

BENUTZERHANDBUCH

ACD-30P, ACD-31P, ACD-41PQ

1000A Leistungsmesszangen

1. Garantie

Gratulation! Sie sind jetzt Besitzer eines AMPROBE Messgerätes. Es wurde – in Anlehnung an die höchste Anforderung an Qualität und Fertigung – hergestellt. Dieses Instrument wurde auf eine zuverlässige Arbeitsweise all seiner Funktionen überprüft und von qualifizierten Werkstechnikern – entsprechend den bewährten AMPROBE-Standards geprüft.

Für Ihr AMPROBE-Messgerät wird eine begrenzte Garantie von 2 Jahren ab dem Kaufdatum gewährt – bezüglich Materialfehler und Fertigungsfehlern – vorausgesetzt, dass die Versiegelung unverletzt ist, oder dass das Instrument nicht geöffnet, verändert oder auseinander genommen wurde.

Wenn Ihr Instrument wegen mangelhafter Materialien und/oder Arbeitsqualität während der Garantie-Periode ausfallen sollte, senden Sie es zusammen mit einer Kopie Ihrer datierten Kaufrechnung, die das Instrument über die Modellbezeichnung und Hersteller-Nummer identifizieren muss, ein.

WICHTIG: Für Ihren Schutz, benutzen Sie bitte das Instrument sobald wie möglich. Wenn es beschädigt ist, oder wenn die Notwendigkeit der Rücksendung Ihres Instrumentes entstehen sollte, senden Sie es in einen, mit genügend Verpackungsmaterial gepackten Versand-Karton. Es muss fest eingewickelt sein. Amprobe ist für Transportschäden nicht verantwortlich. Vergessen Sie nicht, einen Packzettel beizufügen (der Modell- und Hersteller-Nummer enthält) zusammen mit einem Kurzkomentar des Problems. Achten Sie darauf, dass Ihr Name und Ihre Anschrift auf der Verpackung erscheint, sowie ein Packzettel.
Senden Sie dieses Packet an:

Außerhalb Deutschlands wird der örtliche Amprobe Vertreter Ihnen behilflich sein. Die oben angegebene begrenzte Garantie deckt nur Reparatur und Ersatz ab - und keine andere Verpflichtung wird zugesagt oder angedeutet.

2. SICHERHEIT

Dieses Handbuch enthält Informationen und Warnungen, die befolgt werden müssen, um einen sicheren Betrieb des Instruments und eine Aufrechterhaltung sicherer Betriebsbedingungen für das Instrument zu gewährleisten. Wenn das Instrument auf eine Art und Weise eingesetzt wird, die nicht vom Hersteller beschrieben ist, kann der vom Instrument bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden.

Das Messgerät erfüllt die Anforderungen für doppelte Isolierung nach IEC61010-2-032(1994), EN61010-2-032(1995), UL3111-2-032(1999):

Kategorie III 600 Volt Gleich- und Wechselstrom.

ÜBERSPANNUNGS-INSTALLATIONS-KATEGORIE NACH IEC61010

ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE II

Geräte der ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE II sind Energie verbrauchende Geräte, die aus der fest angebrachten Installation versorgt werden.

Hinweis – Beispiele sind Haushalts-, Büro- und Laborgeräte.

ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE III

Geräte der ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE III sind Geräte mit fester Installation.

Hinweis – Beispiele sind Schalter in der fest angebrachten Installation und einige Geräte für industrielle Verwendung mit ständiger Verbindung zur fest angebrachten Installation.

ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE IV

Geräte der ÜBERSPANNUNGS-KATEGORIE IV dienen zur Verwendung am Ursprung der Installation. Hinweis – Beispiele sind Stromzähler und primäre Überstromschutzgeräte.

BEGRIFFE IN DIESEM HANDBUCH

WARNUNG bezeichnet Bedingungen und Aktionen, die beim Anwender zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen können.

ACHTUNG bezeichnet Bedingungen und Aktionen, die zu Schäden oder Fehlfunktionen am Instrument führen können.

WARNUNG

Um das Risiko von Feuer oder elektrischen Schlägen zu verringern, sollten Sie dieses Produkt nicht Regen oder Feuchtigkeit aussetzen. Das Messgerät ist nur zur Verwendung im Innenbereich gedacht.

Um das Risiko von elektrischen Schlägen zu vermeiden, beachten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen bei der Arbeit mit Spannungen über 60 VDC oder 30 VAC RMS. Diese Spannungswerte stellen eine mögliche Gefahr durch elektrische Schläge für den Anwender dar.

Untersuchen Sie Prüflösungen, Steckverbinder und Messfühler auf beschädigte Isolierung oder freiliegende Metallflächen, bevor Sie das Instrument verwenden. Falls Defekte gefunden werden, sind die entsprechenden Teile sofort zu ersetzen.

Berühren Sie keine Spitzen von Prüflösungen oder den getesteten Stromkreis, wenn am gemessenen Stromkreis Strom anliegt. Um versehentliche Kurzschlüsse von freiliegenden (unisolierten), gefährlichen unter Spannung stehenden Leitern oder Sammelschienen zu vermeiden, sind diese vor dem Einstecken und Abnehmen der Stromklemmbanken abzuschalten. Kontakt mit dem Leiter kann zu elektrischen Schlägen führen. Halten Sie Hände und Finger hinter den Hand- bzw. Fingerwülsten, die die Grenze für den sicheren Griffbereich des Messgeräts und die Testleitungen während der Messung anzeigen.

ACHTUNG

Entfernen Sie die Testleitungen von den Testspitzen, bevor Sie Messgerätefunktionen ändern.

INTERNATIONALE ELEKTRISCHE SYMBOLE

Achtung! Siehe Erklärung in diesem Handbuch



Achtung! Gefahr durch elektrische Schläge



Erde (Masse)



Doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung



Sicherung



AC – Wechselstrom



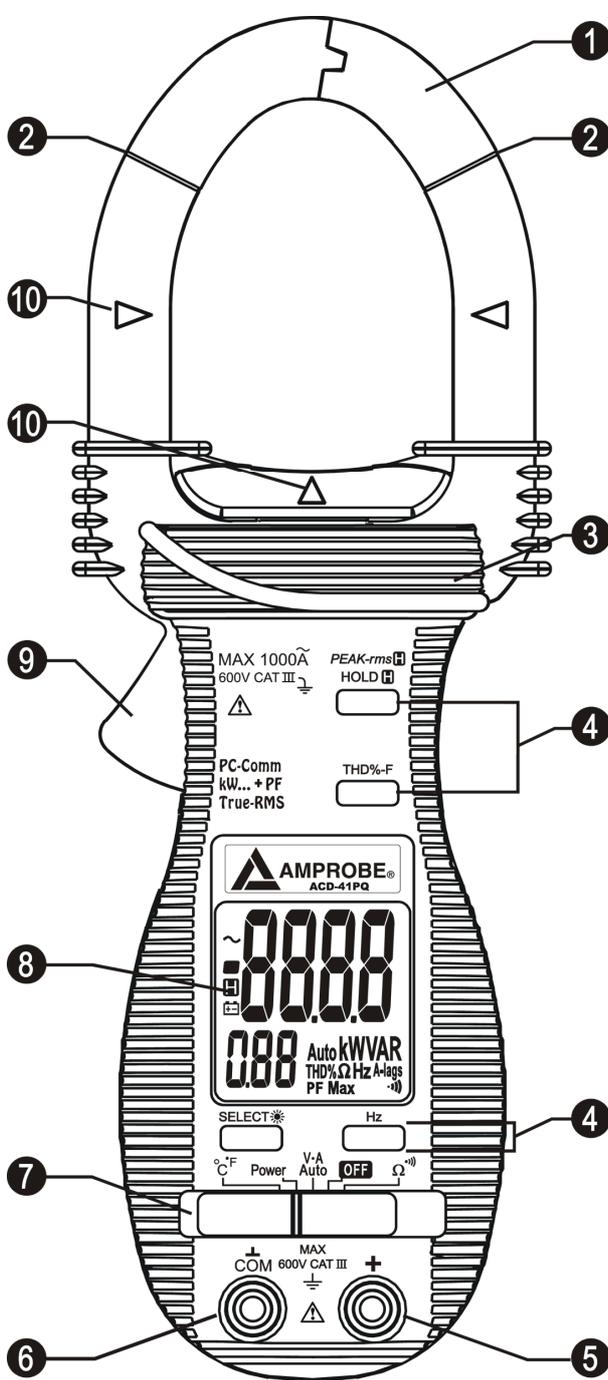
DC – Gleichstrom

3. CENELEC-Vorschriften (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)

Die Instrumente erfüllen die CENELEC-Niederspannungsrichtlinie 72/23/EEC und die EMV-Richtlinie 89/336/EEC

