digit) |

Wenn gleichzeitig eine selektive Erdungsmessung vorgenommen wird (mit angeschlossenem Erder und Messzange) wird der Messbereich automatisch auf 199,9 Ω eingeschränkt. Die restlichen technischen Daten (Genauigkeit, Prüfstrom) sind identisch zu den Angaben in Kapitel 5.7.

Messung der Erderspannung (SEV 3569):

| Messbereich | Auflösung | Berechnung des Werts |
|-------------|-----------|---|
| 0 ... 200 V | 1 V | <ol style="list-style-type: none"> Messung von I_K, anschl. Messung von R_A (ohne Anzeige), anschl. Berechnung $R_A \times I_K =$ Erderspannung |

Max. Erderwiderstand: $\leq 15 \text{ k}\Omega$

Max. Störspannung: 70 V gegenüber PE-Potenzial (darüber erfolgt keine Messung)

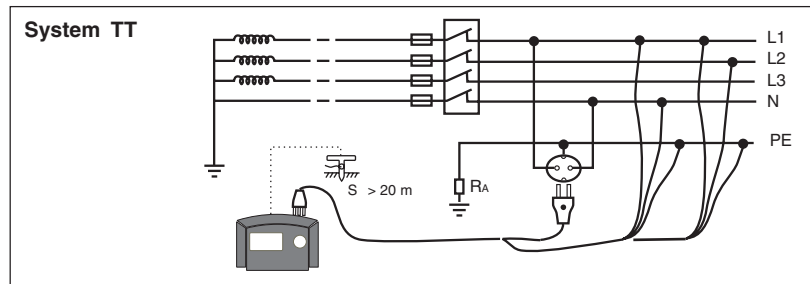
Kurzschlussstrom:

| Messbereich I_K | Auflösung | Berechnungsformel |
|-------------------|-----------------|-----------------------|
| 0,1 A ... 29,9 kA | 0,1 A ... 100 A | $I_K = U_{REF} / R_S$ |

5.8.3 Durchführen einer Messung

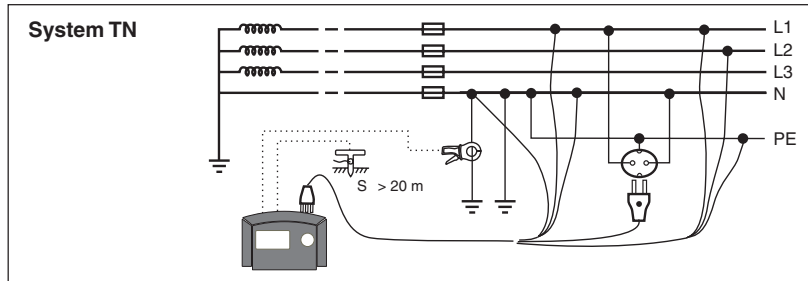
In dieser Messfunktion ist der Anschluss an den Neutraleiter nur für die Messung von " Z_s " erforderlich. Für die " Z_s "-Messung kann die neutrale Messleitung an Erde angeschlossen werden, bei der " Z_i "-Messung kann sie an eine zweite Phase angeschlossen werden (Messung der Phase/Phase-Schleife).

- Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet an die Anlage anschließen.

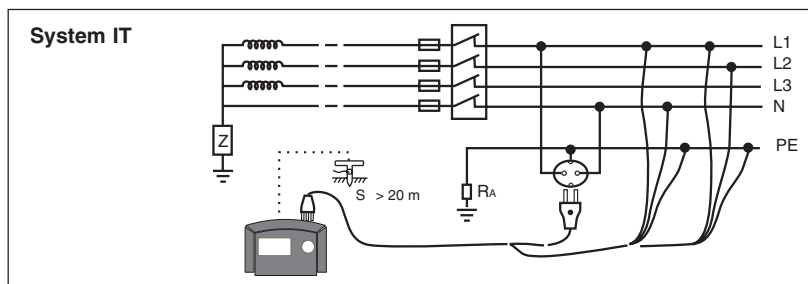


System TT: Die Messung der L-PE-Schleife gestattet eine schnelle und einfache Erdungsmessung (incl. Sicherheitszuschlag) ohne einen Erder einstechen zu müssen.

Die Messung der Schleife L-N ermöglicht die Berechnung des Kurzschlussstroms und so die optimale Dimensionierung von Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen.



System TN: Die Messung der Schleifen L-PE oder L-N oder L-L entspricht einer Fehlerschleifenmessung und gestattet so die optimale Dimensionierung von Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen.



System IT: Die Messung der Schleifen L-N oder L-L entspricht einer Fehlerschleifenmessung und durch die Berechnung des Kurzschlussstroms können Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen optimal dimensioniert werden. Die Schleife L-PE kann bei diesem System wegen der hohen Erdungsimpedanz des Netztransformators bzw. seiner Isolierung gegen Erde nicht gemessen werden (Messbereichsüberlauf).

2. Drehschalter in Stellung LOOP «Z_s» L-PE für die Messung der Erdungsimpedanz bzw. in «Z₁» L-N für die Messung der Netzimpedanz stellen.

Um die Erderspannung automatisch in Stellung LOOP Z_s zu messen, muss ein Erder angeschlossen sein.

Bei gleichzeitiger selektiver Erdungsmessung zusammen mit der Schleifenmessung müssen die Messzange und die weiße PE-Messleitung so nah wie möglich am Erdanschluss angebracht werden und eine Kompensation der Messleitungen ist vor der Messung durchzuführen!

3. Taste „TEST“ drücken.

4. Taste „MORE“ drücken, um die zusätzlichen Messwerte anzuzeigen: Kurzschlussstrom (I_k), Bezugsspannung (U_{REF}), Schleifenwiderstand (R_s) bzw. (R) und, bei Verwendung eines Erders und einer Messzangen, selektiver Erdungswiderstand (R_{SEL}), Prüfstrom (I_{SEL}) und Erderspannung (U_F).

Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Drehschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“

Hinweis: Bei Messung an Dreiphasennetzen muss die Schleifenimpedanz zwischen jedem Phasenleiter (L₁, L₂, L₃) und dem Neutralleiter bzw. dem Schutzerdeleiter (PE) gemessen werden.



HINWEIS: Der Tester arbeitet bei Spannungen von 95 V bis 440 V. Nach den einschlägigen Bestimmungen muss sich die Berechnung des Kurzschlussstrom (I_k) und der Erderspannung (U_{S-PE}) auf die «Nennspannung» beziehen. Der Tester verwendet intern die mit den Tasten „MORE“ und „CHANGE“ bzw. „SELECT“ eingestellte Bezugsspannung U_{REF} . Als Bezugsspannung können die folgenden Werte eingestellt werden:

1. Neue europäische Nennspannung (230/400 V) – *Gerätezustand bei Lieferung*
2. „Alte“ europäische Nennspannung (220/380 V)
3. Tatsächlich gemessene Netzspannung

HINWEIS: *Um bei kleinen Schleifen- oder Netzimpedanzwerten möglichst genaue Werte zu erhalten, sollte vor der Messung eine Kompensation der Messleitungen durchgeführt werden (siehe Kap. 5.11).*

Bewertung der Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximal zulässigen Schleifenwiderstände und die minimal geforderten Kurzschlussströme aufgelistet (bezogen auf 230 V Netzspannung), die unter Berücksichtigung der Messfehler eingehalten werden müssen (siehe einschlägige Normen).





