



HT9020

Bedienungsanleitung

CE

Inhalt:

1.	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN	2
1.1.	Vorwort	2
1.2.	Während der Anwendung	3
1.3.	Nach Gebrauch	3
1.4.	messkategorien-Definition (Überspannungskategorien)	3
2.	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	4
2.1.	Messgeräte mit Mittelwert und mit True RMS	4
2.2.	Definition von True RMS wert und Crest-Faktor	4
3.	VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG	5
3.1.	Vorbereitende Prüfung	5
3.2.	Versorgung des Gerätes	5
3.3.	Kalibrierung	5
3.4.	Lagerung	5
4.	BEDIENUNGSANLEITUNG	6
4.1.	Gerätebeschreibung	6
4.1.1.	Funktionsbeschreibung	6
4.1.2.	Ausrichtungsmarkierungen	6
4.1.3.	Handschutzeinrichtung	7
4.1.4.	Angabe der konventionellen Stromrichtung	7
4.2.	Tastenbeschreibung	8
4.2.1.	Funktionstasten F1 – F2 – F3 – F4/OK	8
4.2.2.	H/ESC/  Taste	8
4.3.	Anfangs-Bildschirm	8
5.	GERÄTEFUNKTIONEN	9
5.1.	Stellung "Settings": Geräte-Einstellungen	9
5.2.	Berührungslose SpannungsErkennung	9
5.3.	DC Spannungsmessung	10
5.4.	AC/AC+DC Spannungsmessung	12
5.4.1.	Spannungsoberwellen	14
5.4.2.	Prüfung der Phasenfolge und der Phasengleichheit mit einer Messspitze	15
	Prüfung der Phasengleichheit	17
5.5.	DC Strommessung	19
5.6.	AC/AC+DC Strommessung	21
5.6.1.	Stromoberwellen	23
5.6.2.	Dynamic Inrush: Strommessung (Messung des Anlaufstroms)	24
5.7.	DC Leistungs & EnergieMessung	26
5.8.	AC/AC +DC Leistungs & EnergyMessung	30
5.9.	Stellung "  ": Widerstand- und Durchgangsmessung	36
6.	WARTUNG UND PFLEGE	39
6.1.	Allgemeine Informationen	39
6.2.	Batteriewechsel	39
6.3.	Reinigung	39
6.4.	Lebensende	39
7.	TECHNISCHE DATEN	40
7.1.	Technische Eigenschaften	40
7.1.1.	Richtlinien	42
7.1.2.	Allgemeine Eigenschaften	42
7.2.	Umweltbedingungen	42
7.2.1.	Klimabedingungen für den Gebrauch	42
7.3.	Lieferumfang	42
8.	SERVICE	43
8.1.	Garantiebedingungen	43
8.2.	Service	43
9.	ANHANG – THEORETISCHE INFORMATIONEN	44
9.1.	Berechnung der Leistungen in "AC 1P" Betrieb	44
9.2.	Berechnung der Leistungen in "AC 3P" Betrieb	44
9.3.	Berechnung der Leistungen in "DC" Betrieb	44
9.4.	Spannungs- und Stromoberwellen	45
9.5.	Grenzwerte für Oberwellen	46
9.6.	Vorhandensein von Oberwellen: Gründe	46

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN61010-1 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.

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 oder Material, Dampf oder Staub.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, wenn Sie keine Messung durchführen.
- Berühren Sie keine offen liegenden leitfähigen Metallteile wie ungenutzte Messleitungen, Anschlüsse, 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

Die folgenden Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung und auf dem Gerät benutzt:



Vorsicht: Beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung. Falscher Gebrauch kann zur Beschädigung des Messgerätes oder seiner Bestandteile führen.



Gefahr-Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages.



Messgerät doppelt isoliert.



Wechselspannung oder -strom



Gleichspannung oder -strom



Erdung

1.1. VORWORT

- Dieses Gerät ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehen.
- Das Gerät kann zur Messung von **STROM** und **SPANNUNG** in Installationen mit CAT IV 600V und CAT III 1000V benutzt werden. Zur Definition der Messkategorien siehe § 1.4.
- Halten Sie die üblichen Sicherheitsbestimmungen ein, die zum Schutz des Bedieners vor gefährlichen Strömen und des Gerätes vor einer falschen Bedienung vorgesehen sind.
- 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 spezifizierten Spannungs- oder Stromgrenzen übersteigen.
- Prüfen Sie, ob die Batterie korrekt installiert ist.
- Bevor Sie die Messleitungen mit dem zu messenden Stromkreis verbinden, sollten Sie überprüfen, ob der Funktionsdreheschalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionsdreheschalter dieselbe Funktion zeigen

1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG

Lesen Sie die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig:



WARNUNG

Das Nichtbefolgen der Verwarnungen und/oder der Gebrauchsanweisungen kann das Gerät und/oder seine Bestandteile beschädigen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

- Bevor Sie den Funktionswahlschalter drehen und den Messbereich ändern, entfernen Sie den Leiter von der Zange oder die Messleitungen vom Stromkreis.
- Berühren Sie nie einen unbenutzten Anschluss, wenn das Messgerät mit dem Schaltkreis verbunden ist.
- Halten Sie Ihre Hände immer unterhalb der Schutzvorrichtung, die sich in einer geeigneten Stellung befindet, um den korrekten Sicherheitsabstand von eventuellen offen liegenden leitfähigen Teilen zu gewährleisten (siehe Abb. 3).
- Messen Sie keinen Widerstand, wenn äußere Spannungen vorhanden sind. Auch wenn das Gerät geschützt ist, kann eine übermäßige Spannung Funktionsstörungen der Zange verursachen.
- Bei der Strommessung kann jeder andere Strom in der Nähe der Zange die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen.
- Setzen Sie, wenn Sie Strom messen, den 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 das Gerät aus, sobald die Messungen abgeschlossen sind.
- Wenn das Gerät für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie.

1.4. MESSKATEGORIEN-DEFINITION (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN)

Die Norm IEC/EN61010-1: Sicherheitsstandards für elektrische Mess- und Steuerungsgeräte und Geräte zur Laboranwendung, Artikel 1: Allgemeine Erfordernisse, definiert die Bedeutung von Messkategorie, gewöhnlich auch Überspannungskategorie genannt. In § 6.7.4.: Zu messende Stromkreise, definiert die Norm Messkategorien wie folgt:

- **Messkategorie IV** ist für Messgeräte, die an der Einspeisung der Niederspannungsanlagen messen können.
Beispiele sind Stromzähler und Messungen an Hauptüberstromschutzvorrichtungen und kleinen Transformatoreinheiten.
- **Messkategorie III** ist für Messgeräte, die in Gebäudeinstallationen messen können.
Beispiele sind Messungen an Installationsverteilern, Sicherungsautomaten, Installationsleitungen, Netzwerksteckdosen, Verteilerkästen, Schalter, Deckenauslässe in der festen Installation. Weiterhin Geräte, die in der Industrie zur Anwendung kommen, die unter anderem dauerhaft festangeschlossen sind, wie zum Beispiel ein Motor.
- **Messkategorie II** ist für Messgeräte, die Messungen an Geräten ausführen die ein Netzanschlusskabel haben
Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.
- **Messkategorie I** ist für Messgeräte, die Messungen an Stromkreisen ausführen, die nicht direkt mit dem NETZ verbunden sind.
- *Beispiele sind Messungen an mit dem NETZ nicht verbundenen und mit dem NETZ verbundenen aber mit besonderem (innerem) Schutz vorhandenen Installationen. In diesem letzten Fall ist der durch Transienten verursachte Stress variabel, deshalb (OMISSIS) muss der Benutzer die Widerstandsfähigkeit des Geräts kennen.*

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Zange HT9020 kann die folgenden Messungen durchführen:

- DC und AC+DC Spannung mit True RMS
- DC und AC+DC Strom mit True RMS
- Phasenfolge
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung sowie Leistungsfaktor in 1 und/oder 3 phasigen symmetrisch belasteten Systemen
- Wirkenergie, Blindenergie und Scheinenergie in 1 und/oder 3 phasigen symmetrisch belasteten Systemen
- AC Spannungsoberwellen (1.–25.) und THD%
- AC Stromoberwellen (1.–25.) und THD%
- Spannungs- (Messleitungen) und Stromfrequenz (Zange)
- Widerstand- und Durchgangstest mit Summer
- Anlassströme der elektrischen Motoren (Dynamic Inrush)
- Berührungslose Spannungserkennung(AC) durch integriertem Sensor in den Zangenbacken.

Jede dieser Funktionen kann über einen 6-stelligen Funktionswahlschalter gewählt werden, einschl. der AUS-Stellung. Die Tasten **F1**, **F2**, **F3**, **F4/OK** und **H/ESC**  sind ebenfalls vorhanden. Eine genauere Beschreibung finden Sie in § 4.2.

2.1. MESSGERÄTE MIT MITTELWERT UND MIT TRUE RMS

Die Messgeräte von Wechselwerten gehören zu zwei großen Familien:

- Geräte mit MITTELWERT: Geräte, die nur den Wellenwert bei der fundamentalen Frequenz von 10 bis 400HZ messen;
- Geräte mit TRUE RMS (True Root Mean Square): Geräte, die den True RMS Wert der analysierten Größe messen.

Bei einer perfekten Sinuswelle liefern die zwei Gerätenfamilien identische Ergebnisse. Bei verzerrten Wellen dagegen unterscheiden sich die Ablesungen. Geräte mit Mittelwert liefern nur den RMS Wert der fundamentalen Welle; Geräte mit True RMS liefern den RMS Wert der ganzen Welle, Oberwellen eingeschlossen (innerhalb der Bandbreite des Geräts). Deshalb, bei der Messung derselben Größe mit Geräten von beiden Familien, sind die Werte nur dann identisch, wenn eine perfekte Sinuswelle vorhanden ist. Wenn die Welle verzerrt ist, liefern Geräte mit True RMS höhere Ergebnisse als Geräte mit Mittelwert.

2.2. DEFINITION VON TRUE RMS WERT UND CREST-FAKTOR

Der RMS Wert für Strom wird wie folgt definiert: *“In einer Zeit, die einer Periode entspricht, vertreibt ein Wechselstrom mit RMS Wert mit einer Intensität von 1A, der auf einem Widerstand kreist, soviel Strom, wie ein Gleichstrom mit einer Intensität von 1A in derselben Zeit vertreiben würde”*. Von dieser Definition stammt der numerische Ausdruck:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt} \quad \text{Es wird der RMS Wert (Effektivwert) angegeben.}$$

Der Crest-Faktor wird als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und seinem RMS Wert definiert: $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Dieser Wert ändert sich mit der Wellenform

des Signals, für eine perfekte Sinuswelle ist der Wert $\sqrt{2} = 1.41$. Anderenfalls, je höher die Wellenverzerrung ist, desto höher ist der Wert des Crest-Faktors.

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. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an die Speditionsfirma.

Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 7.3 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler.

