





## KONFORMITÄTSERLÄUTERUNG

**HAMEG Instruments GmbH**  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt

**Bezeichnung:** Programmierbares Multimeter  
**Typ:** HM8012  
**mit:** Grundgerät HM8001

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG) [LVD]
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) [EMCD]
- über die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (2011/65/EG) [RoHS] übereinstimmt.

Die Übereinstimmung mit LVD und EMCD wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1: 04/2015  
EN 61326-1: 07/2013  
EN 55011: 11/2014  
EN 61000-4-2: 12/2009  
EN 61000-4-3: 04/2011  
EN 61000-4-4: 04/2013  
EN 61000-4-5: 03/2015  
EN 61000-4-6: 08/2014  
EN 61000-4-11: 02/2005

Bei der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit wurden die Störaussendungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B sowie die Störfestigkeit für Betrieb in industriellen Bereichen zugrunde gelegt.

**Datum** 8.6.2015

**Unterschrift**

**Holger Asmussen**  
General 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 ist das von HAMEG beziehbare doppelt geschirmte Kabel HZ72 geeignet.

### 2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden.

Für eine korrekte Masseverbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

### 3. Auswirkungen auf die 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

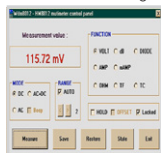
### Deutsch

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung</b> | <b>2</b>  |
| <b>Multimeter HM8012</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>Technische Daten</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>Wichtige Hinweise</b>                        | <b>6</b>  |
| Sicherheit                                      | 6         |
| Verwendete Symbole                              | 6         |
| Gewährleistung und Reparatur                    | 6         |
| Servicehinweise und Wartung                     | 7         |
| Betriebsbedingungen                             | 7         |
| Inbetriebnahme des Moduls                       | 7         |
| <b>Bedienungselemente</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>Funktionen</b>                               | <b>10</b> |
| Auswahl der Messfunktionen                      | 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        |
| <b>Fernsteuerung</b>                            | <b>14</b> |
| Messart-Befehle                                 | 14        |
| Modus-Befehle                                   | 14        |
| Bereichswahl-Befehle                            | 14        |
| Display-Befehle                                 | 14        |
| Status Befehle                                  | 15        |
| <b>Funktionstest</b>                            | <b>16</b> |
| <b>WDM8012 Software</b>                         | <b>17</b> |

## 4 $\frac{3}{4}$ -Digit-programmierbares Multimeter HM8012



WDM8012 Software  
(im Lieferumfang)



HZ15 PVC-umhüllte  
Messleitung



Grundgerät  
HM8001-2



**4 $\frac{3}{4}$ -stellige Anzeige mit 50000 Digit**

**Grundgenauigkeit 0,05%**

**Automatische und manuelle Messbereichswahl**

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

**Offsetfunktion / Relativwertmessung  
in den Grundmessfunktionen**

**Eingangswiderstand >1 G $\Omega$  (0,5 V und 5 V<sub>DC</sub>-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/Ω/T°/dB/◀ gegen COM und gegen Gehäuse:

850 V<sub>S</sub> bei max. 60 Hz oder 600 V<sub>DC</sub>

COM geg. Gehäuse: 250 V<sub>eff</sub> bei max. 60 Hz od. 250 V<sub>DC</sub>

Eingangsimpedanz:

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

500mV-, 5V-Bereich: >1GΩ || 90pF

Eingangsstrom: 10A

Gleichtaktunterdrückung: ≥100dB (50/60Hz ± 0,5%)

Serientaktunterdrückung: ≥60dB (50/60Hz ± 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/Ω/T°/dB/◀ gegen COM und gegen Gehäuse:

850 V<sub>S</sub> bei max. 60 Hz oder 600 V<sub>DC</sub>

COM geg. Gehäuse: 250 V<sub>eff</sub> bei max. 60 Hz od. 250 V<sub>DC</sub>

Eingangsimpedanz:

AC Betrieb: 1MΩ || 90pF

AC + DC Betrieb: 10MΩ || 90pF

Bandbreite bei -3dB: 80kHz typisch

dB Mode: 20Hz - 20kHz

Genauigkeit:  $\pm 0,2\text{dBm} (-23,8 - 59,8\text{dBm})$

Auflösung: 0,01 dB oberhalb 9mV

Gleichtaktunterdrückung: 60dB (50/60Hz ± 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-5kHz

