

4 ³/₄ - Digit Multimeter H M 8 0 1 2

Handbuch / Manual / Manuel / Manual

Deutsch / English / Français / Español





KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hersteller: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt

Bezeichnung: Multimeter

Typ: HM8012

mit: HM8001-2

Optionen: –

mit den folgenden Bestimmungen:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen:

Sicherheit:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001
Messkategorie II
Verschmutzungsgrad: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/
IEC 61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

Störaussendung: Tabelle 4, Klasse B.
Störfestigkeit: Tabelle A1.

EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme:
Klasse D

EN 61000-3-3
Spannungsschwankungen u. Flicker

Datum: 5.12.2004

Unterschrift

Manuel Roth
Manager

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. Sind unterschiedliche Grenzwerte möglich, 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 HZ73 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 Signal-

leitungen 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 Geräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Kabel und Leitungen zu Einspeisung unerwünschter Signalanteile in das Gerät kommen. Dies führt bei HAMEG Geräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung. Geringfügige Abweichungen der Anzeige – und Messwerte über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

HAMEG Instruments GmbH

English	18
Français	34
Español	50

Deutsch

Konformitätserklärung	2
Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung	2
Multimeter HM8012	4
Technische Daten	5

Allgemeine Hinweise	6
Sicherheit	6
Verwendete Symbole	6
Gewährleistung und Reparatur	6
Servicehinweise und Wartung	7
Betriebsbedingungen	7
Inbetriebnahme des Moduls	7

Bedienungselemente HM8012	8
----------------------------------	----------

Funktionen	10
Auswahl der Messfunktion	10
Modus Auswahl	10
Bereichswahl	10
Messwertanzeige	10
Messeingänge	10
Spannungsmessungen	11
Eingangswiderstand bei	
DC-Messung	11
Strommessungen	11
Wechselspannungsmessungen	11
Widerstandsmessungen	12
Schutz gegen Überlastung	12
Crestfaktor	12
Diodentest	13
Temperaturmessungen	13
Dezibelmessung	13

Fernsteuerung	14
----------------------	-----------

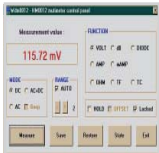
Funktionstest	16
----------------------	-----------

WDM8012 Software	17
-------------------------	-----------

4 3/4 - Digit programmierbares Multimeter HM8012



WDM8012 Software
(im Lieferumfang)



HZ15 PVC-umhüllte
Messleitung



Grundgerät
HM8001-2



4 3/4-stellige Anzeige mit 50000 Digit

Grundgenauigkeit 0,05%

Automatische und manuelle Messbereichswahl

Max. Auflösung 10 μ V; 0,01 dBm; 10 nA; 10 m Ω ; 0,1 $^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F

Offsetfunktion / Relativwertmessung
in den Grundmessfunktionen

Eingangswiderstand >1 G Ω (0,5 V und 5 V_{DC}-Bereich)

RS-232 Schnittstelle

PC-Software zur Steuerung und Messwerterfassung

Grundgerät HM8001-2 erforderlich



TECHNISCHE DATEN

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Gleichspannung DC**Messbereiche:** 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V**Auflösung:** 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV**Genauigkeit:**5V, 500V, 600V: $\pm(0,05\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,002\% \text{ v.E.}^{2)})$ 500mV, 50V: $\pm(0,05\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)})$ **Überlastschutz:** $V/\Omega/T^\circ/\text{dB}/\text{H}$ gegen COM und gegen Gehäuse:850 V_s bei max. 60 Hz oder 600 V_{DC}COM geg. Gehäuse: 250 V_{eff} bei max. 60 Hz od. 250 V_{DC}**Eingangsimpedanz:**

50V-, 500V-, 600V-Bereich: 10MΩ/190pF

500mV-, 5V-Bereich: >1GΩ/190pF

Eingangsstrom:

10A

Gleichtaktunterdrückung: $\geq 100\text{dB}$ (50/60Hz $\pm 0,5\%$)**Serientaktunterdrückung:** $\geq 60\text{dB}$ (50/60Hz $\pm 0,5\%$)**dB Funktion****Genauigkeit:** $\pm(0,02\text{dB} + 2 \text{ digits})$

(Anzeige > -38,7dBm)

Auflösung: 0,01 dB oberhalb 18% v. Bereich**Gleichstrom DC****Messbereiche:** 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A**Auflösung:** 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA**Genauigkeit:**0,5 – 500mA: $\pm(0,2\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)})$ 10A: $\pm(0,3\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)})$ **Spannungsabfall bei Strommessungen:**

10A-Bereich: 0,2 V max.

500 mA-Bereich: 2,5 V max.

andere Bereiche: 0,7 V max.

Wechselspannung AC**Messbereiche:** 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V**Auflösung:** 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV**Genauigkeit 0,5 – 50V:**40Hz – 5kHz: $\pm(0,4\% \text{ v.M.} + 0,07\% \text{ v.E.})$ 20Hz – 20kHz: $\pm(1\% \text{ v.M.} + 0,07\% \text{ v.E.})$ **500V und 600V:**40Hz – 1kHz: $\pm(0,4\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.E.}^{2)})$ 20Hz – 1kHz: $\pm(1\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.E.}^{2)})$ **Überlastschutz:** $V/\Omega/T^\circ/\text{dB}/\text{H}$ gegen COM und gegen Gehäuse:850 V_s bei max. 60 Hz oder 600 V_{DC}COM geg. Gehäuse: 250 V_{eff} bei max. 60 Hz od. 250 V_{DC}**Eingangsimpedanz:**

AC Betrieb: 1MΩ/190pF

AC + DC Betrieb: 10MΩ/190pF

Bandbreite bei -3dB: 80kHz typisch**dB Mode:** 20Hz – 20kHz**Genauigkeit:** $\pm 0,2\text{dBm}$ (-23,8 – 59,8dBm)**Auflösung:** 0,01 dB oberhalb 9mV**Gleichtaktunterdrückung:** 60 dB (50/60Hz $\pm 0,5\%$)**Crestfaktor:** 7 max.**Wechselstrom AC****Messbereiche:** 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A**Auflösung:** 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA**Genauigkeit:**0,5 – 500mA: $\pm(0,7\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.E.}^{2)})$ bei 40Hz-5kHz10A: $\pm(1\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.E.}^{2)})$ **AC + DC Messungen**

Wie bei AC + 25 Digits

Widerstand**Messbereiche:** 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ**Auflösung:** 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ**Genauigkeit:**500Ω bis 500kΩ: $\pm(0,05\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)}) + 50\text{mΩ}$ 5MΩ und 50MΩ: $\pm(0,3\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)})$ Eingang geschützt bis max. 300 V_{eff}**Prüfstrom bei Widerstandsmessungen**

500Ω – 5kΩ-Bereich: 1 mA

50kΩ-Bereich: 100 µA

500kΩ-Bereich: 10 µA

5 – 50MΩ-Bereich: 100 nA

Prüfspannung bei Widerstandsmessungen: 10V typ. bei offenen Eingängen; abhängig vom gemessenen Widerstandswert. Der negative Pol der Prüfspannung liegt am COM-Eingang.

Temperatur

2-Draht Widerstandsmessung mit Linearisierung für PT100 Sensoren nach dem Standard EN60751

Bereich: -200°C bis +500°C**Auflösung:** 0,1°C**Mess-Strom:** ca. 1 mA**Anzeige:** in °C, °F**Genauigkeit:**-200°C bis +200°C $\pm 0,4^\circ\text{C} + 0,0005 \times T$ +200°C bis +500°C $\pm 0,5^\circ\text{C} + 0,0005 \times T$

(T in °C, zzgl. Sensor-Toleranz)

Temperatur-Koeffizient: (Referenz 23°C)**V = 500mV, 50V** 30ppm/°C

600V Bereich 80ppm/°C

andere Bereiche 20ppm/°C

V – 600V Bereich 80ppm/°C

andere Bereiche 50ppm/°C

mA alle Bereiche 200ppm/°C**mA- alle Bereiche** 300ppm/°C**Ω 5 MΩ, 50 MΩ-Bereiche** 200ppm/°C

andere Bereiche 50ppm/°C

Verschiedenes**Betriebsbedingungen:** +10°C bis +40°C**max. rel. Feuchtigkeit:** 80% (ohne Kondensation)**Stromversorgung (von HM8001-2):**

+ 5V 300 mA

~26V 140 mA

Maße (B x H x T): 135 x 68 x 228 mm

(ohne 22-pol. Flachstecker)

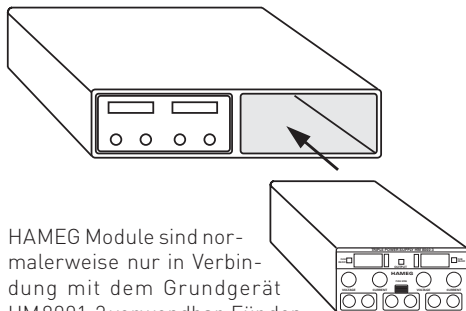
Gewicht: ca. 500g

1) v.M. = vom Messwert; 2) v.E. = vom Endwert;

Lieferumfang: HM8012 Multimeter, Manual, HZ14 Schnittstellenkabel, HZ15 PVC-umhüllte Messleitung, Software-CD

Optionales Zubehör: HZ10S/R silikonumhüllte Messleitung, HZ812 PT100 Temperaturmesssonde

Wichtige Hinweise



HAMEG Module sind normalerweise nur in Verbindung mit dem Grundgerät HM8001-2 verwendbar. Für den Einbau in andere Systeme ist darauf zu achten, dass die Module nur mit den in den technischen Daten spezifizierten Versorgungsspannungen betrieben werden. 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 VDE 0411 Teil 1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 1010-1. Den Bestimmungen der Schutzklasse I entsprechend sind alle Gehäuse- und Chassisteile mit dem Netzschutzleiter verbunden (für Module gilt dies nur in Verbindung mit dem Grundgerät). Modul und Grundgerät dürfen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontakt-Steckdosen betrieben werden. Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb der Einheit 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 aufweist

- 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).

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Wenn danach eine Messung 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.

Verwendete Symbole



Achtung –
Bedienungsanleitung beachten



Vorsicht Hochspannung



Erdanschluss

Gewährleistung und Reparatur

HAMEG Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn-in-Test“. Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest, bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind.

Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das HAMEG-Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das HAMEG-Produkt erworben haben.

Nur für die Bundesrepublik Deutschland:

Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der Bundesrepublik Deutschland die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice für Reparaturen zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):

Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet:

<http://www.hameg.de> oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Vertrieb (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de) bestellen.

Servicehinweise und Wartung

Verschiedene wichtige Eigenschaften der Messgeräte sollten in gewissen Zeitabständen genau überprüft werden. Dazu dienen die im Funktionstest des Manuals gegebenen Hinweise.

Löst man die beiden Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel des Grundgerätes HM8001-2, kann der Gehäusmantel nach hinten abgezogen werden. Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, dass sich der Gehäusmantel an allen Seiten richtig unter den Rand des Front- und Rückdeckels schiebt. Durch Lösen der beiden Schrauben an der Modul-Rückseite, lassen sich beide Chassisdeckel entfernen. Beim späteren Schließen müssen die Führungsnuten richtig in das Frontchassis einrasten.

Betriebsbedingungen

Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebes 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. Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen 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. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen. Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt sein.

Inbetriebnahme des Moduls

Vor Anschluss des Grundgerätes ist darauf zu achten, dass die auf der Rückseite eingestellte

Netzspannung mit dem Anschlusswert des Netzes übereinstimmt. Die Verbindung zwischen Schutzleiteranschluss HM8001-2 und dem Netz-Schutzleiter ist vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen (Netzstecker HM8001-2 also zuerst anschließen). Die Inbetriebnahme beschränkt sich dann im Wesentlichen auf das Einschieben der Module. Diese können nach Belieben in der rechten oder linken Einschuböffnung betrieben werden. Vor dem Einschieben oder bei einem Modulwechsel ist das Grundgerät auszuschalten. Der rote Tastenknopf POWER (Mitte Frontrahmen HM8001-2) steht dann heraus, wobei ein kleiner Kreis (o) auf der oberen Tastenschmalseite sichtbar wird. Falls die auf der Rückseite befindlichen BNC-Buchsen nicht benutzt werden, sollte man evtl. angeschlossene BNC-Kabel aus Sicherheitsgründen entfernen. Zur sicheren Verbindung mit den Betriebsspannungen müssen die Module bis zum Anschlag eingeschoben werden. Solange dies nicht der Fall ist, besteht keine Schutzleiterverbindung zum Gehäuse des Moduls (Büschelstecker oberhalb der Steckerleiste im Grundgerät). In diesem Fall darf kein Mess-Signal an die Buchsen des Moduls gelegt werden.

Allgemein gilt: Vor dem Anlegen des Mess-Signales muss das Modul eingeschaltet und funktionstüchtig sein. Ist ein Fehler am Messgerät erkennbar, dürfen keine weiteren Messungen durchgeführt werden. Vor dem Ausschalten des Moduls oder bei einem Modulwechsel ist vorher das Gerät vom Messkreis zu trennen.



Bedienungselemente

① Ziffernanzeige (7-Segment LEDs +LED)

Die digitale Messwertanzeige gibt den Messwert mit einer Auflösung von 4 1/2 Stellen wieder, wobei die Ziffer mit der höchsten Wertigkeit bis „5“ ausgenutzt wird. Der Messwert wird kommarichtig und vorzeichenrichtig angezeigt. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße mit dem COM-Eingang ⑦ verbunden ist. Weiterhin erscheinen verschiedene Warnhinweise.

② (LED)

Diese Anzeige ist nur im Ohm-Messbereich wirksam und entspricht dem akustischen Signalgeber. Der Summer ertönt, wenn der Ohmwert kleiner als 0,1% vom Bereichsendwert ist oder dem Wert 50 entspricht.

③ BEEP (Drucktaste)

Taste zur An- und Abschaltung des akustischen Signalgebers im Ohm-Messbereich.

④ A [Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser]

Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 10A-Bereich in Ver-

bindung mit dem COM-Eingang ⑦ (Low Potential).



Ströme, größer als 10A (max. 20A), dürfen nur für maximal 30 sec. anliegen, ohne die interne Messeinrichtung zu zerstören.

⑤ mA [Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser]

Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 500 mA-Bereich in Verbindung mit dem COM-Eingang ⑦ (Low Potential). Der Eingang ist durch eine Schmelzsicherung geschützt.

⑥ HOLD (LED)

Anzeige, dass der angezeigte Messwert gespeichert („eingefroren“) ist.

Mit der Taste HOLD/OFFSET ⑩ kann die Funktion an- und abgeschaltet werden.

⑦ COM [Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser]

Die Buchse COM (Low Potential) ist der gemeinsame Anschluss für alle Messfunktionen, an dem das erdnahe Potential der Messgröße angelegt wird. Dieser Eingang ist mit der Abschirmung im Gerät verbunden.



Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 250V_{eff} nicht überschreiten.

⑧ OFFSET (LED)

Die Anzeige leuchtet bei relativen Messungen. Dabei entspricht der angezeigte Wert dem Eingangswert minus dem HOLD-Wert, der mit der HOLD/OFFSET Taste ⑩ übernommen wurde. Durch zweimaliges Drücken der Taste ⑩ wird diese Funktion aktiviert.

⑨ V/Ω/T°/dB/Hz

Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4 mm Durchmesser.

Anschluss (High potential) für Spannungs-, Widerstands-, Temperatur-, Dezibel- und Diodenübergangsmessungen in Verbindung mit dem COM-Eingang ⑦ (Low Potential).



Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 600V_{DC} nicht überschreiten.

⑩ HOLD/OFFSET (Drucktaste)

Drucktaste mit Doppelfunktion für die HOLD oder OFFSET Betriebsart. Beim erstmaligen Drücken von dieser Taste wird der angezeigte Messwert „eingefroren“. Die HOLD-LED ⑥ leuchtet. Die Tasten AUTO, AC-DC, BEEP, ◀ und ▶ sind inaktiv. Beim zweiten Drücken dieser Taste wird in den OFFSET Modus geschaltet. Der Wert, der im HOLD Modus gespeichert wurde, wird nun von jedem Messergebnis subtrahiert. Die OFFSET-LED ⑧ leuchtet, die HOLD-LED ⑥ erlischt.

Beim dritten Drücken wird der relative Wert „eingefroren“. Die HOLD-LED ⑥ und OFFSET-LED ⑧ leuchten.

Beim vierten Drücken wird der HOLD und OFFSET Modus abgeschaltet.

⑪ ◀ (Drucktaste)

Bereichswahltaste zur Umschaltung in den nächst niedrigeren Bereich. Bei jedem Drücken wird der neue Bereich kurzzeitig mit den Kennziffern L1 (kleinster Bereich), L2 (nächst größerer Bereich etc.) angezeigt.

⑫ ▶ (Drucktaste)

Bereichswahltaste zur Umschaltung in den nächst höheren Bereich. Bei jedem Drücken wird der

neue Bereich kurzzeitig mit den Kennziffern L1 (kleinster Bereich), L2 (nächst größerer Bereich etc.) angezeigt.

⑬ RS-232 (DB9)

Verbindungsstecker (Buchse) zum Anschluss an einen seriellen PC-Port.

⑭ AUTO (LED)

Leuchtet diese LED, ist das Multimeter in der automatischen Bereichswahl. Dadurch sind die Bereichswahltasten ◀ ⑪ und ▶ ⑫ unwirksam.

⑮ AUTO (Drucktaste)

Funktionstaste zur Auswahl der automatischen oder manuellen Bereichswahl. Beim Einschalten geht das Gerät in den Manual-Modus und 600-Volt-Bereich. In der manuellen Betriebsart wird mit den Bereichswahltasten ◀ ⑪ und ▶ ⑫ der gewünschte Messbereich ausgewählt.

⑯ Messfunktions-Anzeigen (LED)

Dieser Frontplattenbereich zeigt die Messfunktionen an, die mit den Tasten ▲ ⑰ oder ▼ ⑱ gewählt werden.

⑰ AC-DC (Drucktaste)

Funktionstaste für den Wechsel zwischen DC, TRMS AC oder TRMS AC + DC-Messungen. Die entsprechenden LED-Anzeigen leuchten bei den folgenden Betriebsarten:

DC-LED:

Gleichspannungs-/Strommessung (DC)

AC-LED:

Echt-Effektivwert Wechselspannungs-/Strommessung (AC)

DC-LED und AC-LED:

AC+DC Spannungs-/Strommessung (gleichspannungsüberlagerte Wechselspannungsmessung).

⑱ ▼ (Drucktaste)

Drucktaste zur Auswahl der nächsten Funktion.

⑲ ▲ (Drucktaste)

Drucktaste zur Auswahl der vorherigen Funktion. Beim Einschalten des Messgerätes wird automatisch in die Gleichspannungs-Messfunktion eingeschaltet (L5 = 600 Volt-Bereich).

Funktionen

Auswahl der Messfunktionen

Beginnend im Voltbereich [V] kann mit den Tasten ▲**19** und ▼**18** schrittweise in die nachfolgende Messfunktion geschaltet werden:

- DC oder AC Spannung. Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.
- Messung von DC oder AC Spannung in Dezibel (Referenz: 1 mW/600 Ω). Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.
- DC oder AC Strom bis 500 mA. Eingang an der mA und COM-Buchse.
- DC oder AC Strom, 10 A Bereich. Eingang an der A und COM-Buchse.
- Widerstand. Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.
- Temperatur in Grad Celsius. Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.
- Temperatur in Grad Fahrenheit. Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.
- Diodentest. Eingang an der V/ Ω /T°dB- und COM-Buchse.

Nach jedem Tastendruck wird die neue Messfunktion mit der entsprechenden LED **16** angezeigt. Mit mehreren aufeinanderfolgenden Tastenbetätigungen kann von jeder Messfunktion in eine beliebig andere geschaltet werden.

Modus-Auswahl

Bei Strom- und Spannungsmessungen wird mit der AC-DC Taste **17** zwischen Gleich-, Wechsel- und gleichspannungsüberlagerter Wechselspannung umgeschaltet. Der jeweilige Modus ist an den entsprechenden LEDs ablesbar.

Bereichswahl

Die manuelle Bereichswahl erfolgt mit den Tasten ◀**11** und ▶**12**. Die Messbereiche sind dekadisch

gestuft. Nach jedem Bereichswchsel wird kurzzeitig eine Bereichskennziffer im Display angezeigt. L1 markiert den kleinsten Messbereich und die Bereichskennziffer L6 den größten Messbereich. Bei Messungen von Spannungen und Strömen unbekannter Größe ist mit den Bereichstasten ◀**11** und ▶**12** zuerst der höchste Messbereich zu wählen und dann in den Bereich mit der günstigsten Anzeige zu wechseln.

Bei manueller Bereichswahl sollte in den nächstgrößeren Messbereich geschaltet werden, wenn die Anzeige den Wert von 51000 übersteigt. In den nächstkleineren Bereich sollte dann geschaltet werden, wenn die Anzeige den Wert 4900 unterschreitet.

Im AUTO-Modus kann durch kurzzeitiges Abschalten dieser Betriebsart eingesehen werden, in welchem Messbereich das Instrument sich befindet, da die entsprechende Dekade kurz eingeblendet wird.

Messwertanzeige

Die Messwerte werden mit fünf 7-Segment LED Ziffernanzeigen dargestellt. Der Maximalwert der 1. Ziffer ist 5; dies entspricht einer 4%-stelligen Anzeige mit einem Messwertumfang von 50000 Digit. Vor den Ziffern erscheint ein Minuszeichen, wenn bei Messung von Gleichgrößen der positive Pol der Messgröße an der Commonbuchse liegt. Bei kurzgeschlossenen Eingängen erscheint der Wert Null ± 2 Digit (je nach Messbereich) auf dem Display. Bei Überschreitung des Messbereichsendwertes zeigt das Display die Nachricht OVL (Overflow) und der akustische Signalgeber wird aktiviert, wenn er gewählt wurde. Bei der Widerstandsmessfunktion wird bei einem Widerstand von $>50\text{ M}\Omega$ oder offenem Eingang die Nachricht OPEN angezeigt. Werden die Messeingänge in den Gleichspannungsmessbereichen 500 mV und 5 V offen gelassen, zeigt das Multimeter zufällige Messwerte, hervorgerufen durch den hohen Eingangswiderstand von $>1\text{ G}\Omega$ in diesen Bereichen.

Messeingänge

Das HM8012 ist mit vier berührungssicheren Anschlussbuchsen ausgestattet, bei denen, unter Anwendung geeigneter Messkabel (z. B. HZ15), unbeabsichtigter Kontakt mit der zu messenden Größe weitgehend ausgeschlossen ist. Die Messkabel sollten aus Sicherheitsgründen in gewissen Zeitabständen auf Beschädigungen der Isolation überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden.

Die Buchse COM ⑦ ist für alle Messbereiche gemeinsam. Hier sollte das erdnahe Potential für alle Messgrößen angelegt werden. Die Eingänge mA ⑤ und A ④ sind nur für Strommessungen bestimmt, während der Eingang V/Ω/T°/dB ⑨ für alle weiteren Messungen vorgesehen ist. Der Buchsendurchmesser beträgt 4 mm.

Spannungsmessungen



Die maximale Eingangsspannung für das HM8012, wenn die COM-Buchse auf Erdpotential liegt, ist 600 V_{DC}. D.h.: Bei Anschluss des HM8012 an das Messobjekt darf die Summe aus Mess-Spannung und Spannung der COM-Buchse gegen Erde 600 V_{DC} nicht überschreiten. Dabei gilt für die zwischen COM-Buchse und Erde liegende Spannung der Maximalwert von 250 V_{eff}.

Bei Wechselspannungen wird der echte Effektivwert gemessen und ein Gleichspannungsanteil unterdrückt (im AC Modus). Die COM-Buchse ⑦ sollte nach Möglichkeit unmittelbar an Erde oder an jenem Punkt der Messschaltung liegen, der das geringste Potential gegen Erde besitzt.

Der 0,5 V und 5 V Spannungsmessbereich ist für Eingangsspannungen von bis zu 300 V_{eff} geschützt, alle anderen Spannungsmessbereiche sind für Eingangsspannungen bis zu 850 V_{eff} geschützt. Bei Messungen an Schaltungen mit induktiven Komponenten können beim Öffnen des Schaltkreises unzulässig hohe Spannungen auftreten. In solchen Fällen sind Vorkehrungen zu treffen, um eine Zerstörung des HM8012 durch Induktionsspannungen zu vermeiden.

Eingangswiderstand bei DC-Messung

Der Eingangswiderstand ist in einigen Spannungsmessbereichen sehr hoch (1 GΩ). Sogar bei hohen Quellenwiderständen ist in den Messbereichen bis zu ±5 V eine sehr genaue Spannungsmessung möglich. Beispielsweise ergibt die Messung im 500 mV-Bereich, bei einem Quellenwiderstand von 5 MΩ, nur einen maximalen Spannungsfehler von 150 μV.