4. PRODUKTBESCHREIBUNG

Dieses Benutzerhandbuch verwendet in Abbildungen nur repräsentative Modelle. Die jeweils verfügbaren Funktionen finden Sie bei den technischen Daten der einzelnen Modelle.



1) Übertrager-Klemmbacken für Aufnahme des Wechselstrommagnetfelds

2) Klemmbackenmarkierungslinien für ACA-Positionsfehleranzeige (d.h. Leistung)

3) Hand-/Fingerwulst zur Anzeige der Grenzen für sicheren Griffkontakt mit den Klemmbacken während Messungen

4) Drucktasten für Spezialfunktionen

5) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER nicht-invasiver ACA-Strom-Funktion (d.h. Leistung)

6) Gemeinsame (Referenzerdungs-) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER nicht-invasiver ACA-Strom-Funktion (d.h. Leistung)

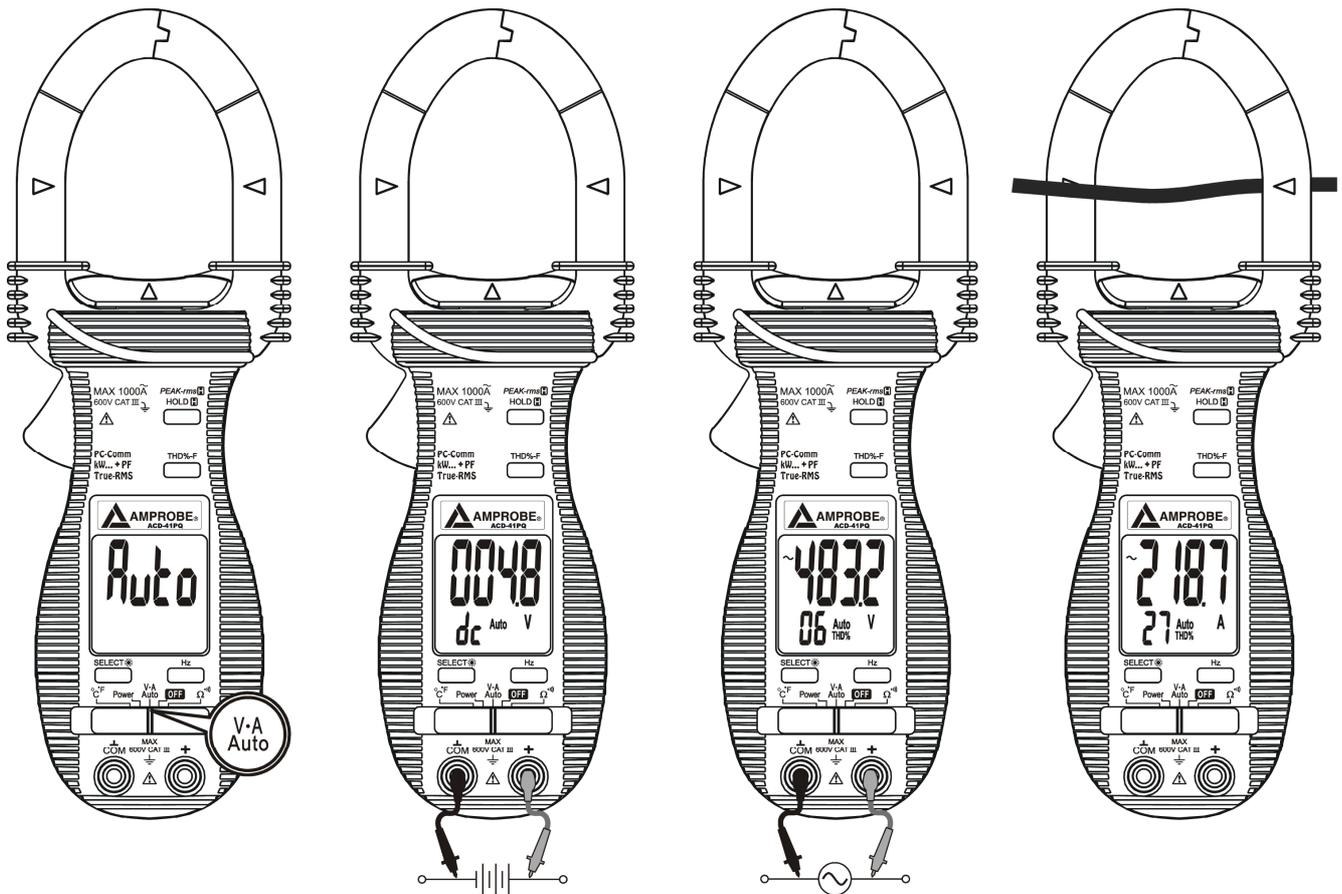
7) Schiebeumschalter zum Ein- bzw. Ausschalten und Wählen einer Funktion

8) LCD-Anzeige

9) Klemmenauslöser zum Öffnen der Übertragerklemmbacken

10) Klemmbacken-Mittelanzeige für beste Genauigkeit bei der Strommessung

5. BETRIEB



AutoVA™ Funktion

Stellen Sie den Schiebe-Funktionswahlschalter in die Position "V-A Auto".

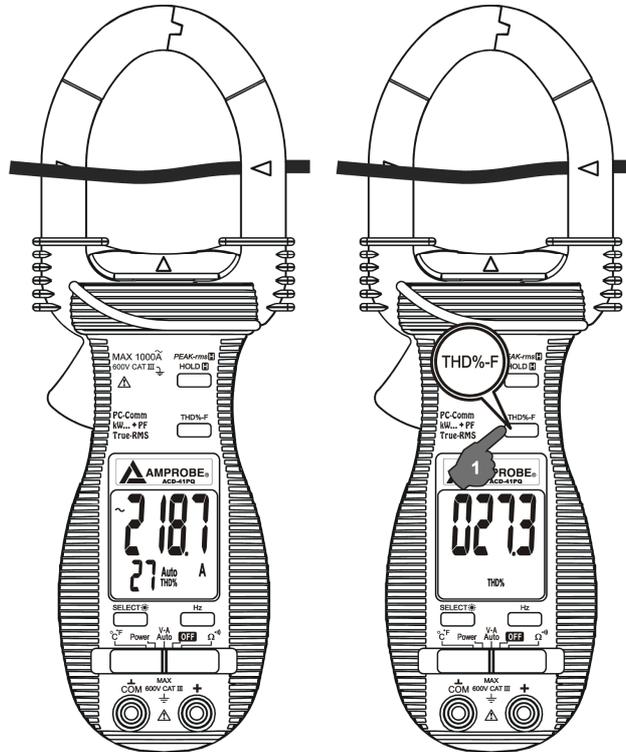
- Ohne Eingang zeigt das Messgerät "Auto" an, sobald es bereit ist.
- Ohne ACA-Stromeingang über die Klemmbanken, aber einem Spannungssignal über dem Nennschwellwert von 2,4 VDC bzw. 30 VAC (40 – 500 Hz) bis zu maximal 600 V an den V-COM-Klemmen zeigt das Messgerät den Spannungswert in DC bzw. AC an. Das Symbol "dc" bzw. "~" erscheint in der LCD-Anzeige.
- Wenn kein Spannungssignal an den V-COM-Klemmen vorhanden ist, aber ein ACA-Stromsignal oberhalb des Nennschwellwerts von 1 A AC (40 – 500 Hz) bis zu maximal 1000 A über die Klemmbanken eingeht, zeigt das Messgerät den ACA-Stromwert an. Das Symbol "~" erscheint in der LCD-Anzeige.
- Die Auto-VA-Funktion behält die automatisch gewählte Funktion so lange bei, wie das betreffende Signal oberhalb des angegebenen Schwellwerts liegt. Drücken Sie kurz auf die Taste SELECT, um die Funktionen ACA, ACV, DCV und Auto-VA manuell zu durchlaufen.