10A:  $\pm(1\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,07\% \text{ v.E.}^{2)})$

### 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 500 kΩ:  $\pm(0,05\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)}) + 50\text{mΩ})$

5MΩ und 50MΩ:  $\pm(0,3\% \text{ v.M.}^{1)} + 0,004\% \text{ v.E.}^{2)})$

Eingang geschützt bis max. 300 V<sub>eff</sub>

Messstrom:

500 Ω – 5kΩ-Bereich: 1 mA

50kΩ-Bereich: 100 µA

500kΩ-Bereich: 10 µA

5 - 50MΩ-Bereich: 100 nA

Messspannung:

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  $\pm 0,4\text{°C} + 0,0005 \times T$

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

(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

Betriebstemperatur:

+ 5°C bis + 40°C

Lagertemperatur:

-20°C bis + 70°C

max. rel. Feuchtigkeit:

5% ... 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;

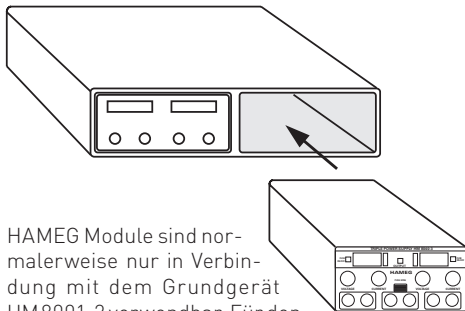
**Lieferumfang:** HM8012 Multimeter, Manual, HZ14

Schnittstellenkabel, HZ15 PVC-umhüllte Messleitung, Software-CD

**Optionales Zubehör:** HZ10S/R/B 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

Unsere Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn-in-Test“. 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 Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.



**Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.**

Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von autorisierten Fachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem

Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstands-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

## 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 Gehäusemantel nach hinten abgezogen werden. Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, dass sich der Gehäusemantel 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

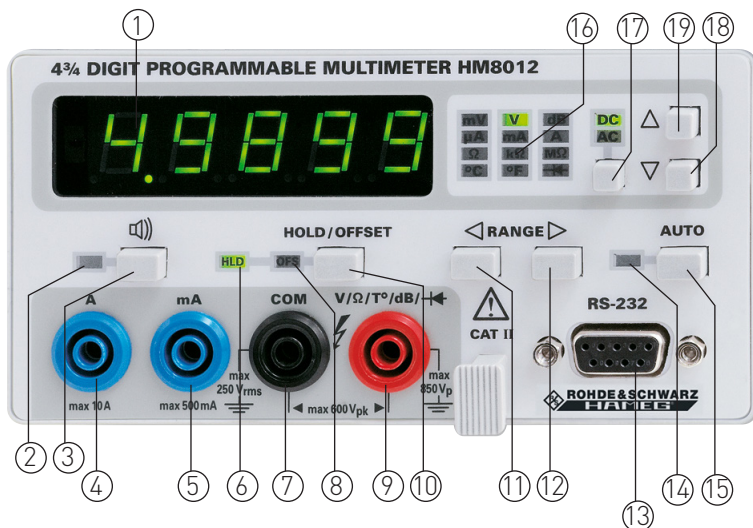
Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebes reicht von +5°C...+40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -20°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, 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% 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 10 A (max. 20 A), 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<sub>eff</sub> 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<sub>DC</sub> 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 ▲⑲ 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 Bereichswechsel 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 MΩ oder offenem Eingang die Nachricht OPEN angezeigt. Werden die Messeingänge in den Gleichspannungsmessbereichen 500 mV und 5V offen gelassen, zeigt das Multimeter zufällige Messwerte, hervorgerufen durch den hohen Eingangswiderstand von >1 GΩ 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<sub>DC</sub>. D.h.: Bei Anschluss des HM8012 an das Messobjekt darf die Summe aus Mess-Spannung und Spannung der COM-Buchse gegen Erde 600 V<sub>DC</sub> nicht überschreiten. Dabei gilt für die zwischen COM-Buchse und Erde liegende Spannung der Maximalwert von 250 V<sub>eff</sub>.**

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<sub>eff</sub> geschützt, alle anderen Spannungsmessbereiche sind für Eingangsspannungen bis zu 850 V<sub>eff</sub> 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<sub>DC</sub> 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<sub>s</sub> (400 mV<sub>SS</sub>) 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°/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.

