



HT7022

Stromzange 600A AC/DC TRMS

Für die Leistungs- & Netzanalyse

Inhaltsverzeichnis:

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN	2
1.1. Vorwort	3
1.2. Während der Anwendung	3
1.3. Nach Gebrauch	3
1.4. Definition der Überspannungskategorie	4
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	4
2.1. Echt Effektivwert (TRMS) und Mittelwert-Definitionen	5
2.2. Effektivwert und Scheitelfaktor-Definitionen	5
3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG	6
3.1. Vorbereitende Prüfung	6
3.2. Spannungsversorgung	6
3.3. Kalibrieren	6
3.4. Lagerung	6
4. BEDIENUNGSANLEITUNG	7
4.1. Gerätebeschreibung	7
4.1.1. Funktionsbeschreibung	7
4.1.2. Auto Power Off Funktion	7
4.2. Beschreibung der Funktionstasten	8
4.2.1. DCA Zero / HOLD Taste	8
4.2.2. Peak Hz-THD Taste	8
4.2.3. Inrush / MAX / MIN Taste	8
4.2.4. ☼ Taste: Hintergrundbeleuchtung	9
4.2.5. MODUS (Blaue) Taste	9
4.3. Funktionen des Drehwahlschalters	10
4.3.1. AC, DC, AC+DC Spannungsmessung (TRMS), Frequenz & THD%	10
4.3.2. Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung	11
4.3.3. AC, DC, AC+DC Strommessung, Frequenz und THD%	12
4.3.4. Inrush (Einschaltstrom Messung)	13
4.3.5. Dioden Test	14
4.3.6. Wirkleistung und Leistungsfaktor in 1-phasigen Systemen	15
4.3.7. Leistungsfaktormessung in 1-phasigen Systemen	16
4.3.8. Wirkleistungsmessung in 3 phasigen Systemen (3 Leiter)	17
4.3.9. Wirkleistungsmessung in 3 phasigen Systemen (4 Leiter)	18
4.3.10. Drehfeldrichtungsmessung	19
4.3.11. Temperaturmessung	20
5. WARTUNG UND PFLEGE	21
5.1. Allgemeine Informationen	21
5.2. Batteriewechsel	21
5.3. Reinigen	21
5.4. UmWelt / Entsorgung	21
6. TECHNISCHE DATEN	22
6.1. Eigenschaften	22
6.1.1. Sicherheit	23
6.1.2. Allgemeine Daten	23
6.2. Umweltbedingungen	24
6.2.1. Klimabedingungen	24
6.2.2. EMV	24
6.3. Zubehör	24
6.3.1. Lieferumfang	24
6.3.2. Optionales Zubehör	24
7. GARANTIE	25

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm EN 61010-1 für elektronische Messgeräte. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und der des Gerätes müssen Sie den Verfahren folgen, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben werden, und müssen besonders alle Notizen lesen, denen folgendes Symbol  voran gestellt ist.



WARNUNG

Nicht Befolgen der Warnungen und/oder der Gebrauchsanweisung beschädigt vielleicht das Gerät und/oder seine Bestandteile oder kann den Benutzer verletzen.

Achten Sie bei Messungen mit äußerster Sorgfalt auf folgende Bedingungen:

- Messen Sie keine Spannungen oder Ströme in feuchter oder nasser Umgebung.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosivem oder brennbarem Gas (Material), Dampf oder Staub.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, wenn Sie keine Messung durchführen.
- Berühren Sie keine offen liegenden leitfähigen Metallteile, wie die Enden von Prüflleitungen, ungenutzte Anschlüsse, Schaltungen und so weiter.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht, wenn es sich in einem schlechten Zustand befindet. (z.B. wenn Sie eine Unterbrechung, Deformierung, Bruch, fremde Substanz, keine Anzeige und so weiter feststellen.)
- Seien Sie vorsichtig bei Messungen von über 20V, da ein Risiko eines elektrischen Schocks besteht
- Achten Sie darauf, Ihre Hände nicht über den Sicherheitswulst der Stromzange zu führen (s. Abb.1 Pos.2), während Sie Spannungs- oder Strommessungen durchführen.

Die folgenden Symbole werden benutzt:



Vorsicht: Beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung. Falscher Gebrauch beschädigt vielleicht das Messgerät oder seine Bestandteile.



Gefahr-Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages.



Messgerät doppelt isoliert.



Wechselspannung oder Strom.



Gleichspannung oder Strom.

1.1. VORWORT

- Dieses Modell ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehen.
- Es kann für AC und DC **STROM-** und **SPANNUNGSMESSUNGEN** als auch für **FREQUENZMESSUNGEN** in Installationen mit CAT III bis zu 600 Volt (Spannung zwischen Phase und Erde) benutzt werden.
- Sie müssen die üblichen Sicherheitsbestimmungen einhalten, bezogen auf:
 - ♦ Das Schützen Ihrer selbst vor gefährlichen elektrischen Strömen.
 - ♦ Das Schützen des Messgerätes vor einer falschen Bedienung.
- Nur die mitgelieferten Messleitungen garantieren Übereinstimmung mit der Sicherheitsnorm. Sie müssen in einem guten Zustand sein, und falls nötig durch dasselbe Modell ersetzt werden.
- Messen Sie keine Stromkreise, die die Spannungs- oder Strom Limits übersteigen.
- Führen Sie keine Prüfung unter Umweltbedingungen durch, welche die Grenzwerte übersteigen, die in den Absätzen 6.2.1 angegeben werden.
- Prüfen Sie, ob die Batterien korrekt installiert sind.
- Bevor Sie die Messleitungen mit der Installation verbinden sollten Sie überprüfen, ob der Funktionsdrehschalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionswahlschalter dieselbe Funktion zeigen.

1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG

Lesen Sie die Empfehlung, die folgt, und die Anweisung in diesem Handbuch:



WARNUNG

Nicht Befolgen der Verwarnungen und/oder der Gebrauchsanweisung beschädigt vielleicht das Gerät und/oder seine Bestandteile und kann den Benutzer verletzen

- Entfernen Sie die Zange vom Leiter oder Stromkreis, wenn Sie den Messbereich ändern.
- Berühren Sie nie einen unbenutzten Anschluss, wenn das Messgerät mit dem Schaltkreis verbunden ist.
- Wenn Sie Widerstand messen, fügen Sie bitte keine Spannung hinzu. Obwohl es eine Schutz-Schaltung gibt, kann übermäßige Spannung doch noch Funktionsstörungen verursachen.
- Wenn Sie Strom mit der Zange messen, entfernen Sie zuerst alle Messleitungen von den Masse, Spannungs- und Widerstands-Anschlüssen des Gerätes.
- Bei der Strommessung beeinflussen starke Ströme, die nahe oder dicht an der Zange vorbeifließen, die Messgenauigkeit.
- Setzen Sie, wenn Sie Strom messen, den geprüften Leiter immer ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten.
- Wenn sich während der Messung der Wert der Anzeige nicht verändert, prüfen Sie, ob die HOLD-Funktion aktiv ist.

1.3. NACH GEBRAUCH

- Schalten Sie die Zange aus, sobald die Messungen abgeschlossen sind.
- Wenn das Instrument für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie.

1.4. DEFINITION DER ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE

Definition der Messkategorien gemäß der Norm IEC61010-1 2te Ausgabe

Überspannungskategorie I (CAT I)

Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind.

Überspannungskategorie II (CAT II)

Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind. (Über Stecker, z.B. in Haushalt, Büro, Labor usw.)