ACHTUNG

- Für nicht-invasive ACA-Strommessungen drücken Sie den Klemmbanken-Auslöser und klemmen Sie die Klemmbanken nur um einen einzelnen Leiter eines Stromkreises, um den Laststrom zu messen.

Achten Sie darauf, dass die Klemmbacken vollständig geschlossen sind, andernfalls kommt es zu Messfehlern. Wenn mehr als ein Leiter eines Stromkreises umschlossen wird, bewirkt dies eine Messung des Differentialstroms (wie bei der Erkennung eines Leckstroms).

- Benachbarte Strom führende Geräte wie z.B. Transformatoren, Motore und Leitungsdrähte wirken sich auf die Messgenauigkeit aus. Halten Sie die Klemmbacken so weit als möglich von diesen entfernt, um ihren Einfluss möglichst gering zu halten.

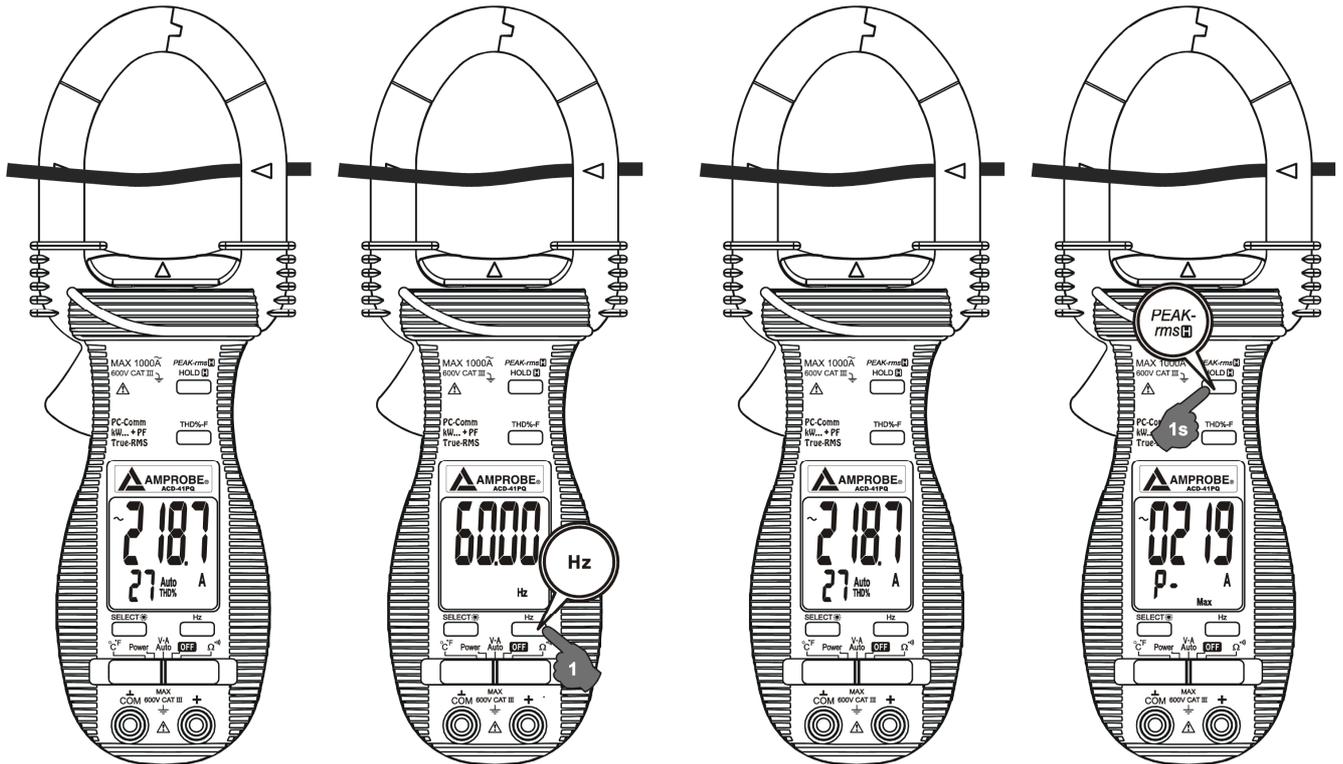


THD%-F Oberschwingungsgehalt (Total Harmonic Distortion) – Grundschriftungsfunktion (Fundamental) (nur Modell ACD-41PQ)

$$\text{THD\%-F} = (\text{Oberschwingung RMS} / \text{Grundschriftung RMS}) \times 100\%$$

Gesamt-Oberschwingungsverzerrung – Grundschriftung (THD%-F) ist das prozentuale Verhältnis des RMS-Werts der Oberschwingungen zum RMS-Wert der Grundschriftung eines Spannungs- oder Stromsignals und wird durch den oben stehenden Ausdruck angegeben. Eine ideale Sinus-Wellenform hat einen Wert von 0 THD%. Eine stark verzerrte Sinus-Wellenform kann einen viel höheren THD%-Wert von bis zu mehreren Hundert aufweisen.

Wenn das Messgerät die Funktion ACV oder ACA verwendet, werden THD%-F-Werte von bis zu 99 THD% automatisch im sekundären Mini-Display angezeigt. Drücken Sie kurz die Taste THD%-F, um die THD%-Anzeigen auf das Haupt-Display umzuschalten, auf dem vollständige Anzeigen von bis zu 999,9 THD% möglich sind.



Netzfrequenz-Funktion

Wenn die Funktion ACV bzw. ACA automatisch oder manuell gewählt wurde, drücken Sie kurz auf die Taste "Hz", um auf die Funktion zur Leitungsfrequenzmessung umzuschalten. Die Auslösepegel für Frequenzen ändern sich automatisch zusammen mit den Funktionsbereichen.

Modus Peak-rms (H)

Peak-rms (H) vergleicht den maximalen RMS-Wert einer Stoßspannung oder eines Stoßstroms mit einer Dauer von minimal 65 ms und zeigt diesen an. Wenn die Funktion ACV oder ACA automatisch oder manuell gewählt wurde, drücken Sie kurz die Taste "**Peak-rms (H)**" und halten Sie sie eine Sekunde lang gedrückt, um in diesen Modus umzuschalten. Die Symbole "P-" und "Max" erscheinen im LCD-Display.

Hinweis:

Deaktivieren Sie manuell die APO-Funktion (drücken Sie die Taste **HOLD** und halten Sie sie gedrückt, während Sie den Schiebe-Funktionswahlschalter von einer beliebigen Position in die Position "**V-A Auto**" bringen), bevor Sie den Modus "**Peak-rms (H)**" für Langzeitmessungen verwenden.

