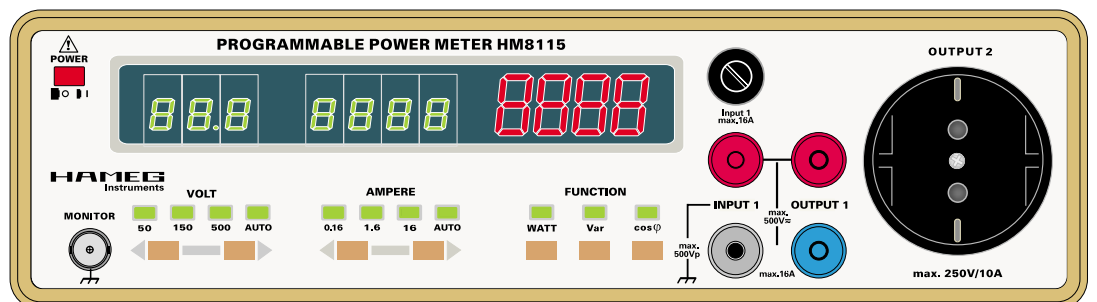


Power Meter HM8115



Deutsch	5
English	14

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung	3
Technische Daten	5
Allgemeines	6
Sicherheit	6
Bestimmungsgemäßer Betrieb	6
Garantie	6
Netzspannungsumschaltung	6
Inbetriebnahme	7
Grundlagen	7
Effektivwert	7
Crestfaktor	7
Leistung	7
Bedienelemente und Anzeigen	8
Hardware	12
Baudrate	12
Schnittstellenparameter	12
Befehle	13

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Meßgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Meßgerät notwendigerweise angeschlossenen Meß- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Meßbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Meßgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluß mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel sind die von HAMEG beziehbaren doppelt geschirmten Kabel HZ72S bzw. HZ72L geeignet.

2. Signalleitungen

Meßleitungen zur Signalübertragung zwischen Meßstelle und Meßgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.

Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muß Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Meßgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Meßaufbaues über die angeschlossenen Meßkabel zu Einspeisung unerwünschter Signalteile in das Meßgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Meßgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung des Meßgerätes.

Geringfügige Abweichungen des Meßwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

General information regarding the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic- and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the severer standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring- and data lines of the instrument have much influence on emission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters and not be used outside buildings. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cables HZ72S and HZ72L from HAMEG are suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters and not be used outside buildings.

Signal lines must be screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

3. Influence on measuring instruments.

Under the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence of such signals is unavoidable.

This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instruments specifications may result from such conditions in individual cases.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE



HAMEG®
Instruments

Name und Adresse des Herstellers
Manufacturer's name and address
Nom et adresse du fabricant

HAMEG GmbH
Kelsterbacherstraße 15-19
D - 60528 Frankfurt

Die HAMEG GmbH / bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG GmbH / herewith declares conformity of the product
HAMEG GmbH / déclare la conformite du produit

Bezeichnung / Product name / Designation: **Universalzähler/Universal Counter/Compteur Universel**

Typ / Type / Type: **HM8115**

mit / with / avec:

Optionen / Options / Options:

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité

EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 61326-1/A1
Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4, Klasse / Class / Classe B.
Störfestigkeit / Immunity / Imunité: Tabelle / table / tableau A1.

EN 61000-3-2/A14
Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique:
Klasse / Class / Classe D.

EN 61000-3-3
Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.

Datum /Date /Date
30.04.2001

Unterschrift / Signature / Signatur

E. Baumgartner
Technical Manager
Directeur Technique

HM8115 Power Meter

- Leistungsmessung bis 8 kW
- Getrennte Messung von Wirk- und Blindleistung
- Automatische Meßbereichswahl; ein fachste Bedienung Programmierbar über RS 232
- Simultane Anzeige von Spannung, Strom und Leistung

Das **HM8115** ist ein einfach zu bedienendes Leistungsmeßgerät mit guter Genauigkeit für den Laboreinsatz und Überwachungsaufgaben. Durch die **automatische Bereichswahl** beschränkt sich die Bedienung auf ein Minimum. Die simultane Anzeige von Spannung,

Strom und Leistung macht alle Leistungsparameter auf einen Blick sichtbar und prädestiniert das Gerät für Überwachungsaufgaben. Die **eingebaute RS232-Schnittstelle** erlaubt die Steuerung und Datenübernahme mittels **PC**.

Technische Daten

(+18°C bis +28°C)

Spannung

Echtheffektivwert (AC+DC)

Bereiche (Auflösung): 50 V (0,1 V); 150 V (1 V);
500 V (1 V)

Genauigkeit: ±(0,4% + 5 Digit), 20 Hz -1 kHz
±(0,6% + 5 Digit), DC

Eingangsimpedanz: 1 MΩ // 100 pF

Crestfaktor: max. 3,5 am Bereichsende

Eingangsschutz: 750 Vs

Strom

Echtheffektivwert (AC+DC)

Bereiche (Auflösung): 160 mA, 1,6 A (1 mA);
16 A (10 mA)

Genauigkeit: ±(0,4% + 5 Digit), 20 Hz -1 kHz
±(0,6% + 5 Digit), DC

Crestfaktor: max. 4 am Bereichsende

Eingangsschutz Input 1: Sicherung 16 A Superflink (FF), 6,3x32mm

Eingangsschutz Input 2: Sicherung 10 A Träge (T), 5x20mm

Wirkleistung

Bereiche (Auflösung): 8 W (1 mW); 24 W, 80 W (10 mW); 240 W, 800 W (100 mW); 2400 W, 8000 W (1 W)

Genauigkeit: ±(0,5% + 10 Digit), 20 Hz -
1kHz ± (0,5% + 10 Digit), DC

Anzeige: 4stellig, 7-Segment LED

Blindleistung

Bereiche (Auflösung): 8 VAR (1 mVAR); 24 VAR, 80 VAR
(10 mVAR); 240 VAR, 800 VAR (100 mVAR); 2400 VAR,
8000 VAR (1 VAR)

Genauigkeit: ± (2,5 % + 10 Digit + 0,02 x P),
20 - 400 Hz; P = Wirkleistung

Anzeige: 4stellig, 7-Segment LED

Phasenverschiebung

Anzeige: cos φ (0 bis +1,00)

Auflösung: ± 0,01 von cos φ
Genauigkeit (50-60 Hz): ± (1,5 Grad + 2 Digit)
(U und I > 1/10 v. Meßbereich)

Monitorausgang (Analog)

Anschluß: BNC-Buchse (galvanische
Trennung v. Meßkreis und RS-
232 Schnittstelle)

Bezugspotential: Schutzleiteranschluß

Pegel: 2 Veff bei Bereichsende (2400/8000 Digit)

Genauigkeit: typ. 5 %

Polarität (Bezug): invertiert (Leistungsanzeige)

Ausgangsimpedanz: ca. 10 kΩ

Bandbreite: DC - > 1kHz

Fremdspannungsschutz: ± 30V

Serial Port

Typ: RS-232 (3 Leitungen)

Protokoll: Xon/Xoff

Übertragungsraten: 1200 / 9600 Baud

Funktionen: Steuerung / Datenabfrage

Bedienung/Anzeigen

Bereichswahl (automatisch/manuell): Strom, Spannung
und Leistung
optisch, akustisch

Übereichsanzeige: 3stellig, 7-Segment LED

Spannungsanzeige: 4stellig, 7-Segment LED

Stromanzeige: kombinierte Anzeige für

4stellig, 7-Segment LED

Wirkleistung: 4stellig, 7-Segment LED

Blindleistung: 4stellig, 7-Segment LED
und Vorzeichen f. kapazitive Last

Phasenverschiebung: 3stellig, 7-Segment LED

Verschiedenes

Schutzart: Schutzklasse I, EN 61010 (IEC 1010)

Netzanschluß: 115/230 V ± 10%, 50/60 Hz

Leistungsaufnahme: ca. 15 W bei 50 Hz

Arbeitstemperaturbereich: 0°...+40°C

Zulässige rel. Feuchte: < 80 %

Gehäusemaße: B 285, H 75, T 365 mm

Gewicht: ca. 4 kg

Allgemeines

Sofort nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Sicherheit

Dieses Gerät ist gemäß EN 61010-1 (IEC 1010-1), „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte“, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind.

Das Gerät entspricht den Bestimmungen der Schutzklasse I und darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Der Netzstecker **der Stromversorgung** muß eingeführt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden. Die Auftrennung der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Diese Annahme ist berechtigt,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen hat,
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen),
- nach schweren Transportbeanspruchungen (z.B. mit einer Verpackung, die nicht den Mindestbedingungen von Post, Bahn oder Spedition entsprach).

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Das Meßgerät ist für den Betrieb in folgenden Bereichen bestimmt: Industrie-, Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe.

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebs reicht von +10°C... +40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -40°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muß das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird. Das Gerät ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Es darf nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten.

Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt werden!

Nennzeiten mit Toleranzangaben gelten nach einer Anwärmzeit von min. 20 Minuten, im Umgebungstemperaturbereich von 15°C bis 30°C.

Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitätstest mit 10-stündigem „burn-in“. Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Dem folgt ein 100% Test jedes Gerätes, bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden.

Dennoch ist es möglich, daß ein Bauteil erst nach längerer Betriebsdauer ausfällt. Daher wird auf alle Geräte eine Funktionsgarantie von 2 Jahren gewährt. Voraussetzung ist, daß im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Für Versendungen per Post, Bahn oder Spedition muß die Originalverpackung verwendet werden. Transport- oder sonstige Schäden, verursacht durch grobe Fahrlässigkeit, werden von der Garantie nicht erfaßt. Bei einer Beanstandung sollte man am Gehäuse des Gerätes eine stichwortartige Fehlerbeschreibung anbringen. Wenn dabei gleich der Name und die Telefon-Nr. (Vorwahl und Ruf- bzw. Durchwahl-Nr. oder Abteilungsbezeichnung) für evtl. Rückfragen angegeben wird, dient dies einer beschleunigten Abwicklung.

Netzspannungsumschaltung

Bei Lieferung ist das Gerät auf 230 V Netzspannung eingestellt. Die Umschaltung der Netzspannung auf 115 V kann mit dem Spannungswähler vorgenommen werden, der sich an der Gehäuserückwand befindet. Die gewählte Netzspannung wird am Spannungswähler angezeigt. Unter dem Spannungswähler befindet sich die Netzstecker-Buchse. Über diese Netzstecker-Buchse erfolgt die Stromversorgung des Geräts.

Mit der Netzspannungsumschaltung ist ein Wechsel der Netzeingangssicherungen verbunden. Die Nennströme der Sicherungen sind an der Gehäuserückwand abzulesen und am Ende dieses Abschnittes aufgeführt.

Die Netzeingangssicherungen sind von außen zugänglich. Netzstecker-Buchse und Sicherungshalter bilden eine Einheit.

Ein Auswechseln der beiden Sicherungen darf und kann (bei unbeschädigtem Sicherungshalter) nur erfolgen, wenn zuvor das Netzkabel aus der Buchse entfernt wurde. Mit einem geeigneten Schraubenzieher (Klingenbreite ca. 2mm) werden die an der linken und rechten Seite des Sicherungshalters befindlichen Kunststoffarretierungen nach innen gedrückt. Der Ansatzpunkt ist am Gehäuse mit zwei schrägen Führungen markiert. Beim Entriegeln wird der Sicherungshalter durch Druckfedern nach außen gedrückt und kann entnommen werden. Die Sicherungen sind dann zugänglich und können ggf. ersetzt werden.