Überspannungskategorie III (CAT III)

Messungen in der Gebäudeinstallation

Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler angeschlossen

Überspannungskategorie IV (CAT IV)

Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation, Zähler, Hauptanschluss, primärer Überspannungsschutz

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Dank eines neuen Entwicklungskonzepts, das die doppelte Isolation sowie Übereinstimmung mit Kategorie III bis zu 600V zusichert (für Strommessungen), können Sie sich auf größtmögliche Sicherheits-Bedingungen verlassen.

Das Messgerät kann die folgenden Messungen ausführen:

- AC Spannung und AC + DC mit True RMS
- DC Spannung (V_{DC})
- AC Strom (I_{AC}) und AC + DC mit True RMS
- DC Strom (I_{DC})
- Frequenzmessung
- Widerstand
- Durchgangstest
- Peak (Spitzenwertermittlung) für Spannung und Strom
- Anlaufstrom / Einschaltstrom
- Oberwellengehalt THD
- Leistungsfaktor
- Drehfeldrichtung
- Temperatur
- Wirkleistung in 1 und 3 phasigen Systemen

Jeder dieser Parameter kann mittels des 7-stelligen Drehschalters ausgewählt werden, einschließlich einer AUS/(OFF)-Schalterstellung.

Die folgenden Tasten sind ebenfalls verfügbar: **HOLD**, **ZERO**, **Peak**, **“INRUSH“** und **““**. Eine genauere Beschreibung finden Sie in Abschnitt 4.2. Die gemessenen Werte erscheinen auf einer kontrastreichen LCD-Anzeige mit Anzeige von Maßeinheiten und Funktionen.

2.1. ECHT EFFEKTIVWERT (TRMS) UND MITTELWERT-DEFINITIONEN

Sicherheitstestgeräte für wechselnde Größen werden in zwei Kategorien geteilt:

- Geräte für den MITTELWERT: Geräte, die nur den Wert der Welle bei der Grundfrequenz messen (50 oder 60Hz).
- Geräte für den Echten Effektivwert (TRMS): Geräte, die den Effektivwert der getesteten Größe messen.

Mittelwert messende Geräte liefern nur den Wert der Grundfrequenz, während Effektivwert messende Geräte den Wert der gesamten Welle liefern, inklusive der Oberschwingungen (die innerhalb des Durchlässigkeitsbereichs des Geräts liegen). Dementsprechend sind die gemessenen Werte beider Modelle nur identisch, wenn die Welle rein sinusförmig ist.

2.2. EFFEKTIVWERT UND SCHEITELFAKTOR-DEFINITIONEN

Der Effektivwert des Stroms wird folgendermaßen definiert: „In einem Zeitraum, entsprechend dem einer Periode, gibt ein Wechselstrom mit einem Effektivwert der Stärke 1A beim Durchfluss eines Widerstandes die gleiche Energie ab, die im selben Zeitraum von einem Gleichstrom der Stärke 1A abgegeben werden würde.“

Von dieser Definition leitet sich der numerische Ausdruck: $G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$

Der Effektivwert wird als RMS (root mean square) angegeben. Der Scheitelfaktor (Crest Factor) wird definiert als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und

seines Effektivwertes: $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$. Dieser Wert ist je nach Wellenform des Signals

unterschiedlich, bei einer Sinuswelle beträgt er $\sqrt{2} = 1.41$. Wenn es Verzerrungen gibt, dann ist der Scheitelfaktor umso höher, je höher die Wellenverzerrung ist

3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG

3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG

Die gesamte Ausrüstung ist vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft worden. Es wurde dafür Sorge getragen, dass das Messgerät Sie unbeschädigt erreicht.

Dennoch ist es ratsam, einen Check durchzuführen, um einen möglichen Schaden zu entdecken, der während des Transportes verursacht worden sein könnte.

Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in Absatz 6.3.1 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler.

3.2. SPANNUNGSVERSORGUNG

Das Gerät wird mit einer 9V Batterie vom Typ NEDA 1604 IEC 6F22 JIS 006P ausgeliefert. Die Batterie-Lebensdauer beträgt ungefähr 200 Stunden.

Das Symbol  erscheint, wenn die Batterien beinahe erschöpft sind. Falls sie ersetzt werden müssen, folgen Sie den Anweisungen in Absatz 5.2.

3.3. KALIBRIEREN

Das Instrument erfüllt die technischen Merkmale, die in diesem Handbuch beschrieben werden. Die Einhaltung der Spezifikationen wird für ein Jahr garantiert.

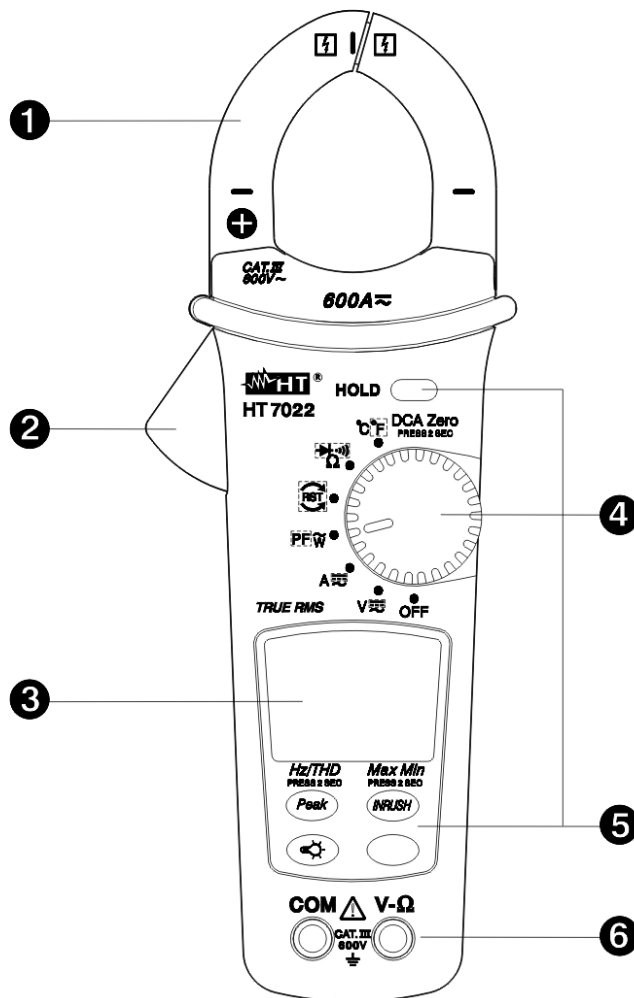
3.4. LAGERUNG

Um die Genauigkeit der Messungen, nach einer Zeit der Lagerung unter äußersten Umgebungs-Bedingungen zu garantieren, warten Sie eine Zeit lang, damit das Gerät zu den normalen Messbedingungen zurückkehrt. (Lesen Sie in den Angaben zu den Umgebungs-Spezifikationen in Absatz 6.2.1)

4. BEDIENUNGSANLEITUNG

4.1. GERÄTEBESCHREIBUNG

4.1.1. Funktionsbeschreibung



LEGENDE:

1. Induktive Zangenbacken.
2. Zangenöffner.
3. LCD Anzeige
4. Funktionswahlschalter
5. Funktionstasten
6. Eingangsbuchsen.

Abb. 1: Instrumentenbeschreibung

4.1.2. Auto Power Off Funktion

Automatische Abschaltung: Das Messgerät wird sich bei Nichtbenutzung nach 10 min automatisch abschalten um die Batterie zu schonen. Das APO Symbol wird im Display angezeigt. Um die automatische Abschaltung zu deaktivieren gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Messgerät aus
2. Drücken und halten Sie die PEAK Taste, während Sie den Drehschalter in eine beliebige Messfunktion stellen. Das APO Symbol erscheint nicht in der LCD Anzeige.

