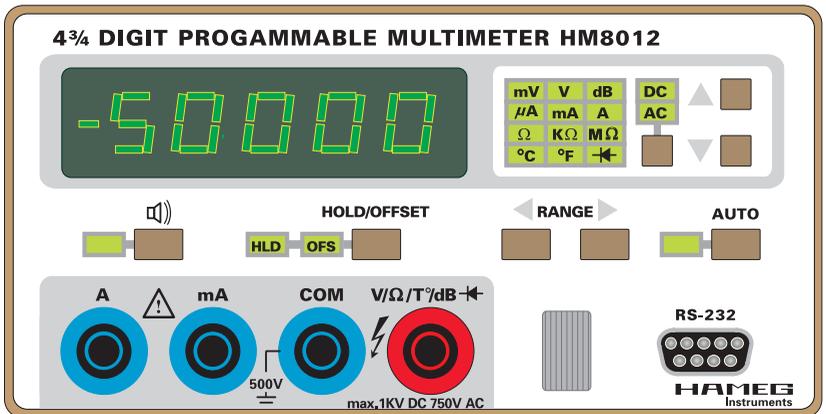


**4<sup>3/4</sup> Digit Programmable  
Multimeter HM 8012**









KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
DECLARATION OF CONFORMITY  
DECLARATION DE CONFORMITE



**HAMEG**<sup>®</sup>  
Instruments

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

HAMEG GmbH  
Kelsterbacherstraße 15-19  
D - 60528 Frankfurt

HAMEG S.a.r.l.  
5, av de la République  
F - 94800 Villejuif

Die HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. bescheinigt die Konformität für das Produkt  
The HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. herewith declares conformity of the product  
HAMEG GmbH / HAMEG S.a.r.l. déclare la conformité du produit

Bezeichnung / Product name / Designation: **Digital-Multimeter/Digital Multimeter/Multimètre numérique**

Typ / Type / Type: **HM8012**

mit / with / avec: -

Optionen / Options / Options: -

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

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

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

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité

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

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 50082-2: 1995 / VDE 0839 T82-2  
ENV 50140: 1993 / IEC (CEI) 1004-4-3: 1995 / VDE 0847 T3  
ENV 50141: 1993 / IEC (CEI) 1000-4-6 / VDE 0843 / 6  
EN 61000-4-2: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-2: 1995 / VDE 0847 T4-2: Prüfschärfe / Level / Niveau = 2

EN 61000-4-4: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-4: 1995 / VDE 0847 T4-4: Prüfschärfe / Level / Niveau = 3

EN 50081-1: 1992 / EN 55011: 1991 / CISPR11: 1991 / VDE0875 T11: 1992

Gruppe / group / groupe = 1, Klasse / Class / Classe = B

Datum /Date /Date  
03.03.2001

Unterschrift / Signature / Signatur

B. BOLTAN  
Directeur Général

# 4<sup>3/4</sup> Digit Programmierbares Multimeter HM8012

- 4<sup>3/4</sup> - stellige Anzeige mit 50000 Digit
- 42 Messbereiche; Automatischer Bereichswechsel
- 3 bis 6 Messungen/Sekunde
- Echte Effektivbewertung für AC und AC + DC
- Grundgenauigkeit 0.05%
- Max. Auflösung 10 $\mu$ V, 0.01dBm, 10nA, 10mW, 0.1 $^{\circ}$ C
- Eingangswiderstand > 1G $\Omega$  (0.5V und 5V DC-Bereich)
- RS-232 Schnittstelle; mit Software Steuerbar

Das HM8012 ist ein programmierbares Digitalmultimeter mit 8 Messfunktionen und insgesamt 42 Messbereichen. Die 5-stellige Anzeige erlaubt eine Messwertdarstellung bis 50 000 Digit. Die damit erzielbare Auflösung liegt je nach Messart und Messbereich bei **10 $\mu$ V**, **10nA**, oder **10m $\Omega$** , bei einer Grundgenauigkeit von 0.05%. Im Automatik-Betrieb wird entsprechend der anliegenden Messgröße, automatisch der Messbereich gewählt, der die beste Auflösung ermöglicht.



In den beiden kleinsten Gleichspannungsbereichen beträgt der Eingangswiderstand mehr als **1G $\Omega$** . Das ermöglicht auch an sehr hochohmigen Quellen präzise Spannungsmessungen.

Bei Wechselspannung und Strom erfolgt eine echte Effektivwertmessung (TRMS) bis 100kHz. In der Betriebsart AC+DC wird der TRMS-Wert einer Mischgröße ermittelt (Wechselgröße mit Gleichanteil).

Mit Hilfe eines Pt100-Messfühlers sind **Temperaturmessungen** in  $^{\circ}$ C oder  $^{\circ}$ F mit einer Auflösung von **0,1 $^{\circ}$**  möglich. Für Audioanwendungen bis 100kHz kann die Mess-Spannung direkt in dB abgelesen werden, bei einer Auflösung von **0,01dB**.

Mit der Offset-Funktion können z.B. bei Messungen von kleinen Widerständen Übergangs- und Zuleitungswiderstände kompensiert, oder ein beliebiger Wert als Messbezugspunkt eingegeben werden.