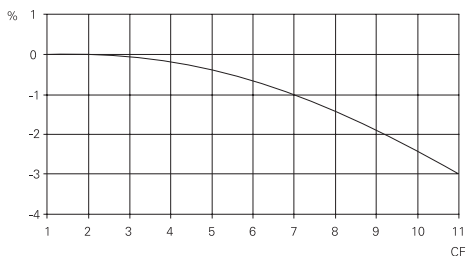
## Crestfaktor

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 Anzeigenauigkeit herabgesetzt. Um eine Sättigung der Eingangsstufe zu verhindern, darf der Eingangsspitzenspannungswert den Bereichsendwert x 3 nicht überschreiten oder maximal 850 V<sub>s</sub> betragen.

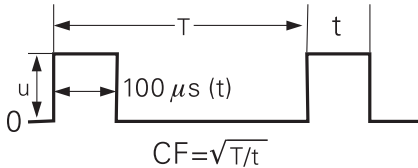


Zusätzlicher Fehler durch hohen Crestfaktor  
Fehler ± (% v. Messwert)

| 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/ $\Omega$ /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 1 mA.

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/ $\Omega$ /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/ $\Omega$ /T°/dB-Buchse (9). Das HM8012 ist ausgelegt für die Messung von Gleich- oder Wechselspannungen in dB.

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

Wird an 50  $\Omega$ -Systemen gemessen, ist zum Messwert 10.8 dB zu addieren. Wird an 75  $\Omega$ -Systemen gemessen, ist zum Messwert 9 dB 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  $\Omega$ ;  $P_0$  = 1 mW;  $V_0$  in V

Vorzeichenbeachtung:

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

## 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>

TDGF<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, 0.5kΩ, 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>

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 $\Omega$ , 50 k $\Omega$ , 500 k $\Omega$  0,01% S102 J von Vishay oder äquivalent  
 Messwiderstände: 500 k $\Omega$ , 5 M $\Omega$  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<br>(+23 °C) | Anzeige-<br>grenzen |
|-----|---------|----------------------|---------------------|
| 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<br>(+23 °C) | Anzeige-<br>grenzen                        |
|-----|---------|----------------------|--------------------------------------------|
| 1   | 500 mV  | 250 mV               | (1) 248,65 - 251,35<br>(2) 247,15 - 252,85 |
| 2   | 5 V     | 2,5 V                | (1) 2.4865 - 2.5135<br>(2) 2,4715 - 2,5285 |
| 3   | 50 V    | 25 V                 | (1) 24,865 - 25,135<br>(2) 24,715 - 25,285 |
| 4   | 500 V   | 250 V                | (3) 248,65 - 251,35<br>(4) 247,15 - 252,85 |
| 5   | 600 V   | 550 V                | (3) 547,3 - 552,6<br>(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<br>(+23 °C) | Anzeige-<br>grenzen |
|-----|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1   | 500 $\mu\text{A}$ | 250.00 $\mu\text{A}$ | 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<br>(+23 °C) | Anzeige-<br>grenzen |
|-----|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1   | 500 $\mu\text{A}$ | 250.00 $\mu\text{A}$ | 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

