

Bedienungs- anleitung

BM155
Leistungs-Messzange™

**Mode
d'emploi**

BM155
Pince Watt-mètre™

1. Sicherheit

Diese Anleitung enthält Informationen und Warnungen zur Sicherheit des Bedienenden und zum Schutz des Gerätes, welche unbedingt befolgt werden müssen. Unsachgemässe Behandlung kann das Messergebnis beeinträchtigen.

Das Multimeter BM155 erfordert eine doppelte Isolation entsprechend den Normen IEC61010-2-032(1994), EN61010-2-032(1995) und UL3111-2-032 (1999), Kategorie III, 600 V AC & DC

☞ Eine Beschreibung der einzelnen Kategorien befindet sich im **Anhang A**

In dieser Anleitung verwendete Terminologie:

WARNUNG bedeutet, dass Bedingungen herrschen, welche zu Verletzungen des Benützers oder gar zum Tod führen können.

ACHTUNG bedeutet, dass Bedingungen herrschen, welche zu Beschädigungen des Gerätes oder zu Falschmessungen führen können.

WARNUNG

- Um das Risiko von Feuer oder elektrischen Schlägen zu vermeiden, darf das Instrument nicht dem Regen oder grosser Feuchtigkeit ausgesetzt werden.
- Um elektrische Schläge zu vermeiden sind beim Arbeiten mit Spannungen über 60 V DC oder 30 V ACrms entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Spannungen über diesen Werten können zu Verletzungen des Bedienenden führen.
- Messleitungen, Stecker und Messsonden sind vor der Verwendung des Gerätes auf defekte Isolationen und blanke Metallteile zu inspizieren und gegebenenfalls zu ersetzen.
- Spitzen von Messsonden dürfen nicht berührt werden, wenn das Messobjekt unter Spannung steht. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen bei nicht isolierten Anschlussleisten ist vor dem Ansetzen und vor dem Abnehmen der Zange das zu messende Objekt auszuschalten. Hände und Finger sind während den Messungen immer hinter dem Sicherheitskragen, welcher die sichere Bedienung ohne elektrische Schläge erlaubt, zu halten.

ACHTUNG

Zum Umschalten der Messgerätefunktionen sind die Messleitungen vom Prüfobjekt zu entfernen

International verwendete elektrische Symbole



Achtung! Nimmt Bezug auf Erklärungen in dieser Anleitung



Achtung! Es besteht Gefahr elektrischer Schläge



Erde



Doppelte Isolation



Sicherung



AC - Wechselstrom



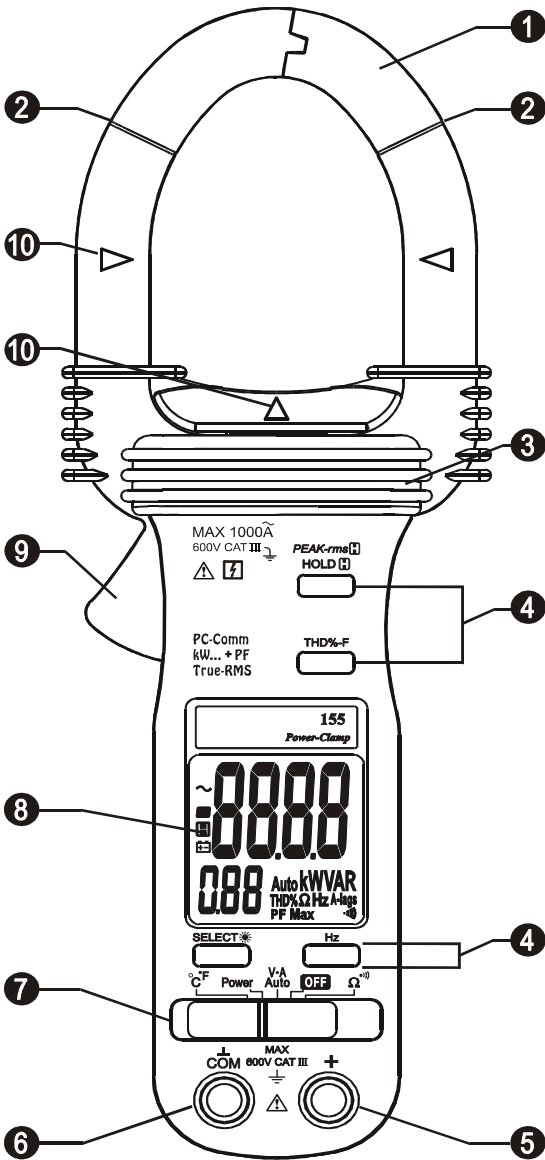
DC – Gleichstrom

2. CENELEC Direktiven

Die Multimeter entsprechen den CENELEC Niederspannungs-Direktiven 73/23/EEC und den EMV Direktiven 89/336/EEC

3. Produktbeschreibung

Bedienungselemente:





- 1) Übertragungszangenteil zur Aufnahme des Stromes entsprechend dem elektromagnetischen Feld.
- 2) Markierungen auf der Zange über welchen Falschmessungen des Stromes (und dadurch auch der Leistung) auftreten können.
- 3) Hand- und Finger-Barriere zeigt die Grenze zum sichern Arbeiten bei Strommessungen (und dadurch auch bei der Leistungsmessung) an.
- 4) Drucktasten für spezielle Funktionen und Messungen.
- 5) Eingangsbuchse für alle Funktionen ausser für die Strommessung
- 6) Gemeinsame Eingangsbuchse (Erde) ausser für die Strommessung
- 7) Schiebeschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes und zur Funktionswahl
- 8) LCD Anzeige
- 9) Druckgriff zum Öffnen der Stromaufnahme-Zange Pfeile zur Bezeichnung des Punktes wo die Genauigkeit der Strommessung am grössten ist

4. Bedienung

AutoVA™ Funktion

Der Funktions-Schiebeschalter ist auf die Position **V-A / Auto** zu bringen.

- Ohne Signaleingang zeigt das Display "Auto" an, wenn das Instrument zum Messen bereit ist.
- Wenn keine Strommessung über die Zange erfolgt, jedoch eine Spannung am Eingang über der Messschwelle von 2,4 Volt DC oder 30V AC (40Hz – 500HZ) bis zum Maximalwert von 600V liegt, zeigt der Display den entsprechenden DC- oder AC-Wert je nach Grösse der DC- oder AC-Spannung an. Auf der Anzeige erscheint „**dc**“ oder „“.
- Andererseits wird ohne Spannungseingang, jedoch mit einem Strom von der Zange her von mindestens 1 A (40HZ – 500Hz) bis zur maximalen Strommessung von 1000A der Strom allein richtig gemessen. Auf der Anzeige erscheint „“.
- Die Auto VA Funktion bleibt solange zugeschaltet als ein Strom oder eine Spannung über der spezifischen Messschwelle vorhanden ist. Durch das Betätigen der Drucktaste SELECT werden schrittweise die Funktionen **ACA**, **ACV**, **DCV** aktiviert um dann wieder auf die **AutoVA** Funktion zurückzukehren.

ACHTUNG

- *Für die ACA Strommessung ist die Zange mit dem Druckgriff zu öffnen und ein einziger Leiter eines Stromkreises zu umfassen. Um Fehlmessungen zu vermeiden ist das einwandfreie Schliessen der Zange zu überprüfen. Das Einlegen von mehr als einem Stromleiter resultiert in einer Differentialmessung (z.B. für die Feststellung von Leckströmen).*
- *Nahe liegende Stromquellen wie Transformatoren, Motoren und Stromleiter können die Messgenauigkeit beeinflussen. Um diesen Einfluss zu minimieren sollte eine Messung möglichst weit weg von solchen Quellen ausgeführt werden.*

THD% Total Harmonic Distortion (Verzerrung durch Oberwellen) im Verhältnis zur Grundwelle Funktion

$$\text{THD\%-F} = (\text{Total der Oberwellen RMS} / \text{Grundwelle RMS}) \times 100\%$$

Die THD-F% Total Harmonic Distortion – Fundamental misst den Anteil aller Oberwellen (RMS) von Spannungen oder Strömen in Prozenten zum Grundsignal (RMS) wie in der obigen Formel angegeben. Eine sinusförmige Wellenform hat einen Wert von 0 THD%. Eine stark verzerrte Grundwelle hat einen viel höheren THD%-F.-Wert und kann bis zu einigen Hundert betragen.

