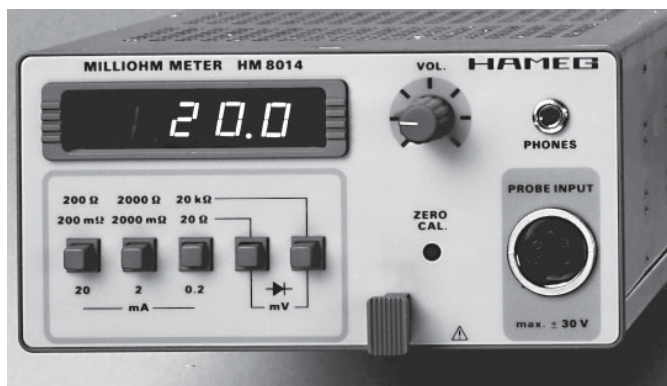


HM8014



General information regarding the CE marking

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

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

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters long. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

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

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters 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.

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

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

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE



HAMEG[®]
Instruments

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

HAMEG GmbH
Kelsterbacherstraße 15-19
D - 60528 Frankfurt

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: L-C Meter / LC-METRE / Medidor LC

Typ / Type / Type: **HM8014**

mit / with / avec: **HM8001-2**

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

14.12.1995

Unterschrift / Signature / Signatur

E. Baumgartner
Technical Manager
Directeur Technique

Technische Daten

(Bezugstemperatur: 23°C ± 1°C)

Betriebsart:

- Milliohmmessung
- Diodentest

Milliohmmessung:

Meßbereich: 200 mΩ - 20 kΩ

unterteilt in 6 dekadische Stufen

Auflösung: 100 μΩ

Genauigkeit: (4 Punkt Messung)

Bereich 200 mΩ - 20 Ω: 0.25 % v.M.²⁾ ± 2 digit

Bereich 200 Ω - 20 kΩ: 0.25 % v.M.²⁾ ± 1 digit

Meßspannung u. Meßstrom:

Bereich	max. Spg. ¹⁾	Strom	Meßspg.
200 mΩ	6 mV	20 mA	4 mV
2 Ω	6 mV	2 mA	4 mV
20 Ω	6 mV	0.2 mA	4 mV
200 Ω	300 mV	1 mA	200 mV
2000 Ω	300 mV	100 μA	200 mV
20 kΩ	300 mV	10 μA	200 mV

Max. zulässige Eingangsspannung: ± 30V

Diodentest:

Spannungsmeßbereich: 1999 mV

Genauigkeit: 0.25 % v.M.²⁾ ± 1 digit

Meßspannung und Meßstrom:

Bereich	max. Spg. ¹⁾	Strom	Meßspg.
1999 mV	3V	20 mA	2V
1999 mV	3V	2 mA	2V
1999 mV	3V	200 μA	2V

Die Ströme werden über die Tasten für die Widerstandsbereichswahl umgeschaltet (200 mΩ, 2 Ω, 20 Ω).

Max. zulässige Eingangsspannung: ± 30V

Anzeige:

3½stellige 7-Segment LED-Anzeige

Meßrate: 3 Messungen pro Sekunde

Verschiedenes:

Akustisches Signal unterschiedlicher Tonhöhe durch eingebauten Lautsprecher; abhängig von der Größe des gemessenen Widerstandes. Lautstärke einstellbar. Ausgangsleistung 250 mWV.

Abschaltung des Lautsprechers über Kopfhörerbuchse möglich.