Die APO Funktion wird automatisch beim Einschalten des Messgerätes aktiviert.

4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

4.2.1. DCA Zero / HOLD Taste

Mit dieser Taste aktivieren Sie die HOLD Funktion, um die Anzeige des Messwertes einzufrieren. Das Symbol "**HOLD**" wird angezeigt. Erneutes Drücken der Taste deaktiviert die Hold Funktion. Drücken Sie für 2sec auf die Taste, so wird die ZERO Funktion aktiviert. Diese Funktion ist nur bei Auto DC, DC und AC + DC Messungen verfügbar.

4.2.2. Peak Hz-THD Taste

Drücken Sie die **PEAK** Taste, um die Maximum- (**MAX**) und Minimum- (**MIN**), Spitzenwert zu ermitteln. Durch Drücken der Peak Taste können die Werte zyklisch abgerufen werden. Alle Werte werden fortlaufend aktualisiert auch, wenn nur einer dieser Werte aktuell angezeigt wird. Beide Werte werden im Speicher festgehalten. Drücken Sie für 2sec auf die Peak Taste, so wird die Peak Funktion deaktiviert.

Drücken Sie im normalen Messmodus für 2sec auf die Peak Taste, so wird die Hz und THD % Funktion aktiviert (Oberwellengehalt in %). Der THD% Wert gibt die Gesamtverzerrung in % verursacht durch die Oberwellen bis zur 25. Ordnung an.

Diese Funktion vergleicht die Größe zwischen 0% und 100% der vorhandenen nicht-sinusförmigen Wellenform mit der Sinusform, und ist dann der Indikator für die vorhandenen Harmonischen (Oberwellen). Eine reine Sinusform (enthält keine Oberwellen), wird mit 0.0% angezeigt. Je höher die Anzeige in % desto höher der Anteil der Harmonischen (Oberwellen) im Netz.

Drücken Sie für 2sec auf die Peak Taste, so wird die THD% Funktion deaktiviert.

Diese Funktion ist nur bei Auto DC, DC und AC + DC Messungen verfügbar.

“**rdy**” Meldung wird angezeigt bei AC Spannungen <10Vrms oder AC Strömen <10Arms.

“**out.F**” Meldung wird angezeigt bei Frequenzwerten außerhalb vom Bereich 45÷65Hz.

4.2.3. Inrush / MAX / MIN Taste

Drücken Sie die INRUSH Taste (z.B. zur AC Einschaltstromermittlung beim Starten von elektrischen Motoren) um mit einer Integrationsperiode von 100ms den Wert zu erfassen.

INRUSH und “- - -” Meldung werden angezeigt, wartend auf das Triggersignal (siehe Kapitel Inrush) . Drücken Sie **INRUSH** Taste um den Modus zu verlassen.

Drücken Sie für 2sec auf die **INRUSH** Taste, so wird die MAX / MIN Funktion aktiviert.

Durch Drücken der INRUSH Taste können die MAX / MIN Werte zyklisch abgerufen werden. Alle Werte werden fortlaufend aktualisiert auch, wenn nur einer dieser Werte aktuell angezeigt wird. Im Display wird entsprechend „Max“ bzw. „Min“ blinkend angezeigt. Beide Werte werden im Speicher festgehalten. Drücken Sie für 2sec auf die INRUSH Taste, so wird die MAX /MIN Funktion deaktiviert. Die Auto Power Off Funktion ist im Max/Min Mode deaktiviert.

4.2.4. Taste: Hintergrundbeleuchtung

Mit dieser Taste aktivieren Sie die Hintergrundbeleuchtung,

Halten Sie die  Taste kurz gedrückt, um die Hintergrundbeleuchtung ein- oder auszuschalten. Diese Funktion wird 30 Sekunden nach der letzten Drehung des Funktionswahlschalters oder Tastendrucks wieder deaktiviert um die Batterie zu schonen.

Drücken Sie für 2sec auf die  Taste, so wird interne Batteriespannung in V angezeigt. Die Batterie sollte bei Spannungen unter 7.00 Volt ersetzt werden. Siehe Abschnitt 5.2

4.2.5. MODUS (Blaue) Taste

Drücken der blauen Taste ermöglicht die Auswahl mehrerer Funktionen (alle die blau um den Funktionsdrehwahlschalter herum hinterlegt sind)

Im Folgenden sind es die Funktionen:

1. **Auto AC/DC Modus:** In diesem Modus erkennt das Messgerät automatisch eine AC oder DC Größe und wählt selbstständig die entsprechende Einheit aus.
2. **AC mode:** AC TRMS Spannung und Strommessung "AC" Symbol festgestellt
3. **DC mode:** DC Spannung und Strommessung "DC" Symbol festgestellt
4. **AC+DC mode:** AC+DC TRMS Spannung und Strommessung. Dieser Modus erfasst auch die DC Komponente welche bei verzerrten Wechselstromgrößen vorhanden sind, und ermöglicht daher eine präzise Messung auch dort wo sonst auch TRMS Messgeräte nicht gleichwertig messen können (z.B. bei Messungen vor und hinter dem Frequenzumrichter, Schweißmaschinen, stark nicht linearen Lasten etc).
5. Auswahl zwischen Wirkleistung und Leistungsfaktor.
6. Auswahl zwischen Widerstand, Durchgangsprüfung, Diodentest.
7. Auswahl zwischen °C und °F Temperaturmessung.

4.3. FUNKTIONEN DES DREHWAHLSCHALTERS

4.3.1. AC, DC, AC+DC Spannungsmessung (TRMS), Frequenz & THD%



WARNUNG

- Die maximale Eingangsspannung beträgt 1000V ACrms oder DC. Versuchen Sie nicht, irgendeine Spannung zu messen, die die Grenzwerte übersteigt. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

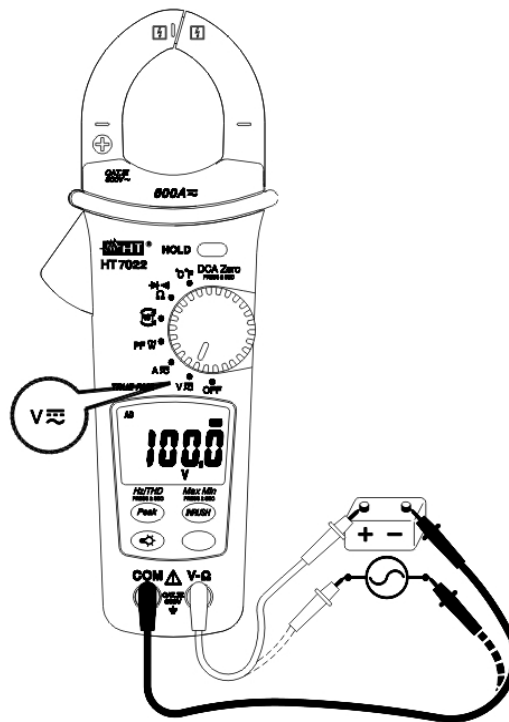


Abb. 2 AC und DC Spannungsmessung

- Wählen Sie die " $V\sim$ " Position.
- Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse.
- Drücken Sie zyklisch die Mode Taste um den gewünschten Modus zu erhalten
- Verbinden Sie die Messspitzen mit dem gewünschten Stromkreis. Das Messgerät zeigt Ihnen den entsprechenden Messwert an
- Wenn auf dem Display das "O.L." Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert außerhalb des Messbereiches (>1000V DC oder ACrms) **out.F** wird angezeigt wenn die Frequenz > 500Hz ist.
- Bei DC Messungen wird ein „-“ Symbol angezeigt wenn die Spannung negativ ist.
- Für Max/ Min, Peak und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1.
- Für Frequenz und THD% Messungen siehe Kapitel 4.2.2.