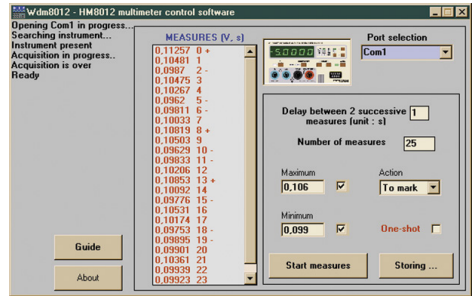
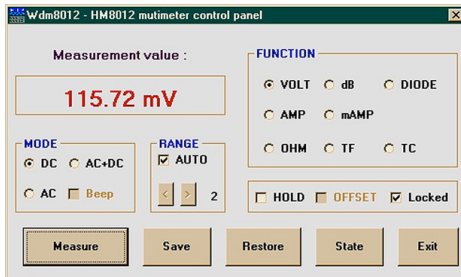
| Nr. | Bereich        | Referenz<br>(+23 °C) | Anzeige-<br>grenzen |
|-----|----------------|----------------------|---------------------|
| 1   | 500 $\Omega$   | 200.00 $\Omega$      | 199.83 - 200.17     |
| 2   | 5 k $\Omega$   | 2.0000 k $\Omega$    | 1.9989 - 2.0011     |
| 3   | 50 k $\Omega$  | 20.000 k $\Omega$    | 19.989 - 20.011     |
| 4   | 500 k $\Omega$ | 200.00 k $\Omega$    | 199.89 - 200.11     |
| 5   | 5 M $\Omega$   | 2.0000 M $\Omega$    | 1.9939 - 2.0061     |
| 6   | 50 M $\Omega$  | 20.000 M $\Omega$    | 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.

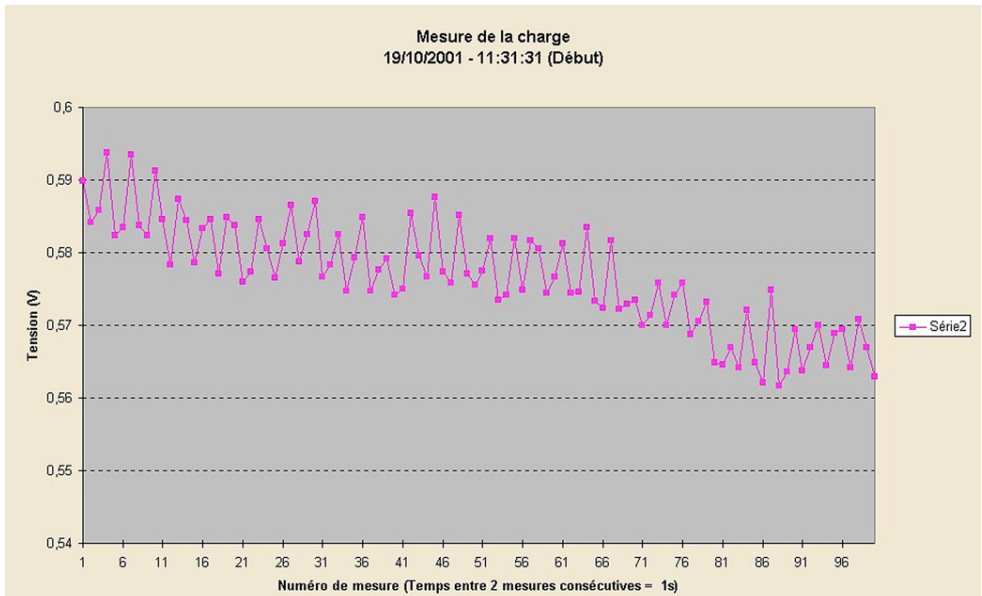
Die WDM8012 Software generiert ein virtuelles Instrument mit dem alle Messfunktionen wie im reellen Betrieb ausgeführt werden können. Jede Instrumenteneinstellung kann gespeichert und entsprechend wieder aufgerufen werden.



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

**HAMEG Instruments GmbH**  
**Industriestraße 6**  
**D-63533 Mainhausen**

**The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product**

**Product name:** Programmable Multimeter  
**Type:** HM8012  
**with:** Mainframe HM8001

**complies with the provisions of the Directive of the Council of the European Union on the approximation of the laws of the Member States**

- relating to electrical equipment for use within defined voltage limits (2006/95/EC) [LVD]
- relating to electromagnetic compatibility (2004/108/EC) [EMCD]
- relating to restriction of the use of hazardous substances in electrical and electronic equipment (2011/65/EC) [RoHS].