Nullpunkteinstellung auf der Frontplatte

Versorgung (von HM8001):

+ 5V/250 mA

+ 7,5V/ 60 mA

- 5V/ 60 mA

(Σ = 2,45W)

Betriebsbedingungen:

+10°C bis +40°C

max. relative Luftfeuchtigkeit: 80 %

Gehäusemaße (ohne 22pol. Flachstecker):

B 135, **H** 68, **T** 228 mm

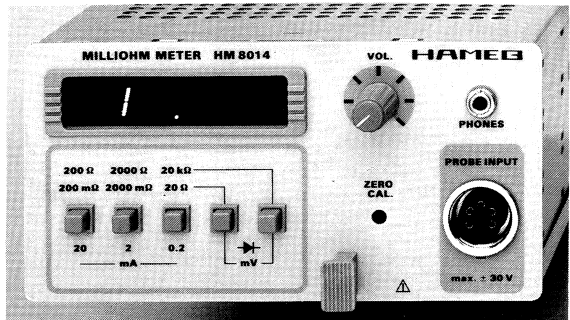
Gewicht: ca. 650 g

¹⁾ unbelastet

²⁾ v.M. = vom Meßwert

Werte ohne Toleranzangaben dienen der Orientierung und entsprechen den Eigenschaften eines Durchschnittsgerätes.

Änderungen vorbehalten.



Milliohm Meter HM 8014

- 6 Widerstandsmeßbereiche
- 200 mΩ - 20 kΩ
- 0,1 mΩ Auflösung
- Diodentestfunktion
- Akustische Meßgrößenkontrolle

Mit einem Meßbereichsumfang von 0 Ω bis 20 kΩ ist das Milliohmmeter HM8014 für den Einsatz in der Fertigung sowie in der Qualitäts- und Eingangskontrolle entwickelt worden. Aufgrund seiner Genauigkeit und der schnellen Anzeigefolge eignet es sich hervorragend für die Serienprüfung von Widerständen aller Art.

Die hohe Auflösung von 0,1 mΩ und ein akustisches Signal, dessen Tonhöhe mit der Größe des gemessenen Widerstandes variiert, erlauben eine leichte und schnelle Suche nach Kurzschlüssen besonders auf Leiterplatten. Das bei der Messung erzeugte Signal unterschiedlicher Frequenz erlaubt dabei volle Konzentration auf die optische Kontrolle des zu prüfenden Bauteiles.

Die Ausstattung des HM8014 für Servicezwecke wird durch die eingebaute Diodentestfunktion wirkungsvoll ergänzt. Hierdurch lassen sich Halbleiterfunktionen mit 3 verschiedenen Konstantströmen kontrollieren.

Die einfache Handhabung und die logische Anordnung der Bedienungselemente erlauben auch Nichttechnikern, schnell mit dem HM8014 vertraut zu werden.

**Der HM 8014 wird inclusive
Vierdraht-Meßleitung HZ 17 geliefert.**

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

Jedes HAMEG Meßgerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1 und 1a (Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte) hergestellt und geprüft. 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 Schutzkontaktsteckdosen 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.

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.

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. 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 (Aufstellung) 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.

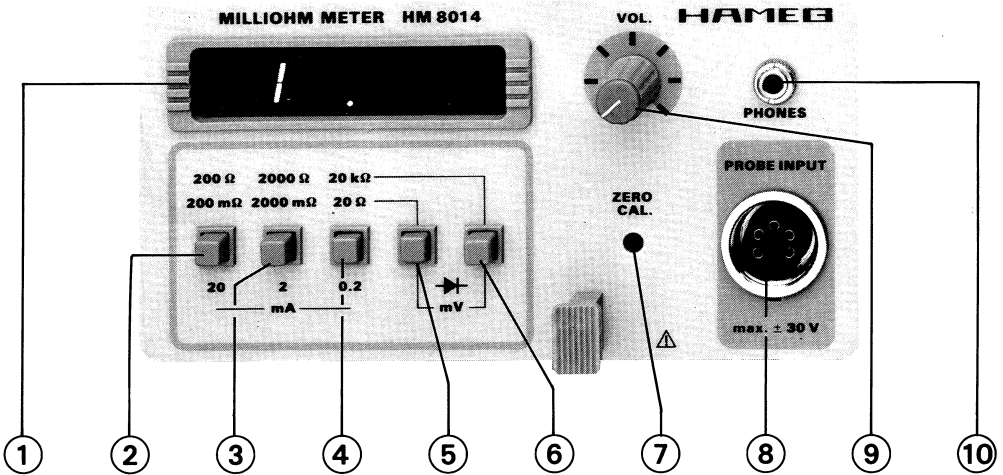
Die Verbindung zwischen Schutzleiteranschluß HM8001 und dem Netz-Schutzleiter ist vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen (Netzstecker HM8001 also zuerst anschließen).