4.3.2. Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung



WARNUNG

Entfernen Sie vor der Widerstandsmessung alle Spannungen vom Messobjekt und entladen Sie alle Kondensatoren, falls vorhanden.

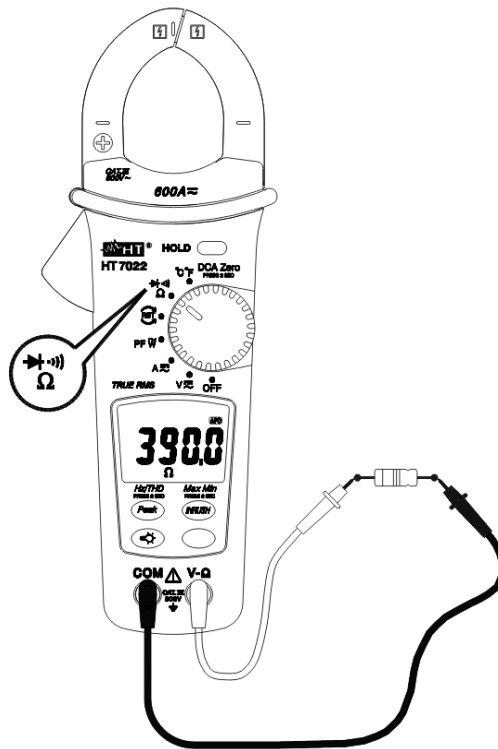


Abb. 3: Widerstandsmessung und Durchgangstest

1. Wählen Sie die “ Ω •)) $\rightarrow$ ” Funktion
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem gewünschten Messobjekt (s. Abb.). Der Messwert wird auf dem Display angezeigt.
4. Drücken Sie die Mode Taste um die Durchgangsprüfung zu aktivieren. Das Symbol •)) erscheint im Display. Der Summer ertönt, wenn der Messwert kleiner als etwa 30 Ω ist.
5. Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert außerhalb des Messbereiches.
6. Für Max/ Min und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1.

4.3.3. AC, DC, AC+DC Strommessung, Frequenz und THD%



WARNUNG

Entfernen Sie vor der Messung alle Messleitungen vom Messobjekt und vom Messgerät.

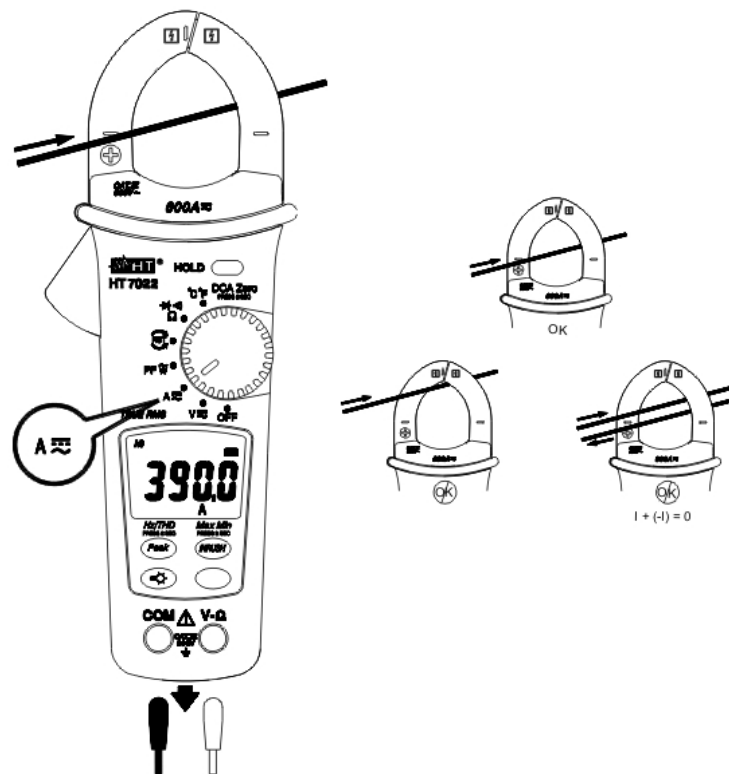


Abb. 4: AC & DC Strommessung

1. Wählen Sie die "**A** ~" Funktion
2. Drücken Sie zyklisch die Mode Taste um den gewünschten Modus zu erhalten
3. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter. Achten Sie dabei auf die Ausrichtungsmarkierungen auf den Zangenbacken. Der gemessene Strom wird im Display angezeigt.
4. Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert außerhalb des Messbereiches. ($> 620A$). **out.F** wird angezeigt wenn die Frequenz $> 400Hz$ ist.
5. Für Max/ Min, Peak und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1.
6. Für Frequenz und THD% Messungen siehe Kapitel 4.2.2.

WARNUNG



Die Stromzange hat einen internen Filter, daher kann es vorkommen, dass es manchmal einige Sekunden dauert bis der Wert 0 im Display angezeigt wird.

4.3.4. Inrush (Einschaltstrom Messung)



WARNUNG

Entfernen Sie vor der Messung alle Messleitungen vom Messobjekt und vom Messgerät.

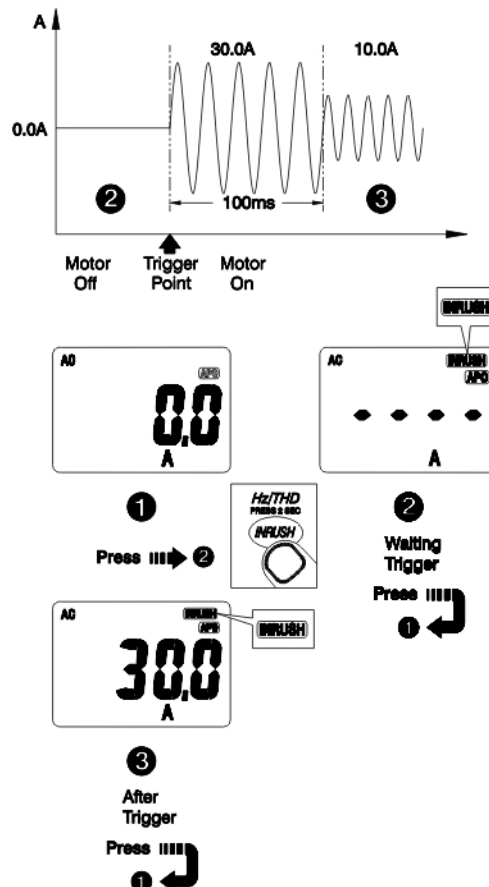


Abb. 5 : Einschalt- Strommessung

1. Wählen Sie die “ **A** $\sim$ ” Funktion
2. Drücken Sie zyklisch die Mode Taste um den AC Modus zu erhalten
3. Drücken Sie die Inrush Taste, „-- - -“, wird angezeigt, das Messgerät wartet auf das Triggersignal des startenden Motors.
4. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter. Achten Sie dabei auf die Ausrichtungsmarkierungen auf den Zangenbacken. Der gemessene Einschaltstrom wird nach Einschalten des Motors vom Trigger erkannt, erfasst und im Display angezeigt (die Integrationsperiode beträgt 100ms)
5. Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert außerhalb des Messbereiches. (> 620A). **out.F** wird angezeigt wenn die Frequenz > 400Hz ist.
6. Drücken Sie **INRUSH** Taste um den Modus zu verlassen.

