

## Technische Daten

### 7 quarzstabile Frequenzen:

1-10-100Hz, 1-10-100kHz  
und 1 MHz Rechteck.

### Anstiegszeit: typisch 3 ns.

### DC Kalibrier-Spannung.

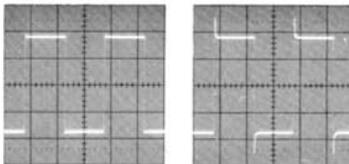
### 3 Ausgangsspannungen:

25 mV<sub>SS</sub> mit 50Ω Abschluß,  
0,25 V<sub>SS</sub> und 2,5 V<sub>SS</sub> o.c.

**Batteriebetrieb** mit 4x1,5V  
inkl. 3 Min. Sparschaltung  
Dauerbetrieb über handelsübliche  
Steckernetzteile mit 3,5 mm  
Klinkenstecker

### Gehäuse

Schlagfestes Polystyrol  
Maße (mm):  
L= 125, B= 80, H= 42 mm.  
Gesamtgewicht: ca. 600 gr.



exaktes 1 MHz Signal mit Tester HZ60      1 MHz Signal mit nicht angepaßtem Tastkopf

Mit Hilfe des Scope-Tester HZ60 ist eine Prüfung der wichtigsten Eigenschaften von Oszilloskopen und Tastköpfen möglich. Für alle Tests generiert der HZ60 **7 quarzgenaue Frequenzen mit ca. 3 ns Anstiegszeit.**

Für den HF-Abgleich von Breitband-Tastköpfen ist der HZ60 ein unentbehrliche Hilfsmittel, ohne den eine exakte Anpassung an das Oszilloskop nicht möglich wäre.

**Rechteckspannungen von 25 mV, 0,25 V und 2,5 V** stehen an drei Ausgängen zur Verfügung. Die Amplitudengenauigkeit ist besser als 1% und kann jederzeit mit einem Digitalmultimeter nachgeiecht werden.

Zur Vermeidung von Brummstörungen wird der Scope-Tester mit vier eingebauten Batterien betrieben. Eine automatische Sparschaltung schaltet das Gerät nach ca. 3 Minuten aus.

### Mitgeliefertes Zubehör

50Ω Abschlußwiderstand, 50Ω BNC-Kabel,  
4 Batterien 1,5V

## Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitätstest. 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.

## Betriebsbedingungen

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebes reicht von  $+10^{\circ}\text{C}$ ...  $+40^{\circ}\text{C}$ . Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen  $-40^{\circ}\text{C}$  und  $+70^{\circ}\text{C}$  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.

## Allgemeines

Bei sachgerechter Anwendung des HZ60 lassen sich auf einfache Weise Aussagen über die Genauigkeit von Oszilloskop-Zeitbasis, Eingangsteiler einschließlich Tastteiler machen. Die Ausgänge des HZ60 sind kurzschlußfest. Es dürfen keine Fremdspannungen angelegt werden.

## Betriebsspannung

Der Scope-Tester HZ60 wird mit eingebauten Batterien (4x 1,5V Mignon) betrieben, die nach ca. 3 Minuten automatisch abgeschaltet werden. Für Dauerbetrieb kann der HZ60 aus einem handelsüblichen Steckernetzteil mit 7,5V AC max. 30mA versorgt werden. Der HZ60 verfügt über eine interne Gleichrichtung und Siebschaltung. Der Anschluß erfolgt über 3,5mm Klinkenstecker. Die eingebauten Batterien werden dabei abgeschaltet.

## Tastkopfabgleich

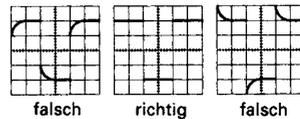
Zur korrekten Messung mit Tastteilern müssen diese an den Oszilloskop Eingang angepaßt wer-

den. Für den Abgleich wird ein Rechtecksignal mit sehr kurzer Anstiegszeit benötigt.

Tastteiler sollten stets so eingestellt werden, daß ein Rechtecksignal mit geradem Dach ohne Überschwingen dargestellt wird. Der HZ60 liefert dazu drei Rechteckspannungen von 2,5V, 0,25V (bei Leerlauf) und 25mV (bei Abschluß mit  $50\Omega$ ).