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 Tastenkнопf „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 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 Modules (Büchselstecker oberhalb der Steckerleiste im Grundgerät). In diesem Fall darf kein Meßsignal an die Buchsen des Modules 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.

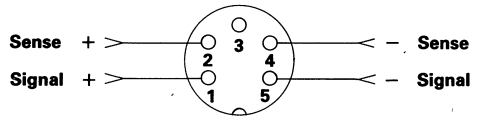
Bedienungselemente HM 8014



- ① **Anzeige** (7-Segment LEDs)
3½ stellige digitale Anzeige des Meßwertes. Die Darstellung erfolgt stellenrichtig entsprechend dem gewählten Meßbereich. Overflow-Anzeige durch „1“ in der ersten Stelle.
- ② **Bereichswahl 200 mΩ/200 Ω** (Drucktaste)
Zusammen mit Taste ⑤ bzw. ⑥ wird der 200 mΩ bzw. 200 Ω Bereich eingeschaltet.
- ③ **Bereichswahl 2000 mΩ/2000 Ω** (Drucktaste)
Zusammen mit Taste ⑤ bzw. ⑥ wird der 2000 mΩ bzw. der 2000 Ω Bereich eingeschaltet.
- ④ **Bereichswahl 20 Ω/20 kΩ** (Drucktaste)
Zusammen mit Taste ⑤ bzw. ⑥ wird der 20 Ω bzw. 20 kΩ Bereich eingeschaltet.
- ⑤ **Bereichswahl (x1)** (Drucktaste)
Multiplikator x1 für die Tasten ② - ④. Wird Taste ⑤ **zusammen** mit Taste ⑥ gedrückt, ist die eingebaute Diodentestfunktion des HM8014 eingeschaltet. Das Gerät liefert dann den unter der jeweils zusätzlich gedrückten Taste ② - ④ angegebenen Konstantstrom. Die dabei am Testobjekt abfallende Spannung wird auf dem Display ① in mV angezeigt.
- ⑥ **Bereichswahl (x1000)** (Drucktaste)
Multiplikator x1000 für die Tasten ② - ④. Wird Taste ⑥ **zusammen** mit Taste ⑤ gedrückt, ist die eingebaute Diodentestfunktion des HM8014 eingeschaltet. Das Gerät liefert dann den unter der jeweils zusätzlich

gedrückten Taste ② - ④ angegebenen Konstantstrom. Die dabei am Testobjekt abfallende Spannung wird auf dem Display ① in mV angezeigt.

- ⑦ **ZERO CALIBRATION** (Trimpoti)
Bei kurzgeschlossenen Tastspitzen wird mit dem hinter der Frontplatte liegenden Trimmer die Anzeige ① auf 000.0 eingestellt. Dabei sollte der 200 mΩ Bereich eingeschaltet sein.
- ⑧ **PROBE INPUT** (DIN-Buchse, 5polig)
Anschluß für 4-Draht Meßleitung HZ84. Die maximal zulässige Eingangsspannung beträgt ±30V.



- Anschlußbuchse am Gerät von vorn gesehen.
- ⑨ **VOLUME** (Drehknopf)
Lautstärkesteller für den eingebaute Lautsprecher oder die wahlweise angeschlossenen Kopfhörer.
- ⑩ **PHONES** (3,5 mm Klinenbuchse)
Anschluß für externen Kopfhörer. Der eingebaute Lautsprecher ist abgeschaltet, sobald ein Kopfhörer angeschlossen ist.