4.3.5. Dioden Test



WARNUNG

Entfernen Sie vor der Messung alle Spannungen vom Messobjekt und entladen Sie alle Kondensatoren, falls vorhanden.

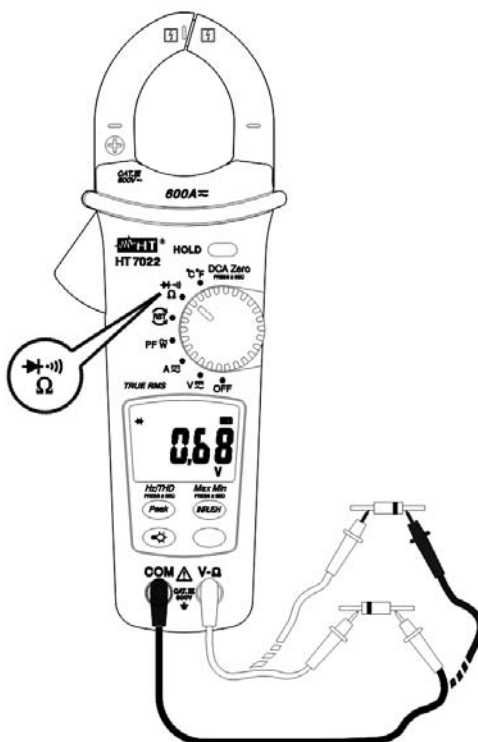


Abb. 6: Diodentest

1. Wählen Sie die $\Omega \rightarrow \rightarrow$ Funktion
2. Drücken Sie die Mode Taste um den Diodentest zu aktivieren. Das Symbol $\rightarrow \rightarrow$ erscheint im Display
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse.
4. Schließen Sie die rote Messleitung an die positive Seite (Anode) der Diode an und die schwarze Messleitung an die negative Seite (Kathode)
5. Der typische Spannungsabfall ist 0.4 ~ 1.0 V
6. Kehren Sie die Verbindungen um und messen Sie die Spannung über der Diode noch einmal. Die Messergebnisse können wie folgt gedeutet werden:

	Anode verbinden mit Rot +, Kathode verbinden mit Schwarz -	Verbindung tauschen
Diode O.K.	0.4V ~ 1.0V	" OL "
	" OL "	0.4V ~ 1.0V
Diode n.O.K.	1.1V ~ 2.5V	" OL "
	" OL "	1.1V ~ 2.5V
	0.4V ~ 0.9V	0.4V ~ 0.9V
	0V	0V
	" OL "	" OL "

4.3.6. Wirkleistung und Leistungsfaktor in 1-phasigen Systemen



WARNUNG

- Die maximale Eingangsspannung beträgt 1000V ACrms oder DC. Versuchen Sie nicht, irgendeine Spannung zu messen, die die Grenzwerte übersteigt. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

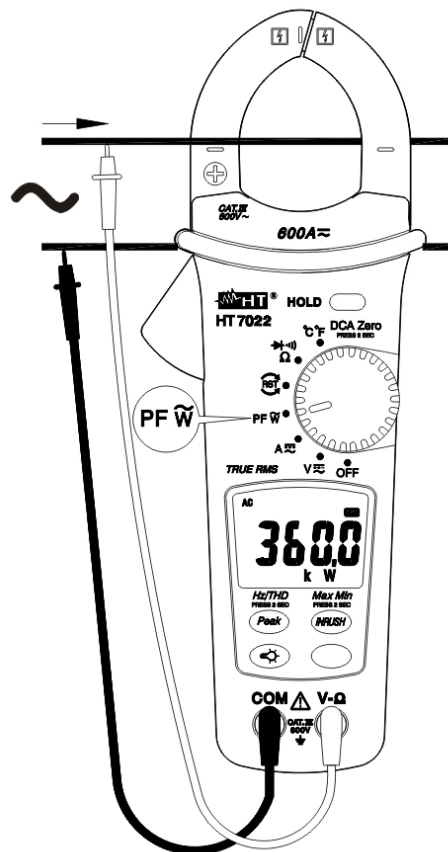


Abb. 7 Wirkleistung und Leistungsfaktor

- Wählen Sie die **PF W~** Position.
- Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse..
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem gewünschten Messobjekt. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter (Die Wirkleistung wird angezeigt).
- “**OL.U**” Meldung erscheint im Display sofern die Spannung >1000V ACrms ist. “**OL.A**” Meldung erscheint im Display sofern der Strom >620A ACrms ist. “**OL.UA**” Meldung erscheint im Display sofern der gemessene Strom >620A ACrms und die Spannung >1000V ist. “**±OL kW**” erscheint im Display sofern die Wirkleistung >600kW oder < -600kW. Die Meldung “**0.000 kW**” wird angezeigt bei gemessenen Spannungen von <0.5VACrms oder gemessenen Strömen <0.5Arms.
- Das “-” Symbol im Display deutet auf Generatorbetrieb hin, überprüfen sie die Stromflussrichtung.
- Für Max/ Min und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1

4.3.7. Leistungsfaktormessung in 1-phasigen Systemen

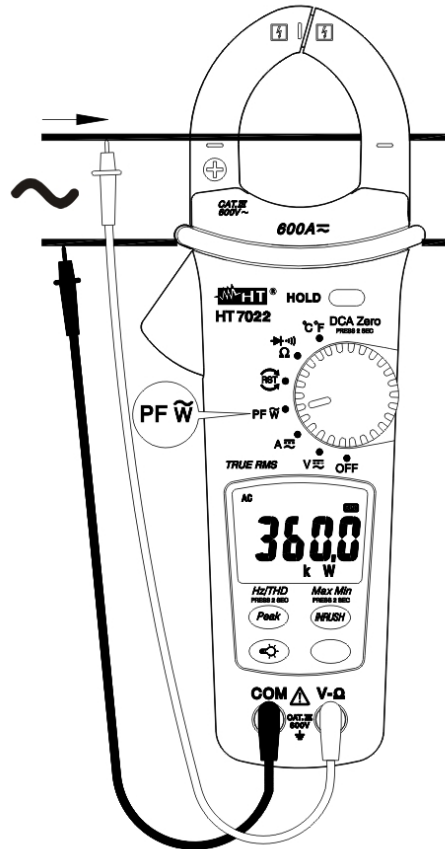


Abb. 7a Wirkleistung und Leistungsfaktor

1. Wählen Sie die **PF W~** Position.
2. Drücken sie die Mode Taste um die Funktion Leistungsfaktor „PF“ auszuwählen. Die - - - Zeichen erscheinen im Display.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse..
4. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem gewünschten Messobjekt. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter. Der Leistungsfaktor wird angezeigt.
5. Die Meldung **PF - - - -** wird angezeigt bei gemessenen Spannungen von <0.5VACrms oder gemessenen Strömen <0.5Arms.
6. Das “-” Symbol im Display deutet auf kapazitiven Leistungsfaktor hin.
7. Für Max/ Min und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1

4.3.8. Wirkleistungsmessung in 3 phasigen Systemen (3 Leiter)

WARNUNG



- Die maximale Eingangsspannung beträgt 1000V ACrms oder DC. Versuchen Sie nicht, irgendeine Spannung zu messen, die die Grenzwerte übersteigt. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