Modus HOLD (H)

Im Haltemodus wird die Anzeige zur späteren Betrachtung festgehalten. Wenn eine beliebige Funktion automatisch oder manuell ausgewählt wird, schaltet ein kurzer Druck auf **HOLD (H)** diesen Modus kurzfristig ein. Das Symbol "(H)" erscheint im LCD-Display.

Hinweise zum Verschiebungsstromfaktor und dem wahren Leistungsfaktor

• **Einführung:** Leistung ist die Änderungsrate von Energie in der Zeiteinheit (in Spannung V und Stromstärke A). Augenblickliche (reale) Leistung $w = v i$, wobei v für die augenblickliche Spannung und i für die augenblickliche Stromstärke stehen. Die durchschnittliche (reale) Leistung ist der Mittelwert von $v i$ und ergibt sich aus:

$$W = \omega/2\pi \int v i dt, \text{ über das Intervall von } 0 \text{ bis } 2\pi/\omega$$

• **Verschiebungsleistungsfaktor (traditioneller):** Angenommen, V und A sind reine Sinus-Wellenformen ohne Oberschwingungen (wie in den meisten traditionellen Fällen), d.h., $v = V \sin \omega t$ und $i = I \sin (\omega t - \theta)$, dann kann der Ausdruck vereinfacht werden zu:

$$W = 1/2 \times V \times I \times \cos \theta$$
, wobei V und I die Spitzenwerte sind, θ ist der Winkel des Verschiebungsleistungsfaktors und $\cos \theta$ ist der Verschiebungsleistungsfaktor. Mit RMS-Werten wird dies wie folgt geschrieben:

$$W = V_{\text{rms}} \times A_{\text{rms}} \times \cos \theta$$

Praktischerweise wird in solchen Fällen ohne Oberschwingungen θ oft auch Phasenverschiebungswinkel von Stromstärke A zur Spannung V genannt. Einem induktiven Stromkreis wird ein nacheilender Leistungsfaktor zugeschrieben, da Stromstärke A der Spannung V nachhinkt (Phasenverschiebungswinkel θ und daher $\sin \theta$ sind beide "+"), und einem kapazitiven Stromkreis wird ein voreilender Leistungsfaktor zugeschrieben, da Stromstärke A der Spannung V voreilt (Phasenverschiebungswinkel θ und daher $\sin \theta$ sind beide "-").

• **Wahrer Leistungsfaktor (in Verbindung mit Oberschwingungen):** Beim Auftreten von verzerrten Wellenformen mit Oberschwingungen sollte jedoch der vereinfachte Leistungsausdruck nicht verwendet werden, da durch einfaches Ersetzen der oben erwähnten rein sinusförmigen Funktionen V und A die tatsächlichen Bedingungen nicht erfüllt werden. Der Kosinus des Phasenverschiebungswinkels ($\cos \theta$) oder der Leistungsverschiebungswinkel ist nicht mehr die einzige Komponente des Gesamtleistungsfaktors. Oberschwingungen erhöhen die scheinbare Leistung und verringern daher den Gesamtleistungsfaktor. Das heißt, der wahre Leistungsfaktor wird tatsächlich sowohl vom Phasenverschiebungswinkel und den Oberschwingungen beeinflusst, was zu folgendem Ausdruck führt:

$$\text{Wahrer Leistungsfaktor (PF)} = \text{Reale Leistung } (V_{\text{rms}} \times A_{\text{rms}} \times \cos \theta) / \text{Scheinbare Leistung } (V_{\text{trms}} \times A_{\text{trms}})$$

Um den Gesamtleistungsfaktor eines Systems zu verbessern, müssen Stromversorgungssystem-Ingenieure heute sowohl die Phasenverschiebung als auch Probleme mit Oberschwingungen berücksichtigen. Praktischerweise sollten Oberschwingungen zuerst beseitigt werden (z.B. durch Ausfiltern), bevor die Phasenverschiebung korrigiert wird (z.B. durch Installation von Kondensatoren parallel zu den Induktivlasten).

Leistungsfunktion

Stellen Sie den Schiebe-Funktionswahlschalter in die Position "Power".

• Voreinstellung ist die zuletzt gewählte Funktion. Durch einen kurzen Druck auf die Taste SELECT wird zwischen den Messfunktionen "W" (echte Leistung), VAR (Blindleistung) und VA (Scheinleistung) umgeschaltet.

- **PF** (Gesamtleistungsfaktor) wird gleichzeitig in der unteren Zeile des Displays angezeigt. Zum Anzeigen des Wirkungsgrads wird der absolute PF-Wert übernommen.

- Das Symbol "**A-lags**" erscheint auf der LCD-Anzeige, um einen induktiven Stromkreis anzuzeigen, bzw. Stromstärke A eilt Spannung V nach (d.h. Phasenverschiebungswinkel θ ist "+").

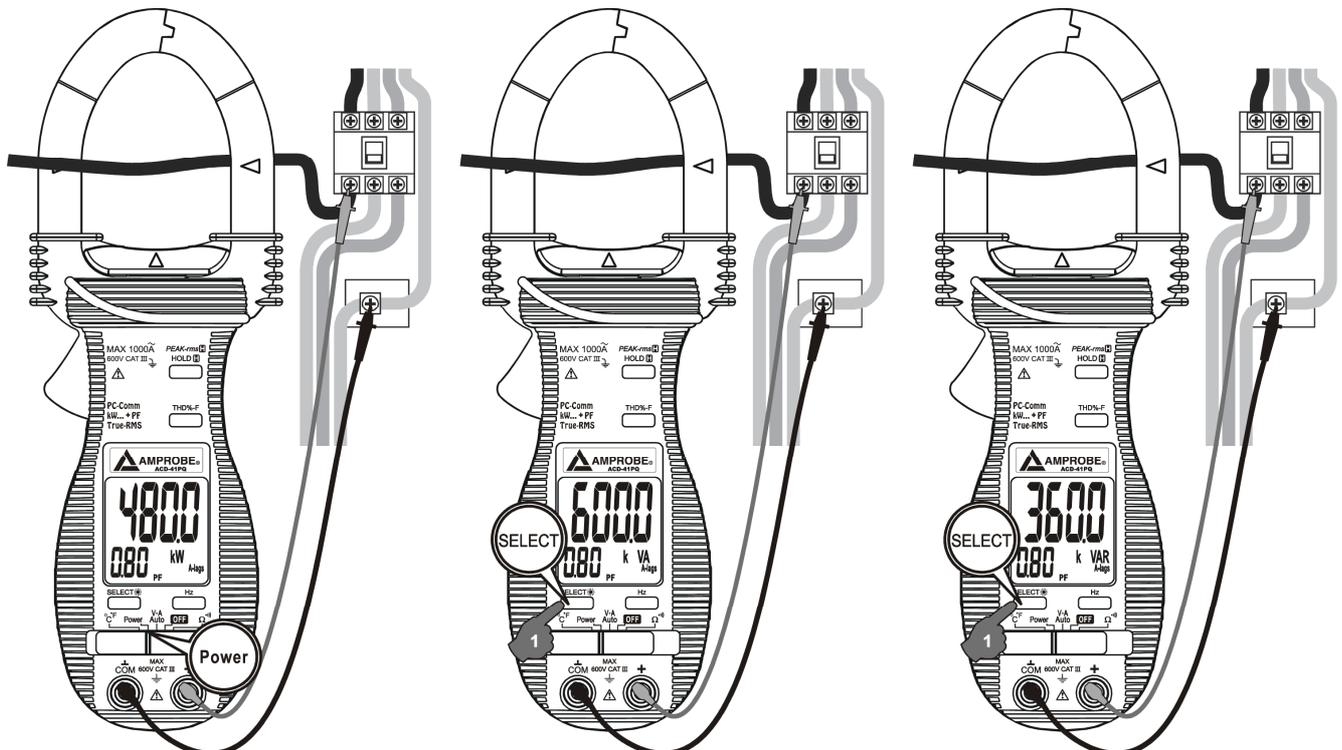
Im Gegensatz dazu bedeuten erhebliche PF-Werte OHNE aktives Symbol "**A-lags**" einen kapazitiven Stromkreis, bzw. Stromstärke A eilt Spannung V vor (d.h. Phasenverschiebungswinkel θ ist "-").