Kurzschlussstrom = Netzspannung / Schleifenimpedanz (min. zul. Anzeigewert)

| Schleifen- bzw. Netzimpedanz | | Kurzschlussstrom | |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Sollwert | Max. Anzeigewert | Sollwert | Min. Anzeigewert |
| 0,08 Ω | 0,056 Ω | 2875 A | 4,11 kA |
| 0,1 Ω | 0,075 Ω | 2300 A | 3,07 kA |
| 0,3 Ω | 0,257 Ω | 766,67 A | 895 A |
| 0,5 Ω | 0,473 Ω | 460 A | 486 A |
| 0,7 Ω | 0,6664 Ω | 328,57 A | 346 A |
| 1,0 Ω | 0,949 Ω | 230 A | 242 A |
| 3,0 Ω | 2,854 Ω | 76,67 A | 85,5 A |
| 5,0 Ω | 4,73 Ω | 46 A | 48,6 A |
| 10,0 Ω | 9,49 Ω | 23 A | 24,2 A |
| 15,0 Ω | 14,25 Ω | 15,33 A | 16,1 A |

Maximal zulässige Schleifenimpedanzen für verschiedene Schutzorgane gem. Tabelle A1 der Norm DIN VDE 100, Teil 610 (Beispiel).

| U ₀ = 220 V 4) | Niederspannungssicherung gem. Norm DIN VDE 0636 | | | | Schutzschalter gem. Norm DIN VDE 0641 mit Charakteristik „L“ | | Schutzschalter mit Charakteristiken 1), 2), 3) | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------|--|--------------------------|
| | In (A) | I _a (5 s) (A) | Z _s (5 s) (Ω) | I _a (0,2 s) (A) | Z _s (0,2 s) (Ω) | 5 I _n (A) | Z _s (≤ 0,2 s) (Ω) | 15 I _n (A) |
| 2 | 9,21 | 23,9 | 20 | 11,0 | 10 | 22 | 30 | 7,3 |
| 4 | 19,2 | 11,5 | 40 | 5,5 | 20 | 11 | 60 | 3,7 |
| 6 | 28 | 7,9 | 60 | 3,7 | 30 | 7,3 | 90 | 2,4 |
| 10 | 47 | 4,7 | 100 | 2,2 | 50 | 4,4 | 150 | 1,5 |
| 16 | 72 | 3,1 | 148 | 1,5 | 80 | 2,8 | 240 | 0,9 |
| 20 | 88 | 2,5 | 191 | 1,2 | 100 | 2,2 | 300 | 0,7 |
| 25 | 120 | 1,8 | 270 | 0,8 | 125 | 1,8 | 375 | 0,6 |
| 32 | 156 | 1,4 | 332 | 0,7 | 160 | 1,4 | 480 | 0,5 |
| 35 | 173 | 1,3 | 367 | 0,6 | 175 | 1,3 | 525 | 0,4 |
| 40 | 200 | 1,1 | 410 | 0,5 | 200 | 1,1 | 600 | 0,37 |
| 50 | 260 | 0,8 | 578 | 0,4 | 250 | 0,9 | 750 | 0,29 |
| 63 | 351 | 0,6 | 750 | 0,3 | 315 | 0,7 | 945 | 0,23 |
| 80 | 452 | 0,5 | - | - | 400 | 0,6 | 1200 | 0,18 |
| 100 | 573 | 0,4 | - | - | 500 | 0,5 | 1500 | 0,15 |
| 125 | 751 | 0,3 | - | - | 625 | 0,4 | 1875 | 0,12 |
| 160 | 995 | 0,2 | - | - | 800 | 0,3 | 2400 | 0,09 |

- 1) Charakteristik „G“ gem. CEE-Publikation 19/1
- 2) Charakteristik „K“ gem. DIN VDE 0660, Teil 101
- 3) Charakteristik „U“ gem. CEE-Publikation 19/2
- 4) Nenn-Netzspannung gegen geerdeten Leiter



5.8.4 Fehleranzeigen

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---------------------------|---|---|
| U_{L-N} 90 V | Keine Messung möglich, da Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs | Spannung < 90 V, Anschluss evtl. falsch, nicht vorhanden |
| U_{L-N} 440 V | | Spannung > 440 V |
| PE | PE-Schutzleiter fehlerhaft | Schutzleiter unterbrochen, falsch angeschlossen oder Spannung führend. ACHTUNG: Stromschlag-Gefahr! |
| $F >$ 450 Hz | Keine Messung möglich, da die Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. | Frequenz größer als 450 Hz. |
| F 0.0 Hz | | Frequenz kleiner als 15,3 Hz. |
| hot | Gerätetemperatur zu hoch | Gerät ca. 5 Minuten abkühlen lassen, Taste „TEST“ erneut drücken. |
| E03 | Fehler 03, Messung abgebrochen | Interner Fehler im Gerät → Neustart. Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers Kundendienst verständigen. |
| I_k --- k A | Keine Berechnung möglich | Kurzschlussstrom kann nicht berechnet werden, da $Z_s > 200 \Omega$. |
| $I_k >$ 29.9 k A | Messbereichsüberlauf | Berechneter Kurzschlussstrom > 29,9 kA |
| $R_E >$ 15 k Ω | Keine Messung möglich, da Erder falsch/nicht angeschlossen | Erder-Widerstand zu hoch (> 15 k Ω), Leitung unterbrochen. |
| U_F --- V | Erderspannung nicht messbar | Berechnungsgrenzen für Erderspannung überschritten $Z_s > 200 \Omega$ oder Spannung am Erder > 50 V. |
| Z_{L-PE} --- A | Kein Messergebnis | FI-Schutzschalter hat angesprochen, Messung mit Z_s ohne Auslösung von 30 mA-FI-Schaltern wiederholen. |
| | Keine Messung möglich, Akku entladen | Akku nachladen, siehe Kapitel «9.2 Laden des Akkumulators». |



5.9 Widerstandsmessung / Durchgangsprüfung

In dieser Messfunktion können Widerstände bis 1999 Ω mit einer DC-Prüfspannung und automatischer Polaritätsumschaltung gemessen werden. Um die Widerstände der Messleitungen zu berücksichtigen kann man eine Kompensation dieser Messleitungen durchführen. Außerdem lässt sich ein Grenzwert für die Durchgangsprüfung mit akustischer OK-Meldung eingeben.

5.9.1 Beschreibung der Funktion

Zunächst prüft der Tester ob eine Fremdspannung größer 3 V anliegt. Ist dies der Fall, erfolgt keine Messung. Die vom Akku erzeugte Prüfspannung wird an die Schaltung gelegt. Der Tester misst den durch die Schaltung fließenden Strom, errechnet daraus den Widerstand und zeigt ihn an. Anschließend wird die Polarität umgeschaltet und der entsprechende Widerstand R_Δ angezeigt. Um durch evtl. im Messkreis vorhandene Induktivitäten erzeugte Spannungsspitzen am²Umschaltrelais zu vermeiden, erfolgt die Polaritätsumkehr erst nach Abklingen des Prüfstroms.

Aus diesem Grund hängt die Messdauer von eventuell vorhandenen Induktivitäten ab und kann einige Sekunden für die Polaritätsumkehr benötigen.

Die automatische Polaritätsumkehr lässt sich auch abschalten: dazu muss der Benutzer lediglich den Finger auf der Taste „TEST“ halten. Die Messung läuft dann schneller ab und der Summer für den Durchgangstest spricht praktisch sofort an.

