

MAVOWATT® 4

Vielfach-Leistungsmessgerät

3-348-721-02
3/3.04



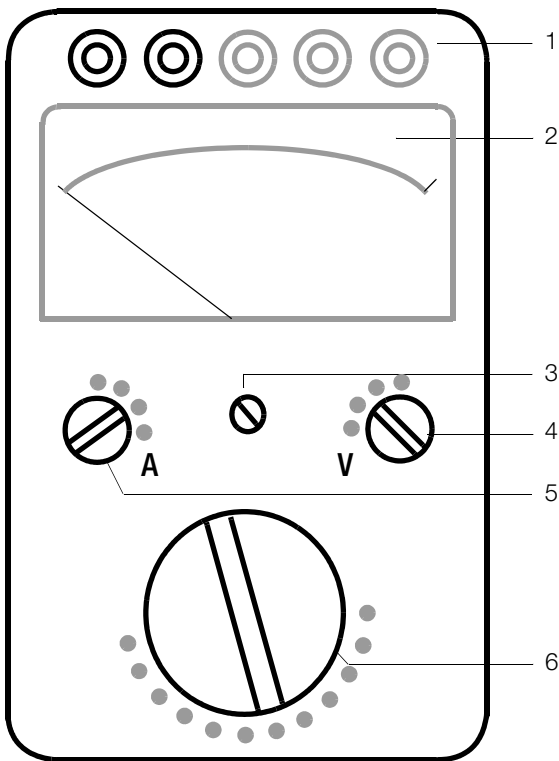













Bild 1

Bedienelemente

- | | | |
|------------------------------------|----------|------------------------------|
| 1 Anschlussklemmen | Strom | I* (1), I (3) |
| | Spannung | L1 (2), L2 (5), L3 (8) |
| 2 Spiegelskala | | |
| 3 Mechanischer Nullpunkteinsteller | | |
| 4 Spannungsbereichschalter | | 50 V / 100 V / 250 V / 500 V |
| 5 Strombereichschalter | | 0,25 A / 1 A / 5 A / 25 A |
| 6 Messartschalter | | |

Symbole

Die jeweilige Schalterstellung des Messartschalters ist durch Symbole gekennzeichnet. Dabei bedeutet:

| | |
|---|---|
|  | Gerät in Stellung „AUS“ |
|  -1 | Prüfung der Batterie für den Spannungspfad des Gerätes |
|  -2 | Prüfung der Batterie für den Strompfad des Gerätes |
|  | Messung der Wirkleistung bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom |
|  | Messung der Wirkleistung bei Gleichstrom und Einphasen-Wechselstrom |
|  | Messung der Wechselspannung |
|  | Messung des Wechselstroms |
|  | Messung der Gleichspannung |
|  | Messung des Gleichstroms |
| $\cos \varphi \text{ ind}$ | Messung des Leistungsfaktors induktiv |
| $\cos \varphi \text{ cap}$ | Messung des Leistungsfaktors kapazitiv |
|  | Anzeige der Drehfeldrichtung |
|  | Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung: Dokumentation beachten) |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Sicherheitsvorkehrungen | 5 |
| 2 | Verwendung | 6 |
| 3 | Messvorbereitungen | 7 |
| 3.1 | Beschreibung der Bedienelemente | 7 |
| 3.2 | Batterien einsetzen | 7 |
| 3.3 | Mechanische Nullpunktkontrolle | 7 |
| 3.4 | Batteriekontrolle | 8 |
| 4 | Messung | 8 |
| 4.1 | Messhinweise | 8 |
| 4.2 | Anschlussschaltungen | 10 |
| 4.3 | Messergebnisse | 13 |
| 4.4 | Eigenverbrauch des Leistungsmessgerätes und dessen Einfluss auf die Genauigkeit | 15 |
| 4.5 | Spannungs- und Strommessung | 16 |
| 4.5.1 | Spannungsmessung | 16 |
| 4.5.2 | Strommessung | 17 |
| 4.5.3 | Drehfeldrichtungs-Anzeige | 17 |
| 5 | Technische Kennwerte | 18 |
| 6 | Wartung | 22 |
| 6.1 | Batterie und Sicherung tauschen | 22 |
| 7 | Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice | 23 |
| 8 | Produktsupport | 24 |

1 Sicherheitsvorkehrungen

Das Vielfach-Leistungsmessgerät MAVOWATT 4 ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen DIN VDE 0410/IEC 414 und VDE 0411-1/EN 61010-1/IEC 61010-1 gebaut und geprüft.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleisten sie die Sicherheit von Gerät und Bediener. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder behandelt wird. Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen ist es unerlässlich, dass Sie vor dem Einsatz Ihres Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig lesen und sie in allen Punkten befolgen.