Sollte es notwendig werden, das Gerät zurückzuschicken, bitte folgen Sie den Anweisungen in § 8.2

3.2. VERSORGUNG DES GERÄTES

Das Gerät wird mit zwei Batterien vom Typ 1.5V LR03 AAA UM-4 ausgeliefert. Falls die Batterien ersetzt werden müssen, folgen Sie den Anweisungen in § 5.2.

3.3. KALIBRIERUNG

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

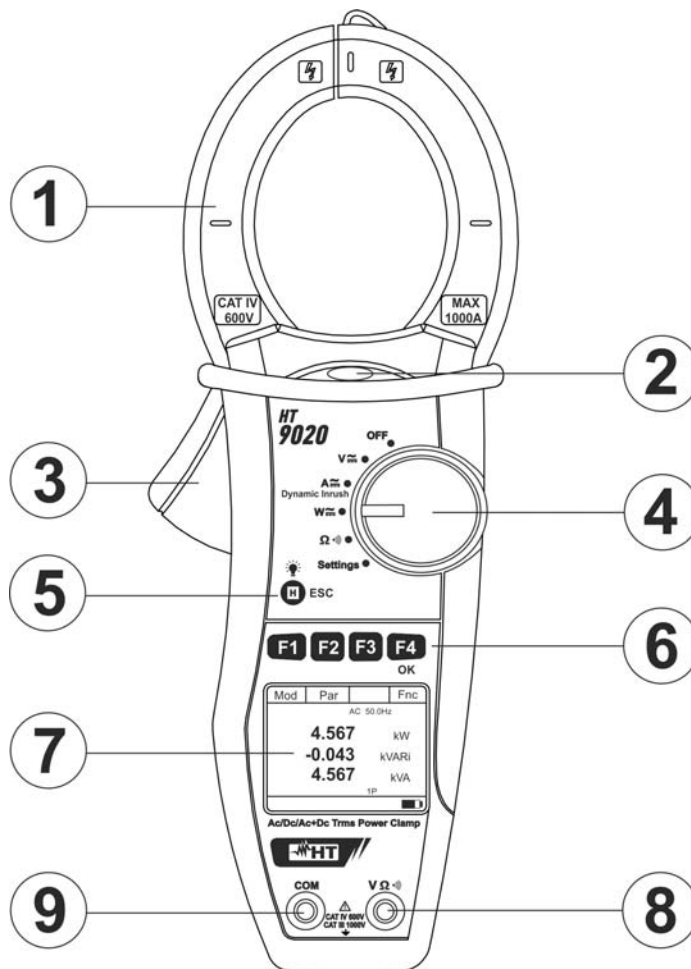
3.4. LAGERUNG

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 (siehe § 7.2.1).

4. BEDIENUNGSANLEITUNG

4.1. GERÄTEBESCHREIBUNG

4.1.1. Funktionsbeschreibung



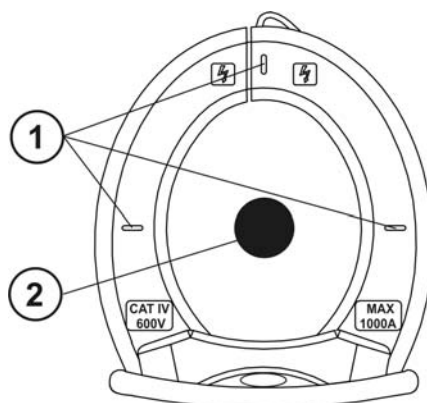
LEGENDE:

1. Zangenbacken
2. LED AC-Spannungserkennung
3. Zangenöffner
4. Funktionswahlschalter
5. Taste **H /ESC**
- Hintergrundbeleuchtung 
6. Funktionstasten **F1 – F2 – F3 – F4/OK**
7. LCD-Anzeige
8. **VΩ** Eingangsbuchse
9. **COM** Buchse

Abb. 1: Gerätebeschreibung

4.1.2. Ausrichtungsmarkierungen

Legen Sie den Leiter innerhalb der Zangenöffnung so gut wie möglich (siehe Abb. 2) in den Kreuzungspunkt der gezeigten Marken um die Messgerätegenauigkeits-Spezifikationen zu erreichen.

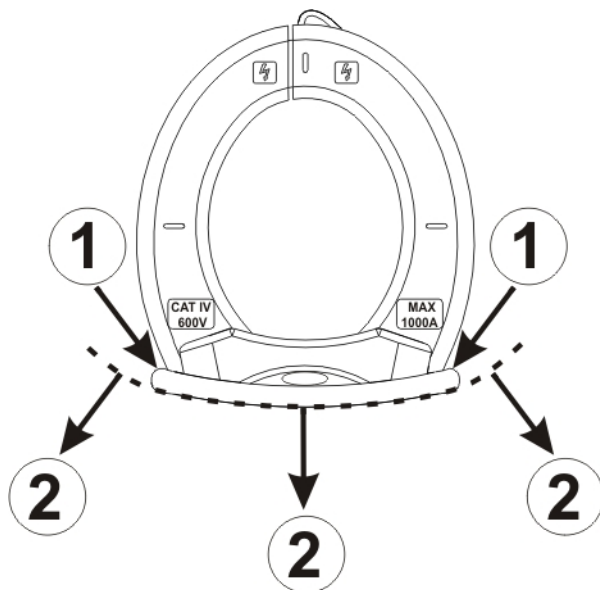


LEGENDE:

1. Ausrichtungsmarkierungen
2. Leiter

Abb. 2: Ausrichtungsmarkierungen

4.1.3. Handschutzvorrichtung



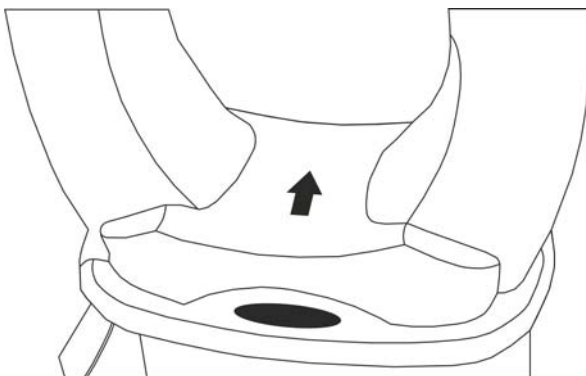
LEGENDE:

1. Handschutzvorrichtung
2. Sicherheitsbereich

Abb. 3: Handschutzvorrichtung

Halten Sie Ihre Hände immer unterhalb der Schutzvorrichtung, die sich in einer geeigneten Stellung befindet, um den korrekten Sicherheitsabstand von eventuellen offen liegenden leitfähigen Teilen zu gewährleisten (siehe Abb. 3).

4.1.4. Angabe der konventionellen Stromrichtung



Im Photo in der Abb. 4 sehen Sie einen Pfeil, der die konventionelle Stromrichtung angibt.

Abb. 4: Stromrichtungs-Pfeil

4.2. TASTENBESCHREIBUNG

4.2.1. Funktionstasten F1 – F2 – F3 – F4/OK

Die Funktionstasten **F1 - F2 - F3 - F4/OK** haben unterschiedliche Funktionen je nach dem eingestellten Messmodus (zur detaillierten Beschreibung, siehe die einzelnen Funktionen).

4.2.2. H/ESC/ Taste

Durch kurzes Drücken der “**H**” Taste aktivieren Sie die Data HOLD Funktion, um die Anzeige des Messwertes einzufrieren. Das Symbol “ ” wird angezeigt. Dieser Betriebsmodus wird deaktiviert, wenn die “**H**” Taste erneut gedrückt oder der Funktionswahlschalter gedreht wird.

Um die Messwerte in einer dunklen Umgebung gut ablesen zu können, verfügt das Display über eine Hintergrundbeleuchtung. Halten Sie die Taste “**H**” länger gedrückt, um die Beleuchtung an- und auszuschalten. Falls die Funktion in dem MAN Modus eingestellt ist (siehe § 5.1), wird die Hintergrundbeleuchtung automatisch nach 30 Sekunden deaktiviert, um die Batterie zu schonen.

Die gleiche Taste verwendet auch die Funktion **ESC** (Exit).

4.3. ANFANGS-BILDSCHIRM

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, wird der Anfangs-Bildschirm einige Sekunden lang angezeigt. Das Bildschirm enthält folgende Informationen:

- Das Gerätemodell;
- Die Seriennummer des Gerätes;
- Die Firmware-Version im Gerätespeicher.

HT9020

Sn 15120020

V. 2.00



WARNUNG

Diese Informationen vermerken, insbesondere die Firmware-Version, falls es notwendig wird, mit dem Kundendienst Kontakt aufzunehmen.

Nach einigen Sekunden schaltet das Gerät zur eingestellten Funktion um.

5. GERÄTEFUNKTIONEN

5.1. STELLUNG "SETTINGS": GERÄTE-EINSTELLUNGEN

Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "Settings" stellen, erscheint im Display der Bildschirm hier auf der Seite, der die möglichen Einstellungen des Gerätes zeigt.

Drücken Sie die **F2**, **F3** (◀, ▶) Tasten, um den Cursor zu bewegen, und die **F4** (OK) Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen.

Sel	◀	▶	OK
Sprache : Deutsch			
Auto-Off : OFF			
Backlight MAN			

Sprache

In der Einstellung "Sprache" können Sie die Sprache einstellen. Drücken Sie die **F2**, **F3** (◀, ▶) Tasten um zwischen den verfügbaren Sprachen auszuwählen und Taste **F4** (OK) um die ausgewählte Sprache zu bestätigen. Die "Daten gespeichert" Meldung wird kurz in dem unterem Display angezeigt.

Auto-Off:

In der "Auto - Off" Einstellung ist es möglich die AutoPower Funktion zu aktivieren / deaktivieren. Drücken Sie die **F2**, **F3** (◀, ▶) Tasten um "AN" oder "AUS" auszuwählen und Taste **F4** (OK) um die ausgewählte Einstellung zu speichern. Die „Daten gespeichert“ Meldung wird kurz in dem unterem Display angezeigt.

Das "O" Symbol wird Ihnen angezeigt, wenn die Einstellung Auto Power Off aktiviert ist, das Messgerät schaltet sich nach ca. 5 Minuten nach Nicht-Benutzung automatisch ab.

Hintergrundbeleuchtung

In der "Backlight" Einstellung ist es möglich den Aktivierungsmodus der Hintergrundbeleuchtung auszuwählen. Drücken Sie die **F2**, **F3** (◀, ▶) Tasten um die Einstellung der "MAN" Option (Hintergrundbeleuchtung manuell aktivieren durch drücken der "H" Taste, Abschaltung nach ca. 30 Sekunden) oder "ON" (Hintergrundbeleuchtung durchgehend aktiv) und Taste **F4** (OK) um die Einstellung zu speichern. Die "Daten gespeichert" Meldung wird kurz in dem unterem Display angezeigt.