5.9.2 Technische Daten

Widerstandsmessung (Niederohmmessung) gem. EN 61557-4 (Ausg. 97) / DIN VDE 0413, Teil 4 (7/77)

| Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 0,16 ... 2,99 ... 19,90 Ω ... 1999 Ω | 0,01 ... 0,1 - 1 Ω | ± (5% Anz. + 4 Digit) |

| | |
|------------------------------|---|
| Innenwiderstand: | ca. 20 Ω |
| Messdauer: | ca. 5 s bei automatischer Polaritätsumkehr, sonst ca. 1 s |
| Max.zul. Impedanz: | 5 H (ohne Beeinträchtigung) |
| Max.zul. Serienstörspannung: | ≤ 3 V AC / DC (darüber erfolgt keine Messung) |
| Nenn-Prüfspannung: | 18 V DC |
| Max. Kurzschlussstrom: | ≥ 200 mA DC bis zu 10 Ω, darüber < 250 mA DC |
| Max.zul. Überlast: | U _{eff} max. = 500 V AC |
| Messleitungskompensation: | bis 5 Ω max. (= R _Δ) |
| | $R_{\text{Anzeige}} = R_{\text{Messung}} - R_{\Delta}$ |

5.9.3 Bewertung der Messergebnisse

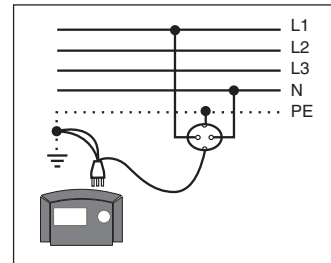
In der nachfolgenden Tabelle sind die maximal zulässigen Widerstandswerte aufgelistet, die unter Berücksichtigung der Messfehler eingehalten werden müssen (siehe einschlägige Normen).

| Soll-Widerstand | Max. Anzeigewert |
|-----------------|------------------|
| 0,2 Ω | 0,15 Ω |
| 0,4 Ω | 0,35 Ω |
| 0,6 Ω | 0,54 Ω |
| 0,8 Ω | 0,73 Ω |
| 1,0 Ω | 0,92 Ω |
| 10,0 Ω | 9,47 Ω |



5.9.4 Durchführen einer Messung

- Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet mit den drei Einzelleitungen an die Anlage anschließen. Dabei die weiße Messleitung L_3 mit der gelben Messleitung L_2 verbinden. Die Messung kann z.B. zwischen Erdungsschiene und verschiedenen Messpunkten des Erdleiters erfolgen: Schutzerde-Kontakte in Steckdosen, geerdete Metallgehäuse von Heizkörpern, Leuchten, Elektrogeräten usw...
- Dreheschalter in Stellung «LOW Ω » stellen.
- Taste „TEST“ drücken, um die Messung zu starten.
Der Pluspol der Prüfspannung liegt dabei an L_1 und der Minuspol an L_3 – angezeigt wird $R1$.



Halten Sie die „TEST“-Taste gedrückt für die Durchgangsprüfung mit Summer, falls $R < \text{LIMIT}$.

- Sobald Sie die Taste „TEST“ loslassen, wird die Polarität umgekehrt**
Der Tester zeigt nun den Mittelwert $R = (R_1 + R_2)/2$ an. Die Einzelwerte R_1 und R_2 lassen sich mit Taste „MORE“ in die Anzeige rufen. Falls $R < \text{LIMIT}$ ertönt der Durchgangssummer.
- Ergebnisse auf Wunsch mit Taste „MEM/MR“ einspeichern oder mit Taste „PRINT“ ausdrucken.

Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Dreheschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“.

Für sehr genaue Messungen kleiner Widerstände empfiehlt sich die Kompensation der Messleitungen (siehe Kap. 5.11.)

! ACHTUNG: Widerstandsmessungen sind nur an spannungsfreien Stromkreisen möglich! Der Tester prüft die Spannungsfreiheit vor jeder Messung. Treten während einer Messung irrtümlich Spannungen $> 300 \text{ V}$ auf, brennt die eingebaute Sicherung durch, gegen Spannungen $< 300 \text{ V}$ ist der Tester elektronisch geschützt.

5.9.5 Fehleranzeigen

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|--------------------------------|---|--|
| U_{L-N} 230V > LIMIT | Keine Messung möglich, Fremdspannung am Eingang | Fremdspannung $> 3 \text{ V AC/ DC}$ |
| $R >$ 1999 Ω > LIMIT | Messbereichsüberlauf | Gemessener Widerstand $> 1999 \Omega$ |
| E03 | Fehler 03, Messung abgebrochen | Messleitungskompensation größer als zulässig. Interner Fehler im Gerät → Neustart. Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers Kundendienst verständigen. |
| | Keine Messung möglich, Akku entladen | Akku nachladen, siehe Kapitel «9.2 Laden des Akkumulators». |



5.10 Bestimmung der Phasenfolge (Drehfeldrichtung)

Mit dieser Funktion lässt sich die Phasenfolge in Dreiphasennetzen mit Spannungen von 20 V bis 440 V und bei Frequenzen von 15,3 ... 450 Hz bestimmen. Die Außenleiterspannungen L1 – L2, L2 - L3 und L3 – L1, sowie die Frequenz werden ebenfalls angezeigt. Die Phasenfolge kann auch durch eine Messung zwischen zwei Phasenleitern und dem Neutraleiter ermittelt werden.

5.10.1 Beschreibung der Funktion

Der Mikroprozessor bestimmt die Phasenfolge durch Auswertung der Spannungs-Nulldurchgänge. Die Spannungen zwischen sämtlichen Leitern werden gemessen und als U_{1-2} , U_{2-3} und U_{3-1} angezeigt.

Bestimmung der Phasenfolge gem. EN 61557-7 (Ausg. 97) und gem. DIN VDE 0413, Teil 9 (02/84)


- Nennspannung: 20 - 440 V AC
- Max.zul. Überlast: $U_{\text{eff max.}} = 500 \text{ V}$
- Frequenzbereich: 15,3 - 450 Hz
- Max. Fehlerstrom: $\leq 1 \text{ mA}$


5.10.2 Durchführen einer Messung

- Den **C.A 6115N-Tester** wie abgebildet mit den drei Einzelleitungen an die Anlage anschließen.

- Drehschalter in Stellung "PHASES" stellen. **Wenn alle Spannungen und ein Drehfeld vorhanden sind** erscheint die Spannung « U_{1-2} » in der Anzeige zusammen mit dem Symbol :

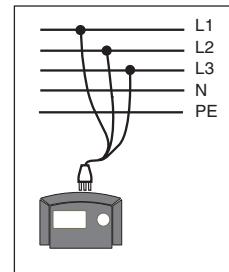
"" bei positiver Phasenfolge oder rechtsdrehendem Feld L₁ - L₂ - L₃ oder

"" bei negativer Phasenfolge oder linksdrehendem Feld L₃ - L₂ - L₁.


Wenn eine der Spannungen fehlt oder zwischen 2 Spannungen keine Phasendifferenz vorliegt, blinkt das Symbol .

- Taste „MORE“ drücken um die weiteren Spannungen U_{2-3} / U_{3-1} sowie die Frequenz anzuzeigen. Wenn die Ergebnisse gespeichert oder ausgedruckt werden sollen, müssen Sie zunächst die Taste „TEST“ drücken: dann wird die Anzeige „eingefroren“. Anschließend die Ergebnisse mit Taste „MEM/MR“ einspeichern oder mit Taste „PRINT“ ausdrucken.

HINWEIS: Falls der Leiter L₃ unterbrochen ist, wird für U_{3-1} und U_{2-3} jeweils der halbe Wert der Spannung U_{1-2} angezeigt.



5.10.3 Fehleranzeigen - Hinweise

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|-------------------------------------|---|
|  | Phasenfolgebestimmung nicht möglich | L ₁ , L ₂ , L ₃ führen eine Spannung < 20 V, keine Phasendifferenz, oder mindestens 2 Phasen fehlen. |



5.11 Messleitungskompensation

Mit dieser Funktion können die Widerstände des benutzten Verbindungszubehörs: Kabel, Prüfspitzen, Krokodilklemmen usw... vor einer Messung ermittelt und eingespeichert werden. Dieser Wert wird dann automatisch bei sämtlichen Widerstandsmessungen (R_A, Z_S, R) vom Messwert abgezogen. Damit lassen sich Leitungswiderstände bis zu 5 Ω kompensieren. Die Widerstände der mit dem Tester gelieferten Original-Messleitungen sind bereits ab Werk kompensiert! In Verbindung mit diesen Leitungen erscheint immer $R_D = 0.000$ in der Anzeige.