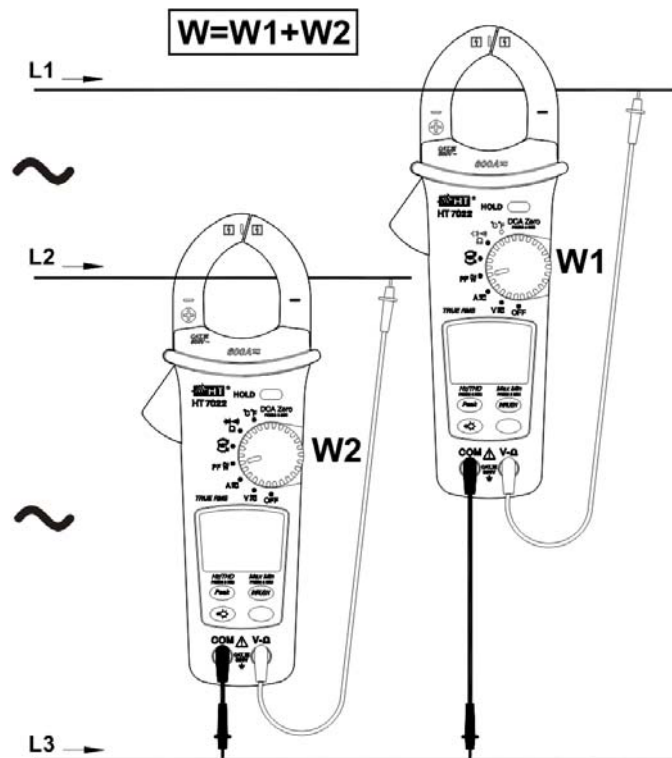


Abb.8 Wirkleistung und Leistungsfaktor in 3-phasigen Systemen (3 Leiter)

- Wählen Sie die **PF W~** Position
- Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse..
- Verbinden Sie die Prüfspitzen mit den Phasen L1 und L3. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter der Phase 1 (erste Messung von W1) danach verbinden Sie die Prüfspitzen mit den Phasen L2 und L3. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit den Leiter der Phase 2 (Messung W2). Die totale Wirkleistung ist die Summe der Werte W1 und W2.
- "**OL.U**" Meldung erscheint im Display sofern die Spannung >1000V ACrms ist. "**OL.A**" Meldung erscheint im Display sofern der Strom >620A ACrms ist. "**OL.UA**" Meldung erscheint im Display sofern der gemessene Strom >620A ACrms und die Spannung >1000V ist. "**±OL kW**" erscheint im Display sofern die Wirkleistung >600kW oder < -600kW. Die Meldung "**0.000 kW**" wird angezeigt bei gemessenen Spannungen von <0.5VACrms oder gemessenen Strömen < 0.5Arms.
- Das "-" Symbol im Display deutet auf Generatorbetrieb hin (negative Wirkleistung, überprüfen sie die Stromflussrichtung und den korrekten Anschluss der Stromzange
- Für Max/ Min und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1

4.3.9. Wirkleistungsmessung in 3 phasigen Systemen (4 Leiter)

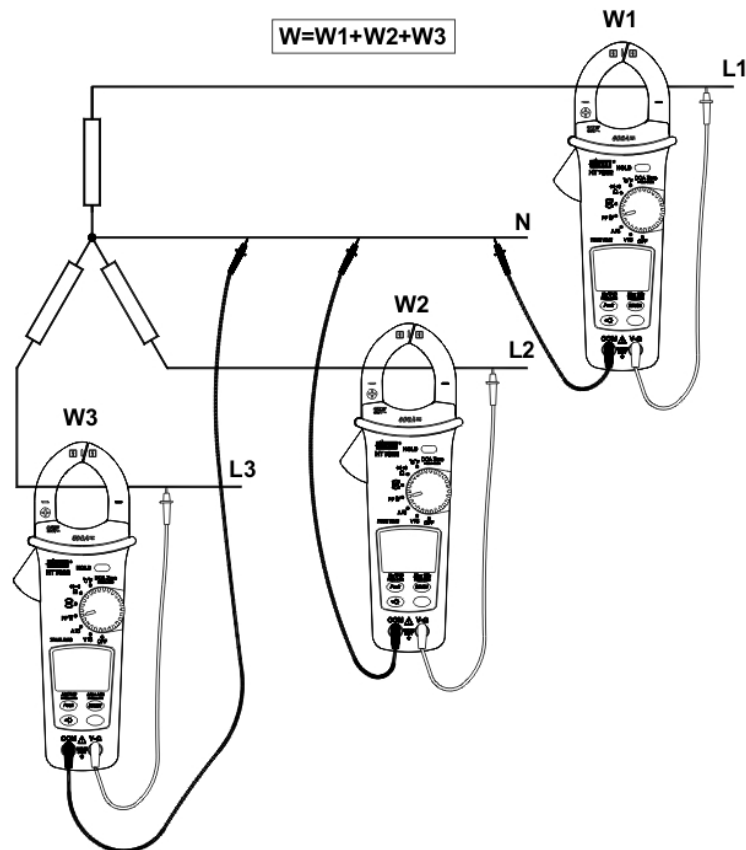


Abb.9 Wirkleistung und Leistungsfaktor in 3-phasigen Systemen (4 Leiter)

1. Wählen Sie die **PF W~** Position
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse..
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit der Phase L1 und dem Neutraleiter N. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit einen einzelnen Leiter der Phase 1 (erste Messung von W1) danach verbinden Sie die Prüfspitzen mit der Phase L2 und dem Neutraleiter N. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit den Leiter der Phase 2 (Messung W2). Abschließend verbinden Sie die Prüfspitzen mit der Phase L3 und dem Neutraleiter N. Öffnen Sie die Zangenbacken und umschließen Sie damit den Leiter der Phase 3 (Messung W3). Die totale Wirkleistung ist die Summe der Werte W1, W2 und W3.
4. "**OL.U**" Meldung erscheint im Display sofern die Spannung >1000V ACrms ist. "**OL.A**" Meldung erscheint im Display sofern der Strom >620A ACrms ist. "**OL.UA**" Meldung erscheint im Display sofern der gemessene Strom >620A ACrms und die Spannung >1000V ist. "**±OL kW**" erscheint im Display sofern die Wirkleistung >600kW oder < -600kW. Die Meldung "**0.000 kW**" wird angezeigt bei gemessenen Spannungen von <0.5VACrms oder gemessenen Strömen < 0.5Arms.
5. Das "-" Symbol im Display deutet auf Generatorbetrieb hin (negative Wirkleistung, überprüfen sie die Stromflussrichtung und den korrekten Anschluss der Stromzange
6. Für Max/ Min und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1.