Bei der Messung an hohen Quellenwiderständen erfolgt in der AUTOMATIK Betriebsart ein

kontinuierliches Umschalten der Messbereiche zwischen 5 V und 50 V. Dieses Umschalten wird hervorgerufen durch die unterschiedliche Eingangsimpedanz der Messbereiche (10 MΩ bei 50 V und 1 GΩ bei 5 V).

Strommessungen

Bei Strommessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes an der Buchse mA ⑤, oder der Buchse A ④ für Ströme bis zu 10 A. Im Messbereich 10 A gibt es keinen AUTO Modus, da nur ein Messbereich vorhanden ist.

Das HM8012 sollte in die Leitung geschaltet sein, deren Potential gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung an der COM-Buchse ⑦ 250 V_{DC} gegen Erde nicht überschreiten.

Die Strommessbereiche sind mit Schmelzsicherungen geschützt. Nach dem Ansprechen einer Sicherung muss die Überlastursache beseitigt werden. Sollte eine dieser Sicherungen ausfallen, liegt ein Reparaturfall vor. Ein Auswechseln durch den Kunden ist nicht vorgesehen.

Wechselspannungsmessungen

Bei Wechselspannungen wird der echte Effektivwert (TRMS) gemessen. Ein Gleichspannungsanteil kann unterdrückt (AC) oder gemessen (AC+DC) werden. Bei sehr kleinen Spannungen oder bei Vorhandensein von starken Rauschsignalquellen, sollte die Messleitung abgeschirmt sein, wobei die Abschirmung mit dem Erdpotential zu verbinden ist.

Die Eingangsimpedanz bei reiner Wechselspannungsmessung beträgt 1 MΩ und 10 MΩ bei AC+DC Messung. Zusätzlich besteht ein kleiner Unterschied der Messergebnisse, hervorgerufen durch die unterschiedliche Eingangsanpassung bei AC und AC+DC. Reine Wechselspannungen, d.h. Wechselgrößen ohne Gleichanteil, sollten immer im AC Modus gemessen werden.

In der Betriebsart AUTOMATIK kann bei Messfrequenzen oberhalb von 30 kHz ein kontinuierliches Bereichsumschalten erfolgen, hervorgerufen durch den unterschiedlichen Frequenzgang der Messbereiche. Um eine stabile Anzeige zu erreichen, schaltet das Instrument nach einigen Umschaltungen automatisch in die MANUAL Betriebsart.

Um eine Übersteuerung der Messverstärker bzw. des A/D-Wandlers und daraus resultierende Messfehler zu vermeiden, muss der Messbereich bei der Messung von Mischspannungen (positive oder negative Gleichspannung mit überlagelter Wechselspannung) so gewählt werden, dass der Scheitelwert der Wechselspannung – bei dem die größte Abweichung vom Bezugspotential (im Allgemeinen 0 Volt) vorliegt – den Messbereich nicht überschreitet. Das gilt auch, wenn nur der Gleichspannungsanteil gemessen werden soll.

Ist einer Gleichspannung von 350 mV ein Sinus-signal mit einer Amplitude von 200 mV_s (400 mV_{SS}) überlagert, beträgt die höchste Abweichung von 0 Volt 550 mV (350 mV + 200 mV). Bei DC- und AC+DC-Messungen muss daher der 5 V-Bereich gewählt werden. Eine AC-Messung kann im 500 mV-Bereich erfolgen, da dann ein Koppelkondensator im Eingang den Gleichspannungsanteil unterdrückt.

Es ist daher sinnvoll, zunächst mit AC-Messung die Höhe der evtl. vorhandenen Wechselspannung zu ermitteln, dann auf DC- oder AC+DC-Messung umzuschalten und dabei die Wechselspannungshöhe bei der Messbereichswahl zu berücksichtigen.

Widerstandsmessungen

Bei Widerstandsmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse ⑦ und V/ Ω /T $^{\circ}$ /dB-Buchse ⑨. An den Anschlussbuchsen liegt dabei eine Gleichspannung. Es sollten daher nur spannungsfreie Objekte gemessen werden, da im Messkreis vorhandene Spannungen das Ergebnis verfälschen.

Bei Messungen von sehr kleinen Widerstandswerten kann der Leitungswiderstand der Messleitung vom Messergebnis subtrahiert werden (OFFSET Betriebsart). Das HM8012 Multimeter hat bei Widerstandsmessungen den OFFSET-Wert der mitgelieferten Messleitung HZ15 gespeichert. Bei Messungen von sehr großen Widerstandswerten soll das Messobjekt so nahe wie möglich an die Eingangsbuchsen herangeführt werden, oder man benützt zur Messung ein abgeschirmtes Kabel, wobei der Schirm auf Masse liegen soll.

Schutz gegen Überlastung

Alle Messbereiche des HM8012 sind gegen Überlastung gesichert (siehe technische Daten). Allgemein gilt: Bei Messungen unbekannter Größen ist immer zuerst im größten Messbereich

zu beginnen und von dort aus in einen Bereich mit optimaler Anzeige umzuschalten. Bei einer Störung des HM8012 ist erst die Störursache zu beseitigen. Erst dann sind weitere Messungen vorzunehmen.

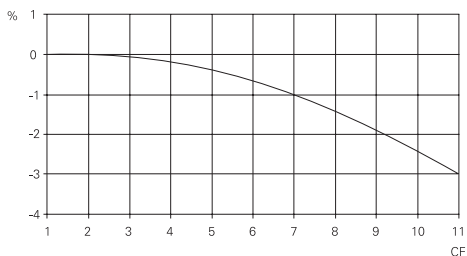
Crestfaktor

Für die Beurteilung komplexer oder verzerrter Signale ist die Ermittlung des echten Effektivwertes erforderlich. Das Digitalmultimeter HM8012 ermöglicht Wechselgrößenmessungen mit Anzeige des echten Effektivwertes (TRMS = True Root Mean Square) oder einer gleichspannungs-überlagerten Wechselgröße [AC+DC]. Für die Interpretation der Messwerte und Beurteilung der Genauigkeit ist der echte Effektivwert eine wichtige Größe. Er ist definiert als das Verhältnis von Signalspitzenspannung zum Effektivwert des Signals.

$$\text{Crestfaktor} = CF = U_s / U_{\text{eff}}$$

Er ist ein Maß für den dynamischen Eingangsspannungsbereich eines Wechselgrößenwandlers und drückt die Fähigkeit aus, Messsignale mit großem Spitzenwert zu verarbeiten, ohne dass der Wandler in den Sättigungsbereich kommt.

Der Crestfaktor des HM8012 reicht von 1 bis 7 (für Messfehler <1%) und ist abhängig von der Höhe des Effektivwertes des zu messenden Signals. Am Messbereichsende ist der Crestfaktor noch max. 3,5; d.h. er beträgt max. 7 in der Mitte des jeweiligen Messbereiches. Bei Signalen mit darüber hinaus gehendem Crestfaktor ist die Anzeigegenauigkeit herabgesetzt. Um eine Sättigung der Eingangsstufe zu verhindern, darf der Eingangsspitzenspannungswert den Bereichsendwert $\times 3$ nicht überschreiten oder maximal 850V_s betragen.

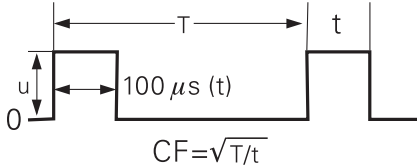


Zusätzlicher Fehler durch hohen Crestfaktor
Fehler $\pm$ [% v. Messwert]

CF	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
%	0.05	0.15	0.3	0.4	0.5

Die Anzeigegenauigkeit hängt unter anderem von der Bandbreite des RMS-Wandlers ab. Messungen komplexer Signale werden kaum beeinflusst, wenn nicht wesentliche harmonische Komponenten des Messsignals außerhalb der Wandlerbandbreite von 100 kHz [–3dB] liegen.

Eine weitere Einflussgröße auf die Messgenauigkeit ist das Tastverhältnis des Messsignals. Der Crestfaktor steht dazu in folgender Beziehung:



T = Periodendauer; t = Pulsbreite

U = Pulsamplitude

So hat z. B. der abgebildete Kurvenzug bei einem Tastverhältnis von 1% einen Crestfaktor von 10. Die in der Abbildung angegebene Genauigkeit gilt für einen solchen Kurvenverlauf bei konstanter Impulsspannung von 1 Volt. Die minimale Pulsdauerzeit sollte 10 µs nicht unterschreiten.

Diodentest

Diese Messfunktion $\blacktriangleleft$ wird mit den Tasten $\blacktriangle$ (19) oder $\blacktriangledown$ (18) gewählt. Bei Halbleitermessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse (7) und V/ Ω /T°/dB-Buchse (9). An den Anschlussbuchsen liegt dabei eine Gleichspannung. Es sollten daher nur spannungsfreie Objekte gemessen werden, da im Messkreis vorhandene Spannungen das Ergebnis verfälschen. Für ein genaues Messergebnis sollten alle Verbindungen zum Prüfling getrennt werden. Es können Spannungen bis zu 5V gemessen werden. Die maximale Spannung im offenen Zustand beträgt 10V. Der vom Instrument bereitgestellte Mess-Strom ist konstant 1mA.

Liegt der Kathodenanschluss der Diode an Masse (COM-Buchse (7)), wird diese in Durchlassrichtung betrieben. Liegt der Anodenanschluss der Diode an Masse, wird diese in Sperrichtung betrieben. Bei Messungen an Zenerdioden ist die Anode auf Massepotential zu legen.

Bei empfindlichen Halbleitern ist Vorsicht geboten. Bei dieser Messfunktion sind alle Tasten inaktiv, außer den folgenden: $\blacktriangle$ (19), $\blacktriangledown$ (18) und HOLD/OFFSET (10).

Temperaturmessungen

Diese Messfunktion [°C oder °F] wird mit der Taste $\blacktriangle$ (19) oder $\blacktriangledown$ (18) gewählt. Bei Temperaturmessungen erfolgt der Anschluss des Messfühlers zwischen COM-Buchse (7) und V/ Ω /T°/dB-Buchse (9). Die Temperatursonde muss dem Typ PT100 (Standard EN60751) entsprechen. Der Gebrauch einer anderen Sonde kann durch einen unterschiedlichen Leitungswiderstand zu zusätzlichen Messfehlern führen. Bei dieser Messfunktion sind alle Tasten inaktiv, außer den folgenden: $\blacktriangle$ (19), $\blacktriangledown$ (18) und HOLD/OFFSET (10).

Nach dem Einschalten der Temperaturmessfunktion wird automatisch der Zuleitungswiderstandswert der Temperatursonde berücksichtigt (kompensiert). Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten OFFSET (10) und BEEP (3) nach dem Einschalten des Instruments, wird der eingetragene Kompensationswert der Zuleitung gelöscht und auf Null gesetzt. In jedem Falle kann eine Kompensierung erfolgen, indem man mit Hilfe der OFFSET-Funktion die Initial-Temperatur der Sonde auf 0°C setzt.

Dezibelmessung

Diese Messfunktion wird mit der Taste $\blacktriangle$ (19) oder $\blacktriangledown$ (18) gewählt. Bei Dezibelmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse (7) und V/ Ω /T°/dB-Buchse (9). Das HM8012 ist ausgelegt für die Messung von Gleich- oder Wechselspannungen in dB.

Der 0dB-Referenzpegel ist definiert für 1mW Leistung bei einem Bezugswiderstand von 600 Ω . Das entspricht einer Spannung von 0.7746V. Der Anzeigumfang reicht von –78dBm bis 59.8dBm. In einem 50 Ω -System beträgt die Bezugsspannung bei 1mW Leistung 0.2236V. In einem 75 Ω -System beträgt die Bezugsspannung bei 1mW Leistung 0.2739V.

Wird an 50 Ω -Systemen gemessen, ist zum Messwert 10.8dB zu addieren. Wird an 75 Ω -Systemen gemessen, ist zum Messwert 9dB zu addieren gemäß der Beziehung:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20 \log \frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R= Bezugswiderstand in Ω ; $P_0 = 1 \text{ mW}$; V_0 in V

Vorzeichenbeachtung:

Ist der Messwert –12dB, entspricht das einem Wert bei 50 Ω von: –12dB + 10.8dB = –1,2dB

Fernsteuerung

Über die frontseitig angebrachte Buchse ⑬ am HM8012 erfolgt die serielle Kommunikation mit einem PC. Folgende drei Leitungen werden benötigt: RxD (Receive Data), TxD (Transmit Data), SGnd (Signal Ground). Die Signalspannungen müssen dabei zwischen $\pm 15 \text{ V max.}$, $\pm 3 \text{ V min.}$ liegen.

Die Konfiguration der bidirektionalen, asynchronen Schnittstelle ist: 4800 Baud, 8 Bits, keine Parität, ein Stop Bit. Das Synchronisations-Protokoll ist XON/XOFF (halb Duplex).

Jeder Befehl besteht aus zwei ASCII-Code Zeichen, gefolgt von 13 (symbolisiert als <CR> in ASCII) oder zwei Zeichen 13 und 10 (symbolisiert als <CR> <LF> in ASCII), während das <LF> Zeichen beim Empfang ignoriert wird.

Der interne Instrumenten-Buffer beinhaltet nur drei Zeichen und es kann nur immer ein Befehl gesendet werden. Nach Erhalt von Terminator <CR>, sendet das Instrument das Zeichen 19 (<DC3> ASCII) zum Befehls-Abschluss. Ist das Instrument erneut bereit Befehle zu empfangen, sendet es das Zeichen 17 (<DC1> ASCII). Die Befehle sind in 5 Gruppen unterteilt:

Messart-Befehle

Die folgenden Befehle legen die Messart fest und entsprechen der Einstellung mit der FUNCTION Taste.

V0<CR> Spannungsmessung (VOLT)

AM<CR> Strommessung (A)

MA<CR> Strommessung (mA)

OH<CR> Widerstandsmessung

DI<CR> Diodentest

TC<CR> Temperaturmessung in °C

TF<CR> Temperaturmessung in °F

DB<CR> dB-Messung

Zu diesen Befehlen gibt es keine korrespondierende Fehlermeldung, da das Instrument zu jeder Zeit in einer dieser Betriebszustände geschaltet werden kann.

Modus-Befehle

Die folgenden Befehle entsprechen den Einstellungen mit den „Mode“-Tasten AC/DC und BEEP.

DC<CR> schaltet in den DC Modus

AC<CR> schaltet in den AC Modus

AD<CR> schaltet in den AC+DC Modus

BY<CR> aktiviert den akustischen Signalgeber

BN<CR> deaktiviert den akustischen Signalgeber

Ist der aufgerufene Modus mit der aktuellen Messfunktion nicht kompatibel (z.B. Senden des AC-Befehls während das Instrument in der Widerstands-Messart arbeitet), generiert das Instrument einen Warnton. Zusätzlich wird der Fehlerindikator gesetzt. (siehe Befehl E?).

Bereichswahl-Befehle

Die folgenden Befehle legen die Messbereiche fest und entsprechen der Einstellung mit der RANGE Taste.

AY<CR> schaltet in die automatische Bereichswahl

AN<CR> schaltet in die manuelle Bereichswahl

R+ <CR> schaltet zum nächst höheren Bereich

R- <CR> schaltet zum nächst niedrigeren Bereich

Wenn es nicht möglich ist, den Messbereich zu wechseln oder den AUTO-Bereich ein- oder auszuschalten, generiert das Instrument einen Warnton und der Fehler-Indikator wird gesetzt (s. Befehl E?).

Display-Befehle

Die folgenden Befehle entsprechen der HOLD/OFFSET Taste.

HD<CR> schaltet in den HOLD Modus

O1 <CR> schaltet in den OFFSET Modus (Single)

O0<CR> schaltet in den NORMAL Modus

L0<CR> verriegelt die Bedienungselemente der Frontplatte. Bei Betätigung zeigt das Display die Fehlermeldung "rtE-On"

L1<CR> entriegelt die Bedienungselemente
Der NORMAL Modus entspricht einer Messwertanzeige ohne Offset-Wert und ohne HOLD-Modus. Entsprechend der manuellen Bedienung ist es nicht möglich in den OFFSET Modus zu schalten, ohne vorher den HOLD Modus eingeschaltet zu haben. Somit wird der HOLD-Wert zum OFFSET-Wert.

Folgende Sequenzen sind möglich:

NORMAL (HD) → HOLD (O1) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (O0) → NORMAL

Mit dem Befehl O0 (NORMAL) kann jederzeit in den NORMAL Modus geschaltet werden. Bei manueller Bedienung ist dieser Vorgang nicht möglich.

Status Befehle

Mit diesen Befehlen wird der jeweilige Status des Instruments abgefragt. Jeder vom Instrument gesendete ASCII-String ist mit <CR> abgeschlossen.

I? <CR>

Anfrage der Geräteinformation mit der Nachricht:

HAMEG, HM8012,,V1.03<CR>

(Hersteller, Typenbezeichnung, Software-Version / Firmware).

F? <CR>

Anfrage der aktuellen Messfunktion. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:

VOLT<CR>	AMP<CR>
MAMP<CR>	OHM<CR>
DIODE<CR>	TDGC<CR>
TGDF<CR>	DB<CR>

M? <CR>

Anfrage der aktuellen Betriebsart. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:

AC BEEP-ON <CR>
 AC BEEP-OFF <CR>
 DC BEEP-ON <CR>
 DC BEEP-OFF <CR>
 AC+DC BEEP-ON <CR>
 AC+DC BEEP OFF <CR>
 BEEP ON <CR>
 BEEP OFF <CR>

Die ersten sechs Nachrichten erhält man bei Spannungs- bzw. Strommessung, die letzten zwei Nachrichten bei den restlichen Messfunktionen.

D? <CR>

Anfrage der aktuellen Display-Option. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:

HOLD<CR>	REF<CR>
HOLD+REF<CR>	NORMAL<CR>

Der REF String entspricht der OFFSET-Betriebsart. Der NORMAL String zeigt an, dass das Display weder im HOLD- noch im OFFSET-Modus ist.

R? <CR>

Anfrage des aktuellen Messbereichs. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:

NUM<CR>	NUM AUTO<CR>
---------	--------------

Das NUM-Feld zeigt die Messbereichsnummer des aktuellen Messbereichs. Ist die automatische Bereichswahl eingeschaltet, folgt der AUTO String. Die Messbereichsnummern beziehen sich auf die folgenden Messbereiche:

(1 - > 0.5 V, 0.5k Ω , 500 μ A, T°C, T°F)
 (2 - > 5 V, 5 k Ω , 5 mA, Diode)
 (3 - > 50 V, 50 k Ω , 50 mA)
 (4 - > 500 V, 500 k Ω , 500 mA)
 (5 - > 1000 V, 5 M Ω)
 (6 - > 50 M Ω , 10 A)

P? <CR>

Anfrage über die kompletten Instrumenteneinstellungen. Das Instrument sendet die folgende Nachricht:

String_F, String_M, String_R, String_D
 <CR>

String_F ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl F?

String_M ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl M?

String_R ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl R?

String_D ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl D?

S? <CR>

Anfrage zum Senden des aktuellen Messwertes. Das Instrument sendet eine Nachricht in der Form:

NUM UNIT <CR>

NUM repräsentiert das Ziffernfeld im IEEE NR2 Format (5 Digits und ein Dezimalpunkt).

Die Digits entsprechen der digitalen Anzeige des Instruments. UNIT repräsentiert die Maßeinheit. Die möglichen Werte entsprechen den angezeigten Werten.

E? <CR>

Anfrage über den Status des Fehler-Indikators. Das Instrument sendet die Nachrichten:

0<CR> wenn der oder die vorherig empfangenen Befehle keinen Fehler auslösten.

1<CR> wenn der oder die vorherig empfangenen Befehle einen Fehler auslösten.

Bei Gebrauch dieses Befehls wird der Fehler-Indikator auf Null gesetzt. Folgen einem fehlerhaften Befehl gültige Befehle, bleibt der Fehler-Indikator gesetzt solange, bis er ausgelesen wird.

Funktionstest

Allgemein

Ein Abgleich ist nur dann sinnvoll, wenn die angegebenen Messmittel oder entsprechend genaue Äquivalenzgeräte vorhanden sind. Vor Beginn des Funktionstests oder eines Abgleichs muss das Gerät seine Betriebstemperatur erreicht haben. Dazu sollte es mindestens 1 Std. lang im Grundgerät HM8001-2 betrieben worden sein. Alle angegebenen Spezifikationen beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Vor dem Öffnen des Gerätes sind die Hinweise in den Kapiteln Sicherheit, Garantie und Wartung zu beachten. Wir empfehlen für Test- und Einstellarbeiten am Gerät den Adaptereinschub HZ809 zu verwenden. Für die Verbindungen zwischen Messmittel und den abzugleichenden Geräten sollte abgeschirmtes Kabel verwendet werden, um unerwünschte Beeinflussungen der Mess-Signale von außen zu vermeiden.

Verwendete Messgeräte und Messmittel

Kalibrator AC/DC: Fluke 5101B / Fluke 5700A / RoteK 600 oder äquivalent
Messwiderstände: 5 k Ω , 50 k Ω , 500 k Ω , 0,01% S102 J von Vishay oder äquivalent
Messwiderstände: 500 k Ω , 5 M Ω , 0,02%, CNS020 von Vishay oder äquivalent.

Testverfahren

Ist einer der angegebenen Kalibratoren oder sind entsprechend genaue Normale vorhanden, so sind alle Messbereiche des HM8012 an Hand der in den folgenden Tabellen angegebenen Grenzwerte überprüfbar. Ein Neuabgleich sollte jedoch nur durchgeführt werden, wenn ein entsprechend genauer Kalibrator vorhanden ist. Zu beachten ist, dass vor jeder Messbereichsumschaltung das am HM8012 anliegende Signal keine unzulässige Beanspruchung des Prüflings darstellt.

a) DC Spannungsbereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeigegrenzen
1	500 mV	250.00 mV	249,85 - 250,15
2	5 V	2.50 V	2,4986 - 2,5014
3	50 V	25.00 V	24,985 - 25,015
4	500 V	250.00 V	249,86 - 250,14
5	600 V	550.00 V	549,7 - 550,3

b) AC Spannungsbereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeigegrenzen
1	500 mV	250 mV	(1) 248,65 - 251,35 (2) 247,15 - 252,85
2	5 V	2,5 V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2,4715 - 2,5285
3	50 V	25 V	(1) 24,865 - 25,135 (2) 24,715 - 25,285
4	500 V	250 V	(3) 248,65 - 251,35 (4) 247,15 - 252,85
5	600 V	550 V	(3) 547,3 - 552,6 (4) 544,0 - 555,9

(1) = 40 Hz to 5 kHz

(2) = 20 Hz to 20 kHz

(3) = 40 Hz to 1 kHz

(4) = 20 Hz to 1 kHz

c) DC Strombereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeigegrenzen
1	500 μA	250.00 μA	249.48 - 250.52
2	5 mA	2.5000 mA	2.4948 - 2.5052
3	50 mA	25.0000 mA	24.948 - 25.052
4	500 mA	250.00 mA	249.48 - 250.52
5	10 A	1.800 A	1.794 - 1.806

d) AC Strombereiche (f = 400 Hz)

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeigegrenzen
1	500 μA	250.00 μA	247.9 - 252.1
2	5 mA	2.5000 mA	2.479 - 2.521
3	50 mA	25.0000 mA	24.79 - 25.21
4	500 mA	250.00 mA	247.9 - 252.1
5	10 A	1.800 A	1.775 - 1.825

e) Widerstandsbereiche

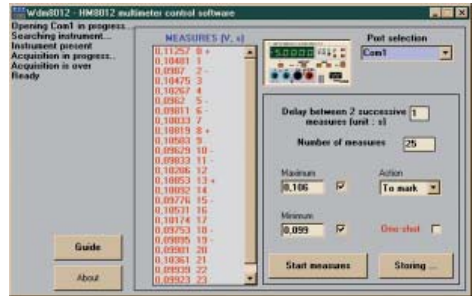
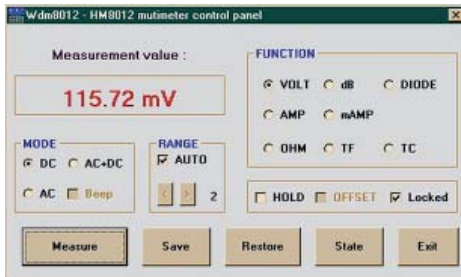
Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeigegrenzen
1	500 Ω	200.00 Ω	199.83 - 200.17
2	5 k Ω	2.0000 k Ω	1.9989 - 2.0011
3	50 k Ω	20.000 k Ω	19.989 - 20.011
4	500 k Ω	200.00 k Ω	199.89 - 200.11
5	5 M Ω	2.0000 M Ω	1.9939 - 2.0061
6	50 M Ω	20.000 M Ω	19.393 - 20.061

WDM8012 Software

Die auf einer CD-ROM mitgelieferte Steuer- und Applikations-Software WDM8012 ist unter Windows® und Excel® (Applikations-Software) lauffähig.

Alle Funktionen des Multimeters HM8012 können über die serielle Standardschnittstelle von einem PC gesteuert werden.

