

# DEUTSCH

## Bedienungsanleitung

**optec**  
energie ist messbar


Optec AG | Guyer-Zeller-Strasse 14 | CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70 | Telefax: +41 44 933 07 77


E-Mail: [info@optec.ch](mailto:info@optec.ch) | Internet: [www.optec.ch](http://www.optec.ch)



**Inhalt:**

1.	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN .....	2
1.1.	Vorwort .....	2
1.2.	Während des Gebrauchs .....	3
1.3.	Nach dem 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 und Crest-Faktor .....	4
3.	VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH .....	5
3.1.	Vorbereitende Prüfung .....	5
3.2.	Versorgung des Gerätes .....	5
3.3.	Lagerung .....	5
4.	NOMENKLATUR .....	6
4.1.	Gerätebeschreibung .....	6
4.1.1.	Ausrichtungsmarkierungen .....	6
4.2.	Beschreibung der Funktionstasten .....	7
4.2.1.	HOLD Taste .....	7
4.2.2.	REL Taste .....	7
4.2.3.	Hz% Taste .....	7
4.2.4.	 Taste .....	7
4.2.5.	MODE Taste .....	7
5.	ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH .....	8
5.1.	DC Spannungsmessung .....	8
5.2.	AC Spannungsmessung .....	9
5.3.	Frequenzmessung und Duty Cycle-Messung .....	10
5.4.	Widerstandsmessung .....	11
5.5.	Durchgangstest und Dioden-Test .....	12
5.6.	Kapazitätsmessung .....	13
5.7.	Temperaturmessung mit K-Typ Sonde .....	14
5.8.	AC und DC Strommessung .....	15
6.	WARTUNG UND PFLEGE .....	16
6.1.	Allgemeine Informationen .....	16
6.2.	Batteriewechsel .....	16
6.3.	Reinigung .....	16
6.4.	Lebensende .....	16
7.	TECHNISCHE DATEN .....	17
7.1.	Technische Eigenschaften .....	17
7.1.1.	Referenz Richtlinien .....	18
7.1.2.	Allgemeine Eigenschaften .....	18
7.2.	Umweltbedingungen .....	18
7.2.1.	Klimabedingungen für den Gebrauch .....	18
7.3.	Zubehör .....	19
7.3.1.	Standard-Lieferumfang .....	19
7.3.2.	Optionales Zubehör .....	19
8.	SERVICE .....	20
8.1.	Garantiebedingungen .....	20
8.2.	Service .....	20

## 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:



Achtung: 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



DC Spannung



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 III 600V 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 Funktionsdrehesalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionsdrehesalter dieselbe Funktion zeigen.

## 1.2. WÄHREND DES GEBRAUCHS

Lesen Sie die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig:



### WARNUNG

Das Nichtbefolgen der Verwarnungen 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.
- Messen Sie keinen Widerstand, wenn äußere Spannungen vorhanden sind. Auch wenn das Gerät geschützt ist, kann eine übermäßige Spannung Funktionsstörungen der Zange 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 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 DEM 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 der Messkategorie. In § 6.7.4: Zu messende Stromkreise, steht: Schaltkreise sind in die folgenden Messkategorien verteilt:

- **Messkategorie IV** steht für Messungen, die an der Einspeisung einer Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.  
*Beispiele hierfür sind elektrische Messgeräte und Messungen an primären Schutzeinrichtungen gegen Überstrom.*
- **Messkategorie III** steht für Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.  
*Beispiele sind Messungen an Verteilern, Unterbrecherschaltern, Verkabelungen einschließlich Leitungen, Stromschiene, Anschlusskästen, Schaltern, Steckdosen in festen Installationen und Geräte für den industriellen Einsatz sowie einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Installationen.*
- **Messkategorie II** steht für Messungen an Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind.  
*Beispiele hierfür sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.*
- **Messkategorie I** steht für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die nicht direkt an das HAUPTNETZ angeschlossen sind.  
*Beispiele hierfür sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom Hauptnetz abzweigen bzw. speziell (intern) abgesicherte, vom Hauptnetz abzweigende Stromkreise. Im zweiten Fall sind die Transienten-Belastungen variabel; aus diesem Grund erfordert die Norm, dass die Transientenfestigkeit des Geräts dem Benutzer bekannt sein muss.*

## 2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Gerät führt die folgenden Messungen durch:

- DC und AC Spannung bis 600V
- AC und DC Strom bis 400A
- Widerstand- und Durchgangstest mit Summer
- Kapazität
- Frequenz mit Messleitungen
- Duty Cycle (Arbeitszyklus)
- Diodenprüfung
- Temperatur mit K-Fühler
- Ermittlung von Wechselspannung mit oder ohne Kontakt mit integriertem Sensor.

Jede von diesen Funktionen kann durch den 8-stelligen Funktionsdreheschalter ausgewählt werden. In den 8 Stellungen ist auch die OFF-Stellung und eine Taste zur Aktivierung der HOLD-Funktion eingeschlossen. Das Gerät hat auch eine **“MODE”**, **“Hz%”**, **“REL”** und **„“** Taste. Zu deren Verwendung beziehen Sie sich bitte auf § 4.2. Die gemessene Größe erscheint auf der LCD-Anzeige mit Anzeige der Maßeinheit und der aktivierten Funktionen.