Bitte beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Gerät darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer als 50 V sind.
- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- Die maximal zulässige Spannung zwischen irgend einem der Anschlüsse und Erde beträgt 650 V.
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen nicht beschädigt sind, z. B. durch verletzte Isolation, Unterbrechung usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Nennspannungs- und Nennstrombereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 5 „Technische Kennwerte“

Instandsetzung, Austausch von Teilen und Abgleich

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung, einem Austausch von Teilen oder einem Abgleich muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden. Wenn danach eine Reparatur oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme zu sichern. Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen.

2 Verwendung

Das elektronische Vielfach-Leistungsmessgerät MAVOWATT 4 ermöglicht direkte Leistungsmessungen bei Gleichstrom sowie Wirkleistungsmessungen bei Einphasen-Wechselstrom und bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom.

Zusätzlich können mit dem Leistungsmessgerät MAVOWATT 4 bei Gleich- und Einphasen-Wechselstrom Strom und Spannung direkt gemessen werden.

Unter Berücksichtigung von Korrekturfaktoren können bei gleichbelastetem Drehstrom auch Blindleistung und mit dem Gerät auch verkettete Spannungen gemessen werden.

Das Leistungsmessgerät MAVOWATT 4 eignet sich besonders für Messungen im Betrieb, beim Service und auf Montage. Auch im Labor und Prüffeld lassen sich vielfältige Messaufgaben rasch und unproblematisch lösen.

3 Messvorbereitungen

3.1 Beschreibung der Bedienelemente

An der Stirnseite des Leistungsmessgerätes befinden sich fünf Anschlussklemmen (1, Bild 1), zwei für den Stromanschluss mit den Bezeichnungen I* (1) und I (3) und drei für den Spannungsanschluss mit den Bezeichnungen L1 (2), L2 (5) und L3 (8). Sie sind gegen zufälliges Berühren geschützt.

Das Bedienfeld des Leistungsmessers besteht aus:

Einem Spannungsbereichschalter (4, Bild 1), mit den vier Bereichen 50 V, 100 V, 250 V und 500 V.

Einem Strombereichschalter (5, Bild 1), der in vier Bereiche 0,25 A, 1 A, 5 A und 25 A schaltbar ist. Einem Messartschalter (6, Bild 1), der 12 Stellungen aufweist.

3.2 Batterien einsetzen

Achtung: Vor dem Öffnen des Batteriefaches auf der Unterseite des Gerätes muss das Gerät von den Messkreisen allpolig getrennt werden!



-
- Lösen Sie die Schlitzschraube des Batteriefachdeckels mit einem geeigneten Werkzeug oder mit einer Münze und nehmen Sie den Deckel ab.
 - Setzen Sie zwei 9 V-Flachzellenbatterien 6F22, 6LF22 oder 6LR61 nach IEC 86-2 in die beiden Fächer ein.

Achtung: An die Batterieanschlusskontakte dürfen keine anderen Spannungsquellen als die vorgesehenen 9 V-Flachzellenbatterien angeschlossen werden. Die Anschlusskontakte dürfen nicht miteinander verbunden werden!



-
- Setzen Sie den Deckel wieder auf und schrauben Sie ihn fest.

3.3 Mechanische Nullpunktkontrolle

- Prüfen Sie ob das Gerät ausgeschaltet ist.
- Bringen Sie das Gerät in die waagrechte Lage.
- Prüfen Sie die mechanische Nullstellung des Zeigers.
- Korrigieren Sie, wenn nötig, die Nullstellung mit dem Einsteller „▷0◁“ auf der Frontplatte.

3.4 Batteriekontrolle

- ⇒ Bringen Sie zur Prüfung der Batterie für den Spannungspfad und der Batterie für den Strompfad den Messartschalter nacheinander in die Stellungen „ ---| 1“ und „ ---| 2“. Wenn dabei der Zeiger jeweils innerhalb des auf der Skala mit „ ---| “ gekennzeichneten Batterietestfeldes steht, liegen die Batteriespannungen im zulässigen Bereich.
Das Einhalten der Fehlergrenzen entsprechend den Angaben im Kap. 5 „Technische Kennwerte“ ist gewährleistet.

4 Messung

4.1 Messhinweise




- ⇒ Prüfen Sie vor dem Anschließen des Gerätes, nach welcher der im nächsten Kapitel dargestellten Schaltungen das MAVOWATT 4 anzuschließen ist.
- ⇒ Klären Sie, ob, auf Grund des Netzes in dem gemessen werden soll und im Hinblick auf die zu messende Leistung ein direkter Anschluss von Strompfad und Spannungspfad möglich ist.