5.11.1 Technische Daten

| Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|---|-----------------------|---------------------------|
| 0,01 ... 0,15 ... 2,99 ... 5,0 Ω | 0,01 ... 0,1 Ω | \pm (5% Anz. + 3 Digit) |

Messdauer: ca. 1 sec (die Polarität wird dabei nicht umgeschaltet)
Max.zul. Induktivität: 5 H (ohne Beeinträchtigung)
Max. Serienstörspannung: \leq 3 V AC / DC (darüber erfolgt keine Messung)
Nenn-Prüfspannung: Akku-Spannung: \geq 6,5 V; max. 18 V DC
Kurzschlussstrom: \geq 200 mA DC
Max.zul. Überlast: U_{eff} max. = 500 V (es erfolgt keine Messung)
Messleitungskompensation: bis 5 Ω max. (R_A)
 $R_{\text{Anzeige}} = R_{\text{Messung}} - R_A$

5.11.2 Durchführen der Kompensation

1. Drehschalter in eine der Stellungen «RCD», «EARTH», «LOOP» oder «LOW Ω » stellen.
2. Taste „MORE“ so oft drücken, bis in der Anzeige « R_A » erscheint.
3. Die drei Messleitungen, evtl. mit Verlängerungen und Anschlusszubehör, kurzschließen.
4. Taste „TEST“ drücken.
5. Der gemessenen Widerstand wird eingespeichert **und von den Widerstandsmesswerten in den Funktionen RCD (Ra), EARTH, LOOP und LOW Ω automatisch abgezogen.**

In der Anzeige erscheint entsprechend EN 61557 das Symbol "  " um die aktive Kompensation anzuzeigen.

5.11.3 Abschalten der Messleitungskompensation

Um den eingespeicherten Wert zu löschen, die obigen Schritte 1. und 2. durchführen. Nun die Messleitungen nicht verbinden und Taste „TEST“ drücken.
In der Anzeige erscheint « $R_{\Delta} 0,000 \Omega$ » um anzuzeigen, dass der Kompensationswert gelöscht wurde.
Beim Abschalten des Testers wird ein eingegebener Kompensationswert ebenfalls systematisch gelöscht.



6. RS232-SCHNITTSTELLE / SPEICHER

Der C.A 6115N-Tester ist serienmäßig mit einer RS232-Schnittstelle (9-poliger SUB-D-Stecker) und einem Speicher ausgerüstet, der etwa 800 Datenblöcke (Haupt-Messwert + zusätzliche Werte + Messparameter wie Spannung, Strom, Frequenz, Datum, Uhrzeit...) fasst. Datum und Uhrzeit werden von einer eingebauten Echtzeit-Uhr geliefert.

Die RS232-Schnittstelle ermöglicht das Ausdrucken der angezeigten bzw. eingespeicherten Werte und/oder deren Übertragung zu einem PC mit der als Zubehör lieferbaren C.A 6115 UTILITY-Software.

Über die RS232-Schnittstelle lässt sich der Tester auch von einem PC aus fernsteuern.

Die Schnittstelle ist galvanisch getrennt, der Tester kann auch mit PC-Anschluss gefahrlos Messungen durchführen.

Schnittstelle: RS232, 9-polig, galvanisch getrennt, zum Ausdrucken oder Übertragen von angezeigten bzw. gespeicherten Daten und zur Fernsteuerung des Testers über PC (REMOTE-Funktion). Direkter Protokollausdruck über A4-Paralleldrucker oder Ausdruck von „Messstreifen“ über seriellen Drucker.

Uhr: nicht-flüchtige, akkuversorgte Echtzeituhr für Datum und Uhrzeit.

Speicher: Speicher für bis zu 800 Datenblöcke
(1 Datenblock = sämtliche in einer Funktion gemessenen Werte + Datum + Uhrzeit)

6.1 Technische Daten der RS232-Schnittstelle

Prüfspannung: 4 kV

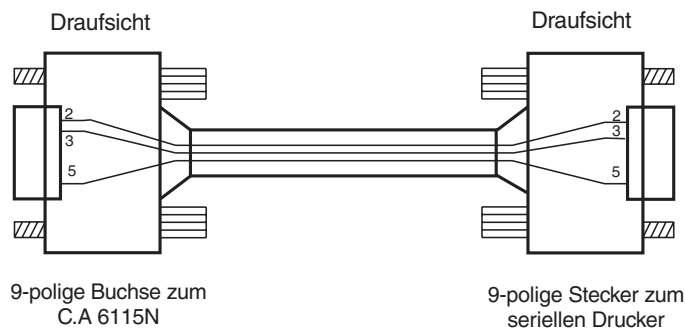
Datenformat: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität
Xon/Xoff Handshake-Protokoll

DÜ-Rate: 300 Baud ... 9,6 kBaud, einstellbar im «SET-UP».

Bei Einstellung der DÜ-Rate auf «- P -» kann die Prüfspitze mit Fernbedienung am RS232-Anschluss benutzt werden. Bei Einstellung auf «- - - -» ist mit dem als Zubehör erhältlichen Adapter der Anschluss eines Paralleldruckers möglich.

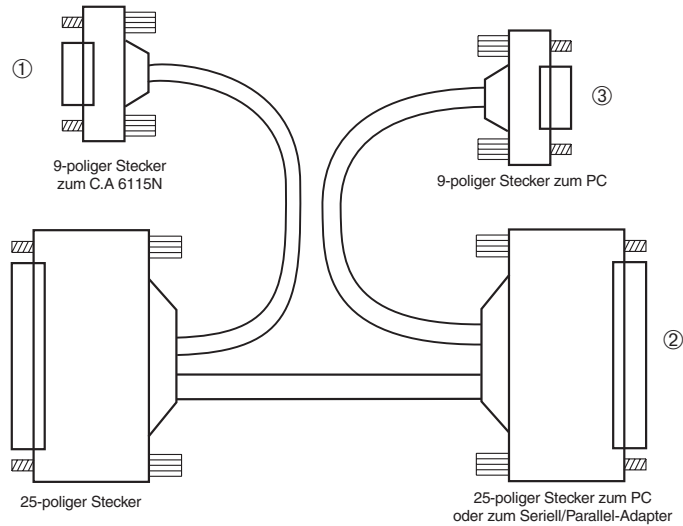
Stromversorgung: über Schnittstelle

Anschluss eines seriellen Druckers





Anschluss an einen PC oder an einen Paralleldrucker



■ Notwendige Verbindungen DB9 → B25 (① → ②)

(Nullmodemkabel) :

- 1 → 8 6 → 20
- 2 → 2 7 → 5
- 3 → 3 8 → 4
- 4 → 6 9 → 22
- 5 → 7

■ Adapter DB25 → DB9 (② → ③) :

- 2 → 3
- 3 → 5
- 7 → 5

6.2 Einspeichern/Auslesen von Messwerten

Der Tester kann im eingebauten Speicher bis zu 800 Datenblöcke (sämtliche Messwerte einer Funktion + Datum und Uhrzeit) speichern (Funktion «MEM»).

Das Einspeichern kann auf zweierlei Arten erfolgen:

1. **Fortlaufende Speicherung:** sobald man nach einer Messung Taste „MEM“ drückt, schlägt der Tester automatisch den nächsten freien Speicherplatz vor. Die Speicherplatz-Nr. im Bereich von 1 bis 999 lässt sich auch von Hand ändern.
Die Messungen werden also nacheinander „automatisch“ gespeichert.
2. **Speicherung in Gruppen:** um beispielsweise Messprotokolle in einem A4-Tabellenformat auszudrucken, kann pro Zeile ein Speicherplatz mit den Ergebnissen mehrerer Messfunktionen in Spalten (z.B. FI-Schalter, Isolation, Schleifenwiderstand, ...) angeordnet werden, so dass jede Zeile optimal „gefüllt“ ist. Die Ergebnisse verschiedener Messfunktionen können dazu unter derselben Speicherplatz-Nr. gruppiert werden: 1. eine Isolationmessung, 2. eine FI-Schalterprüfung, 3. eine Erdungsmessung usw...