Hinweis:

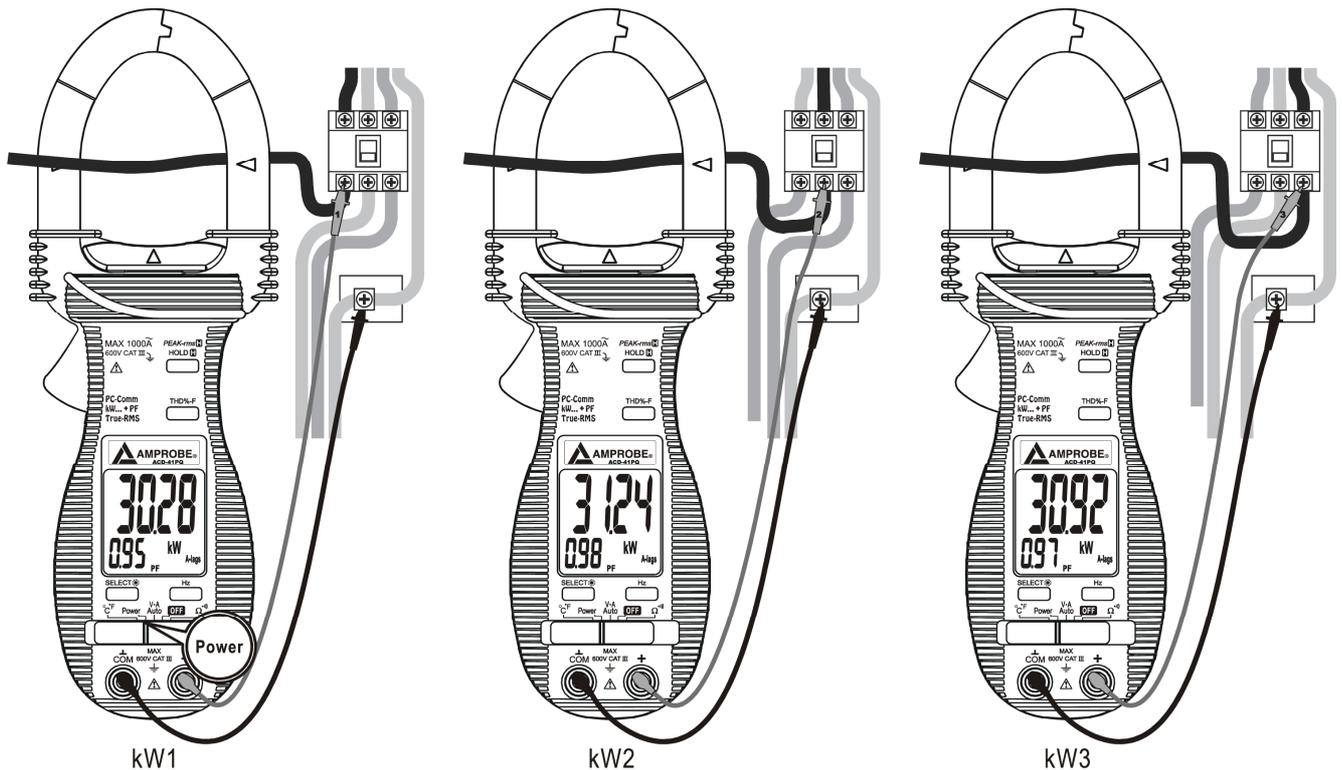
1. Beim Messen von Laststromkreisen mit Leistungsabsorptionen wie bei den meisten Anwendungen zeigen positive Werte für W (echte Leistung) eine korrekte Messanordnung an. Negative Werte (Symbol "-" erscheint im LCD-Display) zeigen an, dass entweder die Richtung der Klemmbanken oder die Polarität der Testleitungen in solchen Fällen umgekehrt wurde. Korrigieren Sie die Messanordnung, um eine korrekte Anzeige für "A-lags" zu erhalten.

2. Bei Vorhandensein stark verzerrter Wellenformen kann die Erkennung von "A-lags" durch den Einfluss von Oberwellen beeinträchtigt sein. Wie erwähnt, wird empfohlen, die Oberschwingungen zuerst zu beseitigen (d.h. auszufiltern), bevor Phasenverschiebungsprobleme korrigiert werden sollten.

- **Messung einphasiger Leistungsparameter:**



• Messung von 3-Phasen-4-Draht (3~4W) Leistungsparametern:



Sowohl in Fällen mit asymmetrischen als auch symmetrischen Lasten messen Sie bei 3-Phasen-4-Draht-Systemen (3~4W) die Leistung Phase-zu-Nullleiter kW1, kW2 und kW3 jeder Phase getrennt, wie in der Abbildung gezeigt. Die System-Gesamtleistung kW_{Total} ist die Summe aller drei Leistungen Phase-zu-Nullleiter. Das heißt:

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 + kW_3 \text{ (für Fälle mit asymmetrischer oder symmetrischer Last)}$$

In Fällen mit symmetrischer Last können bei 3-Phasen-4-Draht-Systemen (3~4W) die Gesamt-Systemleistungsparameter auf das Dreifache einer der Leistungen Phase-zu-Nullleiter vereinfacht werden. Das heißt:

$$kW_{\text{Total}} = 3 \times kW_1 \text{ (nur für symmetrische Lastfälle)}$$

$$kVA_{\text{Total}} = 3 \times kVA_1 \text{ (nur für symmetrische Lastfälle)}$$

$$kVAR_{\text{Total}} = 3 \times kVAR_1 \text{ (nur für symmetrische Lastfälle)}$$

• Messung von 3-Phasen-3-Draht (3~3W) Leistungsparametern:

Sowohl in Fällen mit asymmetrischen als auch symmetrischen Lasten messen Sie bei 3-Phasen-3-Draht-Systemen (3~3W) die Leistungskomponenten kW₁ und kW₂ getrennt, wie in der Abbildung gezeigt. Die System-Gesamtleistung kW_{Total} ist die Summe der zwei gemessenen Leistungskomponenten. Das heißt:

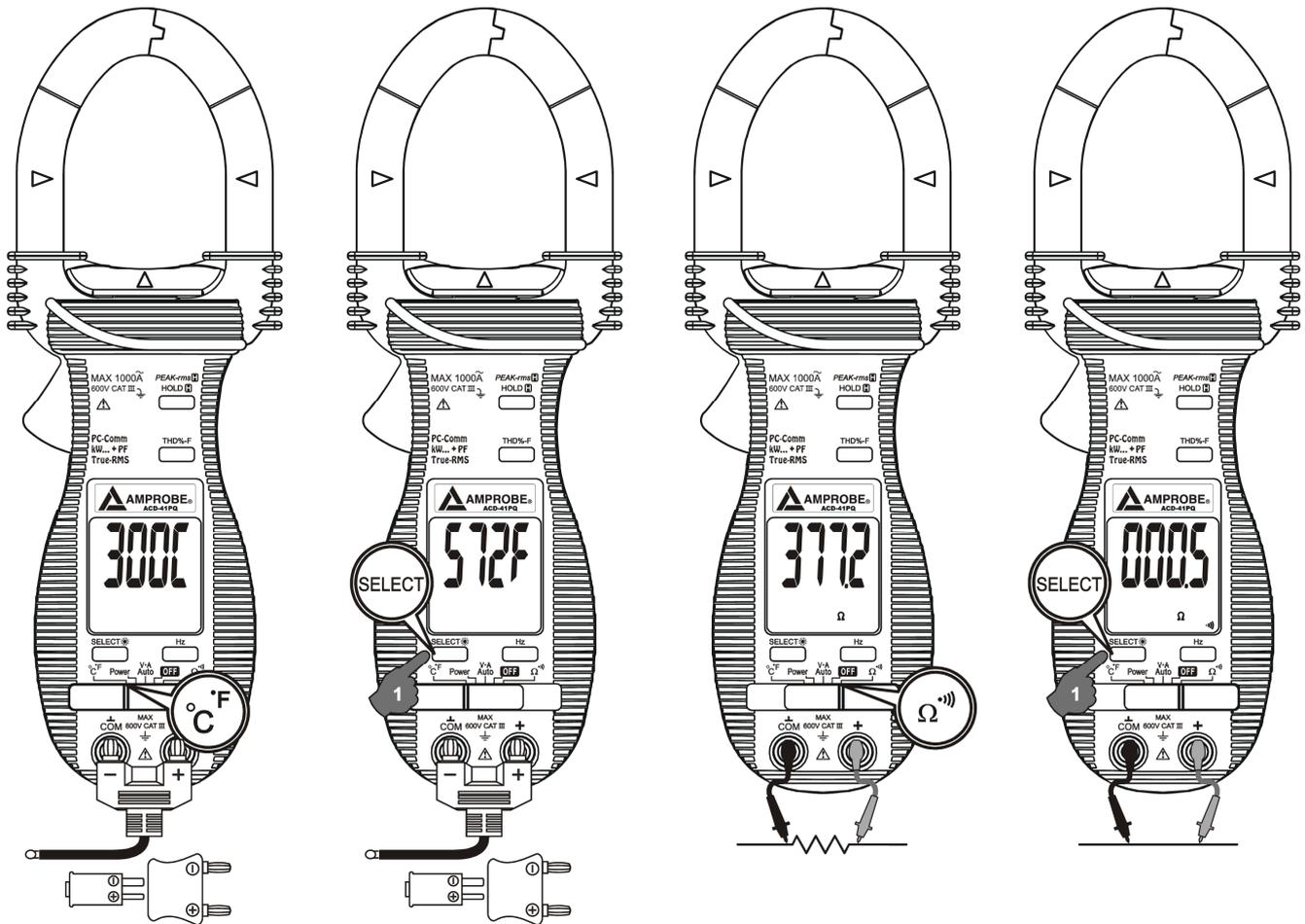
$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 \text{ (für Fälle mit asymmetrischer oder symmetrischer Last)}$$

Bei symmetrischen Lastfällen in 3-Phasen-3-Draht-Systemen (3~3W) können die Gesamt-Systemleistungsparameter durch die folgenden Ausdrücke erreicht werden:

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 \text{ (wie oben)}$$

$$kVA_{\text{Total}} = \sqrt{3} \times kVA_1 \text{ (nur für symmetrische Lastfälle)}$$

$$kVAR_{\text{Total}} = \sqrt{(kVA_{\text{Total}}^2 - kW_{\text{Total}}^2)} \text{ (nur für symmetrische Lastfälle)}$$



Temperaturfunktion (nur Modelle ACD-31P und ACD-41PQ)

Stellen Sie den Schiebe-Funktionswahlschalter in die Position "°F/°F". Voreinstellung ist die zuletzt gewählte Funktion. Drücken Sie die Taste **SELECT** zum Umschalten zwischen den Messfunktionen °C und °F. Achten Sie darauf, dass der Bananenstecker-Temperaturfühler TPK-59 mit korrekter **+** - Polarität angeschlossen wird.

Ω/■))) Funktionen

Stellen Sie den Schiebe-Funktionswahlschalter in die Position "Ω/■)))". Voreinstellung ist die zuletzt gewählte Funktion. Drücken Sie die Taste **SELECT** zum Umschalten zwischen den Messfunktionen Ω und ■))).

Display mit Hintergrundbeleuchtung (nur Modelle ACD-31P und ACD-41PQ)

Drücken Sie die Taste **SELECT** mindestens eine Sekunde lang, um die Hintergrundbeleuchtung ein- oder auszuschalten.

Auto Power Off (APO)

Das Messgerät schaltet sich nach ca. 17 Minuten aus, wenn keine Taste gedrückt wird. Um das Messgerät aus dem APO-Zustand aufzuwecken, schieben Sie den Funktionswahlschalter in eine andere Position und wieder zurück. Schalten Sie den Funktionswahlschalter stets auf OFF, wenn das Messgerät nicht in Gebrauch ist.

Auto Power Off (APO) deaktivieren

Drücken Sie die Taste **HOLD** und halten Sie sie gedrückt, während Sie den Funktionswahlschalter in eine (bestimmte) Funktionswahlposition schieben. Dadurch wird die Auto-Power-Off-Funktion für diese bestimmte Funktionswahlposition deaktiviert. Im LCD-Display wird "SLP-" und "OFF." angezeigt, um die Aktivierung zu bestätigen, nachdem die Taste **HOLD** losgelassen wurde. *Wenn Sie den Funktionswahlschalter danach auf eine andere Position stellen, wird die Auto-Power-Off-Funktion wieder aktiviert.*

Fähigkeiten der RS-232C-PC-Schnittstelle

Das Instrument ist mit einem optischen isolierten Datenausgang auf der Unterseite in Nähe des Batteriefachs ausgestattet. Das optionale PC-Schnittstellenzubehör RS232 KIT2 (einschließlich Optical Adapter-Rückwand, RS232-Kabel & Bs15x Software-CD) ist erforderlich, um das Messgerät über das RS232C-Protokoll mit einem PC zu verbinden. Die Software RS232C Data Recording System Bs15x enthält ein Digital-Messgerät, ein Analog-Messgerät, ein Vergleichs-Messgerät und einen graphischen Datenrecorder. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie der README-Datei, die dem Schnittstellen-Kit beiliegt.

Drücken Sie die Taste Hz und halten Sie sie gedrückt, während Sie den Funktionswahlschalter in eine (bestimmte) Funktionswahlposition schieben. Dies aktiviert die Datenausgabe der Funktionen in der betreffenden Position des Funktionswahlschalters. Im LCD-Display wird "r 5" angezeigt, um die Aktivierung zu bestätigen, nachdem die Taste Hz losgelassen wurde. Wenn Sie den Funktionswahlschalter danach in eine andere Position bringen, wird die Datenausgabe deaktiviert.

6. WARTUNG**WARNUNG**

Um elektrische Schläge zu vermeiden, trennen Sie alle Verbindungen zwischen Stromkreisen und dem Messgerät, entfernen Sie die Prüflleitungen aus den Eingangsbuchsen und schalten Sie das Messgerät aus, bevor Sie das Gehäuse öffnen. Führen Sie keinen Betrieb bei offenem Gehäuse durch.

Fehlersuche

Wenn das Instrument nicht korrekt funktioniert, prüfen Sie Batterien, Messkabel usw. und ersetzen Sie diese bei Bedarf. Überprüfen Sie die Betriebsablauf, wie in diesem Benutzerhandbuch beschrieben.