Bedienung

Wahl der Betriebsart

Das Milliohmometer HM8014 bietet neben der Widerstandsmessung auch die Möglichkeit, Halbleiter zu testen. Die Auswahl der Betriebsart erfolgt durch die Tasten ⑤ + ⑥. Das Gerät befindet sich in der Betriebsart „Widerstandsmessung“, wenn nur **eine** der beiden Tasten ⑤ oder ⑥ gedrückt ist. Die Halbleitertestfunktion wird durch gleichzeitige Betätigung beider Tasten erreicht.

Meßbereichswahl

Über die Tasten ② – ④ wird zusammen mit den Tasten ⑤ + ⑥ der gewünschte Meßbereich ausgewählt. Dabei ergibt die Kombination Taste ⑤ zusammen mit einer der Tasten ② – ④ die Meßbereiche 200 mΩ – 2000 mΩ – 20 Ω, während bei gedrückter Taste ⑥ die Bereiche 200 Ω – 2000 Ω und 20 kΩ über die Tasten ② – ④ erreichbar sind. Die über den Tasten angegebenen Widerstandswerte sind die Meßbereichsendwerte. Bei eingeschalteter Halbleitertestfunktion ändern sich je nach gedrückter Taste die abgegebenen Meßströme von 20 mA auf 2 mA bzw. 0.2 mA.

Nullpunkteinstellung

Bei der Messung sehr niederohmiger Widerstände geht der Leitungswiderstand der Meßleitung HZ 17 erheblich in den Meßwert ein. Daher muß die Meßleitung vor Beginn einer Messung mittels des Trimmers „ZERO CALIBRATION“ (Frontseite HM8014) an das HM8014 angepaßt werden. Dazu werden die Spitzen des HZ17 zusammengeführt und das Display im 200 mΩ-Bereich auf 000.0 eingestellt. Auf Grund der guten Nullpunktstabilität des HM8014 ist der Nullpunktgleich nur in längeren Zeitabständen oder bei einem Tastkopfwechsel notwendig.

Meßwertzuführung

Messungen an niederohmigen Widerständen sollten vorzugsweise unter Verwendung der zum Lieferumfang gehörenden Tastspitze HZ 17 durchgeführt werden. Zur Herstellung eigener Meßleitungen ist auf Anfrage der zum HM8014 passende 5polige DIN-Stecker von HAMEG erhältlich. Weitere Hinweise befinden sich im Abschnitt 2-Draht und 4-Draht Meßtechnik.

Widerstandsmessung

Bei der Widerstandsmessung liegt an den Tastspitzen eine Gleichspannung. Das positive Potential liegt dabei an der roten Tastspitze, das erdnahe Potential der Meßspannung an der schwarzen Tastspitze des HZ 17. Es sollten nur spannungsfreie Objekte gemessen werden, da im Meßkreis evt. vorhandene Spannungen das Meßergebnis verfälschen. Auf Grund der sehr niedrigen Meßspannung des HM8014 ist eine Widerstandsmessung auch auf bestückten Leiterplatten möglich. Die Schwellspannung von Halbleitern wird nicht überschritten. Durch die sehr niedrige maximal abgebbare Leistung (siehe Tabelle „Funktionsprinzip“) ist eine Zerstörung von Meßobjekten nahezu ausgeschlossen.

Halbleitertest

Die Halbleitertestfunktion erlaubt die Messung von Schwellspannungen in 3 verschiedenen Arbeitspunkten. Die möglichen Ströme von 0.2 mA, 2 mA und 20 mA lassen sich über die Tasten ② – ④ auswählen. Die am Meßobjekt abfallende Spannung wird auf dem Display des HM8014 direkt in mV angezeigt. Dioden, LED und Transistoren sind auf diese Art leicht überprüfbar oder selektierbar.