Für jeden Messbereich sind die entsprechenden Kalibrierwerte in einem EEPROM abgespeichert. Ohne Potentiometerabgleich kann eine vollständige software-gestützte Neukalibrierung erfolgen. Alle Messfunktionen sind über eine RS-232 Schnittstelle mit einer mitgelieferten komfortablen Mess-Software unter Windows<sup>®</sup> steuerbar und Messkurven können über einen vorgegebenen Zeitraum aufgezeichnet und unter Excel<sup>®</sup> weiterverarbeitet werden.

Verschiedene Schutzschaltungen sorgen für einen sicheren Betrieb des HM8012 und schützen das Gerät, innerhalb der angegebenen Grenzwerte, bei Fehlbedienung vor Beschädigung. Die Anschlussbuchsen sind berührungssicher ausgeführt.

Das programmierbare Digital-Multimeter **HM8012** ist überall dort das geeignete Messinstrument, wo Wert auf einfache Bedienung, hohe Genauigkeit und Langzeitkonstanz gelegt wird. Durch die volle Softwaresteuerung kann man das HM8012 jederzeit als Systemmultimeter in ein automatisches Testsystem integrieren.

## Technische Daten (18°C-28°C)

Bezugstemperatur: 23°C ± 1°C

### Gleichspannung DC

**Messbereiche:** 500mV, 5V, 50V, 500V, 1000V

**Auflösung:** 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV

**Genauigkeit:** 5V, 500V, 1000V: ±(0,05% v.M. + 0,002% v.E.<sup>2)</sup>)  
500mV, 50V: ±(0,05% v.M. + 0,004% v.E.)

**Max. Eingangsspannung:** 1000V für 50V, 500V und 1000V Bereich; 300V<sup>eff</sup> für 500mV und 5V Bereich.

**Eingangsimpedanz:** 10MΩ/90pF für 50V, 500V und 1000V Bereich > 1GΩ/90pF für 500mV, 5V Bereich

**Eingangsstrom:** 20pA max. (23°C)  
CMRR<sup>3)</sup> ≥ 100dB (50/60Hz ± 0,5%)  
SMRR<sup>4)</sup> ≥ 60dB (50/60Hz ± 5%)

### dB Funktion

**Genauigkeit:** ±(0,02dB+2digits) (Anzeige > 38,7dBm)

**Auflösung:** 0,01dB oberhalb 18% v. Bereich

### Gleichstrom DC

**Messbereiche:** 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

**Auflösung:** 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

**Genauigkeit:** 0,5-500mA: ±(0,2% v.M. + 0,004% v.E.), 10A: ±(0,3% v.M. + 0,004% v.E.)

### Wechselspannung AC

**Messbereiche:** 500mV, 5V, 50V, 500V, 750V

**Auflösung:** 10µV, 100mV, 1mV, 10mV, 100mV

**Genauigkeit: 0.5-50V:**  
bei 40Hz-10Hz: ±(0,4% v.M. + 0,07% v.E.)  
bei 20Hz-20kHz: ±(1% v.M. + 0,07% v.E.)

**500V und 750V:**  
bei 40Hz-1kHz: ±(0,4% v.M. + 0,07% v.E.)  
bei 20Hz-1kHz: ±(1% v.M. + 0,07% v.E.)

**Max. Eingangsspannung:** 1000V für 50V, 500V und 1000V Bereich; 300V<sup>eff</sup> für 500mV und 5V Bereich

### Eingangsimpedanz

**AC Betrieb:** 1MΩ // 90pF

**AC + DC Betrieb:** 10MΩ // 90pF

**Bandbreite bei -3dB:** 80kHz typisch

**dB Mode:** (20Hz-20kHz)

**Genauigkeit:** -23,8dBm bis 59,8dBm: ± 0,2dBm

**Auflösung:** 0,01dB oberhalb 9mV

**CMRR:** ≥ 60dB (50/60Hz ± 0,5%)

**Crestfaktor:** 7 max.

### Wechselstrom AC

**Messbereiche:** 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A

**Auflösung:** 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA

**Genauigkeit:** (40Hz-100Hz), 0,5-500mA:  
±(0,7% v.M. + 0,07% v.E.), 10A: ±(1% v.M. + 0,07% v.E.)

### AC + DC Messungen

Wie bei AC + 25 Digits

## Widerstand

**Messbereiche:** 500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ

**Auflösung:** 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ

**Genauigkeit:** ±(0,05% v.M. + 0,004% v.E. + 50mΩ), Bereiche 5MΩ und 50MΩ: ±(0,3% v.M. + 0,004% v.E.)

**Eingang geschützt bis max. 300 V<sup>eff</sup>**

## Temperatur

**2-Draht Widerstandsmessung** mit Linearisierung für Pt 100 Sensoren nach dem Standard EN60751

**Bereich:** -200°C to +500°C

**Auflösung:** 0,1°C

**Mess-Strom:** ca. 1 mA

**Anzeige:** in °C, °F

**Genauigkeit:** ± 0,1°C von -200°C bis +200°C  
± 0,2°C von 200°C bis 500°C (außer für Sensor-Toleranz)

**Temperatur-Koeffizient:** (10-18°C 28-40°C)

V = 500mV, 50V 30ppm/°C

1000V Bereich 80ppm/°C

andere Bereiche 20ppm/°C

V ~ 750V 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

## Prüfstrom bei Widerstandsmessungen

500Ω/5kΩ Bereich 1mA

50kΩ Bereich 100µA

500kΩ Bereich 10µA

5/50MΩ Bereich 100nA

## Prüfspannung bei Widerstandsmessungen

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

## Spannungsabfall bei Strommessungen

10A Bereich 0,3V max.