In jedem Fall wird der Speicher nach zwei Kriterien verwaltet:

1. Speicherplatz-Nummer
2. Messfunktion, d.h. Drehschalterstellung



6.2.1 Einspeichern von Messwerten (Taste „MEM“)

1. Führen Sie die jeweilige Messung durch bis der Messwert in der Anzeige erscheint.
Drücken Sie Taste „MEM/MR“ um den Wert (mit seinen zusätzlichen Angaben) einzuspeichern. In der Anzeige blinkt «MEM» und das Gerät schlägt den nächsten freien Speicherplatz vor, z.B.:



Der Hinweis «FREE» bedeutet, dass dieser Speicherplatz für die gewählte Messfunktion noch frei ist. Der Hinweis «OCC» bedeutet, dass der Speicherplatz für die gewählte Messfunktion belegt ist.

Wenn Sie eine Speicherplatz-Nr. ändern wollen, drücken Sie Taste „SELECT“ um die Dezimalstelle der Nummer zu wählen und anschließend Taste „CHANGE“ um die Ziffer zwischen 0 und 9 zu ändern. Wenn Sie einen Speicherplatz wählen, der bereits mit anderen Messfunktionen belegt ist, speichern Sie Ihre Ergebnisse in Gruppen ab, wenn Sie jedes Mal einen neuen Speicherplatz wählen, speichern Sie Ihre Ergebnisse fortlaufend ab.

HINWEIS: bei der Speicherung in Gruppen können Sie Taste „CHANGE“ 2 sec lang gedrückt halten und kommen damit automatisch zum letzten benutzten Speicherplatz. Wenn Sie Taste „SELECT“ 2 sec lang drücken, wechseln Sie zur nächsten Dezimalstelle.

2. Drücken Sie Taste „MEM/MR“ erneut, um die aktuelle Speicherplatz-Nr. zu bestätigen und die Werte dort abzuspeichern.
3. Bei erneutem Drücken von „MEM/MR“ oder „MORE“ erscheint das Datum der Einspeicherung. Mit Taste „MORE“ lassen sich alle soeben eingespeicherten Werte zur Kontrolle in die Anzeige rufen.

Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Drehschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“.

6.2.2 Auslesen eingespeicherter Werte

Um den Zugriff auf die Messwerte möglichst schnell zu machen ist die Lesefunktion (MR) direkt mit der Drehschalterstellung gekoppelt. Wenn sich viele Messwerte im Speicher befinden, kann man so mit dem Drehschalter bereits eine Vorauswahl der interessierenden Messwerte treffen. Jetzt lässt sich der gewünschte Messwert mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ einfach auffinden (siehe unten), da NUR diejenigen Speicherplatz-Nr. angeboten werden, in denen sich tatsächlich ein zur jeweiligen Funktion gehörender Messwert befindet.

Beispiel: Eine Isolationsmessung «R_{ISO} L-N-PE» wurde vorgenommen und in Platz Nr. 5 gespeichert.

Verfahren zum Auslesen der Werte:

1. Drehschalter in Stellung «INSULATION R_{L-N-PE}» stellen
2. Taste „MR“ drücken, um den Speicher zu lesen.
3. Wählen Sie mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ die Speicherplatz-Nr. 5.
4. Bestätigen Sie die Auswahl mit Taste „MR“: die Nachricht «OK 05» erscheint.
5. Mit Taste „MORE“ rufen Sie nun die verschiedenen gespeicherten Werte in die Anzeige.

6.2.3 Speicher löschen

1. Schalten Sie den Tester mit dem Drehschalter aus (Stellung «OFF»).
2. Drücken Sie nun Taste „MEM/MR“ und halten Sie sie gedrückt, während Sie den Tester mit dem Drehschalter wieder einschalten.
3. In der Anzeige erscheint eine Meldung z.B.:



Die Anzeige «OCC + Zahl» bezeichnet die zuletzt belegte Speicherplatz-Nr. Jetzt können Sie Taste „MEM/MR“ wieder loslassen.



4. Drücken Sie Taste „MEM/MR“ erneut: in der Anzeige erscheint die gemessene Netzspannung. Sämtliche gespeicherten Werte wurden nun gelöscht. Sie können das prüfen, indem Sie „MEM/MR“ drücken und folgende Anzeige erhalten:



Das bedeutet, dass alle Speicherplätze wieder frei sind. Mit der PC-Software (Zubehör) können Sie den Speicher im Gerät ebenfalls sehr einfach löschen.

! ACHTUNG: Alle Messwerte werden unwiderruflich gelöscht !

6.3 Ausdrucken von Messwerten

Das Gerät verfügt über zwei Möglichkeiten zum Ausdrucken der Messwerte:

1. Protokolldruck (prt)

Die **gespeicherten Messwerte** werden in Gruppen oder fortlaufend nach Nummern im A4-Format in Tabellenform ausgedruckt, entweder auf einem externen Drucker über die RS232-Schnittstelle oder einem Paralleldrucker mit dem als Zubehör erhältlichen Seriell/Parallel-Adapter.

Benutzt man den Protokollausdruck in Verbindung mit der **Speicherung in Gruppen** erhält man eine sehr übersichtliche Tabelle in Zeilen und Spalten mit den Messwerten einer Anlage.

Als Kopfzeile können sämtliche Angaben des Gerätebenutzers eingetragen werden. Bei Benutzung der PC-Software können Sie diese Angaben einmal im Gerät einspeichern, sie werden dann automatisch mit ausgedruckt.

Die Tabelle ist zeilenweise nach Speicherplatz-Nr. und spaltenweise nach Messfunktionen gegliedert.

Datum: 07.06.00
Zeit: 10:43

C.A 6115 - Anlagenprüfung

Firmenname: Chauvin Arnoux GmbH. Tel.: (1) 6161961 30
 Adresse: Slamastr. 29 Fax.: (1) 6161961 61
 Ort: A-1230 Wien Protokoll Nr.:

Anlage:

Anlagenteile: 001 - 003 Instrumentennummer: 100004

U-Limit:.....50 V ,Frequenz(Mittelwert):.....49.99 Hz

| Anla- gen- teil | Schleifenimpedanz | Spannung | FI-Prüfung | Spannung | Erdung | Isolation | Niederohm | Erdfeld |
|-----------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------|-------------|-----------|----------|
| 0 | Ω | V | (mA) | V | (V) | (Ω) | (Ω) | (V) |
| 001 | 1,434 Ohm | 1,027 Ohm | 224 V | 30 mA | 224 V | # 500 V # | | 391 V |
| 20..10..99 | 180 A | 234 V | 0 V | 0,2 V | 0 V | # >40000Ω # | | 391 V |
| 13:50:29 | 230 V | 230 V | 223 V | 175 mA | 223 V | # >40000Ω # | | 389 V |
| | | | 1,243 Ohm | | | # 1300Ω # | | 53-52-51 |
| 002 | 1,424 Ohm | | 224 V | 100 mA | 223 V | 0,928 Ohm | | |
| 20..10..99 | 180 A | | 0 V | 0,2 V | 0 V | | | |
| 13:45:27 | 230 V | | 224 V | 1 mA | 223 V | | | |
| | | | 0,915 Ohm | | | | | |
| 003 | 1,92 Ohm | 1,027 Ohm | 224 V | 100 mA | 223 V | 500 V | 1,035 Ohm | |
| 20..10..99 | 225 A | 234 V | 0 V | 0,2 V | 0 V | 27,000Ω | 1,043 Ohm | |
| 13:50:14 | 230 V | 230 V | 223 V | 165 mA | 223 V | 27,700Ω | 1,039 Ohm | |
| | | | 2,119 Ohm | 1,000 Ohm | 0 V | 99,100Ω | | |

.....
 Unterschrift Unterschrift Prüfer



2. Dokumentdruck (doc)

Aktuelle oder bereits gespeicherte Messwerte können über die RS232-Schnittstelle fortlaufend direkt auf einem A6-Streifendrucker oder auf einem A4-Paralldrucker mit dem als Zubehör erhältlichen Seriell/Parallel-Adapter ausgedruckt werden.

```
EFF 13:03 97.12.10 Instr. Nr. 100004
-----
: SOLATION MEM: 001
inzelmessung
est Spannung: 500V
limit: 500kΩ
t (L-PE) . . . . . 1.986MΩ
L-N.....+ 16 V U L-PE.....+ 16 V
N-PE.....+ 0 V F..... 0.0Hz
```

6.3.1 Vorbereitungen für den Druck

Mit den folgenden im «SET-UP-Menü» vorzunehmenden Einstellungen lassen sich die ab Werk eingegebenen Standard-Druckparameter individuell ändern:

1. Tester mit dem Drehschalter einschalten.
2. Taste „PRINT/SET-UP“ während mindestens 2 sec gedrückt halten.
Zur Kontrolle erscheinen alle Segmente der LC-Anzeige (Display Test) = 1. Anzeige im SET-UP Modus.
3. Drücken Sie mehrmals Taste „MORE“ bis die Anzeige der DÜ-Rate in Baud «bd» erscheint. Mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ stellen Sie nun die gewünschte Datenübertragungsgeschwindigkeit für die RS232-Schnittstelle im Bereich von 300 Baud bis 9,6 kBaud ein.
Wenn Sie einen A4-Paralldrucker und den zugehörigen Seriell/Parallel-Adapter verwenden, müssen Sie die Schnittstelle auf «- -» einstellen.