Es ist darauf zu achten, daß die zur Seite herausstehenden Kontaktfedern nicht verbogen werden. Das Einsetzen des Sicherungshalters ist nur möglich, wenn der Führungsteg zur Buchse zeigt. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis beide Kunststoffarretierungen einrasten. Die Verwendung „geflickter“ Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Garantieleistungen.

Sicherungstyp: Größe 5 x 20 mm; 250V~, C; IEC 127, Bl. III; DIN 41 662 (evtl. DIN 41 571, Bl. 3).



Netzspannung	Sicherungs-Nennstrom
230 V	100 mA träge (T)
115 V	200 mA träge (T)

Inbetriebnahme

Achtung!

Zuerst ist zu prüfen, ob der Spannungswähler (**20**) richtig eingestellt ist und sich die richtigen Sicherungen im Sicherungshalter (**19**) befinden. Gegebenenfalls ist wie im Abschnitt „Netzspannungsumschaltung“ beschrieben zu verfahren.

Grundlagen

Effektivwert

Mit Effektivwert (engl. „RMS“ – Root Mean Square) beschreibt man den quadratischen Mittelwert einer Wechselgröße (z.B. Wechselspannung). Bei einer sinusförmigen Wechselspannung ist der Effektivwert das $1/\sqrt{2}$ -fache (0,707fache) des Scheitelwertes.

Crestfaktor

Der Crestfaktor (auch Scheitelfaktor genannt) charakterisiert die Form von Wechselgrößen, die durch das Verhältnis von Scheitelwert zu Effektivwert beschrieben wird. Bei reinen sinusförmigen Wechselgrößen beträgt das Verhältnis 1,414:1.

Die Genauigkeit des berechneten Effektivwertes ist abhängig vom Crestfaktor und verschlechtert sich mit höherem Crestfaktor. Die Angabe des maximal zulässigen Crestfaktors (techn. Daten) bezieht sich auf das Meßbereichsende. Wird nur ein Teil des Meßbereiches genutzt (z.B. 230 V im 500 V Bereich), darf der Crestfaktor erheblich größer sein.

Leistung

Die Leistung von Gleichgrößen (Gleichstrom, Gleichspannung) ist das Produkt von Strom und Spannung.

Bei der Wechselstromleistung muß zusätzlich zu Strom und Spannung auch die Kurvenform und die Phasenlage berücksichtigt werden. Bei sinusförmigen Wechselgrößen (Strom, Spannung) und bekannter Phasenverschiebung, läßt sich die Leistung leicht berechnen. Schwieriger wird es, wenn es sich um nicht-sinusförmige Wechselgrößen handelt. Mit dem Power Meter läßt sich der Mittelwert der augenblicklichen Leistung unabhängig von der Kurvenform mes-

sen. Voraussetzung hierfür ist, daß die bezüglich Crestfaktor und Frequenz spezifizierten Grenzen nicht überschritten werden.

Induktivitäten oder Kapazitäten der Quelle führen zu Phasenverschiebungen zwischen Strom und Spannung; das gilt auch für Lasten mit induktiven bzw. kapazitiven Anteilen. Betrifft es die Quelle und die Last, erfolgt eine gegenseitige Beeinflussung.

Mit den Bezeichnungen

U = Effektivwert der sinusförmigen Spannung
 I = Effektivwert des sinusförmigen Stroms
 φ = Phasenverschiebung zwischen U und I

lassen sich folgende Gleichungen aufstellen

Wirkleistung (Einheit Watt, Kurzzeichen P)

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

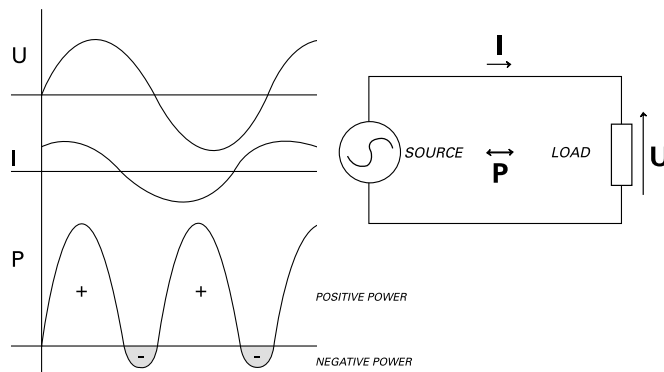
Blindleistung (Einheit Var, Kurzzeichen var)

$$Q = U \times I \times \sin \varphi$$

Scheinleistung (Einheit Voltampere, Kurzzeichen VA)

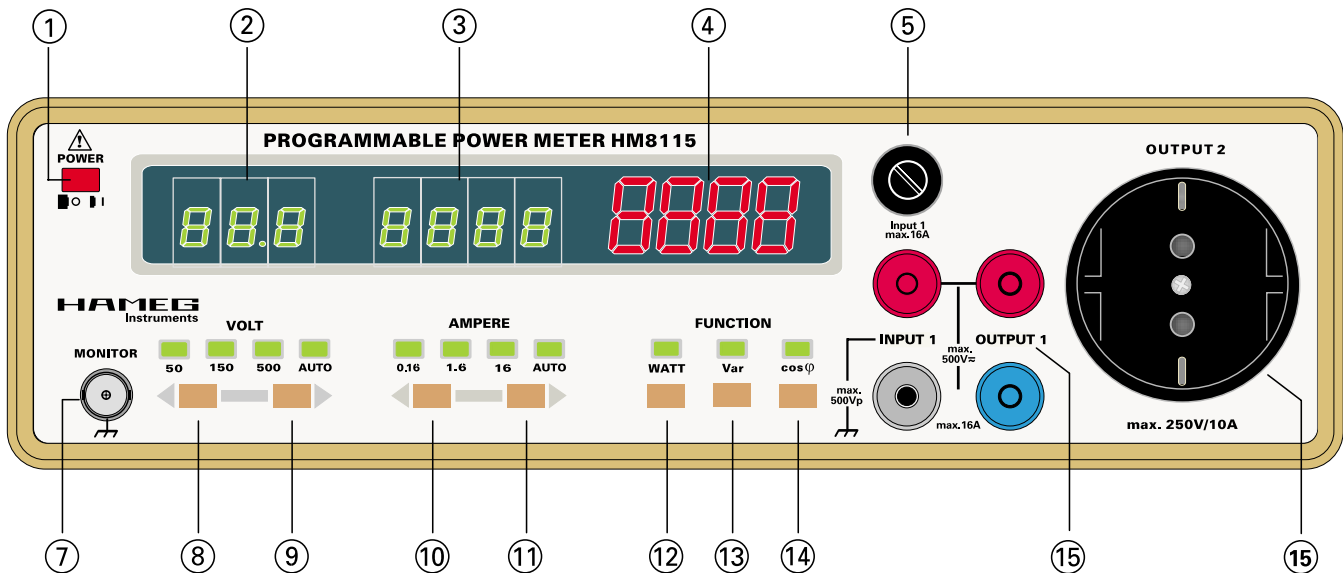
$$S = U \times I$$

Bei Gleichgrößen (Gleichstrom, Gleichspannung) ist der Augenblickswert zeitlich konstant; also auch die Leistung.



Im Gegensatz dazu unterliegt der Augenblickswert bei Misch- und Wechselgrößen zeitlichen Änderungen nach Betrag (Höhe) und Vorzeichen (Polarität). Liegt immer die gleiche Polarität von Strom und Spannung vor (keine Phasenverschiebung), ist das Produkt (Strom x Spannung) immer positiv und die Leistung wird an der Last vollständig in Energie umgewandelt. Während der Augenblickswerte in denen - bedingt durch Phasenverschiebung - das Produkt negativ ist, nimmt die Last (induktiv oder kapazitiv) keine Leistung auf (Blindleistung).

Bedienelemente und Anzeigen



Bedienelemente und Anzeigen

(1) POWER – Netz-Tastenschalter mit Symbolen für Ein- (I) und Aus-Stellung (O).

Mit dem Einschalten des Gerätes zeigt die FUNCTION-Anzeige (4) kurzzeitig erst die Versionsnummer der Firmware (z.B. „1.01“) und dann die Übertragungsrate der seriellen Schnittstelle (z.B. „9600“). Anschließend schaltet das Gerät auf Leistungsmessung und die mit „WATT“ (12) beschriftete LED leuchtet.

Meßbereichsüberschreitung

Meßbereichsüberschreitungen werden vom POWER METER immer durch Blinken der jeweiligen Anzeige signalisiert. Ein zusätzlicher Signalton kann wie folgt an- oder abgeschaltet werden:

1. Das Gerät ausschalten
2. Die linke VOLT Taste (8) drücken und das Gerät einschalten (1).
3. Die linke VOLT Taste erst loslassen, wenn die WATT LED (12) leuchtet.

Der neue Status wird permanent gespeichert bis er wieder manuell geändert wird.

RS-232 Übertragungsrate

Die Übertragungsrate der RS-232 Schnittstelle kann zwischen 1200 und 9600 Baud umgeschaltet werden. Der Umschaltung wird folgendermaßen vorgenommen:

1. Das Gerät ausschalten
2. Die rechte VOLT Taste (9) drücken und das Gerät einschalten (1).
3. Die rechte VOLT Taste erst loslassen, wenn die WATT LED (12) leuchtet.

Der neue Status wird so lange beibehalten bis er geändert wird.

(2) VOLT (Spannung) – Anzeige zeigt die Spannung an, die am Ausgang des gewählten Meßkreises anliegt. Die Spannung ist, bedingt durch den Spannungsabfall am

Shunt, geringfügig kleiner als die Eingangsspannung. Ist die Spannung für den Meßbereich zu hoch (Overrange), zeigt die Anzeige drei blinkende horizontale Striche „ --- “. Um eine Spannungsanzeige zu erhalten, muß mit der VOLT-Taste (9) ein höherer Spannungsbereich oder die AUTO-Funktion gewählt werden.

(3) AMPERE (Strom) – Anzeige zeigt den Strom an, der in dem gewählten Meßkreis fließt.

Ist der Strom für den Meßbereich zu hoch (Overrange), zeigt die Anzeige vier horizontale Striche „ --- “ und einen blinkenden Dezimalpunkt. Um eine Stromanzeige zu erhalten, muß mit der AMPERE-Taste (11) ein höherer Strombereich oder die AUTO-Funktion gewählt werden.

(4) FUNCTION (WATT, Var und cos φ) – Anzeige zeigt den Meßwert der aktuellen Funktion an.

Die Funktionswahl wird mit den Tasten WATT (12), Var (13) und cos φ (14) vorgenommen und mit der zugehörigen Einzel-LED angezeigt.

Im Falle fehlerhafter Messungen (z.B. zu niedriger Meßbereich bei VOLT) zeigt die Funktionsanzeige „ --- “ bei WATT (12) oder Var (13).

Bei cos φ Messung zeigt das Display zwei horizontale Striche deren Position sich ständig ändert wenn kein Phasenwinkel bestimmbar ist. Das kann folgende Ursachen haben:

1. Es fließt kein Strom
2. Im Meßkreis fließt nur Gleichstrom.
3. Wechselfeldspannung und/oder Wechselstrom sind zu klein.
4. Manuell gewählte Meßbereiche für VOLT und/oder AMPERE sind zu hoch.

(5) SICHERUNG für Meßkreis 1.

Mit der im Sicherungshalter befindlichen Sicherung (Zeit-Strom Charakteristik: Superflink (FF)) wird der Meßwiderstand geschützt. Der maximal zulässige Meßstrom beträgt 16 Ampere.

(6) INPUT 1 / OUTPUT 1 – INPUT 2 / OUTPUT 2

Meßkreis-Wahlschalter.

Das Power Meter verfügt über zwei voneinander unabhängige Meßkreise. Mit dem auf der Rückseite befindlichen Meßkreis-Wahlschalter **(6)** wird der aktive Meßkreis bestimmt.