500mA Bereich 2,5V max.

andere Bereiche 0,7V max.

**Betriebsbedingungen:** +10°C bis +40°C max.  
Relative Feuchtigkeit 80%.

**Stromversorgung:** (HM8001 oder HM8003).

+ 5V 300mA

+ 16V 75mA

- 16V 20mA (Σ = 3 W)

**Abmessungen:** (ohne 22-pol. Flachstecker)

B 135, H 68, T 228 mm

**Gewicht:** ca. 500g

<sup>1)</sup> v.M. = vom Messwert;

<sup>2)</sup> v.E. = vom Endwert

<sup>3)</sup> Gleichtaktunterdrückung (common mode rejection ratio)

<sup>4)</sup> Serientaktunterdrückung (serial mode rejection ratio)

## Allgemeine Hinweise

HAMEG Module sind normalerweise nur in Verbindung mit dem Grundgerät HM8001 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 VDE0411 Teil 1 und 1a 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 HM8001). Modul und Grundgerät dürfen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden.

**Achtung!**  
**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 auf dem Gerät

 Achtung - Bedienungsanleitung beobachten

 Vorsicht Hochspannung

 Erdanschluss

## Betriebsbedingungen

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +10°C...+40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -40°C und +70°C betragen. 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.

## Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitätstest mit etwa 24stündigem „Burn In“. Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, dass ein Bauteil erst nach längerem Betrieb ausfällt. Daher wird auf alle HAMEG-Produkte eine Funktionsgarantie von 2 Jahren gewährt. Voraussetzung ist, dass im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Für Versendungen per Post, Bahn oder Spedition wird empfohlen, die Originalverpackung aufzubewahren. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Bei Beanstandungen sollte man am Gehäuse des Gerätes einen Zettel mit dem stichwortartig beschriebenen Fehler anbringen. Wenn auf diesem auch der Name bzw. die Telefonnummer des Absenders steht, dient dies der beschleunigten Abwicklung.

## Servicehinweise und Wartung

Verschiedene wichtige Eigenschaften der Messgeräte sollten in gewissen Zeitabständen genau überprüft werden. Dazu dienen die im Funktionstest und Abgleichplan des Manuals gegebenen Hinweise. Löst man die beiden Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel des Grundgerätes HM8001, 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.

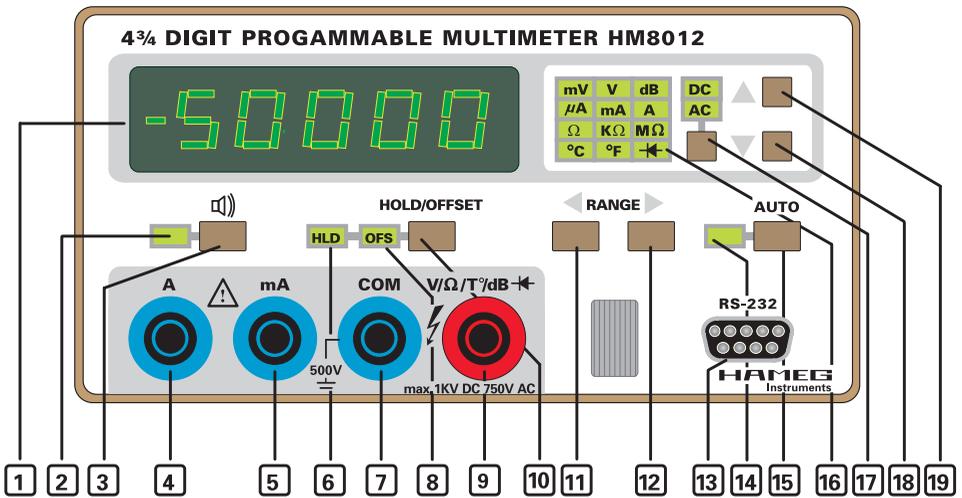
## Inbetriebnahme des Moduls

Vor Anschluss des Grundgerätes ist darauf zu achten, dass die auf der Rückseite eingestellte Netzspannung mit dem Anschlusswert des Netzes übereinstimmt. Die Verbindung zwischen Schutz-

leiteranschluss HM8001 und dem Netz-Schutzleiter ist vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen (Netzstecker HM8001 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) 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 Sicherheits-

gründen 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 Messsignal an die Buchsen des Moduls gelegt werden. Allgemein gilt: Vor dem Anlegen des Messsignals 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.