Die "ON" Option kann dazu führen, dass die Batterien schneller entladen werden

5.2. BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSERKENNUNG

Mit dem Funktionswahlschalter auf "V_~" (Spannungsmessung) und die Spitze der Zangenbacken einer AC Quelle annähern. Die rote LED am Fuß der Zange schaltet sich ein (siehe Abb. 1 – Teil 2) und zeigt das Vorhandensein einer AC Spannung.



WARNUNG

Die Spannungsprüfungs-Funktion ist aktiv, wenn der Funktionswahlschalter der Zange auf "V_~" gestellt ist.

5.3. DC SPANNUNGSMESSUNG

WARNUNG



Die maximale DC oder AC+DC Eingangsspannung beträgt 1000V. Wenn im Display die Meldung "> 999.9V" erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen

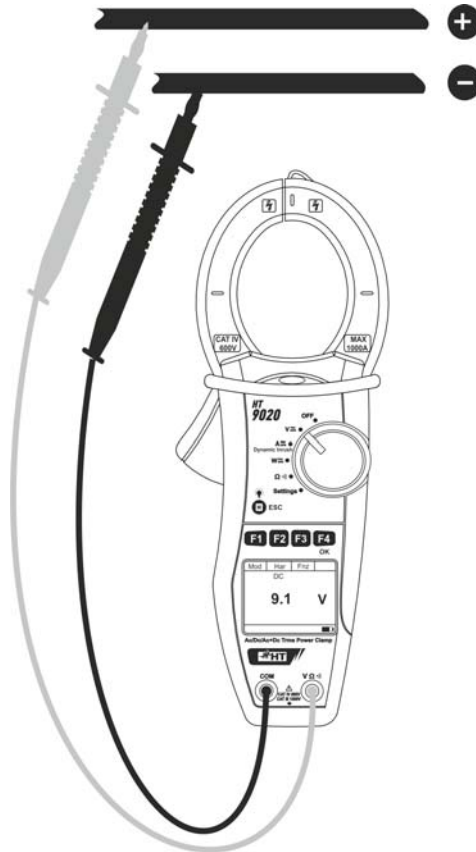


Abb. 5: DC Spannungsmessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "**V**" stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
	AC	< 42.5	Hz
	- - - -		V

2. Drücken Sie die **F1 (Mod)** Taste um das Drop-Down Menü zu öffnen und anzeigen zu lassen. Mit der gleichen Taste können Sie die "**DC**" Option auswählen
3. Wählen Sie die DC Funktion aus und drücken Sie die **F4 (OK)** Taste zur Bestätigung

Mod	Har	Fnc	OK
AC		< 10.0	Hz
DC			
Drehf. Hilfe	- -		V

4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[~]** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** (siehe Abb. 5) Buchse und verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu prüfenden Stromkreis.
5. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von DC Spannungsmessung.

Mod		Fnc	
	DC		
	9 . 1	V	

6. Drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen Wert der gemessenen DC Spannung an;
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen Wert der gemessenen DC Spannung an;
- **Cr+:** Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crests an;
- **Cr-:** Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crests an;
- **RST:** Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR- Werte;
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.

Mod		Fnc	
	DC	Max	
	9 .	Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	V
		Esc	



WARNUNG

Anmerkung: Die Messung der 4 Werte Max, Min, Cr+ und Cr- erfolgt gleichzeitig, unabhängig von der angezeigten Messung.

7. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod		Fnc	
Max	DC		
	12 . 0	V	

8. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 5.1

5.4. AC/AC+DC SPANNUNGSMESSUNG

WARNUNG



Die maximale AC/AC+DC Eingangsspannung beträgt 1000V. Wenn im Display die Meldung "> 999.9V" erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen

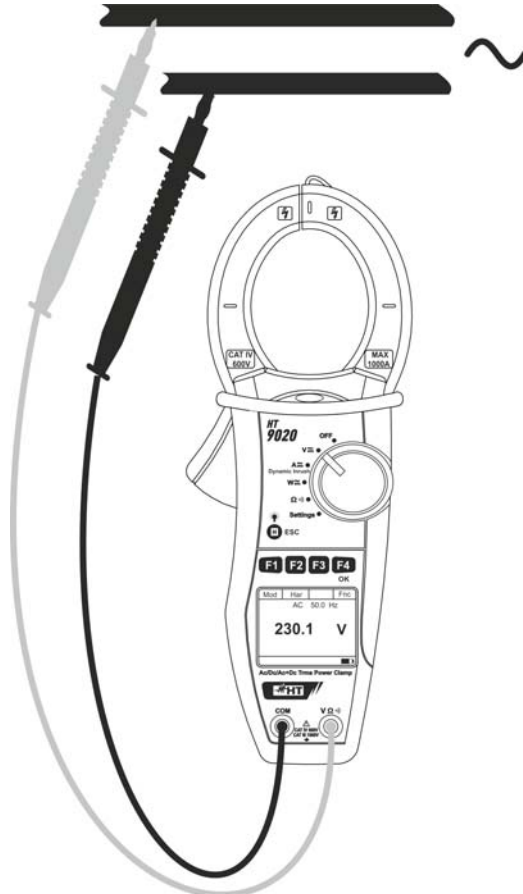


Abb. 6: AC/AC+DC Spannungsmessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "**V_~**" stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
	AC	< 42.5	Hz
			V

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die "**AC**" Option mit der gleichen Taste aus
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Har	Fnc	OK
AC	C	< 42.5	Hz
DC			
Drehf			
Hilfe			
			V

4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[~]** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse, und verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu prüfenden Stromkreis (siehe Abb. 6)

5. The screen shows an example of AC voltage measurement. The instrument allows the evaluation of possible DC components overlapped on a generic alternate waveform (AC+DC) signal and this can be very useful for the measurements on impulsive signals typically of no-linear loads (e.g: welders, electric ovens, etc).

Mod	Har	Fnc	
AC	50.0	Hz	
230.1			V

6. Drücken Sie die **F3 (FNC)** Taste, um das Untermenue zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der AC+DC Spannung an
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der AC+DC Spannung an
- **Cr+**: Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crests an
- **Cr-**: Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crests an
- **RST**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR-Werte
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Har	Har		
AC	Max		
	Min		
	Cr+		
	Cr-		
	RST		
	Esc		
2			V



WARNUNG

Die Messung von Max, Min, Cr+ and Cr- Werten ist gleichzeitig, unabhängig der angezeigten Werte.

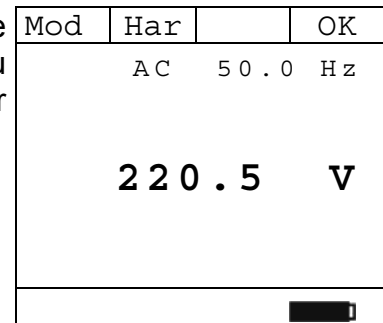
7. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
Max	AC	50.0	Hz
231.5			V

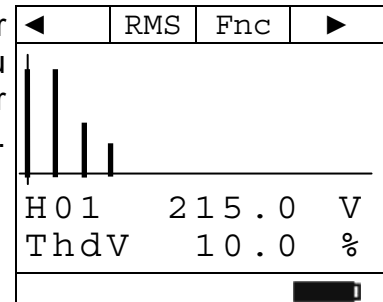
8. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 5.1

5.4.1. Spannungsoberwellen

1. Drücken Sie die **F2 (Har)** Taste, um das Oberwellen Menü für Spannung , das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2 (RMS)** Taste wird der Cursor zum Bildschirm Spannungsmessung zurückkehren:

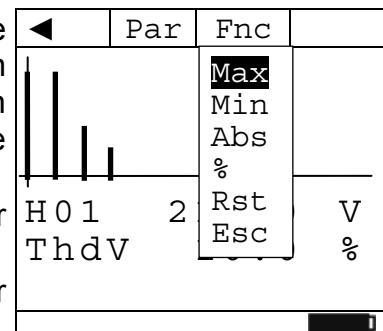


2. Drücken Sie die Tasten **F1 (◀)** or **F4 (▶)**, um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen



3. Bei der Messung von Spannungsoberwellen drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

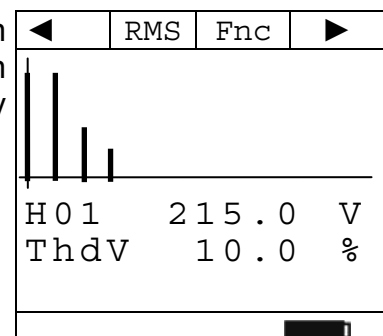
- **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Spannungsoberwelle an;
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Spannungsoberwelle an;
- **Abs**: Zeigt den Absolutwert der Oberwellen in Volt an;
- **%**: Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst**: Löscht die abgespeicherten Max, Min Werte;
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.



WARNUNG

Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man 2 x ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Absoluten oder % Werten und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen

4. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



5. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

5.4.2. Prüfung der Phasenfolge und der Phasengleichheit mit einer Messspitze



WARNING

Bei der Messung muss der Benutzer das Messgerät in der Hand halten.

Prüfung der Phasenfolge

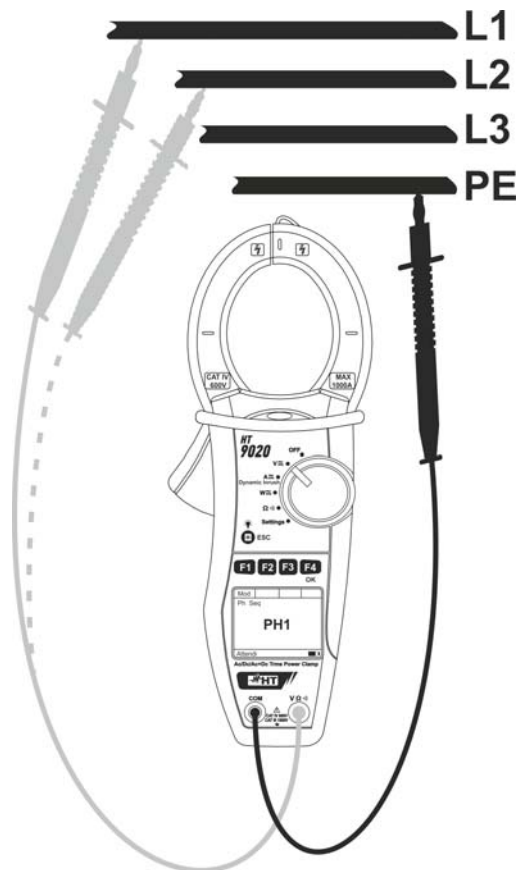


Abb. 7: Prüfung der Phasenfolge

1. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **“Drehf.”** Option mit der gleichen Taste.
2. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod			OK
AC	AC	< 4 2 . 5	
DC	H z		
Drehf.			
Hilfe			
	- - - -		V

3. Das Gerät zeigt „**PH1**“ auf dem Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 ab
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ** Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse. Kontaktieren Sie die rote Messspitze mit der Phase L1 und die schwarze Messspitze mit dem PE Leiter (siehe Abb. 7).