Achtung: Messungen in Netzen mit einer Spannung über 600 V dürfen grundsätzlich nur über Strom- und Spannungswandler durchgeführt werden!



Die Nennströme und Nennspannungen der Geräte entsprechen denen der üblichen Stromwandler mit Sekundärströmen von 1 A und 5 A und der genormten Spannungswandler mit Sekundärspannungen von 100 V oder 110 V.

- ⇒ Berücksichtigen Sie bei der Verwendung von Stromwandlern die sekundäre Bürde. Besonders bei längeren Anschlussleitungen und bei einem Wandler-Sekundärstrom von 5 A ist der Leistungsverlust auf den Leitungen oft erheblich.
- ⇒ Bauen Sie den Strompfad mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen. Bei Strömen über 5 A sind die Anschlüsse immer als Schraubverbindung (z. B. mit Kabelschuh), und nicht als Steckverbindung auszuführen.

- ⇒ Stellen Sie den Strombereichschalter und den Spannungsbereichschalter vor der Messung immer auf den höchsten Bereich. Achten Sie stets darauf, dass die eingestellten Nennwerte um nicht mehr als das 1,2-fache überschritten werden.
 - ⇒ Stellen Sie den Messartschalter für Leistungsmessungen bei Gleichstrom und Einphasen-Wechselstrom auf „“, für Leistungsmessungen bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom auf „“.
 - ⇒ Für Messungen des Leistungsfaktors ($\cos \varphi$) stellen Sie den Messartschalter bei induktiver Belastung auf „ $\cos \varphi \text{ ind}$ “, bei kapazitiver Belastung auf „ $\cos \varphi \text{ cap}$ “. Die Anschlussschaltungen für Wirkleistungs- und Leistungsfaktor-Messungen ($\cos \varphi$) sind identisch und werden in der Folge gezeigt.
 - ⇒ Schalten Sie das Gerät nach beendeter Messung aus, um die Batterien nicht unnötig zu belasten (Messartschalter in Stellung „“).
- Die Symbole in den Gleichungen der Anschlussschaltungen haben folgende Bedeutung:

| | | |
|--------------------------|---|---|
| P | = | Wirkleistung in W |
| Q | = | Blindleistung in var |
| I | = | Bürdenstrom einer Phasenleitung in A |
| U | = | verkettete Generatorspannung bei Drehstromanschluss in V |
| $\cos \varphi$ | = | Leistungsfaktor |
| a | = | Ablesewert des Zeigerausschlages an der entsprechenden Instrumentenskala in W, V oder A |
| $a \varphi$ | = | Ablesewert des Zeigerausschlages an der $\cos \varphi$ - Skala |
| $c \approx, c \approx$ | = | Skalenfaktor bei Leistungsmessung |
| c_I, c_U | = | Skalenkonstante bei Strom- und Spannungsmessung |
| \ddot{u}_I, \ddot{u}_U | = | Übersetzungsverhältnis des Strom- bzw. Spannungswandlers |

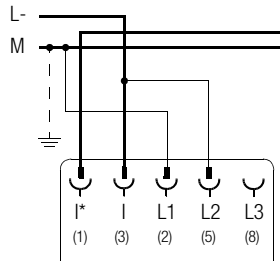
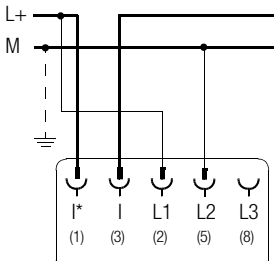
4.2 Anschlussschaltungen

Strom- und Spannungseingang erfolgen am Gerät über Anschlüsse, die sowohl zum Stecken (mit Bananensteckern) als auch zum Klemmen (z.B. mit Kabelschuhen) geeignet sind. Der Strompfad ist an die beiden Anschlüsse I* (1) und I (3) geführt, der Spannungspfad an die Anschlüsse L1 (2), L2 (5) und L3 (8).

Bei Gleichstrom und bei Einphasen-Wechselstrom muss die Spannung an L1 (2) und L2 (5) gelegt werden, bei Dreileiter-Drehstrom (ohne Neutralleiter) an L1 (2), L2 (5) und L3 (8).

Die Anschlussschaltbilder sind nachfolgend dargestellt. Die wichtigsten finden Sie auch auf der Geräterückseite.