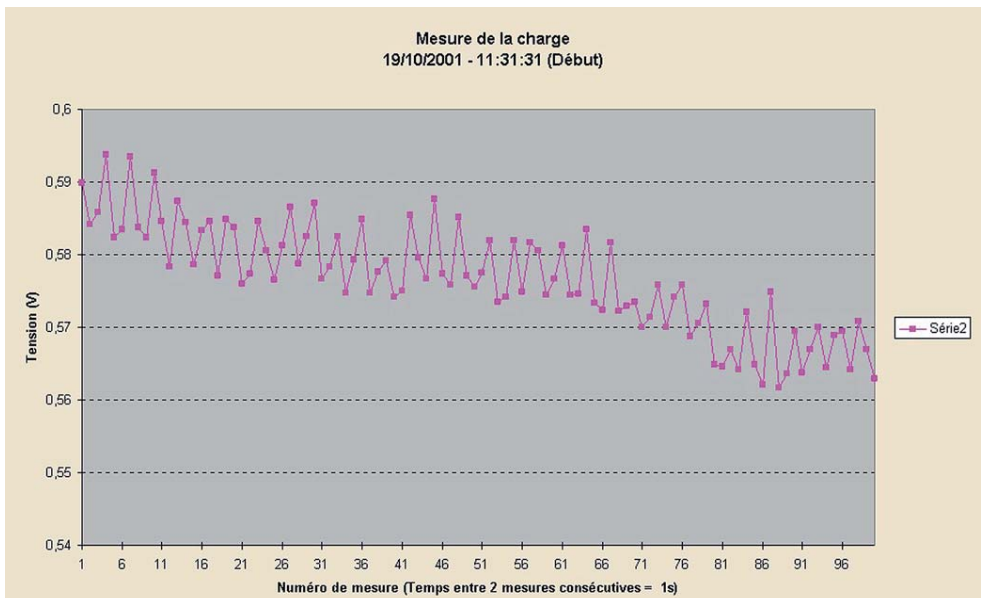
Die WDM8012 Software generiert ein virtuelles Instrument mit dem alle Messfunktionen wie im reellen Betrieb ausgeführt werden können. Jede Instrumenteneinstellung kann gespeichert und entsprechend wieder aufgerufen werden.



Nach der Konfiguration des Instrumentes, kann ein Messzyklus gestartet und die Messwerte für eine spätere Analyse gespeichert werden.

Weiterhin ermöglicht die Software die Eingabe von Grenzwerten und die Anzeige der Abweichung der gemessenen Werte. Um die Integration in vorhandene Applikations-Software zu erleichtern, verfügt das Modul über einen DDE-Schnittstelle.

Eine unter Excel® lauffähige Anwendungssoftware ermöglicht die automatische Aufzeichnung von Messkurven über einen einstellbaren Zeitbereich.





DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

The HAMEG Instruments GmbH herewith
declares conformity of the product

Product name: Multimeter

Type: HM8012

with: HM8001-2

Options: –

with applicable regulations:

**EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/
EWG, 92/31/EEC**

**Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC
amended by 93/68/EEC**

Harmonized standards applied:

Safety:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001

**Measuring category II
Degree of pollution: 2**

Electromagnetic compatibility:
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/IEC
61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

**Radiation: Table 4, class B.
Immunity: Table A1**

**EN 61000-3-2/A14
Harmonic current emissions: Klasse D**

**EN 61000-3-3
Voltage fluctuations and flicker**

Date: 5.12.2004

Signature

**Manuel Roth
Manager**

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 strictest 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.

Maximum cable length of data lines must not exceed 3 m. The manual may specify shorter lengths. If several interface connectors are provided only one of them may be used at any time.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cables HZ73 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 long.

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.

In the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence can not be excluded.

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

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
Français	34
Español	50

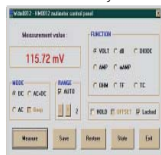
English

General information regarding CE-marking	18
4$\frac{3}{4}$-Digit Programmable Multimeter HM8012	20
Specifications	21
Important hints	22
Safety	22
Used Symbols	22
Operating conditions	22
Warranty and repair	22
Maintenance	23
Operation of the module	23
Control elements	24
Functions	26
Mode selection	26
Range selection	26
Measurement value display	26
Measurement inputs	26
Voltage measurements	27
Input impedance in the V_{DC} range	27
Current measurement	27
AC voltage measurement	27
Resistance measurements	27
Protection against overloads	28
Crest factor	28
Diode test	28
Temperature measurements	29
Decibel measurements	29
Remote Control	29
Function Test	32
WDM8012 Software	33

4 3/4 - Digit programmable Multimeter H M 8 0 1 2



WDM8012 Software
(incl. delivery)



HZ15
PVC Test Leads



Mainframe
HM8001-2



4 3/4 digit display with 50,000 counts

Basic accuracy 0.05%

Automatic and manual range selection

Max. resolution 10μV, 0.01dBm, 10nA, 10mΩ, 0.1°C/°F

Offset function/relative value measurement in basic measurement functions

Input impedance >1GΩ (0.5V and 5V DC range)

RS-232 interface

PC software for control and data logging

Mainframe HM8001-2 required for operation



SPECIFICATIONS

valid at 23 deg. C after a 30 minute warm-up period

DC voltages

Measurement ranges: 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V
Resolution: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Accuracy:
 5V, 500V, 600V: $\pm[0.05\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.002\% \text{ of fs.}^{2)}]$
 500mV, 50V: $\pm[0.05\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.004\% \text{ of fs.}^{2)}]$

Overload protection:

V/Ω/T°/dB/◀ against COM and to chassis:

850 V_p at max. 60 Hz or 600 V_{DC}

Low against chassis: 250 V_{rms} at max. 60 Hz or 250 V_{DC}

Input resistance:

50V, 500V, 600V: 10MΩ||90pF

500mV, 5V: >1GΩ||90pF

Input current:

CMRR³⁾: ≥100dB [50/60Hz ± 0.5%]

SMRR⁴⁾: ≥ 60dB [50/60Hz ± 0.5%]

dB Mode

Accuracy: ±[0,02dB + 2 digits]
 [display > -38,7 dBm]

Resolution: 0.01 dB above 18% of fs.²⁾

DC current

Measurement ranges: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Resolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Accuracy:

0,5 – 500mA: $\pm[0.2\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.004\% \text{ of fs.}^{2)}]$,
 10A: $\pm[0.3\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.004\% \text{ of fs.}^{2)}]$

Voltage drop:

10 A range: 0.2 V max.

500 mA range: 2.5 V max.

other ranges: 0.7 V max.

AC voltage

Measurement ranges: 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V

Resolution: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Accuracy 0,5-50V:

40Hz - 5kHz: $\pm[0.4\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$

20Hz - 20kHz: $\pm[1\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$

500V and 600V:

40Hz - 1 kHz: $\pm[0.4\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$

20Hz - 1 kHz: $\pm[1\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$

Overload protection:

V/Ω/T°/dB/◀ against COM and to chassis:

850 V_s at max. 60 Hz or 600 V_{DC}

Low against chassis: 250 V_{eff} at max. 60 Hz or 250 V_{DC}

Input impedance

AC mode: 1MΩ||90pF

AC + DC mode: 10MΩ||90pF

Bandwidth at -3dB: 80kHz typical

dB Mode: 20Hz - 20kHz

Accuracy [-23.8 - 59.8dBm]: ±0.2 dBm

Resolution: 0.01 dB above 9mV

CMRR³⁾: ≥ 60dB [50/60Hz ± 0.5%]

Crest factor: 7 max.

AC current

Measurement ranges: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Resolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Accuracy:

0.5-500mA: $\pm[0.7\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$ for 40Hz-5kHz
 10A: $\pm[1\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.07\% \text{ of fs.}^{2)}]$

AC + DC measurements

Same as AC + 25 Digits

Resistance

Ranges: 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ

Resolution: 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ

Accuracy:

500Ω to 500 kΩ: $\pm[0.05\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.004\% \text{ of fs.}^{2)} + 50\text{mΩ}]$

5MΩ and 50MΩ: $\pm[0.3\% \text{ of rdg.}^{1)} + 0.004\% \text{ of fs.}^{2)}]$

Input protected to max. 300 V_{eff}

Measurement current

500Ω - 5kΩ-range: 1 mA

50kΩ-range: 100 µA

500kΩ-range: 10 µA

5 - 50MΩ-range: 100 nA

Measurement voltage

10V typical for open inputs, depending on the value of resistance to be measured. Negative polarity of measurement voltage is across common terminal.

Temperature

2-wire resistance measurement with linearization for PT100 sensors as per standard EN60751

Range: -200°C to +500°C

Resolution: 0.1°C

Measurement current: ca. 1 mA

Display: in °C, °F

Accuracy:

-200°C to +200°C ± 0.4°C + 0,0005 x T

+200°C to +500°C ± 0.5°C + 0,0005 x T

[T in °C, sensor tolerance not included]

Temperature coefficient: [Reference 23°C]

V = 500mV, 50V 30ppm/°C

600V range 80ppm/°C

other ranges 20ppm/°C

V ~ 600V range 80ppm/°C

other ranges 50ppm/°C

mA all ranges 200ppm/°C

mA- all ranges 300ppm/°C

Ω 5 MΩ, 50 MΩ-ranges 200ppm/°C

other ranges 50ppm/°C

Miscellaneous

Operating conditions: + 10°C to +40°C

max. rel. humidity: 80% [without condensation]

Power supply [from HM8001-2]:

+ 5 V 300 mA

-26 V 140 mA

Size [W x H x D]: 135 x 68 x 228 mm

[without flat 22-pole connector]

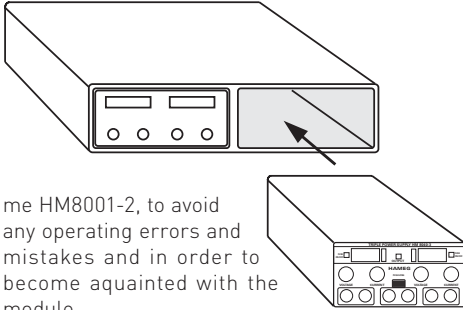
Weight: ca. 500g

¹⁾ rdg. = reading; ³⁾ = Common mode rejection ratio;
²⁾ fs. = full scale;

Included in delivery: HM8012 Multimeter, Manual, HZ14 Interface cable, HZ15 PVC Test Leads, Software-CD. **Accessories:** HZ10 Silicone Test Leads, HZ812 PT100 Temperature Sensor

Important hints

The operator is requested to carefully read the following instructions and those of the mainframe.



me HM8001-2, to avoid any operating errors and mistakes and in order to become acquainted with the module.

After unpacking the module, check for any mechanical damage or loose parts inside. Should there be any transportation damage, inform the supplier immediately and do not put the module into operation. This plug-in module is primarily intended for use in conjunction with the Mainframe HM8001-2. When incorporating it into other systems, the module should only be operated with the specified supply voltages.

Safety

This instrument has been designed and tested in accordance with IEC Publication 1010-1, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. It corresponds as well to the CENELEC regulations EN 61010-1. All case and chassis parts are connected to the safety earth conductor. Corresponding to Safety Class 1 regulations (three-conductor AC power cable). Without an isolating transformer, the instrument's power cable must be plugged into an approved three-contact electrical outlet, which meets International Electrotechnical Commission (IEC) safety standards.

Warning!

Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument or disconnection of the protective earth terminal is likely to render the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

The instrument must be disconnected and secured against unintentional operation if there is any suggestion that safe operation is not possible.

This may occur:

- if the instrument shows visible damage,
- if the instrument has loose parts.
- if the instrument does not function,
- after long storage under unfavourable circumstances (e.g. outdoors or in moist environments),
- after excessive transportation stress (e.g. in poor packaging).

When removing or replacing the metal case, the instrument must be completely disconnected from the mains supply. If any measurement or calibration procedures are necessary on the opened-up instrument, these must only be carried out by qualified personnel acquainted with the danger involved.

Symbols marked on equipment



ATTENTION refer to manual.



DANGER High voltage.



Protective ground (earth) terminal.

Operating conditions

The ambient temperature range during operation should be between +10°C and +40°C and should not exceed -40°C or +70°C during transport or storage. The operational position is optional, however, the ventilation holes on the HM8001-2 and on the plug-in modules must not be obstructed.

Warranty and Repair

HAMEG instruments are subjected to a rigorous quality control. Prior to shipment each instrument will be burnt in for 10 hours. Intermittent operation will produce nearly all early failures. After burn in, a final functional and quality test is performed to check all operating modes and fulfilment of specifications. The latter is performed with test equipment traceable to national measurement standards.

Statutory warranty regulations apply in the country where the HAMEG product was purchased. In case of complaints please contact the dealer who supplied your HAMEG product.

Maintenance

The most important characteristics of the instruments should be periodically checked according to the instructions provided in the sections "Operational check" and "Alignment procedure". To obtain the normal operating temperature, the mainframe with inserted module should be turned on at least 60 minutes before starting the test. The specified alignment procedure should be strictly observed. When removing the case detach mains/line cord and any other connected cables from case of the mainframe HM8001-2. Remove both screws on rear panel and, holding case firmly in place, pull chassis forward out of case. When later replacing the case, care should be taken to ensure that it properly fits under the edges of the front and rear frames. After removal of the two screws at the rear of the module, both chassis covers can be lifted. When reclosing the module, care should be taken that the guides engage correctly with the front chassis.

Operation of the module

Provided that all hints given in the operating instructions of the HM8001-2 Mainframe were followed especially for the selection of the correct mains voltage start of operation consists practically of inserting the module into the right or left opening of the mainframe. The following precautions should be observed:

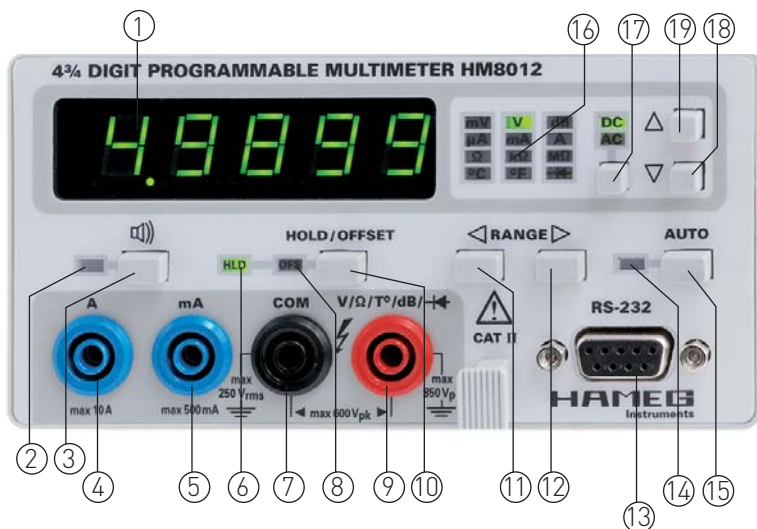
Before exchanging the module, the mainframe must be switched off. A small circle (o) is now revealed on the red power button in the front centre of the mainframe.

If the BNC sockets at the rear panel of the HM8001-2 unit were in use before, the BNC cables should be disconnected from the basic unit for safety reasons. Slide in the new module until the end position is reached.

Before being locked in place, the cabinet of the instrument is not connected to the protective earth terminal (banana plug above the mainframe mul-

tipoint connector). In this case, no test signal must be applied to the input terminals of the module.

Generally, the HM8001-2 set must be turned on and in full operating condition, before applying any test signal. If a failure of the measuring equipment is detected, no further measurements should be performed. Before switching off the unit or exchanging a module, the instrument must be disconnected from the test circuit.



Control-Elements

① DISPLAY [7-segment LED + LED]

The digital display shows the measurement value with 4 1/4 digit resolution, in which the largest figure is used up to "5". It will also display various warning messages. The measurement value will be displayed with decimal points and polarity sign. For DC measurement, a minus sign will appear in front of the figures when the positive polarity of the measured value is connected to the COM input ⑦.

② [LED]

Indicator denoting validation of the audible continuity test signal. When used as an ohmmeter, the audible signal triggers when the measured resistance value is less than 0.1% of the range or 50 counts. For other functions, the indicator is hidden.

③ [BEEP] (pushbutton)

Pushbutton for activating the audible signal.

④ A (safety terminal for 4 mm banana plugs)

Connection (high potential) for DC and AC current measurements in the 10 A range in conjunction with the COM input ⑦ (low potential).



Current in excess of 10 A (max. 20 A) must not be applied for a period exceeding 30 s, otherwise the internal measurement resistor thermal device will blow.

⑤ mA (safety terminal for 4 mm banana plugs)
Connection (high potential) for DC and AC current measurements up to 500 mA in conjunction with COM input ⑦ (low potential). The input is fuse-protected.

⑥ HOLD [LED]

Indicator denoting that the displayed value has been frozen. The function can be activated using key ⑩. Deactivation is by pressing the HOLD/OFFSET key.

⑦ COM (safety terminal for 4 mm banana plugs)

The COM terminal (low potential) is the common connector for all the measurement functions to which the potential close to the ground of the measured quantity will be applied.



For safety reasons, the voltage across this terminal compared to the case [guard wire, ground] shall be 250 V at most.

⑧ OFFSET [LED]

Indicator denoting that the displayed value is a relative measurement. The displayed value corresponds to the input value less the value present

on the display during initial action on the HOLD/OFFSET key ⑩. Activate this function by means of a second press on the HOLD/OFFSET key.

⑨ $V/\Omega/T^{\circ}C/dB/\mu A$

(safety terminal for 4 mm banana plugs)

Connection (high potential) for measurements of voltages, resistances, temperatures and diode junctions in conjunction with the COM input ⑦ (safety terminal).



For safety reasons, the voltage across this terminal compared to the case (guard wire, ground) shall be 600 V_{DC} at most.

⑩ HOLD/OFFSET (pushbutton)

Pushbutton for validating the HOLD or OFFSET functions. Pressing the key the first time will freeze the front panel display. The HOLD indicator ⑥ then comes on. The AUTO, AC-DC, BEEP, ◀⑪ and ▶⑫ keys are inoperative.

A second press gives access to the relative mode. The value memorized by the HOLD function is then subtracted from each measurement before being displayed. The OFFSET indicator ⑧ comes on.

A third press will freeze the relative value. The HOLD ⑥ and OFFSET ⑧ indicators come on. A fourth press will delete the HOLD and OFFSET mode.

⑪ ◀ (pushbutton)

Pushbutton for changing to lower range. On each press, the new range is displayed fleetingly on the display in code form (L1 for lowest range, L2 for second range, etc.).

⑫ ▶ (pushbutton)

Pushbutton for changing to higher range. Each time pressed, the new range will be displayed fleetingly on the display in code form (L1 for lowest range, L2 for second range, etc.).

⑬ RS-232 (DB9)

Female DB9 connector intended for serial communication.

⑭ AUTO (LED)

Indicator signalling that the multimeter is in AUTOMATIC mode. In this mode, action on keys ◀⑪ and ▶⑫ is inoperative.

⑮ AUTO (pushbutton)

Pushbutton for switching the AUTO range selection to the MANUAL range selection and vice versa.

In MANUAL mode, the choice of range is left to user initiative using the keys ◀⑪ and ▶⑫.

⑯ Unit display zone (LED)

This zone contains a display of the measurement units. It also identifies the function selected by pressing the ▼⑱ or ▲⑲ key.

⑰ AC-DC (pushbutton)

This key is used for selecting the measurement mode (DC, rms AC or rms AC + DC).

Indicators below indicate the measurement mode:

DC: measurement of DC voltages

AC: measurement of RMS AC voltages

DC + AC: measurement of RMS AC+DC voltages.

⑱ ▼ (pushbutton)

Pushbutton for selecting the next function.

⑲ ▲ (pushbutton)

Pushbutton for selecting the previous function. On startup, the unit switches automatically to the DC voltmeter, MANUAL mode function and 600 volrange.

Functions

Beginning in volt range (V) by using the keys ▼¹⁸ and ▲¹⁹ you can step through all the multi-meter functions one by one, in following order:

- DC or AC voltages. Input on the V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.
- The measurement of DC or AC voltages in decibels (reference 1 mW/600 Ω). Input to V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.
- DC or AC current up to 500 mA. Inputs on mA and COM connectors.
- DC or AC current, 10 A range. Inputs on the A and COM connectors.
- Resistors. Inputs V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Celsius. Connection of probe to V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Fahrenheit. Connection of probe to V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.
- Diode test. Inputs on V/ Ω /T $^\circ$ /dB and COM connectors.

On each press, the new function is indicated by a LED corresponding to the unit of the quantity to be measured. It is possible to move from one function directly to any other function by a successive series of pressings.

Mode selection

For current and voltage modes, the AC-DC key ¹⁷ is used for choosing between DC voltage measurement, AC or AC + DC true rms voltage measurement.

Range selection

In manual mode, ▼¹⁸ and ▲¹⁹ keys are used for switching between the various measurement ranges. The measurement ranges are split into decades. After each range change, a code appears indicating the new range being used. This code is in LX form, where X is a value that may vary from 1 to 6 depending on the range and function and L1 is the lowest range. During measurements of unknown voltages or currents, first choose the highest measurement range, then switch to the range giving the most favorable display.

Change to the higher range is obtained when the value exceeds 51,000 counts. Change to the lower range is obtained when the value drops below 4,900 counts. It is possible to know which range has been selected by the unit by temporarily deactivating the AUTO mode so that the range indication code appears fleetingly.

Measurement value display

Measurement values are represented by 7 segment LED's display associated with one LED for the negative sign. The maximum value of the 1st digit is 5; this corresponds to a 4 $\frac{3}{4}$ digit display with a 50,000 counts measurement capacity. A minus sign appears in front of the figures when, during DC measurements, the positive polarity of the measured value is on the COM terminal ⁷. With the inputs short-circuited, the display indicates (depending on the measurement range) value zero ± 2 digit. When the range is overrun, the display shows "OFL" and an audible beep is emitted repeatedly if it is selected. For the resistance measurement function, the exceeding of the capacity (>50 M Ω) generates the "OPEN" message.

If the multimeter is not connected to a circuit, the display indicates random values due to the very high input impedance for ranges of 500 mV and 5V.

Measurement inputs

The HM8012 has four safety terminals with which, when using appropriate measurement cables (e.g. HZ15), unintended contacts with the measurand are nearly impossible. As a safety measure the measurement cables should be checked periodically for insulation faults and, when necessary, be replaced. The "COM" terminal ⁷ is common to all the measurement ranges. The potential close to ground of all the measurement quantities should be applied to this terminal. The input mA ⁵ and A ⁴ is intended only for current measurements, whereas the input V/ Ω /T $^\circ$ /dB ⁹ is designed for all other measurements. Each terminal is appropriate to receive 4 mm banana plugs.

Voltage measurements



The maximum input voltage of HM8012 is $600V_{DC}$ when the COM terminal is to ground potential, i.e. by connecting HM8012 to the object to be measured, the sum of the measurement voltage and that of the COM terminal with respect to ground shall not exceed $600V_{DC}$. In this case, the maximum voltage value between the COM terminal and ground is $250V_{DC}$.

For AC voltages, the true rms value of the input voltage will be measured, and the DC component eliminated in AC mode. If possible, the COM terminal ⑦ shall be connected directly to ground or to the point of the measurement circuit having the lowest potential. The 0.5 V and 5 V voltage measurement ranges are protected from input voltages to $300 V_{rms}$; all the other ranges are protected to $850 V_{rms}$.

During measurements on circuits using inductive components, inadmissible high voltages may appear when the circuit is opened. In such cases, take steps to prevent the destruction of HM8012 by inductive voltages.

Input impedance in the DC range

To make the most of the excellent linearity of the measurement system, the input impedance for voltage measurements is very high ($1G\Omega$) for some ranges. For instance, this makes possible to perform accurate measurements on ranges of up to $\pm 5V$, even when the internal impedance of the source to be measured is high. For instance, for the 500 mV range, an internal $5M\Omega$ source resistance will induce a maximum error of $150\mu V$.

Indeed, switching to the 50V range will cause the input voltage to drop because of the input impedance of $10M\Omega$ which can cause the multimeter to switch to the lower range and so on. After some swings, the instrument goes into MANUAL mode.

Current measurement

For current measurements, the connection of the object to be measured is made across the mA ⑤ terminal or to the A ④ terminal for currents of up

to 10A. The AUTO mode is inhibited because there is only one range.

The HM8012 should be connected to the circuit whose potential with respect to ground is lowest. For safety reasons, the COM terminal ⑦ must not exceed $250V_{DC}$ with respect to ground.

Current ranges are protected by fuse against overloads. If the fuse blows, the cause of the overload must be eliminated. In case of an open fuse the instrument has to be sent in for repair. A change of the fuse by the customer is not permitted.

AC voltage measurement

The instrument measures the true rms value of the input voltage with or without its DC component. To measure low voltages, or in the event of high noise, it is necessary to use a shielded cable.

Take into account the input impedance of the multimeter. It is $1M\Omega$ in the AC mode and $10M\Omega$ in the AC + DC mode. In addition, there is a slight measurement difference between these two modes due to the input circuits. If AC measurements without a DC component are to be made, it is preferable to use the straight AC mode.