Schutz gegen Überlastung

Alle Meßbereiche des HM8014 sind gegen von außen zugeführte Spannungen bis zu ±30V geschützt. Wird eine höhere Spannung an die Eingangsbuchse des HM8014 gelegt, so wird die Eingangsstufe des Gerätes zerstört. Daher sind die zu testenden Meßobjekte vor der Messung auf diese Bedingungen hin zu überprüfen und gegebenenfalls spannungsfrei zu machen.

Akustische Meßwertkontrolle

Zusätzlich zur Ablesung des Meßwertes mittels der 3½-stelligen Digitalanzeige bietet das HM8014 eine qualitative Kontrolle des Meßwertes über einen eingebauten Lautsprecher. Die Frequenzänderung des Ausgangssignals entspricht dabei der Höhe des gemessenen Widerstandes. Bei Kurzschluß der Meßleitungen wird eine Frequenz von ca. 3-4kHz erzeugt. Die tiefste abgegebene Frequenz tritt nahe des Meßbereichsendwertes auf und beträgt ca. 100-200Hz. Bei offenem Eingang ist kein Signal zu hören. Die Lautstärke des abgegebenen Signals läßt sich mit dem Level-Steller ⑦ regulieren. Bei Bedarf ist das Signal auch über Kopfhörer (Buchse ⑩) abhörbar. Der eingebaute Lautsprecher ist beim Betrieb mit Kopfhörern abgeschaltet.

Hinweise zur 2-Draht und 4-Draht Meßtechnik

Mit modernen Ohm-Metern wird im allgemeinen der Widerstand eines Meßobjekts nach der in Abb. 1 skizzierten Methode bestimmt.

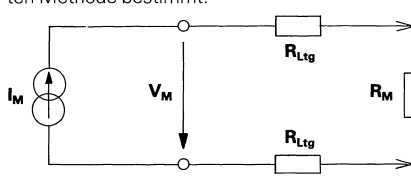


Abb. 1 Zweidraht-Widerstandsmessung

Dem unbekanntem Widerstand R_x wird ein bekannter Konstantstrom I_M zugeführt. Die dabei am Widerstand R_M abfallende Spannung V_M wird gemessen und zur Anzeige gebracht. Dieses Verfahren ist solange hinreichend genau, wie die Zuleitungswiderstände der Meßkabel klein im Verhältnis zum Widerstand des Meßobjektes sind. Es ist jedoch bei der Messung sehr kleiner Widerstände wegen der dann auftretenden Ungenauigkeiten durch Zuleitungswiderstände nicht mehr einsetzbar. Diese Fehler werden bei dem als 4-Draht Widerstandsmessung bekannten Verfahren vermieden.

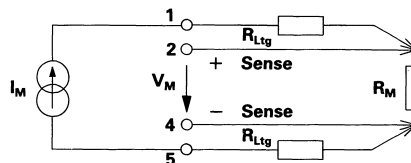


Abb. 2 4-Draht Widerstandsmessung

Bei dieser Meßmethode gibt es für das Meßsignal getrennte Strom- und Spannungspfade. Die Meßspannung wird direkt am unbekanntem Widerstand R_x abgenommen. Der Spannungsabfall an den stromführenden Meßleitungen wird dabei nicht berücksichtigt. Diese Methode ist auch bis zu sehr kleinen Widerständen im $\mu\Omega$ -Bereich genau, hat jedoch den Nachteil, daß bei der Messung im Prinzip 4 Meßleitungen angeschlossen werden müssen.

Tastkopf HZ17

Das HM8014 ist aus diesem Grund mit einer speziellen Tastspitze (HZ17) ausgerüstet, die zwar das Prinzip der 4-Draht Meßmethode beinhaltet, bei der aber der Anwender nur 2 Leitungen am Meßobjekt anlegen muß. Signal- und Sense-Leitungen sind in beiden Kabeln direkt an der Tastspitze zusammengefaßt. Der verbleibende Restwiderstand der Spitze selbst läßt sich durch den „Zero Calibration“ Regler auf der Frontplatte des HM8014, bei Kurzschluß der beiden Tastspitzen, ausgleichen. Dadurch steht dem Anwender eine 4-Draht Meßleitung (Kelvin Probe) mit nur 2 Kabeln zur Verfügung.