## HM8012 Bedienungselemente



### (1) Ziffernanzeige (7-Segment LEDs +LED)

Die digitale Messwertanzeige gibt den Messwert mit einer Auflösung von 4 3/4 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 COMMON-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)

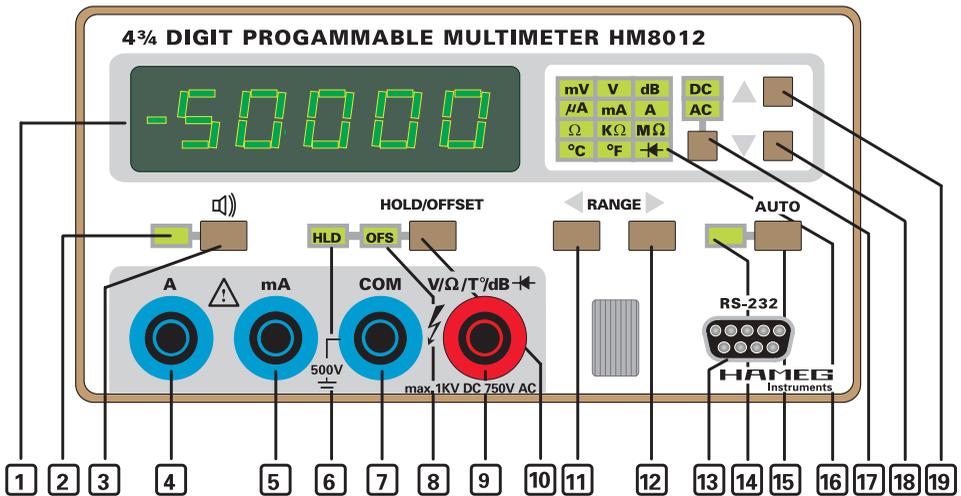
Taste zur An- und Abschaltung des akustischen Signalgebers.

### (4) A (10A) (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)

Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 10A-Bereich in Verbindung mit dem COMMON-Eingang (7) (Low Potential).

**Der Eingang ist nicht durch Schmelzsicherungen geschützt. Bei Strömen größer als 10A (max. 20A) dürfen diese nur für maximal 30 sec. anliegen ohne die interne Messeinrichtung zu zerstören.**

### (5) mA/µA (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)



Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 500mA-Bereich in Verbindung mit dem COMMON-Eingang (7) (Low Potential). **Der Eingang ist durch Schmelzsicherungen geschützt.** In allen anderen Funktionsbereichen ist dieser Eingang offen (außer  $\mu\text{A}/\text{mA}$ ).

#### (6) HOLD (LED)

Anzeige, dass der angezeigte Messwert gespeichert ("eingefroren") ist. Mit der Taste HOLD/OFFSET (11) kann die Funktion an- und abgeschaltet werden.

#### (7) COM (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)

Die Buchse COMMON (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.

**Achtung! Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 500V 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 (11) übernommen wurde. Durch zweimaliges Drücken der Taste (11) wird diese Funktion aktiviert.

#### (10) V/W/T°/dB/← (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)

Anschluss (High potential) für Spannungs-, Wider-

stands-, Temperatur-, Dezibel- und Diodenübergangsmessungen in Verbindung mit dem COMMON-Eingang (7) (Low Potential).

**Achtung! Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 1000V Spitze nicht überschreiten.**

#### (11) HOLD/OFFSET (Drucktaste)

Drucktaste mit Doppelfunktion für die HOLD oder OFFSET Betriebsart. Beim erstmaligen Drücken von (11) wird der angezeigte Messwert "eingefroren". Die HOLD-LED (6) leuchtet. Die Tasten AUTO, AC-DC, BEEP, ◀ und ▶ sind inaktiv. Beim zweiten Drücken von (11) 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) and OFFSET-LED (8) leuchten. Beim vierten Drücken wird der HOLD und OFFSET Modus abgeschaltet.

**Hinweis:** Ist der HOLD/OFFSET Modus aktiviert, wird bei Betätigung der ▲ oder ▼ Tasten in den normalen Betriebszustand geschaltet, wobei die eingestellten Werte der HOLD und OFFSET Funktion beibehalten werden.

#### (12) ◀ (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.

### (13) ► (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.

### (14) RS232 (DB9)

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

### (15) AUTO (LED)

Leuchtet diese LED, ist das Multimeter in der automatischen Bereichswahl. Dadurch sind die Bereichswahltasten (12+13) unwirksam. Werden sie betätigt, ertönt ein Summsignal.

### (16) AUTO (Drucktaste)

Funktionstaste zur Auswahl der automatischen oder manuellen Bereichswahl.

Der AUTO Modus ist die Standardbetriebsart, wenn von einer Messfunktion zur anderen geschaltet wird (V, mA,  $\Omega$ , dB).

In der manuellen Betriebsart wird mit den Bereichswahltasten (12) und (13) der gewünschte Messbereich ausgewählt.

### (17) Maßeinheit- und Messfunktions-Anzeigen (LED)

Dieser Frontplattenbereich zeigt die Maßeinheiten und die Messfunktionen an, die mit den Tasten ▲ (20) oder ▼ (19) gewählt werden.

### (18) 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).

### (19) ▼ (Drucktaste)

Drucktaste zur Auswahl der nächsten Funktion.

### (20) ▲ (Drucktaste)

Drucktaste zur Auswahl der vorherigen Funktion. Beim Einschalten des Messgerätes wird automatisch in die Gleichspannungs-Messfunktion mit automatischer Bereichswahl (AUTO) geschaltet.

## Auswahl der Messfunktion

Mit den ▲ und ▼ Tasten kann schrittweise in der folgenden Reihenfolge geschaltet werden:

- DC oder AC Spannung. Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.
- Messung von DC oder AC Spannung in Dezibel (Referenz: 1mW/600W). Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.
- DC oder AC Strom bis 500 mA. Eingang an der mA/ $\mu$ A und COM Buchse.
- DC oder AC Strom, 10 A Bereich. Eingang an der A und COM Buchse.
- Widerstands. Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.
- Temperatur in Grad Celsius. Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.
- Temperatur in Grad Fahrenheit. Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.
- Diodentest. Eingang an der  $V/\Omega/T^\circ/dB$  und COM Buchse.