4. Drücken Sie erneut Taste „MORE“ bis die Anzeige «prt» erscheint.

Verwenden Sie nun die Tasten wie folgt:

Mit „SELECT“ blinkt die Anzeige des Druckformats («A4» / «A6») oder der Art des Ausdrucks («prt» / «doc»)

Mit „CHANGE“ können Sie zwischen dem Druckformat A4 oder A6 und der Art des Ausdrucks „Protokoll“ (prt) oder „Dokument“ (doc) wechseln.

Bei Auswahl des Druckformats A6 ist nur der Ausdruck als „Dokument“ möglich.

5. Um den «SET-UP» zu verlassen und die Änderungen einzuspeichern, drücken Sie „MORE“ so oft, bis die SET-UP-Schleife zu Ende ist oder Sie drücken einfach die „TEST“-Taste. Wenn Sie den Drehschalter verstellen, werden die geänderten Werte bei Abschalten des Geräts nicht eingespeichert.

Für den Ausdruck stehen 10 verschiedenen Sprachen zur Verfügung: Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch, Schwedisch, Norwegisch, Litauisch, Niederländisch und Tschechisch. Standardmäßig ist Englisch eingestellt. Mit der PC-Software (Zubehör) lässt sich die Standardsprache umstellen.

6.3.2 Sofort-Ausdruck der aktuellen Messwerte (doc)

In dieser Funktion werden die aktuell angezeigten Messwerte sofort in «doc»-Form ausgedruckt (zusammen mit Datum und Uhrzeit usw...).

1. **C.A 6115N-Tester mit dem entsprechenden Kabel an den Drucker anschließen (siehe Kap. 6.1). Den seriellen Drucker erst einschalten, nachdem der Tester eingeschaltet ist (andernfalls können endlose Reihen von « ? » ausgedruckt werden).**

2. Führen Sie die gewünschte Messung durch.
3. Bei Erscheinen des Messwerts in der Anzeige Taste „PRINT“ drücken.
4. Das Messergebnis wird ausgedruckt.

Falls ein A4-Paralldrucker mit dem Seriell/Parallel-Adapter angeschlossen ist, muss im «SET-UP» vorher das Druckformat auf «A4» und die DÜ-Rate (bd) auf «- -» gestellt werden!

Nach dem Sofort-Ausdruck können Sie den Messwert mit Taste „MEM/MR“ auch einspeichern.

Drücken Sie die Taste „TEST“ um eine neue Messung zu starten.

Um wieder zur Anzeige der Netzspannung U_{L-N} zurückzukehren, verstellen Sie den Drehschalter oder drücken Sie die Tasten „CHANGE“ oder „SELECT“.



6.3.3 Ausdrucken der gespeicherten Messwerte

Bei dieser Druckfunktion können die Messwerte im Format «doc» (fortlaufende Messwert-Liste mit Datum, Uhrzeit, usw...) oder im Format «prt» (Messprotokoll im A4-Tabellenformat) ausgedruckt werden.

1. **C.A 6115N-Tester mit dem entsprechenden Kabel an den Drucker anschließen (siehe Kap. 6.1). Den seriellen Drucker erst einschalten, nachdem der Tester eingeschaltet ist (andernfalls können endlose Reihen von « ? » ausgedruckt werden).**
2. Drehschalter auf Messfunktion «Spannungsmessung» stellen.
3. Taste „PRINT“ drücken, in der Anzeige erscheint «Pr».
Das im «SET-UP» eingestellte Druckformat A4 oder A6 wird angezeigt (bei Bedarf mit Taste „CHANGE“ änderbar).
4. Drücken Sie Taste „PRINT“ erneut:
Die im «SET-UP» eingestellte Druckart «prt» oder «doc» wird angezeigt (bei Bedarf mit Taste „CHANGE“ änderbar). In der kleinen Anzeige oben wird die erste auszudruckende Speicherplatz-Nr. angezeigt, in der großen Anzeige erscheint die letzte auszudruckende Speicherplatz-Nr (mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ änderbar).
5. Bestätigen Sie durch erneutes Drücken von Taste „PRINT“:
Der Ausdruck beginnt.

6.3.4 Fehleranzeigen

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|------------|---|--|
| COM | Schnittstelle kann keine Kommunikation aufbauen. | Kabel defekt, nicht angeschlossen, Drucker falsch eingestellt, falsche Baud-Rate («bd»). |
| EOS | Schnittstellenfehler, Daten im EEPROM nicht auffindbar. | PC-Software benutzen, um das Gerät wieder neu zu konfigurieren. |

6.4 Daten in regelmäßigen Intervallen einspeichern/ausgeben

Im «Intervall-Modus» können Ergebnisse von Schleifen- oder Erdungsmessungen in vorgegebenen Zeitintervallen automatisch eingespeichert oder ausgegeben bzw. gedruckt werden. Damit lassen sich Messwerte zeitlich genau verfolgen (z.B. wetter- oder tageszeitabhängige Schwankungen).

Das Zeitintervall zwischen zwei Messungen (int.) ist beliebig zwischen 0,1 und 199,9 Minuten einstellbar.

Da die Begleit-Parameter einer Messung (Spannungen, Frequenzen, Strom, Datum, Uhrzeit,) stets mitgemessen und miteingespeichert werden, ermöglicht diese Funktion aufschlussreiche Langzeit-Messreihen.

ACHTUNG: Wenn in den Drehschalterstellungen «Ra SEL» und «Zs SEL» eine Messzange benutzt wird, wird natürlich nur dieser selektive Erdstrom und nicht der gesamte Leckstrom der Anlage gemessen. Zur Erfassung aller Leckströme die Messfunktion «Zs» ohne Auslösung der FI-Schutzschalter (⚡) benutzen.

Die intervallgesteuerte Einspeicherung erfolgt ab dem ersten freien Speicherplatz.

Einschalten des «Intervall-Modus»:

1. Am Drehschalter gewünschte Messfunktion "R_A", "Z_S" oder "Z_I" einstellen.
2. Taste „SET-UP“ länger als 2 sec drücken → Anzeige aller LCD-Segmente.
3. Taste „MORE“ so oft drücken, bis Parameter «int.» angezeigt wird.



4. Gewünschtes Zeitintervall in Minuten wie folgt einstellen:
 - mit Taste „SELECT“ zu ändernde Dezimalstelle anwählen.
 - mit Taste „CHANGE“ Ziffer zwischen 0 und 9 eingeben.
5. Nach Einstellung des Zeitintervalls Taste „SELECT“ so oft drücken bis «MEM» bzw. «COM» blinkt. Nun mit Taste „CHANGE“ gewünschten Intervall-Modus wählen:
 - mit «MEM» werden die Messwerte intervallgesteuert eingespeichert
 - mit «COM» werden die Messwerte intervallgesteuert über die RS232 ausgegeben.