### 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 (50 oder 60 Hz) 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 Gerätefamilien 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 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:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

Es wird der RMS Wert (*root mean square value*) 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 ZUM GEBRAUCH

#### 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 Transports verursacht worden sein könnte. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler.

Sollte es notwendig werden, das Gerät zurückzuschicken, bitte folgen Sie den Anweisungen in § 8.

#### 3.2. VERSORGUNG DES GERÄTES

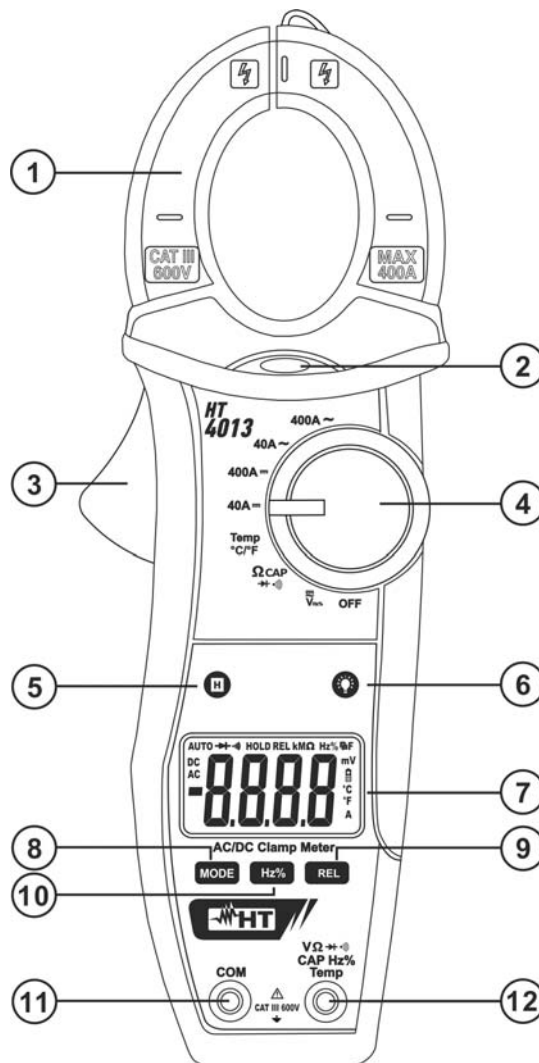
Das Gerät wird von 1x9V IEC 6F22 Batterien versorgt, die im Lieferumfang enthalten sind. Das Symbol “” erscheint, wenn die Batterie beinahe erschöpft ist. Um die Batterie zu ersetzen, folgen Sie den Anweisungen in § 6.2. Darüber hinaus hat das Gerät eine Auto Power OFF Funktion (die nicht deaktiviert werden kann), die das Gerät ungefähr 30 Minuten nach der letzten Funktionswahl automatisch abschaltet.

#### 3.3. LAGERUNG

Um nach einer langen Lagerungszeit unter extremen Umweltbedingungen eine präzise Messung zu garantieren, warten Sie, bis das Gerät in einen normalen Zustand zurück gekommen ist (siehe § 7.2.1).

## 4. NOMENKLATUR

### 4.1. GERÄTEBESCHREIBUNG



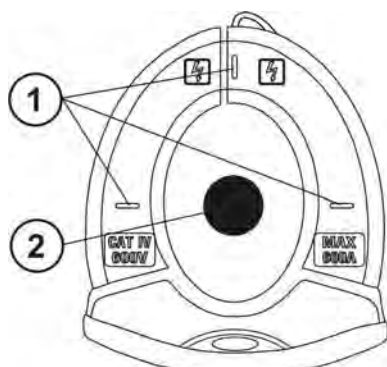
#### LEGENDE:

1. Zangenbacken
2. AC Spannung Detektor
3. Funktionswahlschalter
4. Zangenöffner
5. **HOLD** Taste
6. Taste
7. LCD-Anzeige
8. **MODE** Taste
9. **REL** Taste
10. **Hz%** Taste
11. Eingangsbuchse **COM**
12. **VΩ** **CAP Hz% Temp** Eingangsbuchse

Abb. 1: Gerätebeschreibung

#### 4.1.1. 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. zu Messende Leitung

Abb. 2: Ausrichtungsmarkierungen

## 4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

### 4.2.1. HOLD Taste

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


### 4.2.2. REL Taste

Mit dem Funktionswahlschalter in Stellungen  $\bar{V}_{Hz\%}$  (VAC, VDC), 40A~, 400A~ 40A $\equiv$ , 400A $\equiv$  und  $\Omega_{CAP}$  (CAP) ermöglicht diese Taste die Nullstellung des Displays und eine relative Messung der analysierten Größe. Wenn die REL Taste zum ersten Mal gedrückt wird, wird der Wert der analysierten Größe als Offset-Wert für folgende Messungen gespeichert. Das Symbol "REL" wird angezeigt. Das Gerät zeigt den relativen Wert, der als aktuelle – Offset-Wert erhalten wurde. Diese Funktion ist nicht bei Widerstandsmessungen, Durchgangs-, Temperatur-, Duty Cycle- und Dioden-Test aktiv. Drücken Sie wieder die REL Taste oder drehen Sie den Funktionswahlschalter, um die Funktion zu verlassen.