When the multimeter is used in AUTOMATIC mode, there can be continuous swinging between two ranges for frequencies above 30kHz, because of the frequency response difference of the two ranges. After some swings, the instrument goes into MANUAL mode.

Measuring errors can be caused by an overload of the measuring amplifiers and the A/D converter. For measurements of mixing tensions (positive or negative DC voltage overlaid with an alternating voltage) select a measuring range which is not exceeded by the peak value of the alternating voltage – the largest deviation from the reference potential (normally 0 V). That applies also, if only the DC voltage portion is to be measured.

A DC voltage of 350 mV is superimposed with a sine signal with an amplitude of $200 mV_p$ ($400 mV_{pp}$). The highest deviation from 0 V amounts $550 mV_p$ ($350 mV_p + 200 mV_p$). For DC and AC+DC measurements the 5 V-range must be selected. AC measurements can be done in the 500 mV range, because then a capacitor in the entrance suppresses the DC voltage. It is reasonable, first to determine the height of the possibly existing alternating voltage with AC measurement. Then switch to DC or AC+DC function and consider the

alternating voltage height with the measuring range choice.

Resistance measurements

For resistance measurements, connect the object to be measured between the COM terminal (7) and the $V/\Omega/T^\circ/\text{dB}$ terminal (9). There is a DC voltage across the connection terminals. Accordingly, only voltage-free objects need to be measured because the voltages in the measurement circuit will distort the result. In the case of low resistance measurements, the OFFSET key (8) can be used to compensate, where applicable, for measurement cord resistance.

For high resistance measurements, it is advisable to place the resistance to be measured as close as possible to the measurement terminal or to use a shielded measurement cable connected to ground.

Protection against overloads

All the HM8012 measurement ranges are protected against various forms of overload. Precise indications are given in the technical characteristics.

In general: during the measurement of unknown quantities, always begin with the highest measurement range and, from then on, switch ranges using optimum display. If HM8012 malfunctions, first eradicate the cause before going on to make the following measurement.

Crest factor

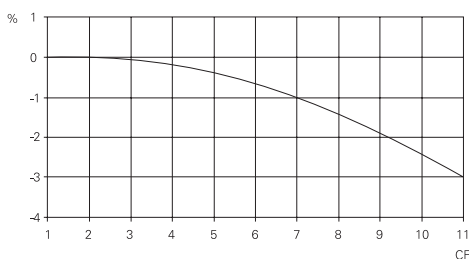
To evaluate complex or deformed signals, the determination of a true rms value is necessary. The HM8012 digital multimeter will allow the measurement of AC quantities with a display of the true AC or AC + DC value. The crest factor is important data for interpreting measurement values and for evaluating its accuracy. It is defined as the ratio between the peak voltage and the rms value of the signal.

$$\text{Crest factor} = CF = V_p/V_{\text{RMS}}$$

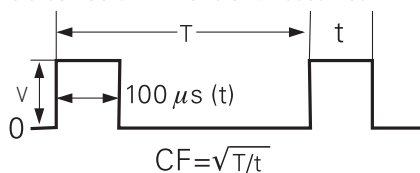
It is a measurement of the dynamic input voltage range of the AC converter and expresses the capability of processing measurement signals with a high peak value, without the converter entering into saturation.

The HM8012 crest factor ranges from 1 to 7 (for additional measurement error of <1%) and depends on the magnitude of the rms value of the signal to be measured.

To avoid saturation of the HM8012 input stages, make sure that the input signal peak value does not exceed 3 times the value of the range, or 850 V_p. At the middle of the measurement range, the maximum crest factor is 7. The accuracy of the displayed value depends, among other things, on the rms value converter bandwidth. Complex signal measurements will barely be influenced when there are no harmonic components in the measurement signal placed outside the 100 kHz (–3 dB) bandwidth of the converter.



Another factor influencing the measurement precision is the duty cycle of the measurement signal. The crest factor in this relation becomes:



T = period duration, t = pulse duration
V = pulse voltage.

Accordingly, a rectangular signal having a duty cycle of 1% has a crest factor of 10. The minimum pulse duration should be approximately 10 μs.

Diode test

Choose the diode test function $\blacktriangleleft$ using $\blacktriangledown$ (18) or $\blacktriangle$ (19) key. For diode measurements, connect the device under test (DUT) between the COM terminal (7) and the $V/\Omega/T^\circ/\text{dB}$ (9) terminal. There is

a DC voltage across the connection terminals. Accordingly, only voltage-free objects need to be measured because any additional voltages in the measurement path will distort the result. It is preferable to remove, if necessary, any components connected to the semiconductor for precise results. It is possible to measure voltages up to 5 V. The maximum voltage that the equipment will supply is 10 V in an open circuit. If the cathode of the DUT is connected to the ground (COM-terminal), the diode operates in its conducting mode. If the anode of the DUT is connected to ground, the diode operates in its reverse mode. For measurements on Zener diodes, the anode of the device should be connected to ground. Take care when making measurements on sensitive circuits. The current supplied by HM8012 is 1 mA constant for this function. All keys except ▼**18**, ▲**19** and HOLD/OFFSET **10** are inactive for this function.

Temperature measurements

Choose the temperature measurement function (°C or °F) using ▼**18**, ▲**19** key. The temperature probe is connected between the COM terminal **7** and the V/Ω/T°/dB terminal **9**.

Temperature measurement requires a temperature probe type PT100 as per standard EN60751. The use of another probe is possible but can generate additional errors due to a different link cable resistance. All keys except ▼**18**, ▲**19** and HOLD/OFFSET **10** are inactive for this function.

After the instrument has been turned-on, the line resistance value of the temperature probe is automatically compensated.

On starting, simultaneously pressing BEEP **3** and OFFSET **10** will eliminate probe cable resistance compensation (zero value). In all cases, compensation can be carried out by setting the probe to a temperature of 0°C and using the OFFSET function.

Note: Measurement of the temperature probe line resistance should be made on the same instrument used for temperature measurements. Only this procedure guarantees the specified measurement error.

Decibel measurements

Choose the decibel measurement function using ▼**18**, ▲**19** key. For decibel measurements, the unknown input voltage is connected between the COM terminal **7** and the V/Ω/T°/dB terminal.

The HM8012 is used for DC or AC voltage measurements in decibels. The 0dB reference is defined for 1mW power in a 600Ω load., i.e. a voltage of 0.7746V. The scale extends from -78dBm to 59.8dBm.

In a 50Ω-system, the reference voltage for 1mW power is 0.2236V. In a 75Ω-system, the reference voltage for 1mW power is 0.2739V.

If decibel measurements are made on a 50Ω-system, add 10.8dB to the displayed value. If decibel measurements are made on a 75Ω-system, add 9 dB to the displayed value. The mathematical relationship is as follows:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20 \log \frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R= Reference resistance in Ω; P₀ = 1mW; V₀ in V

Sign consideration: A displayed value of -12dB is equivalent in 50Ω to: -12dB + 10.8dB = -1.2dB

Remote control

HM8012 includes a front panel connector **13** for controlling the equipment by means of a point-to-point serial link. There are 3 wires used: RxD (Receive Data), TxD (Transmit data), SGnd (Signal Ground). The signal voltage levels must comply with the following levels (±15 V max., ±3 V min.).

The link is of the bi-directional asynchronous type with a fixed configuration: 4800 Baud, 8 bits, no parity, one stop bit. The synchronization protocol is XON/XOFF (half duplex) and is also fixed.

Each control must have two ASCII code characters followed by character 13 (symbolized as <CR> in ASCII) or two characters 13 and 10 (symbolized as <CR> <LF> in ASCII), while the <LF> character is ignored during reception.

The instrument internal buffer includes only three characters, and there is no way of sending

more than one command at a time. On reception of terminator <CR>, the equipment sends the character 19 [<DC3> ASCII] to indicate that the dialogue is suspended. As soon as it is possible to resume dialogue, the instrument sends character 17 [<DC1> ASCII]. The commands are divided into five groups:

Function commands

These commands are used for choosing another magnitude to be measured and corresponding to the choice of FUNCTION key on the front panel.

VO<CR> voltage measurement (VOLT)

AM<CR> current measurement (A)

MA<CR> current measurement (mA)

OH<CR> resistance measurement

DI<CR> diode test

TC<CR> temperature measurement in °C

TF<CR> temperature measurement in °F

DB<CR> measurement in dB.

For these commands, there is no error recovery provided for because it is normally possible to put the instrument in one of these states at any time.

Mode commands

Mode commands correspond to the "MODE" key on the front panel.

DC<CR> switches the instrument to the DC measuring mode.

AC<CR> switches the instrument to the AC measuring mode.

AD<CR> switches the instrument to the AC + DC measuring mode.

BY<CR> activates the continuity test beep.

BN<CR> deactivates the continuity test beep.

If the requested mode is not compatible with the current function (e.g.: sending the AC command while the instrument is measuring resistances), the instrument will indicate this by a beep in the same way as for the front panel control. In addition, the control error indicator is set (see command E?).

Range modification commands

These correspond to the "RANGE" keys on the front panel.

AY<CR> switches to automatic range change

AN<CR> switches to manual range change

R+ <CR> switches to the next higher range

R- <CR> switches to the next lower range.

If it is impossible to activate or deactivate the autoranging the current function (e.g. following the AM command to switch to current measurement the AY command cannot be executed since the measurement is made in a single range for this function) or if it is impossible to change ranges, the instrument will send a beep. In addition, the command error indicator is then set (see command E?).

Display type commands

These correspond to the choice of the HOLD OFFSET key on the front panel.

HD<CR> switches the instrument to HOLD

O1 <CR> switches the instrument to OFFSET (Single)

O0<CR> switches the instrument to NORMAL

L0<CR> locks the front panel. In this case, pressing a front panel key will cause the "rtEO" message to appear.

L1<CR> is a way of unlocking the front panel.

The NORMAL type corresponds to a display without a reference (OFFSET) and without maintaining (HOLD) the front panel state. In the same way as for the manual control, it is impossible to switch to the OFFSET mode without first going to the HOLD mode. Indeed, the maintained measurement is used as a reference.

The possible steps are therefore:

NORMAL (HD) → HOLD (O1) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (O0) → NORMAL

Unlike the manual command, it is possible to return directly to the NORMAL mode at any time during command O0.

Status commands

The status commands are used for recovering the status of the instrument. The returned information consists of ASCII character strings, each terminating in a <CR>.

I? <CR> Request for equipment identification which returns:

HAMEG, HM8012, V1.03<CR>

I.e.: manufacturer, instrument

reference, void and software version (Firmware).

F? <CR> Requests current measurement function. The instrument returns one of the following strings:

VOLT<CR>
AMP<CR>
MAMP<CR>
OHM<CR>
DIODE<CR>
TDGC<CR>
TDGF<CR>
DB<CR>

M? <CR> Requests current measurement mode. The instrument returns one the eight following strings:

AC BEEP-ON <CR>
AC BEEP-OFF <CR>
DC BEEP-ON <CR>
DC BEEP-OFF <CR>
AC+DC BEEP-ON <CR>
AC+DC BEEP OFF <CR>
BEEP ON <CR>
BEEP OFF <CR>

The first six answers are obtained in voltage and current functions, the last ones in the others.

D? <CR> Request for current display option. The instrument sends back one of the strings:

HOLD<CR>
REF<CR>
HOLD+REF<CR>
NORMAL<CR>

The REF string corresponds to the front panel OFFSET mode. The NORMAL string indicates that the display is neither on HOLD nor on REF.

R? <CR> Requests for current measurement range. The instrument returns one of the following strings:

NUM<CR>
NUM AUTO<CR>

The first NUM field represents a digital character indicating the current range number. Where applicable, a second field is displayed indicating that the automatic range change mode is active. Note that the range numbers correspond respectively to:

(1 - > 0.5 V, 0.5k Ω , 500 μ A, T°C, T°F)
(2 - > 5 V, 5 k Ω , 5 mA, Diode)
(3 - > 50 V, 50 k Ω , 50 mA)
(4 - > 500 V, 500 k Ω , 500 mA)
(5 - > 1000 V, 5 M Ω)
(6 - > 50 M Ω , 10 A)

P? <CR> This command alone is used for recovering complete parameter settings of the equipment. The instrument returns:

string_F, string_M, string_R,
string_D <CR>
string_F is one of the responses returned by command F?
string_M is one of the responses returned by command M?
string_R is one of the responses returned by command R?
string_D is one of the responses returned by command D?

S? <CR> Request to send current measurement. The instrument returns a string in the shape:

NUM UNIT <CR>
NUM represents the digital value field in IEEE NR2 format (in our case, five significant digits at most with the presence of a decimal point). The significant digits are those of the front panel display.
UNIT is the field giving, as suggested by the name, the unit or a submultiple thereof. The possible values are identical to that of the front panel.

E? <CR> Request for status of command error indicator. The instrument returns: 0<CR> if the command or commands received previously have not generated an error, 1<CR> if one of the commands received previously has generated an error.

The use of this command resets the error indicator to 0. Indeed, in the event of an error, as long as the user has not requested the status of the indicator through this command, the latter will remain set even if other commands go through without errors.

Function Test

This test should help verify, at certain intervals, the functions of HM8012 without any great expenditure in measurement instruments. To achieve thermal balance, the module and the basic instrument, in its case, must be energized for at least 60 minutes before the test begins.

Measurement equipment used

Calibrator AC/DC for instance Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotek 600

Resistors of 5 k Ω , 50 k Ω , 500 k Ω 0.01% for instance model S102 J by Vishay

Resistors 500 k Ω , 5 M Ω 0.02%, for instance models CNS020 by Vishay.

Test procedure

If one of the indicated calibrators is available or if precision calibrators are appropriate, all the HM8012 measurements ranges can be checked using the following tables which indicate the limit values. Recalibration, however, should only be performed if the appropriate precision calibrator is available.

Before any change of ranges, ensure that the signal at HM8012 does not represent an unacceptable load of the object under examination. For the link between the calibrator and HM8012, shielded cables must be used to prevent any unwanted influence caused by the measurement signal.

a) DC voltage ranges

No.	Range	Reference (+23 °C)	Display limits
1	500 mV	250 mV	249.85 - 250.15
2	5 V	2.5 V	2.4986 - 2.5014
3	50 V	25. V	24.985 - 25.015
4	500 V	250 V	249.86 - 250.14
5	600 V	550.00 V	549.7 - 550.3

b) AC voltage ranges

No.	Range	Reference (+23 °C)	Display limits
1	500 mV	250 mV	(1) 248.65 - 251.35 (2) 247.15 - 252.85
2	5 V	2.5 V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2.4715 - 2.5285
3	50 V	25 V	(1) 24.865 - 25.135 (2) 24.715 - 25.285
4	500 V	250 V	(3) 248.65 - 251.35 (4) 247.15 - 252.85
5	600 V	550 V	(3) 547.3 - 552.6 (4) 544.0 - 555.9

(1) = 40 Hz to 5 kHz

(2) = 20 Hz to 20 kHz

(3) = 40 Hz to 1 kHz

(4) = 20 Hz to 1 kHz.

c) DC current ranges

No.	Range	Reference (+23 °C)	Display limits
1	500 μ A	250.00 μ A	249.48 - 250.52
2	5 mA	2.5000 mA	2.4948 - 2.5052
3	50 mA	25.000 mA	24.948 - 25.052
4	500 mA	250.00 mA	249.48 - 250.52
5	10 A	1.800 A	1.794 - 1.806

d) AC current ranges (f = 400 Hz)

No.	Range	Reference (+23 °C)	Display limits
1	500 μ A	250.00 μ A	247.9 - 252.1
2	5 mA	2.5000 mA	2.479 - 2.521
3	50 mA	25.000 mA	24.79 - 25.21
4	500 mA	250.00 mA	247.9 - 252.1
5	10 A	1.800 A	1.775 - 1.825

e) Resistor ranges

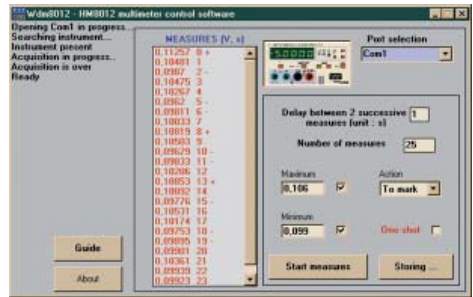
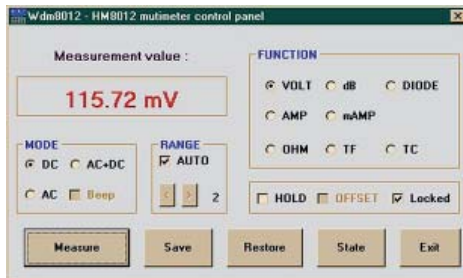
No.	Range	Reference (+23 °C)	Display limits
1	500 Ω	200.00 Ω	199.83 - 200.17
2	5 k Ω	2.0000 k Ω	1.9989 - 2.0011
3	50 k Ω	20.000 k Ω	19.989 - 20.011
4	500 k Ω	200.00 k Ω	199.89 - 200.11
5	5 M Ω	2.0000 M Ω	1.9939 - 2.0061
6	50 M Ω	20.000 M Ω	19.393 - 20.061

WDM8012 SOFTWARE

A CD-ROM is provided with the HM8012 multi-meter, including the user manual, the WDM8012 software running under Windows®, as well as an application software running under Excel®.

All instrument functions can be controlled by a host computer through serial interface available in standard.

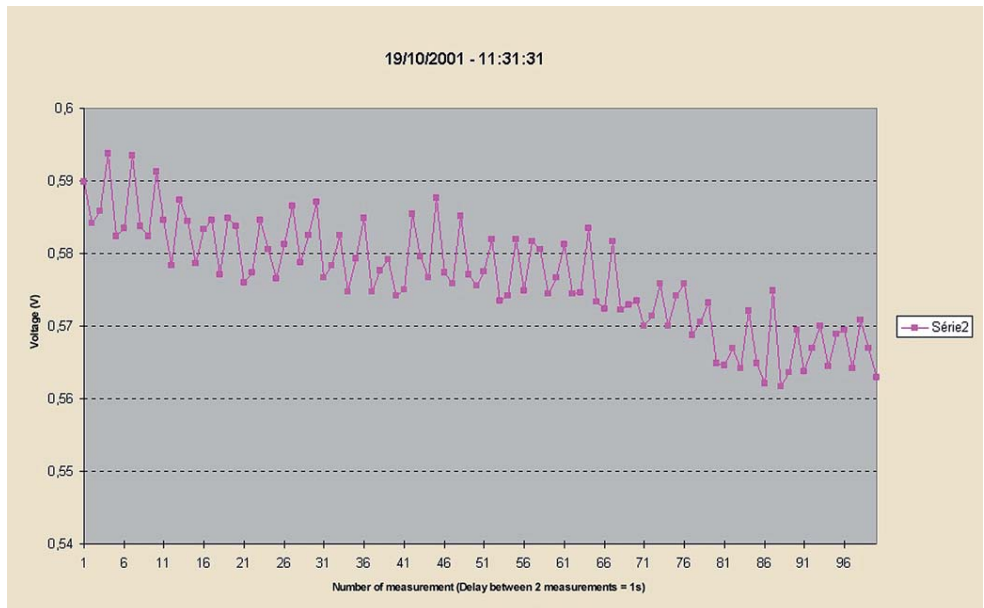
The WDM8012 software is a virtual instrument allowing the command of the instrument and the reading of its configuration. This one can be saved and recalled later.



When the configuration of the instrument is done, a set of measurements can be carried out and saved for future use.

Furthermore, the software can show deviations of the values relative to two predetermined thresholds. A DDE link is also possible, which make easier the integration of the instrument in specific application software.

A software running under Excel® allows automatic drawings of curves, with a programmable delay between successive measurement ranging from 1s to 65 s.





HAMEG
Instruments

DECLARATION DE CONFORMITE

Fabricant: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

HAMEG Instruments GmbH déclare la conformité du produit

Designation: Multimètre

Type: HM8012

avec: HM8001-2

Options: –

avec les directives suivantes:

Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Normes harmonisées utilisées:

Sécurité:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001:

Catégorie de mesure: II
Degré de pollution: 2

Compatibilité électromagnétique:
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/IEC
61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

Emission: tableau 4, classe B.
Imunité: tableau A1.

EN 61000-3-2/A14
Émissions de courant harmonique: classe D

EN 61000-3-3
Fluctuations de tension et du flicker

Date: 5.12.2004

Signature

Manuel Roth
Manager

Information générale concernant le marquage CE

Les instruments HAMEG répondent aux normes de la directive CEM. Le test de conformité fait par HAMEG répond aux normes génériques actuelles et aux normes des produits. Lorsque différentes valeurs limites sont applicables, HAMEG applique la norme la plus sévère. Pour l'émission, les limites concernant l'environnement domestique, commercial et industriel léger sont respectées. Pour l'immunité, les limites concernant l'environnement industriel sont respectées.

Les liaisons de mesures et de données de l'appareil ont une grande influence sur l'émission et l'immunité, et donc sur les limites acceptables. Pour différentes applications, les câbles de mesures et les câbles de données peuvent être différents. Lors des mesures, les précautions suivantes concernant l'émission et l'immunité doivent être observées.

1. Câbles de données

La connexion entre les instruments, leurs interfaces et les appareils externes (PC, imprimantes, etc.) doit être réalisée avec des câbles suffisamment blindés. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de données est de 3m. Lorsqu'une interface dispose de plusieurs connecteurs, un seul connecteur doit être branché.

Les interconnexions doivent avoir au moins un double blindage. En IEEE-488, les câbles HAMEG HZ72L et HZ73 sont dotés d'un double blindage et répondent et répondent donc à ce besoin.

2. Câbles de signaux

Les cordons de mesure entre point de test et appareil doivent être aussi courts que possible. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de mesure est de 3m.

Les câbles de signaux doivent être blindés (câble coaxial - RG58/U). Une bonne liaison de masse est nécessaire. En liaison avec des générateurs de signaux, il faut utiliser des câbles à double blindage (RG223/U, RG214/U)

3. Influence sur les instruments de mesure
Même en prenant les plus grandes précautions, un champ électrique ou magnétique haute fréquence de niveau élevé a une influence sur les

appareils, sans toutefois endommager l'appareil ou arrêter son fonctionnement. Dans ces conditions extrêmes, seuls de légers écarts par rapport aux caractéristiques de l'appareil peuvent être observés.

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
English	18
Español	50

Français

Informations générales concernant le marquage CE	34
Multimètre programmable HM8012	36
Caractéristiques techniques	37
Remarques importantes	38
Sécurité	38
Symboles employés	38
Garantie et réparation	38
Conditions de fonctionnement	38
Entretien	39
Mise en service du module	39
Éléments de commande HM8012	40
Fonctions	42
Choix des fonctions de mesure	42
Choix des modes	42
Choix des gammes	42
Affichage des valeurs mesurées	42
Entrées de mesure	42
Mesures de tension	43
Impédance d'entrée dans la gamme V_{DC}	43
Mesures de courants	43
Mesures de tensions alternatives	43
Mesures de résistances	43
Protection contre les surcharges	44
Facteur de crête	44
Test de diodes	44
Mesures de températures	45
Mesures de décibel	45
Commande déportée de l'appareil	45
Test de fonctions	48
Logiciel WDM8012	49

4 3/4 - Digit Multimètre programmable HM8012



WDM8012 Software
(Accessoires fournis)



HZ15
câble de mesure



Appareil de base
HM8001-2



Affichage numérique 5 chiffres, 50.000 points

Précision de base 0,05%

Choix des mesures manuel ou automatique

Résolution max. 10μV, 0,01dBm, 10nA, 10mΩ, 0,1°C/°F

**Fonction offset et mesure de la valeur efficace intégrées
aux fonctions de base**

Résistance d'entrée >1GΩ (0,5V et 5V en mode DC)

Interface RS-232

Logiciel pour la commande et transmission des valeurs mesurées

Module encastrable dans l'appareil de base HM8001-2



Caractéristiques techniques

A 23°C, après une période de chauffe de 30 minutes

Tension continues DC

Gammes de mesure: 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V

Résolution: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Précision:

5V, 500V, 600V: $\pm [0,05\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,002\% \text{ v.g.}^{2)}$

500mV, 50V: $\pm [0,05\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.g.}^{2)}$

Protection contre les surcharges:

V/Ω/T°/dB/↖ contre COM et carcasse:

850 V_C à 60 Hz ou 600 V_{DC}

Masse / carcasse: 250 V_{eff} à 60 Hz ou 250 V_{DC}

Impédance d'entrée:

pour gammes 50V-, 500V-, 600V: 10MΩ || 90pF

pour gammes 500mV-, 5V: >1GΩ || 90pF

Tension d'entrée: 10A

TRMC³⁾: ≥100dB [50/60Hz ± 0,5%]

TRMS⁴⁾: ≥ 60dB [50/60Hz ± 0,5%]

mode dB

Précision: ±[0,02dB + 2 digits]

(affichage > -38,7dBm)

Résolution: 0,01 dB au-dessus 18% du calibre

Tension continue DC

Gammes de mesure: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Résolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Précision: 0,5-500mA: $\pm [0,2\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.g.}^{2)}$

10A: $\pm [0,3\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.g.}^{2)}$

Chute de tension lors de mesures de courant:

gamme 10 A: 0,2 V max.

gamme 500 mA: 2,5 V max.

autres gammes: 0,7 V max.