## Abgleich 1kHz

Der 1kHz Abgleich kompensiert die kapazitive Belastung des Oszilloskopeingangs. Zum Abgleichen eines 10:1 bzw. 100:1 Tastteilers wird dieser an den 0,25V bzw. 2,5V Ausgang des Scopetesters angeschlossen. Das Oszilloskop sollte nun auf 5mV/div. eingestellt werden. Mit Hilfe des C-Trimmer im Tastteiler ist ein sauberes Rechteck wie unten gezeigt, einzustellen.

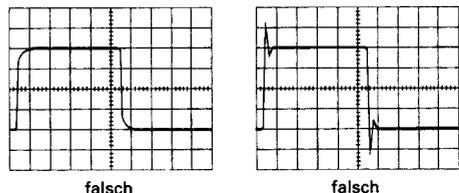


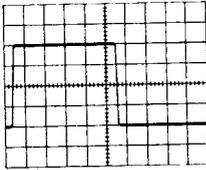
## Abgleich 1MHz

Dieser HF-Abgleich ist nur bei Tastteilern mit entsprechender Einstellmöglichkeit durchführbar (z.B. Modular Tastteiler HZ50, 51, 52, 54). Der Abgleich erfolgt mittels Trimmer im BNC-Stecker. Ein HF-Abgleich ist nur sinnvoll, wenn zuvor der 1kHz-Abgleich durchgeführt wurde.

Der Abgleich erfolgt mit 1MHz Rechtecksignal analog zum oben beschriebenen 1kHz Abgleich. Dazu ist der HZ60 auf 1MHz zu schalten und die Zeitbasis entsprechend zu ändern.

Der Tastteiler ist so einzustellen, daß das Rechtecksignal weder Dachschrägen noch Überschwinger aufweist. (siehe nachstehende Abbildungen).





richtig

Nach dem 1MHz Abgleich braucht der 1kHz Abgleich nicht wiederholt werden. Abschließend sollte das Rechteck bei 10kHz und 100kHz kontrolliert werden. In diesem Bereich kann sich eine unzulässige Dachschräge ergeben.

### Kontrolle der Vertikalverstärker

Zur Prüfung der Eingangsteiler kann der HZ60 mit einem BNC-Kabel (z.B. HZ33, HZ34) an das Oszilloskop angeschlossen werden. Hierbei ist zu beachten, daß nur der 25mV Ausgang mit einem 50Ω Abschlußwiderstand betrieben wird. Die Genauigkeit der Ausgangsspannungen liegt bei <1%.

Das Oszilloskop muß bei dieser Messung auf DC-Kopplung eingestellt werden.

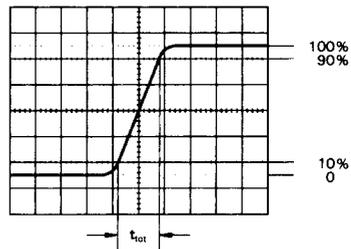
Die Ausgangsspannungen des HZ60 können in Stellung DC mit einem entsprechendem Spannungsmesser überprüft und mittels eingebautem Spindeltrimmer neu kalibriert werden. Hierfür sind die vier Schrauben an der Geräteunterseite zu lösen und das Kunststoffgehäuse abziehen.

### Prüfung der Zeitablenkung

Für die Beurteilung der Zeitablenkung eines Oszilloskopes stellt der Scope-Tester HZ60 ein ideales Hilfsmittel dar. Durch seine **7 quarzgenauen Frequenzen** ist eine Prüfung schnell und genau durchführbar. Zur Beurteilung sollte ein komplettes Rechtecksignal auf dem Bildschirm dargestellt werden. Eine Frequenzabweichung ist entweder auf falsche Einstellung der Zeitbasis (z.B. nichtkalibrierte Stellung der Zeitbasis) oder auf generelle Toleranzen der Zeitbasis zurückzuführen. Werden die zulässigen Toleranzen im Zeitbereich überschritten, sollte das Oszilloskop neu abgeglichen werden (siehe Genauigkeitsangaben im Manual).

Durch die sehr kurze Anstiegszeit (typisch 3ns) des Rechtecksignals sind Übertragungseigenschaften wie Bandbreite von Tastteilern, Meßkabel und des Oszilloskopes nachprüfbar. Es ist jedoch zu beachten, daß diese Anstiegszeit nur am 25mV Ausgang des HZ60 unter Verwendung von 50Ω BNC-Kabel und 50Ω Abschlußwiderstand zur Verfügung steht. Der Abschlußwiderstand ist dabei natürlich auf der "Oszilloskop-Seite" des BNC-Kabels anzuschließen.