Mod			
Drehf.			
PH1			
Warte			



WARNUNG

Wenn die Frequenz der gemessenen Spannung niedriger als 42.5Hz oder höher als 69Hz ist, erscheint im Display keine Meldung "**F<42.5 Hz**" oder "**F>69 Hz**" und die Phasenerkennung beginnt nicht.

5. Wenn eine Spannung gleich oder größer als 100V erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1.

Mod			
Drehf.			
PH1			
Mess			

6. Nach der Messung der Phase L1 erscheint der Bildschirm auf der Seite. Die Messspitze vom Leiter der Phase L1 abnehmen.

Mod			
Drehf.			
Abklem.			
Warte			

7. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L2 ab. Die Messspitze mit dem Leiter der Phase L2 verbinden. (siehe Abb. 7)

Mod			
Drehf.			
PH2			
Warte			



WARNUNG

Wenn Sie mehr als 3 Sekunden warten, bevor Sie die Phase L2 messen, erscheint im Display die Meldung "**Time Out**". Es ist dann notwendig, den Messzyklus vom Anfang an zu wiederholen. Drücken Sie die **F3 (Neu)** Taste und beginnen Sie wieder vom Punkt 1.

8. Wenn eine Spannung gleich oder größer als 100V erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L2.

Mod			
Drehf.			
PH2			
Mess			

9. Wenn die zwei Phasen, mit denen die Messspitze verbunden wurde, in der richtigen Reihenfolge gemessen wurden, erscheint der Bildschirm auf der Seite. Wenn die Reihenfolge der Phasen nicht korrekt ist, erscheint im Display die Meldung "132".

Drücken Sie die **F3 (New)** Taste zur Durchführung einer neuen Messung.

Mod		New	
Drehf.			
1 2 3			

Prüfung der Phasengleichheit



WARNUNG

Bei der Messung muss der Benutzer das Messgerät in der Hand halten.

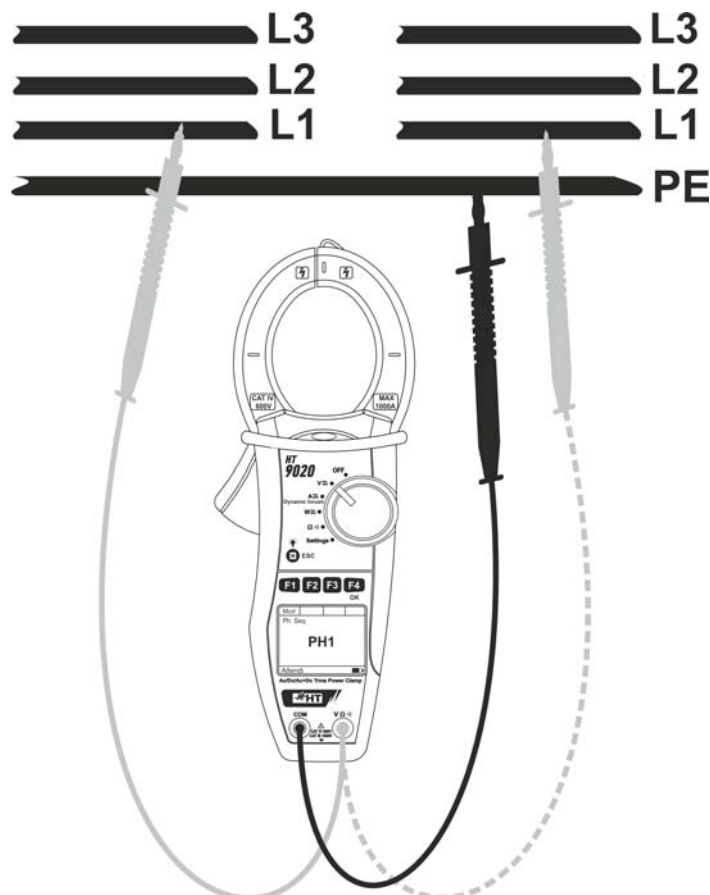


Abb. 8: Prüfung der Phasengleichheit

1. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 ab.
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[~]** Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse. Kontaktieren Sie die rote Messspitze mit der Phase L1 und die schwarze Messspitze mit dem PE Leiter (Abb. 8).

Mod			
Drehf.			
PH1			
Warte			

3. Wenn eine Spannung gleich oder größer als 100V erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol **"Mess"** erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1.

Mod			
Drehf.			
PH1			
Mess			

4. Nach der Ermittlung der Phase L1 erlischt das akustische Signal und es erscheint der Bildschirm mit der Meldung **Abklem.** rechts auf der Seite. Bitte die Messspitze vom Leiter der Phase L1 abnehmen.

Mod			
Drehf.			
Abklem.			
Warte			

5. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 der zweiten Reihenfolge ab. Die Messspitze mit dem Leiter der Phase L1 der zweiten Systems verbinden.

Mod			
Drehf.			
PH2			
Warte			



WARNUNG

Wenn Sie mehr als 3 Sekunden warten, bevor Sie die Phase L1 der zweiten Reihenfolge messen, erscheint im Display die Meldung **"Time Out"**. Es ist dann notwendig, den Messzyklus vom Anfang an zu wiederholen. Drücken Sie die **F3 (New)** Taste und beginnen Sie wieder vom Punkt 1.

6. Wenn eine Spannung gleich oder größer als 100V erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol **"Mess"** erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1 des 2. Systems.

Mod			
Drehf.			
PH2			
Mess			

7. Wenn die zwei Phasen, mit denen die Prüfspitze verbunden wurde, gleich sind, erscheint der Bildschirm auf der Seite. Anderenfalls erscheint im Display die Meldung **"123"** oder **"132"**.

Drücken Sie die **F3 (Neu)** Taste zur Durchführung einer neuen Messung.

Mod		New	
Drehf.			
11 -			
			

5.5. DC STROMMESSUNG



WARNUNG

- Der maximale messbare DC Strom beträgt 1000A. Wenn im Display die Meldung “>999.9A” erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

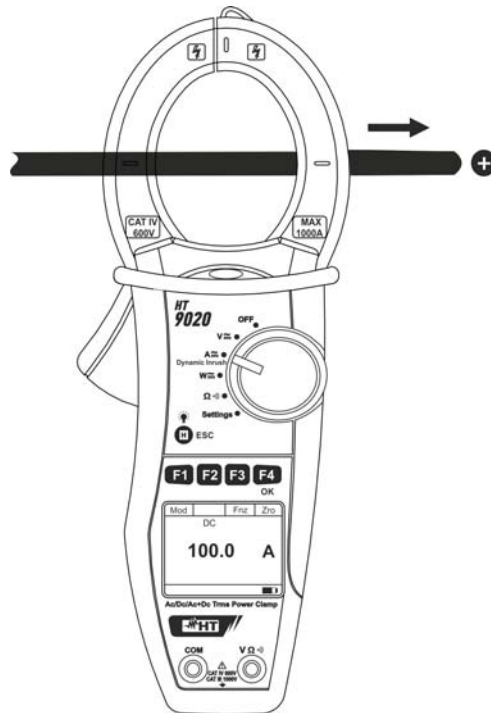


Abb. 9: DC Strommessung

- Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “**A**” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
AC	< 42.5	Hz	
0.0		A	

- Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die “**DC**” Option mit der gleichen Taste
- Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen
- Drücken Sie **F4 (Nul)** um den angezeigten Wert zu nullen

Mod	Har	Fnc	OK
AC			0 Hz
DC			A
Inrush 100A			
Inrush 1000A			
Hilfe			



WARNUNG

Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen achten.

5. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel einer DC Strommessung.

Mod		Fnc	Nul
	DC		
	100.0		A

6. Drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3**Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen Wert des DC Stroms an;
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen Wert des ausgewählten DC Stroms an;
- **Cr+**: Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crestfaktors an;
- **Cr-**: Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crestfaktors an;
- **Rst**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR- Werte;
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.

Mod		Fnc	OK
	DC		
	100.0		



WARNUNG

- Führen Sie den Nullabgleich durch (Nul) bevor Sie die Zange um den Leiter legen.
- Die Messung der 4 Werte Max, Min, Cr+ und Cr- erfolgt gleichzeitig, unabhängig von der angezeigten Messung.

7. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel einer Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod		Fnc	Nul
Max	DC		
	120.0		A

8. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1.

5.6. AC/AC+DC STROMMESSUNG



WARNUNG

- Der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Wenn im Display die Meldung ">999.9A" erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

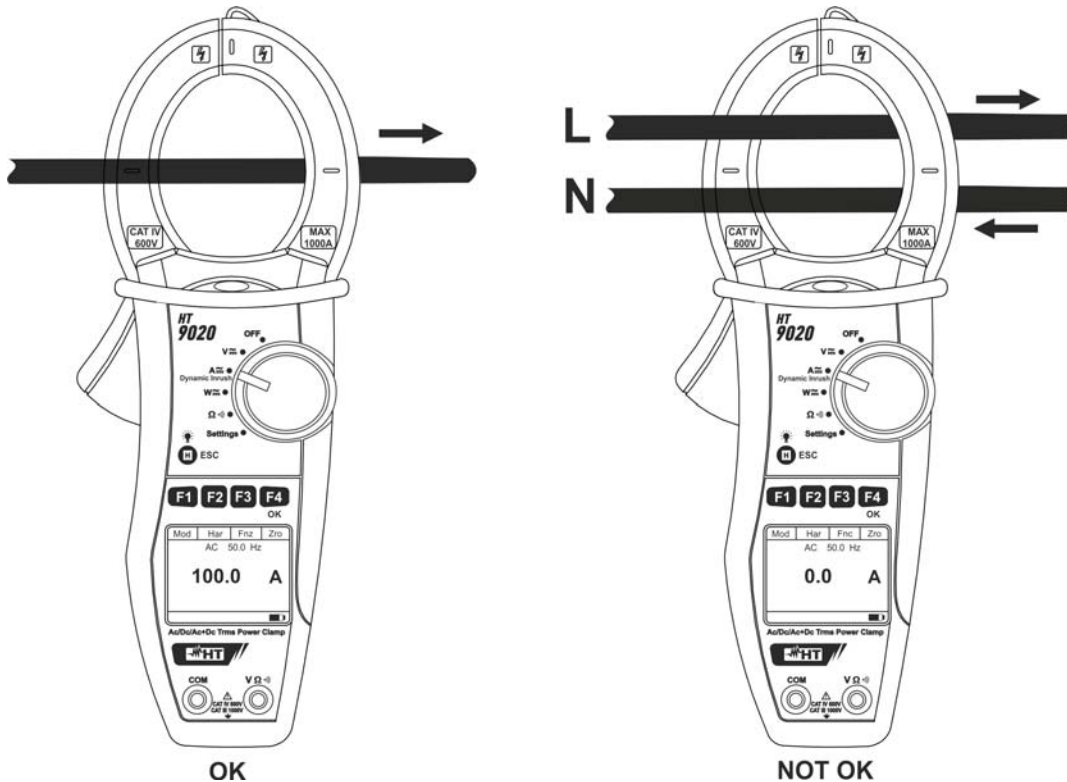


Abb. 10: AC/AC+DC Strommessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "**A**" stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
	AC	< 42.5	Hz
	0.0		A

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die "**AC**" Option mit der gleichen Taste
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen
4. Drücken Sie **F4 (Nul)** um den angezeigten Wert zu nullen

Mod	Har	Fnc	Ok
AC			5 Hz
DC			
Inrush 100A			
Inrush 1000A			A
Hilfe			



WARNUNG

Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen Bezug nehmen (siehe Abb. 2).

5. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel einer AC Strommessung. Das Messgerät ermöglicht eine Erfassung der möglichen Gleichstromkomponenten,. Das kann sehr hilfreich für Messungen der impulsiven Signale sein (AC+DC), in der Regel von nicht-linearen Lasten (z.B: Schweißer, elektrische Öfen, etc)

Mod	Har	Fnc	Nul
	AC	50.0	Hz
		100.0	A

6. Bei der AC+DC Strommessung drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert des Stroms an
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert des Stroms an
- **Cr+**: Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crests an
- **Cr-**: Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crests an
- **RST**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR-Werte
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Mod		Fnc	OK
	AC	Max	
		Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	
		Esc	
		100	A



WARNUNG

- Führen Sie den Nullabgleich durch (Nul) bevor Sie die Zange um den Leiter legen.
- Die Messung der 4 Werte Max, Min, Cr+ und Cr- erfolgt gleichzeitig, unabhängig von der angezeigten Messung.

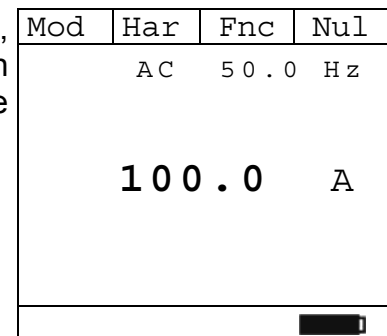
7. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
Max	AC	50.0	Hz
		120.0	A

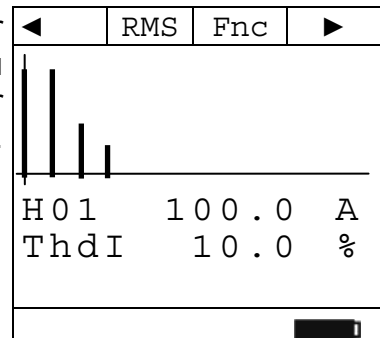
8. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

5.6.1. Stromoberwellen

1. Drücken Sie die **F2 (Har)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2 (RMS)** Taste wird der Cursor die verfügbaren

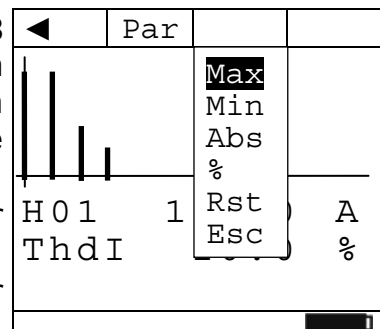


2. Drücken Sie die Tasten **F1 (◀)** or **F4 (▶)**, um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen.



3. Bei der Messung von Stromoberwellen drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

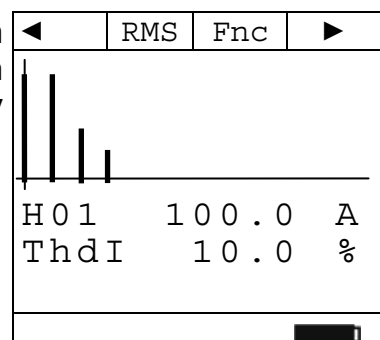
- **Max:** Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Stromoberwelle an;
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Stromoberwelle an;
- **Abs:** Zeigt den Wert der Oberwellen in Ampere an;
- **%:** Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst:** Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte;
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.



WARNUNG

Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man 2 x ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Absoluten oder % Werten und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen

4. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



5. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

5.6.2. Dynamic Inrush: Strommessung (Messung des Anlaufstroms)



WARNUNG

- Der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)
- Alle Ströme < 2A werden auf Null gestellt.

- Drücken Sie **F1 (Mod)** um die Einschaltstrommessung zwischen "**Inrush 100A**" (für Einschaltströme <100A) oder "**Inrush 1000A**" (für Einschaltströme <1000A) auszuwählen und drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Har	Fnc	OK
AC			
DC			
Inrush 100A			
Inrush 1000A			
Hilfe			

A

- Drücken Sie **F3 (Max)** um den Grenzwert für den Einschaltstrom und die Art der Messung, wie an der Seite angezeigt, einzustellen

Mod	Dsp	Max	Run
Dynamic IRc			
- - - -			A
Fix - LIM 2A			

- Drücken Sie die **F2** oder **F3 Taste** um den Grenzwert für den Anlaufstrom auszuwählen. (Bei **2A ÷ 100A** "Inrush 100A" und für den Bereich **5A ÷ 900A** "Inrush 1000A")
- Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen.

	◀	▶	OK
Grenzwert.:			
002			A

- Drücken Sie die **F4 (Run)** Taste, um die Messung zur Erfassung des Einschaltstromes zu starten. Betätigen Sie die Taste **F4 (Stp)** um zu jeder Zeit die Erfassung des Einschaltstromes zu beenden. Nach dem Messvorgang (sobald der gemessene Wert über dem hinterlegten Grenzwert liegt), **wird die Messung automatisch durch die Stromzange gestoppt** und der maximale RMS Wert (in 100ms) wird angezeigt

Mod	Par	Max	Run
Dynamic IRc			
100ms			
14.3			A
Fix - LIM 2A			

6. Drücken Sie **F2 (Dsp)** um folgende verfügbare Werte auszuwählen:

- **PK** → Peak Wert in **1ms**
- Max RMS Wert in **16.7ms**
- Max RMS Wert in **20ms**
- Max RMS Wert in **50ms**
- Max RMS Wert in **100ms**
- Max RMS Wert in **150ms**
- Max RMS Wert in **200ms**

Mod	Dsp	Max	Run
PK			
18.2 A			
Fix - LIM 2A			

7. Drücken Sie **F4 (Run)** um eine neue Messung zu starten oder bewegen Sie den Funktionswählschalter, um die Funktion zu wechseln

5.7. DC LEISTUNGS & ENERGIEMESSUNG

WARNUNG



- Die maximale DC Eingangsspannung beträgt 1000V und der maximale messbare DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Spannungen oder Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

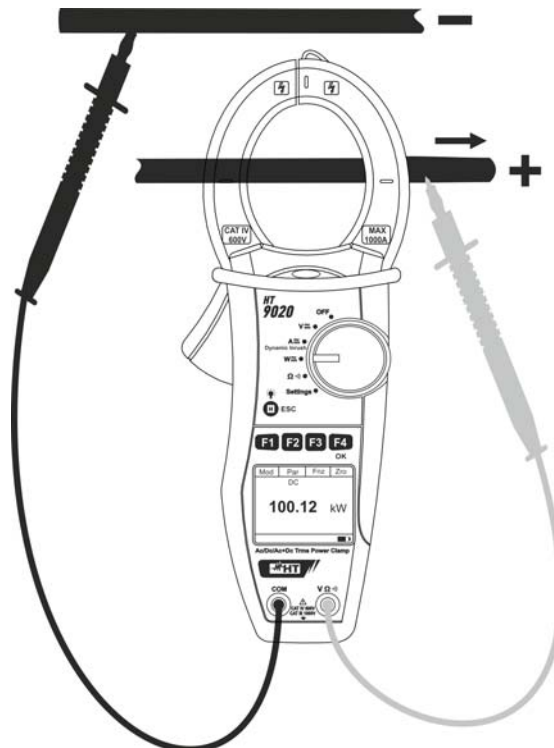


Abb. 11: DC Leistungsmessung

- Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "**W**" stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Par	Fnc	Nul
	AC	< 42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kVari
- - - -			kVA
			1 P

- Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die "**DC**" Option mit der gleichen Taste
- Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Par	Fnc	OK
AC 1P	C	< 42.5	Hz
AC 3P			
DC	- -		kW
Hilfe	- -		kVari
- - - -			kVA

4. Drücken Sie **F4 (Nul)** um den Nullabgleich durchzuführen

Mod	Par	Fnc	Nul
DC			
0.00 kW			

5. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[Ⓜ]** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse. Die rote Messspitze mit dem “+” und die schwarze Messspitze mit dem “-” Leiter verbinden. Nun mit den Zangenbacken den + Leiter umschliessen. Dabei achten Sie auf die Stromrichtung, die vom Pfeil angegeben ist.



WARNUNG

Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen Bezug nehmen (siehe Abb. 2).

6. The value of DC power is displayed expressed in kW. Press **F2 (Par)** to open the drop-down menu shown on the screen aside and select the “**Volt/Curr**” option for the DC voltage and current measurement. Confirm with **F4 (OK)**. The following screen is displayed:

Mod	Par	Fnc	OK
Leistung			
Volt/Curr			
Energie			
1.00 kW			

7. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von DC Strom und Spannungsmessung.

Mod	Par	Fnc	Nul
DC			
80.0 V			
20.0 A			

8. Drücken Sie die **F2 (Par)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen und wählen Sie die Option “**Energie**” für the DC Energiemessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**

Mod	Par	Fnc	OK
Leistung			
Volt/Curr			
Energie			
1.60 kW			

9. Drücken Sie die Taste **F4 (Run)** um die Energiemessung zu starten. Der Zähler im unteren Teil des Displays wird aktiviert.

Mod	Par		Run
DC			
0 . 0 0 0 kWh			
0 0 0 0 : 0 0 : 0 0			

10. Drücken Sie die Taste **F4 (Stp)** um die Energiemessung zu stoppen. Der ermittelte Energieverbrauch wird im Display angezeigt. Drücken Sie erneut die Taste **F4 (Run)** um eine neue Energiemessung zu starten, der Zähler wird auf Null zurückgesetzt.