Tension alternatif AC

Gammes de mesure: 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V

Résolution: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Précision 0,5-50V:

40Hz - 5kHz: $\pm [0,4\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$

20Hz - 20kHz: $\pm [1\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$

500V et 600V:

40Hz - 1kHz: $\pm [0,4\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$

20Hz - 1kHz: $\pm [1\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$

Protection contre les surcharges:

V/Ω/T°/dB/↖ contre COM et carcasse:

850 V_C à 60 Hz ou 600 V_{DC}

Masse / carcasse: 250 V_{eff} à 60 Hz ou 250 V_{DC}

Impédance d'entrée:

mode AC: 1 MΩ || 90pF

mode AC + DC: 10 MΩ || 90pF

Bande passante à -3dB: 80kHz typ.

mode dB: 20Hz - 20kHz

Précision: ±0,2dBm [-23,8 - 59,8dBm]

Résolution: 0,01dB au dessus 9mV

TRMC³⁾: ≥ 60dB [50/60Hz ± 0,5%]

Facteur de crête: 7 max.

Courant alternatif AC

Gammes de mesures: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Résolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Précision:

0,5 - 500mA: $\pm [0,7\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$ à 40Hz-5kHz

10A: $\pm [1\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.g.}^{2)}$

Mesures AC + DC

Comme le mode AC + 25 digits

Résistances

Gammes de mesures: 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ

Résolution: 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ

Précision:

500Ω à 500kΩ: $\pm [0,05\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.g.}^{2)} + 50mΩ]$

5MΩ et 50MΩ: $\pm [0,3\% \text{ v.m.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.g.}^{2)}$

Entrée protégée jusqu'à max. 300V_{RMS}

Courant de test lors de mesures de résistance

pour gammes 500Ω - 5kΩ: 1 mA

pour gamme 50kΩ: 100 µA

pour gamme 500kΩ: 10 µA

pour gammes 5 - 50MΩ: 100 nA

Tension de test lors de mesures de résistance

10V typ. pour des entrées ouvertes, dépend de la valeur

de résistance mesurée. Le pôle négatif de la tension de test se situe à l'entrée COM.

Température

Mesure de résistance à 2 fils avec linéarisation pour capteur PT100 suivant la norme EN60751

Plage: -200°C à +500°C

Résolution: 0,1°C

Courant de mesure: env. 1 mA

Affichage: in °C, °F

Précision:

-200°C à +200°C $\pm 0,4^\circ\text{C} + 0,0005 \times T$

+200°C à +500°C $\pm 0,5^\circ\text{C} + 0,0005 \times T$

[T en °C, tolérance de la sonde non incluse]

Coefficient de température: (Référence 23°C)

V = gammes 500mV, 50V 30ppm/°C

gamme 600V 80ppm/°C

autres gammes 20ppm/°C

V ~ gamme 600V 80ppm/°C

autres gammes 50ppm/°C

mA toutes gammes 200ppm/°C

mA- toutes gammes 300ppm/°C

Ω gammes 5 MΩ, 50 MΩ 200ppm/°C

autres gammes 50ppm/°C

Divers

Température de fonctionnement: +10°C bis +40°C

Humidité rel. max.: 80% (sans condensation)

Alimentation (par le biais de HM8001-2):

+ 5 V 300 mA

-26 V 140 mA

Dimensions (L x H x P): 135 x 68 x 228 mm

(sans la broche de connexions)

Poids: env. 500g

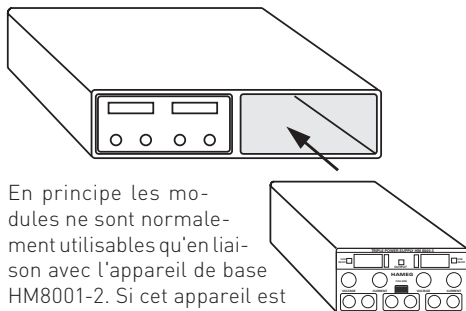
Accessoires fournis: HM8012 Multimètre, Manuel d'utilisation, câble de mesure en PVC HZ15, Câble interface HZ14, Software-CD

Accessoires en option: câble de mesure en silicone HZ10, Sonde de mesure de température PT100 HZ812

1) v. m. = valeur mesurée; 2) v. g. = valeur de fin de gamme

3) Taux de Réjection en Mode Commun, 4) Taux de Réjection en Mode Série

Remarques importantes



En principe les modules ne sont normalement utilisables qu'en liaison avec l'appareil de base HM8001-2. Si cet appareil est utilisé avec d'autres systèmes, il doit être alimenté avec les tensions d'alimentation spécifiées dans les caractéristiques techniques

Sécurité

Cet appareil est construit et testé suivant les dispositions de la norme de sécurité VDE 0411 Partie 1 concernant les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire. Cet appareil a quitté l'usine dans un état entièrement conforme à cette norme. De ce fait, il est également conforme aux dispositions de la norme européenne EN 61010-1 et de la norme internationale CEI 1010-1.

Afin de conserver cet état et de garantir une utilisation sans danger l'utilisateur doit se référer aux indications et remarques de précaution contenues dans ces instructions d'emploi.

Le coffret, le châssis et la masse des bornes de signaux à l'arrière sont reliés au fil de garde du secteur. L'appareil ne doit être branché qu'à des prises réglementaires avec terre. La suppression du fil de garde n'est pas admise.

Si un fonctionnement sans danger n'est plus possible, l'appareil devra être débranché et protégé contre une mise en service non intentionnelle. Cette supposition est justifiée:

- lorsque l'appareil a des dommages visibles,
- lorsque l'appareil contient des éléments non fixés,
- lorsque l'appareil ne fonctionne plus,

- après un stockage prolongé dans des conditions défavorables (par ex. à l'extérieur ou dans des locaux humides).

A l'ouverture ou à la fermeture du coffret l'appareil doit être séparé de toute source de tension. Si, après cela, une mesure ou un calibrage est inévitable sur l'appareil ouvert sous tension, ceci ne doit être effectué que par un spécialiste familiarisé avec les dangers qui y sont liés.

Symboles portés sur l'équipement



ATTENTION - Consulter la notice.



Danger - Haute tension



Connexion de masse de sécurité (terre)

Garantie et Réparation

Les instruments HAMEG sont soumis à un contrôle qualité très sévère. Chaque appareil subit un test «burn-in» de 10 heures avant de quitter la production, lequel permet de détecter pratiquement chaque panne prématurée lors d'un fonctionnement intermittent. L'appareil est ensuite soumis à un essai de fonctionnement et de qualité approfondi au cours duquel sont contrôlés tous les modes de fonctionnement ainsi que le respect des caractéristiques techniques.

Les conditions de garantie du produit dépendent du pays dans lequel vous l'avez acheté. Pour toute réclamation, veuillez vous adresser au fournisseur chez lequel vous vous êtes procuré le produit.

Conditions de fonctionnement

La gamme de température ambiante admissible durant le fonctionnement s'étend de +10°C à +40°C. Pendant le stockage ou le transport la température peut se situer entre -40°C et +70°C. Si durant le transport ou le stockage de la condensation apparaît, l'appareil doit subir un temps d'acclimatation d'env. 2 heures avant mise en route. L'appareil est destiné à une utilisation dans des locaux propres et secs. Il ne doit pas être utilisé dans un air à teneur particulièrement élevée en poussière et humidité, en danger d'explosion

ainsi qu'en influence chimique agressive. La position de fonctionnement peut être quelconque. Une circulation d'air suffisante (refroidissement par convection) est cependant à garantir. En fonctionnement continu il y a donc lieu de préférer une position horizontale ou inclinée (pattes rabattues). Les trous d'aération ne doivent pas être recouverts!

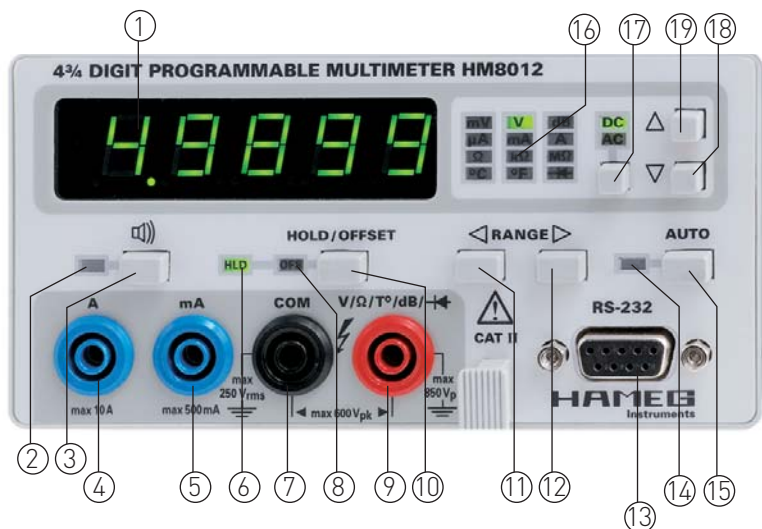
Entretien

Diverses propriétés importantes du module doivent à certains intervalles être vérifiées avec précision. En enlevant les deux vis du capot arrière de l'appareil de base HM8001-2 le coffret peut être retiré vers l'arrière. Au préalable le cordon secteur et toutes les liaisons par câbles BNC sont à retirer de l'appareil. Lors de la fermeture ultérieure de l'appareil il est à veiller que sur tous les côtés le coffret est glissé correctement sous le bord de la face avant et arrière. En retirant les deux vis à l'arrière du module les deux couvercles de châssis peuvent être enlevés. Lors de la fermeture ultérieure il est à veiller que les languettes soient positionnées correctement dans les encoches du châssis avant.

Mise en service du module

En supposant que les instructions du mode d'emploi de l'appareil de base HM8001-2 aient été suivies - notamment en ce qui concerne le respect de la tension secteur appropriée - la mise en service du module se limite pratiquement à son introduction, laquelle peut se faire aussi bien dans l'ouverture droite que gauche de l'appareil de base. L'appareil de base doit être débranché avant de procéder à l'introduction ou à un changement de module. La touche rouge POWER placée au centre du cadre avant du HM8001-2 est alors sortie et un petit cercle (o) devient visible sur le bord supérieur étroit de la touche. Si les bornes BNC placées à l'arrière du HM8001-2 ne sont pas utilisées, il est recommandé, pour des raisons de sécurité de débrancher les câbles BNC éventuellement raccordés à celles-ci. Afin d'obtenir un raccordement fiable avec les tensions d'utilisation les modules doivent être introduits jusqu'en butée. Si tel n'est pas le cas il n'y a aucune liaison entre fil de garde et boîtier du module (fiche au-dessus du connecteur dans l'appareil de base) et aucun signal de mesure ne doit alors être appliqué aux bornes d'entrée du module. D'une

façon générale le module doit être en marche et en état de fonctionner avant application d'un signal de mesure. Si un défaut était décelé sur l'appareil, aucune autre mesure ne doit être effectuée. Avant coupure du module ou lors d'un changement le module doit tout d'abord être séparé du circuit de mesure. Lorsque la touche d'alimentation secteur est enfoncée, le module et l'appareil de base sont prêts à fonctionner. Le raccordement entre le branchement de prise de terre du HM8001-2 et le fil de garde secteur doit être établi en priorité avant toute autre connexion.



Eléments de commande

① AFFICHAGE (DEL 7segments+DEL)

L'affichage numérique restitue la valeur de mesure avec une résolution de 4 1/2 chiffres, où le chiffre le plus grand est utilisé jusqu'à «5». Il permet aussi l'affichage de divers messages d'avertissement. La valeur de mesure sera affichée avec virgule et signe de polarité. En mesure de grandeurs continues un signe moins apparaît devant les chiffres lorsque la polarité positive de la valeur mesurée est reliée à l'entrée COM ⑦.

② (DEL)

Indicateur signalant la validation du signal sonore du test de continuité. Utilisé en ohmmètre, le signal sonore se déclenche lorsque la valeur de la résistance mesurée est inférieure à 0,1% de la gamme, ou 50 points. Dans les autres fonctions cet indicateur est masqué.

③ BEEP (touche-poussoir)

Touche permettant d'activer le signal sonore.

④ A (borne protégée pour fiches diamètre 4mm)

Branchement (potentiel haut) pour mesures de courants continus et alternatifs dans la gamme 10A en liaison avec l'entrée COM ⑦ (potentiel bas). L'entrée n'est pas protégée par fusible.



Des courants supérieurs à 10A (max. 20A) ne doivent être appliqués pendant une durée supérieure à 30s, sinon il en résulte une destruction thermique de la résistance de mesure.

⑤ mA (borne protégée pour fiches diamètre 4mm)

Branchement (potentiel haut) pour mesures de courants continus et alternatifs jusqu'à 500mA en liaison avec l'entrée COM ⑦ (potentiel bas). L'entrée est protégée par fusible.

⑥ HOLD (DEL)

Indicateur signalant que la valeur affichée est gelée. On active cette fonction par la touche ⑩. Sa désactivation est obtenue par un ou trois appuis sur la touche HOLD/OFFSET.

⑦ COM (borne protégée pour fiches diamètre 4mm)

La borne COM (potentiel bas) est le branchement commun pour toutes les fonctions de mesure sur laquelle le potentiel proche de la terre de la grandeur mesurée sera appliquée.



ATTENTION ! Pour des raisons de sécurité la tension à cette borne par rapport au boîtier (fil de garde, terre) doit être au maximum de 250V.

⑧ OFFSET (DEL)

Indicateur signalant que la valeur affichée est une mesure relative. La valeur affichée correspond à la valeur d'entrée retranchée de la valeur présente à l'affichage au moment de la première action sur la touche HOLD/OFFSET ⑩. On active cette fonction grâce à un second appui sur la touche HOLD/OFFSET.

⑨ V/Ω/T°/dB/◀

(borne protégée pour fiches diamètre 4mm)
Branchement (potentiel élevé) pour mesures de tensions, de résistances, de température et de jonction de diodes en liaison avec l'entrée COM ⑦ (borne protégée).

⚠ ATTENTION! Pour des raisons de sécurité la tension à cette borne par rapport au boîtier (fil de garde, terre) doit être au maximum de 600V.

⑩ HOLD/OFFSET (touche-poussoir)

Touche permettant de valider les fonctions HOLD ou OFFSET. Un premier appui sur cette touche gèle la valeur affichée. L'indicateur HOLD ⑥ est alors allumé. Les touches AUTO, AC-DC, BEEP, ◀⑪ et ▶⑫ sont inactives.

Un second appui permet d'accéder au mode OFFSET. La valeur mémorisée par la fonction HOLD est alors retranchée à chaque mesure avant d'être affichée. L'indicateur OFFSET ⑧ est allumé.

Un troisième appui permet de geler la valeur relative. Les indicateurs HOLD ⑥ et OFFSET ⑧ sont allumés. Un quatrième appui supprime le mode HOLD et OFFSET.

⑪ ◀ (touche-poussoir)

Touche permettant de passer à la gamme inférieure. Lors de chaque appui, l'indication de la nouvelle gamme est affichée de façon fugitive sur l'afficheur sous la forme d'un code (L1 pour la plus faible gamme, L2 pour la deuxième gamme, etc....).

⑫ ▶ (touche-poussoir)

Touche permettant de passer à la gamme supérieure. Lors de chaque appui, l'indication de la nouvelle gamme est affichée de façon fugitive sur l'afficheur sous la forme d'un code (L1 pour la plus faible gamme, L2 pour la deuxième gamme, etc....).

⑬ RS-232 (prise DB9).

Prise DB9 femelle destinée à la communication RS-232.

⑭ AUTO (DEL)

Indicateur signalant que le multimètre se trouve en mode AUTOMATIQUE. Dans ce mode, l'action sur les touches ◀⑪ et ▶⑫ est inopérante.

⑮ AUTO (touche-poussoir)

Touche permettant de basculer de la sélection de gamme AUTO à la sélection de gamme MANUEL et vice-versa.

En mode AUTO le choix du calibre est déterminé automatiquement par l'appareil. C'est le mode par défaut lorsque l'on change la fonction de l'appareil (V, mA, W, dB).

En mode MANUEL, le choix du calibre est laissé à l'initiative de l'utilisateur, par l'action sur les touches ◀⑪ et ▶⑫. Le mode par défaut permettant d'activer le signal MANUEL.

⑯ Zone d'affichage des unités (DEL)

Cette zone contient l'affichage des unités de mesure. Elle permet aussi d'identifier la fonction sélectionnée par l'appui sur la touche ▼⑱ ou ▲⑲.

⑰ AC-DC (touche-poussoir)

Cette touche permet de sélectionner le mode de mesure (DC, RMS AC ou RMS AC+DC). Les LED situées au dessus indiquent le mode de mesure:

DC: mesures de tension et courant continues

AC: mesures de la valeur efficace vraie de tension et courant alternatifs

DC + AC: Mesures de tension et courant (valeur alternative superposée à la valeur continue)

⑱ ▼ (touche-poussoir)

Touche permettant de sélectionner la fonction suivante du multimètre.

⑲ ▲ (touche-poussoir)

Touche permettant de sélectionner la fonction précédente du multimètre. A la mise en marche, l'appareil se positionne en fonction voltmètre DC, calibre 600V, mode MANUEL.

Fonctions

Choix de la fonctions de mesure

Les touches ▼¹⁸ ou ▲¹⁹ permettent de balayer une à une toutes les fonctions du multimètre, qui sont dans l'ordre suivant :

- Tensions continues ou alternatives. Entrée sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.
- Mesure des tensions continues ou alternatives en décibel [référence 1 mW/600 Ω]. Entrée sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.
- Courants continus ou alternatifs, jusqu'à 500 mA. Entrées sur les prises mA et COM.
- Courants continus ou alternatifs, gamme 10 A. Entrées sur les prises A et COM.
- Résistances. Entrées sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.
- Température en degrés Celsius. Connexion de la sonde sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.
- Température en degrés Fahrenheit. Connexion de la sonde sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.
- Test diode. Entrées sur les prises V/ Ω /T°/dB et COM.

A chaque appui, la nouvelle fonction est indiquée par une DEL ¹⁶ correspondant à l'unité de la grandeur à mesurer. On peut passer directement d'une fonction à n'importe quelle autre par une série d'appuis successifs.

Choix du mode

Lors de mesures de tensions ou de courants, il est possible de sélectionner le type de mesure : continu, alternatif, alternatif superposé au continu. La DEL correspondante s'allume.

Choix de gamme

En mode manuel, les touches ◀¹¹ et ▶¹² permettent la commutation entre les différentes gammes de mesure. Les gammes de mesure sont divisées en décades. Après chaque changement de gamme, un code est affiché permettant de savoir dans quelle nouvelle gamme on se trouve. Ce code est de la forme LX où X est une valeur pouvant varier de 1 à 6 suivant le calibre et la fonction, L1 étant le calibre le plus faible.

Lors de mesures de tensions ou courants de grandeur inconnue il y a lieu de choisir d'abord la gamme de mesure la plus élevée et de commuter ensuite sur la gamme dont l'affichage est le plus favorable.

En mode Manuel, le passage à la gamme supérieure s'effectue lorsque la valeur dépasse 51000 points. Le passage à la gamme inférieure s'effectue lorsque la valeur est inférieure à 4900 points.

En mode AUTO, on peut apercevoir un cours instant, le code d'indication dans lequel l'appareil de se trouve.

Affichage des valeurs mesurées

Les valeurs de mesure sont représentées par 5 afficheurs DEL associée à une DEL pour le signe négatif. La valeur maximale du 1^{er} chiffre est 5; Ceci correspond à un affichage 4½ avec une capacité de mesure de 50000 points. Un signe moins apparaît devant les chiffres lorsqu'en mesure de grandeurs continues la polarité positive de la valeur mesurée se trouve à la borne COM. Avec les entrées court-circuitées l'affichage indique (selon la gamme de mesure) la valeur zéro ± 2 unités. En dépassement de gamme l'affichage indique Overflow avec l'émission répétée d'un bip sonore si celui-ci a été préalablement sélectionné. Dans la fonction de mesure de résistance, le dépassement de capacité (>50 M Ω) se traduit par le message OPEN.

Si le multimètre n'est pas relié à un circuit, l'affichage indique des valeurs aléatoires dues à la très haute impédance d'entrée pour les calibres 500 mV et 5V.

Entrées de mesure

Le HM8012 est équipé de quatre bornes de branchement protégées avec lesquelles, en utilisation de câbles de mesure appropriés (par ex. HZ15) des contacts fortuits avec la grandeur mesurée sont totalement exclus. Par mesure de sécurité les câbles de mesure devraient être vérifiés périodiquement pour des défauts d'isolement et le cas échéant être remplacés. La borne COM ⁷ est commune à toutes les gammes de mesure. Le potentiel proche de la terre de toutes les grandeurs de mesure devrait être appliqué à cette borne. Là se trouve le potentiel zéro analogique et les pistes de garde. Les entrées mA ⁵ et A ⁴ ne sont destinées qu'à des mesures de courants tandis que l'entrée V/ Ω /T°/dB est prévue pour toutes les autres mesures. Chaque borne est appropriée pour recevoir des fiches banane de 4 mm.

Mesures des tension



La tension d'entrée maximale du HM8012 est de $600V_{DC}$ lorsque la borne COM est au potentiel terre, c'est à dire: en connectant le HM8012 à l'objet à mesurer la somme de la tension de mesure et de celle de la borne COM par rapport à la terre ne doit pas dépasser $600V_{DC}$. En l'occurrence la valeur maximale de la tension entre borne COM et la terre est de $250V_{eff}$.

En tensions alternatives la valeur efficace vraie de la tension d'entrée sera mesurée et la composante continue sera supprimée en mode AC. La borne COM ⑦ devrait être, si possible, directement connectée à la terre directement à la terre ou au point du circuit de mesure possédant le potentiel le plus faible.

Les gammes de mesure des tensions 0,5V et 5V sont protégées des tensions d'entrée jusqu'à $300V_{RMS}$, toutes les autres gammes jusqu'à $850V_{eff}$. Lors de mesures sur des circuits avec des composants inductifs des tensions élevées inadmissibles peuvent apparaître à l'ouverture du circuit. Dans ces cas il y a lieu de prendre des dispositions pour éviter une destruction du HM8012 par tensions inductives.

Impédance d'entrée dans la gamme V_{DC}

L'impédance d'entrée est très élevée sur certaines gammes de tension. Cela permet par exemple des mesures précises sur les gammes jusqu'à $\pm 5V$ même quand l'impédance interne de la source à mesurer est élevée. Sur le calibre 500mV par exemple, une résistance interne de source de $5M\Omega$ provoque une erreur maximale de $150\mu V$.

Lors de mesure avec des résistances de sources élevées, il peut se produire un balancement continu entre le calibre 5V et 50V, si l'appareil est en mode automatique. En effet, le passage sur la gamme 50V provoque la baisse de la tension d'entrée à cause de l'impédance d'entrée de $10M\Omega$, qui peut faire basculer le multimètre dans le calibre inférieur et ainsi de suite. Positionner alors le multimètre en mode MANUEL.

Mesures des courants

Lors de mesures de courant, le branchement de l'objet à mesurer s'effectue à l'aide de la borne mA ⑤ ou la borne A ④ pour des courants allant

jusqu'à 10A. Dans la gamme de mesure 10A, le mode AUTO est inopérant, car n'est disponible qu'une seule gamme.

Le HM8012 devrait être branché dans le circuit dont le potentiel par rapport à la terre est le plus faible. Pour des raisons de sécurité la tension à la borne COM ne doit pas dépasser $250V_{DC}$ par rapport à la terre.

Les gammes de courants sont protégées par des fusibles. Après rupture du fusible, la raison de la surcharge doit être éliminée. Le remplacement du fusible ne doit pas être effectuée par le client.

Mesures des tensions alternatives

L'appareil mesure la valeur efficace vraie de la tension d'entrée, avec ou sans sa composante continue. Pour la mesure de faibles tensions ou en cas de bruit important on peut utiliser un câble blindé.

Il faut veiller à l'impédance d'entrée du multimètre. Celle-ci est de $1M\Omega$ en mode AC, et de $10M\Omega$ en mode AC+DC. De plus, une légère différence de mesure existe entre ces deux modes, due aux circuits d'entrée. Dans le cas de mesures alternatives sans composante continue, préférer le mode AC pur.

Lors de l'utilisation du multimètre en mode AUTOMATIQUE, il peut y avoir un balancement continu entre deux gammes pour des fréquences supérieures à 30kHz environ à cause de la différence de réponse en fréquence des deux gammes. Positionner alors le multimètre en mode MANUEL. Afin d'éviter toute erreur due aux amplificateurs de mesure (convertisseur Analogique/Numérique), la gamme de mesure, lors de mesures de tensions superposées (tension continue positive ou négative superposée à une tension alternative) doit être choisie de telle manière que la valeur crête de la tension alternative – la plus grande variation par rapport au seuil de référence (en général 0V) – ne dépasse pas la plage de mesure. Cela vaut aussi lorsqu'une partie de la tension continue doit être mesurée.