Ist in speziellen Fällen eine „echte“ 4-Draht Meßleitung erforderlich, so sind, nach Entfernen der roten und schwarzen Tastspitze am HZ17, Signal- und Sense-Leitung getrennt zugänglich und z. B. am Meßobjekt anlötlbar.

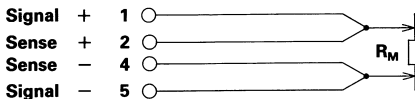


Abb. 3 Schaltung HZ17

Thermoelektrische Effekte

Bei der Messung von Widerständen im Milliohm-Bereich muß darüberhinaus noch ein thermoelektrischer Effekt bei der Verbindung verschiedener Metalle berücksichtigt werden.

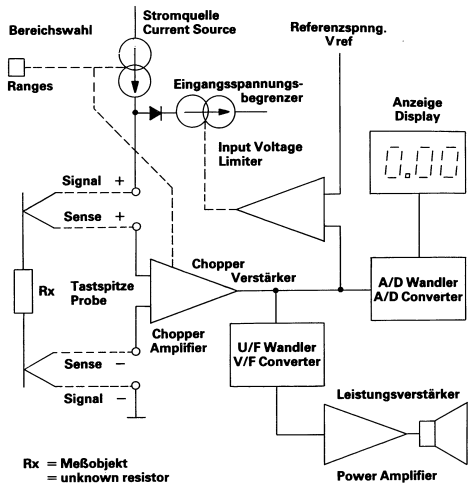
Das dabei auftretende Problem für Widerstandsmessungen ist durch die niedrige verwendete Meßspannung bedingt. Im 200 m Ω -Meßbereich beträgt die Meßspannung von 4 mV am Meßobjekt umgerechnet 2 μ V/Digit. Spannungen in dieser Größenordnung werden jedoch schon bei der Verbindung unterschiedlicher Metalle auf Grund des Thermoelektrischen Effektes erzeugt (Thermo EMK). Die Höhe der erzeugten Thermospannung hängt dabei von der Art der zusammengeführten Materialien und von deren Temperaturdifferenz ab. So erzeugt z. B. die Verbindung Lötzinn mit Kupfer einige μ V/°C, Kupfer mit Kovan (verwendet bei IC-Pins) einige 10 μ V/°C oder Kupfer mit Kupferoxyd \sim 1 mV/°C.

Daher ist bei der Messung niederohmiger Widerstände folgendes zu beachten:

- 1) Meßobjekt und Meßspitzen sollten möglichst gleiche Temperatur haben.
- 2) Die Meßstelle sollte möglichst nicht mit der Hand o.ä. erwärmt werden.
- 3) Bei Anfertigung eigener Meßkabel auf entsprechende Materialverbindungen Rücksicht nehmen.

Funktionsprinzip

Zur Messung von Widerständen mit dem HM8014 wird ein genau bekannter Konstantstrom durch das Meßobjekt geleitet. Dieser Konstantstrom wird von einer Stromquelle, bestehend aus IC102 sowie den Transistoren T101/102, gebildet. Der Strom erzeugt am Meßobjekt einen zum Widerstandswert proportionalen Spannungsabfall. Die so erzeugte Spannung wird von einem driftarmen Präzisionsverstärker (IC101) verstärkt und einem A/D-Wandler (IC201) sowie einem U/F-Wandler (IC103/T104) zugeführt. Die Anzeige der gemessenen Spannung erfolgt, direkt als Widerstand ablesbar, auf einer 3½-stelligen Digitalanzeige (siehe Blockschaltbild).