Nach jedem Tastendruck wird die neue Messfunktion mit der entsprechenden Messgröße-LED 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 zwischen Gleich-, Wechsel- und gleichüberlagerter Wechselgrößenmessung umgeschaltet. Der jeweilige Modus ist an den entsprechenden LEDs ablesbar.

## Bereichswahl

Die manuelle Bereichswahl erfolgt mit den Tasten ◀ ▶. Die Messbereiche sind dekadisch gestuft. Nach jedem Bereichswechsel, wird kurzzeitig eine Bereichskennziffer am Display angezeigt. L1 markiert den kleinsten Messbereich und die Bereichskennziffer L6 den größten Messbereich. Bei Messungen von Spannungen und Strömen unbekannter Größe ist mit dem Bereichstasten zuerst der höchste Messbereich zu wählen und dann in den Bereich mit der günstigsten Anzeige zu wechseln.

Die automatische Bereichswahl (16) ist nach dem Einschalten des Instruments in Betrieb. Entsprechend der anliegenden Messgröße, wird automatisch der Messbereich gewählt, der die beste Auflösung ermöglicht.

Die automatische Messbereichsumschaltung erfolgt mit einer gewissen Hysterese um sicherzustellen, dass bei gleichem Eingangswert kein fortwährendes Umschalten zwischen zwei Bereichen erfolgt.

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 Bereichskennziffer kurz eingeblendet wird.

### Messwertanzeige

Die Messwerte werden mit 5 7-Segment LED Ziffernanzeigen dargestellt. Der Maximalwert der 1. Ziffer ist 5; dies entspricht einer 4 $\frac{3}{4}$  stelligen Anzeige mit einem Messwertumfang von 51000 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  $\pm$  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. Bei der Widerstandsmessfunktion wird bei einem Widerstand mit  $>50M\Omega$  oder offenem Eingang die Nachricht OPEN angezeigt. Werden die Messeingänge in den Gleichspannungsmessbereichen 500mV und 5V offen gelassen, zeigt das Multimeter zufällige Messwerte, hervorgerufen durch den hohen Eingangswiderstand von  $<1G\Omega$  in diesen Bereichen.

### Messeingänge

Das HM8012 ist mit vier berührungssicheren Anschlussbuchsen ausgestattet, bei denen, unter Anwendung geeigneter Messkabel (z. B. HZ 15), 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 „Common“ (schwarz) ist für alle Messbereiche gemeinsam. Hier sollte das erdnahe Potential für alle Messgrößen angelegt werden. An diesem Anschluss liegen Nullpotential und Abschirmung im Innern des HM 8012. Die Eingänge mA/ $\mu$ A (blau) und A (blau) sind nur für Strommessungen bestimmt, während der Eingang V/?/T°/dB (rot) für alle weiteren Messungen vorgesehen ist. Der Buchsendurchmesser beträgt 4mm.

## Spannungsmessungen

**Die maximale Eingangsspannung für das HM8012, wenn die COM-Buchse auf Erdpotential liegt, ist 1000 V DC. D. h.: Bei Anschluss des HM5012 an das Messobjekt darf die Summe aus Mess-Spannung und Spannung der COM-Buchse gegen Erde 1000 Vs nicht überschreiten. Dabei gilt für die zwischen COM-Buchse und Erde liegende Spannung der Maximalwert von 500Vs.**

Bei Wechselfspannungen wird der echte Effektivwert gemessen und ein Gleichspannungsanteil unterdrückt (im AC Modus). Die Commonbuchse 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 bis zu Eingangsspannungen von 300 Veff geschützt, alle anderen Spannungsmessbereiche sind bis zu Eingangsspannungen von 1000Vs 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 HM 8012 durch Induktionsspannungen zu vermeiden.

### Eingangswiderstand bei DC Messung

Der Eingangswiderstand ist in einigen Spannungsmessbereichen sehr hoch (1G $\Omega$ ). Sogar bei hohen Quellenwiderständen ist in den Messbereichen bis zu  $\pm$  5V eine sehr genaue Spannungsmessung möglich. Beispielsweise ergibt die Messung im 500mV Bereich bei einem Quellenwiderstand von 5M $\Omega$  nur einen maximalen Spannungsfehler von 150 $\mu$ V.

Bei der Messung an hohen Quellenwiderstandswerten erfolgt in der AUTOMATIC Betriebsart ein kontinuierliches Umschalten der Messbereiche zwischen 5V und 50V. Um eine stabile Anzeige zu erreichen, schaltet das Instrument nach einigen Umschaltungen, automatisch in die MANUAL Betriebsart. Diese Unstetigkeit wird hervorgerufen durch die unterschiedliche Eingangsimpedanz der Messbereiche (10M $\Omega$  bei 50V u. 1G $\Omega$  bei 5V).

### Strommessungen

Bei Strommessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes an der Buchse mA/ $\mu$ A oder der Buchse A für Ströme bis zu 10A.