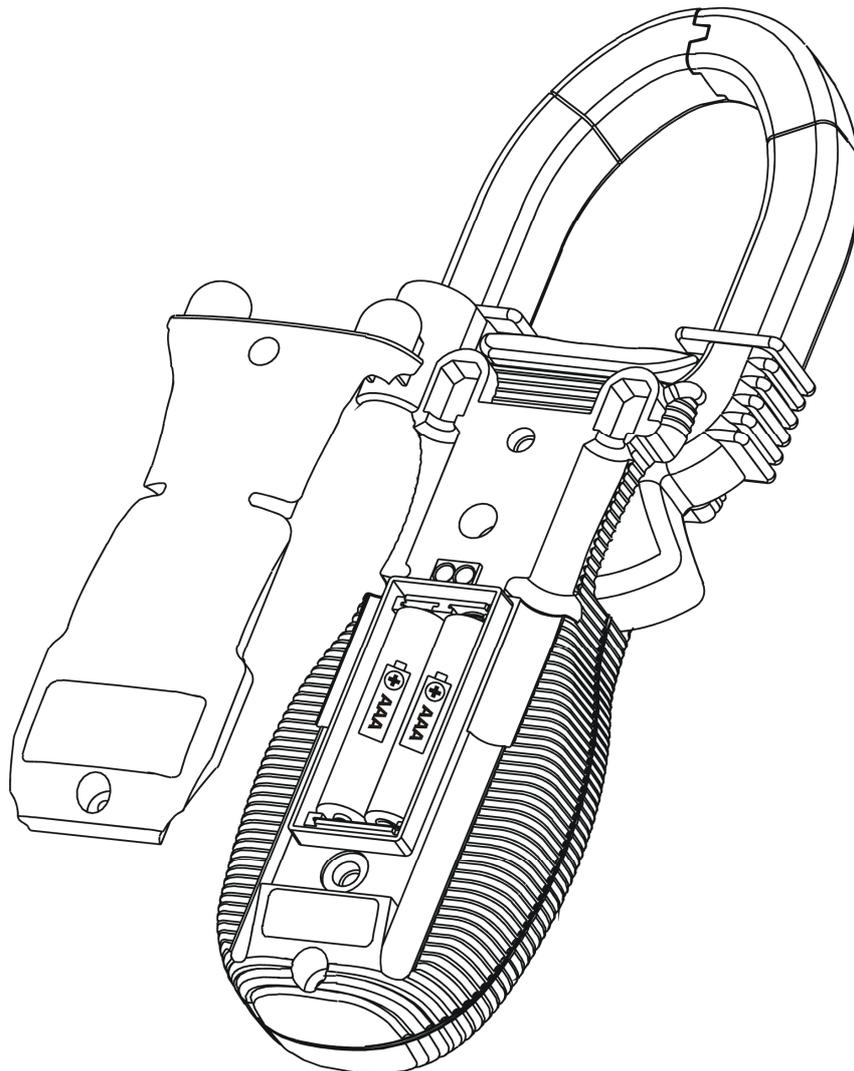
Wenn die Spannungswiderstands-Eingangsbuchsen des Instruments durch Unfall oder anomale Betriebsbedingungen hohen Spannungsspitzen ausgesetzt waren (verursacht durch Blitzeinschlag oder Schaltüberspannung), schmelzen die Schmelzwiderstände (durch hohen Widerstand) ähnlich wie Sicherungen, um den Anwender und das Instrument zu schützen. Die meisten Messfunktionen an diesen Klemmen erfolgen dann an offenen Stromkreisen. Die Schmelzsicherungen und die Funkenbrücken sollten dann durch qualifizierte Techniker ersetzt werden. Im Abschnitt EINGESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG finden Sie Angaben zu Garantie- und Reparaturleistungen.

Reinigung und Lagerung

Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab. Verwenden Sie keine scheuernden oder lösenden Mittel. Wenn das Messgerät für einen Zeitraum von länger als 60 Tagen nicht benutzt werden soll, entfernen Sie die Batterien und bewahren Sie diese getrennt auf.

Batteriewechsel

Das Messgerät arbeitet mit 2 Standardbatterien 1,5 V Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03) Lösen Sie die 2 unverlierbaren Schrauben der Batteriefachabdeckung. Heben Sie die Batteriefachabdeckung an. Ersetzen Sie die Batterien. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung wieder ein. Setzen Sie die Schrauben wieder ein und ziehen Sie diese fest.



7. Technische Daten

Allgemeine Angaben

Display:

Spannungsfunktionen: LCD-Display mit max. Anzeige 6000

Leistungs-, Ohm- & Hz-Funktionen: LCD-Display mit max. Anzeige 9999

ACA-Klemmen-Funktion: LCD-Display mit max. Anzeige 4000

Aktualisierungsintervall:

Leistungsfunktion: 1x pro Sekunde nominal

Funktionen Spannung, ACA-Klemmen, Ohm, Hz & Temperatur: 4x pro Sekunde nominal

Polarität: Automatisch

Niedrige Batteriespannung: Unterhalb ca. 2,4 V

Betriebstemperatur: 0 °C – 40 °C

Relative Luftfeuchtigkeit: Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80% bei Temperaturen bis zu 31 °C mit linearem Abfall zu 50% relativer Luftfeuchtigkeit bei 40 °C.

Höhe: Betrieb unterhalb 2000 m

Lagertemperatur: -20 °C bis 60 °C, < 80% r. LF. (bei entfernten Batterien)

Temperaturkoeffizient: nominell 0,15 x (spezifizierte Genauigkeit)/ °C bei (0 °C - 18 °C oder 28 °C – 40 °C), soweit nicht anders angegeben

Messung: Echte RMS-Messung bei allen Modellen

Sicherheit: Erfüllt IEC61010-2-032 (1994), EN61010-2-032(1995), UL3111-2-032(1999).

Messkategorie: III 600 Volt AC & DC

Überspannungsschutz: 6,5 kV (1,2/50µs Spannungsstoß) bei allen Modellen

Schutzklasse: 2

EMV: erfüllt EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995) und EN61000-4-3(1996)

In einem RF-Feld von 3 V/m:

Gesamtgenauigkeit = Angegebene Genauigkeit + 45 Stellen

Leistungsfähigkeit oberhalb 3 V/m ist nicht angegeben

Überlastschutz:

ACA-Klemmbanken: AC 1000 A RMS kontinuierlich

+ & COM-Klemmen (alle Funktionen): 600 VDC/VAC RMS

Stromversorgung: 2 Standardbatterien 1,5 V Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03)

Stromverbrauch:

Spannungs-, ACA-, Hz- & Leistungsfunktion: 10 mA typisch

Funktionen Ohm & Temperatur: 4 mA typisch

APO-Timing: 17 Minuten Leerlauf

APO-Verbrauch: 10 µA typisch

Abmessungen: L: 224 mm X W: 78 mm X H: 40 mm

Gewicht: ca. 224 g

Klemmbankenöffnung & Leiterdurchmesser: max. 45 mm

Spezialfunktionen: Display mit Hintergrundbeleuchtung (nur Modelle ACD-31PQ und ACD-41PQ), AutoVA™ (Auto-Auswahl der Funktionen ACV, DCV oder ACA), Leistungsmessung bei wählbarem Wert für W, VAR und VA mit Dual-Display von Gesamtleistungsfaktor-Funktionen, Gesamtoberwellenverzerrung THD%-F (nur Modell ACD-41PQ); PEAK-rms HOLD

Zubehör: Prüfleitungen (MTL-90B), Batteriesatz, Benutzerhandbuch, Tragebeutel, TPK-59 Bananenstecker-Thermofühler Typ-K (nur Modell ACD-31P & ACD-41PQ)

Optionales Zubehör: RS-232 KIT2 Schnittstellen-Kit

Elektrische Daten

Genauigkeit \pm (% Ablesewert + Anzahl Stellen) falls nicht anders angegeben, bei 23°C \pm 5°C bei weniger als 75% r. LF.

&

Wahrer effektiver Mittelwert (alle Modelle) ACV & ACA Klemmbacken-Genauigkeit wird angegeben im Bereich 0% bis 100%, falls nicht anders angegeben. Maximaler Scheitelfaktor wie unten angegeben, mit Frequenzspektren, außer Grundschwingungen, die innerhalb der für das Messgerät angegebenen AC-Bandbreite für nicht-sinusförmige Wellenformen liegen. Grundschwingungen werden bei 50 Hz und 60 Hz angegeben.