4.3.10. Drehfeldrichtungsmessung



WARNUNG

- Die maximale Eingangsspannung beträgt 1000V ACrms oder DC. Versuchen Sie nicht, irgendeine Spannung zu messen, die die Grenzwerte übersteigt. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

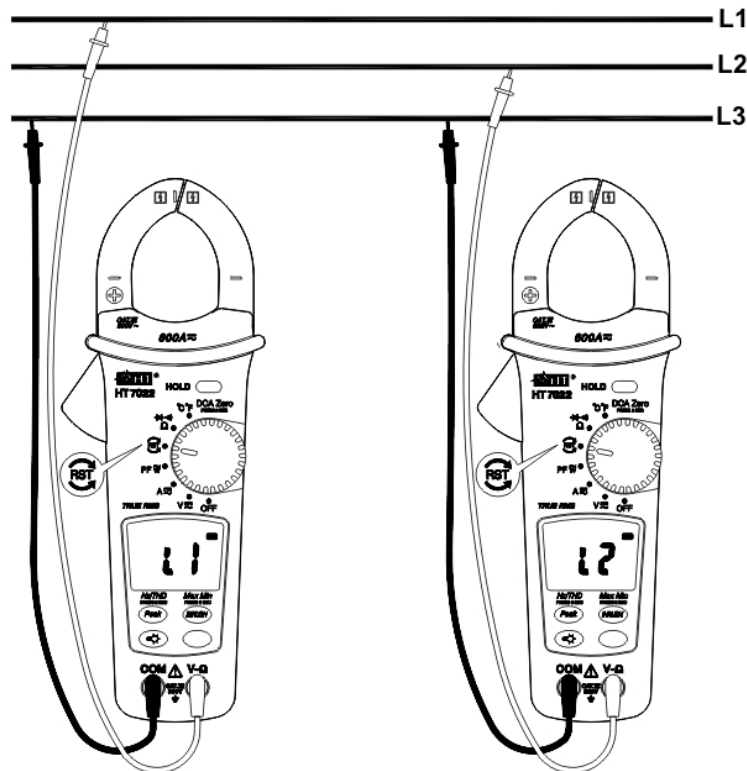


Abb. 10 Drehfeldmessung

- Wählen Sie die "RST" Position.
- Verbinden Sie die rote Messleitung mit der V/ Ω Buchse, und die schwarze Messleitung mit der COM Buchse.
- Verbinden Sie die rote Messleitung mit dem Leiter der Phase 1 und die schwarze Messleitung mit dem Leiter der Phase 3. Unter normalen Bedingungen von Spannung und Frequenz wird „L1“ für ca. 3 sec im Display angezeigt, danach wird L2 im Display angezeigt, nachfolgend mit einem doppelten Piepton.
- Verbinden Sie nun die rote Prüfspitze mit dem Leiter der 2. Phase. Das Messergebnis wird kurz darauf angezeigt. Die Anzeige "1.2.3." mit dem "RST" Symbol bedeutet eine korrekte Drehfeldrichtung. Die Anzeige "3.2.1." mit dem "RST" Symbol bedeutet eine inkorrekte Drehfeldrichtung.
- Drücken Sie die **MODE** Taste um die Messung zu wiederholen.
- "LoV" Anzeige bedeutet, dass die gemessene Spannung < 30VACrms ist. "OLV" Anzeige bedeutet, dass die gemessene Spannung > 1000VACrms ist. "out.F" Anzeige bedeutet, dass die Frequenz der Spannung außerhalb vom 50 – 60Hz Bereich liegt.
- Die Anzeige "- - -", mit dem "RST" Symbol, bedeutet, dass das Ergebnis durch eine nicht stabile Frequenz nicht ermittelt werden kann.

4.3.11. Temperaturmessung

ACHTUNG



Knicken Sie das Thermoelement nicht. Durch Wiederholtes verbiegen kann der Fühler brechen. Berühren Sie mit dem Temperatursensor keine Oberfläche, die unter Spannung steht, oberhalb 30 V AC oder 60V DC, solche Spannungen können einen Stromschlag verursachen.

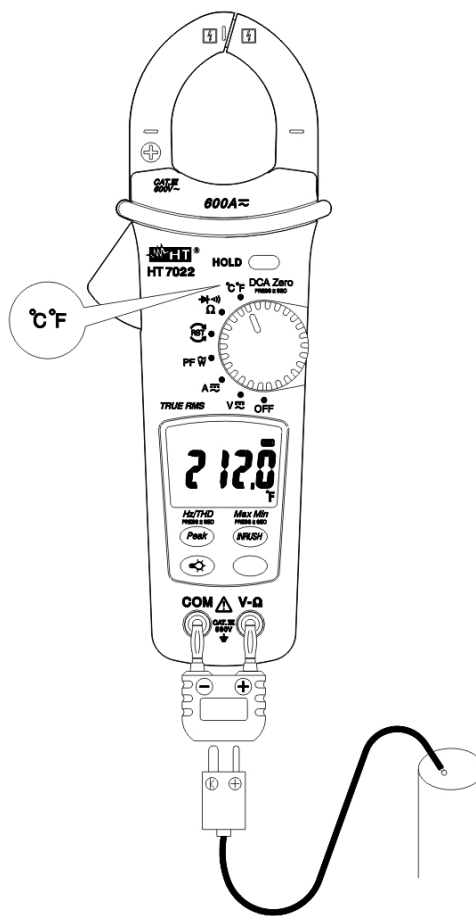


Abb. 11 Temperaturmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter in die °C °F Position.
2. Drücken Sie die Mode Taste um die Temperaturmessung zu aktivieren. Das Symbol "°C" oder "°K" erscheint im Display.
3. Stecken Sie den Typ K Fühler in den V-Ω und COM Eingang unter Benutzung des Standardadapters. Achten Sie auf die korrekte Polarität. Die Temperatur wird Ihnen im Display angezeigt.
4. Für Max/ Min, Peak und Hold Messungen siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.1.

5. WARTUNG UND PFLEGE

5.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Diese Stromzange ist ein Präzisionsmessgerät. Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte bei der Messung oder bei der Lagerung um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
2. Setzen Sie das Messgerät nicht Umgebungen mit hoher Temperatur, hoher Luftfeuchtigkeit oder direkter Sonneneinstrahlung aus.
3. Schalten Sie das Messgerät nach Gebrauch wieder aus. Bei längerer Lagerung sollten Sie die Batterien entfernen um ein Auslaufen zu verhindern.

5.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn im Display "**+ -**" erscheint, müssen die Batterien gewechselt werden.

Drücken Sie für 2 sec auf die  Taste, so wird interne Batteriespannung in V angezeigt. Die Batterie sollte bei Spannungen unter 7.00 Volt ersetzt werden.



ACHTUNG

Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten diese Prozedur durchführen. Entfernen Sie alle Messleitungen oder Messobjekte von der Zange bevor die Batterien gewechselt werden.

1. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in die OFF Stellung.
2. Entfernen Sie die Messleitungen und zu messende Leiter aus den Zangenbacken.
3. Schrauben Sie das Batteriefach auf und entfernen Sie den Deckel.
4. Ersetzen Sie die alte Batterie durch eine des gleichen Typs. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
5. Setzen Sie das Batteriefach wieder auf und schrauben Sie es fest.
6. Entsorgen Sie die alte Batterie auf geeignete Weise.

5.3. REINIGEN

Zum Reinigen des Messgerätes kann ein weiches trockenes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie keine feuchten Tücher, Lösungsmittel oder Wasser usw.

5.4. UMWELT / ENTSORUNG



Achtung: Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät und die einzelnen Zubehörteile fachgemäß und getrennt voneinander entsorgt werden müssen.

6. TECHNISCHE DATEN

6.1. EIGENSCHAFTEN

Die Genauigkeit ist angegeben als [% der Anzeige + Ziffer]. Die Genauigkeit bezieht sich auf folgende Umweltbedingungen: 23°C ± 5°C mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von <80%.