Si un signal sinusoïdal d'amplitude $200mV_c$ ($400mV_{cc}$) se superpose à une tension continue de 350mV, la valeur de la variation est alors comprise entre 0 et 550 mV ($350mV + 200mV$). En mode de mesure DC et AC+DC la plage 5V doit être sélectionnée. Une mesure en mode AC est possible avec la plage 500 mV puisque un condensateur

de couplage supprime la composante continue du signal.

Il est ainsi judicieux de déterminer en premier lieu la hauteur de l'éventuelle tension alternative présente en mode de mesure AC, puis de passer en mode DC ou AC+DC et de tenir compte de la hauteur de la tension alternative lors du choix de la plage de mesure.

Mesures de résistances

Lors des mesures de résistances le branchement de l'objet à mesurer s'effectue entre la borne COM ⑦ et la borne V/Ω/T°/dB ⑨. Aux bornes de branchement se trouve alors une tension continue. Par conséquent seuls des objets sans tension doivent être mesurés étant donné que des tensions présentes dans le circuit de mesure faussent le résultat. Dans le cas de mesure de faibles résistances, la touche OFFSET peut être utilisée afin de compenser le cas échéant la résistance des cordons de mesure.

Pour la mesure de fortes résistances, il est recommandé de placer la résistance à mesurer le plus près possible des bornes de mesure, ou d'utiliser un câble de mesure blindé relié à la terre.

Protection contre les surcharges

Toutes les gammes de mesure du HM8012 sont protégées contre différentes formes de surcharge. Des indications précises se trouvent dans les caractéristiques techniques.

En général: lors de mesures de grandeurs inconnues il faut toujours commencer dans la gamme de mesure la plus élevée et, partant de là, commuter sur une gamme avec affichage optimal. En cas de dysfonctionnement du HM8012 il faut d'abord écarter la cause avant de procéder aux mesures suivantes.

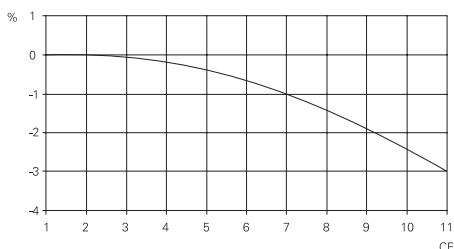
Facteur de crête

Pour l'évaluation de signaux complexes ou déformés la détermination de la valeur efficace vraie est nécessaire. Le multimètre numérique HM8012 permet des mesures de grandeurs alternatives avec affichage de la valeur efficace vraie AC ou AC+DC. Le facteur de crête est une donnée importante pour l'interprétation des valeurs de mesure et l'appréciation de la précision. Il est

défini comme le rapport entre la tension crête et la valeur efficace du signal.

Facteur de crête = $CF = U_C / U_{eff}$

Il est une mesure de la plage dynamique de la tension d'entrée d'un convertisseur de grandeurs alternatives et exprime la capacité de traiter des signaux mesurés avec une valeur crête élevée sans que le convertisseur n'entre en saturation. Le facteur de crête du HM8012 va de 1 à 7 (pour une erreur additionnelle de mesure <1%) et dépend de la hauteur de la valeur efficace du signal à mesurer. Le facteur de crête est de 3,5 max. en fin de gamme. Il atteint au maximum 7 en milieu de gamme. Afin d'éviter une saturation de l'étage d'entrée, on doit s'assurer que la valeur crête du signal d'entrée ne dépasse pas 3 fois la valeur du calibre ou 850V_{DC}.



Erreur supplémentaire due au facteur de crête

CF	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
%	0.05	0.15	0.3	0.4	0.5

La précision de la valeur affichée dépend, entre autre, de la bande passante du convertisseur de valeurs efficaces. Des mesures de signaux complexes ne seront que peu influencées lorsque aucune composante harmonique importante du signal mesurée n'est située en dehors de la bande passante de 100 kHz (3dB).

Une autre grandeur d'influence sur la précision de mesure est le rapport cyclique du signal de mesure. Le facteur de crête se trouve alors dans la relation suivante:

$$CF = \sqrt{T/t}$$

T = durée de période; t = durée d'impulsion
U = tension d'impulsion

Ainsi un signal rectangulaire possédant un rapport cyclique de 1% a un facteur de crête de 10. La durée minimum de l'impulsion doit être de 10µs et son amplitude de 1V.

Test des diodes

Choisir la fonction test de diode (H) par la touche ▼ (18) ou ▲ (19). L'objet à mesurer doit être relié aux bornes COM (7) et V/Ω/T°/dB (9). Une tension continue est alors présente à ces bornes. Il est possible de mesurer des tensions jusqu'à 5V. La tension maximale que délivre l'appareil est de 10V max. en circuit-ouvert. Le courant de mesure délivré est constant et de 1 mA.

Si vous connectez la cathode à la borne COM, vous êtes en fonctionnement direct. Si vous connectez l'anode à la masse, vous êtes en fonctionnement inverse. Pour des mesures de diodes Zéner, l'anode doit être reliée au potentiel de masse.

Prudence concernant les semi-conducteurs sensibles. Avec cette fonction, toutes les touches sont inactives sauf HOLD/OFFSET (10), ▼ (18) et ▲ (19).

Mesures des températures

Choisir la fonction de mesure de températures (°C ou °F) par la touche ▼ (18) ou ▲ (19). La sonde de température se connecte entre la borne COM et la borne V/Ω/T°/dB.

La mesure de températures nécessite une sonde de température de type PT100 selon la norme EN60751. L'appareil est prévu pour la sonde HZ8012. L'utilisation d'une autre sonde est possible mais peut générer une erreur supplémentaire due à la résistance différente du câble de liaison. Les touches autres que ▼ (18) ou ▲ (19) et HOLD/OFFSET sont inactives pour cette fonction. Après la mise en service de cette fonction, la valeur de la résistance des câbles de la sonde de température est automatiquement compensée. Au démarrage, l'appui simultané sur BEEP et OFFSET permet la suppression de la compensation de la résistance du câble de la sonde (valeur nulle). Dans tous les cas, une compensation peut être réalisée en plaçant la sonde à une température de 0°C et en utilisant la fonction OFFSET.

Mesures des décibels

Choisir cette fonction en utilisant les touches ▼ (18) ou ▲ (19). Pour les mesures des décibels,

le branchement de l'objet à mesurer s'effectue entre la borne COM et la borne V/Ω/T°/dB. Le HM8012 permet des mesures de tensions continues ou alternatives en décibels. La référence 0dB est définie pour une puissance de 1mW dans une charge de 600Ω, soit une tension de 0,7746V. L'échelle s'étend de -78dBm à 59,8dBm.

Dans un système 50Ω, la tension de référence pour une puissance de 1 mW est de 0,2236V. Dans un système 75Ω, la tension de référence pour une puissance de 1mW est de 0,2739V. Si les mesures des décibels sont effectuées dans un système 50Ω, il faut ajouter 10,8dB à la valeur affichée. Dans un système 75Ω, il faut ajouter 9dB à la valeur affichée. La relation mathématique est la suivante:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20 \log \frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R = Résistance de référence en Ω;
P₀ = 1 mW; V₀ en V

Remarque: une valeur affichée de -12dB est équivalente dans un système 50Ω à: -12dB +10,8dB = -1,2dB.

Commande déportée de l'appareil

Le HM8012 comporte une prise en face avant (13) permettant le contrôle de l'appareil par une liaison série point à point. Les lignes utilisées sont au nombre de trois (liaison trois fils); RxD (Receive Data), TxD (Transmit Data), SGnd (Signal Ground). Les niveaux de tension des signaux doivent respecter les domaines suivants (±15V MAX, ±3V MIN).

La liaison est du type asynchrone bidirectionnelle, de configuration fixe: 4800 bauds, 8bits, pas de parité, 1bit stop. Le protocole de synchronisation est XON/XOFF (Half-Duplex), fixe également.

Chaque commande doit comporter deux caractères du code ASCII suivis du caractère 13 (symbolisé <CR> en ASCII) ou bien par les deux caractères 13 et 10 (symbolisés <CR><LF> en ASCII), le caractère <LF> étant ignoré en réception.

Le tampon interne de l'instrument comptant seulement trois caractères, on ne peut expédier plus d'une commande à la fois. A la réception du terminateur <CR>, l'appareil envoie le caractère 19 (<DC3> ASCII) pour signaler la suspension du dialogue. Dès qu'il est possible de reprendre le dialogue, l'instrument expédie le caractère 17 (<DC1> ASCII).

Les commandes se divisent en 5 groupes:

Commande de fonctions

Elles permettent de choisir une autre grandeur à mesurer et correspondent aux choix de la touche FUNCTION en face avant.

VO <CR> mesure de tension (VOLT)

AM <CR> mesure de courant (A)

MA <CR> mesure de courant (mA)

OH <CR> mesure de résistance

DI <CR> test de diode

TC <CR> mesure de température en °C

TF <CR> mesure de température en °F

DB <CR> mesure en dB

Pour ces commandes aucune reprise d'erreurs est prévue, puisqu'il est normalement possible de placer l'instrument dans l'un de ces états à tout moment.

Commande de mode

Elles correspondent aux choix de la touche MODE en face avant.

DC <CR> passe l'instrument en mode de mesure DC

AC <CR> passe l'instrument en mode de mesure AC

AD <CR> passe l'instrument en mode de mesure AC+DC

BY <CR> active le signal sonore de test de continuité

BN <CR> désactive le signal sonore de test de continuité

Si le mode demandé n'est pas compatible avec la fonction en cours (Ex: envoyer la commande AC alors que l'instrument est en mesure de résistances), l'instrument le signale par un bip sonore de la même façon qu'en commande par la face avant. De plus, l'indicateur d'erreur de commande est positionné (voir commande E ?).

Commandes de modification de gamme

Elles correspondent aux choix des touches RANGE en face avant.

AY <CR> passe en changement de gamme automatique

AN <CR> passe en changement de gamme manuel

R+ <CR> passe en gamme immédiatement supérieure

R- <CR> passe en gamme immédiatement inférieure

S'il est impossible d'activer ou de désactiver le changement de gamme automatique pour la fonction en cours (Ex: suite à la commande AM pour passer en mesure de courant, la commande AY ne peut s'exécuter car la mesure s'effectue en gamme unique pour cette fonction), ou bien s'il est impossible de changer de gamme, l'instrument envoie un bip sonore. De plus, l'indicateur d'erreur de commande est positionné (voir commande E ?).

Commandes de type d'affichage

Elles correspondent aux choix de la touche HOLD OFFSET en face avant.

HD <CR> passe l'instrument en HOLD

O1 <CR> passe l'instrument en OFFSET (simple)

O0 <CR> passe l'instrument en NORMAL

L0 <CR> permet le verrouillage de la face avant. Dans ce cas, l'appui sur une touche en face avant provoque l'apparition du message "rtEOn"

L1 <CR> permet le déverrouillage de la face avant

Le type NORMAL correspond à l'affichage sans référence OFFSET et sans maintien HOLD de l'état de la face avant. Comme en commande manuelle, il est impossible de passer en mode OFFSET sans être au préalable en mode HOLD. En effet, c'est la mesure maintenue qui sert de référence.

Les étapes possibles sont donc:

NORMAL (HD) → HOLD (O1) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (O0) → NORMAL

A la différence de la commande manuelle, il est possible de repasser directement en mode NORMAL à tout moment par la commande O0.

Commandes d'états

Elles permettent de récupérer l'état de l'instrument. Les informations renvoyées sont des chaînes de caractères ASCII terminées chacune par un <CR>.

I?<CR> Demande l'identification de l'appareil, qui renvoie:
HAMEG, HM8012, V1.03 <CR>
Soit: le fabricant, la référence de l'instrument, un vide, et la version de logiciel (Firmware).

F?<CR> Demande la fonction de mesure en cours. L'instrument renvoie l'une des chaînes:
VOLT<CR> AMP<CR>
MAMP<CR> OHM<CR>
DIODE<CR> TDGC<CR>
TDGF<CR> DB<CR>

M? <CR> Demande du mode de mesure en cours. L'instrument renvoie l'une des 8 réponses suivantes:
AC BEEP-ON <CR>
AC BEEP-OFF <CR>
DC BEEP-ON <CR>
DC BEEP-OFF <CR>
AC+DC BEEP-ON <CR>
AC+DC BEEP OFF <CR>
BEEP ON <CR>
BEEP OFF <CR>
Les 6 premières réponses concernent les fonctions tension, courant et decibel, les dernières concernent les autres fonctions.

D?<CR> Demande l'option d'affichage en cours. L'instrument renvoie l'une des chaînes:
HOLD<CR>
REF<CR>
HOLD+REF<CR>
NORMAL<CR>
La chaîne REF correspond au mode OFFSET de la face avant. La chaîne NORMAL indique que l'affichage n'est ni en HOLD ni en REF.

R?<CR> Demande la gamme de mesure en cours. L'instrument renvoie l'une des chaînes:
NUM <CR>
NUM AUTO<CR>
Le premier champ NUM représente un caractère numérique indiquant le numéro de gamme actuel. Le cas échéant, un deuxième champ est présent pour indiquer que le mode de changement de gamme automatique est actif.

Rappelons que les numéros de gamme correspondent respectivement à:
(1 -> 0.5V, 0,5kΩ, 500μA, T°C, T°F)
(2 -> 5V, 5kΩ, 5mA, Diode)
(3 -> 50V, 50kΩ, 50mA)
(4 -> 500V, 500kΩ, 500mA)
(5 -> 1000V, 5MΩ)
(6 -> 50MΩ, 10A)

P?<CR> Cette seule commande permet de récupérer le paramétrage complet de l'appareil. L'instrument renvoie:

chaîne_F, chaîne_M, chaîne_R,
chaîne_D <CR>
chaîne_F est l'une des réponses renvoyées par la commande F?
chaîne_M est l'une des réponses renvoyées par la commande M?
chaîne_R est l'une des réponses renvoyées par la commande R?
chaîne_D est l'une des réponses renvoyées par la commande D?

S?<CR> Demande l'envoi de la mesure en cours. L'instrument renvoie une chaîne de la forme:
NUM UNITE<CR>
NUM représente le champ de la valeur numérique, au format NR2 de l'IEEE, (dans notre cas 5 chiffres significatifs au plus, avec présence du point décimal). Les chiffres significatifs sont identiques à ceux de l'affichage en face avant. UNITE est le champ donnant comme son nom l'indique, l'unité ou un sous-multiple. Les valeurs possibles sont identiques à celle de la face avant.

E?<CR> Demande l'état de l'indicateur d'erreur de commande. L'instrument renvoie:
0<CR> si la ou les commandes reçues précédemment n'ont pas généré d'erreur, 1<CR> si l'une des commandes reçues précédemment a généré une erreur. L'emploi de cette commande remet l'indicateur d'erreur en position 0. En effet, en cas d'erreur, tant que l'utilisateur n'a pas demandé l'état de l'indicateur par cette commande, ce dernier reste positionné même si d'autres commandes sont passées sans erreurs.

TEST DE FONCTIONS

Généralités

Un ajustement n'est possible que si les appareils ou moyens de mesures prévus à cet effet existent. Afin d'atteindre l'équilibre thermique, le module et l'appareil de base doivent être mis sous tension au moins une heure à l'avance. Toutes les spécifications ont été effectuées à une température ambiante de $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Avant d'ouvrir l'appareil, les indications relatives aux chapitres Sécurité, Garantie et Entretien doivent être respectées. Nous recommandons d'utiliser l'adaptateur HZ809 pour les réglages et les tests. Concernant la liaison entre le calibrateur et le HM8012, il est préférable d'utiliser des câbles blindés afin d'éviter toute influence indésirable sur le signal mesuré.

Appareils de mesure utilisés

Calibrateur AC/DC par exemple modèle Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotek 600
Résistances $5\text{ k}\Omega$, $50\text{ k}\Omega$, $500\text{ k}\Omega$, $0,01\%$; par exemple modèle S102J de Vishay
Résistances $500\text{ k}\Omega$, $5\text{ M}\Omega$, $0,02\%$; par exemple modèle CNS020 de Vishay

Méthode d'essai

Si l'un des calibrateurs indiqués est disponible ou des étalons de précision adéquats toutes les gammes de mesure du HM8012 peuvent être vérifiées à l'aide des tableaux suivants indiquant les valeurs limites. Le ré-étalonnage ne devrait cependant être effectué que lorsqu'un calibrateur de précision adéquat est disponible. Il faut veiller qu'avant chaque changement de gamme le signal présent au HM8012 ne représente pas une charge inadmissible de l'objet en examen.

a) Gammes de tensions continues

N°	Gamme	Référence ($+23^{\circ}\text{C}$)	Limites d'affichage
1	500 mV	250.00 mV	249,85 - 250,15
2	5 V	2.50 V	2,4986 - 2,5014
3	50 V	25.00 V	24,985 - 25,015
4	500 V	250.00 V	249,86 - 250,14
5	600 V	550.00 V	549,7 - 550,3

b) Gammes de tensions alternatives

N°	Gamme	Référence ($+23^{\circ}\text{C}$)	Limites d'affichage
1	500 mV	250 mV	(1) 248,65 - 251,35 (2) 247,15 - 252,85
2	5 V	2,5 V	(1) 2,4865 - 2,5135 (2) 2,4715 - 2,5285
3	50 V	25 V	(1) 24,865 - 25,135 (2) 24,715 - 25,285
4	500 V	250 V	(3) 248,65 - 251,35 (4) 247,15 - 252,85
5	600 V	550 V	(3) 547,3 - 552,6 (4) 544,0 - 555,9

(1) = 40 Hz à 5 kHz

(2) = 20 Hz à 20 kHz

(3) = 40 Hz à 1 kHz

(4) = 20 Hz à 1 kHz

c) Gammes de courants continus

N°	Gamme	Référence ($+23^{\circ}\text{C}$)	Limites d'affichage
1	500 μA	250.00 μA	249.48 - 250.52
2	5 mA	2.5000 mA	2,4948 - 2,5052
3	50 mA	25.000 mA	24,948 - 25,052
4	500 mA	250.00 mA	249.48 - 250.52
5	10 A	1.800 A	1.794 - 1.806

d) Gammes de courants alternatifs (f = 400 Hz)

N°	Gamme	Référence ($+23^{\circ}\text{C}$)	Limites d'affichage
1	500 μA	250.00 μA	247.9 - 252.1
2	5 mA	2.5000 mA	2,479 - 2,521
3	50 mA	25.000 mA	24,79 - 25,21
4	500 mA	250.00 mA	247.9 - 252.1
5	10 A	1.800 A	1.775 - 1.825

e) Gammes de résistances

N°	Gamme	Référence ($+23^{\circ}\text{C}$)	Limites d'affichage
1	500 Ω	200.00 Ω	199.83 - 200.17
2	5 k Ω	2.0000 k Ω	1,9989 - 2,0011
3	50 k Ω	20.000 k Ω	19,989 - 20,011
4	500 k Ω	200.00 k Ω	199,89 - 200,11
5	5 M Ω	2.0000 M Ω	1,9939 - 2,0061
6	50 M Ω	20.000 M Ω	19,393 - 20,061

Logiciel WDM8012

Avec le multimètre HM8012 il est fourni un CD-ROM qui comprend la notice d'utilisation, le programme WDM8012 qui fonctionne sous Windows®, ainsi qu'un programme d'application fonctionnant sous Excel®.

Une fois la configuration de l'appareil effectuée, il est possible d'effectuer une série de mesures que l'on peut sauvegarder pour une exploitation sur un tableau par exemple.

Il est par ailleurs possible d'indiquer un écartement d'une valeur par rapport à deux seuils

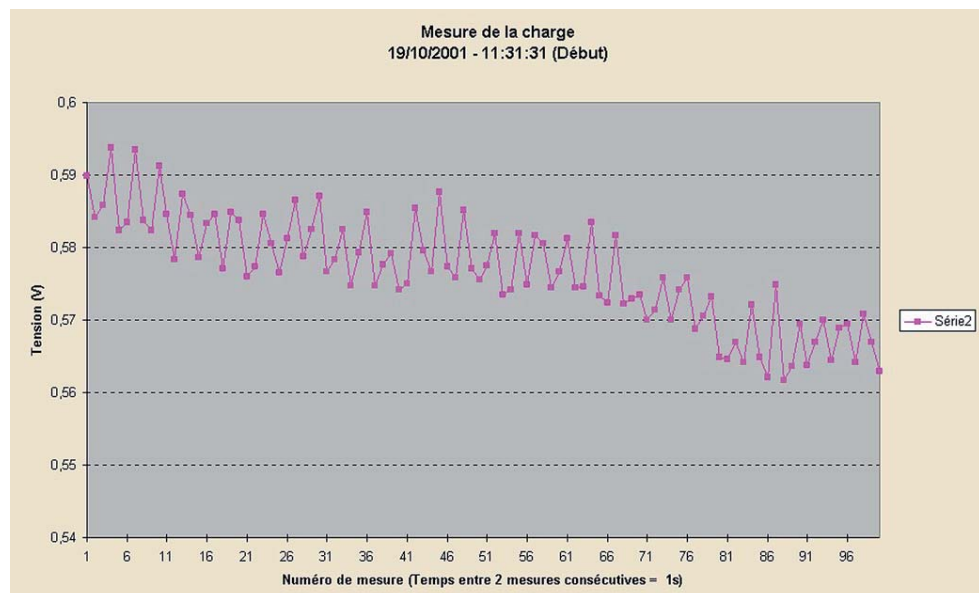


prédéfinis. Une liaison DDE est aussi permise, ce qui facilite l'intégration de la commande du HM8012 dans des programmes.

Les fonctions du multimètre peuvent être commandées par PC via l'interface RS-232 équipée en standard.

Le programme WDM8012 est un instrument virtuel qui permet de commander le multimètre et de lire sa configuration. Celle-ci peut être sauvegardée et rappelée ultérieurement.

Un programme fonctionnant sous Excel® permet le tracé automatique de courbes, avec une durée entre chaque mesure programmable entre 1s et 65s.




HAMEG
Instruments

Declaración de Conformidad

Fabricante: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Descripción: Multímetro
Tipo: HM8012

con: HM8001-2

Opciones: –

con las siguientes directivas:

Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Normas armonizadas utilizadas:

Seguridad:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001
Categoría de medida: II
Grado de polución: 2

Compatibilidad Electromagnética
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/IEC 61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

Emission: Tabla 4, Clase B.
Imunidad: Tabla A1.

EN 61000-3-2/A14 Misión de corrientes armónicas: Clase D

EN 61000-3-3
Fluctuaciones de tensión y flicker.

Fecha: 5.12.2004

Signatura

Manuel Roth
Manager

Indicaciones generales en relación a la marca CE

Los instrumentos de medida HAMEG cumplen las prescripciones técnicas de la compatibilidad electromagnética (CE). La prueba de conformidad se efectúa bajo las normas de producto y especialidad vigentes. En casos en los que hay diversidad en los valores de límites, HAMEG elige los de mayor rigor. En relación a los valores de emisión se han elegido los valores para el campo de los negocios e industrias, así como el de las pequeñas empresas (clase 1B). En relación a los márgenes de protección a la perturbación externa se han elegido los valores límite válidos para la industria.

Los cables o conexiones (conductores) acoplados necesariamente a un aparato de medida para la transmisión de señales o datos influyen en un grado elevado en el cumplimiento de los valores límite predeterminados. Los conductores utilizados son diferentes según su uso. Por esta razón se debe de tener en cuenta en la práctica las siguientes indicaciones y condiciones adicionales respecto a la emisión y/o a la impermeabilidad de ruidos:

1. Conductores de datos

La conexión de aparatos de medida con aparatos externos (impresoras, ordenadores, etc.) sólo se deben realizar con conectores suficientemente blindados. Si las instrucciones de manejo no prescriben una longitud máxima inferior, esta deberá ser de máximo 3 metros para las conexiones entre aparato y ordenador. Si es posible la conexión múltiple en el interfaz del aparato de varios cables de interfaces, sólo se deberá conectar uno.

Los conductores que transmitan datos deberán utilizar como norma general un aislamiento doble. Como cables de bus IEEE se prestan los cables de HAMEG con doble aislamiento HZ73 y HZ72L.

2. Conductores de señal

Los cables de medida para la transmisión de señales deberán ser generalmente lo más cortos posible entre el objeto de medida y el instrumento de medida. Si no queda prescrita una longitud diferente, esta no deberá sobrepasar los 3 metros como máximo.

Todos los cables de medida deberán ser blindados (tipo coaxial RG58/U). Se deberá prestar especial

atención en la conexión correcta de la masa. Los generadores de señal deberán utilizarse con cables coaxiales doblemente blindados (RG223/U, RG214/U).

3. Repercusión sobre los instrumentos de medida
Si se está expuesto a fuertes campos magnéticos o eléctricos de alta frecuencia puede suceder que a pesar de tener una medición minuciosamente elaborada se cuelen porciones de señales indeseadas en el aparato de medida. Esto no conlleva a un defecto o paro de funcionamiento en los aparatos HAMEG. Pero pueden aparecer, en algunos casos por los factores externos y en casos individuales, pequeñas variaciones del valor de medida más allá de las especificaciones pre-determinadas.