Mod	Par		Stp
DC			
3 . 2 0 0 kWh			
0 0 0 2 : 0 0 : 0 0			

11. Bei der DC Leistungsmessung drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:
- **Max**: Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen Parameters an
 - **Min**: Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen Parameters an
 - **RST**: Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte
 - **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Mod	Par	Fnc	OK
DC			
Max			
Min			
RST			
Esc			
0 . kWh			

12. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel einer Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Par	Fnc	Nul
Max	DC		
2 . 4 0 kW			

13. Bei der Messung von Spannung- und Strom drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F4** Taste wird der Cursor die verfügbaren Funktionen durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen Parameters an
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen Parameters an
- **Cr+:** Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen positiven Crests an
- **Cr-:** Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen negativen Crests an
- **Rst:** Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR-Werte
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Mod	Par	Fnc	OK
	DC	Max	
		Min	
	80	Cr+	V
	20	Cr-	
		RST	A
		Esc	

14. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Par	Fnc	OK
Max	DC		
	80.0		V
	20.0		A

15. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

5.8. AC/AC +DC LEISTUNGS & ENERGYMESSUNG

WARNUNG



- Die maximale AC/AC+DC Eingangsspannung beträgt 1000V und der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Spannungen oder Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

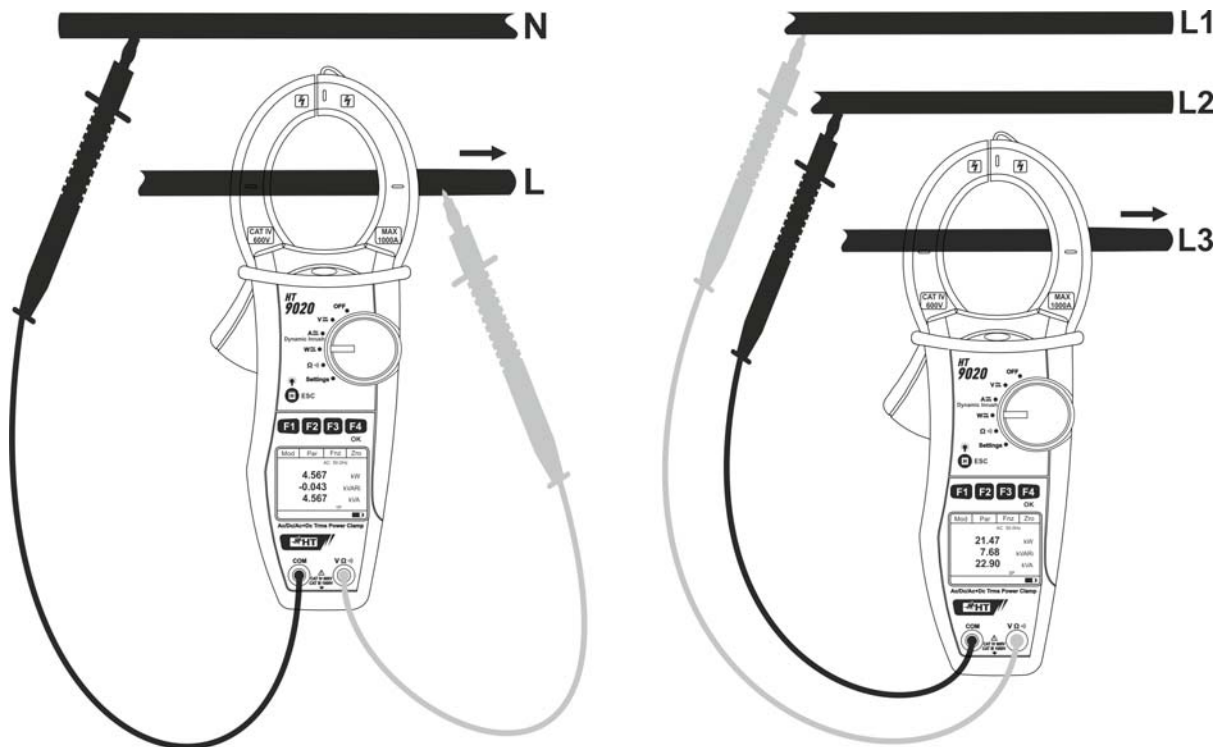


Abb. 12: Messung von AC/AC+DC (1- oder 3 –Phasen)

- Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “**W**” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Par	Fnc	Nul
	AC	< 42.5	Hz
	---		kW
	---		kVar i
	---		kVA
			1 P

- Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die “**AC 1P**” (Einphasige Messung) oder “**AC 3P**” (ausgewogene Dreiphasige Messung) Optionen mit der gleichen Taste. Die “**1P**” oder “**3P**” Symbole werden angezeigt
- Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Par	Fnc	OK
AC 1P		< 10.0	Hz
AC 3P			kW
DC			kVar i
Hilfe			kVA

4. Drücken Sie **F4 (Nul)** um den angezeigten Wert zu nullen

Mod	Par	Fnc	Nul
AC			
0.00 kW			

5. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[~]** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse, und verbinden Sie das Gerät, wie in der Abb. 12 beschrieben wird.



WARNUNG

Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen Bezug nehmen (siehe Abb. 12).

6. Die Werte der AC Leistungen (Wirk,- Schein- und Blindleistung) werden angezeigt. Das Messgerät ermöglicht auch eine Erfassung der möglichen Gleichstromkomponenten. Das kann sehr hilfreich für Messungen der pulsformigen Signale sein, in der Regel von nicht-linearen Lasten (z.B: Schweißer, elektrische Öfen, etc)

Drücken Sie **F2 (Par)** und wählen mit der gleichen Taste die **“PF-DPF”** Option für den Leistungsfaktor (PF) und Cosphi (DPF) Messung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt:

Mod	Par	Sys	OK
P-Q-S			
Pf-dPf			
- Volt/Curr			
- Spannung Har			
- Strom Har			
- Energie			

7. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel der Messung von Leistungsfaktor und Cosphi.(i steht für induktiv, c für capacitiv)

Mod	Par	Fnc	Nul
AC 50.0 Hz			
Pf 0.94 i			
dPf 0.94 i			
1 P			

8. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Volt/Curr”** Option für die Spannungs- und Strommessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt.

Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S			
PF-DPF			
Volt/Curr			
Spannung Har			
Strom Har			
Energie			
1 P			

9. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von AC Spannung und Strom.

Mod	Par	Fnc	Nul
	AC	50.0	Hz
	229.7		V
	99.6		A
		1P	

10. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **“Spannung Har”** um die AC+DC Spannung der Harmonischen Werte anzuzeigen. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt

Mod	Par	Fnc	OK
	P-Q-S PF-dPf Volt-Curr Spannung Har Strom Har Energie Esc		

11. Drücken Sie die Tasten **F1** (◀) or **F4** (▶), um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen.

◀	Par	Fnc	▶
h05	2.3	V	
ThdV	2.4	%	

12. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **“Strom Har”** um die Strom Harmonischen Werte anzuzeigen. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt.

Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S PF-DPF Volt/Curr Spannung Har Strom Har Energie			
1 P			

13. Drücken Sie die Tasten **F1** (◀) or **F4** (▶), um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25. Harmonischen zu messen

◀	Par	Fnc	▶
h05	2.9	A	
ThdI	10.7	%	

14. Bei der Messung von Spannungs- oder Stromoberwellen drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Spannungs- oder Stromoberwelle an;
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Spannungs- oder Stromoberwelle an;
- **Abs:** Zeigt den Wert der Oberwellen in Ampere oder Volt an;
- **%:** Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst:** Löscht die abgespeicherten Max, Min Werte;
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.

◀	Par	Fnc	OK
H 0 1		1	
Th d I			
		Max	
		Min	
		Abs	
		%	
		Rst	A
		Esc	%



WARNUNG

Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man doppelt ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Abs. oder %, und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen.

15. Drücken Sie **F4 (OK)**, um die ausgewählte Einstellung zu speichern. Ihnen wird hier ein Beispiel für Stromoberschwingungsmessungen mit aktiver Max.Funktion angezeigt. Der Display zeigt die aktivierte Funktion.

◀	RMS	Fnc	▶
H 0 1		100.0	A
Th d I		10.0	%

16. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Energie”** Option für die Energiemessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Folgender Display wird angezeigt:

Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S PF-DPF Volt/Curr Spannung Har Strom Har Energie			

17. Drücken Sie **F4 (Run)** um die Energiemessung zu starten. Ein Zähler ist im unterem Teil des Displays aktiviert

Mod	Par	Fnc	Run
AC		50.0 Hz	
0.000		kWh	
0.000		kVar i h	
0.000		kVarch	
0000:00:00 1P			

18. Drücken Sie **F4 (Stp)** um die Energiemessung zu stoppen. Der entsprechende Wert wird angezeigt. Drücken Sie **F4 (Run)** um den Zählen zu nullen und starten Sie eine neue Energiemessung.

Mod	Par	Fnc	Stp
	AC	50.0	Hz
	2.242		kWh
	0.841		kVar i h
	0.000		kVarch
	0002:00:00		1 P

19. Während der Messung P-Q-S Leistung oder PF-DPF, drücken Sie **F3 (Fnc)** um das Drop-Down Menü zu öffnen. Bei jedem nachfolgendem Drücken der Taste **F3**, wird der Cursor durch die verfügbaren Menüpunkte gescrollt, wie folgt:

- **Max**: Der maximale Wert der gemessenen Parameter wird angezeigt.
- **Min**: Der kleinste Wert der gemessenen Parameter wird angezeigt.
- **RST**: (RESET) Es werden alle gespeicherten Max, Min Werte gelöscht und es startet eine neue Messung.
- **Esc**: Zurück in den normalen Messmodu

Mod	Par	Fnc	OK
	AC	Max	Hz
	21.4	Min	
	7.6	RST	kW
	22.90	Esc	ari
			kVA
			1 P

20. Drücken Sie **F4 (OK)**, um die ausgewählte Einstellung zu speichern. Hier ein Beispiel der Leistungsmessung mit aktiver Max Funktion. Der Display zeigt die aktivierte Funktion.

Mod	Par	Fnc	Nul
	AC	Max	50.0 Hz
	21.47		kW
	7.68		kVar i
	22.90		kVA
			1 P

21. Während der Messung AC+DC Spannung oder Strom, drücken Sie **F3 (Fnc)** um das Drop-Down Menü zu öffnen. Bei jedem nachfolgendem Drücken der Taste **F3**, wird der Cursor durch die verfügbaren Menüpunkte gescrollt, wie folgt:

- **Max** → Der maximale Wert der gemessenen Parameter wird angezeigt.
- **Min** → Der kleinste Wert der gemessenen Parameter wird angezeigt.
- **Cr+** → Der maximale positiv gemessene Scheitelfaktor wird angezeigt.
- **Cr-**: Der kleinste negative gemessene Scheitelfaktor wird angezeigt.
- **RST** → (RESET) Es werden alle gespeicherten Max, Min, Cr+ and Cr- Werte gelöscht und startet eine neue Messung.
- **Esc**: Zurück in den normalen Messmodus

Mod	Par	Fnc	OK
	AC	Max	Hz
	80	Min	
	20	Cr+	V
		Cr-	
		RST	A
		Esc	

22. Drücken Sie **F4 (OK)**, um die ausgewählte Einstellung zu speichern. Hier wird Ihnen ein Beispiel mit aktivierter Max. Funktion angezeigt.