**Conformity with LVD and EMCD is proven by compliance with the following standards:**

EN 61010-1: 04/2015  
 EN 61326-1: 07/2013  
 EN 55011: 11/2014  
 EN 61000-4-2: 12/2009  
 EN 61000-4-3: 04/2011  
 EN 61000-4-4: 04/2013  
 EN 61000-4-5: 03/2015  
 EN 61000-4-6: 08/2014  
 EN 61000-4-11: 02/2005

**For the assessment of electromagnetic compatibility, the limits of radio interference for Class B equipment as well as the immunity to interference for operation in industry have been used as a basis.**

**Date** 8.6.2015

**Signature**

**Holger Asmussen**  
**General 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 cable HZ72 from HAMEG is 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

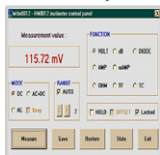
## English

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>General information regarding the CE marking</b> | <b>18</b> |
| <b>4¾-Digit Programmable Multimeter HM8012 20</b>   |           |
| <b>Specifications</b>                               | <b>21</b> |
| <b>Important hints</b>                              | <b>22</b> |
| Safety                                              | 22        |
| Operating conditions                                | 22        |
| Warranty and Repair                                 | 22        |
| Maintenance                                         | 23        |
| Operation of the module                             | 23        |
| <b>Control-Elements</b>                             | <b>24</b> |
| <b>Functions</b>                                    | <b>26</b> |
| Mode selection                                      | 26        |
| Range selection                                     | 26        |
| Measurement value display                           | 26        |
| Measurement inputs                                  | 26        |
| Voltage measurements                                | 27        |
| Input impedance in the DC range                     | 27        |
| Current measurement                                 | 27        |
| AC voltage measurement                              | 27        |
| Resistance measurements                             | 28        |
| Protection against overloads                        | 28        |
| Crest factor                                        | 28        |
| Diode test                                          | 28        |
| Temperature measurements                            | 29        |
| Decibel measurements                                | 29        |
| <b>Remote control</b>                               | <b>29</b> |
| Function commands                                   | 30        |
| Mode commands                                       | 30        |
| Range modification commands                         | 30        |
| Display type commands                               | 30        |
| Status commands                                     | 30        |
| <b>Function Test</b>                                | <b>32</b> |
| Measurement equipment used                          | 32        |
| <b>WDM8012 SOFTWARE</b>                             | <b>33</b> |

## 4 $\frac{3}{4}$ -Digit-programmable Multimeter HM8012



WDM8012 Software  
(incl. delivery)



HZ15  
PVC Test Leads



Mainframe  
HM8001-2



4 $\frac{3}{4}$  digit display with 50,000 counts

Basic accuracy 0.05%

Automatic and manual range selection

Max. resolution 10 $\mu$ V, 0.01dBm, 10nA, 10m $\Omega$ , 0.1°C/°F

Offset function/relative value measurement in basic measurement functions

Input impedance >1G $\Omega$  (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: ±[0.05% of rdg. <sup>1)</sup> + 0.002% of fs. <sup>2)</sup> |
|           | 500mV, 50V: ± [0.05% of rdg. <sup>1)</sup> + 0.004% of fs. <sup>2)</sup>    |

### Overload protection:

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

850 V<sub>p</sub> at max.60 Hz or 600 V<sub>DC</sub>

Low against chassis: 250 V<sub>rms</sub> at max. 60 Hz or 250 V<sub>DC</sub>

### Input resistance:

50V, 500V, 600V: 10MΩ||90pF

500mV, 5V: >1GΩ||90pF

### Input current:

10A

CMRR<sup>3)</sup>: ≥100dB (50/60Hz ± 0.5%)

SMRR<sup>4)</sup>: ≥ 60dB (50/60Hz ± 0.5%)

### dB Mode

Accuracy: ±[0,02dB + 2 digits]

[display > -38,7dBm]

Resolution: 0.01 dB above 18% of fs.<sup>2)</sup>

### DC current

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

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

### Accuracy:

0,5 - 500mA: ±[0.2% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.004% of fs.<sup>2)</sup>],

10A: ±[0.3% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.004% of fs.<sup>2)</sup>]

### 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: ± [0.4% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>]

20Hz - 20kHz: ± [1% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>]

### 500V and 600V:

40Hz - 1kHz: ± [0.4% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>]

20Hz - 1kHz: ± [1% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>]

### Overload protection:

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

850 V<sub>s</sub> at max.60 Hz or 600 V<sub>DC</sub>

Low against chassis: 250 V<sub>eff</sub> at max. 60 Hz or 250 V<sub>DC</sub>

### 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]: ±0.2dBm

### Resolution:

0.01 dB above 9mV

CMRR<sup>3)</sup>: ≥ 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: ±[0.7% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>] for 40Hz-5kHz