Wenn die Funktionen ACV oder ACA in Betrieb sind, wird der THD%-Wert bis 99 THD% in der kleinen Anzeige des Displays automatisch gemessen. Durch kurzzeitiges Betätigen der Taste **THD% -F** erscheint der Verzerrungswert als Hauptanzeige und kann Werte bis 999.9 THD% messen.

Netzfrequenz Funktion

Wenn die Funktionen ACA oder ACV automatisch oder manuell angewählt werden, kann durch kurzzeitiges Betätigen der Taste Hz auf die Frequenz-Funktion umgeschaltet werden. Der Triggerpegel variiert automatisch entsprechend dem Funktionsbereich.

Peak-rms \mathbb{H} Modus

Der **Peak-rms \mathbb{H} Modus** vergleicht und zeigt den maximalen RMS-Wert eines Spannungspulses oder Stromstosses ab 65 ms Dauer an. Wenn die Funktionen ACA oder ACV automatisch oder manuell angewählt werden, ist die Taste **Peak-rms \mathbb{H}** während mindestens einer Sekunde zu betätigen und zu halten- Auf der LCD Anzeige erscheint „P“ & „Max“.

Bemerkung:

Die automatische Abschaltung APO ist vor der **Peak-rms \mathbb{H}** Langzeitmessung zu deaktivieren (den Funktions-Schiebeschalter während dem Betätigen und Halten der **HOLD** Taste in die Position **V-A / Auto** bringen).

HOLD \mathbb{H} Modus

Der HOLD Modus speichert die Anzeige für ein späteres Ablesen. Wenn irgendeine Funktion automatisch oder manuell angewählt ist, wird durch kurzzeitiges Betätigen der Taste **HOLD \mathbb{H}** diese Funktion zugeschaltet. Im Display erscheint die Anzeige „ \mathbb{H} “.

Bemerkungen zum Leistungsfaktor und zum totalen Leistungsfaktor

Einführung:

Die Leistung ist das Verhältnis der Veränderung der Energie in Funktion der Zeit (in V Spannung und A Strom). Die momentane Wirkleistung ergibt sich durch $w = vi$, wobei v der momentane Spannungswert und i der momentane Stromwert bedeuten. Die durchschnittliche (Wirk-) Leistung $w = vi$ berechnet sich durch:

$$W = \omega/2\pi \int vi dt, \text{ über den Zeitraum } 2\pi/\omega$$

Oberwellenanteil (traditionelle Messung):

In der Annahme dass die Spannung und der Strom eine sinusförmige Form ohne Oberwellen

(traditionelle Messmethode), das heisst, $v = V \sin \omega t$ und $i = I \sin (\omega t - \theta)$, kann der Ausdruck wie folgt vereinfacht werden:

$W = \frac{1}{2} \times V \times I \times \cos \theta$ wobei V und I die Spitzenwerte, θ der Verzerrungswinkel und $\cos \theta$ den Oberwellenanteil angeben. Mit der Verwendung der RMS Werten lautet die vereinfachte Formel

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

In der Praxis (ohne Oberwellen) wird θ auch als Phasenverschiebungswinkel zwischen dem Strom I und der Spannung V bezeichnet. In einem induktiven Stromkreis läuft der Phasenwinkel nach, da der Strom A der Spannung V nachläuft (Phasenwinkel θ und daher

$\sin\theta$ sind beide „+“). In einem kapazitiven Stromkreis läuft der Strom der Spannung voraus. (Phasenwinkel θ und daher $\sin\theta$ sind beide „-“).

Totaler Leistungsfaktor (inklusive Oberwellen):

Wenn verzerrte Signalformen durch die Präsenz von Oberwellen vorhanden sind, kann die obige vereinfachte Formel mit reinen sinusförmigen Volt- und Strom-Signalen nicht mehr die aktuellen Bedingungen erfüllen. *Der Cosinus - Phasenwinkel ($\cos\theta$) oder der Oberwellenanteil sind nicht mehr länger die einzigen Faktoren, welche den totalen Leistungsfaktor bestimmen. Harmonische vergrössern die Scheinleistung und reduzieren daher den totalen Leistungsfaktor. Das heisst, der totale Leistungsfaktor wird sowohl durch den Phasenwinkel wie auch durch die Oberwellen beeinflusst. Die Formel hierzu:*

$$\text{Totaler Leistungs-Faktor (PF)} = \text{Wirkleistung (W)} / \text{Scheinleistung (VA)}$$

Um die Messung des ganzen Systems zu verbessern müssen heutzutage die Ingenieure die Probleme des Phasenwinkels und der Oberwellen beachten. Praktisch heisst das, dass zur Korrektur von Phasenwinkel (z.B. Kapazitäten parallel zur induktiven Last) die Oberwellen reduziert (z.B. Ausfiltern) werden müssen.

Leistungs-Funktion

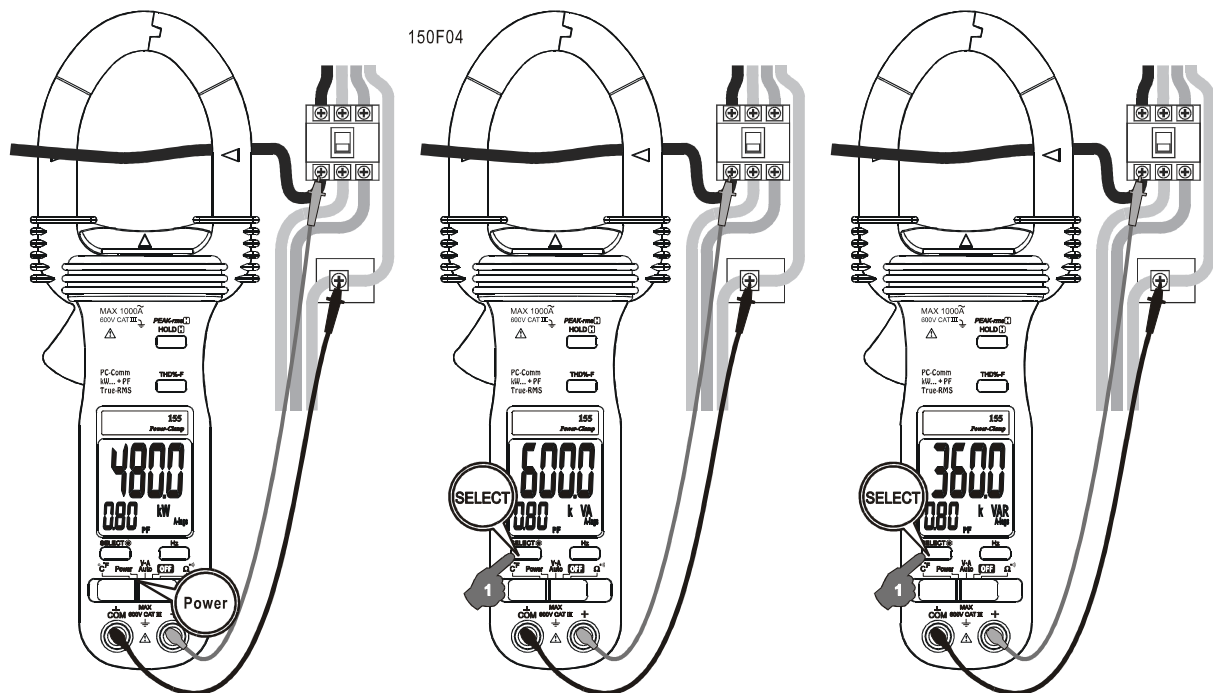
Der Funktionsschalter ist auf die Position **Power** zu schieben.