### 4.2.3. Hz% Taste

Mit dem Funktionswahlschalter in Stellungen  $\bar{V}_{Hz\%}$  drücken Sie die Hz% Taste, um eine Frequenz- (Hz) oder Duty Cycle-Messung (%) durchzuführen.

### 4.2.4. Taste

Drücken Sie mehrmals die "" Taste, um Hintergrundbeleuchtung Kontrast einstellen. Diese Funktion wird ca. 10 Sekunden nach der letzten Drehung des Funktionswahlschalters oder Tastendrucks wieder deaktiviert um die Batterie zu schonen

### 4.2.5. MODE Taste

Verwenden Sie die MODE Taste zur Auswahl von Widerstandsmessungen, Durchgangstest mit Summer und Diodentest mit Funktionswahlschalter in Stellung  $\Omega_{CAP}$  und zur Auswahl von AC und DC Spannungsmessung mit Funktionswahlschalter in Stellung  $\bar{V}_{Hz\%}$  und für die Auswahl der Messungen Temperatur ° C oder ° F in Position Temp °C/°F



## 5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

### 5.1. DC SPANNUNGSMESSUNG

#### WARNUNG



Die maximale DC Eingangsspannung beträgt 600Vrms. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.



Abb. 3: Verwendung der Zange für Gleichspannungsmessung

1. Wählen Sie die Stellung aus  $\overline{V}$ Hz%
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ**  $\overline{V}$ Hz%Temp Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
3. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises (siehe Abb. 3). Der Spannungswert erscheint auf dem Display.
4. Das Symbol "**O.L**" auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts
5. Das Symbol "-" auf dem Display des Gerätes gibt an, dass die Spannung die umgekehrte Richtung mit Bezug auf die Verbindung in Abb. 3
6. Zur Verwendung der HOLD und REL Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

#### WARNUNG



- Aufgrund des hohen Eingangswiderstands kann das Gerät einige Zeit verwenden, das Display auf Null zu stellen.
- Der ändernde Wert, der auf dem Display bei offenen Eingangsbuchsen erscheint, **ist nicht als ein Problem des Geräts zu betrachten** und diese Werte werden nicht vom Gerät bei einer tatsächlichen Messung addiert.

## 5.2. AC SPANNUNGSMESSUNG

### WARNUNG



Die maximale AC Eingangsspannung beträgt 600V. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.



Abb. 4: Verwendung der Zange für Wechselspannungsmessung

1. Bringen Sie das Gerät einer AC Quelle nah und prüfen Sie, dass sich die rote LED am Fuß der Zange einschaltet (siehe Abb. 1 – Part 2). Dies bedeutet, dass das Gerät die Anwesenheit der Quelle ermittelt hat.
2. Wählen Sie die Stellung  $\bar{V}_{Hz\%}$  aus
3. Drücken Sie die **MODE** Taste mehrmals, bis das Symbol "AC" auf dem Display
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩHz%Temp** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
5. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises (siehe Abb. 4). Der Spannungswert erscheint auf dem Display.
6. Das Symbol "O.L" auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts.
7. Zur Verwendung der HOLD und REL Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

### WARNUNG



- Aufgrund des hohen Eingangswiderstands kann das Gerät einige Zeit verwenden, das Display auf Null zu stellen.
- Der ändernde Wert, der auf dem Display bei offenen Eingangsbuchsen erscheint, **ist nicht als ein Problem des Geräts zu betrachten** und diese Werte werden nicht vom Gerät bei einer tatsächlichen Messung addiert.

### 5.3. FREQUENZMESSUNG UND DUTY CYCLE-MESSUNG

#### WARNUNG



- Bei der Frequenzmessung mit Messleitungen ist die maximale AC Eingangsspannung 600Vrms. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.
- Bei der Frequenzmessung mit Zange prüfen Sie, dass alle Eingangsbuchsen des Geräts abgetrennt sind.