HM8014 Blockschaltbild

Der U/F-Wandler besteht aus einem nichtlinearen Verstärker (IC103.1), gefolgt von einer variablen Stromquelle (T104). Durch diese wird ein frequenzbestimmender Kondensator (C109) geladen. Die Entladung erfolgt durch einen Schmitt-Trigger (IC103.2). Die Frequenz des dabei entstehenden Sägezahnsignals ist proportional der Größe des an die Eingangsbuchse angelegten Widerstandes. Über Leistungsverstärker (IC105) und Lautsprecher hörbar gemacht, ermöglicht dies eine akustische Kontrolle des angezeigten Meßwertes.

Die hohe Meßgenauigkeit, selbst bei sehr kleinen Widerständen, wird durch die angewendete Methode der Kelvin-Messung erreicht. Das Meßobjekt wird dabei mit 4 Meßleitungen, wie im Blockschaltbild angegeben, angeschlossen. Um das Meßobjekt vor hohen Spannungen zu schützen und auch bei großen Widerstandsänderungen eine schnelle Meßfolge sicherstellen zu können, wird die Prüfspannung durch einen Spannungsbegrenzer (IC102.2), je nach Meßbereich auf Werte von 6 mV bzw. 300 mV begrenzt. Der Limiter mißt die Spannung am Ausgang des Chopperverstärkers und steuert T103 auf, sobald die Spannung einen eingestellten Schwellwert überschreitet. Dadurch wird der von der Stromquelle bereitgestellte Strom gesteuert. Der Konstantstrom und die Verstärkung des Chopperverstärkers werden bereichsabhängig umgeschaltet.

Bereich	Konstantstrom	Verst. IC101	max. Testspg.	max. abg. Leistg.
200 m Ω 2000 m Ω 20 Ω	20 mA 2 mA 0.2 mA	x50	6 mV	0.12 mW 12 μ W 1.2 μ W
200 Ω 2000 Ω 20 k Ω	1 mA 0.1 mA 0.01 mA	x1	300 mV	0.3 mW 30 μ W 3 μ W
▶ 20 mA ▶ 2 mA ▶ 0.2 mA	20 mA 2 mA 0.2 mA	x1	3 V	60 mW 6 mW 0.6 mW

Funktionstest

Hinweise

Diese sollen helfen, in gewissen Zeitabständen und ohne großen Aufwand an Meßgeräten die Funktionen des HM8014 zu überprüfen und das Gerät gegebenenfalls neu abzugleichen. Um die normale Arbeitstemperatur zu erreichen, müssen Modul und Grundgerät in geschlossenem Zustand vor Testbeginn mindestens 60 Minuten eingeschaltet sein. Die angegebene Abgleichfolge ist unbedingt einzuhalten.

Verwendete Hilfsmittel

- 1) Spannungsquelle 1,5V ± 0,05 % oder
- 1) Multimeter HM8011-2 + Netzteil HM8040 o.ä.
- 1) Meßwiderstand 1 Ω ± 0,05 % mit 4-Draht-Anschluß
- Meßwiderstände 100 mΩ ... 10 kΩ ± 0,05 %
- 1) Testkabel für 4-Draht-Messung

Hinweis: Bevor der Funktionstest begonnen wird, bitte den Abschnitt „Hinweise zur 2-Draht und 4-Draht Meßtechnik“ lesen.

Kontrolle der Bereiche 200 mΩ – 20 Ω

- 1) Die Messung wird direkt an der Eingangsbuchse des HM8014 ohne HZ17 ausgeführt.
- 2) Meßeingänge kurzschließen und Anzeige auf 000.0 justieren (Bereich 200 mΩ).
- 3) Entsprechenden Meßwiderstand anschließen und Anzeige mit folgender Tabelle vergleichen.