- In dieser Position kann durch das kurzzeitige Betätigen der Taste SELECT die Wirkleistung W , die reaktive Leistung VAR und die Scheinleistung VA als Messfunktion ausgewählt werden.
- PF (totaler Leistungsfaktor) wird gleichzeitig zur Messung im Minidisplay der LCD angezeigt. Zur effektiven Benennung wird der absolute PF Wert aufgenommen.
- „A-lags“ Diese Anzeige erscheint im LCD wenn die gemessene Last induktiv ist, das heisst, wenn der Strom A der Spannung V (der Phasenwinkel θ ist „+“) nachhinkt. Andererseits wird mit einem bedeutenden PF-Wert OHNE „A-lags“-Anzeige auf eine *kapazitive* Last mit vorausgehendem *Strom A* gegenüber der *Spannung V* (der Phasenwinkel θ ist „-“) hingewiesen,

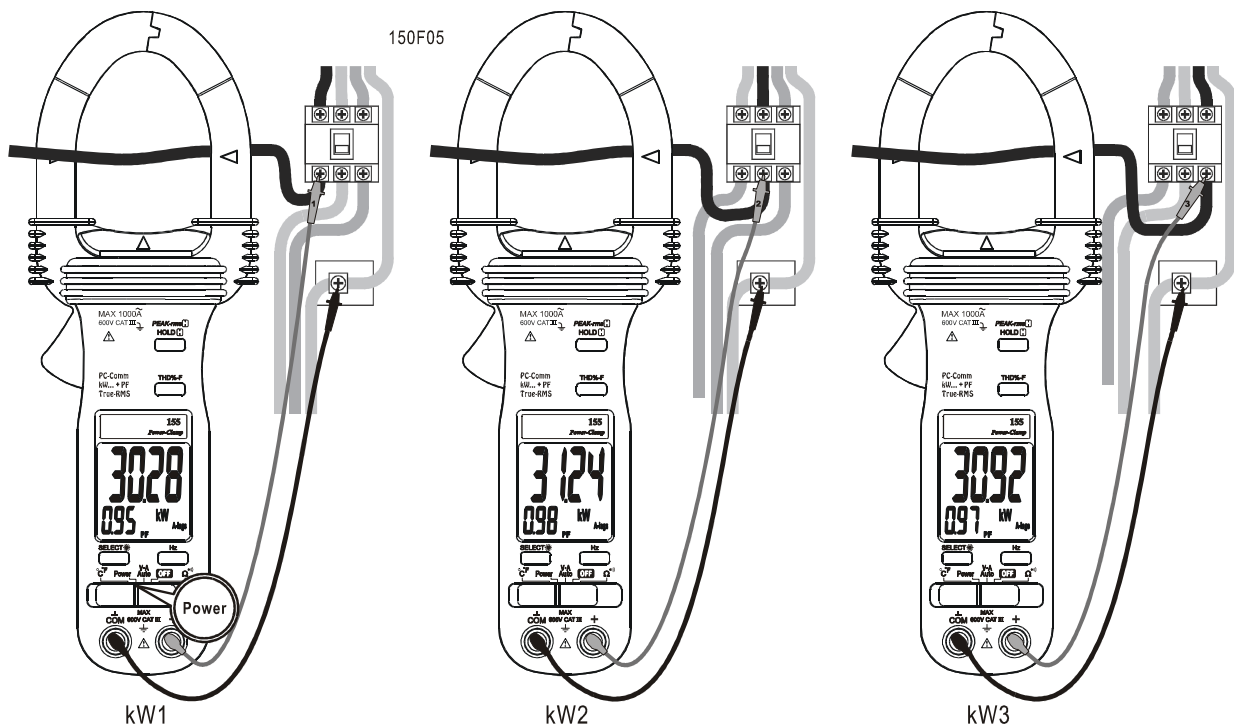
Bemerkungen:

1. Wenn wie in den meisten Applikationen Stromkreise mit Lastaufnahme gemessen werden, zeigt eine positive Wirkleistung W eine korrekte Messanordnung an. Eine negative Ablesung („-“) weist darauf hin, dass in solchen Fällen entweder die Zange oder die Messleitungen falsch angeschlossen wurden. Um eine saubere „A-lags“- Anzeige zu erhalten, ist die Messanordnung richtig aufzubauen. .
2. Wenn stark verzerrte Wellenformen zu erwarten sind, kann die „A-lags“ Anzeige durch den Einfluss der Oberwellen beeinträchtigt werden. Wie bereits erwähnt sind die Oberwellen auszufiltern bevor eine Korrektur des Phasenwinkels vorgenommen wird.

Messung einer Einphasenleistung:



Messung von Dreiphasen 4-Draht (3~ 4W) Leistungen:



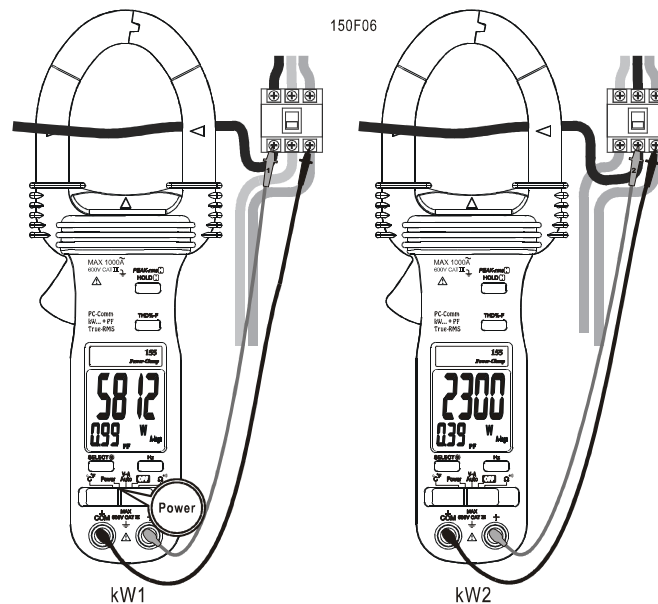
Sowohl bei balancierten wie auch in unbalancierten Lasten werden die einzelnen Phasen wie oben dargestellt gegenüber dem Nullleiter kW₁, kW₁ und kW₃ gemessen. Die totale Leistung ist die Summe der drei Phasen-zu-Nullleiter Messungen, das heisst::

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 + kW_3 \text{ (für balancierte und unbalancierte Lasten)}$$

Bei balancierten 3-Phasen 4-Draht ($3\sim 4W$) Systemen kann die totale Leistung einfacher durch den dreifachen Wert einer Einphasen Leistungsmessung ermittelt werden:

$$\begin{aligned} kW_{\text{Total}} &= 3 \times kW_1 && \text{(gilt nur für balancierte Lasten)} \\ kVA_{\text{Total}} &= 3 \times kVA_1 && \text{(gilt nur für balancierte Lasten)} \\ kVAR_{\text{Total}} &= 3 \times kVAR_1 && \text{(gilt nur für balancierte Lasten)} \end{aligned}$$

Messung von Dreiphasen 3-Draht ($3\sim 3W$) Leistungen:



Sowohl bei balancierten wie auch bei unbalancierten Lasten im 3-Phasen - 3 Drahtsystem ($3\sim 3W$) werden die Komponenten kW_1 und kW_2 wie illustriert separat gemessen. Die totale Leistung kW_{Total} ist demnach die Summe der beiden gemessenen Lasten, d.h.:

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 \quad \text{(für balancierte und unbalancierte Lasten)}$$

Bei balancierten Lasten im 3-Phasen - 3 Drahtsystem ($3\sim 3W$) wird die totale Last wie folgt ermittelt:

$$\begin{aligned} kW_{\text{Total}} &= kW_1 + kW_2 && \text{(wie oben)} \\ kVA_{\text{Total}} &= \sqrt{3 \times kVA_1} && \text{(gilt nur für balancierte Lasten)} \\ kVAR_{\text{Total}} &= \sqrt{(kVA_{\text{Total}}^2 - kW_{\text{Total}}^2)} && \text{(gilt nur für balancierte Lasten)} \end{aligned}$$

Temperaturmessung

Der Schiebeschalter des Funktionswählers ist auf die Position $^{\circ}C / ^{\circ}F$ zu bringen. Die letzte Mess-Funktion ist aufzuheben. Mit der Taste **SELECT** kann wahlweise auf $^{\circ}C$ oder $^{\circ}F$ umgeschaltet werden. Wichtig ist der korrekte Bananestecker-Anschluss **+ --** der tropfenförmigen Temperatursonde Typ K Modell Bkp60. Zur Verwendung von weitem Typ K Temperatursonden kann auch der Steckeradapter Bkb32 (Option) mit einem Übergang von Bananestecker auf den Typ K Temperatursockel eingesetzt werden.

$\Omega / \cdot \cdot \cdot$) Funktion

Der Schiebeschalter des Funktionswählers ist auf die Position $\Omega / \cdot \cdot \cdot$) zu bringen. Die letzte Mess-Funktion ist aufzuheben. Mit der Taste **SELECT** kann wahlweise auf Widerstandsmessung Ω oder Durchgangsprüfung $\cdot \cdot \cdot$) umgeschaltet werden.