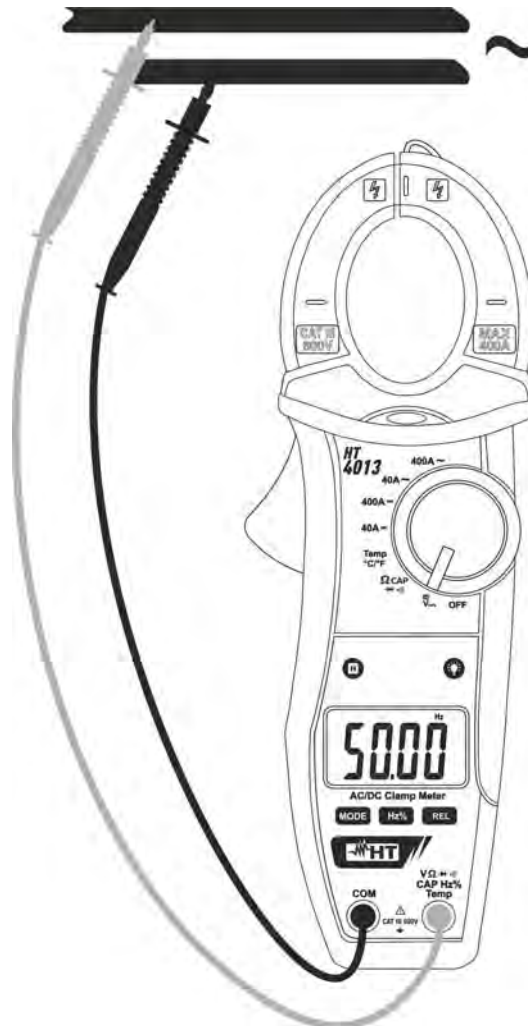


Abb. 5: Verwendung der Zange für Frequenz- und Duty Cycle-Messungen

1. Wählen Sie die Stellung  $\overline{V}_{Hz\%}$
2. Drücken Sie die **Hz%** Taste mehrmals, bis das Symbol "Hz" für die Frequenzmessung oder "%" für die Duty Cycle-Messung auf dem Display erscheint.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩHzCAP Hz%Temp** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
4. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises (siehe Abb. 5) für die Frequenzmessung mit Messleitungen. Der Wert der Frequenz (Hz) oder des Duty Cycle (%) erscheint auf dem Display.
5. Das Symbol "O.L" auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts.
6. Zur Verwendung der HOLD Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

## 5.4. WIDERSTANDSMESSUNG

**WARNUNG**

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

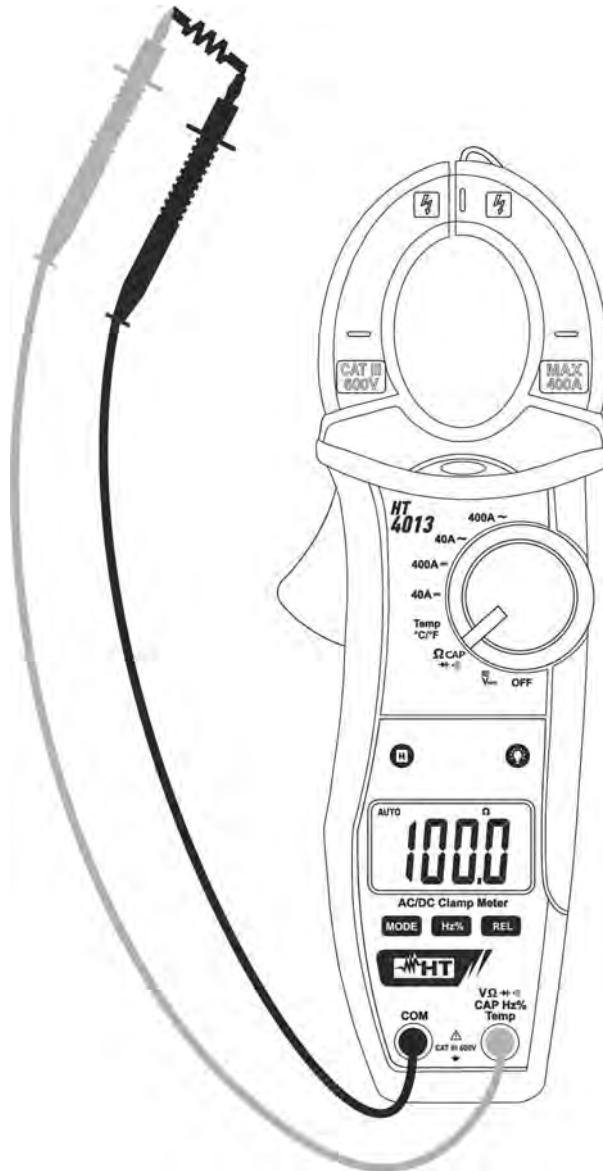


Abb. 6: Verwendung der Zange für Widerstandsmessung

1. Wählen Sie die Stellung aus  $\Omega$  CAP  $\rightarrow$   $\rightarrow$
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ Hz% Temp** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse.
3. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises (siehe Abb. 6). Der Widerstandswert erscheint auf dem Display.
4. Das Symbol "O.L" auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts.
5. Zur Verwendung der HOLD Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