In Stellung „**INPUT 1 / OUTPUT 1**“ erfolgt die Messung mit den Ein- und Ausgängen von Meßkreis 1 (Sicherheitsbuchsen auf der Frontseite (15)). Meßkreis 2 ist in Stellung „**INPUT 2 / OUTPUT 2**“ wirksam (INPUT 2 (17) auf der Geräterückseite und OUTPUT 2 (16) auf der Frontseite).

(7) MONITOR (BNC-Buchse) ermöglicht die Anzeige der Augenblickswerte der Leistung mit einem Oszilloskop, wenn die WATT-Funktion **(12)** oder die $\cos \varphi$ -Funktion **(14)** eingeschaltet ist. Das in der Stellung Var **(13)** vorhandene Signal kann nicht ausgewertet werden.

Der Außenanschluß der BNC-Buchse ist galvanisch mit dem Chassis verbunden. Das Signal an dieser Buchse ist galvanisch von den Meßkreisen und der RS-232 Schnittstelle getrennt.

Die Polarität des Signales ist umgekehrt (invertiert), d.h. ein positives Strom-Spannungs-Produkt wird auf dem Oszilloskop unterhalb der Nulllinie als negativer Spannungswert angezeigt. Das läßt sich vermeiden, indem am Oszilloskop die Invertierungsfunktion des benutzten Meßkanals eingeschaltet wird.

Ist die Funktion WATT **(12)** gewählt, erfolgt eine automatische Korrektur der temperaturabhängigen Drift. Die Häufigkeit der Korrektur hängt von der Temperatur ab. Während der Korrektur (ca. 100 ms) liegt kein Signal am MONITOR-Ausgang an und die Ausgangsspannung beträgt 0 Volt. Bei $\cos \varphi$ **(14)** erfolgt keine Korrektur und das Signal ist ohne Unterbrechung verfügbar.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die invertierte Darstellung mit einem Oszilloskop.

Die Ausgangsspannung beträgt 2 Veff am Bereichsende der WATT-Anzeige. Der Bereich der Leistungsanzeige wird nicht angezeigt, kann aber leicht errechnet werden. Er ist das Produkt des Spannungs- (VOLT) und des Strom- (AMPERE) Bereiches.

Beispiel:

Die Messung soll im 500 VOLT- und 1.6 AMPERE-Bereich erfolgen. Das Produkt der Bereiche beträgt 800 Watt. Entsprechend der Spezifikation beträgt die Spannung am MONITOR-Ausgang 2 Veff, wenn dem Meßkreis 800 Watt entnommen wird.

Die am Meßkreiseingang anliegende Spannung soll 230 Volt (50 Hz) betragen und die am Meßkreisausgang mit einer rein ohmschen Last belastet wird. Damit kommt es zu keiner Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

Das Oszilloskop zeigt die Leistungsaufnahme in Form einer unverzerrten sinusförmigen Wechselspannung an. Der negative Scheitelwert entspricht der Null-Volt-Position des Kathodenstrahles, während der positive Schei-

telwert 0,3 V beträgt. Die mittlere Spannung während einer Periode beträgt somit 0,15 V.

Mit den zuvor genannten Werten: 800 Watt Meßbereich, 2 Veff bei 800 Watt und einer tatsächlichen mittleren Spannung von 0,15 Volt am MONITOR-Ausgang ergibt sich die Gleichung

$$X = \frac{800 \times 0,15}{2}$$

Die mittlere Leistung beträgt somit 60 Watt.

Anmerkung: Obwohl die Frequenz der am Meßkreiseingang anliegenden Spannung 50 Hz beträgt, zeigt das Oszilloskop die Leistung mit einer Frequenz von 100 Hz an. Bezogen auf eine 50 Hz Periode, gibt es zwei Augenblickswerte in denen die maximale Leistung entnommen wird. Das ist zum Zeitpunkt des positiven und des negativen Scheitelwertes der Fall. Zu zwei Augenblickswerten fließt kein Strom und es liegt keine Spannung an (Nulldurchgang). Dann kann keine Leistung entnommen werden und die Spannung am MONITOR-Ausgang beträgt 0 Volt.

(8) (9) VOLT (Drucktasten) für die manuelle oder automatische Wahl des Spannungs- Meßbereiches mit zugeordneten LEDs.

Mit dem Einschalten leuchtet sofort die AUTO-LED. Anschließend wählt das Gerät automatisch den bezogen auf die am Meßkreis anliegende Spannung geeigneten Meßbereich. Er wird zusätzlich zur AUTO-LED mit einer Bereichsanzeige-LED angezeigt.

Ändert sich die Spannung am Meßkreis so, daß ein anderer Meßbereich geeigneter ist, schaltet die Meßbereich-Automatik den Meßbereich um.

Mit dem Betätigen einer der VOLT **(8) (9)**-Tasten wird die Meßbereich-Automatik abgeschaltet und die AUTO-LED erlischt. Danach kann der Meßbereich mit einer der VOLT-Tasten bestimmt werden.

Die Meßbereich-Automatik kann mit Betätigen der rechten VOLT-Taste **(9)** wieder eingeschaltet werden; dann leuchtet die AUTO-LED.

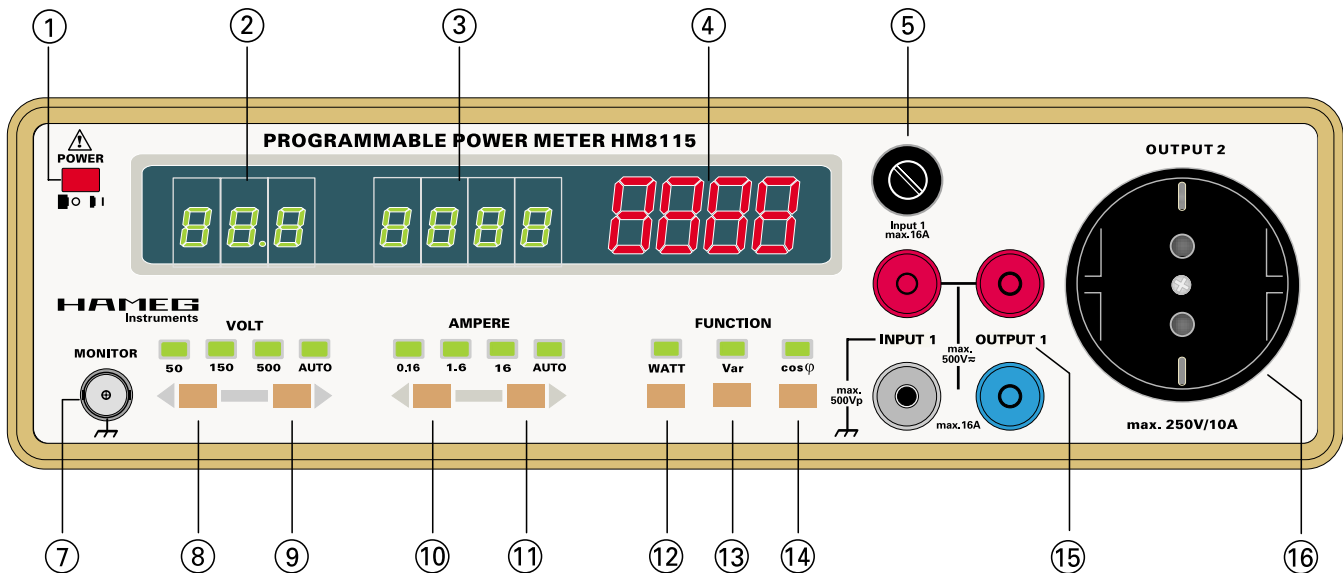
Die VOLT-Anzeige **(2)** zeigt die am Meßkreis anliegende Spannung an oder signalisiert „Overrange“, wenn manuell ein zu niedriger Meßbereich gewählt wurde.

(10) (11) AMPERE (Drucktasten) für die manuelle oder automatische Wahl des Strom-Meßbereiches, mit zugeordneten LEDs.

Mit dem Einschalten leuchtet sofort die AUTO-LED. Anschließend wählt das Gerät automatisch den bezogen auf den im Meßkreis fließenden Strom geeigneten Meßbereich. Er wird zusätzlich zur AUTO-LED mit einer Bereichsanzeige-LED angezeigt.

Ändert sich der Strom im Meßkreis so, daß ein anderer Meßbereich geeigneter ist, schaltet die Meßbereich-Automatik den Meßbereich um.

Mit dem Betätigen einer der AMPERE-Tasten wird die



Meßbereich-Automatik abgeschaltet und die AUTO-LED erlischt. Danach kann der Meßbereich mit einer der AMPERE-Tasten bestimmt werden.

Die Meßbereich-Automatik kann mit Betätigen der rechten AMPERE-Taste (11) wieder eingeschaltet werden; dann leuchtet die AUTO-LED.

Die AMPERE-Anzeige (3) zeigt den im Meßkreis fließenden Strom an oder signalisiert „Overrange“ wenn manuell ein zu niedriger Meßbereich gewählt wurde.

(12) WATT (Drucktaste)

Mit dem Betätigen dieser Taste wird auf Wirkleistungsmessung geschaltet und die WATT-LED leuchtet. Die FUNCTION-Anzeige (4) zeigt dann die Wirkleistung an.

(13) VAR (Drucktaste)

Mit dieser Taste wird auf die Messung der Blindleistung geschaltet. Dann leuchtet die Var-LED und die FUNCTION-Anzeige (4) zeigt die Blindleistung an.

Blindleistung wird bei kapazitiven Lasten mit einem negativen Vorzeichen (-) und bei induktiven Lasten als positiver Wert (ohne Vorzeichen) angezeigt. Das Vorzeichen zeigt somit an, um welche Art von Last es sich handelt.

Die Blindleistungsanzeige zeigt nur dann korrekte Werte an, wenn Strom und Spannung sinusförmig sind. Da die Scheinleistung ($U \times I$) und die Wirkleistung ($U \times I \times \cos \varphi$) unabhängig von der Kurvenform sind, kann die Blindleistung aus diesen Meßwerten errechnet werden.

Anmerkung!

Unter bestimmten Bedingungen kann der irrtümliche Eindruck entstehen, daß ein Fehler des Meßgerätes vorliegt. Wird eine Blindleistung angezeigt obwohl keine Last angeschlossen ist, sind die technischen Daten hinsichtlich der Meßgenauigkeit zu beachten.

(14) COS φ (Drucktaste)

Mit dem Aufruf dieser Funktion leuchtet die zugeordnete LED und die FUNCTION-Anzeige (4) beschreibt den

Winkel der Phasenverschiebung zwischen der Spannung an der Last und dem durch die Last fließenden Strom.

Die FUNCTION-Anzeige (4) zeigt nur bei Wechselgrößen einen $\cos \varphi$ - Wert an. Beide Wechselgrößen (Strom, Spannung) müssen in ausreichender Höhe vorliegen (s. technische Daten). Bei nicht ausreichender Höhe und bei Gleichgrößen (Gleichstrom, Gleichspannung), werden Striche mit wechselnder Position angezeigt.

Die $\cos \varphi$ - Anzeige zeigt nur dann korrekte Werte an, wenn Strom und Spannung sinusförmig sind. Da die Scheinleistung ($U \times I$) und die Wirkleistung unabhängig von der Kurvenform sind, kann $\cos \varphi$ aus diesen Meßwerten errechnet werden.

Anmerkung!

Unter bestimmten Bedingungen kann der irrtümliche Eindruck entstehen, daß ein Fehler des Meßgerätes vorliegt. Erfolgt eine von 1 abweichende $\cos \varphi$ Anzeige obwohl keine kapazitive bzw. induktive Last angeschlossen ist, sind die technischen Daten hinsichtlich der Meßgenauigkeit zu beachten.