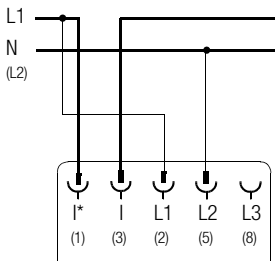
Leistungsmessung bei Gleichstrom



$$P (W) = I \cdot U = \alpha \cdot c \cdot \overline{\approx}$$

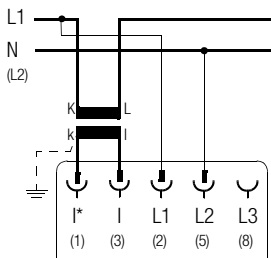
Wirkleistungs- und Leistungsfaktormessung bei Einphasen-Wechselstrom

Direkter Anschluss:



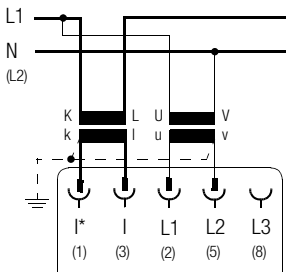
$$P(W) = I \cdot U \cdot \cos \varphi \\ = \alpha \cdot c \cdot \overline{\overline{}}$$

Anschluss über Stromwandler:



$$P(W) = I \cdot U \cdot \cos \varphi \\ = \alpha \cdot c \cdot \overline{\overline{}} \cdot \ddot{u}_I$$

Anschluss über Strom- und Spannungswandler:



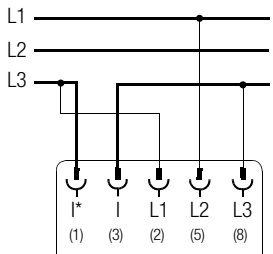
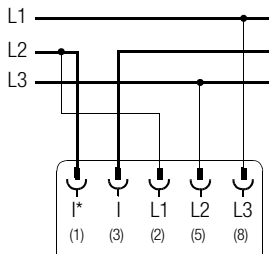
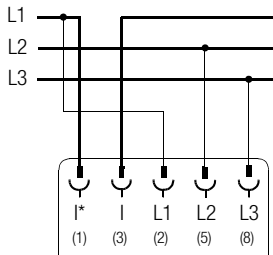
$$P(W) = I \cdot U \cdot \cos \varphi \\ = \alpha \cdot c \cdot \overline{\overline{}} \cdot \ddot{u}_I \cdot \ddot{u}_U$$

Wirkleistungs- und Leistungsfaktormessung bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom

Direkter Anschluss:

$$P(W) = \sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi$$

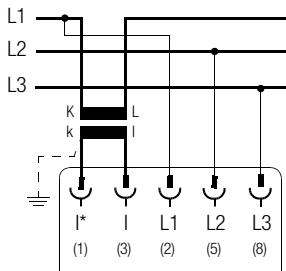
$$= \alpha \cdot c \approx$$



Anschluss über Stromwandler:

$$P(W) = \sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi$$

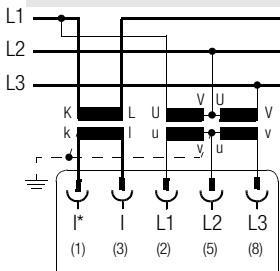
$$= \alpha \cdot c \approx \cdot \ddot{u}_I$$



Anschluss über Strom- und Spannungswandler:

$$P(W) = \sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi$$

$$= \alpha \cdot c \approx \cdot \ddot{u}_I \cdot \ddot{u}_U$$

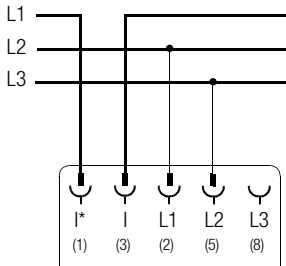


Blindleistungsmessung bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom

Bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom kann in einfacher Weise auch die Blindleistung ermittelt werden. Bringen Sie dazu den Messartschalter in die Stellung „ \approx “. Um die Blindleistung zu erhalten, ist der ermittelte Wert (Zeigerausschlag x Skalenfaktor) mit dem Faktor $\sqrt{3}$ zu multiplizieren.

Beim Anschluss entsprechend folgendem Schaltbild und bei positiver Anzeige ist die gemessene Blindleistung induktiv. Bei negativem Zeigerausschlag ist die gemessene Blindleistung kapazitiv. Um eine positive Anzeige zu erhalten vertauschen Sie am Gerät die Anschlüsse L1 und L2 (Leiter L2 an Anschluss L2 (2)).