Hintergrundbeleuchtung

Durch das Betätigen der Taste SELECT während mindestens 1 Sekunde kann die Hintergrundbeleuchtung ein- und ausgeschaltet werden.

Automatische Abschaltung (APO = Automatic Power Off)

Zur Schonung der Batterie setzt diese Funktion das Gerät nach 17 Minuten in einen Schlafmodus wenn keine Betätigung des Schiebeschalters oder einer Taste erfolgt. Zum Wiedererwecken ist der Schiebeschalter auf eine andere Position und dann wieder zurück in die gehabte Stellung zu bringen. Bei Nichtgebrauch des Gerätes ist der Drehschalter immer auf die Position OFF zu stellen.

Inaktivsetzen der automatischen Abschaltung

Wird bei der Wahl einer Funktion mit dem Schiebeschalter gleichzeitig die Taste **HOLD** gedrückt gehalten, wird die automatische Abschaltung für die gewählte Schiebeschalter-Position inaktiv. Zur Bestätigung erscheint im Display nach dem Loslassen der Taste **HOLD** „SLP“ & „OFF“. *Zum erneuten Aktivieren der automatischen Abschaltung ist der Schiebeschalter auf eine andere Funktion zu bringen.*

RS232C Computer Interface Möglichkeiten

Das Instrument ist mit einem optisch isolierten Datenausgang ausgerüstet. Dieser befindet sich im Grundgehäuse nahe beim Batteriegehäuse. Der optional käufliche PC Interface Set BR15X (mit dem BA-1XX optischen Adapter, dem BC-100R Kabel und der Bs15x Software auf CD) ist erforderlich zur PC-Verbindung durch ein RS232C Protokoll. Die RS232C Erfassungs-System-Software Bs15x erlaubt die Verwendung mit einem Digitalmessgerät, mit einem Analog-Meter, mit einem Komparator-Gerät und einem graphischen Registriergerät. Weitere Details sind in der Datei „README“ der CD aufgeführt.

Durch das Betätigen und Halten der Taste **H_z** beim Einstellen des Schiebeschalters auf die vorgesehene Position wird der Datenausgang auf dieser Funktion aktiviert. Zur Bestätigung erscheint im Display nach dem Loslassen der Taste **H_z** „rS““. *Zum Deaktivieren des Datenausganges ist der Schiebeschalter auf eine andere Positon zu bringen.*

5. Unterhalt

WARNUNG

Zur Vermeidung elektrischer Schläge sind die Messleitungen vor dem Öffnen des Gerätes immer vom Messobjekt und von den Eingangsbuchsen zu entfernen und das Instrument ist auszuschalten (OFF). Es darf nie im geöffneten Zustand in Betrieb genommen werden.

Fehlersuche

Wenn das Instrument nicht korrekt funktioniert, sind die Batterien und die Sicherung zu kontrollieren und wenn notwendig zu ersetzen. Der Messvorgang und der Messaufbau sind anhand der Bedienungsanleitung zu überprüfen.

Im Falle von hohen Transienten (Spannungsspitzen verursacht durch Blitzschläge, Schaltvorgängen oder andern Einflüssen) an der Eingangsbuchse wird ein Seriewiderstand zerstört, der als Schutz für das übrige Gerät dient. Die meisten Funktionen haben dann einen offenen Stromkreis. Der Seriewiderstand muss durch einen qualifizierten Techniker ersetzt werden.

Reinigung und Lagerung

Das Gerät kann periodisch mit einem feuchten Lappen und einer milden Seifenlösung gereinigt werden. Es sind keine Lösungsmittel oder andere aggressive Reinigungsflüssigkeiten einzusetzen.

Bei längerem Nichtgebrauch (nach spätestens 60 Tagen) ist die Batterie zu entfernen und separat zu lagern

Ersetzen der Batterie

Im Instrument sind die folgenden Batterien eingesetzt:
2 Stück 1.5V Grösse AAA (NEDA 24A oder IEC LR03).

Die 2 Halteschrauben der Rückwand lösen und den Batterie-Gehäusedeckel entfernen. Batterien austauschen, den Deckel wieder aufsetzen und festschrauben.

6. Spezifikationen

Die technischen Daten finden Sie im **Anhang B**.

7. Garantie

Elbro Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten dennoch Fehler in der Funktion auftreten, gewähren wir eine Garantie von 12 Monaten (nur gültig mit Rechnung).

- Fabrikations- und Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ungeöffnet an uns zurückgesandt wird.
- Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen oder falsche Handhabung sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Treten nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auf, wird unser Werkservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instand setzen.

Bitte wenden Sie sich an:

ELBRO AG • Gewerbestrasse 4 • CH-8162 Steinmaur
Telefon +41 (0)44 854 73 00 • Telefax +41 (0)44 854 73 01 • e-mail: info@elbro.com
www.elbro.com

Diese Bedienungsanleitung wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten, Abbildungen und Zeichnungen wird keine Gewähr übernommen.

Technische Änderungen vorbehalten

1. Sécurité

Dans ce mode d'emploi, les informations et les avertissements relatifs à la sécurité de l'utilisateur et à la protection de l'appareil doivent être respectés scrupuleusement. Une utilisation inappropriée peut fausser le résultat de la mesure.

Le multimètre BM155 est doté d'une double isolation selon les normes IEC61010-2-032(1994), EN61010-2-032(1995) et UL3111-2-032 (1999), catégorie III, 600 V AC & DC.

☞ Une description des différentes catégories figure dans **Anhang A**.

Terminologie utilisée dans ce mode d'emploi :

AVERTISSEMENT signifie que les conditions présentes peuvent provoquer des blessures graves, voire mortelles pour l'utilisateur.

ATTENTION signifie que les conditions présentes peuvent endommager l'appareil ou provoquer des mesures erronées.

AVERTISSEMENT

- Afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'électrocution, l'appareil ne doit pas être soumis aux intempéries ou à une forte humidité. Il est uniquement prévu pour être utilisé dans des locaux.
- Afin d'éviter tout risque d'électrocution, des mesures de sécurité appropriées doivent être prises en présence de tensions supérieures à 60 V DC ou 30 V AC rms. Des tensions supérieures à ces valeurs peuvent provoquer des blessures à l'utilisateur.
- L'isolation des cordons, des fiches et des sondes de mesure doit être inspectée avant l'utilisation de l'appareil. Une isolation défectueuse nécessite le remplacement de la partie incriminée.
- Les pointes des sondes de mesure ne doivent pas être effleurées lorsque l'objet à mesurer est sous tension. Afin d'éviter tout court-circuit en cas de raccordement dénudé, l'objet à mesurer doit être déclenché avant l'application puis avant le retrait de la pince. Durant les mesurages, les mains et les doigts doivent toujours rester derrière la collerette de sécurité permettant une exploitation sécurisée sans risque d'électrocution.

Attention

Les cordons de mesure doivent être retirés de l'objet à mesurer avant de commuter les fonctions du multimètre.

Symboles électriques utilisés au niveau international



Attention ! Se rapporte aux explications dans ce mode d'emploi



Attention ! Risque d'électrocution



Mise à terre



Double isolation



Fusible



AC - courant alternatif



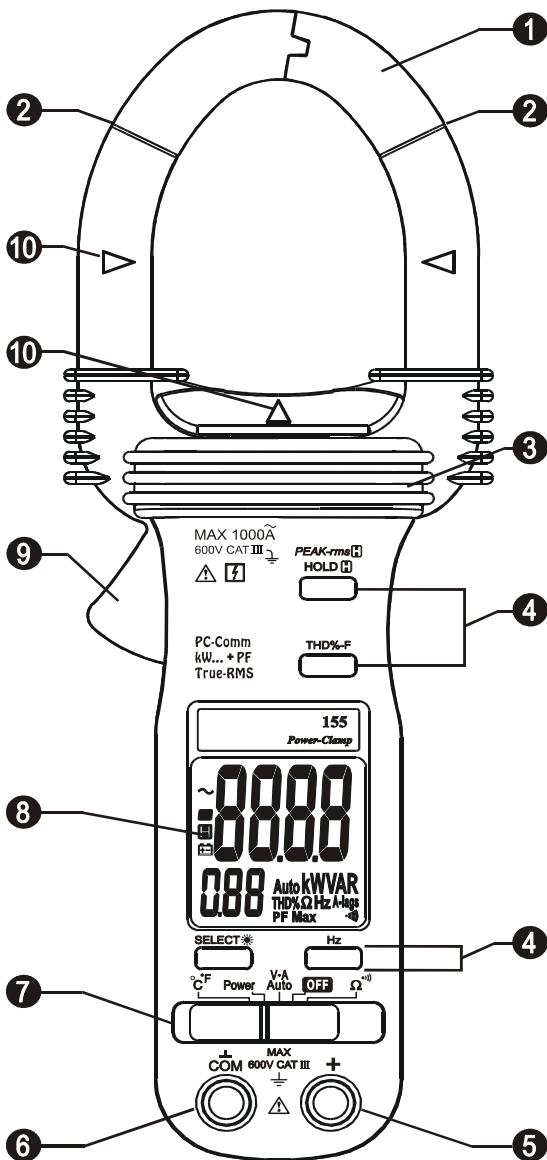
DC – courant continu

2. Directives CENELEC

Ce multimètre est conforme aux directives basse tension CENELEC 73/23/EEC et aux directives CEM 89/336/EEC.