**Das HM8012 sollte in die Leitung geschaltet sein, deren Potential gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung an der COM-Buchse 500Vs gegen Erde nicht überschreiten.**

Die Strommessbereiche bis 500mA sind mit einer Schmelzsicherung geschützt. Nachdem Ansprechen einer Sicherung muss zuerst die Überlastursache beseitigt werden. Erst dann kann die Sicherung gewechselt werden. Siehe hierzu den Abschnitt "Sicherungswechsel".

**Der 10A Strombereich ist nicht durch Sicherungen geschützt.** Ein Strom größer als 10A (max.20A) darf daher nicht dauernd über das HM8012 fließen. Die Maximaldauer für Strommessungen größer 10A beträgt 30 sec. In diesem Messbereich gibt es keinen AUTO Modus, da nur ein Messbereich vorhanden ist.

### 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  $1M\Omega$  und  $10M\Omega$  bei AC+DC Messung. Zusätzlich besteht ein leichter 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 AUTOMAIC kann bei Messfrequenzen oberhalb von 30kHz ein kontinuierliches Bereichumschalten erfolgen, hervorgerufen durch den verschiedenen Frequenzgang der Messbereiche. Um eine stabile Anzeige zu erreichen, schaltet das Instrument nach einigen Umschaltungen, automatisch in die MANUAL Betriebsart.

### Widerstandsmessungen

Bei Widerstandsmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM- Buchse und  $V/\Omega/T^{\circ}/dB$ -Buchse. 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 HM5012 Multimeter hat bei Widerstands-messungen den OFFSET-Wert der mitgelieferten Messleitung HZ15 abgespeichert. Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten OFFSET und BEEP nach dem Einschalten des Instruments, wird dieser Kompensationswert gelöscht.

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.

Wird die Sicherheitsgrenze überschritten, d. h. 1000V oder 750 V an den Eingängen, zeigt das Display die Nachffcht OFL (Overflow) und ein Warnsignal ertönt. Bei einer 5% Bereichsüberschreitung ist ein schnell unterbrochener Warnton zu hören und ein Eingangsrelais trennt die Eingangsbuchsen von der nachfolgenden Messschaltung. Gleichzeitig wird die Nachricht OFF angezeigt. Durch betätigen der ▲ oder ▼ Tasten wird der OFF Zustand zurückgesetzt.

### Sicherungswechsel

Ist ein Strommessbereich überlastet worden, so muss zur Wiederinbetriebnahme des HM8012 die Feinsicherungen gewechselt werden. Dazu ist das Gerät zu öffnen, da die Sicherung nur vom Geräteinneren her zugänglich ist. Auf jeden Fall darf nur eine Sicherung des angegebenen Typs verwendet werden, da sonst das HM8012 beschädigt werden könnte.

**Sicherungstyp: 500 mA flink, 250 V**

### Crestfaktor

Für die Beurteilung komplexen 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.

$$\text{Crestfaktor} = \text{CF} = \frac{U}{U_{\text{eff}}}$$

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

Der Crestfaktor des HM8012 reicht von 1 bis 7 (für Messfehler < 1%) und ist abhängig von der Höhe des Effektivwertes des zu messenden Signals. Am Messbereichsende ist der Crestfaktor noch max. 3,5, d.h. er beträgt max. 7 in der Mitte des jeweiligen Messbereiches. Bei Signalen mit darüber hinaus gehendem Crestfaktor ist die Anzeigegenauigkeit herabgesetzt. Um eine Sättigung der Eingangsstufe zu verhindern, darf der Eingangsspitzenspannungswert den Bereichsendwert x 3 nicht überschreiten oder maximal 1000V.

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.

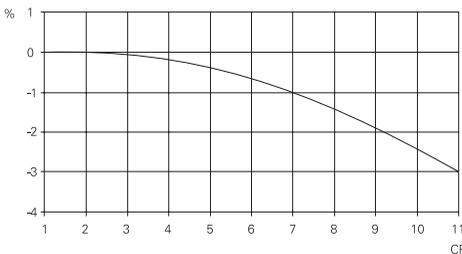
Eine weitere Einflussgröße auf die Messgenauigkeit ist das Tastverhältnis des Messsignals. Der Crestfaktor steht dazu in folgender Beziehung:

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

T = Periodendauer

t = Pulsbreite

U = Pulsamplitude.



So hat z. B. der abgebildete Kurvenzug bei einem Tastverhältnis von 1% einen Crestfaktor von 10. Die in Abb. 1 angegebene Genauigkeit gilt für einen solchen Kurvenverlauf bei konstanter

Impulsspannung von 1 Volt. Die minimale Pulsdauerzeit sollte 10µs nicht unterschreiten.

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

## Diodentest

Diese Messfunktion  $\leftarrow$  wird mit der Taste  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  gewählt. Bei Halbleitermessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. 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 Messstrom ist konstant 1mA.

Liegt der Kathodenanschluss der Diode an Masse (COM-Buchse), 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:  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ , HOLD/OFFSET.

## Temperaturmessungen

Diese Messfunktion (°C oder °F) wird mit der Taste  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  gewählt. Bei Temperaturmessungen erfolgt der Anschluss des Messfühlers zwischen COM- Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. Die Temperatur-Sonde muss dem Typ Pt100 (Standard EN60751) entsprechen. Das HM8012 ist für den Anschluss der Temperatur-Sonde HZ812 abgestimmt. Der Gebrauch einer anderen Sonde kann durch einen unterschiedlichen Leitungswiderstand zu zusätzlichen Messfehlern führen. Bei dieser Messfunktion sind alle Tasten inaktiv, außer den folgenden:  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ , HOLD/OFFSET.