Etwaiges Überschwingen, Signalverzerrungen und große Anstiegszeiten sind im Allgemeinen auf nicht einwandfreie Signalübertragung zurückzuführen. Bestimmend für das Impulsverhalten einer Übertragungskette sind die Anstiegszeiten der einzelnen Übertragungsglieder. Damit Einschwingvorgänge und eventuelle Dachschrägen die Meßgenauigkeit weniger beeinflussen, wird die Anstiegszeit generell zwischen 10% und 90% der Signalamplitude gemessen. Die Ermittlung der Abfallzeit erfolgt entsprechend.



Die angezeigte Anstiegszeit setzt sich wie folgt zusammen:

$$t_{\text{tot}} = \sqrt{t_{\text{gen}}^2 + t_t^2 + t_{\text{osz}}^2}$$

Dabei ist  $t_{\text{tot}}$  die gemessene Gesamtanstiegszeit,  $t_{\text{gen}}$  die Anstiegszeit des Generators (HZ60 typ. 3ns),  $t_t$  die Anstiegszeit des Tastteilers (z.B. 2ns) und  $t_{\text{osz}}$  die Anstiegszeit des Oszilloskops.

Mit folgender Gleichung kann der Zusammenhang zwischen Bandbreite und Anstiegszeit recht genau bestimmt werden.

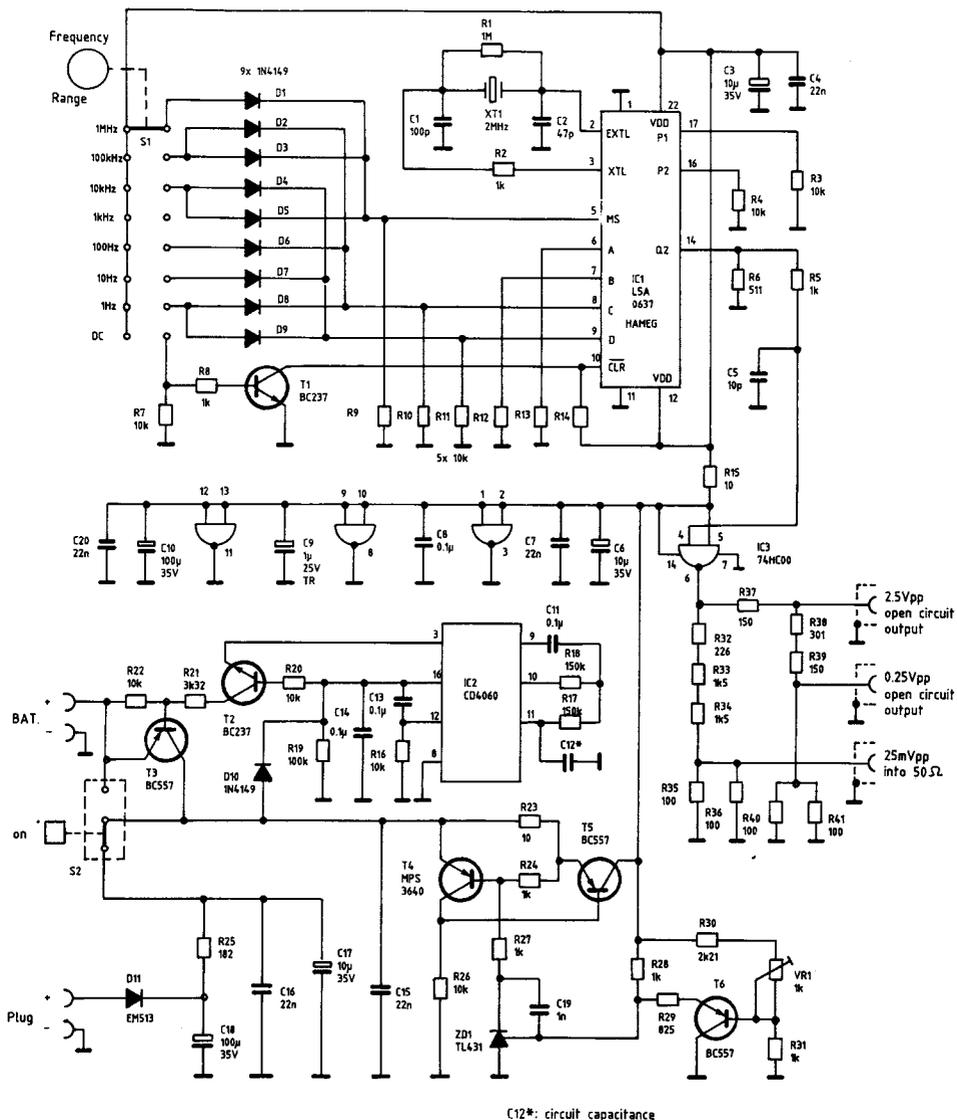
$$B = \frac{350}{tr} \quad tr = \frac{350}{B}$$