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
English	18
Français	34

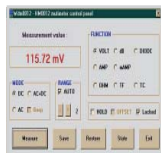
Español

Indicaciones generales en relación a la marca CE	50
4¾-Digit Multímetro HM8012	52
Datos técnicos	53
Información general	54
Seguridad	54
Símbolos utilizados	54
Garantía y reparaciones	54
Mantenimiento	54
Condiciones de funcionamiento	55
Puesta en funcionamiento de los módulos	55
Mandos de control	56
Funciones	58
Selección de la función de medida	58
Modo de selección	58
Selección del rango	58
Indicación del valor de medida	58
Entradas de medida	58
Mediciones de tensión	59
Impedancia de entrada en el rango de CD	59
Mediciones de corriente	59
Medidas de tensión en AC	59
Mediciones de resistencias	60
Protección contra la sobrecarga	60
Factor de cresta	60
Test de diodos	61
Mediciones de temperatura	61
Mediciones en decibelios	61
Control remoto del equipo	62
Comprobación de funcionamiento	65
WDM8012 Software	66

4 3/4 - Digit Multímetro H M 8 0 1 2



WDM8012 Software



HZ15 cable de medida



Aparato base HM8001-2



Indicación de 4 3/4-digit con 50.000 cuentas

precisión básica 0,05%

Selección automática y manual de los márgenes de medida

Resolución máx. 10μV, 0,01dBm, 10nA, 10mΩ, 0,1°C/°F

Función Offset/medidas de valores relativos en las funciones básicas de medida

Resistencia de entrada >1GΩ (0,5V y 5V margen DC)

Interfaz RS-232

PC-Software para el control y la captura de datos de medida

Precisa el aparato base HM8001-2



DATOS TÉCNICOS

con 23 °C, después de un tiempo de calentamiento de 30 min.

Tensiones CC

Rangos de medida:	500mV, 5V, 50V, 500V, 600V
Resolución:	10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Precisión:	
5V, 500V, 600V:	± [0,05% rdg ¹⁾ + 0,002% fs ²⁾]
500mV, 50V:	± [0,05% rdg ¹⁾ + 0,004% fs ²⁾]

Protección a la sobrecarga:

V/Ω/T°/dB/◀ Contra COM y contra la caja:

850 V_p con máx. 60 Hz o 600 V_{CC}

COM contra la caja: 250 V_{ef} con máx. 60 Hz o 250 V_{CC}

Impedancia de entrada:

p.l. rangos 50V-, 500V-, 600V: 10MΩ/90pF

p.l. rangos 500mV-, 5V: >1GΩ/190pF

Corriente de entrada:

10A

Factor de rechazo común: ≥100dB [50/60Hz ±0,5%]

Factor de rechazo serie: ≥ 60dB [50/60Hz ±0,5%]

Modo dB

Precisión:	±[0,02dB + 2 digits] (Indicación> -38,7dBm)
------------	--

Resolución:	0,01 dB sobre el 18% del margen
-------------	---------------------------------

Corriente CC

Rangos de medida: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Resolución: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Precisión: 0,5-500mA:	± [0,2% rdg ¹⁾ + 0,004% fs ²⁾]
10A:	± [0,3% rdg ¹⁾ + 0,004% fs ²⁾]

Tensión de caída con medidas de corriente:

rango 10 A: 0,2 V máx.

rango 500 mA: 2,5 V máx.

otros rangos: 0,7 V máx.

Tensiones CA

Rangos de medida: 500mV, 5V, 50V, 500V, 600V

Resolución: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

Precisión 0,5-50V:

40Hz - 5kHz: ± [0,4% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾]

20Hz - 20kHz: ± [1% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾]

500V y 600V:

40Hz - 1kHz: ± [0,4% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾]

20Hz - 1kHz: ± [1% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾]

Protección a la sobrecarga:

V/Ω/T°/dB/◀ Contra COM y contra la caja:

850 V_p con máx. 60 Hz o 600 V_{CC}

COM contra la caja: 250 V_{ef} con máx. 60 Hz o 250 V_{CC}

Impedancia de entrada:

Modo AC: 1MΩ/190pF

Modo AC + DC: 10MΩ/190pF

Ancho de banda a -3dB: 80kHz tip.

Modo dB: 20Hz - 20kHz

Precisión: ±0,2dBm [-23,8 - 59,8dBm]

Resolución: 0,01 dB por encima de 9mV

Factor de rechazo común: ≥60dB [50/60Hz ± 0,5%]

Factor de pico: 7 máx.

Corriente CA

Márgenes de medida: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

Resolución: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

Precisión:

0,5 - 500mA: ± [0,7% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾] con 40Hz-5kHz
10A: ± [1% rdg¹⁾ + 0,07% fs²⁾]

Medidas CA + CC

Como en CA + 25 digits

Resistencias

Rango de medición: 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ

Resolución: 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ

Precisión:

500Ω hasta 500 kΩ: ± [0,05% rdg¹⁾ + 0,004% fs²⁾ + 50mΩ]

5MΩ y 50MΩ: ± [0,3% rdg¹⁾ + 0,004% fs²⁾]

Entrada protegida hasta máx. 300V_{ef}

Corriente de prueba durante medidas de resistencias

Rango 500Ω - 5kΩ: 1 mA

Rango 50kΩ: 100 µA

Rango 500kΩ: 10 µA

Rango 5 - 50MΩ: 100 nA

Tensión de prueba durante medidas de resistencias

10V típ. con entradas abiertas; depende del valor de resistencia medido. El polo negativo de la tensión de prueba está en la entrada COM

Temperaturas

Medición de resistencias en 2 hilos con linealización para sensores PT100 con norma EN 60751

Rango: -200°C desde +500°C

Resolución: 0,1°C

Medición de corriente: aprox. 1 mA

Display: in °C, °F

Precisión:

-200°C hasta +200°C: ± 0,4 °C + 0,0005 x T

+200°C hasta +500°C: ± 0,5 °C + 0,0005 x T

(T en °C, adicional a la tolerancia del sensor)

Coef. de Temperatura: (Referencia 23°C)

V =	500mV, 50V	30ppm/°C
	rango 600V	80ppm/°C
	otros rangos	20ppm/°C
V ~	rango 600V	80ppm/°C
	otros rangos	50ppm/°C
mA	todos los rangos	200ppm/°C
mA-	todos los rangos	300ppm/°C
Ω	rangos 5 MΩ, 50 MΩ	200ppm/°C
	otros rangos	50ppm/°C

Varios

Temperatura ambiental perm.: + 10°C bis + 40°C

Humedad relativa: 80% [sin condensación]

Alimentación (sole HM8001-2):

+ 5V 300 mA

-26V 140 mA

Medidas (L x A x P): 135 x 68 x 228 mm

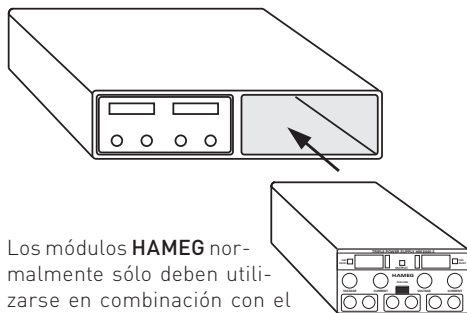
[sin el conector plano de 22-polos]

Peso: aprox. 500g

Contenido del suministro: HM8012 Multímetro, Manual de instrucciones, HZ14 cable interfaz, HZ15 cable de medida protegido por PVC, Software-CD.
Accesorios opcionales: HZ10 cable de medida de silicona, HZ812 sonda de temperatura PT100

1) rdg = lectura; 2) fs = escala completa

Información general



Los módulos **HAMEG** normalmente sólo deben utilizarse en combinación con el aparato base **HM8001-2**. Para su incorporación a otros sistemas hay que tener en cuenta que los módulos sólo pueden ser alimentados con las tensiones que se especifican en los datos técnicos.

Después de desembalar un aparato, compruebe ante todo que no existan desperfectos mecánicos, ni piezas sueltas en su interior. En el caso de que se observen daños de transporte, estos se deberán comunicar inmediatamente al proveedor. En tal caso no ponga el aparato en funcionamiento.

Seguridad

Este aparato se ha fabricado y se ha controlado según las **normativas de seguridad para instrumentos de medida, control, regulación y laboratorio VDE 0411 parte 1a** y ha salido de fábrica en estado de seguridad técnica impecable. También cumple las normas europeas EN 61010-1 ó la norma internacional IEC 1010-1. Como corresponde a las normas de la clase de protección I, todas las piezas de la caja y del chasis están conectadas al contacto de tierra (protector) de la red. (Para los módulos esto sólo es válido si se utilizan en combinación con el aparato base.) Tanto los módulos como el aparato base deben utilizarse sólo con enchufes de seguridad correspondientes a las normas en vigor. No está permitido inutilizar la conexión de tierra dentro o fuera de la unidad.

Cuando haya razones para suponer que ya no es posible trabajar con seguridad, hay que apagar el aparato y asegurar que no pueda ser puesto en funcionamiento involuntariamente.

Tales razones pueden darse si el aparato:

- muestra daños visibles,
- contiene piezas sueltas,
- ya no funciona,
- ha pasado un largo tiempo de almacenamiento en condiciones adversas (p.ej. al aire libre o en lugar húmedo).

Antes de abrir o cerrar la caja del aparato, este debe desconectarse de toda fuente de tensión.

Si fuese imprescindible proceder a una medición o calibración con el aparato abierto y bajo tensión, estas tareas solo deberán ser realizadas por un técnico experto en la materia y habituado a los posibles peligros que implican tales operaciones.

Símbolos utilizados



Atención - véanse las indicaciones en el manual



Atención - alta tensión



Conexión a tierra

Garantía y reparaciones

Su equipo de medida HAMEG ha sido fabricado con la máxima diligencia y ha sido comprobado antes de su entrega por nuestro departamento de control de calidad, pasando por una comprobación de fatiga intermitente de 10 horas. A continuación se han controlado en un test intensivo de calidad todas las funciones y los datos técnicos.

Son válidas las normas de garantía del país en el que se adquirió el producto de HAMEG. Por favor contacte su distribuidor si tiene alguna reclamación.

Mantenimiento

Es aconsejable controlar periódicamente algunas de las características más importantes de los instrumentos de medida. Las comprobaciones necesarias son fáciles de realizar con ayuda del plan de chequeo contenido en el presente manual. Desenroscando los dos tornillos situados en el panel posterior del aparato base HM8001-2, la caja puede deslizarse hacia atrás. Antes es necesario desconectar el cable de conexión a la red y todos

los cables BNC que puedan estar conectados al aparato.

Al cerrar de nuevo la caja del aparato hay que procurar que la envoltura de ésta encaje correctamente entre el panel frontal y posterior.

Desenroscando los dos tornillos situados en el panel posterior del módulo, se pueden desmontar ambas tapas del chasis. Al cerrarlo de nuevo hay que procurar que las ranuras de guía encajen perfectamente en el chasis frontal.

Condiciones de funcionamiento

El aparato debe funcionar a una temperatura ambiental entre +10°C y +40°C. Durante el transporte o almacenaje la temperatura debe mantenerse entre -40°C y +70°C. Si durante el transporte o almacenaje se hubiese producido condensación, habrá que aclimatar el aparato durante 2 horas antes de ponerlo en funcionamiento. Estos instrumentos están destinados para ser utilizados en espacios limpios y secos. Por eso, no es conveniente trabajar con ellos en lugares con mucho polvo o humedad y nunca cuando exista peligro de explosión. También se debe evitar que actúen sobre ellos sustancias químicas agresivas. Funciona en cualquier posición. Sin embargo, es necesario asegurar suficiente circulación de aire para la refrigeración. Por eso, en caso de uso prolongado, es preferible situarlos en posición horizontal o inclinada (estribos de apoyo). Los orificios de ventilación siempre deben permanecer despejados.

Puesta en funcionamiento de los módulos

Antes de conectar el aparato base a la red es necesario comprobar que la tensión de red ajustada en el panel posterior del mismo coincide con la tensión de red disponible. La conexión entre el conducto de protección del HM8001-2 y el contacto de tierra de la red debe establecerse antes que cualquier otra conexión (por eso, hay que conectar primero el enchufe de red del HM8001-2). Entonces la puesta en funcionamiento de los módulos se reduce a la acción de introducirlos en el aparato base. Pueden funcionar indistintamente en el hueco derecho o izquierdo. Al introducir un módulo o efectuar un cambio de módulos, el aparato base debe estar apagado. La tecla roja POWER (en el centro del marco frontal del HM8001-2) resalta y

en su plano superior se aprecia un pequeño círculo [o]. Si no se utilizan los bornes BNC situados en la parte posterior del aparato, conviene por razones de seguridad, desconectar los cables BNC que puedan haber conectados.

Para que los módulos funcionen correctamente con todas las tensiones de alimentación, hay que introducirlos hasta el fondo del hueco. Hasta que no se halle en tal posición, no existe conexión de seguridad con la caja del módulo (clavija situada encima de la regleta de contactos en el aparato base). En ese caso no debe conectarse ninguna señal a los enchufes de entrada del módulo.

Regla general de procedimiento: Antes de acoplar la señal de medida el módulo debe estar conectado y dispuesto para el funcionamiento. Si se reconoce un tipo de avería en el aparato de medición no se debe proseguir midiendo. Antes de apagar el módulo o de proceder a un cambio de módulo, el módulo en primer lugar debe desconectarse del circuito de medida.

Mandos de control

① DISPLAY (LED de 7 segmentos + LED)

El display digital muestra el valor de medida con una resolución de 4% digit, en cual el dígito mayor llega a „5“. Presenta también algunos mensajes de advertencias. El valor de medida se presenta con puntos decimales y signo de polaridad, de forma correcta. En medidas de CC, aparecerá un signo negativo cuando se conecte el polo positivo del valor medido a la entrada COM ⑦. Adicionalmente se presentan varias indicaciones de aviso.

② (LED)

Esta indicación sólo parece durante las mediciones en la gama de ohmios. El zumbador suena cuando el valor de ohmios es inferior al 0,1% del valor final del rango o cuando se corresponde con el valor 50.

③ BEEP (tecla)

Tecla para activar la señal audible en modo de medidor de ohmios.

④ A (terminal de seguridad para conectores banana de 4 mm)

Conexión (potencial elevado) para mediciones de corriente en DC y AC en la gama de 10 A en conjunto con la COM ⑦ (potencial bajo). Esta entrada no queda protegida por un fusible.



Precaución! Las corrientes superiores a 10 A (máx. 20 A) no deben superar los 30 s de aplicación, o se deteriorará la circuitería de medida interna.

⑤ mA (terminal de seguridad para conectores banana de 4 mm)

Conexión (potencial elevado) para mediciones en corriente CC y CA hasta 500 mA en combinación con la entrada COM ⑦ (potencial bajo). La entrada queda protegida por un fusible.

⑥ HOLD (LED)

Indicador para señalar, que la señal presentada queda congelada. Esta función se activa/desactiva mediante la tecla HOLD/OFFSET ⑩.

⑦ COM (terminal de seguridad para conectores banana de 4 mm)

El borne COM (potencial bajo) es el borne común

para todas las funciones de medida en las que se conecta el potencial cercano de masa del objeto medido. Esta entrada queda conectada con el blindaje del propio HM8012.



Precaución!

Por razones de seguridad, no deberá sobrepasar la tensión del terminal los 250 V_{ef} como máximo, en referencia a la caja (línea de protección, masa).

⑧ OFFSET (LED)

La indicación se ilumina durante las mediciones relativas. El valor presentado corresponde al valor de entrada, menos el valor HOLD obtenido pulsando la tecla de HOLD/OFFSET ⑩. Se activa esta función por pulsación doble sobre la tecla ⑩.

⑨ V/Ω/T°/dB/◀ (terminal de seguridad para conectores banana de 4 mm)

Conexión (potencial alto) para mediciones de tensiones, resistencias, temperaturas, decibelios y continuidad en diodos, en combinación con la entrada COM ⑦ (potencial bajo).



Precaución!

Por razones de seguridad, la tensión del terminal no deberá sobrepasar los 600 V_{CC} como máximo, en referencia a la caja (línea de protección, masa).

⑩ HOLD/OFFSET (tecla)

Tecla para validar las funciones de HOLD o OFFSET. La primera pulsación „congelará“ el display del panel frontal. El indicador de HOLD ⑥ se enciende. Las teclas de AUTO, AC-DC, BEEP, ▶⑪ y ▶⑫ quedan desactivadas. La segunda pulsación permitirá acceder al modo OFFSET.

El valor memorizado por la función HOLD se sustrae entonces del resultado de cada medición que se realiza. Se enciende el indicador de OFFSET ⑧, el LED HOLD ⑥ se apaga. Una tercera pulsación „congelará“ el valor relativo. Se encienden los LED de HOLD ⑥ y de OFFSET ⑧. Una cuarta pulsación desactivará el modo HOLD y OFFSET.

⑪ ◀ (tecla)

Tecla para cambiar a un rango inferior del margen seleccionado. Cada pulsación, presenta brevemente el nuevo rango con dígitos flotantes en



forma de código (L1 para el rango más bajo, L2 para el segundo rango, etc.).

12 ► (tecla)

Tecla para cambiar a un rango superior del rango seleccionado. Cada pulsación, presenta brevemente el nuevo rango con dígitos flotantes en forma de código (L1 para el rango más bajo, L2 para el segundo rango, etc.).

13 RS-232 (DB9)

Conector hembra tipo DB9 para comunicaciones serie.

14 AUTO (LED)

Indicador para señalar que el multímetro está en modo de selección de rango automático. Quedan desactivadas entonces las teclas ◀11 y ▶12.

15 AUTO (tecla)

Tecla para conmutar de autorango a rango manual y vice versa. Al pulsarla, se inicia el funcionamiento en modo manual y la gama de 600V. En este modo se selecciona con las teclas de funciones ◀11 y ▶12 la gama deseada.

16 Indicaciones de las funciones de medida (LED)

Esta zona del panel frontal muestra las funciones seleccionadas mediante la pulsación de las teclas ▲19 o ▼18.

17 AC-DC (tecla con LED)

Esta tecla se utiliza para seleccionar el modo de medida (DC, TRMS AC o TRMS AC + DC). Los indicadores LED marcan el modo de medida seleccionado:

LED-DC: Medición de tensiones en DC

LED-AC: Medición de tensiones en RMS AC

LED-DC y LED-AC: Medición de tensiones/corrientes AC+DC (medición de tensión alterna con tensión continua sobrepuesta).

18 ▼ (Tecla)

Tecla para seleccionar la siguiente función.

19 ▲ (Tecla)

Tecla para seleccionar la función previa. Al poner en marcha el equipo, se ajusta la función de medición de tensión continua (L5 = margen de 600V)

Funciones

Selección de la función de medida

Comenzando desde la gama de voltios (V), se pueden seleccionar de forma secuencial con las teclas ▲¹⁹ o ▼¹⁸ las siguientes funciones de medida:

- Tensiones en DC o AC. Entrada en los conectores V/Ω/T°/dB y COM.
- La medición de tensiones en DC o AC en decibelios (referencia 1mW/600Ω). Entrada a conectores V/Ω/T°/dB y COM.
- Corriente DC o AC hasta 500 mA. Entradas en conectores mA y COM.
- Corriente DC o AC, rango 10 A. Entradas en los conectores A y COM.
- Resistencias. Entradas en los conectores de V/Ω/T°/dB y COM.
- Temperatura en grados centígrados. Conexión de sonda a los conectores de V/Ω/T°/dB y COM.
- Temperatura en grados Fahrenheit. Conexión de sonda a los conectores de V/Ω/T°/dB y COM.
- Comprobación de diodos. Entradas en los conectores V/Ω/T°/dB y COM.

Cada pulsación presenta la nueva función con la indicación correspondiente por LED ¹⁶ en la unidad que corresponde a la medida. Es posible desplazarse de una función directamente a otra, mediante la pulsación sucesiva.

Modo de selección

Con la Tecla AC-DC se selecciona entre las medidas de DC, AC y la combinación de AC+DC. El modo seleccionado se indica mediante el LED correspondiente.

Selección del rango

En modo manual, se utilizan las teclas ◀¹¹ y ▶¹² para conmutar entre los diferentes rangos de medición. Los rangos de medición quedan divididos en décadas. Después de variar un rango, aparece un código que indica el nuevo rango seleccionado. Este código es de formato LX, en donde X es el valor que puede variar entre

1 hasta 6, dependiendo del rango y de la función, y L1 es el rango más bajo.

Durante las mediciones de tensiones y corrientes desconocidas, seleccione primero el rango de medida más alto y entonces conmute hacia el rango que le ofrezca la presentación más favorable con las teclas ◀¹¹ y ▶¹².

En modo de selección manual de la gama de medida, es aconsejable conmutar al margen superior, si la indicación sobrepasa el valor de 51000. Al margen inferior se debe conmutar, cuando el valor de la indicación presenta menos de 4900.

Al trabajar en modo automático se puede visualizar, desconectando el modo automático brevemente, en qué gama y década está trabajando el equipo, ya que se visualiza brevemente la década en pantalla.

Indicación del valor de medida

Los valores de medida se presentan mediante un display de 5 LED's de 7 segmentos, asociado a un LED para signo negativo. El valor máximo para el primer dígito es 5: esto se corresponde a un display de 4½ digit con una capacidad de 50.000 cuentas de medición. Aparece un signo negativo delante de las figuras mientras, se efectúan medidas en DC, con la polaridad positiva del valor medido está conectado al terminal COM. Con las entradas en corto-circuito, se presenta un valor cero ±2 digit (dependiente del rango de medida). Cuando se satura el rango, se presenta en pantalla "OVL" y se emite un tono audible beep de forma repetida. En las mediciones de resistencias, se genera la advertencia de "OPEN" cuando se excede la capacidad de medida(>50MΩ). Si el multímetro no queda conectado a ningún circuito, se presentarán valores medidos (random) en base a la muy alta impedancia de entrada de 1GΩ.

Entradas de medida

El HM8012 dispone de cuatro terminales protegidos, con los que queda excluido el contacto directo, si se utilizan los cables de medida apropiados (p. ej. HZ15). Como medida de precaución, es aconsejable controlar los cables de medida periódicamente, hacia fallos de aislamiento, y si fuera necesario, reponerlos. El terminal COM ⁷ es el común para todos los rangos de medida. El potencial a masa se deberá aplicar en todo tipo de mediciones, a este terminal. Aquí es donde se ubican el potencial cero analógico y la circuitería

de protección. La entrada mA ⑤ y A ④ queda restringida para mediciones de corriente, mientras que la entrada V/Ω/T°/dB ⑨ está prevista para todas las demás mediciones. Cada terminal permite la conexión de conectores banana de 4 mm.

Mediciones de tensión

Con el terminal COM conectado a masa, la tensión máxima de entrada del HM8012 es de 600V_{CC}, p. ej. si se conecta el HM8012 a un objeto, la suma de la tensión de medida con la del terminal COM respecto a masa, no deberá sobrepasar los 600V_{CC}. En este caso, el valor máximo de tensión entre el terminal COM y masa es de 250V_{rms}.

En tensiones AC, se medirá el valor real rms (true rms) de la tensión de entrada, y se eliminará la componente DC en modo AC. Si es posible, habrá que conectar el terminal COM ⑦ directamente a masa, o al punto que tenga el potencial más bajo en el circuito que se mide.

Los rangos de medida de tensión de 0,5 V y 5 V quedan protegidos a tensiones de entrada de 300V_{rms}; todos los demás rangos quedan protegidos hasta 850V_{rms}. Durante las mediciones en circuitos, en los que se utilizan componentes inductivos, pueden aparecer tensiones altas inadmisibles cuando se tiene el circuito abierto. En este caso, tome medidas de precaución para que no se deteriore el HM8012 por tensiones inductivas.

Impedancia de entrada en el rango de DC

Para obtener una linealidad excelente en el sistema de medida, el equipo tiene una impedancia de entrada muy elevada (1GΩ), para las mediciones de tensión en algunos rangos. Por ejemplo, esto permite obtener mediciones con precisión en rangos de hasta ±5V, incluso cuando la impedancia interna de la fuente que se pretende medir es elevada. Por ejemplo en el rango de 500mV, una resistencia de la fuente interna con 5MΩ inducirá un error máximo de 150μV.

En mediciones de fuentes con resistencias elevadas, pueden aparecer cambios continuos en la selección de los rangos de 5V y 50V, si el aparato está en modo automático. Esta conmutación permanente se genera por la diferencia de las impedancias de entrada de las gamas de medida (10MΩ con 50 V y 1GΩ con 5V).

Mediciones de corriente

Las mediciones de corriente se efectúan conectando el objeto bajo prueba al terminal mA ⑤ o al terminal A ④ para corrientes hasta 10A. En la gama de medida de 10A no se dispone del modo de funcionamiento AUTO, ya que sólo se dispone de una sola gama.

El HM8012 deberá ser conectado al circuito, el cual tenga el potencial a masa más bajo. Por razones de seguridad, no deberá excederse de 250V_{DC} en el terminal COM ⑦ respecto a masa.