Nachdem Einschalten der Temperaturmessfunktion wird automatisch der Zuleitungswiderstandswert der Temperatursonde berücksichtigt (kompensiert). Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten OFFSET und BEEP 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 ▲ oder ▼ gewählt. Bei Dezibelmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. Das HM8012 ist ausgelegt für die Messung von Gleich- oder Wechselspannungen in dB.

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

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

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

R= Bezugswiderstand in Ω ; P<sub>0</sub> = 1mΩ ; V<sub>0</sub> in V

Vorzeichenbeachtung: Ist der Messwert -12dB entspricht das einem Wert bei 50Ω von: -12dB +10.8dB = -1.2dB

## Fernsteuerung

Über die frontseitig angebrachten Buchse (14) 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 +/- 15 V max., +/- 3 V min. liegen.

Die Konfiguration der bidirektionalen, asynchronen Schnittstelle sind: 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 6 Gruppen unterteilt.

## Messart-Befehle

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

<b>VO</b> <CR>	Spannungsmessung (VOLT)
<b>AM</b> <CR>	Strommessung (A)
<b>MA</b> <CR>	Strommessung (mA)
<b>OH</b> <CR>	Widerstandsmessung
<b>DI</b> <CR>	Diodentest
<b>TC</b> <CR>	Temperaturmessung in °C
<b>TF</b> <CR>	Temperaturmessung in °F
<b>DB</b> <CR>	dB-Messung

Zu diesen Befehlen gibt es keine korrespondierende Fehlernachricht, 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
DN<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 Messbereich 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 (siehe Befehl E?).

## ■ Display-Befehle

Die folgenden Befehle entsprechen der HOLD/OFFSET Taste.

HD<CR> schaltet in den HOLD Modus  
01 <CR> schaltet in den OFFSET Modus (Single)  
00<CR> schaltet in den NORMAL Modus  
L0<CR> verriegelt die Bedienungselemente der Frontplatte. Bei Betätigung zeigt das Display die Fehlnachricht "rtEOn"  
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 (01) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (00) ® NORMAL

Mit dem Befehl 00 (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,,V1.08<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-OFF<CR> AC BEEP-ON<CR>  
DC BEEP-OFF<CR> DC BEEP-ON<CR>  
AC+DC BEEP-OFF<CR> AC+DC BEEP-ON<CR>  
BEEP ON<CR>  
BEEP OFF<CR>

Die beiden letzten Nachrichten, ob der akustische Signalgeber eingeschaltet ist oder nicht, werden nur bei Widerstandsmessung gesendet.

### D? <CR>

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

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

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

### R? <CR>

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

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

(1 - > 0.5 V, 0.5k $\Omega$ , 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>

Anfrage über die kompletten Instrumenten-Einstellungen. 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:

O<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 fehlerhaft Befehl gültige Befehle, bleibt der Fehler-Indikator gesetzt solange, bis er ausgelesen wird.

■ **Kalibrier-Befehle**

Befehle - N, + N, M!, A! und F! dienen der Instrument-Kalibrierung und sollten nicht verwendet werden.

**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 betrieben worden sein. Alle angegebenen Spezifikationen beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23°C ±1°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 HM8051 zu verwenden. Für die Verbindungen zwischen Messmittel und den abzugleichenden Geräten sollte abgeschirmtes Kabel verwendet werden, um unerwünschte Beeinflussungen der Messsignale von außen zu vermeiden.

**Verwendete Messgeräte und Messmittel**

Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotek 600 AC/DC Kalibrator

Messwiderstände: 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ 0.01% S102 J von Vishay oder äquivalent

Messwiderstände: 500 kΩ, 5MΩ 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 Grenzwerten 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.

Nr.	Bereich	Referenz (+23°C)	Anzeigegrenzen
1	500mV	250.00mV	249.85 - 250.15
2	5V	2.5000V	2.4986 - 2.5014
3	50V	25.000V	24.985 - 25.015
4	500V	250.00V	249.86 - 250.14
5	1000V	900.0V	899.5 - 900.5

**a) DC Spannungsbereiche**

Nr.	Bereich	Referenz (+23°C)	Anzeigegrenzen
1	500mV	250.00mV	(1) 248.65 - 251.35 (2) 247.15 - 252.85
2	5V	2.5000V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2.4715 - 2.5285
3	50V	25.000V	(1) 24.865 - 25.135 (2) 24.715 - 25.285
4	500V	250.00V	(3) 248.65 - 251.35 (4) 247.15 - 252.85
5	750V	900.0V	(3) 692.4 - 707.5 (4) 692.4 - 707.5

**b) AC Spannungsbereiche**

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

### c) Gleichspannungsbereiche

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

### d) Wechselspannungsbereiche (f = 400 Hz)

Nr.	Bereich	Referenz (+23°C)	Anzeigegrenzen
1	500Ω	200.00Ω	199.88 - 200.12
2	5kΩ	2.0000kΩ	1.9989 - 2.0011
3	50kΩ	20.000kΩ	19.989 - 20.011
4	500kΩ	200.00kΩ	199.89 - 200.11
5	5MΩ	2.0000MΩ	1.9939 - 2.0061
6	50MΩ	20.000MΩ	19.939 - 20.061