B (in MHz)

$t_r$  (in ns)

# Schaltbild

# Circuit Diagram



## Specifications

### 7 crystal controlled frequencies

1-10-100Hz, 1-10-100kHz,  
and 1 MHz.

**Rise time: typical 3 ns.**

**DC calibration voltage.**

### 3 output voltages:

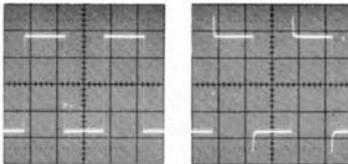
25mV<sub>pp</sub> at 50Ω termination,  
0.25V<sub>pp</sub> and 2.5V<sub>pp</sub> o.c.

### Battery operated with 4 x 1.5 V

incl. 3 min. economizing circuit.  
Constant operation with extern standard plug-in power transformer with 3.5 mm (.136") miniature phone plug.

### Enclosure

Made of non-conductive polystyrene.  
Dimensions:  
L= 125, W= 80, H= 42 mm.  
Total weight: approx. 600g



precise 1 MHz signal  
from tester HZ60

1 MHz signal with not  
adjusted probe

The Scope Tester HZ60 allows testing of the most important attributes of oscilloscopes and probes. For test purposes, the HZ60 generates **7 crystal-controlled frequencies** with approx. **3 ns rise time**.

For HF adjustment of high-bandwidth probes, the HZ60 is an indispensable aid, allowing for precise matching to oscilloscope input amplifier.

**Squarewave voltages of 25mV, 0.25V and 2.5V** are available at three outputs. The amplitude is accurate to within 1% and can be recalibrated at any time with a digital multimeter.

To eliminate power line frequency-induced hum, the Scope Tester is powered by four self-contained batteries. To prolong battery life, the unit is automatically switched off after approx. 3 minutes.

### Accessories Supplied

50Ω cable, 50Ω through termination  
4 Batteries, 1.5V

## Warranty

Before being shipped, each instrument must pass a quality control test. Provided the instrument has not undergone any modifications HAMEG warrants that all products of its own manufacture conform to HAMEG specifications and are free from defects in material and workmanship when used under normal operating conditions and with the service conditions for which they were furnished. The obligation of HAMEG hereunder shall expire two (2) years after delivery.

The instrument should be returned in its original packaging for maximum protection. We regret that transportation damage due to poor packaging is not covered by this warranty.

## Operating conditions

The ambient temperature range during operation should be between  $+10^{\circ}\text{C}$  and  $+40^{\circ}\text{C}$  and should not exceed  $-40^{\circ}\text{C}$  or  $+70^{\circ}\text{C}$  during transport or storage.

## General remarks

If properly used, the HZ60 provides quick and easy verification of the accuracy of oscilloscope time bases, scope input attenuators and attenuator probes.

The outputs of the HZ60 are protected against short-circuits. However, no external voltages may be applied to them.

## Power supply

The Scope Tester HZ60 is powered by 4 self-contained 1.5V size-AA batteries that are automatically switched off after 3 minutes to prolong their service life. For constant operation, the HZ60 can be connected to a standard commercial plug-in power transformer with 7.5V AC and max. 30mA. The HZ60 is equipped with an internal rectifier and filter circuit. The connection is made using a 3.5mm (.136") phone plug. The batteries are then automatically disconnected.

## Probe compensation

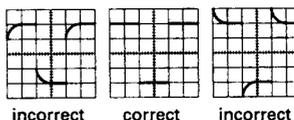
For correct measurements with attenuator probes, these must first be matched to the oscil-

loscope input. To do so, a squarewave signal with a very fast rise time is required.