(15) INPUT 1 / OUTPUT 1 (Bananensteckerbuchsen) Meßkreis 1.

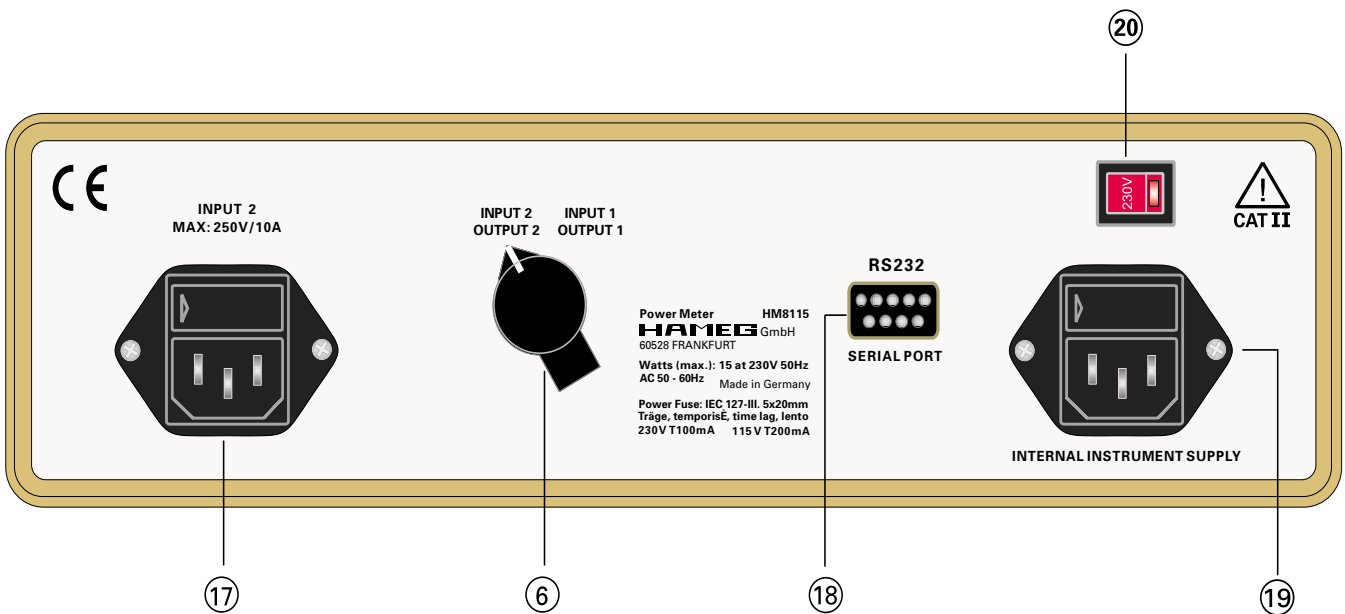
Meßkreis 1

ist durch das POWER METER nicht mit Erde (Schutzleiter, PE) verbunden! Er ist wirksam, wenn sich der Meßkreis-Wahlschalter (6) (Rückseite) in Stellung „INPUT 1 / OUTPUT 1“ befindet. Alle Meßkreis 1 Anschlüsse (15) befinden sich auf der Frontseite. Die beiden linken Buchsen sind mit INPUT 1 gekennzeichnet und werden mit der Stromversorgung verbunden. Die Last wird an die beiden rechten Buchsen (OUTPUT 1) angeschlossen.

Warnung!

Die Bananenstecker können durch hohe Ströme bedingt heiß werden.

Die beiden oberen Buchsen (rot) sind galvanisch miteinander verbunden (0 Ohm). Zwischen den beiden oberen Buchsen darf deshalb keine Spannung angelegt werden (Kurzschluß)!



Dieser Meßkreis ist für einen maximal zulässigen Meßstrom von 16 Ampere ausgelegt (Sicherungspezifikation: Superflink (FF)).

Der Meßwiderstand befindet sich im Gerät zwischen den unteren Buchsen (blau, schwarz). Auch zwischen diesen Buchsen darf keine Spannung angelegt werden.

Der Meßwiderstand wird durch eine von außen zugängliche Sicherung geschützt, die sich im Sicherungshalter (5) befindet. Die Verwendung „geflickter“ Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

Das Auswechseln dieser Sicherung darf nur erfolgen, wenn an den Meßkreisanschlüssen keine Spannung anliegt!

Die zwischen den beiden INPUT 1 -Buchsen maximal zulässige Spannung beträgt 500 Volt. Bezogen auf das Bezugspotential des Gerätes (Masse = Schutzleiteranschluß), darf an keiner der beiden INPUT 1 -Buchsen eine Spannung von > 500 Vp angelegt werden.

Achtung!
Spannungen, die einen der folgenden Werte überschreiten, werden als berührungsgefährlich angesehen:
 1. 30 Volt Effektivwert
 2. 42,4 Volt Spitzenwert
 3. 60 Volt Gleichspannung

Das Anlegen höherer Spannungen darf nur durch Fachkräfte erfolgen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut sind!
Die diesbezüglichen Sicherheitsvorschriften sind unbedingt zu beachten!

- (16) OUTPUT 2 (Netzsteckdose) Meßkreis 2.
- (17) INPUT 2 (Netzsteckerbuchse mit Sicherungshalter) Meßkreis 2.

Meßkreis 2 ist für Einphasengeräte mit einer steckbaren Anschlußleitung ausgelegt. Der Schutzleiteranschluß von INPUT 2 (17) ist durch das Netzkabel (19) des POWER

METER mit Erde (Schutzleiter, PE) verbunden! Der Schutzleiteranschluß von INPUT 2 ist mit dem Schutzleiteranschluß von OUTPUT 2 galvanisch verbunden!

Meßkreis 2 ist eingeschaltet, wenn sich der Meßkreis-Wahlschalter (6) in Stellung „INPUT 2 / OUTPUT 2“ befindet.

Der Schutzleiteranschluß von INPUT 2 ist mit dem Schutzleiteranschluß von OUTPUT 2 galvanisch verbunden!

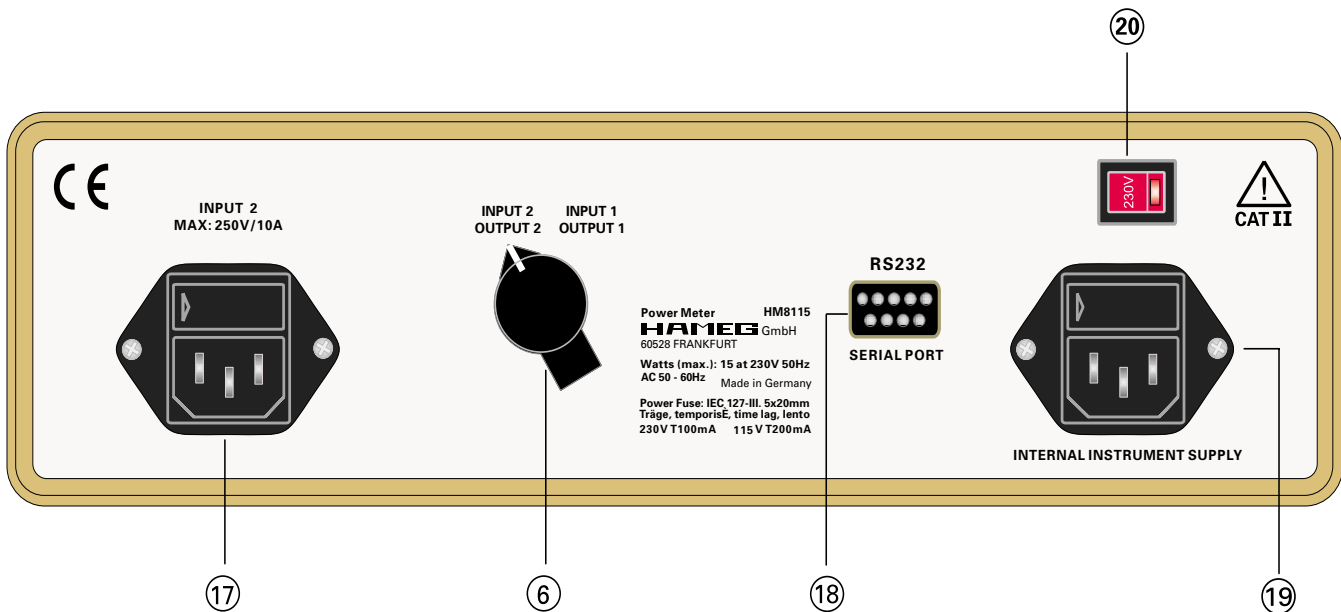
Die Stromversorgung wird an die mit der Beschriftung **INPUT 2** versehene Netzsteckerbuchse (17) angeschlossen (Rückseite). Auf der Vorderseite des Gerätes befindet sich eine Netzsteckdose mit der Beschriftung **OUTPUT 2** (16). Hier ist die Last anzuschließen.

Im Sicherungshalter der mit INPUT 2 (17) gekennzeichneten Netzsteckerbuchse befinden sich zwei 10 A Sicherungen (T). Die Meßkreis-Sicherungen sind von außen zugänglich.

Achtung!
 Das Auswechseln dieser Sicherungen darf nur erfolgen, wenn an den Meßkreis-Anschlüssen keine Spannung anliegt!

Ein Auswechseln der beiden Sicherungen kann nur erfolgen, wenn zuvor der Kaltgerätestecker entfernt wurde. Mit einem geeigneten Schraubenzieher (Klingenbreite ca. 2mm) werden die an der linken und rechten Seite des Sicherungshalters befindlichen Kunststoffarretierungen nach innen gedrückt. Der Ansatzpunkt ist am Gehäuse mit zwei schrägen Führungen markiert. Beim Entriegeln wird der Sicherungshalter durch Druckfedern nach außen gedrückt und kann entnommen werden. Die Sicherungen sind dann zugänglich und können ggf. ersetzt werden.

Es ist darauf zu achten, daß die zur Seite herausstehenden Kontaktfedern nicht verbogen werden. Das Einsetzen des Sicherungshalters ist nur möglich, wenn der Führungssteg zur Buchse zeigt. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis beide



Kunststoffarretierungen einrasten. Die Verwendung „geflickter“ Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

Achtung!

Spannungen, die einen der folgenden Werte überschreiten, werden als berührungsfähig angesehen:

1. 30 Volt Effektivwert
2. 42,4 Volt Spitzenwert
3. 60 Volt Gleichspannung

Das Anlegen höherer Spannungen darf nur durch Fachkräfte erfolgen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut sind!

Die diesbezüglichen Sicherheitsvorschriften sind unbedingt zu beachten!

Die Verbindung vom PC (COM Port) zum POWER METER (RS-232 Serial Port) kann über ein handelsübliches mit 9poligem D-Sub Stecker und 9poliger D-Sub Kupplung versehenes Verlängerungskabel (1:1 beschaltet) hergestellt werden. Seine Länge darf 3 Meter nicht überschreiten und die Leitungen müssen abgeschirmt sein.

Von den Leitungen des Verlängerungskabels werden nur 3 benutzt.

Die RS-232 Anschlußbelegung am POWER METER und am COM-Port (9polig) des PC ist der Tabelle zu entnehmen: Die 1:1 Beschaltung des Verlängerungskabels bewirkt, daß jeweils der Datenausgang des einen Gerätes mit dem Dateneingang des anderen Gerätes verbunden ist. Bei PC's mit 25poligem COM-Port wird empfohlen, einen handelsüblichen Adapter von 9polig D-Sub auf 25 polig D-Sub zu verwenden.