Mod	Par	Fnc	Nul
Max	AC	50.0	Hz
		80.0	V
		20.0	A

23. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

5.9. STELLUNG “Ω”): WIDERSTAND- UND DURCHGANGSMESSUNG



WARNUNG

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

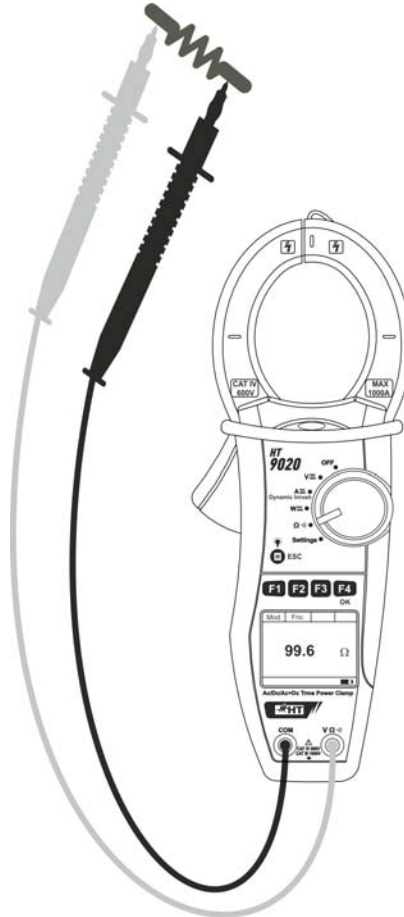


Abb. 13: Widerstandsmessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “Ω”)” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Fnc		
> 30.0 kΩ			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die “Widerstand” Option mit der gleichen Taste
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Fnc		OK
Widerstand			
Durchgang			
Hilfe			
> 30.0 kΩ			

4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ[⌚]** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse, und verbinden Sie das Gerät, wie in der Abb. 13 beschrieben wird.

5. Der Bildschirm zeigt ein Beispiel der Widerstandsmessung.

Mod	Fnc		
20.0 kΩ			

6. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Durchgang”** Option mit der gleichen Taste

7. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen. Das Messgerät wechselt in den Durchgangsprüfung-Modus und wird wie folgt angezeigt.

Mod	Fnc		OK
Widerstand			
Durchgang			
Help			
>		30.0 kΩ	

8. Drücken Sie die **F3(Lim)** Taste um den Grenzwert der Durchgangsprüfung zu ändern (falls der gemessene Widerstand kleiner als der Grenzwert ist (z.B. Res Lim: 1Ω), der Summer wird durchgehend einen Ton geben).

Mod	Fnc	Lim	
> 300 Ω			
Res Lim: 1 Ω			

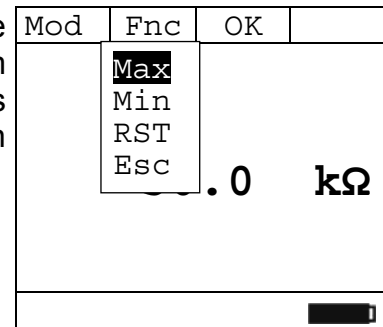
9. Drücke **F2 (◀)** oder **F3 (▶)** um den Grenzwert für den Summer zu setzen im Bereich **1Ω ÷ 150Ω**

10. Drücke **F4 (OK)** um zu bestätigen.

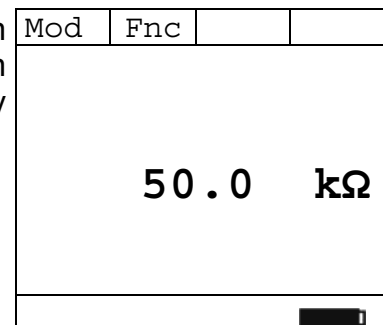
	◀	▶	OK
Res Lim:			
005 Ω			

11. Bei der Widerstands- oder Durchgangsmessung drücken Sie die **F2 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen Widerstands an;
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen Widerstands an
- **RST**: Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück



12. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



13. Bei der Verwendung der HOLD und Hintergrundbeleuchtungs Funktion siehe § 5.1

6. WARTUNG UND PFLEGE

6.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Das Gerät, das Sie gekauft haben, ist ein Präzisionsinstrument. Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte in dieser Bedienungsanleitung bei der Messung oder bei der Lagerung, um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
2. Benutzen Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hohem Luftfeuchtigkeitspegel oder hohen Temperaturen. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
3. Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch wieder aus. Falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden wird, entfernen Sie die Batterien, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Gerätes beschädigen könnten.

6.2. BATTERIEWECHSEL



WARNUNG

Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten dieses Verfahren durchführen. Entfernen Sie alle Messleitungen oder zu messende Leiter aus den Zangenbacken, 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. Entfernen Sie die alten Batterien aus dem Fach.
5. Ersetzen Sie die alten Batterien durch zwei neue Batterien von demselben Typ (1,5V LR 03 AAA). Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
6. Setzen Sie das Batteriefach wieder auf und schrauben Sie es fest.
7. Entsorgen Sie die gebrauchten Batterien umweltgerecht. Verwenden Sie dabei die geeigneten Behälter zur Entsorgung.

6.3. REINIGUNG

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

6.4. LEBENSENDE



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

7. TECHNISCHE DATEN

7.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Genauigkeit ist angegeben als $\pm [\% \text{Anz.} + (\text{dgt} \cdot \text{Auflösung})]$ auf $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, $<80\% \text{HR}$

DC Spannung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.1 ÷ 999.9V	0.1V	$\pm(1.0\% \text{Anz} + 3 \text{dgt})$	1000VDC/ACrms

Eingangswiderstand: 1M Ω

AC Spannung (AC+DC TRMS)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.1 ÷ 999.9V	0.1V	$\pm(1.0\% \text{Anz} + 3 \text{dgt})$	1000VDC/ACrms

Eingangswiderstand: 1M Ω . Max. Crest-Faktor: 1.41, Grundwelle: 50/60Hz $\pm 15\%$, Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

AC/DC Spannung: MAX / MIN / CREST

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Ansprechzeit
MAX, MIN, CREST	0.5 ÷ 999.9V	0.1V	$\pm(3.5\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1sec

Eingangswiderstand: 1M Ω . Max. Crest-Faktor: 1.41, Grundwelle: 50/60Hz $\pm 15\%$, Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

DC Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.1 ÷ 999.9A	0.1A	$\pm(2.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1000ADC/ACrms

AC Strom (AC+DC TRMS)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.5 ÷ 999.9A	0.1A	$\pm(1.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1000ADC/ACrms

Max. Crest-Faktor: 1.41, Grundwelle: 50/60Hz $\pm 15\%$, Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

AC/DC Strom: MAX / MIN / CREST

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Ansprechzeit
MAX, MIN, CREST	0.5 ÷ 999.9A	0.1A	$\pm(3.5\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1sec

Max. Crest-Faktor: 1.41, Grundwelle: 50/60Hz $\pm 15\%$, Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Widerstand und Durchgangsprüfung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.0 Ω ÷ 199.9 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1000VDC/ACrms
200 Ω ÷ 1999 Ω	1 Ω		
2.00k Ω ÷ 19.99k Ω	0.01k Ω		
20.0k Ω ÷ 29.9k Ω	0.1k Ω		

SUMMER AN falls $R \leq R_{LIM}$, R_{LIM} Bereich: 1 ÷ 150 Ω

Frequenz (mit Messleitungen / mit der Zange)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
42.5 ÷ 69.0Hz	0.1Hz	$\pm(1.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1000VDC/ACrms 1000ADC/ACrms

Spannungsbereich für Frequenzmessung: 0.5 ÷ 1000V / Spannungsbereich für Frequenzmessung mit der Zange: 0.5 ÷ 1000A

Inrush (DC, AC+DC TRMS) Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit CREST	Genauigkeit Max RMS	Überlastschutz
1.0 ÷ 99.9A	0.1A	$\pm(2.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	$\pm(2.0\% \text{Anz} + 5 \text{dgt})$	1000ADC/ACrms
10 ÷ 999A	1A			

Crest factor: 3, Beispiel Freq: 4kHz, Ansprechzeit: Peak: 1ms, Max RMS: Sel. calc. on: 16.7, 20, 50, 100, 150, 200ms

Genauigkeit für frequenz: DC, 42.5. ... 69Hz

Phasenfolge und Phasengleichheit mit einer Messspitze

Messbereich	Frequenz	Überlastschutz
100 ÷ 1000V	42.5 ÷ 69Hz	1000ADC/ACrms

Eingangswiderstand: 1M Ω

DC Leistung

Messbereich [kW]	Auflösung [kW]	Genauigkeit
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(3.0%Anz+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Spannung > 10V, Strom ≥ 2A

Wirk- und Scheinleistung

Messbereich [kW], [kVA]	Auflösung [kW], [kVA]	Genauigkeit
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%Anz+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung > 10V, Strom ≥ 2A, Pf ≥ 0.5

Wirkenergie AC (AC + DC TRMS)

Messbereich [kWh]	Auflösung [kWh]	Genauigkeit
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%Anz+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung > 10V, Strom ≥ 2A, Pf ≥ 0.5

Blindleistung AC (AC + DC TRMS)

Messbereich [kVAR]	Auflösung [kVAR]	Genauigkeit
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%Anz+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung > 10V, Strom ≥ 2A, Pf ≤ 0.9

Blindenergie AC (AC + DC TRMS)

Messbereich [kVARh]	Auflösung [kVARh]	Genauigkeit
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(2.0%Anz+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung > 10V, Strom ≥ 2A, Pf ≤ 0.9

Leistungsfaktor

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0.20 ÷ 1.00	0.01	±(2.0%Anz+2dgt)

Eingangswiderstand: 1MΩ, Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung > 10V, Strom ≥ 2A

Spannungs- und Stromoberwellen

Oberwelle	Frequenzbereich	Auflösung	Genauigkeit (* keine genullten Werte)
DC	42.5Hz ÷ 69Hz	0.1V / 0.1A	±(5.0%Anz+20dgt)
1 ÷ 25			±(5.0%Anz+10dgt)
THD%		0.1%	±(10.0%Anz+10dgt)

Die Genauigkeit der Oberwellenamplitude werden in % angegeben

(*) Spannungs- und Stromoberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

- 1. Harmonische: falls Wert < 0.5V
 - DC, 2. bis 25. Harmonische: falls harmonischer Wert < 0.5% des grundsätzlichen Wertes oder falls Wert < 0.5V
- Stromoberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:
- 1st Harmonische: falls Wert < 0.5A
 - DC, 2. bis 25. Harmonische: falls harmonischer Wert < 0.5% des grundsätzlichen Wertes oder falls Wert < 0.5A

7.1.1. Richtlinien

Sicherheitsstandard:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-032
EMC:	IEC/EN61326-1
Technische Dokumentation:	IEC/EN61187
Sicher. von Messzubehör:	IEC/EN61010-31
Isolation:	Klasse 2, doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad:	2
Maximale Höhe:	2000m, Gebrauch im Inneren
Überspannungskategorie:	CAT IV 600V / CAT III 1000V zu Erde, max 1000V zwischen Eingängen

7.1.2. Allgemeine Eigenschaften

Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (LxBxH):	252 x 88 x 44mm
Gewicht (inklusive Batterie):	ca. 420g
Max Kabeldurchmesser:	45mm

Stromversorgung

Batterietyp:	2 Batterien x 1.5V LR 03 AAA
Batterielebensdauer:	ca. 150 Stunden bei ununterbrochenem Gebrauch in Stellung "W _{III} "
Autopower OFF:	5 Min. mit aktiver Funktion

Anzeige

Eigenschaften:	Graphische Anzeige 128x128 pixel
Abtastrate:	128 Samples pro Periode (Grundabtastung)
Aktualisierungsfrequenz:	1/s

7.2. UMWELTBEDINGUNGEN

7.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch

Bezugstemperatur:	23° ± 5 °C
Betriebstemperatur:	0 ÷ 40 °C
Zulässige Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	< 80%
Lagertemperatur:	-10 ÷ 60 °C
Lager-Luftfeuchtigkeit:	< 70%

Dieses Produkt ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EWG, (LVD) und der EMV Richtlinie 2004/108/EWG

Dieses Produkt ist konform im Sinne der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und der Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)

7.3. LIEFERUMFANG

- Zwei Messleitungen
- Zwei Krokodilklemmen
- ISO 9000 Kalibrierzertifikat
- Benutzerhandbuch
- Schutztasche
- Batterien

8. SERVICE

8.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Reparatur und/oder Ersatz von Zubehör und Batterien (nicht durch die Garantie gedeckt)
- Reparaturen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung 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 modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis des Herstellers dafür vorlag.
- Gebrauch, der den Eigenschaften des Gerätes und den Bedienungsanleitungen nicht entspricht.