Los rangos de las corrientes quedan protegidos por un fusible contra sobrecargas de hasta 500mA. Si se quema el fusible. Si se dispara el fusible, se deberá eliminar primero la causa de la sobrecarga. Si se deteriorara un fusible de sobrecarga (electrónico), se crea un caso de reparación. No está prevista la reparación por el propio usuario.

Medidas de tensión en AC

El instrumento mide el valor real rms (TRMS) de la tensión de entrada con o sin su componente DC. Para medir tensiones bajas, o con mucho ruido adicional, es posible utilizar un cable blindado. Tenga en cuenta la impedancia de entrada del multímetro. Es de 1MΩ en modo AC y 10MΩ en modo AC + DC. Adicionalmente, hay una pequeña diferencia en la medida entre estos dos modos, que provienen de los circuitos de entrada. Si se tienen que efectuar mediciones en AC sin componente de DC, es preferible utilizar directamente el modo AC.

Cuando se utiliza el multímetro en modo AUTO-MÁTICO, puede aparecer la conmutación continua entre dos rangos para las frecuencias por encima de aprox. 30kHz, en base a la diferencia en la respuesta en frecuencia de los dos rangos. Después de variar unas cuantas veces, conmuta el instrumento a modo MANUAL.

Para evitar una sobreexcitación de los amplificadores de medida o del convertidor A/D y con ello un error de medida, se deberá seleccionar el margen de medida, cuando se pretendan medir mezclas de tensiones (tensión continua negativa o positiva con una tensión alterna sobrepuesta), de forma que el vértice de la tensión alterna – en la que se obtenga la mayor diferencia del potencial

de referencia (en general 0 Voltios) – no sobrepase la gama de medida.

Si una tensión continua de 350mV lleva sobrepuesta una señal senoidal con una amplitud de 200mV_p (400mV_{pp}), la mayor diferencia de 0 V será 550mV (350mV + 200mV). Por esta razón se deberá utilizar el margen de 5 V, cuando se realicen mediciones de DC y de DC+AC. En modo AC, se puede realizar una medición en la gama de 500mV, ya que entonces un condensador de acoplo suprime la componente de tensión continua.

Es conveniente, obtener primero en modo de medición AC, el valor de la tensión alterna que pudiera existir y conmutar después a modo DC o AC+DC y tener entonces en cuenta el valor de la tensión alterna, al seleccionar el margen de medida.

Mediciones de resistencias

Para medir resistencias, conecte el objeto a medir entre el terminal COM y el terminal de V/Ω/T°/dB ⑨. Se establece una tensión DC entre los terminales de conexión. Recuerde, que sólo se deben medir objetos que no estén bajo tensión, ya que las tensiones en los circuitos de medida distorsionarían el resultado.

En caso de medir bajas resistencias, se puede utilizar la tecla de OFFSET para la compensación, para las mediciones de resistencia de los cables.

El multímetro HM8012 lleva memorizado internamente, durante mediciones de resistencias, el valor de OFFSET del cable de medida suministrado HZ15.

Para mediciones de resistencias elevadas, es aconsejable acercar la resistencia que se pretende medir, lo máximo posible al terminal de medida o utilizar un cable de medida blindado conectado a masa.

Protección contra la sobrecarga

Todas las gamas de medida del HM8012 quedan protegidas contra diferentes formas de sobrecarga. En las características técnicas se dan las indicaciones precisas correspondientes.

En general: al efectuar mediciones de señales desconocidas, comience siempre con el rango de medida más elevado y a partir de ese punto, conmute los rangos hasta obtener la presentación

adecuada. Si el HM8012 no funciona correctamente, elimine primero la causa, antes de seguir para efectuar la siguiente medición.

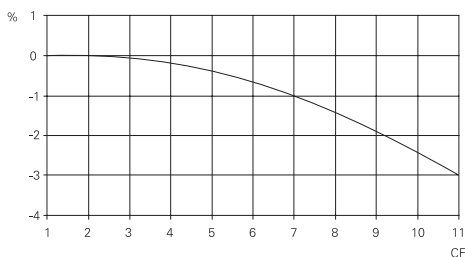
Factor de cresta

Para poder evaluar señales complejas o deformadas, se precisa medir con valores reales rms. El multímetro digital HM8012 permite la medición de magnitudes en AC, presentando el valor real AC o AC (TRMS) + DC. El factor de cresta es un dato importante para interpretar los valores de medida y para evaluar la precisión. Se define como la relación entre la tensión de pico de la señal.

$$\text{Factor de cresta} = CF = U_p / U_{rms}$$

Es una medida del rango de la tensión dinámica de entrada del convertidor de AC y expresa la capacidad de procesar señales medidas, con un valor elevado de pico, sin que el convertidor se sature.

El factor de cresta del HM8012 va desde el valor 1 a 7 (para errores adicionales de medición de <1%) y depende de la magnitud de la señal que se pretende medir. Señales con un factor de cresta superior, obtienen una precisión de indicación más reducida. Para evitar una saturación de la etapa de entrada, sobrepasar el valor de tensión de pico de entrada no debe sobrepasar el valor de final de la gama x 3 o ser máximo 850V_p.

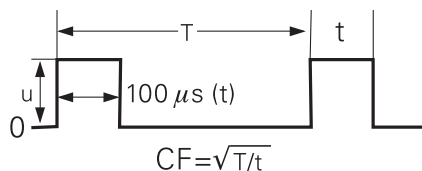


Error adicional a causa del factor de cresta +/- (% del valor medido)

CF	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
%	0.05	0.15	0.3	0.4	0.5

La precisión del valor presentado depende, entre otras cosas, del ancho de banda del convertidor rms. Mediciones de señales complejas, serán influenciadas escasamente, si no hay componentes armónicos en la señal a medir con frecuencias superiores a los 100 kHz (-3 dB) del ancho de banda del convertidor.

Otro factor que influye en la precisión de la medida es el ciclo de trabajo (duty) de la señal medida. El factor de cresta es en esta relación:



T = duración del periodo; t = duración del pulso;
U = tensión del pulso.

La precisión indicada en el diagrama es válida en esta trayectoria con una tensión de impulso constante de 1 Voltio. La duración mínima de 10 μs, no debe sobrepasarse.

Test de diodos

Seleccione la función de comprobación de diodos (H) utilizando la tecla ▲¹⁹ o ▼¹⁸. Durante mediciones de semiconductores, se realiza la conexión del DUT entre los bornes COM ⑦ y V/Ω/T°/dB ⑨. Los bornes de conexión quedan con una tensión continua. La razón por la que sólo se deben medir DUTS sin tensión, es que se distorsionan los resultados obtenidos. Para obtener una medición precisa, es conveniente desconectar cualquier conexión hacia el DUT. Es posible realizar mediciones con tensiones hasta 5V. La tensión máxima en circuito abierto es de 10V. La corriente de medida suministrada por el HM8012 es de 1mA. Todas las teclas, menos ▲¹⁹, ▼¹⁸ y HOLD/OFFSET quedan desactivadas para esta función.

El diodo funciona en su dirección de paso si se conecta su cátodo con el terminal COM ⑦. En caso contrario, si el ánodo está conectado con masa el diodo trabajará en su dirección de bloqueo. Para medir diodos zener se deberá conectar el ánodo con el potencial de masa.

Se advierte de tener cuidado con semiconductores sensibles. Al trabajar en este modo de funcionamiento, quedan desconectadas todas las funciones restantes, excepto la ▲¹⁹, ▼¹⁸ y HOLD/OFFSET.

Mediciones de temperatura

Seleccione la función de medida de temperatura (°C ó °F) con la tecla ▲¹⁹ o ▼¹⁸. La sonda de

temperatura, se conecta entre el terminal COM y el terminal V/Ω/T°/dB.

Las mediciones de temperatura precisan de una sonda del tipo Pt100 con estándar EN60751. Se pueden utilizar otros tipos, pero estas pueden generar errores adicionales, causados por resistencias de cables diferentes. Todas las teclas excepto ▲¹⁹, ▼¹⁸ y HOLD/OFFSET quedan desactivadas durante la utilización de esta función.

Al activar la función se compensará automáticamente la resistencia de los cables de la sonda de temperatura. En todo caso se borrará el valor memorizado anteriormente si se pulsan las teclas HOLD/OFFSET ⑩ y BEEP ③ al encender el aparato. Siempre se podrá compensar la sonda a una temperatura inicial de 0°C mediante la función de OFFSET.

Mediciones en decibelios

Esta función se selecciona con las teclas ▲¹⁹ o ▼¹⁸. Para medidas de decibelios se conectará el objeto de medida entre los terminales COM ⑦ y V/Ω/T°/dB ⑨. El HM8012 está preparado para medir tensiones DC o AC en dB.

El potencial de referencia de 0dB se ha definido para una potencia de 1mW en una resistencia de 600Ω. Esto corresponde a una tensión de 0.7746V. La escala va de -78dBm hasta 59.8dBm. En un sistema de 50Ω la tensión de referencia será de 0.2236V, en uno de 75Ω de 0.2739V para una potencia de 1mW.

Al medir en sistemas de 50Ω se deberán añadir 10.8dB, en los de 75Ω 9dB al valor medido según la siguiente ecuación:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20 \log \frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R = resistencia de referencia en Ω;
P₀ = 1mW; V₀ en V

Atención a los signos: si el valor medido es de -12dB, esto corresponderá con 50Ω a un valor de: -12dB + 10.8dB = -1.2dB.

Control remoto del equipo

El HM8012 incluye un conector serie ⑬ en el panel frontal, que sirve para controlar este por medio de una conexión serie punto a punto. Se utilizan tres hilos: RxD (Receive Data), TxD (Transmit data), SGnd (Signal Ground). Los niveles de la tensión de la señal tienen que cumplir los siguientes niveles (± 15 V máx., ± 3 V mín.).

La conexión es del tipo asíncrona bidireccional con una configuración fija: 4800 Baud, 8 bits, no parity, one stop bit. El protocolo de sincronización es XON/XOFF (half duplex) y también es fija.

Cada control debe tener dos caracteres de código ASCII, seguidos del carácter 13 (simbolizado como <CR> en ASCII) o dos caracteres, 13 y 10 (simbolizados como <CR> <LF> en ASCII), mientras que se ignora el carácter <LF> durante la recepción.

La memoria buffer interna, incluye sólo tres caracteres, y no hay forma de enviar más de una orden a la vez. Cuando el equipo recibe la orden de terminar con <CR>, envía el carácter 19 (<DC3> ASCII) para indicar que se ha suspendido el diálogo. Tan rápido como posible, se envía el carácter 17 (<DC1> ASCII), para resumir el diálogo.

Las órdenes se dividen en 5 grupos:

Órdenes de función

Estas órdenes se utilizan para seleccionar otra magnitud de medida y se corresponden con la selección de la tecla de "FUNCTION" en el panel frontal.

VO <CR> Medida de tensión (VOLT)
 AM <CR> Medida de corriente (A)
 MA <CR> Medida de corriente (mA)
 OH <CR> Medida de resistencias
 DI <CR> Comprobación de diodos
 TC <CR> Medida de temperatura en °C
 TF <CR> Medida de temperatura en °F
 DB <CR> Medida en dB.

Para estas órdenes, no se tiene a disposición la recuperación por error, ya que normalmente se puede seleccionar uno de estos estados en cualquier momento.

Órdenes Modo

Las órdenes de "modo" se corresponden con la tecla "MODE" del panel frontal.

DC<CR> conmuta el instrumento al modo de medición en DC.

AC<CR> conmuta el instrumento a modo de medición en AC.

AD<CR> conmuta el instrumento a modo de medición AC + DC.

BY<CR> activa el beep de la comprobación de continuidad.

BN<CR> desactiva el beep de la comprobación de continuidad.

Si el modo seleccionado no es compatible con la función actual, (p.ej.: enviar la orden AC mientras el equipo está midiendo resistencias), se escuchará un beep del mismo modo, que cuando se manipula erróneamente el panel frontal. Adicionalmente, se activa el indicador de control de errores (ver orden E7).

Órdenes de modificación del rango

Estos se corresponden con las teclas de "RANGE" del panel frontal.

AY<CR> conmuta a rango automático

AN<CR> conmuta a rango manual

R+ <CR> conmuta al siguiente rango superior

R- <CR> conmuta al siguiente rango inferior.

Si es imposible activar o desactivar el autorango de la función actual o si es imposible cambiar de rango, el equipo emitirá un beep acústico. Además, se activará el indicador de error de orden (ver: command E?).

Presentación de órdenes

Esto se corresponde con la selección de la tecla HOLD/OFFSET en el panel frontal.

HD<CR> conmuta el equipo a HOLD

O1 <CR> conmuta el equipo a OFFSET (Single)

O0<CR> conmuta el equipo a NORMAL

L0<CR> cierra el acceso al panel frontal.

En este caso, se presentará en el display el mensaje de "rtEOn", si se pulsa una tecla en el panel frontal.

L1<CR> es un método de volver a liberar el panel frontal.

La presentación de NORMAL se corresponde a un display sin referencia (OFFSET) y sin mantener (HOLD) el estado del panel frontal. Igual que en el control manual, es imposible conmutar al modo OFFSET, sin haber pasado previamente por el

modo HOLD. La medida obtenida se utiliza como referencia.

Los pasos a seguir son:

NORMAL (HD) → HOLD (01) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (00) → NORMAL

En diferencia a las órdenes manuales, es posible volver directamente al modo NORMAL en cualquier momento, durante la orden 00.

Órdenes de estado (Status commands)

Las órdenes de situación del equipo se utilizan para recuperar un estado anterior del equipo. La información devuelta, consiste de una cadena de caracteres ASCII, cada una terminada con <CR>.

I? <CR> Solicitud de identificación del equipo que devuelve:
HAMEG, HM8012,,V1.03<CR>
Ej.: fabricante, referencia de equipo, vacío y versión de software (Firmware).

F? <CR> Solicita la función de medida actual. El equipo reenvía una de las siguientes cadenas:
VOLT<CR>
AMP<CR>
MAMP<CR>
OHM<CR>
DIODE<CR>
TDGC<CR>
TDGF<CR>
DB<CR>

M? <CR> pregunta el modo de funcionamiento actual. El instrumento responde con uno de los siguientes mensajes:
AC BEEP-ON <CR>
AC BEEP-OFF <CR>
DC BEEP-ON <CR>
DC BEEP-OFF <CR>
AC+DC BEEP-ON <CR>
AC+DC BEEP OFF <CR>
BEEP ON <CR>
BEEP OFF <CR>
Los primeros seis mensajes se reciben al medir tensiones o corrientes, los últimos dos con el resto de las medidas.

D? <CR> Solicita la opción actual de presentación. El equipo reenvía una de las siguientes cadenas:
HOLD<CR>
REF<CR>
HOLD+REF<CR>
NORMAL<CR>
La cadena REF se corresponde con el modo OFFSET del panel frontal. La cadena NORMAL indica, que el display no está ni en HOLD o en REF.

R? <CR> Solicita el rango de medida actual. El equipo responde con una de las siguientes cadenas de órdenes:
NUM<CR>
NUM AUTO<CR>
El primer campo de NUM representa un carácter digital que indica el número del rango actual. Donde sea aplicable, se presenta un segundo campo, indicando que el modo de cambio de rango automático es activo. Obsérvese que los números de rango se corresponden respectivamente con:
(1 - > 0.5 V, 0.5 kΩ, 500 μA, T °C, T °F)
(2 - > 5 V, 5 kΩ, 5 mA, Diode)
(3 - > 50 V, 50 kΩ, 50 mA)
(4 - > 500 V, 500 kΩ, 500 mA)
(5 - > 1000 V, 5 MΩ)
(6 - > 50 MΩ, 10 A)

P? <CR> Esta orden se utiliza solamente para restaurar ajustes completos de parámetros del equipo. El equipo responde con:
string_F, string_M, string_R, string_D <CR>
string_F es una de las respuestas devueltas por la orden F?
string_M es una de las respuestas devueltas por la orden M?
string_R es una de las respuestas devueltas por la orden R?
string_D es una de las respuestas devueltas por la orden D?

S? <CR> Solicitud de enviar la medición actual. El equipo devuelve una cadena con la siguiente forma:
NUM UNIT <CR>
NUM representa el campo de valor

digital en formato IEEE NR2 (en nuestro caso, 5 dígitos significativos como máximo con la presencia de un punto decimal). Los dígitos significativos son los que se presentan en el display del panel frontal.

UNIT es el campo, que como dice su nombre, es la unidad o un submúltiplo de él. Los valores que se pueden dar son idénticos a los que aparecen en el panel frontal.

E? <CR> Solicitud del estado del indicador de error de orden. El equipo responde: 0<CR> si una de las órdenes recibidas previamente no ha generado un error, 1<CR> si una de las órdenes recibidas previamente ha generado un error. La utilización de esta orden, reinicia el indicador de error a 0. Realmente, cuando aparece un error, mientras que el usuario no haya solicitado el estado del indicador mediante esta orden, la última orden se mantendrá activa, incluso si pasan otras órdenes sin errores.

Comprobación de funcionamiento

General

Un ajuste sólo tiene sentido si se dispone de los aparatos de medida indicados o equivalentes. Antes de comenzar con el test de función o con el ajuste, el aparato se deberá haber calentado como mínimo por 1 hora en el aparato base HM8001-2. Todas las especificaciones se refieren a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Se deberán tener en cuenta las advertencias de los capítulos Seguridad, Garantía y Mantenimiento al abrir el aparato. Aconsejamos utilizar el adaptador de prueba HZ809 para trabajos de test y ajuste. Es preferible utilizar siempre un cable blindado para prevenir las influencias exteriores.

Equipos de medida precisados

Calibrador AC/DC por ejemplo: Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotech 600.

Resistencias de 5 k Ω , 50 k Ω , 500 k Ω 0,01% por ejemplo modelo S102 J de Vishay

Resistencias de 500 k Ω , 5 M Ω 0,02%, por ejemplo modelos CNS020 de Vishay.

Proceso de Test

Si se tiene a disposición uno de los calibradores indicados o alguno otro apropiado, se podrán realizar todas las comprobaciones de rangos de medida del HM8012 siguiendo las siguientes tablas que indican los valores límite. El reajuste completo debe ser efectuado, si se tiene a disposición un calibrador con la precisión adecuada.

Antes de realizar cualquier cambio de márgenes, asegúrese que la señal en el HM8012 no representa una carga inaceptable del objeto que se examina.

a) Rangos de tensión en DC (continúa)

No.	Rango	Referencia (+23 °C)	Límite de presentación
1	500 mV	250.00 mV	249,85 - 250,15
2	5 V	2.50 V	2,4986 - 2,5014
3	50 V	25.00 V	24,985 - 25,015
4	500 V	250.00 V	249,86 - 250,14
5	600 V	550.00 V	549,7 - 550,3

b) Rangos de tensión en AC (alterna)

No.	Rango	Referencia (+23 °C)	Límite de presentación
1	500 mV	250 mV	(1) 248,65 - 251,35 (2) 247,15 - 252,85
2	5 V	2,5 V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2,4715 - 2,5285
3	50 V	25 V	(1) 24,865 - 25,135 (2) 24,715 - 25,285
4	500 V	250 V	(3) 248,65 - 251,35 (4) 247,15 - 252,85
5	600 V	550 V	(3) 547,3 - 552,6 (4) 544,0 - 555,9

(1) = 40 Hz a 5 kHz

(2) = 20 Hz a 20 kHz

(3) = 40 Hz a 1 kHz

(4) = 20 Hz a 1 kHz.

c) Rangos en DC (continúa)

No.	Rango	Referencia (+23 °C)	Límite de presentación
1	500 μA	250.00 μA	249.48 - 250.52
2	5 mA	2.5000 mA	2.4948 - 2.5052
3	50 mA	25.0000 mA	24.948 - 25.052
4	500 mA	250.00 mA	249.48 - 250.52
5	10 A	1.800 A	1.794 - 1.806

d) Rangos en AC (alterna) (f = 400 Hz)

No.	Rango	Referencia (+23 °C)	Límite de presentación
1	500 μA	250.00 μA	247.9 - 252.1
2	5 mA	2.5000 mA	2.479 - 2.521
3	50 mA	25.0000 mA	24.79 - 25.21
4	500 mA	250.00 mA	247.9 - 252.1
5	10 A	1.800 A	1.775 - 1.825

e) Rangos de resistencias

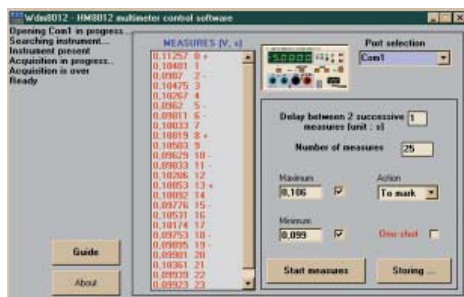
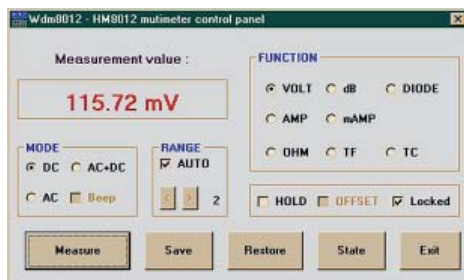
No.	Rango	Referencia (+23 °C)	Límite de presentación
1	500 Ω	200.00 Ω	199.83 - 200.17
2	5 k Ω	2.0000 k Ω	1.9989 - 2.0011
3	50 k Ω	20.000 k Ω	19.989 - 20.011
4	500 k Ω	200.00 k Ω	199.89 - 200.11
5	5 M Ω	2.0000 M Ω	1.9939 - 2.0061
6	50 M Ω	20.000 M Ω	19.393 - 20.061

WDM8012 Software

Con el multímetro HM8012 se suministra un CD-Rom que incluye el manual de usuario, el pro-grama WDM8012 que corre bajo Windows®, así como un programa de aplicación que corre bajo Excel®.

Todas las funciones del instrumento pueden controlarse por un PC, mediante una interfaz serie incorporado en el propio equipo.

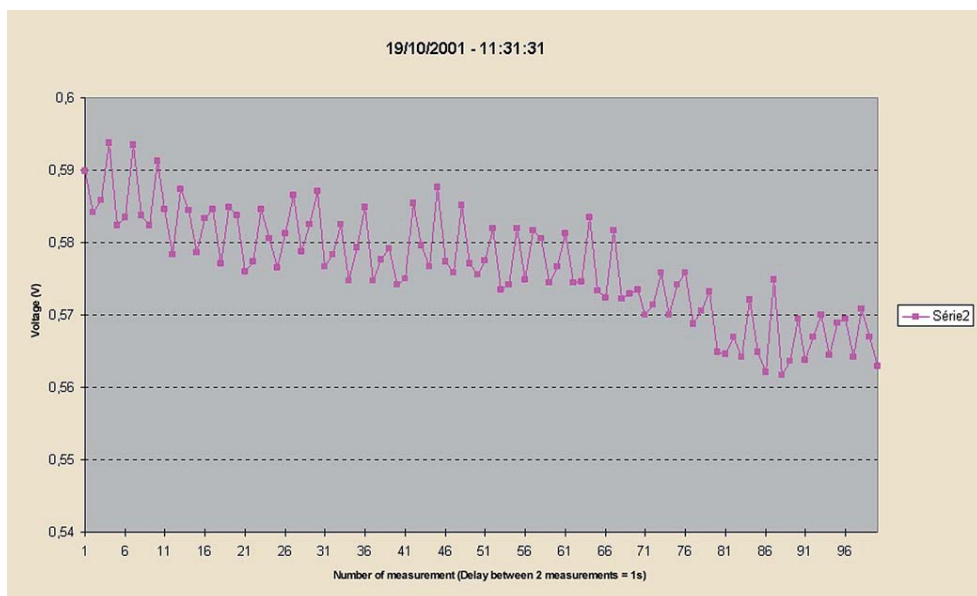
El programa de WDM8012 presenta un instrumen-to virtual que permite controlar los mandos del equipo y efectuar la lectura de su configuración. Esta puede ser grabada y rellamada posteriormente.



Después de configurar el equipo, se pueden rea-lizar una serie de medidas y se pueden guardar y utilizar posteriormente.

Además, el programa puede presentar desviacio-nes de los valores relativos a dos umbrales pre-determinados. Se puede establecer una conexión DDE, la cual facilita la integración del instrumento en programas de aplicación específicos.

Un programa que corre bajo Excel® permite dibujar curvas de forma automática, con un re-tardo programable entre medidas sucesivas en un rango de 1s hasta 65s.



Oscilloscopes



Spektrum Analyzer



Power Supplies



Modular System
Series 8000



Programmable Instruments
Series 8100



authorized dealer

www.hameg.com

Subject to change without notice

44-8012-0042/10122007/gw

© HAMEG Instruments GmbH

A Rohde & Schwarz company

® registered trademark



DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000

Reg.-Nr.: DE-071040 QM

HAMEG Instruments GmbH

Industriestraße 6

D-63533 Mainhausen

Tel +49 (0) 61 82 800-0

Fax +49 (0) 61 82 800-100

sales@hameg.de