(18) RS-232 Serial Port (9 pol. D-Sub Buchse)

Hardware

Auf der Rückseite des POWER METER befindet sich eine RS-232 Schnittstelle, die als 9polige D-Sub Buchse ausgeführt ist.

Über diese bidirektionale Schnittstelle kann das POWER METER Daten (Befehle) von einem externen Gerät (PC) empfangen bzw. Daten (Meßwerte und Parameter) an ein externes Gerät senden.

POWER METER		PC COM Port (9polig)	
Pin	Name / Funktion	Pin	Name / Funktion
2	Tx Data / Datenausgang	2	Rx Data / Dateneingang
3	Rx Data / Dateneingang	3	Tx Data / Datenausgang
5	Bezugspotential für Pin 2 u. 3	5	Bezugspotential für Pin 2 u. 3

Baudrate

Die Datenübertragung kann mit 1200 Baud oder 9600 Baud durchgeführt werden. Die Umschaltung der Baudrate ist am POWER METER - wie unter **(1) POWER** beschrieben - vorzunehmen!

Schnittstellenparameter

Die Parameter lauten:

N, 8, 1, Xon-Xoff (kein Paritätsbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit, Xon-Xoff)

Die Datenübertragung kann mit einem Terminalprogramm wie z.B. HyperTerminal durchgeführt werden. Nachdem die Einstellungen im Terminalprogramm vorgenommen wurden, muß vor dem Senden des ersten Befehls an das POWER METER einmal die ENTER-Taste auf der PC-Tastatur betätigt werden.

Befehle

Allgemeiner Aufbau:

Die Befehle müssen als Buchstaben- bzw. Ziffern-Zeichenkette im ASCII-Format gesendet werden. Buchstaben können in Groß- und Kleinschreibung gesendet werden. Abgeschlossen wird jeder Befehl mit dem Zeichen 0Dh (= Enter-Taste).

Befehl	Antwort	Beschreibung
PC → HM8115	HM8115 → PC	
*IDN?	HAMEG HM8115	Abfrage der Identifikation
VERSION?	version x.xx	Abfrage der Softwareversion. Antwort z.B.: version 1.01
STATUS?	Funktion_Voltbereich_ Amperebereich	Abfrage der aktuellen Geräteeinstellungen. Funktion: WATT, VAR, cos φ Voltbereich: U1 = 50 V, U2 = 150 V, U3 = 500 V Amperebereich: I1 = 0,16 A, I2 = 1,6 A, I3 = 16A
VAL?	Meßbereiche und Meßwerte (VOLT, AMPERE). Aktive Funktion und Meßwert.	Abfrage der aktuellen Geräteeinstellungen und Meßwerte. Beispiel für Var aktiv: U3=225.6E+0 (225,6 V gemessen im 500 V-Bereich) I2=0.243E+0 (0,243 A gemessen im 1,6 A-Bereich) VAR=-23,3E+0 (Blindleistung von 23,3 W bei kapazitiver Last) Meßbereichsüberschreitungen sind mit „OF“ (Overflow) gekennzeichnet. Falls das Kommando innerhalb eines Meßzyklus gesendet wird, kommt die Antwort erst am Ende des Meßzyklus.
VAS?	VOLT- und AMPERE- Meßbereiche. Funktion mit Meßwert.	Einzelabfrage der Meßparameter und des Meßergebnisses zum PC. Beispiel für cos φ aktiv: U3, I2, cos=0.87E+0.
MA1	VOLT- und AMPERE- Meßbereiche. Funktion mit Meßwert.	Ständige Übertragung der Meßparameter und Meßergebnisse zum PC. Beispiel für cos φ aktiv: U3, I2, cos=0.87E+0. Bereichsüberschreitungen sind mit „OF“ (Overflow) gekennzeichnet. Jedes Meßergebnis wird an den PC gesendet, bis die Funktion mit dem Befehl „MA0“ beendet wird.
MA0	keine	Beendet den kontinuierlichen Meßwerttransfer, der mit „MA1“ gestartet wird.
WATT	keine	Funktionswahl: Wirkleistung
VAR	keine	Funktionswahl: Blindleistung
COS	keine	Funktionswahl: cos φ
SET:Ux	keine	Wählt einen der folgenden Spannungsmeßbereiche (VOLT) und schaltet die AUTORANGE-Funktion für Spannungsmessung (VOLT) ab: x = 1 (50 V-Bereich), 2 (150 V-Bereich) oder 3 (500 V-Bereich)
SET:Ix	keine	Wählt einen der folgenden Strommeßbereiche (AMPERE) und schaltet die AUTORANGE-Funktion für Strommessung (AMPERE) ab: x = 1 (0,16 A-Bereich), 2 (1,6 A-Bereich) oder 3 (16 A-Bereich)
AUTO:U	keine	Schaltet die AUTORANGE-Funktion für Spannungsmessung (VOLT) ein.
AUTO:I	keine	Schaltet die AUTORANGE-Funktion für Strommessung (AMPERE) ein.
BEEP	keine	Erzeugt einmal ein akustisches Signal.
BEEP0	keine	Akustisches Signal abschalten.
BEEP1	keine	Akustisches Signal zulassen.
FAV0	keine	Sperrern aller VOLT, AMPERE und FUNCTION Bedienelemente.
FAV1	keine	Freigabe aller VOLT, AMPERE und FUNCTION Bedienelemente.

Table of Contents

General information regarding the CE-marking	3
Specification	15
General Information	16
Safety	16
Intended purpose and operating conditions	16
Warranty	16
Switching over the mains/line voltage	16
Before switching on	17
Basics	17
RMS Value	17
Crest factor	17
Power	17
Controls and Displays	18
Hardware	22
Baudrate	22
Interface parameter	22
Commands	23

HM8115 Power Meter

- Power measurement 0 to 8 kW
- Simultaneous reading of voltage, current and power
- Power (Watts), reactive power (VAR) and phase ($\cos \phi$) selectable
- Fully isolated auto ranging inputs
- Programmable via RS 232; Documentation software included

The HM8115 Power-Meter is a versatile yet easy to operate instrument for laboratory and surveillance applications. It offers good accuracy and all necessary features at reasonable cost. The instrument is extremely easy to operate without omitting important features. Simultaneous display of voltage,

current, and power allows the operator to observe all important parameters at a glance. The built-in RS232 interface makes the HM8115 very handy for use in automated systems and allows easy registration of power parameters on site.

Specifications

(+18°C to +28°C)

Voltage

True RMS measurement

Ranges (Resolution): 50 V (0.1 V); 150 V (1 V);
500 V (1 V)

Accuracy: $\pm(0.4\% + 5 \text{ digits})$, 20 Hz - 1 kHz
 $\pm(0.6\% + 5 \text{ digits})$, DC

Input impedance: 1 M Ω // 100 pF

Crest Factor: max. 3.5 at full scale

Protection: 750 V peak

Current

True RMS measurement

Ranges (Resolution): 160 mA, 1.6 A (1 mA);
16 A (10 mA)

Accuracy: $\pm(0.4\% + 5 \text{ digits})$, 20 Hz-1 kHz
 $\pm(0.6\% + 5 \text{ digits})$, DC

Crest Factor: 4 max. at full scale

Protection

Measuring Circuit 1: Fuse 16 A (FF) very quick acting,
6.3x32mm

Measuring Circuit 2: Fuse 10 A (T) time lag, 5x20mm

Active Power

Ranges (Resolution): 8 W (1 mW); 24 W, 80 W (10 mW);
240 W, 800 W (100 mW); 2400 W, 8000W (1 W)

Accuracy: $\pm(0.5\% + 10 \text{ digits})$, 20 Hz - 1 kHz
 $\pm(0.5\% + 10 \text{ digits})$, DC

Reactive Power

Ranges (Resolution): 8 VAR (1 mVAR); 24 VAR, 80 VAR
(10 mVAR); 240 VAR, 800 VAR (100 mVAR);
2400 VAR, 8000 VAR (1 VAR)

Accuracy: $\pm(2.5\% + 10 \text{ digits} + 0.02 \times P)$,
20 - 400 Hz; P = Power

Phase Shift

Display: $\cos \phi$ (0 to +1.00)

Resolution: $\cos \phi \pm 0.01$

Accuracy (50-60 Hz):

$\pm(1.5 \text{ deg} + 2 \text{ digits})$
(V and I > 1/10 of range)

Monitor

Connector: BNC socket (galvanically isolated from
measuring circuits and RS 232 interface)

Output Level: 2 Vrms at full scale (2400/8000 digits)

Accuracy: typical 5 %

Polarity (reference): inverted (power)

Output Impedance: approx. 10 kW

Bandwidth: DC - > 1kHz

Protection: $\pm 30V$

Interface

Type: RS232 (3 wires)

Protocol: Xon/Xoff

Transmission rates: 1200 / 9600 Baud

Functions: Control / Data request

Operation/Displays

Operation

(automatic or manual): Current, Voltage, Power
optical, acoustical

Over Range Indicator: 3 digit, 7-segment LED

Voltage Display: 4 digit, 7-segment LED

Current Display: 4 digit, 7-segment LED

Display (combined) for

Power: 4 digit, 7-segment LED

Reactive Power: 4 digit, 7-segment LED plus

sign for capacitive load

Phase Shift: 3 digit, 7-segment LED

Miscellaneous

Protective system: Safety class I (EN 61010,
Cat III 600 V)

Power Supply: 115/230 V $\pm 10\%$, 50-60 Hz

Power consumption: max. 15 W at 50 Hz

Temperature: 10 - 40 °C (operating)

Humidity: RH < 80 %

Dimensions: W 285, H 75, D 365 mm

Weight: approx. 4 kg

General Information

General Information

Immediately after unpacking, the instrument should be checked for mechanical damage and loose parts in the interior. If there is transport damage, the supplier must be informed immediately. The instrument must then not be put into operation.

Safety

This instrument has been designed and tested in accordance with EN 61010-1 (overvoltage category II, pollution degree 2) safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. The IEC regulation IEC 1010-1 corresponds to this standard. It has left the factory in a safe condition. This instruction manual contains important information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the POWER METER in a safe condition.

Case and chassis are connected to the protective earth contact of the appliance inlet. The instrument operates according to **Safety Class I** (three-conductor power cord with protective earthing conductor and a plug with earthing contact).

The mains/line plug must only be inserted in a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action must not be negated by the use of an extension cord without a protective conductor.

The mains/line plug must be inserted before connections are made to measuring circuits.

The grounded accessible metal parts (case, sockets, jacks) and the mains/line supply contacts (line/live, neutral) of the instrument have been tested against insulation breakdown with 2200V DC.

Whenever it is likely that protection has been impaired, the instrument shall be made inoperative and be secured against any unintended operation. The protection is likely to be impaired if, for example, the instrument

- shows visible damage,
- fails to perform the intended measurements,
- has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions (e.g. in the open or in moist environments),
- has been subject to severe transport stress (e.g. in poor packaging).

Intended purpose and operating conditions

This instrument must be used only by qualified experts who are aware of the risks of electrical measurement.

The instrument is specified for operation in industry, light industry, commercial and residential environments.

Due to safety reasons the instrument must only be connected to a properly installed power outlet, containing a protective earth conductor. The protective earth connection must not be broken. The power plug must be inserted in the power outlet while any connection is made to the test device.

The instrument has been designed for indoor use. The permissible ambient temperature range during operation is +10°C (+50°F) ... +40°C (+104°F). It may occasionally be subjected to temperatures between +10°C (+50°F) and -10°C (+14°F) without degrading its safety. The permissible ambient temperature range for storage or transportation is -40°C (-40°F) ... +70°C (+158°F). The maximum relative humidity is 80%.