Direkter Anschluss:



$$Q(\text{var}) = \sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \sin \varphi \\ = \sqrt{3} \cdot \alpha \cdot c \cdot \approx$$

4.3 Messergebnisse

Zur Ermittlung der gemessenen Wirkleistung brauchen Sie nur den Zeigerausschlag α mit der Konstanten c und gegebenenfalls mit den Übersetzungsverhältnissen der Wandler multiplizieren. In jedem Fall gilt die Beziehung:

$$P(W) = \alpha \cdot c \cdot \ddot{u}_I \cdot \ddot{u}_U$$

Beispiel 1: Direkter Anschluss des Gerätes bei Einphasen-Wechselstrom

Eingestellter Nennstrombereich 5 A
Eingestellter Nennspannungsbereich 100 V

- a) Messartschalter in Stellung „ $\overline{\sim}$ ”
Ableseeskala gemäß Tabelle 0 ... 500
Abgelesener Wert auf der Skala z. B. 350
Messergebnis: $P = \alpha \cdot c = 350 \cdot 1 = 350 \text{ W}$
- b) Messartschalter in Stellung „U \sim ”
Ableseeskala gemäß Tabelle 0 ... 100
Abgelesener Wert auf der Skala z. B. 100
Messergebnis: $U = \alpha \cdot c_U = 100 \cdot 1 = 100 \text{ V}$
- c) Messartschalter in Stellung „I \sim ”
Ableseeskala gemäß Tabelle 0 ... 500
Abgelesener Wert auf der Skala z. B. 500
Messergebnis: $I = \alpha \cdot c_I = 500 \cdot 0,01 = 5 \text{ A}$
- d) Messartschalter in Stellung „cos φ ind”
Ableseeskala gemäß Tabelle cos φ
Abgelesener Wert auf der Skala z. B. 0,7
Messergebnis: cos $\varphi = 0,7$

Beispiel 2: Anschluss des Gerätes bei Einphasen-Wechselstrom über Stromwandler

Schalterstellungen, Ableseeskala und abgelesener Wert wie in Beispiel 1. Der Strompfad ist jedoch über einen Stromwandler mit dem Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_I = 100 \text{ A}/5 \text{ A} = 20$ angeschlossen.

Messergebnis: $P = \alpha \cdot c \cdot \ddot{u}_I = 350 \cdot 1 \cdot 20 = 7000 \text{ W}$

Beispiel 3: Anschluss des Gerätes bei Einphasen-Wechselstrom über Strom- und Spannungswandler

Schalterstellungen, Ableseeskala, abgelesener Wert und Stromwandler wie in Beispiel 2. Der Spannungspfad ist jedoch über einen Spannungswandler mit dem Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_U = 1000 \text{ V} / 100 \text{ V} = 10$ angeschlossen.

Messergebnis: $P = \alpha \cdot c \cdot \ddot{u}_I \cdot \ddot{u}_U = 350 \cdot 1 \cdot 20 \cdot 10 = 70000 \text{ W}$

4.4 Eigenverbrauch des Leistungsmessgerätes und dessen Einfluss auf die Genauigkeit

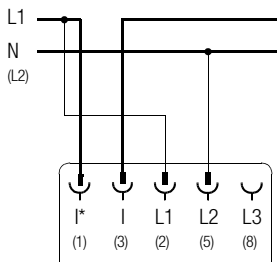
Das Leistungsmessgerät MAVOWATT 4 benötigt zur Darstellung von Messwerten eine gewisse Energiemenge. Durch den Eigenverbrauch des Gerätes ist der Messwert stets fehlerbehaftet. In den meisten Fällen – vor allem bei der Messung größerer Leistungen – ist dieser Einfluss jedoch so gering, dass er vernachlässigt werden kann.

Bei der Messung kleinerer Leistungen (< 100 W) ist es empfehlenswert den Eigenverbrauch des Leistungsmessgerätes durch rechnerische Korrektur des Messergebnisses zu berücksichtigen. Je nach Anschlusschaltung geht entweder der Eigenverbrauch des Strompfades oder der des Spannungspfades in die Messung ein.

Der Spannungspfad ist vor dem Strompfad angeschlossen

Es ist:

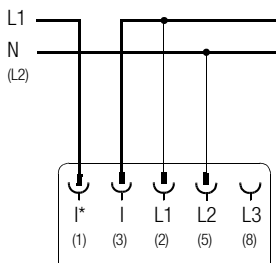
- die von der Energiequelle abgegebene Leistung =
Anzeige des Messgerätes + Eigenverbrauch des Spannungspfades
- die vom Verbraucher bezogene Leistung =
Anzeige des Messgerätes – Eigenverbrauch des Strompfades



Der Spannungspfad ist hinter dem Strompfad angeschlossen

Es ist:

- die von der Energiequelle abgegebene Leistung =
Anzeige des Messgerätes + Eigenverbrauch des Strompfades
- die vom Verbraucher bezogene Leistung =
Anzeige des Messgerätes – Eigenverbrauch des Spannungspfades



Den Eigenverbrauch des Leistungsmessgerätes finden Sie unter „Eingänge“ im Kap. 5 „Technische Kennwerte“.