10A: ± [1% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.07% of fs.<sup>2)</sup>]

### 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: ±[0.05% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.004% of fs.<sup>2)</sup> + 50mΩ]

5MΩ and 50MΩ: ±[0.3% of rdg.<sup>1)</sup> + 0.004% of fs.<sup>2)</sup>]

Input protected to max. 300 V<sub>eff</sub>

### 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

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 temperature: +5°C ... +40°C

Storage temperature: -20°C ... +70°C

Max. relative humidity: 5% ... 80% (without condensation)

### Power supply (from HM8001-2):

+ 5V 300 mA

-26V 140 mA

Size (W x H x D): 135 x 68 x 228 mm

(without flat 22-pole connector)

Weight: ca. 0.5 kg

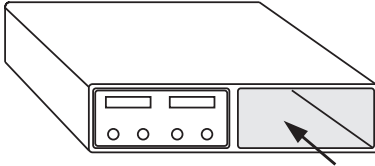
<sup>1)</sup> rdg. = reading; <sup>3)</sup> = Common mode rejection ratio;

<sup>2)</sup> fs. = full scale;

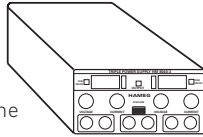
**Included in delivery:** HM8012 Multimeter, Manual, HZ14 Interface cable, HZ15 PVC Test Leads, Software-CD. **Accessories:** HZ10S/R/B Silicone Test Leads, HZ812 PT100 Temperature Sensor

## Important hints

The operator is requested to carefully reading the following instructions and those of the main-



frame HM8001-2, to avoid any operating errors and mistakes and in order to become acquaint 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 +5°C and +40°C and should not exceed -20°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

Our instruments are subject to strict quality controls. Prior to leaving the manufacturing site, each instrument undergoes a 10-hour burn-in test. This is followed by extensive functional quality testing to examine all operating modes and to guarantee compliance with the specified technical data. The testing is performed with testing equipment that is calibrated to national standards. The statutory warranty provisions shall be governed by the laws

of the country in which the product was purchased. In case of any complaints, please contact your supplier.



**The product may only be opened by authorized and qualified personnel. Prior to working on the product or before the product is opened, it must be disconnected from the AC supply network. Otherwise, personnel will be exposed to the risk of an electric shock.**

Any adjustments, replacements of parts, maintenance and repair may be carried out only by authorized technical personnel. Only original parts may be used for replacing parts relevant to safety (e.g. power switches, power transformers, fuses). A safety test must always be performed after parts relevant to safety have been replaced (visual inspection, PE conductor test, insulation resistance measurement, leakage current measurement, functional test). This helps ensure the continued safety of the 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 cor-

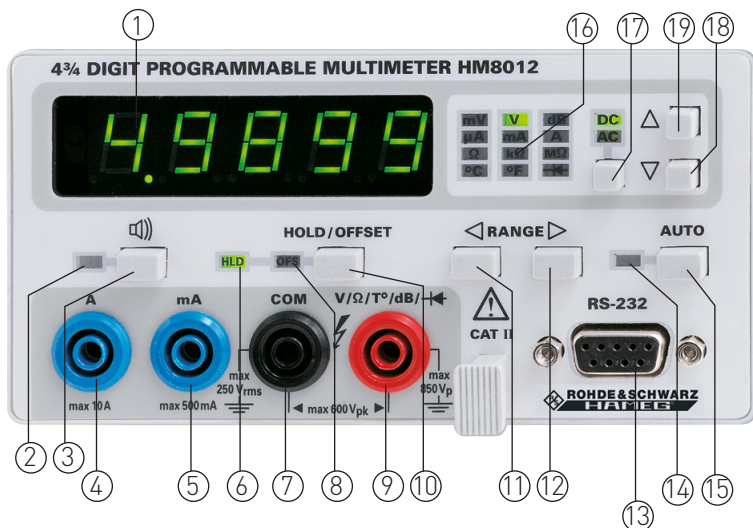
rect mains voltage start of operation consists practically of inserting the module into the right or left opening of the mainframe. The following precautions should be observed:

**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 multipoint 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/Ω/T°/dB/Hz

(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<sub>DC</sub> 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 multimeter functions one by one, in following order:

- DC or AC voltages. Input on the V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- The measurement of DC or AC voltages in decibels (reference 1 mW/600 Ω). Input to V/Ω/T°/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°/dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Celsius. Connection of probe to V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Fahrenheit. Connection of probe to V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- Diode test. Inputs on V/Ω/T°/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 4½ 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 MΩ) 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°/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/Ω/T°/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

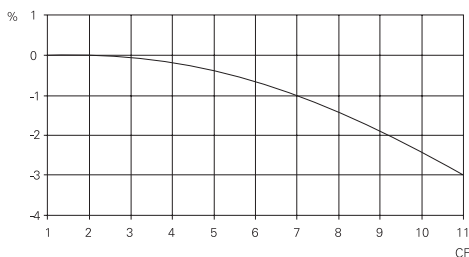
To evaluate complex or deformed signals, the determination of a true rms value is necessary. The HM8012 digital multimeter will allow the measurement of AC quantities with a display of the true AC or AC + DC value. The crest factor is important data for interpreting measurement values and for evaluating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

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

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.

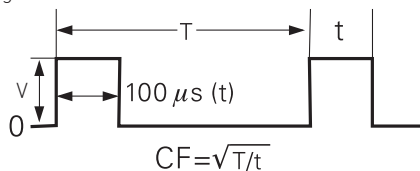
To avoid saturation of the HM8012 input stages, make sure that the input signal peak value does not exceed 3 times the value of the range, or 850 V<sub>p</sub>. At the middle of the measurement range, the maximum crest factor is 7. The accuracy of the displayed value depends, among other things, on the 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.



Additional error due to high crest factor  
Error ± (% of reading)

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

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/Ω/T°/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 5V. 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 9dB 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; P<sub>0</sub> = 1 mW; V<sub>0</sub> 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 $\Omega$ , 500  $\mu$ A, T°C, T°F)  
(2 - > 5 V, 5 k $\Omega$ , 5 mA, Diode)  
(3 - > 50 V, 50 k $\Omega$ , 50 mA)  
(4 - > 500 V, 500 k $\Omega$ , 500 mA)  
(5 - > 1000 V, 5 M $\Omega$ )  
(6 - > 50 M $\Omega$ , 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 $\Omega$ , 50 k $\Omega$ , 500 k $\Omega$  0.01% for instance model S102 J by Vishay

Resistors 500 k $\Omega$ , 5 M $\Omega$  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<br>(+23 °C) | Display limits  |
|-----|--------|-----------------------|-----------------|
| 1   | 500 mV | 250 mV                | 249.85 - 250.15 |
| 2   | 5V     | 2.5 V                 | 2.4986 - 2.5014 |
| 3   | 50V    | 25. V                 | 24.985 - 25.015 |
| 4   | 500V   | 250 V                 | 249.86 - 250.14 |
| 5   | 600V   | 550.00 V              | 549.7 - 550.3   |

#### b) AC voltage ranges

| No. | Range  | Reference<br>(+23 °C) | Display limits                             |
|-----|--------|-----------------------|--------------------------------------------|
| 1   | 500 mV | 250 mV                | (1) 248.65 - 251.35<br>(2) 247.15 - 252.85 |
| 2   | 5V     | 2.5V                  | (1) 2.4865 - 2.5135<br>(2) 2.4715 - 2.5285 |
| 3   | 50V    | 25V                   | (1) 24.865 - 25.135<br>(2) 24.715 - 25.285 |
| 4   | 500V   | 250V                  | (3) 248.65 - 251.35<br>(4) 247.15 - 252.85 |
| 5   | 600V   | 550V                  | (3) 547.3 - 552.6<br>(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<br>(+23 °C) | Display limits  |
|-----|-------------|-----------------------|-----------------|
| 1   | 500 $\mu$ A | 250.00 $\mu$ 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<br>(+23 °C) | Display limits |
|-----|-------------|-----------------------|----------------|
| 1   | 500 $\mu$ A | 250.00 $\mu$ 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