If condensed water exists in the instrument it should be acclimatized before switching on. In some cases (e.g. extremely cold) two hours should be allowed before the instrument is put into operation. The instrument should be kept in a clean and dry room and must not be operated in explosive, corrosive, dusty, or moist environments. The instrument can be operated in any position, but the convection cooling must not be impaired. The ventilation holes must not be covered. For continuous operation the instrument should be used in the horizontal position.

The specifications stating tolerances are only valid if the instrument has warmed up for 30 minutes at an ambient temperature between +15°C (+59°F) and +30°C (+86°F). Values without tolerances are typical for an average instrument.

Warranty

HAMEG warrants to its Customers that the products it manufactures and sells will be free from defects in materials and workmanship **for a period of 2 years**. This warranty shall not apply to any defect, failure or damage caused by improper use or inadequate maintenance and care. **HAMEG** shall not be obliged to provide service under this warranty to repair damage resulting from attempts by personnel other than **HAMEG** representatives to install, repair, service or modify these products.

In order to obtain service under this warranty, Customers must contact and notify the distributor who has sold the product. Each instrument is subjected to a quality test with 10 hour burn-in before leaving the production. Practically all early failures are detected by this method. In the case of shipments by post, rail or carrier it is recommended that the original packing is carefully preserved. Transport damages and damage due to gross negligence are not covered by the guarantee.

In the case of a complaint, a label should be attached to the housing of the instrument which describes briefly the faults observed. If at the same time the name and telephone number (dialling code and telephone or direct number or department designation) is stated for possible queries, this helps towards speeding up the processing of guarantee claims.

Switching over the mains/line voltage

The POWER METER operates on mains/line voltages of 115 Vac and 230 Vac. The voltage selection switch is located on the rear of the instrument and displays the selected voltage. The correct voltage can be selected using a small screwdriver.


Remove the power cable from the power connector marked

“INTERNAL INSTRUMENT SUPPLY” prior to making any changes to the voltage setting. The fuses must also be replaced with the appropriate value (see table below) prior to connecting the power cable. Both fuses are externally accessible by removing the fuse cover located above the 3 pole power connector.

The fuse holder can be released by pressing its plastic retainers with the aid of a small screwdriver. The retainers are located on the right and left side of the holder and must be pressed towards the centre. The fuses can then be replaced and pressed in until locked on both sides.

Use of patched fuses or short-circuiting of the fuse holder is not permissible; **HAMEG** assumes no liability whatsoever for any damage caused as a result, and all warranty claims become null and void.

Fuse type:
 Size 5x20mm; 250V AC fuse;
 must meet IEC specification 127,
 Sheet III (or DIN 41 662
 or DIN 41 571, sheet 3).
 Time characteristic: time-lag (T).



Fuse rating for **Line voltage 115V~ ±10%: T 200 mA**
 Line voltage 230V~ ±10%: T 100 mA

Before switching on.

Attention!
 Before connecting the power cable to the power socket (19) marked “INTERNAL INSTRUMENT SUPPLY”, the correct setting of the mains/line switch (20) must be checked. If a different setting is required, the fuses must be changed (note “Switching over the mains/line voltage”). All instruments shipped to European countries are preset to 230 Vac.

Basics

RMS VALUE

The RMS (Root Mean Square) value describes the quadratic mean value of an AC parameter (i.e. AC voltage). In case of sinusoidal AC voltages the RMS value is $1/\sqrt{2}$ (0.707) of the peak value.

CREST FACTOR

The crest factor characterises the shape of an AC parameter signal. It is the ratio of the peak value to the RMS value (1.414 for a sine wave).

The accuracy of the calculated RMS value depends on the crest factor and decreases with higher crest factors. The maximum permissible crest factor in the specification refers to full scale of the measurement range. If only a part of the measurement range is used (i.e. 230 V in 500 V range) the crest factor may be significantly higher.

POWER

In case of DC parameters (DC voltage, DC current) the power is the product of current and voltage.

For AC power measurement as well as current and voltage, the signal shape and the phase relationship must be considered. If voltage and current are sinusoidal, the power can be easily calculated when the phase shift between them is known. Calculation of power parameters becomes complex with non-sinusoidal wave shapes.

The POWER METER measures the average value of the instantaneous power and remains accurate whatever the shape of the signal, provided it is operated within the specification limits (frequency and crest factor).

When reactive elements are inserted in the generator/load circuit, the current and voltage are phase shifted with respect to each other.

With the designations

- V = RMS value of a sine wave voltage
- I = RMS value of a sine wave current
- j = phase shift between voltage and current

the required value can be calculated from the two given quantities

Apparent Power (Unit Volt Ampere, short sign VA)

$$VA = V \times I$$

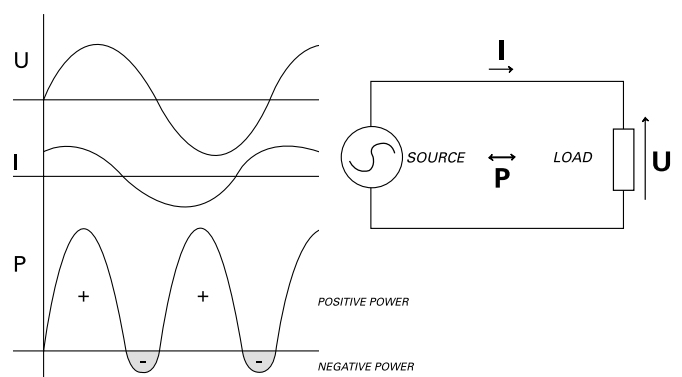
True Power (Unit Watt, short sign P)

$$P = V \times I \cos \phi$$

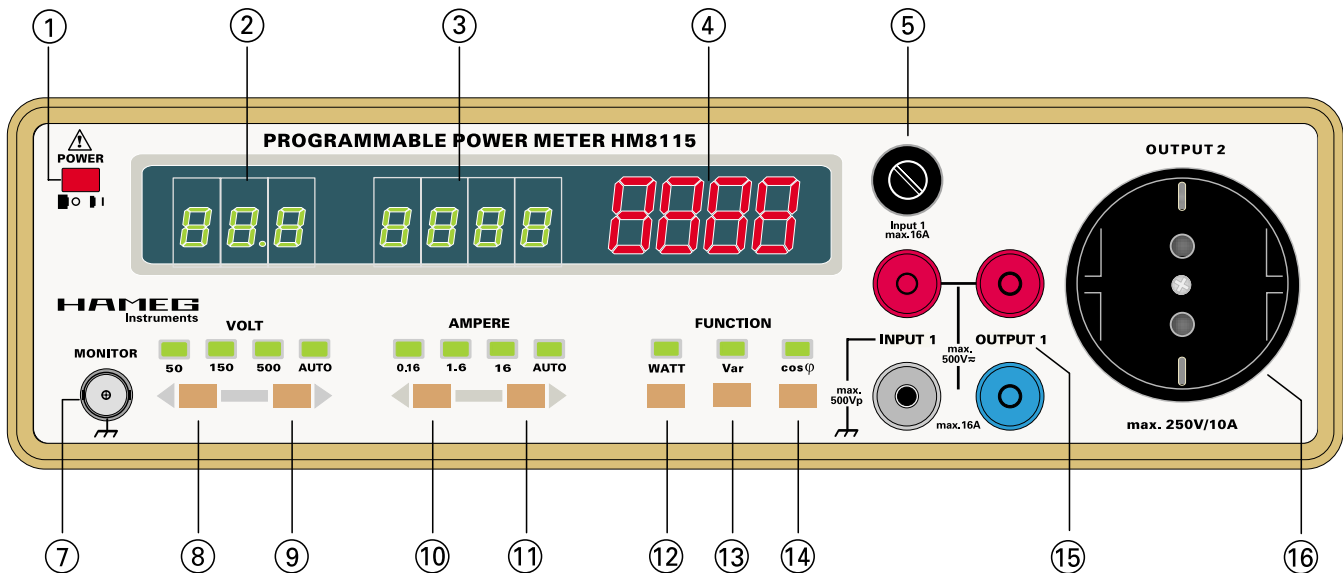
Reactive Power (Voltampere reactive)

$$Var = V \times I \sin \phi$$

In case of DC parameters (DC voltage, DC current) the momentary values are constant and the power is constant too.



Unlike DC parameters, the momentary value of AC parameters (which may also be superimposed on DC) change in amount (amplitude) and sign (polarity) depends on time. If the polarity of current and voltage is always equal (no phase shift), the product (current x voltage) is always positive and the power is converted completely to energy by the load. There is no power consumption by the load (inductive, capacitive) in case of momentary values when (due to phase shift) the current x voltage product becomes negative. This is called reactive power.



Controls and Displays

(1) POWER – pushbutton and symbols for **ON (I)** and **OFF (O)**.

After the POWER METER is switched on, the FUNCTION (4) display shows for a moment the firmware version (e.g. "1.01") and then baud rate setting (e.g. "9600") of the serial port (18) will be displayed for a short time. Then the instrument switches over to power measurement and the "WATT" (12) LED is lit.

Overflow Indication

Overflow is always indicated by flashing of the particular display. A tone signal (beeper) can be switched off or on in the following way:

1. Switch POWER METER off (1).
2. Press the left VOLT pushbutton (8) continuously and switch POWER METER on (1).
3. Release the left VOLT pushbutton (8) when the "WATT" LED (12) is lit.

The actual status is stored in a non volatile memory.

RS-232 Baud Rate

The baud rate can be changed from 1200 to 9600 baud or vice versa. To change the setting proceed as follows:

1. Switch POWER METER off (1).
2. Press the right VOLT pushbutton (9) continuously and switch POWER METER on (1).
3. Release the left VOLT pushbutton (9) after the "WATT" LED (12) is lit.

The actual status is stored in a non volatile memory.

(2) VOLT (Voltage) – display, shows the voltage at the output of the selected measuring circuit. The input voltage is a little bit higher than the output voltage, due to the precision resistor between input and output.

If the voltage is too high for the measuring range (over-

flow), the display shows three flashing dashes (" - - - "). For a correct voltage display, a higher voltage range must then be selected with the VOLT pushbutton (9). The POWER METER automatically selects the suited voltage range by pressing the VOLT pushbutton (9) until AUTO is lit.

(3) AMPERE (Current) – display, shows the current flow within the selected measuring circuit.

If the current is too high for the measuring range (overflow), the display shows four flashing dashes (" - - - - ") or a decimal point. For a correct current display, a higher current range must then be selected with the AMPERE pushbutton (11). The POWER METER automatically selects the suited current range by pressing the AMPERE pushbutton (11) until AUTO is lit.

(4) FUNCTION (WATT, Var and cos j) – display indicates the value of the selected function.

The active function is indicated by one of the WATT (12), Var (13) or cos j (14) LEDs.

Four dashes (" - - - - ") indicate an erroneous setting of the VOLT and/or AMPERE range which causes overflow, when WATT (12) or Var (13) measurement is selected.

If the phase angle is not determinable when cos j (14) measurement is chosen, the FUNCTION display show two flashing dashes. This will be caused by one of the following conditions:

1. no current
2. DC current
3. AC voltage and/or AC current are too small
4. VOLT and/or AMPERE measuring ranges (manually chosen) are too high

(5) FUSE HOLDER (with fuse) for measuring circuit 1.

The fuse (very quick acting (FF)) inside protects the precision resistors in measuring circuit 1. The highest permissible current is 16 A.

(6) INPUT 1 / OUTPUT 1 – INPUT 2 / OUTPUT 2

selector switch.

The POWER METER contains two measuring circuits which are independent from each other. The active measuring circuit is selected by "INPUT 1 / OUTPUT 1 – INPUT 2 / OUTPUT 2" switch (6), which is located at the rear.