4.5 Spannungs- und Strommessung

Mit dem Leistungsmessgerät können Sie, auch wenn das Gerät für eine Leistungsmessung angeschlossen ist, sowohl bei Gleichstrom als auch bei Einphasen-Wechselstrom bzw. gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom Spannungen und Ströme messen.

Bei Gleichstrom und bei Einphasen-Wechselstrom muss die Spannung an L1 (2) und L2 (5) angelegt werden. Die Klemme L3 (8) darf nicht angeschlossen werden. Der Anschluss der Spannungen bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom (ohne Neutralleiter) erfolgt an die Klemmen L1 (2), L2 (5) und L3 (8). Bei Strommessungen fließt der Messstrom durch die Anschlüsse I* (1) und I (3).

4.5.1 Spannungsmessung

bei Gleichstrom und Einphasen-Wechselstrom

- Stellen Sie den Messartschalter auf U_{DC} bzw. auf U_{AC} und den Spannungsbereichschalter auf den Bereich, der dem Messwert entspricht. Der Strombereichschalter kann in beliebiger Stellung stehen.
- Die an den Klemmen L1 (2) und L2 (5) anliegende Spannung können Sie auf der Skala, die dem eingestellten Messbereich entspricht, direkt ablesen.




bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom

- Stellen Sie den Messartschalter auf U_{AC} und den Spannungsbereichschalter auf den Bereich, der dem Messwert entspricht. Der Strombereichschalter kann in beliebiger Stellung stehen.
- Schließen Sie die Spannung an die Klemmen L1 (2), L2 (5) und L3 (8) an.
- Lesen Sie den Messwert auf der Skala ab, die dem eingestellten Messbereich entspricht.
Zur Ermittlung der Phasenspannung müssen Sie den abgelesenen Spannungswert durch 3 dividieren.
Zur Ermittlung der Außenleiterspannung müssen Sie den abgelesenen Spannungswert durch $\sqrt{3}$ dividieren.

4.5.2 Strommessung

- ⇒ Stellen Sie den Messartschalter auf $I_{\text{---}}$ bzw. auf I_{\sim} und den Strombereichschalter auf den Bereich, der dem Messwert entspricht. Der Spannungsbereichschalter kann in beliebiger Stellung stehen.
- ⇒ Schließen Sie den Strompfad an die Klemmen I^* (1) und I (3) an. Lesen Sie den Messwert auf der Skala ab, die dem eingestellten Messbereich entspricht und multiplizieren Sie ihn mit dem Faktor 0,01 (siehe Tabelle im Kap. 5 „Technische Kennwerte“).

4.5.3 Drehfeldrichtungs-Anzeige

- ⇒ Stellen Sie den Messartschalter auf $L1L2L3$ 
- ⇒ Schließen Sie alle 3 Aussenleiter in der richtigen Reihenfolge an die Klemmen L1 (2), L2 (5) und L3 (8) an.
Zeigerausschlag bei richtiger Drehfeldrichtung bis zur Markierung  (83% des Vollausschlages), bei falscher Drehfeldrichtung bis zur Markierung  (17% des Vollausschlages).
Die verketteten Spannungen müssen > 30 V sein und dürfen 650 V nicht überschreiten.
Die angeschlossenen Spannungen dürfen max. $\pm 5\%$ voneinander abweichen.

5 Technische Kennwerte

Messbereiche bei Gleichstrom und Einphasen-Wechselstrom

| Nennstrom A | Nennspannung V | Nennleistung W | Faktor c bei Skalenteilung | | |
|----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------|---------|
| | | | 0...100 | 0...250 | 0...500 |
| 0,2 5 | 50 | 12,5 | --- | 0,05 | --- |
| | 100 | 25 | --- | 0,1 | --- |
| | 250 | 62,5 | --- | 0,25 | --- |
| | 500 | 125 | --- | 0,5 | --- |
| 1 | 50 | 50 | --- | --- | 0,1 |
| | 100 | 100 | 1 | --- | --- |
| | 250 | 250 | --- | 1 | --- |
| | 500 | 500 | --- | --- | 1 |
| 5 | 50 | 250 | --- | 1 | --- |
| | 100 | 500 | --- | --- | 1 |
| | 250 | 1250 | --- | 5 | --- |
| | 500 | 2500 | --- | 10 | --- |
| 25 | 50 | 1250 | --- | 5 | --- |
| | 100 | 2500 | --- | 10 | --- |
| | 250 | 6250 | --- | 25 | --- |
| | 500 | 12500 | --- | 50 | --- |