3. Description du produit

Elements de commande :



1. Pince ampèremètre à induction mesurant le courant proportionnellement au champ électromagnétique.
2. Emplacements sur la pince provoquant des mesures de courant erronées (et par conséquent de puissance).
3. Les collerettes signalent la limite de sécurité à ne pas dépasser pour les doigts et la main durant les mesures d'intensité (et par conséquent de puissance).
4. Touches pression pour fonctions et mesures spéciales.
5. Prise d'entrée pour toutes les fonctions à l'exception de la mesure d'intensité.
6. Prise d'entrée commune (terre) à l'exception de la mesure d'intensité.
7. Commutateur coulissant pour l'enclenchement / déclenchement de l'appareil et la sélection des fonctions.
8. Affichage LCD.
9. Levier pression pour l'ouverture de la pince ampèremétrique.
10. Flèches indiquant l'emplacement du câble à mesurer pour obtenir une précision ampèremétrique maximale.

4. Utilisation

Fonction AutoVA™

Amener le commutateur de fonctions coulissant en position **V-A / Auto**.

- En l'absence de signal d'entrée, l'affichage indique "Auto" lorsque l'instrument est prêt à mesurer.
- Si aucune mesure d'intensité n'est effectuée par la pince, mais qu'une tension dépassant le seuil de mesure de 2,4 VDC ou 30 VAC (40 Hz – 500 Hz) jusqu'à la valeur maximale de 600 V est présente sur l'entrée, l'affichage indique alors la valeur DC ou AC respective selon l'amplitude de la tension DC ou AC. Le symbole „**dc**“ ou „**~**“ apparaît à l'écran.
- En l'absence de tension d'entrée, mais avec un courant dans le câble traversant la pince d'au moins 1 A (40 Hz - 500 Hz) jusqu'à l'intensité de mesure maximale de 1000 A, seul le courant sera mesuré correctement. Le symbole „**~**“ apparaît à l'écran.
- La fonction Auto VA reste active aussi longtemps qu'une tension ou courant dépassant le seuil de mesure spécifique est présent. En pressant la touche SELECT, les fonctions ACA, ACV, DCV seront activées successivement jusqu'au retour de la fonction AutoVA.

Attention

- *Pour la mesure d'intensité ACA, la pince doit être ouverte avec le levier pression et entourer un seul conducteur du circuit électrique. Vérifier la fermeture correcte de la pince afin d'éviter toute erreur de mesure. Une mesure différentielle sera obtenue par l'insertion de plusieurs conducteurs dans la pince (p. ex. pour déterminer des courants de fuite).*
- *La proximité de sources de courant telles que transformateurs, moteurs et conducteurs électriques peut influencer la précision de mesure. Afin de minimiser cette influence, une mesure devrait être effectuée le plus loin possible de telles sources parasites.*

Fonction THD% Total Harmonic Distortion (distorsion due aux harmoniques) par rapport à l'onde fondamentale

$$\text{THD\%-F} = (\text{Total des harmoniques RMS} / \text{onde fondamentale RMS}) \times 100\%$$

La fonction THD-F% Total Harmonic Distortion – Fondamentale mesure le taux de toutes les harmoniques (RMS) de tensions ou courants en pourcentage du signal fondamental de base (RMS) tel qu'exprimé dans la formule ci-dessus. Une onde de forme parfaitement sinusoïdale présente une valeur THD de 0 %. Une onde fondamentale fortement perturbée par de la distorsion présente une valeur THD %-F nettement supérieure pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de %.

Si la fonction ACV ou ACA est active, la valeur THD% sera automatiquement mesurée jusqu'à 99 % THD et indiquée dans le petit affichage à l'écran. Une brève pression sur la touche **THD% -F** fait apparaître le taux de distorsion sur l'affichage principal et des valeurs peuvent être mesurées jusqu'à 999.9 % THD.

Fonction fréquencemètre secteur

Lorsque les fonctions ACA ou ACV sont sélectionnées automatiquement ou manuellement, une brève pression sur la touche Hz permet de commuter en fonction fréquencemètre. Le seuil de déclenchement (Trigger) varie automatiquement selon la gamme de la fonction.

Mode Peak-rms \mathbb{H}

Le mode **Peak-rms** \mathbb{H} compare et affiche la valeur RMS maximale d'une impulsion de tension ou de courant à partir d'une durée de 65 ms. Lorsque la fonction ACA ou ACV est sélectionnée automatiquement ou manuellement, presser et maintenir la touche **Peak-rms** \mathbb{H} durant au moins 1 seconde. Les symboles „P“ & „Max“ apparaissent sur l'écran LCD.

Remarque :

Le déclenchement automatique APO doit être désactivé avant la mesure **Peak-rms** \mathbb{H} de longue durée (maintenir la touche **HOLD** et placer simultanément le commutateur coulissant en position **V-A / Auto**).

Mode HOLD \mathbb{H}

Le mode HOLD mémorise l'affichage pour une lecture ultérieure. Lorsqu'une fonction quelconque est sélectionnée automatiquement ou manuellement, celle-ci sera activée par une brève pression sur la touche **HOLD** \mathbb{H} . Le symbole „ \mathbb{H} “ apparaît sur l'affichage.

Remarques sur le facteur de puissance et le facteur de puissance total.

Introduction :

La puissance est le rapport de la variation d'énergie en fonction du temps (tension en V et courant en A). La puissance effective momentanée s'obtient par $w = vi$, où v représente la valeur momentanée de la tension et i la valeur momentanée du courant. La puissance (effective) moyenne $w = vi$ est calculée selon :

$$W = \omega/2\pi \int vi dt, \text{ pendant la durée } 2\pi/\omega$$

Taux d'harmoniques (mesure traditionnelle) :

En supposant que la tension et le courant présentent une forme parfaitement sinusoïdale exempte d'ondes harmoniques (méthode de mesure traditionnelle), à savoir $v = V \sin \omega t$ et $i = I \sin (\omega t - \theta)$, l'expression peut être alors simplifiée ainsi :

$W = \frac{1}{2} \times V \times I \times \cos \theta$, où V et I représentent les valeurs de pointe, θ l'angle de distorsion et $\cos \theta$ le taux d'harmoniques. En utilisant les valeurs RMS, la formule simplifiée devient :

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

Dans la pratique (sans harmonique) θ est également défini comme l'angle de déphasage entre le courant I et la tension V . Dans un circuit électrique inductif, l'angle de phase est en retard car le courant A est en retard sur la tension V (l'angle de phase θ et donc $\sin \theta$ sont tous les deux „+“). Dans un circuit électrique capacitif, le courant est en avance sur la tension (l'angle de phase θ et donc $\sin \theta$ sont tous les deux „-“).

Facteur de puissance total (y compris les harmoniques) :

La formule simplifiée ci-dessus supposant des signaux de tension et de courant de forme parfaitement sinusoïdale ne peut plus remplir les conditions requises lorsque des signaux présentent de la distorsion causée par la présence d'harmoniques. *L'angle de phase $\cos\theta$ ou le taux d'harmoniques ne sont plus les seuls facteurs déterminant le facteur de puissance total. Les harmoniques augmentent la puissance apparente et réduisent donc le facteur de puissance total. Cela signifie que le facteur de puissance total sera influencé aussi bien par l'angle de phase que par les harmoniques. La formule devient donc :*

$$\text{Facteur de puissance total (PF)} = \text{puissance effective (W)} / \text{puissance apparente (VA)}$$

Afin d'améliorer la mesure du système complet, les ingénieurs doivent actuellement tenir compte des problèmes posés par l'angle de phase et les harmoniques. En pratique, cela signifie que les harmoniques devront être réduites (p. ex. filtrées) pour la correction de l'angle de phase (p. ex. par des condensateurs placés en parallèle avec la charge inductive).