## 5.5. DURCHGANGSTEST UND DIODEN-TEST


**WARNUNG**

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

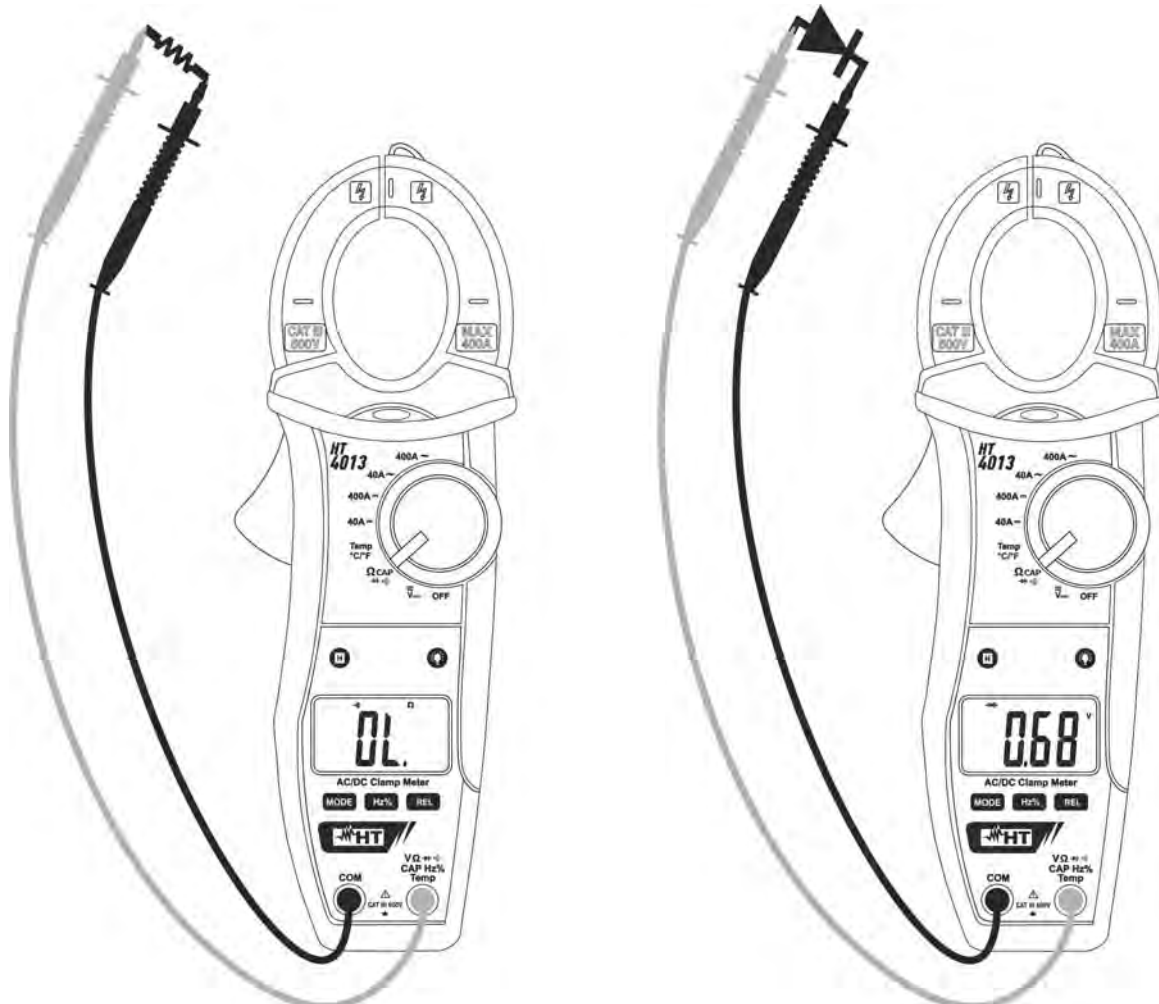


Abb. 7: Verwendung der Zange für Durchgangstest und Dioden-Test

1. Wählen Sie die Stellung  $\Omega \text{CAP}$   $\rightarrow \rightarrow$
2. Drücken Sie die **MODE** Taste mehrmals, bis das Symbol “ $\rightarrow \rightarrow$ ” auf dem Display erscheint, um den Durchgangstest zu starten.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **V $\Omega \rightarrow \rightarrow$  CAP Hz % Temp** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse und führen Sie den Durchgangstest des zu messenden Objekts durch (siehe Abb. 7 – linke Seite). Der Summer ertönt, wenn der Wert des gemessenen Widerstands niedriger als 150 ist.  $\Omega$
4. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Auswahl der Diodenprüfung. Das Symbol “ $\rightarrow \rightarrow$ ” erscheint auf dem Display.
5. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der Anode und die schwarze Messleitung mit der Kathode der Diode bei der Messung von direkter Polarisierung (siehe Abb. 7 – rechte Seite). Bei der Messung von umgekehrter Polarisierung wechseln Sie die Messleitungen aus.
6. Werte auf dem Display zwischen 0,4V und 0,7V (direkte Polarisierung) und “**O.L**” (umgekehrte Polarisierung) geben einen korrekten Anschluss an. Der “0mV” Wert gibt an, dass das Gerät kurzgeschlossen ist, während das Symbol “**O.L**” in beiden Richtungen angibt, dass das Gerät unterbrochen ist.

## 5.6. KAPAZITÄTMESSUNG

**WARNUNG**

Bevor Sie Kapazitätsmessungen auf Kreisen oder Kondensatoren durchführen, trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises ab und entladen Sie alle vorhandenen Kapazitäten.