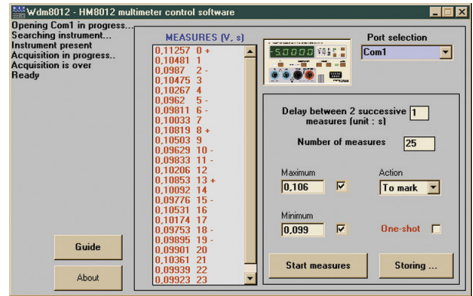
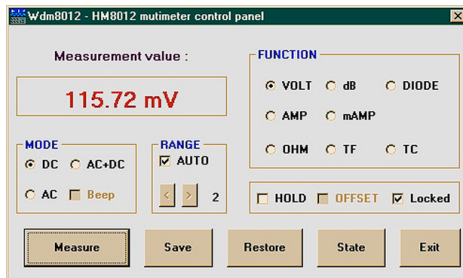
| No. | Range          | Reference<br>(+23 °C) | Display limits  |
|-----|----------------|-----------------------|-----------------|
| 1   | 500 $\Omega$   | 200.00 $\Omega$       | 199.83 - 200.17 |
| 2   | 5 k $\Omega$   | 2.0000 k $\Omega$     | 1.9989 - 2.0011 |
| 3   | 50 k $\Omega$  | 20.000 k $\Omega$     | 19.989 - 20.011 |
| 4   | 500 k $\Omega$ | 200.00 k $\Omega$     | 199.89 - 200.11 |
| 5   | 5 M $\Omega$   | 2.0000 M $\Omega$     | 1.9939 - 2.0061 |
| 6   | 50 M $\Omega$  | 20.000 M $\Omega$     | 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.

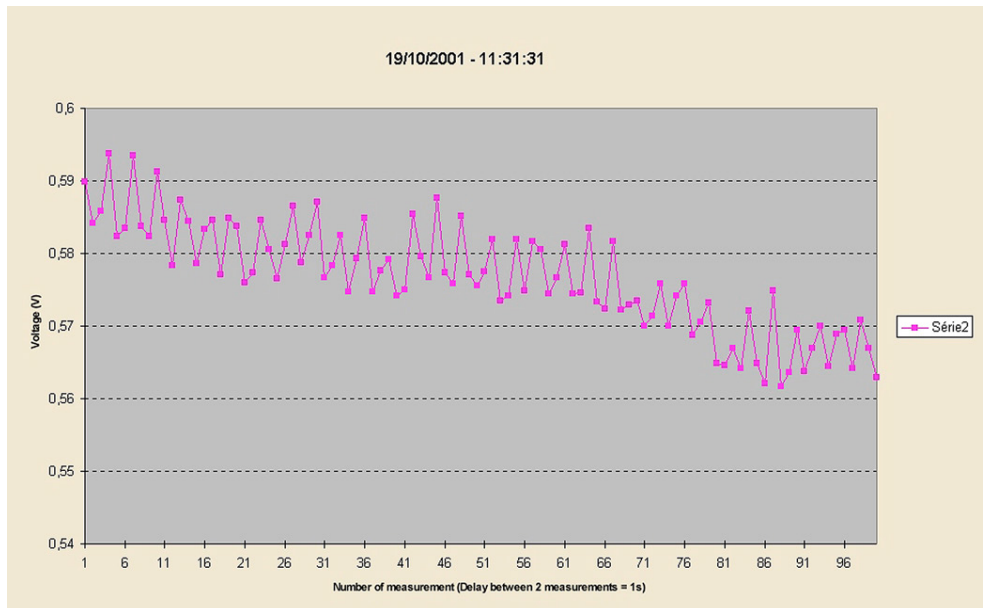
The WDM8012 software is a virtual instrument allowing the command of the instrument and the reading of its configuration. This one can be saved and recalled later.



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.







© 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlendorfstr. 15, 81671 München, Germany

Phone: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)

Internet: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

Customer Support: [www.customersupport.rohde-schwarz.com](http://www.customersupport.rohde-schwarz.com)

Service: [www.service.rohde-schwarz.com](http://www.service.rohde-schwarz.com)

Subject to change – Data without tolerance limits is not binding.

R&S® is a registered trademark of Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Trade names are trademarks of the owners.