HINWEIS: Für eine Druckerausgabe die in Kapitel 6.3 beschriebenen Drucker-Einstellungen vornehmen.
6. Taste „TEST“ drücken. um die Einstellungen zu übernehmen und mit der Messreihe zu beginnen.
7. Intervall-Modus durch Verstellen des Drehschalters wieder verlassen.

7. SERIELL/PARALLEL-ADAPTER (RS232 - CENTRONICS) (OPTION)

Der auf Wunsch lieferbare RS232/Centronics-Adapter wandelt die seriell über die RS232-Schnittstelle ausgegebenen Daten in das parallele Centronics-Druckerformat um. Damit können handelsübliche 4A-Paralldrucker direkt und ohne Umweg über einen PC angeschlossen werden.

■ Einstellungen für den Adapter

SET-UP :

1. Tester mit dem Drehschalter einschalten.
2. Taste „SET-UP“ länger als 2 sec drücken → Anzeige aller LCD-Segmente.
3. Taste „MORE“ so oft drücken, bis Parameter «bd» (DÜ-Rate in Baud) angezeigt wird. Mit Tasten „SELECT“ und „CHANGE“ DÜ-Rate ändern bis «- - -» angezeigt wird.
4. Drücken Sie erneut Taste „MORE“ bis die Anzeige «prt» erscheint.
Verwenden Sie nun die Tasten wie folgt:
 - mit „SELECT“ **blinkt die Anzeige des Druckformats («A4» / «A6») oder der Art des Ausdrucks («prt» / «doc»)**
 - mit „CHANGE“ **können Sie zwischen dem Druckformat A4 oder A6 und der Art des Ausdrucks „Protokoll“ (prt) oder „Dokument“ (doc) wechseln.**

Bei Auswahl des Druckformats A6 ist nur der Ausdruck als „Dokument“ möglich.
5. Um den «SET-UP» zu verlassen und die Änderungen einzuspeichern, drücken Sie „MORE“ so oft, bis die SET-UP-Schleife zu Ende ist oder Sie drücken einfach die „TEST“-Taste. Wenn Sie den Drehschalter verstellen, werden die geänderten Werte bei Abschalten des Geräts nicht eingespeichert.

■ Ausdruck mit dem Adapter

1. An den RS232-Ausgang des C.A 6115N-Testers ein Nullmodemkabel anschließen.
2. Kabel mit dem Adapter verbinden, am Adapterausgang das Druckerkabel anschließen.
3. Den C.A 6115N-Tester einschalten und warten bis die Netzspannung angezeigt wird.
4. Paralldrucker einschalten.
5. Um aktuelle Messwerte auszudrucken, nach der Messung einfach Taste „PRINT“ drücken.
6. Um die gespeicherten Messwerte auszudrucken, Taste „PRINT“ in der Funktion «Spannungsmessung» drücken (siehe Kapitel 6.3.3).



ACHTUNG: Der Seriell/Parallel-Adapter ist ausschließlich für die Benutzung mit dem C.A 6115N-Tester bestimmt und darf für keine andere Anwendung benutzt werden.



8. WINDOWS PC-SOFTWARE „C.A 6115 UTILITY“ (OPTION)

Auf Wunsch ist für den C.A 6115N eine PC-Software unter Windows (Versionen 3.11, 95, 98 oder NT) lieferbar.

Mit dieser Software können eingespeicherte Messwerte ausgelesen, Parameter verändert (z.B. Datum, Uhrzeit, Grenzwerte, ...), Messprotokolle ausgegeben und Textdateien mit den Messwerten zur Übernahme in Tabellenkalkulationsprogramme wie z.B. EXCEL™ erstellt werden.


Installation

1. Diskette 1 in das Laufwerk einlegen.
2. Diskettenlaufwerk im Dateimanager aufrufen.
3. Doppelklicken auf «SETUP».
4. Hinweise zur Programminstallation befolgen.

Benutzung der Software

1. Im «SET-UP» für die RS232-Schnittstelle eine DÜ-Rate von 9,6 kBaud einstellen.
2. Den C.A 6115N-Tester mit einem RS232-Kabel an den PC anschließen (siehe Kap. 6.1 «RS232-Schnittstelle»)
3. Programm im PC durch Doppelklick auf das «C.A 6115»-Icon starten.
4. C.A 6115N-Tester einschalten.
Darauf achten, dass der Power Down-Parameter (Pd) im «SET-UP» auf „OFF“ gestellt wurde.
5. Die Benutzung der Software ist im Hilfe-Menü ausführlich beschreiben.

Wenn Sie über einen 15"-Bildschirm zur Anzeige verfügen, kann es notwendig sein, im Windows-Menü „Einstellungen“ die Bildschirmeinstellung so zu verändern, dass mindestens 800 x 600 Pixel angezeigt werden. Erst dann sind alle Fenster der Software in vollem Umfang darstellbar.

| Anzeige | Bedeutung | Hinweise |
|---|---|---|
|  | Schnittstellenfehler, Daten im EEPROM nicht auffindbar. | PC-Software benutzen, um das Gerät wieder neu zu konfigurieren. |



9. WARTUNG / PFLEGE

9.1 Wartung

Bei richtiger Benutzung erfordert der C.A 6115N-Tester keinerlei Wartung. Zur Reinigung des Geräts mit einem leicht mit Seifenwasser getränktem Lappen abwischen. Verwenden Sie dazu keinesfalls Lösungsmittel (Spiritus, Benzin) oder Scheuermittel, da das Gerät dadurch beschädigt würde.

⚠️ WARNUNG! Vor jeder Pflege-, Wartungs- oder Reparaturarbeit das Gerät unbedingt von jeder Art Stromversorgung trennen.

9.2 Laden des Akkumulators

1. Den C.A 6115N-Tester mit dem Netzkabel an das elektrische Netz anschließen (90-250 V AC, 50 / 60 Hz).
2. Drehschalter in Stellung «OFF/CHARGE» drehen.
Die Akkuladung beginnt nach einigen Sekunden, die Ladekontroll-LED leuchtet dann rot.

HINWEIS: Wenn die Kontroll-LED langsam blinkt, beginnt die Akku-Schnellladung

⚠️ ACHTUNG: Bei Temperaturen außerhalb des Bereichs +10....+40°C und bei defektem Akku kann eine Schnellladung nicht stattfinden.

3. Akku laden bis die Kontroll-LED gleichmäßig blinkt (nach ca. 120 Minuten Ladedauer bei ganz entladenerm Akku).
4. Der Tester ist jetzt bereit für den Einsatz.

⚠️ ACHTUNG: Wenn der C.A 6115N-Tester ans Netz angeschlossen ist und die Ladekontroll-LED leuchtet oder blinkt, können die Anschlussbuchsen der Messzange unter Spannung stehen!

Es dürfen daher keine Messleitungen mit offenen Kontakten angeschlossen werden! Es dürfen ausschließlich die gemäß EN 61010 berührungssicheren Messzangen mit Sicherheitssteckern, die als Originalzubehör zum C.A 6115N lieferbar sind, benutzt werden.

Nach mehrjähriger Benutzung kann ein Auswechseln des NiMH-Akkus erforderlich sein. Diese Arbeit darf nur von einer zugelassenen CHAUVIN ARNOUX Kundendienst-Werkstatt vorgenommen werden.

9.3 Ersetzen der Sicherungen

Wenn die für eine bestimmte Messung erforderliche Sicherung defekt ist, erscheint «- - -» in der LC-Anzeige. Defekte Sicherungen nur durch den von CHAUVIN ARNOUX vorgeschriebenen Typ ersetzen, da andernfalls die Garantie erlischt.

9.3.1 Sicherung im Messzangen-Eingang (11) (M 2 A - 380 V - 5 x 20 mm)


⚠️ ACHTUNG: Vor Ersetzen einer Sicherung das Gerät von jeder Art Stromquelle abtrennen!

1. Sicherungshalter mit einem geeigneten Werkzeug (Schraubendreher, Münze, ...) öffnen.
2. Defekte Sicherung durch identischen Typ ersetzen.
3. Sicherungshalter wieder einsetzen und festziehen.
4. Gerätefunktion prüfen.