Messbereiche bei gleichbelastetem Dreileiter-Drehstrom

| Nennstrom A | Nennspannung V | Nennleistung W | Faktor c bei Skalenteilung | | |
|----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------|---------|
| | | | 0...100 | 0...250 | 0...500 |
| 0,25 | 50 | 25 | --- | 0,1 | --- |
| | 100 | 50 | --- | --- | 0,1 |
| | 250 | 125 | --- | 0,5 | --- |
| | 500 | 250 | --- | 1 | --- |

| Nennstrom A | Nennspannung | Nennleistung | Faktor c bei Skalenteilung | | |
|----------------|--------------|--------------|----------------------------|---------|---------|
| | V | W | 0...100 | 0...250 | 0...500 |
| 1 | 50 | 100 | 1 | --- | --- |
| | 100 | 200 | 2 | --- | --- |
| | 250 | 500 | --- | --- | 1 |
| | 500 | 1000 | 10 | --- | --- |
| 5 | 50 | 500 | --- | --- | 1 |
| | 100 | 1000 | 10 | --- | --- |
| | 250 | 2500 | --- | 10 | --- |
| | 500 | 5000 | --- | --- | 10 |
| 25 | 50 | 2500 | --- | 10 | --- |
| | 100 | 5000 | --- | --- | 10 |
| | 250 | 12500 | --- | 50 | --- |
| | 500 | 25000 | --- | 100 | --- |

Messbereiche

| bei Gleich- und Wechselspannung | | | | bei Gleich- und Wechselstrom | | | |
|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|------------------------------|----------------------------|---------|---------|
| Nennspannung V | Faktor c bei Skalenteilung | | | Nennstrom A | Faktor c bei Skalenteilung | | |
| | 0...100 | 0...250 | 0...500 | | 0...100 | 0...250 | 0...500 |
| 50 | --- | --- | 0,1 | 0,25 | --- | 0,001 | --- |
| 100 | 1,0 | --- | --- | 1 | 0,01 | --- | --- |
| 250 | --- | 1,0 | --- | 5 | --- | --- | 0,01 |
| 500 | --- | --- | 1,0 | 25 | --- | 0,1 | --- |

Bei Leistungsfaktormessung ($\cos \varphi$) werden die Messwerte an der $\cos \varphi$ -Skala ohne Berücksichtigung des Faktors c abgelesen.

| Eingänge | | |
|--|--|--|
| Spannungspfad | Nennspannung U_N Eingangswiderstand R_i | 50 V / 100 V / 250 V / 500 V 1 M Ω |
| Strompfad | Nennstrom I_N Eingangswiderstand R_i | 0,25 A / 1 A / 5 A / 25 A 8 m Ω |
| Spannungsabfall ΔU bei Nennstrom | | 2,1 mV / 8,4 mV / 42 mV / 210 mV |
| Eigenverbrauch P_i bei Nennstrom | | 0,0005 VA / 0,0084 VA / 0,21 VA / 5,25 VA |
| Galvanische Trennung | | zwischen Spannungspfad und Strompfad durch Optokoppler, Prüfspannung 3,7 kV |
| Überlastbarkeit | | |
| Zulässige Dauerüberlastung | | In allen Nennspannungs- und Nennstrom- bereichen 1,2-facher Wert der gewählten Nennspannung bzw. des gewählten Nenn- stromes. Ausgenommen Bereich 25 A: Messung max. 5 min, Pause 5 min |
| Schutz durch Sicherung | | Die Stromessbereiche sind mit der Sicherung 6 x 32 mm 25 A 500 V/1,5 kA, 250 V/10 kA geschützt. |
| Genauigkeit | | |
| bei Referenzbedingungen | | Klasse 1,5 bei Leistungsmessung Klasse 2,5 in allen anderen Bereichen Klasse 5 bei Leistungsfaktormessung |
| im Bereich 25 A: | | 2-facher Grundfehler (außer bei Leistungsfaktormessung) |
| Referenzbedingungen | | |
| Umgebungstemperatur | | 23 °C \pm 2 K |
| Feuchte | | 40 ... 60% rel. Luftfeuchte |
| Gebrauchslage | | waagrecht |
| Frequenz | | 45 Hz ... 65 Hz |
| Kurvenform bei \sim : | | Sinus |
| Spannung bei Spannungsmessung: bei Leistungsfaktormessung: ¹⁾ bei Drehfeldrichtungsanzeige ²⁾ | | 0,8 ... 1,2 $\cdot U_N$ 0 ... 1,0 $\cdot U_N$ > 50 V > 30 V (Abw. voneinander max. \pm 5%) |