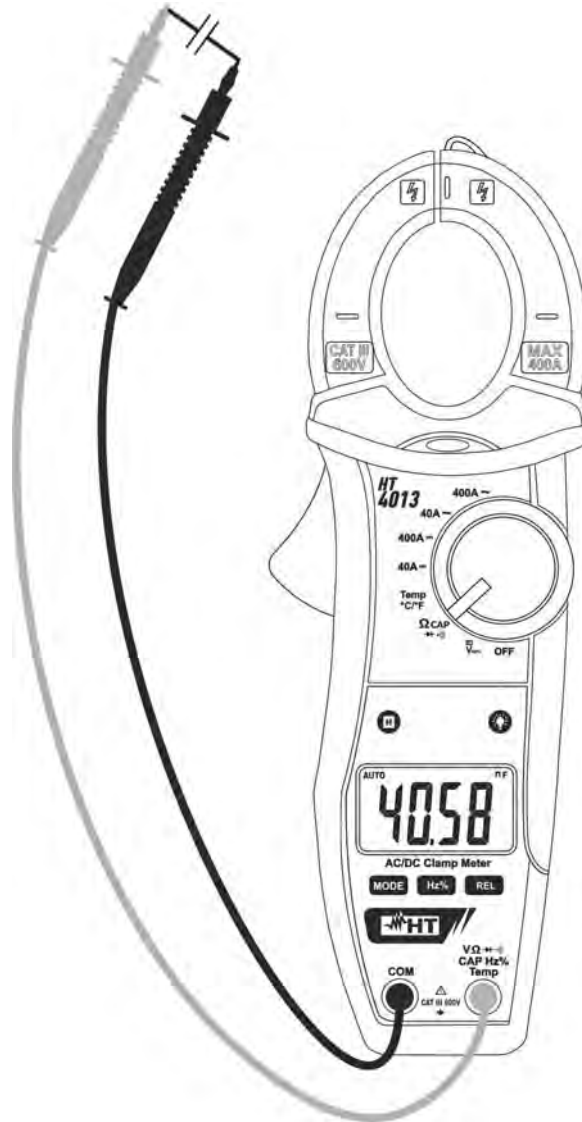


Abb. 8: Verwendung der Zange für Kapazitätsmessung

1. Wählen Sie die  $\Omega \text{ CAP}$  Stellung aus.
2. Drücken Sie die **MODE** Taste mehrmals, bis das Symbol "nF" auf dem Display erscheint.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ CAP Hz% Temp** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse.
4. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises (siehe Abb. 8). Der Kapazitätswert erscheint auf dem Display
5. Das Symbol "O.L" auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts.
6. Zur Verwendung der HOLD und REL Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

## 5.7. TEMPERATURMESSUNG MIT K-TYP SONDE



### WARNUNG

Setzen Sie die Temperaturprobe nicht in Kontakt mit unter Spannung stehenden Oberflächen. Spannungen höher als 30Vrms oder 60VDC verursachen das Risiko eines elektrischen Schlages.

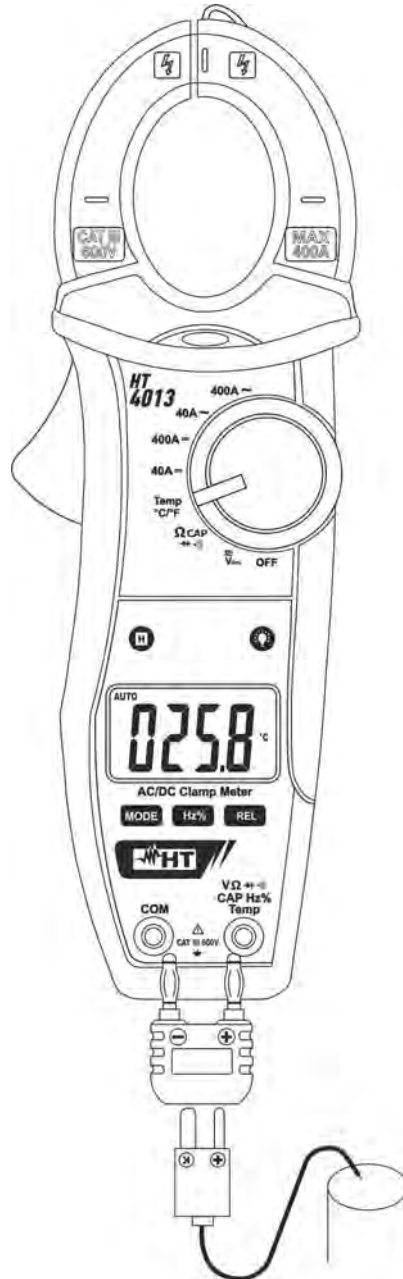


Abb. 9: Verwendung der Zange für Temperaturmessung

1. Wählen Sie die **Temp°C/°F** Stellung aus.
2. Drücken Sie die **MODE**-Taste, bis die **"°F"** für Messungen in ° F oder **"°C"** für Messungen in °C
3. Verbinden Sie den mitgelieferten K-Typ Drahtfühler mit der **VΩCAPHz%Temp** und **COM** Eingangsbuchse mithilfe des entsprechenden Adapter. Achten Sie dabei auf die Polarität, die in Abb. 9 angegeben ist. Der Temperaturwert erscheint auf dem Display.
4. Zur Verwendung der HOLD Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