Fonction Wattmètre

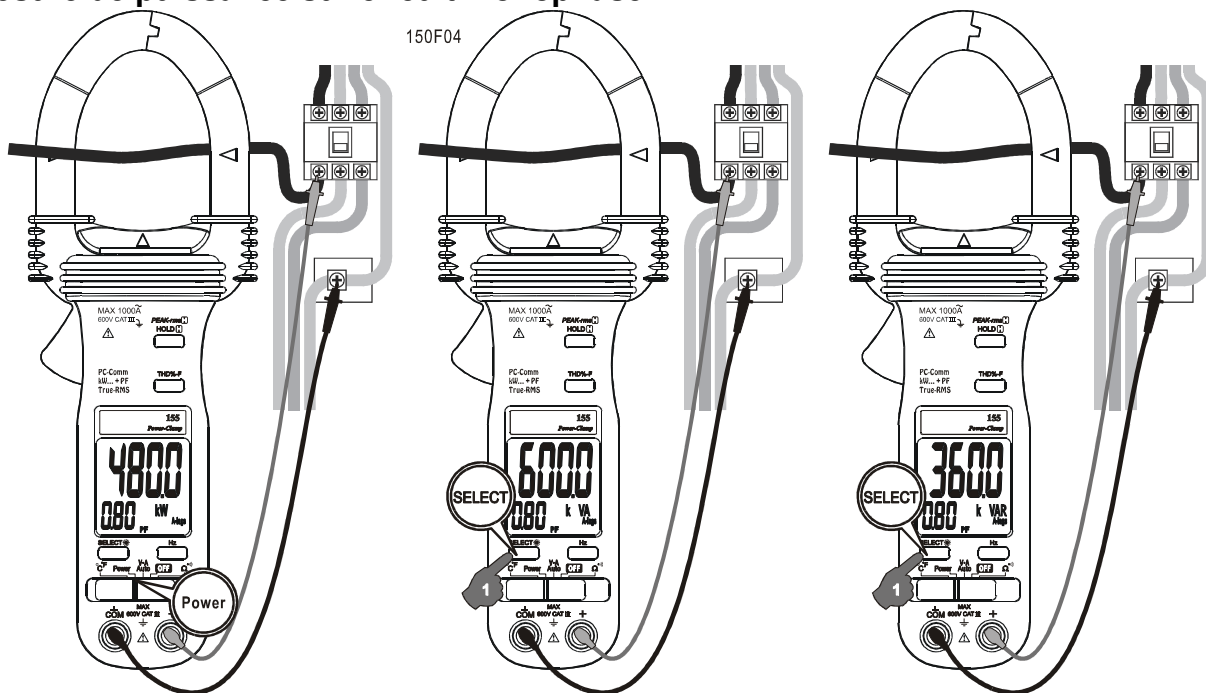
Placer le commutateur de fonction en position **Power**.

- Sur cette position, une brève pression sur la touche SELECT permet de sélectionner la puissance effective **W**, la puissance réactive **VAR** et la puissance apparente **VA** comme fonction de mesure.
- Le **PF** (facteur de puissance total) sera affiché simultanément avec la valeur mesurée sur le petit affichage LCD. La valeur PF absolue sera prise pour la désignation effective.
- Le symbole „**A-lags**“ apparaît à l'écran LCD lorsque la charge mesurée est *inductive*, c. à d. lorsque le courant *A* est en retard sur la tension *V* (l'angle de phase θ est „+“). D'autre part, une valeur PF significative SANS indication „A-lags“ signale une charge *capacitive* avec un courant *A* en avance sur la tension *V* (l'angle de phase θ est „-“).

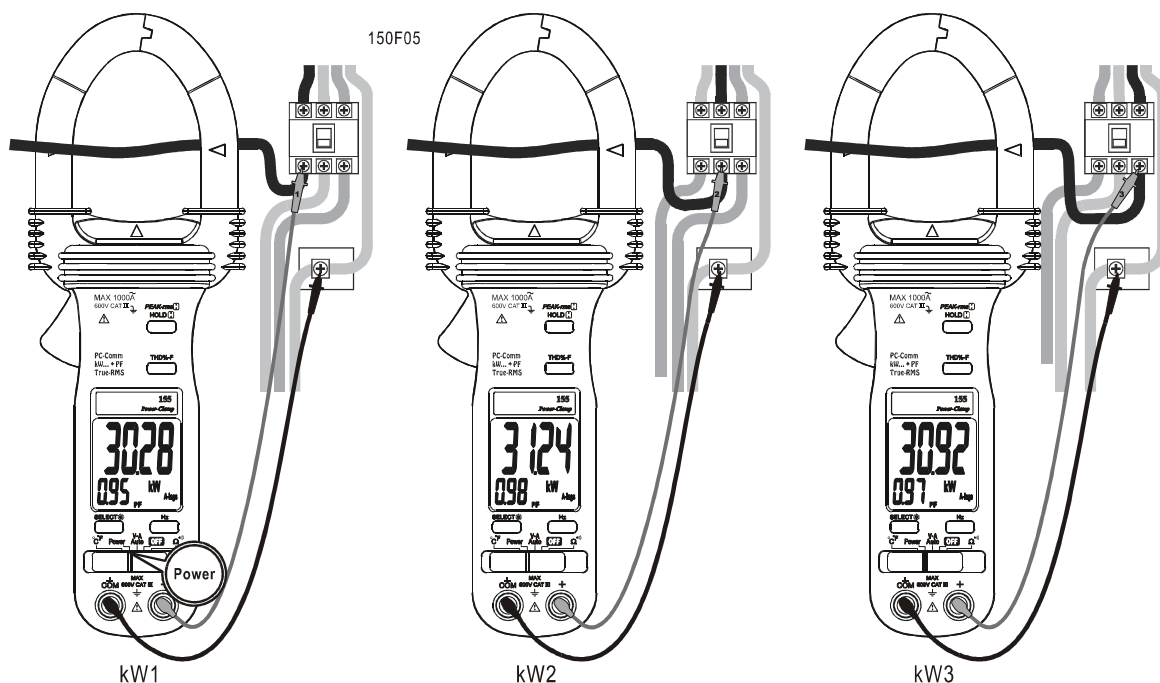
Remarques :

1. Comme des circuits électriques seront mesurés sous charge dans la plupart des applications, une indication positive de la puissance effective *W* signale alors un dispositif de mesure correct. Une lecture négative („-“) signale par contre que la pince ou les cordons de mesure ont été raccordés de manière erronée. Le dispositif de mesure doit être élaboré correctement afin d'obtenir une indication „A-lags“ stable.
2. En présence de formes d'ondes présentant des taux de distorsion élevés, l'indication „A-lags“ peut être perturbée par l'influence des harmoniques. Comme déjà évoqué précédemment, les harmoniques doivent être filtrées avant d'entreprendre une correction de l'angle de phase.

Mesure de puissance sur circuit monophasé :



Mesure de puissance sur circuit triphasé à 4 fils (3~ 4W) :



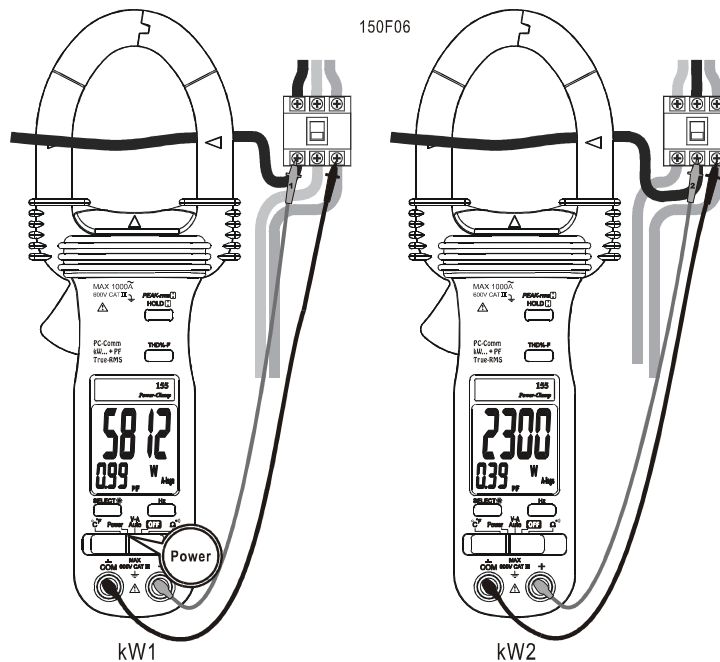
En cas de charges équilibrées ou déséquilibrées, les différentes phases seront mesurées comme indiqué ci-dessus entre kW₁, kW₂ et kW₃ et le conducteur de neutre. La puissance totale est la somme des trois mesures entre phase et neutre :