DC Spannung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand	Überlastschutz
0.00÷59.99V	0.01V	±(0.7%rdg + 5dgt)	3MΩ, <100pF	1000VACrms
60.0÷599.9V	0.1V			
600÷1000V	1V			

AC, AC + DC Spannung (TRMS)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangs- widerstand	Frequenz bereich	Überlastschutz
0.00÷59.99V	0.01V	±(1.0%rdg + 5dgt)	3MΩ <100pF	45÷500Hz	1000VACrms
60.0÷599.9V	0.1V				
600÷1000V	1V				

Peak AC Spannung (Peak Max / Peak Min)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
5.0÷84.9V	0.1V	±(3.0%rdg + 15dgt)	1000VACrms
85÷1400V	1V		

Genauigkeit definiert für Sinuswelle, ACV>5Vrms, Frequenz: 50 – 400Hz

DC Current

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.0÷600.0A	0.1A	±(1.5%rdg + 5dgt)	600Arms

Positionsfehler: ± 1.0%rdg

AC, AC+DC TRMS Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Frequency Messbereich	Überlastschutz
0.0÷600.0A	0.1A	±(1.5%rdg + 5dgt))	45÷65Hz	600Arms
		±(2.5%rdg + 5dgt)	66÷400Hz	

Positionsfehler: ± 1.0%rdg

Peak AC Strom (Peak Max / Peak Min)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
5.0÷84.9A	0.1A	±(3.0%rdg + 15dgt)	600ACrms
85÷850A	1A		

Genauigkeit definiert für eine Sinuswelle ACA>5Arms, Frequenz: 50 – 400Hz

Inrush Strom (Einschaltstrom)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
10.0÷59.9A	0.1A	±(2.5%rdg + 2A)	600ACrms
60.0÷600.0A	1A	±(2.5%rdg + 5dgt)	

Genauigkeit: definiert für eine Sinuswelle, ACA>10Arms, Frequenz: 50/60Hz

Intervall: ca. 100ms

Frequenz

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Inputs	Überlastschutz
20.0÷399.9Hz	0.1Hz	±(0.1%rdg + 5dgt)	5VACrms	1000VACrms
0.400÷4kHz	0.001kHz		5AACrms	600AACrms

Messung ergibt 0.0Hz bei Signalen mit Frequenz <10.0Hz

THD% (Oberwellen bis zur 25^{ten})

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
THD%	0÷100%	$\pm(3.0\%rdg + 10dgt)$	1000VACrms / 600AACrms

“rdy” Meldung wird angezeigt bei: ACV<10VACrms oder ACA<10AACrms

“out.F” Meldung wird angezeigt wenn die Signalfrequenz außerhalb von 45÷65Hz liegt.

Wirkleistung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.015÷3.999kW	0.001kW	$\pm(2.5\%rdg + 5dgt)$ (45÷65Hz) $\pm(3.5\%rdg + 5dgt)$ (66÷400Hz)	1000VACrms / 600AACrms
4.00÷39.99kW	0.01kW		
40.0÷399.9kW	0.1kW		
400÷600kW	1kW		

Genauigkeit: definiert für eine Sinuswelle,, ACV>10Vrms, ACA>5Arms, Freq: 45-65Hz, PF=1.00

Leistungsfaktor (cosφ)

Messbereich	Genauigkeit	Überlastschutz
-1.00 ÷ 0.00 ÷ 1.00	$\pm 3.0^\circ$	1000VACrms / 600AACrms

Widerstand und Durchgangsprüfung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Summer	Überlastschutz
0.0÷599.9Ω	0.1Ω	$\pm(1.0\%rdg + 5dgt)$	$\leq 30\Omega$	600VACrms
0.600÷5.999kΩ	0.001kΩ			
6.00÷19.99kΩ	0.01kΩ			

Max. Leerlaufspannung: 2.4V

Diodentest

Messbereich	Genauigkeit	Überlastschutz
0.00÷2.00V	$\pm(1.0\%rdg + 5dgt)$	600VACrms

Max. Leerlaufspannung: 3.0V

Temperatur

Messbereich		Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
°C	-50.0÷399.9°C	±(1.0%rdg + 3°C)	600VACrms	
	-400.0÷1000°C			
°F	-58.0÷751.9°F	±(1.0%rdg + 6°F)		
	-752.0÷1832°F			

Genauigkeit: definiert für stabile Temperatur innerhalb $\pm 1^\circ C$

6.1.1. Sicherheit

Sicherheitsstandard:

EN 61010-1

Isolation:

Klasse 2, doppelte, verstärkte Isolation

Verschmutzungsgrad:

2

Maximale Höhe:

2000m

Überspannungskategorie:

CAT III 600V gegen Erde

6.1.2. Allgemeine Daten
Mechanische Eigenschaften

Abmessungen BxHxT:

235 x 78 x 51 mm

Gewicht (inklusive Batterie):

ca. 380g

Zangenöffnung:

45mm

Max Leiterdurchmesser:

35mm

Stromversorgung

Batterie:	1 Batterie 9V NEDA 1604 IEC 6F22 JIS 006P.
Batteriewarnanzeige:	"  " wird angezeigt wenn die Batteriespannung zu niedrig ist.
Automatische Abschaltung:	Das Messgerät wird sich bei Nichtbenutzung nach 10 min automatisch abschalten
Batterielebensdauer:	Ca. 50 Stunden

Anzeige

Eigenschaften:	3 5/6 stelliges LCD Display mit 6000 Digit + Dezimalpunkt und Symbolen, Hintergrundbeleuchtung
Abtastrate:	3mal /sec
Messverfahren:	TRMS

6.2. UMWELTBEDINGUNGEN**6.2.1. Klimabedingungen**

Bezugstemperatur:	23° ± 5°C
Betriebstemperatur:	0 - 50 °C
Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<75% relative Feuchte
Lagertemperatur:	-20 - 60 °C
Lager-Luftfeuchtigkeit:	<80% relative Feuchte

6.2.2. EMV

Gemäß EN61326-1 (1997) + A1 (1998) + A2 (2001).

Dieses Produkt ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 72/23/EWG, der EMV Richtlinie 89/336/EWG und der Richtlinie 93/68/EWG

6.3. ZUBEHÖR**6.3.1. Lieferumfang**

- Stromzange
- Messleitungen
- Schutztasche
- Batterie
- Bedienungsanleitung
- Temperaturfühler (K-Typ flexibel)

6.3.2. Optionales Zubehör

- TK107: Typ K Fühler für Luft und Gas
- TK108: Typ K Fühler für halbfeste Substanzen
- TK109: Typ K Fühler für Flüssigkeiten
- TK110: Typ K Fühler für Oberflächen
- TK111: Typ K Fühler für Oberflächen mit 90° Winkel

7. GARANTIE

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb dieses hochwertigen HTI Messgerätes.

Es wurde nach höchsten Qualitätsmaßstäben für Bauteile und Verarbeitung gefertigt. Die Betriebsbereitschaft seiner Funktionen wurde gemäß dem hohen Prüfstandard von HTI getestet. HT Instruments gewährt auf Material wie Verarbeitung eine Garantie von zwei Jahren ab Kaufdatum, vorausgesetzt, das Gerät wurde nicht geöffnet oder in seiner Bauweise verändert.

Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Zubehör und Batterien (nicht durch die Garantie gedeckt)
- Reparaturen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung (einschließlich Anpassung an bestimmte Anwendungen, die in der Bedienungsanleitung nicht berücksichtigt sind) oder durch unsachgemäße Kombination mit inkompatiblen Zubehörteilen oder Geräten erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von Beschädigungen durch ungeeignete Transportverpackung erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von vorhergegangenen Reparaturversuchen durch ungeschulte oder nicht autorisierte Personen erforderlich werden.
- Geräte, die aus irgendwelchen Gründen vom Kunden selbst modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis unserer technischen Abteilung dafür vorlag.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung darf ohne das Einverständnis des Herstellers in keiner Form reproduziert werden.

Unsere Produkte sind patentiert und unsere Warenzeichen eingetragen. Wir behalten uns das Recht vor, Spezifikationen und Preise aufgrund eventuell notwendiger technischer Verbesserungen oder Entwicklungen zu ändern.