## 5.8. AC UND DC STROMMESSUNG


**WARNUNG**

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

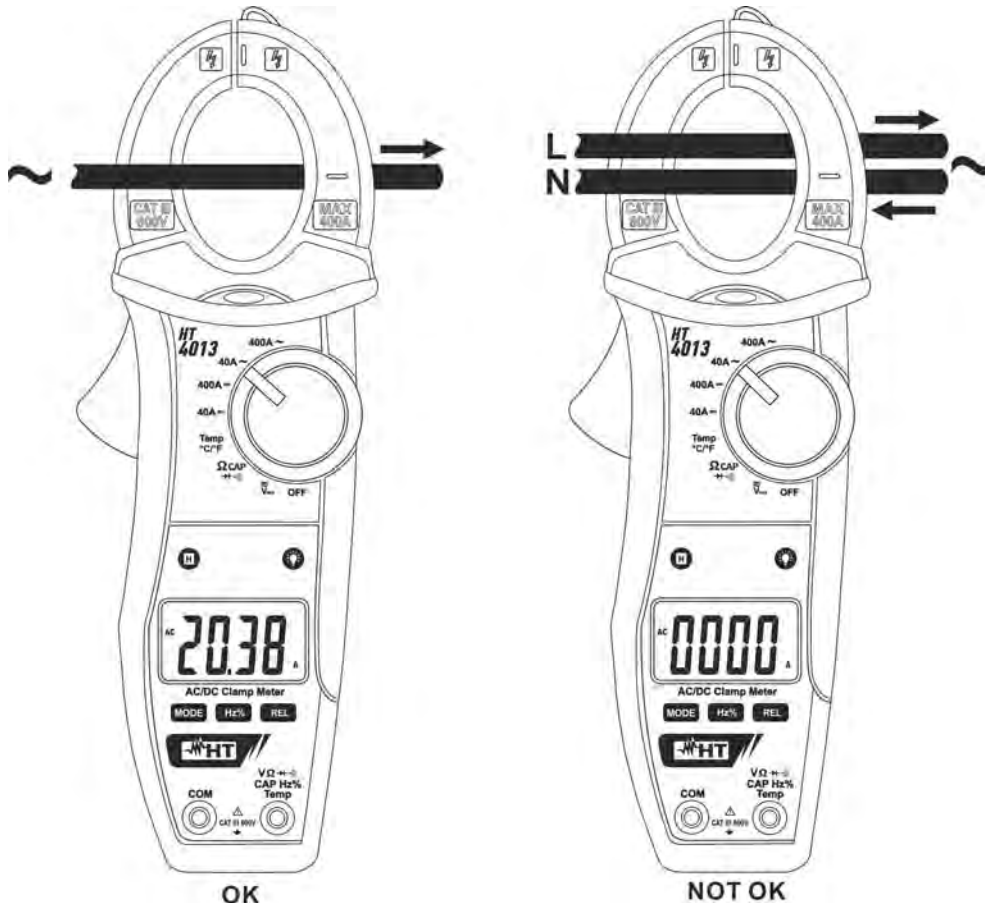


Abb. 10: Verwendung der Zange für Wechselstrommessung

1. Wählen Sie die Stellung **40A~**, **400A~**, **40A=** oder **400A=** aus.
2. **Durch die DC Strom Messung** drücken Sie die **REL**-Taste, um setzen Sie den Magnetisierungsstrom


**WARNUNG**

- Durch die **AC Strom Messung** Ein eventuell auf dem Display erscheinender Wert, wenn das Gerät keine Messung gerade durchführt, **ist nicht als ein Problem des Geräts zu betrachten** und diese Werte werden nicht vom Gerät bei einer tatsächlichen Messung addiert
- In den **DC-Messungen** auf Null Magnetisierungsstrom ist wichtig, um korrekte Ergebnisse zu erhalten

3. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Der AC oder DC Wechselstromwert erscheint auf dem Display
4. Bei der DC Strommessung bedeutet das “-“ Symbol im Display, dass die Stromzange gedreht werden muss (siehe Abb. 10)
5. Das Symbol “**O.L**” auf dem Display meldet einen Überlastzustand des Geräts. In diesem Fall stellen Sie den Funktionswahlschalter auf einen höheren Messbereich ein.
6. Zur Verwendung der HOLD und REL Funktion, beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.



## 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 Batterie, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Gerätes beschädigen könnten.

### 6.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn im LCD Display das Symbol " + III " erscheint, muss die Batterie gewechselt werden.



#### 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. Trennen Sie die Batterien vom Verbinder ab.
5. Schließen Sie neue Batterien (siehe § 7.1.2) an den Verbinder an. 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 der Batterien.

### 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



**ACHTUNG:** Das Symbol auf dem Gerät zeigt, dass die Gerätschaft und seine Zubehörteile und die Batterie getrennt gesammelt und korrekt entsorgt werden müssen.

## 7. TECHNISCHE DATEN

### 7.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Messgenauigkeit ist angegeben als  $\pm$  [% Ablesung + (Anzahl von Ziffern) x Auflösung]. Sie bezieht sich auf eine Temperatur 18°C ÷ 28°C mit relativer Luftfeuchtigkeit <75% RH.

#### AC Spannung (Autorange)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand	Bandbreite	Überlastschutz
4.000V	0.001V	$\pm(1.5\%Abl+5Ziff)$	10M $\Omega$	50-400Hz	600VDC/ACrms
40.00V	0.01V				
400.0V	0.1V				
600V	1V	$\pm(2.0\%Abl+5Ziff)$			

Integrierter Sensor zur Ermittlung der AC Spannung Einschaltete LED für Phase-Erde Spannung > 100V, 50/60Hz

#### DC Spannung (Autorange)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand	Überlastschutz
400.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\%Abl.+2Ziff)$	10M $\Omega$	600VDC/ACrms
4.000V	0.001V	$\pm(1.5\%Abl+2Ziff)$		
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
600V	1V	$\pm(2\%Abl+2Ziff)$		

#### AC Strom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Bandbreite	Überlastschutz
40.00A	0.01A	$\pm(2.5\%Abl+15Ziff)$	50-60Hz	400AACrms
400.0A	0.1A	$\pm(2.8\%Abl+10Ziff)$		

#### DC Strom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit (*)	Bandbreite	Überlastschutz
40.00A	0.01A	$\pm(2.5\%Abl+10Ziff)$	50-60Hz	400AACrms
400.0A	0.1A	$\pm(2.8\%Abl+10Ziff)$		