Der Tester ist jetzt wieder betriebsbereit.



9.3.2 PSicherungen im Messeingang

 **ACHTUNG:** Das Gerät ist mit Spezialsicherungen mit einem Trennvermögen von 10 kA ausgerüstet (M - 3,15 A - 500 V - 10 kA - 6,3 x 32 mm), die bei richtiger Gerätebenutzung NICHT ansprechen. Wenn diese Sicherungen durchbrennen erscheint «- E -» in der Anzeige. **In diesem Fall muss der Tester C.A 6115N von einer zugelassenen Kundendienst-Werkstatt geprüft werden!**

9.4 Lagerung

Soll der C.A 6115N-Tester für längere Zeit gelagert werden, empfiehlt es sich den Akku von Zeit zu Zeit nachzuladen.

9.5 Kalibrierung

Wie bei allen Meß- und Prüfgeräten, ist eine Überprüfung in regelmäßigen Abständen erforderlich. Für eine Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Geräte, wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

9.6 Wartung

Reparaturen während oder außerhalb des Garantiezeitraumes : senden Sie die Geräte zu Ihrem Wiederverkäufer.





10. BESTELLANGABEN

■ **Installationstester C.A 6115N (D)** P01.1454.13A
Lieferung mit kleiner Tragetasche und mit 1 Netz- bzw. Ladekabel mit Schuko-Stecker, 1 Kabel mit 3 Einzelleitern, 3 Prüfspitzen, 3 Krokodilklemmen, 1 grüne Messleitung mit Prüfspitze und 1 Bedienungsanleitung

■ **Installationstester C.A 6115N (D) + T** P01.1454.23A
Lieferung mit Tragetasche für Gerät und Anschlusszubehör und mit 1 Netz- bzw. Ladekabel mit Schuko-Stecker, 1 Kabel mit 3 Einzelleitern, 3 Prüfspitzen, 3 Krokodilklemmen, 1 grüne Messleitung mit Prüfspitze, 1 Erdkabel auf Haspel, 30 m lang, und 1 Erdspeiß für Erdungsmessungen mit Hilfserder und 1 Bedienungsanleitung

FÜR INDIVIDUELLE BESTELLUNG DES TESTERS (SPRACHE DER ANLEITUNG, NETZKABEL-TYP, USW...) TABELLE ENTSPRECHEND ANKREUZEN:

Lieferzustand, wie in der Tabelle angekreuzt + 1 Kabel mit 3 Einzelleitern, 3 Prüfspitzen, 3 Krokodilklemmen, 1 grüne Messleitung mit Prüfspitze.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
| ■ Installationstester | C | A | 6 | 1 | 1 | 5 | N | | | | | | | | | | | | |
| Sprache der Bedienungsanleitung und der Kurzanleitung im Deckel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Französisch | | | | | | | | F | X | | | | | | | | | | |
| Englisch | | | | | | | | G | B | | | | | | | | | | |
| Deutsch | | | | | | | | D | X | | | | | | | | | | |
| Italienisch | | | | | | | | I | X | | | | | | | | | | |
| Spanisch | | | | | | | | E | X | | | | | | | | | | |
| Netz- und Ladekabel (Steckertyp): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deutschland/Frankreich/Spanien (Schuko) | | | | | | | | | | F | D | | | | | | | | |
| Großbritannien | | | | | | | | | | G | B | | | | | | | | |
| Italien | | | | | | | | | | I | X | | | | | | | | |
| Schweiz | | | | | | | | | | C | H | | | | | | | | |
| USA / Brasilien | | | | | | | | | | C | M | | | | | | | | |
| Tragetaschen : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Für Netzkabel und Messleitungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Erdker-Kit + Tragetasche für Gerät und Zubehör | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |

| | | |
|---|--------------|--|
| ■ Zubehör | | |
| Prüfspitze mit Fernbedienung Nr. 2 | P01.1019.42 | |
| PC-Software unter Windows «C.A 6115 UTILITY» | P01.1019.02 | |
| <i>Lieferung mit Kabel DB9F-DB25Fx2 + Gender-Changer DB9M-DB9M</i> | | |
| PC-Software unter Windows «C.A 6115 UTILITY» in Deutsch | P01.1019.02A | |
| <i>Lieferung mit Kabel DB9F-DB25Fx2 + Gender-Changer DB9M-DB9M</i> | | |
| Serieller Drucker Nr. 5 | P01.1029.03 | |
| <i>Lieferung mit Kabel DB9F-DB25F + Gender-Changer DB9M-DB9M</i> | | |
| Erdker-Kit (1 Erdspeiß in T-Form + 1 grünes Erdkabel, 30 m, auf Haspel) | P01.1019.03 | |
| Feste Tragetasche (für Gerät und Anschlusszubehör) | P01.2980.31 | |
| Seriell/Parallel-Adapter für Drucker + Druckerkabel DB9F-DB25F x 2 + Gender-Changer DB9M-DB9M ... | P01.1019.04 | |
| Zangenstromwandler C103 1000/1 | P01.1203.03 | |
| Zangenstromwandler MN21 200/0.2 | P01.1204.18 | |

| | | |
|--|-------------|--|
| ■ Ersatzteile | | |
| 1 Satz Krokodilklemmen (3 Stck, rot + gelb + weiß) | P01.1019.05 | |
| 1 Satz Prüfspitzen (3 Stck, rot + gelb + weiß) | P01.1019.06 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit 3 Einzelleitern | P01.2951.32 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit Schuko-Netzstecker (DEU/FRA/SP) | P01.2951.23 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit Netzstecker (CH) | P01.2951.24 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit Netzstecker (GB) | P01.2951.25 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit Netzstecker (I) | P01.2951.26 | |
| Netz- bzw. Ladekabel mit Netzstecker (USA / Brasilien) | P01.2951.88 | |
| Messleitungen, 3 m lang (Satz mit 4 Farben) | P01.2950.98 | |
| Grüne Prüfspitze | P01.1019.20 | |



| | |
|--|-------------|
| Grünes Erderkabel, 30 m lang, auf Haspel | P01.2951.28 |
| Erdspieß in T-Form (Hilfserder) | P01.1018.29 |
| Tragetasche für 2 Netz- bzw. Ladekabel | P01.2980.32 |
| PC-Anschlusskabel RS232 DB9F-DB25Fx2 + Gender-Changer DB9M-DB9M | P01.2951.72 |
| Druckerkabel RS232 DB9F-DB9M + Gender-Changer DB9M-DB9M | P01.2951.73 |
| Papierrolle für Drucker (5 Stück) | P01.1018.42 |
| Sicherung für Messzangeneingang 2A-380 V-10 kA-5 x 20 M (10 Stck.) | P01.2970.26 |
| Sicherung für Messeingang 3,15A-500V-10 kA-6,3 x 32 M (10 Stck.) | P01.2970.80 |





03 - 2001

Code 688 733 B00 - Ed. 1

Deutschland : CA GmbH - Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein - Tel : (07851) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
España : CA Iberica - C/Roger de Flor N° 293, 4° 1ª - 08025 Barcelona - Tel : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia : AMRA MTI - via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 Bareggia Di Macherio (MI) - Tel : (039) 245 75 45 - Fax : (039) 481 561
Österreich : CA Ges.m.b.H - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 Wien - Tel : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz : CA AG - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 Horgen - Tel : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK : CA UK Ltd - Waldeck House - Waldeck road - Maidenhead SL6 8br - Tel : (01628) 788 888 - Fax : (01628) 628 099
USA : CA Inc - 99 Chauncy Street - Boston MA 02111 - Tel : (617) 451 0227 - Fax : (617) 423 2952
USA : CA Inc - 15 Faraday Drive - Dover NH 03820 - Tel : (603) 749 6434 - Fax : (603) 742 2346

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. (33) 01 44 85 44 85 - Fax (33) 01 46 27 73 89 - <http://www.chauvin-arnoux.com>