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 + kW_3 \text{ (pour charges symétriques et asymétriques)}$$

Sur des systèmes triphasés à 4 fils ($3\sim 4W$) symétriques, la puissance totale pourra être évaluée par trois fois la valeur d'une seule mesure de puissance monophasée :

$$\begin{aligned} kW_{\text{Total}} &= 3 \times kW_1 && \text{(uniquement valable pour des charges équilibrées)} \\ kVA_{\text{Total}} &= 3 \times kVA_1 && \text{(uniquement valable pour des charges équilibrées)} \\ kVAR_{\text{Total}} &= 3 \times kVAR_1 && \text{(uniquement valable pour des charges équilibrées)} \end{aligned}$$

Mesure de puissance sur circuit triphasé à 3 fils ($3\sim 3W$) :



En cas de charges équilibrées ou déséquilibrées dans des circuits triphasés à 3 fils ($3\sim 3W$), les composantes kW_1 et kW_2 seront mesurées séparément comme indiqué ci-dessus. La puissance totale kW_{Total} devient par conséquent la somme des deux charges mesurées, c. à d. :

$$kW_{\text{Total}} = kW_1 + kW_2 \quad \text{(pour des charges équilibrées et déséquilibrées)}$$

En cas de charges équilibrées sur des systèmes triphasés à 3 fils ($3\sim 3W$), la charge totale sera élaborée selon :

$$\begin{aligned} kW_{\text{Total}} &= kW_1 + kW_2 && \text{(comme ci-dessus)} \\ kVA_{\text{Total}} &= \sqrt{3} \times kVA_1 && \text{(uniquement valable pour des charges équilibrées)} \end{aligned}$$

$$kVAR_{\text{Total}} = \sqrt{(kVA_{\text{Total}}^2 - kW_{\text{Total}}^2)} \quad \text{(uniquement valable pour des charges équilibrées)}$$

Fonction thermomètre

Place le commutateur de fonction coulissant sur la position $^{\circ}C / ^{\circ}F$. Quitter la dernière fonction de mesure. La touche **SELECT** permet de commuter entre les unités $^{\circ}C$ ou $^{\circ}F$. Respecter la polarité correcte + -- de la sonde de température de type K modèle Bkp60. Pour utiliser d'autres sondes de température de type K, l'adaptateur enfichable Bkb32 (op-

tion) peut être utilisé avec un intermédiaire fiche banane / socle de thermocouple de type K.

Fonction $\Omega / \cdot \cdot \cdot$)

Placer le commutateur de fonction coulissant sur la position $\Omega / \cdot \cdot \cdot$). Quitter la dernière fonction de mesure. La touche **SELECT** permet de commuter à choix entre la mesure de résistance Ω ou de continuité $\cdot \cdot \cdot$)).

Eclairage d'écran

Une pression sur la touche SELECT durant au moins 1 seconde permet d'enclencher / déclencher l'éclairage dorsal de l'affichage.

Déclenchement automatique (APO = Automatic Power Off)

Après 17 minutes sans utilisation du commutateur coulissant ou d'une touche, cette fonction place l'appareil en mode veille afin d'économiser les piles. Placer le commutateur coulissant sur une autre position puis revenir à la position initiale permet de réactiver l'appareil. En cas de non-utilisation de l'appareil, toujours placer le commutateur en position OFF.

Désactivation du déclenchement automatique

En pressant la touche **HOLD** et en sélectionnant simultanément une fonction avec le commutateur coulissant, le déclenchement automatique sera alors désactivé pour la position sélectionnée du commutateur coulissant. Après avoir relâché la touche **HOLD**, les symboles „SLP“ & „OFF“ apparaissent pour confirmation à l'écran. *Placer le commutateur coulissant sur une autre fonction afin de réactiver le déclenchement automatique.*

Possibilités de l'interface ordinateur RS232C

L'instrument est doté d'une sortie de données à isolation optique. Celle-ci est localisée dans le boîtier de base près du compartiment à piles. L'interface PC Set BR15X disponible en option (avec adaptateur optique BA-1XX, câble BC-100R et logiciel Bs15x sur CD-ROM) est nécessaire pour pouvoir établir une liaison RS232C avec un PC. Le logiciel RS232C d'acquisition des données Bs15x permet d'exploiter les données sous forme de multimètre numérique, multimètre analogique, comparateur et enregistreur graphique. De plus amples informations sont disponibles dans le fichier „README“ sur le CD-ROM. En actionnant et maintenant la touche **H_z** tout en plaçant simultanément le commutateur coulissant sur la position désirée, la sortie des données sera alors activée sur cette fonction. En relâchant le touche **H_z**, le symbole „rS“ apparaît alors sur l'affichage pour confirmation. *Placer le commutateur coulissant sur une autre position pour désactiver la sortie des données.*

5. Maintenance

Avertissement

Afin d'éviter tout risque d'électrocution, toujours retirer les cordons de mesure de l'objet à mesurer et des prises d'entrée, puis déclencher l'instrument (OFF) avant d'ouvrir l'appareil. L'appareil ne doit jamais être utilisé pour mesurer lorsque le boîtier est ouvert.

Localisation des défauts

Si l'appareil ne fonctionne pas correctement, vérifier les piles et le fusible, et les remplacer le cas échéant. Vérifier la procédure et le dispositif de mesure à l'aide du mode d'emploi.

Une résistance placée en série et servant de protection pour le reste de l'appareil peut être détruite en cas de surtensions transitoires élevées présentes sur les prises d'entrée (pointes de tension pouvant être provoquées par la foudre, des commutations ou d'autres influences électromagnétiques). La plupart des fonctions présentent alors un circuit ouvert. La résistance placée en série devra être dans ce cas remplacée par un technicien qualifié.

Nettoyage et stockage

L'appareil peut être nettoyé périodiquement avec un chiffon humide et une solution savonneuse douce. Ne pas utiliser de solvants ni d'autre liquide de nettoyage agressif.

En cas de non-utilisation prolongée, les piles doivent être retirées et stockées séparément (après 60 jours au plus tard).

Remplacement des piles

L'instrument utilise les piles suivantes : 2 x AAA 1.5 V (NEDA 24A ou IEC LR03).

Dévisser les 2 vis de maintien en face dorsale et retirer le couvercle du compartiment à piles. Remplacer les piles, refermer et revisser le couvercle.

6. Spécifications

Les spécifications sont mentionnées dans **Anhang B**.

7. Garantie

Les appareils Elbro sont soumis à un sévère contrôle de qualité. Nous accordons une garantie de 12 mois sur le produit si des défauts de fonctionnement devaient toutefois se produire (uniquement valable avec facture à l'appui).

- Les défauts de fabrication et de matériaux seront éliminés sans frais par nos soins, pour autant que l'appareil nous soit retourné sans avoir été ouvert au préalable.
- Des dégâts consécutifs à des sollicitations mécaniques ou à une manipulation erronée sont exclus de la garantie.

Notre service après vente remettra votre appareil en état si des défauts fonctionnels devraient survenir après la période de garantie.

Veuillez s.v.p contacter :

ELBRO AG • Gewerbestrasse 4 • CH-8162 Steinmaur
Telefon +41 (0)44 854 73 00 • Telefax +41 (0)44 854 73 01 • e-mail: info@elbro.com
www.elbro.com

Bien que ce mode d'emploi ait été rédigé avec le plus grand soin, nous ne pouvons toutefois endosser aucune responsabilité quant à l'exactitude et la validité des données, illustrations et autres schémas publiés.

Sous réserve de modifications techniques, sans préavis.

Anhang A

OVERVOLTAGE CATEGORY II

Equipment of OVERVOLTAGE CATEGORY II is energy-consuming equipment to be supplied from the fixed installation.

Note – Examples include household, office, and laboratory appliances.