(\*) Mit REL-Taste gedrückt

#### Widerstand und Durchgangsprüfung (Autorange)


Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Summer	Überlastschutz
400.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(1.0\%Abl+4Ziff)$	<150 $\Omega$	600VDC/ACrms
4.000k $\Omega$	0.001k $\Omega$	$\pm(1.5\%Abl.+2Ziff)$		
40.00k $\Omega$	0.01k $\Omega$			
400.0k $\Omega$	0.1k $\Omega$			
4.000M $\Omega$	0.001M $\Omega$	$\pm(2.5\%Abl.+3Ziff)$		
40.00M $\Omega$	0.01M $\Omega$	$\pm(3.5\%Abl.+5Ziff)$		

Teststrom für Durchgangstest < 0.5mA

#### Kapazität (Autorange)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
40.00nF	0.01nF	$\pm(4.0\%Abl.+20Ziff)$	600VDC/ACrms
400.0nF	0.1nF	$\pm(3\%Ablesung+5Ziff)$	
4.000 $\mu$ F	0.001 $\mu$ F		
40.00 $\mu$ F	0.01 $\mu$ F		
100.0 $\mu$ F	0.1 $\mu$ F	$\pm(4.0\%Abl.+10Ziff)$	

#### Diodenprüfung

Bereich	Teststrom	Leerlaufspannung
	0.3mA typisch	1.5VDC

**Frequenz mit Messleitungen (Autorange)**

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Empfindlichkeit	Überlastschutz
10.00Hz ÷ 49.99Hz	0.01Hz	±(1.5%Abl+2Ziff)	≥15Vrms	600VDC/ACrms
50.0Hz ÷ 499.9Hz	0.1Hz			
0.500kHz ÷ 4.999kHz	0.001kHz			
5.00kHz ÷ 10.0kHz	0.01kHz			

**Duty Cycle (Autorange)**

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0.5% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%Ableseung+2Ziffern)

100µs ≤ Pulsbreite ≤ 100ms ; Pulsfrequenz: 100Hz ÷ 150kHz; Empfindlichkeit &gt;10Vrms

**Temperatur mit K-Fühler (Autorange)**

Bereich	Auflösung	Genauigkeit (*)	Überlastschutz
-20.0 ÷ 399°C	0.1°C	±(3%Abl+5°C)	250VDC/ACrms
400 ÷ 760°C	1°C		
-4 ÷ 400°F	0.1°F	±(3%Abl+9°F)	
400 ÷ 1400°F	1°F		

(\*) Genauigkeit des K-Fühlers nicht berücksichtigt

**7.1.1. Referenz Richtlinien**

Sicherheit/ EMC: IEC/EN61010-1 / IEC/EN61326-1  
 Isolation: Doppelte Isolation  
 Verschmutzungsgrad: 2  
 Maximale Betriebshöhe: 2000m  
 Überspannungskategorie: CAT III 600V zur Erde

**7.1.2. Allgemeine Eigenschaften**
**Mechanische Eigenschaften**

Abmessungen (L x B x H): 215 x 74 x 43mm  
 Gewicht (inklusive Batterie): 285g  
 Max Kabeldurchmesser: 30mm  
 Mechanischer Schutz: IP20

**Stromversorgung**

Batterietyp: 1 Batterien x 9V NEDA 1604 IEC 6F22 JIS 006P  
 Batterielebensdauer: ca. 150Std (Hinter. OFF), 35Std (Hinter. ON)  
 Batteriewarnanzeige: Im Display erscheint das Symbol "  "  
 Auto Power Off: Nach 30 Minuten (nicht deaktivierbar)

**Display**

Eigenschaften: 4 LCD mit 4000 Dgt + Dezimalpunkt und Symbolen.  
 Abtastrate: 2 Abmessungen pro Sekunde  
 Konversionstyp: Mittelwert

**7.2. UMWELTBEDINGUNGEN**
**7.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch**

Bezugstemperatur: 18°C ÷ 28°C  
 Betriebstemperatur: 5 ÷ 40 °C  
 Zulässige Betriebs-Luftfeuchtigkeit: <80% RH  
 Lagertemperatur: -20 ÷ 60 °C  
 Lager-Luftfeuchtigkeit: <80%RH

**Dieses Gerät ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, (LVD)  
 und der EMV Richtlinie 2014/30/EU**  
**Dieses Gerät ist konform im Sinne der Richtlinie 2011/65/CE (RoHS) und der  
 Richtlinie 2012/19/CE (WEEE)**

## **7.3. ZUBEHÖR**

### **7.3.1. Standard-Lieferumfang**

- Messleitungen
- Adapter + Type K Temperaturfühler
- Schutztasche
- Batterie
- Bedienungsanleitung

### **7.3.2. Optionales Zubehör**

- |  |            |
|--|------------|
| • K-Typ Fühler für Luft- und Gastemperatur                       | Code TK107 |
| • K-Typ Fühler für die Temperatur von halb festen Substanzen     | Code TK108 |
| • K-Typ Fühler für die Temperatur von Flüssigkeiten              | Code TK109 |
| • K-Typ Fühler für die Temperatur von Oberflächen                | Code TK110 |
| • K-Typ Fühler für die Temperatur von Oberflächen mit 90° Spitze | Code TK111 |

## 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. 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. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

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 Zubehöerteilen 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.