### e) Widerstandsbereiche

#### Kalibriersequenz

Das Multimeter HM8012 wird hauptsächlich per Software kalibriert. Der Zugang zum Abgleich-Modus erfolgt nach dem Einschalten des Gerätes durch gleichzeitiges Drücken der Tasten AUTO (16) und BEEP (3) solange bis nach kurzer Zeit die Nachricht CAL am Display erscheint. Nach Loslassen der beiden Tasten wird der erste Kalibrierschritt angezeigt. Zuerst steht die Maßeinheit gefolgt vom anzulegenden Kalibrierwert. In dieser Betriebsart haben die nachfolgenden Tasten bestimmte Funktionen:

Taste	Aktion
AUTO (16)	Korrektur des aktuellen Bereiches wenn LED (2) leuchtet. Ansonsten Anzeige des Eingangswertes der vorherigen Kalibrierung.
BEEP (3)	Anzeige nicht kalibrierter Werte. LED (2) leuchtet und der Wert kann mit Taste (16) geändert werden. Durch nochmaliges Drücken der MODE Taste wird der Kalibrierschritt angezeigt.
▶ (13)	Wechsel zum nächsten Kalibrierschritt
◀ (12)	Wechsel zum vorherigen Kalibrierschritt
AC+DC (18)	Abspeicherung der Kalibrierwerte

#### Kalibrierablauf

- 1) Anlegen des erforderlichen Kalibriersignals.
- 2) Drücken der **BEEP** (3) Taste. Der angezeigte Wert ist der nicht-korrigierte Wert. Die LED (2) leuchtet.
- 3) Drücken der **AUTO** (16) Taste für Kalibrierung. Der angezeigte Wert muss korrekt sein.
- 4) Drücken der ▶ Taste (13) schaltet zum nächsten Kalibrierschritt. (bei Betätigung der **AUTO** Taste wird die gegenwärtige Kalibrierschritt-Information angezeigt, ohne den Kalibrierschritt zu ändern).

#### Hinweise:

- An jedem Kalibrierschritt kann festgestellt werden, ob eine Neukalibrierung notwendig ist. Dabei wird nur die AUTO-Taste (16) ohne BEEP-Taste (3) gedrückt. Es wird der Wert der letzten Kalibrierung angezeigt. Ist der Wert korrekt, kann auf eine Neukalibrierung verzichtet werden. Durch nochmaliges Drücken der AUTO-Taste wird zum Menü zurückgeschaltet. Durch Drücken der ◀▶ Tasten wird zum nächsten oder vorherigen Kalibrierschritt geschaltet.
- Es ist möglich nur einzelne Schritte neu zu kalibrieren. Es wird jedoch davon abgeraten. Aus Mess-Sicherheitsgründen ist immer der komplette Kalibrierzyklus durchzuführen.
- Bei Neukalibrierung der Widerstandsbereiche, ist der Messwiderstand so nah wie irgend möglich an den Eingangsbuchsen anzuschließen.

## Liste der Kalibrierschritte

Schritt	Anzeige	Eingang
1	U 0.5 V	500,00 mV
2	U 5 V	5,0000 V
3	U -5 V	-5,0000 V
4	U 500 V	500,0 V
5	U 1E3 V	1000,0 V
6	U- 1E3 V	-1000,0 V
7(*)	u0 0.0 V	0V (Kurzschluss)
8(*)	u1 0.0 V	0V (Kurzschluss)
9(*)	u 0.25 V	0,25Vrms/500Hz
10	o 5 kΩ	5 kΩ
11	o 50 kΩ	50 kΩ
12	o 500 kΩ	500 kΩ
13	o 5 MΩ	5 MΩ
14	o 0 F 5 Ω	0 Ω (mit Messleitung)

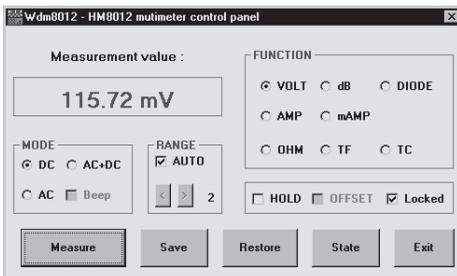
(\*) Warten bis sich die Anzeige stabilisiert hat

## Ableich der Frequenzkompensierung

Hierzu muss das Gehäuse geöffnet werden und die entsprechenden Sicherheitsbedingungen beachtet werden. 50 V AC Bereich einstellen. Anlegen von 25 V AC / 15 kHz. Verstellen des Drehkondensators CV1 bis das Display 25,000 ± 5 anzeigt.

## WDM8012 SOFTWARE

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

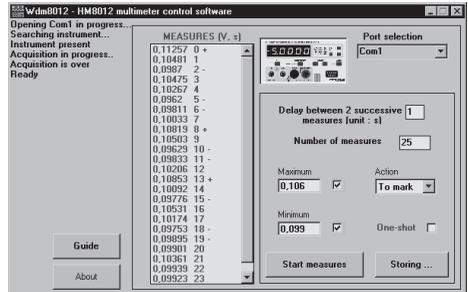


Alle Funktionen des Multimeters HM8012 können über die serielle Standardschnittstelle von einem PC gesteuert werden.

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???