If the selector switch (6) is in "INPUT 1 / OUTPUT 1" position, the four banana jacks (15) at the front (INPUT 1 and OUTPUT 1) are active. INPUT 2 at the rear and OUTPUT 2 at the front are active when the selector switch (6) is set to "INPUT 2 / OUTPUT 2".

(7) MONITOR (BNC socket) output.

The signal at this output enables the display of instantaneous power in combination with an oscilloscope, if the WATT (12) or cos j (14) FUNCTION has been chosen. The signal can not be evaluated in condition Var (13).

As the BNC socket is galvanically connected to chassis and case, the reference potential at the BNC socket is ground (PE). There is no galvanic connection to the measuring circuits and the RS-232 serial port.

The signal polarity is inverted. A positive volt x current product is displayed on the oscilloscope screen below the zero volt trace position. It is recommended to use the invert function of the oscilloscope to avoid misinterpretation.

The measuring circuit temperature drift is automatically compensated on condition that WATT (12) is selected. How frequently the compensation is performed, depends on the temperature condition. During a compensation period (approx. 100 ms) the output is switched to zero Volt. The power signal is available without interruptions if cos j (14) is chosen, as the temperature drift compensation is switched off.

The following description applies to a signal display on an oscilloscope with the invert function of the oscilloscope activated and explains the way to interpret the power signal.

It must be noted, that the output signal is 2 Vrms at full scale on each WATT measuring range. As the active WATT range is not indicated by the POWER METER, it must be calculated by multiplying the indicated VOLT and AMPERE ranges.

Example:

The measurement shall take place when the 500 VOLT range and 1.6 AMPERE range are selected, which means that the actual power range is 800 Watt. Corresponding to the specifications a voltage of 2 Vrms would be present at the MONITOR output, if the load would have a power consumption of 800 Watt.

An undistorted sinusoidal voltage of 230 V (50 Hz) shall be applied at the measuring circuit input. The load shall be purely ohmic, so that a phase shift between voltage and current does not exist.

Under these conditions the oscilloscope displays the power consumption in form of an undistorted sinusoidal voltage. The negative peak value will correspond with the zero Volt trace position of the oscilloscope and the positive peak value shall be 0.3 Volt. So the mean voltage at the MONITOR output is 0.15 V. As the 800 Watt range is active in this example and full scale (800 Watt) means 2 Vrms at the output, the power consumption causing 0.15 V at the output can be calculated with the equation:

$$X = \frac{800 \times 0.15}{2}$$

The mean power consumption is 60 Watt.

Note:

Although the frequency of the AC voltage applied at the measuring circuit input is 50 Hz, the oscilloscope displays the power consumption with a frequency of 100 Hz.

During one complete cycle of a 50Hz sine wave period, there are two points where the power peaks, once during the positive half cycle and once during the negative half cycle. As these two (positive) peaks occur within one input cycle, the frequency is doubled to 100Hz and there are thus two points of zero crossover where the MONITOR output is 0 Volt.

(8) (9) VOLT (pushbuttons) for manual or automatic VOLT measurement range setting and associated LEDs. Both pushbuttons react to step by step pressing.

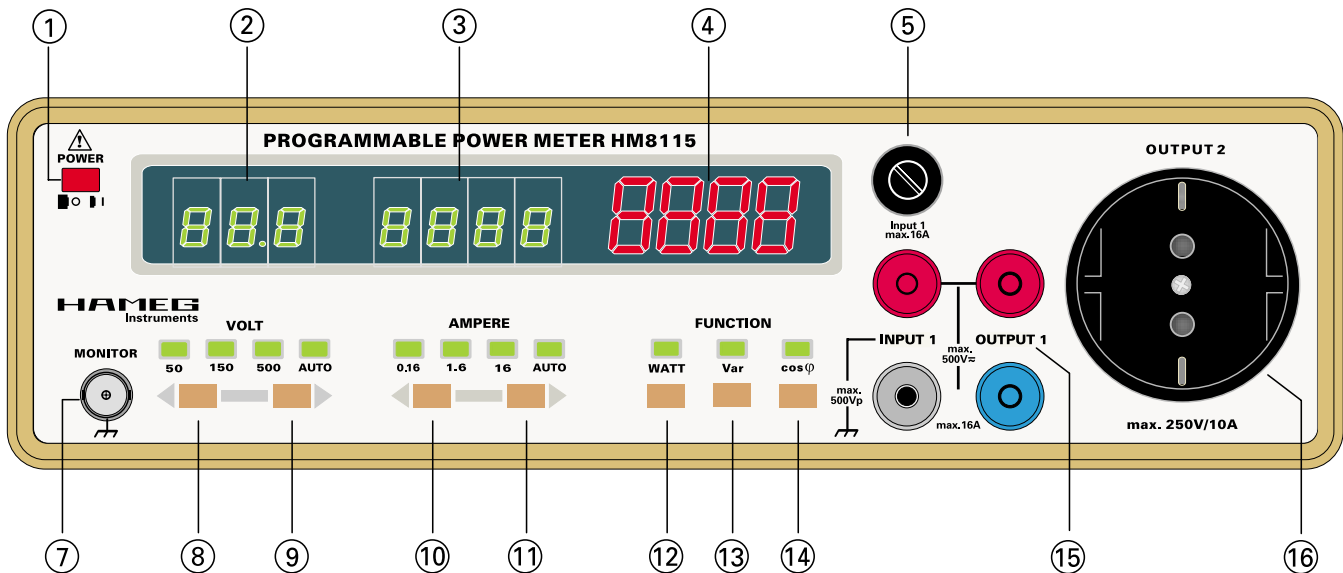
After the POWER METER is switched on, the AUTO LED is lit. Depending on the measuring circuit input voltage, the instrument automatically selects the suited measurement range and displays it on the range LED. If the input voltage changes in such a way that the previously selected range is no longer suited, the measurement range will be changed automatically.

Pressing a VOLT (8) (9) pushbutton switches the automatic ranging unit off and the AUTO LED is no longer lit. Thereafter the measurement range can be selected by one of the VOLT (8) (9) pushbuttons. The automatic ranging unit can be activated again by pressing the right hand VOLT (9) pushbutton until the AUTO LED is lit.

The VOLT display (2) indicates either the voltage applied at the active measuring circuit or overflow if a too low measurement range had been selected manually.

(10) (11) AMPERE (pushbuttons) for manual or automatic AMPERE measurement range setting and associated LEDs. Both pushbuttons react to step by step pressing.

After the POWER METER is switched on, the AUTO LED is lit. Depending on the current value within the measuring circuit, the instrument automatically selects the suited measurement range and displays it on the range LED. If the current flow changes in such a way that the previously selected range is no longer suited, the measurement range will be changed automatically.



Pressing an AMPERE (10) (11) pushbutton switches the automatic ranging unit off and the AUTO LED is no longer lit. Thereafter the measurement range can be selected by one of the AMPERE (10) (11) pushbuttons. The automatic ranging unit can be activated again by pressing the right hand AMPERE (11) pushbutton until the AUTO LED is lit.

The AMPERE display (3) indicates either the current within the active measuring circuit or overflow if a too low measurement range had been selected manually.

(12) WATT pushbutton and associated LED.

True power measurement is selected and indicated by the WATT LED after this pushbutton has been pressed. Under this conditions the FUNCTION display (4) shows the true power measurement result.

(13) VAR pushbutton and associated LED.

Pressing this pushbutton switches over to reactive power measurement. Then the Var LED is lit and the FUNCTION display (4) indicates the reactive power and the load type.

Reactive power caused by inductive loads is indicated without sign (meaning "+"). In the case of a capacitive load, the reactive power is displayed in combination with a negative sign ("-").

Current and voltage must be sinusoidal for correct reactive power measurement. As the apparent power ($V \times I$) and the true ($V \times I \times \cos \phi$) power are independent from the wave form, the reactive power can be calculated from these values in case of non sinusoidal wave form.

Note: In some conditions the display may cause the wrong impression of a faulty instrument. e.g. if reactive power is indicated although no load is applied. Please note the instrument specification!

(14) COS φ pushbutton and associated LED.

After pressing this pushbutton the $\cos \phi$ LED is lit and the FUNCTION display (4) shows the $\cos \phi$ measuring result.

A $\cos \phi$ value can be displayed by the FUNCTION display (4) if AC parameters are present with sufficient amplitude for both voltage and current (see specifications). In case of insufficient amplitude and DC content, dashes in changing position are displayed.

Sinusoidal current and voltage is required for correct $\cos \phi$ measurement. As the apparent power ($V \times I$) and the true power ($V \times I \times \cos \phi$) are independent from the wave form, $\cos \phi$ can be calculated from these values in case of non sinusoidal wave form.

Note: In special conditions the display may cause the wrong impression of a faulty instrument. e.g. if a value deviating from "1" is indicated although no capacitive or inductive load is applied. Please note the instrument specification!

((15) INPUT 1 / OUTPUT 1

(banana jacks) measuring circuit 1.

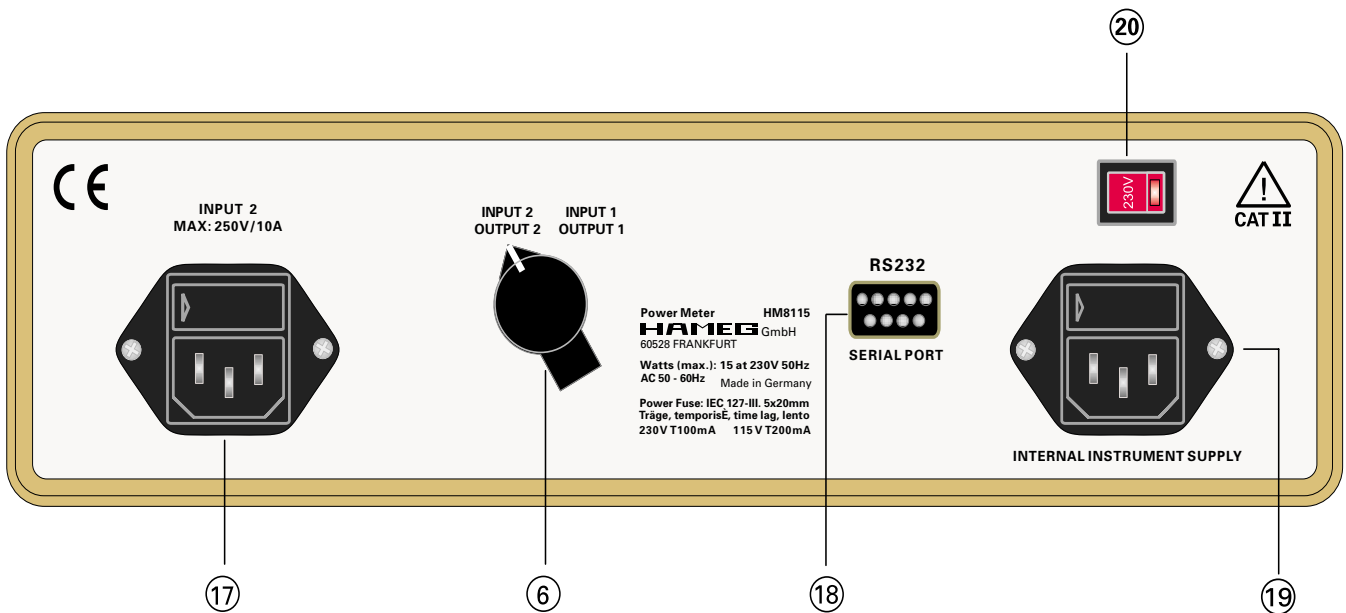
INPUT 1 and OUTPUT 1 are the terminals of measuring circuit 1 and not connected to earth (PE) by the POWER METER. On condition that the selector switch (6) is set to "INPUT 1 / OUTPUT 1", the four (safety) banana jacks (15) can be used for measurement. Both jacks on the left are marked INPUT 1 for connection with the power supply. The load must be connected to the jacks on the right marked OUTPUT 1.