Wechselspannung

BEREICH	GENAUIGKEIT
50Hz / 60Hz	
600.0V	0.5% + 5d
45Hz ~ 500Hz	
600.0V	1.5% + 5d
500Hz ~ 3.1kHz	
600.0V	2.5% + 5d

CMRR : >60dB @ DC bis 60Hz, $R_s=1k\Omega$

Eingangsimpedanz: $2M\Omega$, 30pF nominal

Scheitelfaktor:

< 2.3 : 1 bei vollem Bereich & < 4,6 : 1 bei halbem Bereich

Schwellenwert für ACV-AutoVATM: 30 VAC (nur 40 Hz – 500 Hz) nominell

Gleichspannung

BEREICH	GENAUIGKEIT
600.0V	0.5% + 5d

NMRR : >50dB @ 50/60Hz

CMRR : >120dB bei DC, 50/60Hz, $R_s=1k\Omega$

Eingangsimpedanz: $2M\Omega$, 30 pF nominell

Schwellenwert für DCV-AutoVATM: 2,4 VDC nominell

PEAK-rms HOLD (nur ACA und ACV)

Reaktionszeit: 65 ms bis 90%

Ohm

BEREICH	GENAUIGKEIT
999.9Ω	1.0% + 6d

Spannung bei offenem Stromkreis: typischer Wert 0,4 VDC

Akustischer Durchgangsprüfer

Akustischer Schwellenwert: zwischen 10 Ω und 300 Ω.

Reaktionszeit: 250 μs

ACA Strom (Klemmbacken)

BEREICH	GENAUIGKEIT ^{1) 2)}
50Hz / 60Hz	
40.00A, 400.0A, 1000A	1.0% + 5d
45Hz ~500Hz	
40.00A, 400.0A	2.0% + 5d
1000A	2.5% + 5d
500Hz ~ 3.1kHz	
40.00A, 400.0A	2.5% + 5d
1000A	3.0% + 5d

Schwellenwert für ACV-AutoVA™: 1 A AC (nur 40 Hz – 500 Hz) nominell

Scheitelfaktor:

< 2.5 : 1 bei vollem Bereich & < 5,0 : 1 bei halbem Bereich für 40.00A & 400.0A
Messbereiche

< 1.4 : 1 bei vollem Bereich & < 2,8 : 1 bei halbem Bereich für 1.000A & 400.0A
Messbereiche

1) Induzierter Fehler von benachbartem stromführendem Leiter: < 0.06A/A

2) Angegebene Genauigkeit von 1% bis 100% des Messbereichs und für Messungen in
Klemmbackenmitte. Wenn der Leiter nicht in Klemmbackenmitte platziert wird, sind
folgende Positionsfehler zu berücksichtigen:

1% zur angegebenen Genauigkeit für Messungen addieren, die INNERHALB der
Klemmbacken-Markierungslinien liegen (auf der der Klemmbacken-Öffnung
gegenüberliegenden Seite)

4% zur angegebenen Genauigkeit für Messungen addieren, die AUSSERHALB der
Klemmbacken-Markierungslinien liegen (auf der zur Klemmbacken-Öffnung zeigenden
Seite)

Temperatur (nur Modelle ACD-31P und ACD-41PQ)

BEREICH	GENAUIGKEIT
-50 °C ~ 300 °C	2.0% + 3 °C
-58 °F ~ 572 °F	2.0% + 6 °F

Bereich und Genauigkeit des Thermofühlers Typ K nicht enthalten
 3 °C (oder 6 °F) zur angegebenen Genauigkeit bei -20 °C ~ -50 °C (oder bei -4 °F ~ -58 °F) hinzufügen

Frequenz

BEREICH	GENAUIGKEIT
5.00Hz ~ 500.0Hz	0.5%+4d

Empfindlichkeit (Sinus Effektivwert)

40 A Bereich: > 4A

400 A Bereich: > 40A

1000 A Bereich: > 400A

600 A Bereich: > 30V

THD%-F¹⁾ (nur Modell ACD-41PQ)

BEREICH	Oberschwingungsordnung	Genauigkeit ³⁾
0.0% ~ 999.9% ²⁾	Grundschwingung	1,5% der Anzeige + 6d
	2. ~ 3.	5,0% der Anzeige + 6d
	4. ~ 16.	2,5% der Anzeige + 6d
	17. ~ 46.	3,0% der Anzeige + 6d
	47. ~ 51.	4,5% der Anzeige + 6d

¹⁾ THD-F ist definiert als:

$$\text{THD\%-F} = (\text{Oberschwingung RMS} / \text{Grundschwingung RMS}) \times 100\%$$

²⁾ Bereich für Dual-Display-Modus: 0% ~ 99%

³⁾ Angegebene Genauigkeit bei ACA Grundschwingung > 5A; ACV Grundschwingung > 50V

Gesamtleistungsfaktor (PF)

BEREICH	Genauigkeit ¹⁾	
0.10 ~ 0.99	F ~ 21st	22nd ~ 51st
	3d	5d

¹⁾ Angegebene Genauigkeit bei ACA Grundschwingung > 2A; ACV Grundschwingung > 50V

Leistung

BEREICH 0 ~ 600.0kVA	GENAUIGKEIT ^{1) 2)}			
	F ~ 10.	11. ~ 46.	47. ~ 51.	
@ PF = 0.99 ~ 0.1	2.0%+6d		3.5%+6d	5.5%+6d
BEREICH 0 ~ 600.0kW / kVAR	GENAUIGKEIT ^{1) 3)}			
	F ~ 10.	11. ~ 25.	26. ~ 46.	47. ~ 51.
@ PF = 0.99 ~ 0.70	2.0%+6d	3.5%+6d	4.5%+6d	10%+6d
@ PF = 0.70 ~ 0.50	3.0%+6d			
@ PF = 0.50 ~ 0.30		4.5%+6d		
@ PF = 0.30 ~ 0.20		10%+6d		15%+6d

¹⁾ Angegebene Genauigkeit gilt für ACA-Klemmbuckenmessung in Klemmbuckenmitte. Wenn der Leiter nicht in Klemmbuckenmitte platziert wird, sind folgende Positionsfehler zu berücksichtigen:

1% zur angegebenen Genauigkeit für ACA-Messungen addieren, die INNERHALB der Klemmbucken-Markierungslinien liegen (auf der der Klemmbucken-Öffnung gegenüberliegenden Seite)

Die Genauigkeit ist nicht spezifiziert für ACA-Messungen JENSEITS der Klemmbucken-Markierungslinien (auf der Seite der Klemmbucken-Öffnung)

²⁾ 1% zur spezifizierten Genauigkeit addieren bei ACA-Grundschiwingung < 5 A oder ACV-Grundschiwingung < 90 V. Genauigkeit ist nicht spezifiziert bei ACA-Grundschiwingung < 1 A oder ACV-Grundschiwingung < 30 V

³⁾ 1% zur spezifizierten Genauigkeit addieren bei ACA-Grundschiwingung < 5 A oder ACV-Grundschiwingung < 90 V. Genauigkeit ist nicht spezifiziert bei ACA-Grundschiwingung < 2 A oder ACV-Grundschiwingung < 50 V

A-lags ¹⁾ **Anzeige:**

Das Symbol "A-lags" erscheint auf der LCD-Anzeige, um einen induktiven Stromkreis anzuzeigen, bzw. Stromstärke A eilt Spannung V nach (d.h. Phasenverschiebungswinkel θ ist "+").

¹⁾ Anzeige "A-lags" ist für Grundschiwingung 50/60 Hz ohne Oberschwiungen spezifiziert und bei ACV > 90V, ACA > 9A und PF < 0,95