OVERVOLTAGE CATEGORY III

Equipment of OVERVOLTAGE CATEGORY III is equipment in fixed installations.

Note – Examples include switches in the fixed installation and some equipment for industrial use with permanent connection to the fixed installation.

OVERVOLTAGE CATEGORY IV

Equipment of OVERVOLTAGE CATEGORY IV is for use at the origin of the installation. Note – Examples include electricity meters and primary over-current protection equipment.

Anhang B

General Specifications

Display :	Voltage functions: 6000 counts LCD display(s) Power, Ohm & Hz functions: 9999 counts LCD display(s) ACA clamp-on function: 4000 counts LCD display(s)
Update Rate :	Power function: 1 per second nominal Voltage, ACA clamp-on, Ohm, Hz & Temperature functions: 4 per second nominal
Polarity :	Automatic
Low Battery :	Below approx. 2.4V
Operating Temperature :	0°C to 40°C
Relative Humidity :	Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C
Altitude :	Operating below 2000m
Storage Temperature :	-20°C to 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)
Temperature Coefficient :	nominal 0.15 x (specified accuracy)/°C @ (0°C -18°C or 28°C -40°C), or otherwise specified
Sensing :	True RMS sensing for all models
Safety :	Meets IEC61010-2-032 (1994), EN61010-2-032(1995), UL3111-2-032(1999). Measurement Category : III 600 Volts ac & dc
Transient protection :	6.5kV (1.2/50µs surge) for all models
Pollution degree :	2
E.M.C. :	Meets EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995), and EN61000-4-3(1996) In an RF field of 3V/m: Total Accuracy = Specified Accuracy + 45 digits Performance above 3V/m is not specified
Overload Protections :	ACA Clamp-on jaws : AC 1000A rms continuous + & COM terminals (all functions) : 600VDC/VAC rms
Power Supply :	standard 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) battery X 2
Power Consumption :	Voltage, ACA, Hz & Power functions: 10mA typical Ohm & Temperature functions: 4mA typical
APO Timing :	Idle for 17 minutes
APO Consumption :	10µA typical
Dimension :	L224mm X W78mm X H40mm
Weight :	224 gm approx
Jaw opening & Conductor diameter :	45mm max
Special features :	Backlight display (model 152 & 155 only); AutoVA™ (Auto Selection on ACV, DCV or ACA functions); Power measurement of selectable W, VAR & VA with dual-display Total Power Factor features; Total harmonic distortion THD%-F (model 155 only); PEAK-rms HOLD
Accessories :	Test leads (pair), batteries installed, user's manual, soft carrying pouch, & BKP60 banana plug type-K thermocouple (model 152 & 155 only)
Optional accessories :	BR15X PC interface kit (including BA-1XX optical adapter back, BC-100R cable & Bs15x software CD), BKB32 banana plug to type-K socket plug adaptor (model 152 & 155 only)

Electrical Specifications

Accuracy is \pm (% reading digits + number of digits) or otherwise specified, at 23 °C \pm 5 °C & less than 75% R.H.

True RMS (all models) ACV & ACA clamp-on accuracies are specified from 0% to 100% of range or otherwise specified. Maximum Crest Factor are as specified below, and with frequency spectrums, besides fundamentals, fall within the meter specified AC bandwidth for non-sinusoidal waveforms. Fundamentals are specified at 50Hz and 60Hz.

AC Voltage

RANGE	Accuracy
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 to 60Hz, Rs=1k Ω

Input Impedance: 2M Ω , 30pF nominal

Crest Factor:

< 2.3 : 1 at full scale & < 4.6 : 1 at half scale

ACV AutoVA™ Threshold: 30VAC (40Hz ~ 500Hz only) nominal

DC Voltage

RANGE	Accuracy
600.0V	0.5% + 5d

NMRR : >50dB @ 50/60Hz

CMRR : >120dB @ DC, 50/60Hz, Rs=1k Ω

Input Impedance: 2M Ω , 30pF nominal

DCV AutoVA™ Threshold: 2.4VDC nominal

PEAK-rms HOLD (ACA & ACV only)

Response: 65ms to 90%

Ohms

RANGE	Accuracy
999.9 Ω	1.0% + 6d

Open Circuit Voltage : 0.4VDC typical

Audible Continuity Tester

Audible threshold: between 10 Ω and 300 Ω .

Response time: 250 μ s

ACA Current (Clamp-on)

RANGE	Accuracy ^{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

ACA AutoVA™ Threshold: 1A AC (40Hz ~ 500Hz only) nominal

Crest Factor:

< 2.5 : 1 at full scale & < 5.0 : 1 at half scale for 40.00A & 400.0A ranges

< 1.4 : 1 at full scale & < 2.8 : 1 at half scale for 1000A range

¹⁾Induced error from adjacent current-carrying conductor: < 0.06A/A

²⁾Specified accuracy is from 1% to 100% of range and for measurements made at the jaw center. When the conductor is not positioned at the jaw center, position errors introduced are:

Add 1% to specified accuracy for measurements made WITHIN jaw marking lines (away from jaw opening)

Add 4% to specified accuracy for measurements made BEYOND jaw marking lines (toward jaws opening)

Temperature (model 152 & 155 only)

RANGE	Accuracy
-50°C ~ 300°C	2.0% + 3°C
-58°F ~ 572°F	2.0% + 6°F

Type-K thermocouple range & accuracy not included

Add 3°C (or 6°F) to specified accuracy @ -20°C ~ -50°C (or @ -4°F ~ -58°F)

Frequency

RANGE	Accuracy
5.00Hz ~ 500.0Hz	0.5%+4d

Sensitivity (Sine RMS)

40A range: > 4A

400A range: > 40A

1000A range: > 400A

600V range: > 30V

THD%-F ¹⁾ (model 155 only)

RANGE	Harmonic order	Accuracy ³⁾
0.0% ~ 999.9% ²⁾	Fundamental	1.5% of Reading + 6d
	2nd ~ 3rd	5.0% of Reading + 6d
	4th ~ 16th	2.5% of Reading + 6d
	17th ~ 46th	3.0% of Reading + 6d
	47th ~ 51st	4.5% of Reading + 6d

¹⁾THD-F is defined as:

(Total Harmonic RMS / Fundamental RMS) x 100%

²⁾Range for Dual Display mode: 0% ~ 99%

³⁾Specified accuracy @ ACA fundamental > 5A ; ACV fundamental > 50V

Total Power Factor (PF)

RANGE	Accuracy ¹⁾	
0.10 ~ 0.99	F ~ 21st	22nd ~ 51st
	3d	5d

¹⁾Specified accuracy @ ACA fundamental > 2A ; ACV fundamental > 50V

Power

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

¹⁾Specified accuracy is for ACA clamp measurement at the center of jaws. When the conductor is not positioned at the jaw center, position errors introduced are:

Add 1% to specified accuracy for ACA measurements made WITHIN jaw marking lines (away from jaw opening)

Accuracy is not specified for ACA measurement made BEYOND jaw marking lines (toward jaws opening)

²⁾Add 1% to specified accuracy @ ACA fundamental < 5A or ACV fundamental < 90V. Accuracy is not specified @ ACA fundamental < 1A or ACV fundamental < 30V

³⁾Add 1% to specified accuracy @ ACA fundamental < 5A or ACV fundamental < 90V. Accuracy is not specified @ ACA fundamental < 2A or ACV fundamental < 50V

A-lags ¹⁾ Indication:

“A-lags” LCD annunciator turns on to indicate an inductive circuit, or Current A lags Voltage V (i.e., phase-shift angle θ is “+”).

¹⁾A-lags Indication is specified at 50/60Hz fundamental without harmonics, and at ACV > 90V, ACA > 9A, & PF < 0.95

- Besuchen Sie unsere Homepage. Dort finden Sie weitere Tester und Messgeräte für jeden Einsatzzweck.
- Visitez notre Homepage. Vous y découvrirez d'autres appareils de test ainsi que des instruments de mesure pour tous les domaines d'application.
- Visitate la nostra Homepage. Là troverete altri strumenti di controllo o di misura per ogni impiego.
- Visit our Homepage and find other testers and measuring instruments for each purpose.

www.elbro.com

Elbro AG

Gewerbestrasse 4, P. O. Box 11

CH-8162 Steinmaur/Switzerland

Telefon: +41 (0)44 854 73 00

Telefax: +41 (0)44 854 73 01

Internet: www.elbro.com

e-mail: info@elbro.com