| | |
|--|--|
| Strom bei Strommessung: bei Leistungsfaktormessung: | 0 ... $1,2 \cdot I_N$ 0 ... $1,0 \cdot I_N$ 0 ... $1,2 \cdot I_N / 25 \text{ A} : 0,3 \dots 1,0 \cdot I_N$ |
| Leistungsfaktor bei Leistungsfaktormessung: | $\cos \varphi = 0 \dots 0,866 \dots 1$ $\cos \varphi = 0 \dots 0,95 \dots 0,99$ |
| Batteriespannung | 6,6 ... 11 V (für jede der beiden Batterien) |
| übrige Einflussgrößen | entsprechend EN 60 051, IEC 51 |
| Nenngebrauchsbereiche | |
| Temperatur | 0 ... <u>21</u> ... <u>25</u> ... 50 °C |
| Frequenz bei Spannungsmessung: bei Strommessung: | 10 ... <u>16</u> ... <u>65</u> ... 400 Hz 10 ... <u>16</u> ... <u>65</u> ... 200 Hz (... 400 Hz mit Tol. $\pm 10\%$) 10 ... <u>16</u> ... <u>65</u> ... 400 Hz |
| Einflüsseffekte innerhalb der Nenngebrauchsbereiche | |
| Temperatur | bei W: $\pm 1,5\% / 10 \text{ °K}$ bei V, A: $\pm 2,5\% / 10 \text{ °K}$ |
| übrige Einflussgrößen | entsprechend EN 60 051 |
| Umgebungsbedingungen | |
| Betriebstemperaturen | 0 ... +50 °C |
| Lagertemperaturen | -25 ... +65 °C |
| Stromversorgung | |
| Batterien | 2 Stück 9 V-Flachzellenbatterien IEC 6F22, 6LF22 oder 6LR61 je eine für Spannungs- und Strompfad |
| Betriebsdauer | ca. 200 Stunden |
| Batterietest | durch Batterietestfeld auf der Skala |
| Elektrische Sicherheit | |
| Schutzklasse | II nach IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 |
| Messkategorie | III |
| Nennspannung | 300 V |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Prüfspannung | 3,7 kV nach IEC 61010-1/EN 61010-1 |

| Elektromagnetische Verträglichkeit EMC | |
|---|----------------------------|
| Störfestigkeit und Störausstrahlung | EN 61326 |
| Mechanischer Aufbau | |
| Anzeige | Drehspulmesswerk |
| Skalenlänge | 96 mm |
| Schutzart | IP 50 nach VDE 0470 Teil 1 |
| Abmessungen | 110 mm x 181 mm x 62 mm |
| Gewicht | ca. 0,8 kg |

- ¹⁾ Die Messung ist von der Stellung des Spannungsbereichschalters unabhängig. Symmetriefehler des Spannungsdreiecks bei Leistungsfaktormessung in Drehstrom-Netzen max. 0,5%.
- ²⁾ Die Messung hat nur Informations-Charakter, deshalb keine Angabe der Klassengenauigkeit. Die Anzeige ist von der Stellung des Spannungsbereichschalters unabhängig.


6 Wartung

6.1 Batterie und Sicherung tauschen

Achtung: Trennen Sie das Gerät von den Messkreisen, bevor Sie das Batterie- und Sicherungsfach öffnen. Achten Sie darauf, dass der Deckel wieder aufgesetzt ist, wenn Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen.



Batteriewechsel

Erreicht bei der Batteriekontrolle der Zeiger das Batterietestfeld „“ nicht mehr, dann ist die entsprechende Batterie auszutauschen. Ersetzen Sie die verbrauchte Batterie durch eine neue 9 V-Flachzellenbatterie 6F22, 6LF22 oder 6LR61, wie im Kap. 3.2 „Batterien einsetzen“ beschrieben.

Sicherungswechsel

Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!

- Öffnen Sie das Gerät wie zum Austauschen der Batterie.
- Nehmen Sie die defekte Sicherung z. B. mit Hilfe einer Prüfspitze heraus und ersetzen Sie diese durch eine neue Sicherung F25A 500V/1.5kA.

Achtung:

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen!

Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie und für Schutzdioden, Widerstände oder andere Bauteile. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

7 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSEN METRAWATT GMBH

Service-Center

Thomas-Mann-Straße 20

90471 Nürnberg • Germany

Telefon +49-(0)-911-8602-0

Telefax +49-(0)-911-8602-253

E-Mail service@gossenmetrawatt.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland. Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* **DKD** Kalibrierlabor für elektrische Messgrößen

DKD – K – 19701 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz

8 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSEN METRAWATT GMBH

Hotline Produktsupport

Telefon +49-(0)-911-8602-112

Telefax +49-(0)-911-8602-709

E-Mail support@gossenmetrawatt.com

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

GOSEN METRAWATT GMBH

Thomas-Mann-Str. 16-20

90471 Nürnberg • Germany

Phone+49-(0)-911-8602-0

Fax +49-(0)-911-8602-669

E-Mail info@gossenmetrawatt.com

www.gossenmetrawatt.com



GOSEN METRAWATT