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.

8.2. SERVICE

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien und die Kabel korrekt eingesetzt sind und funktionieren, und sie ersetzen, wenn nötig. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. 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. Transportkosten werden vom Kunden getragen. 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.

9. ANHANG – THEORETISCHE INFORMATIONEN

9.1. BERECHNUNG DER LEISTUNGEN IN “AC 1P” BETRIEB

Das Gerät misst die RMS Spannungs- und RMS Stromwerte und berechnet die durchschnittlichen Leistungswerte für jede Periode. Die Formeln für die Berechnung der Leistung sind:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

wobei:

N = Die Anzahl von Samples in der Periode

9.2. BERECHNUNG DER LEISTUNGEN IN “AC 3P” BETRIEB

Das Gerät misst die RMS Spannungs- und RMS Stromwerte und berechnet die durchschnittlichen Leistungswerte für jede Periode. Die Formeln für die Berechnung der Leistung sind:

$$Q = \sqrt{3} \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{3} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

wobei:

N = Die Anzahl von Samples in der Periode

9.3. BERECHNUNG DER LEISTUNGEN IN “DC” BETRIEB

Das Gerät misst die Avg Spannungs- und Avg Stromwerte und berechnet die durchschnittlichen Leistungswerte für jede Periode. Die Formel für die Berechnung der Leistung ist:

$$P = \left(\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \right) \times \left(\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i \right)$$

9.4. SPANNUNGS- UND STROMOBERWELLEN

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

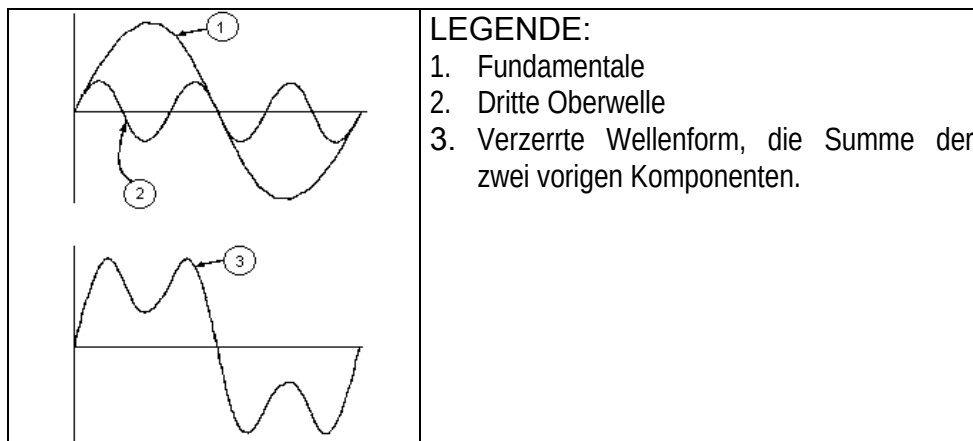
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

wobei:

V_0 = Mittelwert von $v(t)$

V_1 = Amplitude der Fundamentalen von $v(t)$

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



Auswirkung der Summe von 2 Frequenzvielfachen.

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

Es kann festgestellt werden, dass in (1) der Index des Zeichens von 1 bis unendlich geht. Was sich in Realität abspielt, ist, dass ein Signal keine unbegrenzte Anzahl von Oberwellen hat: es existiert immer eine Ordnungs-Nummer, ab der der Wert der Oberwellen vernachlässigbar ist. Oberwelle anzuhalten.

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

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

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

9.5. GRENZWERTE FÜR OBERWELLEN

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

Die Gesamtharmonische Oberwelligkeit (THD%) der Versorgungsspannung muss niedriger als oder gleich 8% sein.

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

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

9.6. VORHANDENSEIN VON OBERWELLEN: GRÜNDE

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

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

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

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

„Moderne“ Geräte wie Fernseher, fluoreszierende Lichter, Videorekorder und Mikrowellenöfen ziehen gewöhnlich nur einen Teil einer Periode Strom und verursachen so nicht lineare Lasten und folglich nicht lineare Ströme. All diese Faktoren erzeugen ungerade Oberwellen der 50/60Hz Netzfrequenz. Aus diesem Grund enthalten die Ströme in den Transformatoren der Verteilerstationen nicht nur einen 50Hz (oder 60Hz) Bestandteil, sondern auch ein 150Hz (oder 180Hz) Bestandteil, ein 250Hz (oder 300Hz) Bestandteil und andere bezeichnende Bestandteile von Oberwellen bis zu 750Hz (oder 900Hz) oder höher.

Der Wert der vektoriellen Summe der Ströme in einem gut ausbalancierten System, das nicht lineare Lasten versorgt, kann noch ganz niedrig sein. Trotzdem eliminiert die Summe nicht alle Stromoberwellen. Die ungeraden Vielfache der dritten Oberwelle ("TRIPLENS" genannt) werden algebraisch im Neutralleiter addiert und können daher zur Überhitzung des Leiters führen, auch wenn die Lasten ausbalanciert sind.

Vorhandensein von Oberwellen: Konsequenzen

Im Allgemeinen, Oberwellen wie die 2., die 4. usw. verursachen keine Probleme.

Entwickler sollten die unten angegebenen Vorgaben in Betracht ziehen, wenn sie ein Energieverteilungssystem entwerfen, das Stromoberwellen enthalten wird:

Systemteile	Von Oberwellen verursachte Effekte
Schmelzsicherungen	Nicht gleichmäßige Erwärmung der inneren Schmelzsicherung und folgende Überhitzung, die auch zur Explosion der Patrone führen kann.
Kabel	Steigerung des "Haut"-Effektes, aufgrund dessen in einem Kabel, das aus mehreren Drähten besteht, die inneren Drähte einen größeren Widerstand als die äußeren Drähte aufweisen. Aus diesem Grund verursacht der Strom, der sich mehr dem äußeren Bereich des Leiter entlang verteilt, die folgende Effekte: – Überhitzung des Leiters; – frühzeitige Alterung der isolierenden Hülle; – Größeren Spannungsabfall in der Linie.
Neutralleiter	Dreifache Harmonische, ungerade Vielfache von drei, werden im Neutralleiter zusammenaddiert (anstatt dass sie sich gegeneinander aufheben) und schaffen so die Voraussetzung für eine Überhitzung des Leiters, was äußerst gefährlich ist.
Transformatoren	Steigerung des Kupferverlustes, sowohl durch eine Erhöhung des RMS Wertes des Stroms in den Wicklungen als auch durch den Haut-Effekt in den Lackdrähten verursacht. Steigerung des Eisenverlustes aufgrund der Verzerrung der Hysteresis-Periode und der Entstehung von Wirbelströmen im magnetischen Pack. Erwärmung der Isolation aufgrund des eventuellen Gleichstromteils, der in der Lage ist, die Säulen des magnetischen Packs zu sättigen.
Motoren	Steigerung des Verlustes, mit Überhitzung der Wicklungen und möglichen Schäden der Isolation. Die 5. und 11. Harmonische verursachen die Entstehung von falschen elektromagnetischen Drehmomenten, die die Motorgeschwindigkeit steigern können.
BLK-Kondensatoren	Steigerung der "Parallelresonanz" in einem Kreis wegen des Vorhandenseins von induktiven Lasten und BLK-Kondensatoren, wenn eine der erzeugten Oberwellen dieselbe Frequenz hat, die das Resonanz-Phänomen kennzeichnet. Die Effekte eines solchen Ereignisses können verheerend sein, mit der Explosion der betroffenen BLK-Kondensatoren.
Fehlerstromschutzschalter	Mögliche Saturation der Zange zur Ermittlung der Ströme und folgende Störungen, sowohl als ungelegene Eingriffe, als auch als Steigerung der Eingreifgrenze.
Scheiben-Energiezähler	Steigerung der Drehgeschwindigkeit der Scheibe und folgender Messfehler (besonders wenn der Leistungsfaktor der Last niedrig ist).
Leistungsschutz	Beschränkung der elektrischen Dauer der Kontaktpads.
Unterbrechungsreife Stromversorgungen	Beschränkung der maximalen Leistung, die die USV liefern kann.
Elektronische Geräte	Störungen der internen Platinen, die nicht durch geeignete Vorrichtungen geschützt sind.



HT INSTRUMENTS SA
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona - ESP
Tel.: +34 93 408 17 77, Fax: +34 93 408 36 30
eMail: info@htinstruments.com
eMail: info@htinstruments.es
Web: www.htinstruments.es

HT INSTRUMENTS USA LLC
3145 Bordentown Avenue W3
08859 Parlin - NJ - USA
Tel: +1 719 421 9323
eMail: sales@ht-instruments.us
Web: www.ht-instruments.com

HT ITALIA SRL
Via della Boaria, 40
48018 Faenza (RA) - ITA
Tel: +39 0546 621002
Fax: +39 0546 621144
eMail: ht@htitalia.it
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS GMBH
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich - GER
Tel: +49 (0) 2161 564 581
Fax: + 49 (0) 2161 564 583
eMail: info@ht-instruments.de
Web: www.ht-instruments.de

HT INSTRUMENTS BRASIL
Rua Aguaçu, 171, bl. Ipê, sala 108
13098321 Campinas SP - BRA
Tel: +55 19 3367.8775
Fax: +55 19 9979.11325
eMail: vendas@ht-instruments.com.br
Web: www.ht-instruments.com.br

HT ITALIA CHINA OFFICE
意大利HT中国办事处
Room 3208, 490# Tianhe road, Guangzhou - CHN
地址：广州市天河路490号丰大厦3208室
Tel.: +86 400-882-1983, Fax: +86 (0) 20-38023992
eMail: zenglx_73@hotmail.com
Web: www.guangzhouht.com