Warning!
The banana plugs may get hot during operation after passing high currents.

The red banana jacks located in the upper position are connected galvanically (0 Ohm). Therefore no voltage must be applied between both jacks (short circuit)!

The precision resistor is located inside the instrument between the banana jacks in lower position (blue, black). Again no voltage must be applied between these jacks!

Measuring circuit 1 is protected by a fuse located in the accessible fuse holder (5). The maximum permissible current is 16 Ampere (fuse characteristic: very quick act-



ing (FF)). Use of patched fuses or short-circuiting of the fuse holder is not permissible; **HAMEG** assumes no liability whatsoever for any damage caused as a result, and all warranty claims become null and void.

Attention!

The fuse must not be changed if a voltage is applied at the "Measuring Circuit 1" banana jacks.

The maximum permissible voltage between the INPUT 1 jacks is 500 Volt. The voltage applied at any banana jack must not exceed 500 Vp compared to the reference potential of the POWER METER case (PE)

WARNING!

Voltages exceeding the following values may cause electrical shock:

1. 30 Vrms
2. 42.4 Vpeak
3. 60 V DC

Higher voltages may be applied only by experts who are familiar with the risks and dangers! Safety regulations must be noted unconditionally!

(16) OUTPUT 2 (wall outlet) measuring circuit 2.

(17) INPUT 2 (power connector with fuse holder) measuring circuit 2.

This measuring circuit is intended for mains/line operated single phase devices and becomes active after setting the selector switch (6) to "INPUT 2 / OUTPUT 2". The protective earth (PE) connector at "INPUT 2" (17) terminal is connected with earth (PE) via the POWER METER power cable (19). The protective earth (PE) connector of INPUT 2 is galvanically connected with the protective earth connector of OUTPUT 2.

Attention!

The maximum permissible voltage and current for measuring circuit 2 is 250 Vac and 10 Ampere.

Measuring circuit 2 is protected by two 10 Ampere fuses (fuse characteristic: slow blow (T)) located in the fuse

holder which is part of the power connector (17).

Attention!

The fuses must not be changed if a voltage is applied at the INPUT 2 and/or OUTPUT 2 terminals. Thus remove the power cable from the power connector marked "INPUT 2" prior to replacing the fuse(s). Both fuses are externally accessible by removing the fuse cover located above the 3 pole power connector.

The fuse holder can be released by pressing its' plastic retainers with the aid of a small screwdriver. The retainers are located on the right and left side of the holder and must be pressed towards the centre. The fuses can then be replaced and pressed in until locked on both sides.

Use of patched fuses or short-circuiting of the fuse holder is not permissible; **HAMEG** assumes no liability whatsoever for any damage caused as a result, and all warranty claims become null and void.

WARNING!

Voltages exceeding one of the following values may cause electrical shock:

1. 30 Vrms
2. 42.4 Vpeak
3. 60 V DC

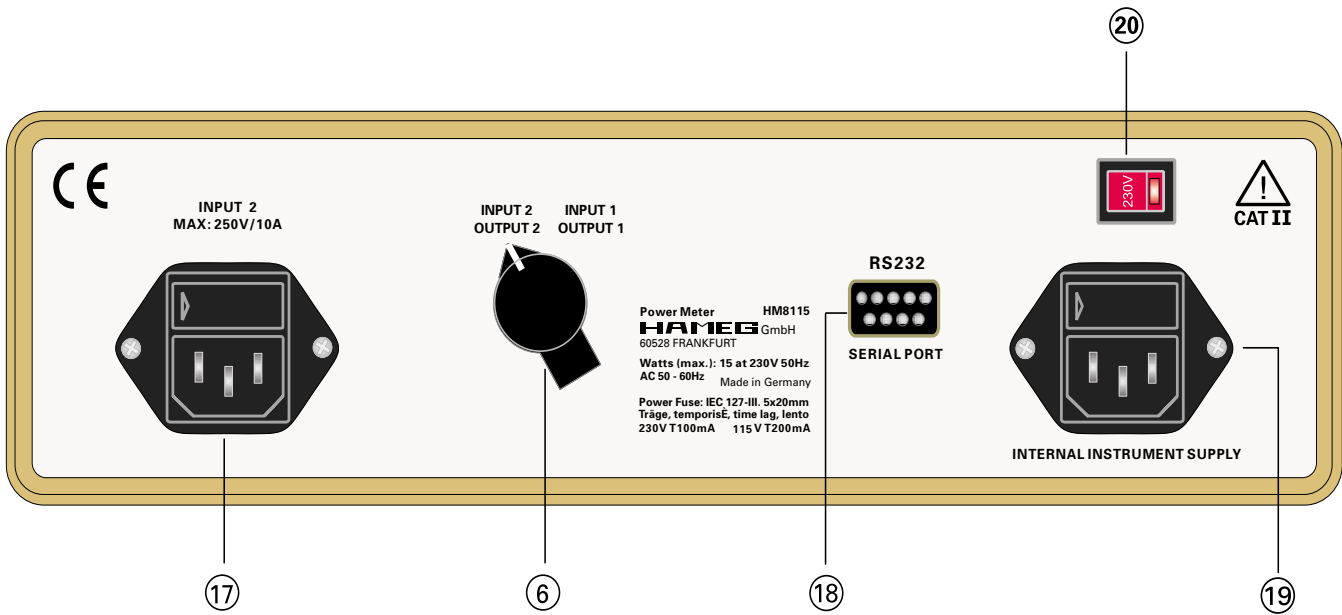
Higher voltages may be applied only by experts who are familiar with the risks and dangers! Safety regulations must be noted unconditionally!

(18) RS-232 Serial Port (9 pole D-Sub socket)

Hardware

The POWER METER is fitted with a serial port for data acquisition and control purposes. The serial port connector (9 pole D-Sub female) is located at the rear of the instrument.

Via this bi-directional port the POWER METER can receive data (commands) and send data (measuring values and parameters) from/to a PC.



The connection from the PC (COM Port) to the POWER METER (RS-232 Serial Port) can be made via a standard extension cable (9 pole D-Sub male to 9 pole D-Sub female) with 1:1 connection. The cable must be screened and less than 3 meters long.

Only three wires are used. The pin connections on the POWER METER and the 9 pole PC COM Port is as follows: The 1:1 connection of the extension cable causes each data output to be connected to a data input.

It is recommended to use an adapter (9 pole to 25 pole) if the PC is equipped with a 25 pole D-Sub connector.

Baudrate

Data transfer can be executed with 1200 Baud or 9600 Baud. To change the setting proceed as described under item (1)

POWER METER		PC COM Port (9 pole)	
Pin	Name / Function	Pin	Name / Function
2	Tx Data / data output	2	Rx Data / data input
3	Rx Data / data input	3	Tx Data / data output
5	Pin 2 and 3 reference potential	5	Pin 2 and 3 reference potential

POWER.

Interface parameter

The RS-232 parameters are:

N, 8, 1, Xon-Xoff (no parity bit, 8 data bits, 1 stop bit, Xon-Xoff)

Data transfer can be executed by aid of a terminal program (e.g. HyperTerminal). After the parameter settings in the terminal program have been made, the ENTER (0Dhex) button on the PC keyboard must be pressed once. Then the first command can be sent.

Commands

All commands must be sent as a string of ASCII letters and digits. Capital and small letters are accepted. Each command is executed after reception of 0Dhex (= ENTER button).

Command	Reply	Description
PC → HM8115	HM8115 → PC	
*IDN?	HAMEG HM8115	Identification query
VERSION?	version x.xx	Software version query. Reply i.e.: version 1.01
STATUS?	function_voltage range _current range	Query for instrument settings. Function: WATT, VAR, cos φ Voltage range: U1 = 50 V, U2 = 150 V, U3 = 500 V Current range: I1 = 0.16 A, I2 = 1.6 A, I3 = 16A
VAL?	range- and measuring value (VOLT, AMPERE). active function and measuring value.	Query for instrument settings and measured values. Example for Var active: U3=225.6E+0 (225.6 V measured in 500 V range) I2=0.243E+0 (0.243 A measured in 1.6 A range) VAR=-23.3E+0 (reactive power of 23.3 W with capacitive load). Range overflow is marked by "OF" (overflow). If a command is received by the POWER METER within a measuring cycle, the reply is sent after the measuring cycle is finished.
VAS?	VOLT- and AMPERE- ranges. Function and measuring value.	Query for instrument settings and measuring values of the active function. Example for cos φ active: U3, I2, cos=0.87E+0.
MA1	VOLT- and AMPERE- ranges. Function and measuring value.	Continuous transmission of instrument settings and measuring values. Example for cos j active: U3, I2, cos=0.87E+0. Range overflow is marked by "OF" (overflow). Each measuring result is transmitted to the PC until the POWER METER receives the command MA0.
MA0	no	Ends the continuous data transmission started by MA1.
WATT	no	Function selection: active power
VAR	no	Function selection: reactive power
COS	no	Function selection: cos j
SET:Ux	no	Selects one of the following voltage measuring ranges (VOLT) and switches the VOLT AUTORANGE function off: x = 1 (50 V range), 2 (150 V range) or 3 (500 V range)
SET:Ix	no	Selects one of the following current measuring ranges (AMPERE) and switches the AMPERE AUTORANGE function off: x = 1 (0.16 A range), 2 (1.6 A range) or 3 (16 A range)
AUTO:U	no	Activates the AUTORANGE function for voltage measurement (VOLT).
AUTO:I	no	Activates the AUTORANGE function for current measurement (AMPERE).
BEEP	no	Generates an acoustic signal.
BEEP0	no	Deactivates the acoustic signal.
BEEP1	no	Permits the acoustic signal.
FAV0	no	Locks all VOLT, AMPERE and FUNCTION controls.
FAV1	no	Unlocks all VOLT, AMPERE and FUNCTION controls.

HAMEG[®]

Instruments

Oscilloscopes

Multimeters

Counters

Frequency Synthesizers

Generators

R- and LC-Meters

Spectrum Analyzers

Power Supplies

Curve Tracers

Time Standards

Printed in Germany

45-8115-0011

Germany

HAMEG GmbH

Industriestraße 6
63533 Mainhausen
Tel. (06182) 8909 - 0
Telefax (06182) 8909 - 30
E-mail: sales@hameg.de

HAMEG Service

Kelsterbacher Str. 15-19
60528 FRANKFURT am Main
Tel. (069) 67805 - 24
Telefax (069) 67805 - 31
E-mail: service@hameg.de

France

HAMEG S.a.r.l

5-9, av. de la République
94800-VILLEJUIF
Tél. (1) 4677 8151
Telefax (1) 4726 3544
E-mail: hamegcom@magic.fr

Spain

HAMEG S.L.

Villarroel 172-174
08036 BARCELONA
Teléf. (93) 4301597
Telefax (93) 321220
E-mail: email@hameg.es

Great Britain

HAMEG LTD

74-78 Collingdon Street
LUTON Bedfordshire LU1 1RX
Phone (01582)413174
Telefax (01582)456416
E-mail: sales@hameg.co.uk

United States of America

HAMEG, Inc.

266 East Meadow Avenue
EAST MEADOW, NY 11554
Phone (516) 794 4080
Toll-free (800) 247 1241
Telefax (516) 794 1855
E-mail: hamegny@aol.com

Hongkong

HAMEG LTD

Flat B, 7/F,
Wing Hing Ind. Bldg.,
499 Castle Peak Road,
Lai Chi Kok, Kowloon
Phone (852) 2 793 0218
Telefax (852) 2 763 5236
E-mail: hameghk@netvigator.com