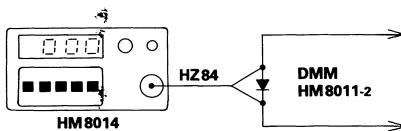
Bereich	Anzeige
200 mΩ	99.6 – 100.4
2000 mΩ	996 – 1004
20 Ω	9.96 – 10.04

Kontrolle der Bereiche 200 Ω – 20 kΩ

- 1) Die Messung wird direkt an der Eingangsbuchse des HM8014 ohne HZ17 ausgeführt.
- 2) Entsprechenden Meßwiderstand anschließen und Anzeige mit folgender Tabelle vergleichen.

Bereich	Anzeige
200 Ω	99.7 – 100.3
2000 Ω	997 – 1003
20 kΩ	9.97 – 10.03

Diodentest-Funktion



- 1) Diode wie in der Abbildung angegeben anschließen.
- 2) Tasten ⑤ + ⑥ drücken, und mit ② – ④ einen Meßbereich auswählen.
- 3) Angezeigte Spannung ① in allen 3 Meßbereichen mit Multimeter kontrollieren.
- 4) Werte dürfen nicht mehr als ±(0,25% + 1 Digit) abweichen.

Meßspannung bei offenem Meßeingang

- 1) Spannung zwischen den Tastspitzen mit Digitalmultimeter kontrollieren.
- 2) Gemessene Werte an Hand der Tabelle im Abschnitt „Funktionsprinzip“ vergleichen.

Akustische Meßwertüberwachung

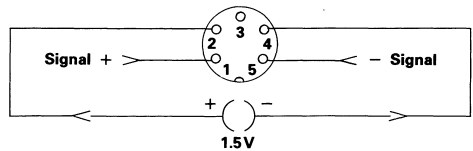
- 1) 2000 Ω Meßbereich einschalten.
- 2) Tastspitzen kurzschließen.
- 3) Mit LEVEL-Steller ⑨ gewünschte Lautstärke einstellen.
- 4) Abgegebene Frequenz sollte ca. 3-4 kHz betragen.
- 5) 1,8 kΩ Widerstand anschließen.
- 6) Abgegebene Frequenz sollte jetzt ca. 100-200 Hz betragen.
- 7) Bei offenem Eingang (Anzeige Überlauf) darf kein Ton abgegeben werden.

Abgleich

Kalibrierung für Diodentest

Einstellung: ② ⑤ ⑥ ⑨
 → 20 mA gedrückt gedrückt min.

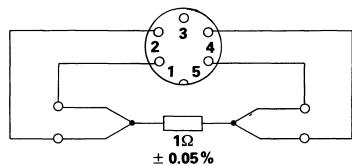
Spannungsquelle wie folgt anschließen:



Einstellung von VR103 bis eine Anzeige von 1500 mV erreicht ist.

Kalibrierung der Bereiche 200 mΩ - 20 Ω

Einstellung: ③ gedrückt ⑤ gedrückt



- 1) Meßwiderstand wie beschrieben anschließen.
- 2) Sense + Anschluß ② entfernen und Anzeige auf 0000 justieren
- 3) Sense + Anschluß ② mit Widerstand verbinden.
- 4) VR 102 justieren bis Anzeige 1000 mΩ erfolgt.

Kalibrierung der Bereiche 200 Ω - 20 kΩ

Einstellung: ② gedrückt ⑥ gedrückt

- 1) Widerstand 1 kΩ ± 0,05 % an HZ17 anschließen
- 2) VR 101 justieren bis Anzeige 1000 Ω erfolgt.

HAMEG[®]

Instruments

Oscilloscopes

Multimeters

Counters

Frequency Synthesizers

Generators

R- and LC-Meters

Spectrum Analyzers

Power Supplies

Curve Tracers

Time Standards

Germany

HAMEG Service

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

HAMEG GmbH

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

France

HAMEG S.a.r.l

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

Spain

HAMEG S.L.

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

Great Britain

HAMEG LTD

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

United States of America

HAMEG, Inc.

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

Hongkong

HAMEG LTD

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

44 - 8014 - 0040