Attenuator probes should always be adjusted so that they yield a flat squarewave signal with no overshoot. For this purpose, the HZ60 outputs three squarewave voltages: 2.5V, 0.25V (for unterminated probes), and 25mV (with  $50\Omega$  termination).

## 1 kHz compensation

Compensation at 1 kHz serves to match the probe to the capacitive load of the oscilloscope input circuit. To adjust a 10:1 or 100:1 attenuator probe, connect it to the 0.25V or 2.5V output, respectively. Now set the oscilloscope to 5mV/div. Use the trimmer capacitor in the probe to adjust to a neat squarewave signal as illustrated in the middle below.

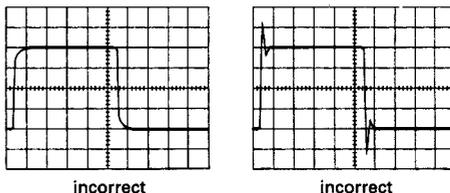


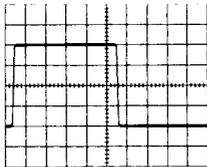
## 1 MHz compensation

1 MHz compensation can only be performed on attenuator probes that are equipped with the corresponding adjustment device (e.g. Modular Probes HZ50, 51, 52 and 54). HF compensation is carried out using a trimmer capacitor in the BNC connector. This step only yields good results if prior 1 kHz compensation is performed.

Analogously to the 1 kHz compensation described above, a 1 MHz squarewave signal is applied to the probe. The HZ60 must be switched to 1 MHz, and the scope time base correspondingly modified.

Adjust the probe capacitance so that the trace of the squarewave signal exhibits neither rounded corners at the leading edges as shown on the left (undercompensation) nor overshoot as shown on the right (overcompensation).





correct

After performing 1 MHz compensation, it is not necessary to repeat the 1 kHz compensation. Finally, the squarewave signal should be checked at 10 kHz and 100 kHz. It is possible for under-compensation (excessive attenuation of high frequencies, causing the corner to appear rounded) to exist in this range.

### Checking the scope vertical deflection

To check the oscilloscope input attenuator, connect the HZ60 to the scope using a BNC cable (e.g. HZ33 or HZ34). Please note that only the 25 mV output may be used for this application, with a 50 Ω termination. The output voltage is accurate to within <1%.

For this test, the oscilloscope must be set to DC coupling.

In DC mode, the output voltages of the HZ60 can be tested using an appropriate voltmeter, and if necessary recalibrated by means of the built-in trimmer. To do so, remove the four screws on the bottom of the unit and pull off the plastic enclosure.

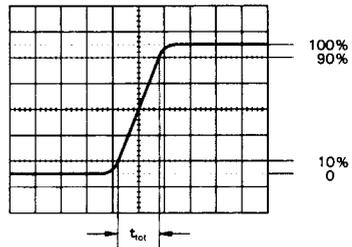
### Testing time base accuracy

The Scope Tester HZ60 is an ideal aid for evaluating the timing display accuracy of oscilloscopes. Its **7 crystal-controlled frequencies** make testing quick and precise. To test, display a complete squarewave signal on the scope screen. Any deviations of the timing display from the proper relationship over the horizontal (time) axis can be due either to incorrect adjustment of the timebase (e.g. uncalibrated timebase setting) or to error of the timebase coefficient and the timebase magnifier. If the acceptable error tolerances are exceeded, the oscilloscope should be recalibrated (please consult the accuracy specifications in this manual).

Because of the very fast rise time (3 ns typical) of the squarewave signal, signal transmission attributes such as the bandwidth of attenuator probes, test cables and the oscilloscope can be checked.

Please note, however, that this fast rise time is available only at the 25 mV output of the HZ60 and that a 50 Ω BNC cable and a 50 Ω termination must be used. The cable must of course be terminated with its characteristic resistance at the oscilloscope end.

Any observed overshoot, signal distortion or long rise times are generally caused by less-than-optimum signal transmission. The pulse-transmission characteristics of a signal path is essentially determined by the rise times of its individual parts. To minimize the influence of roundings and other waveform aberrations, the rise time is usually defined as the time which the voltage takes to go from 10% to 90% of the pulse amplitude. The fall time is defined analogously.



The displayed rise time is calculated as followed.

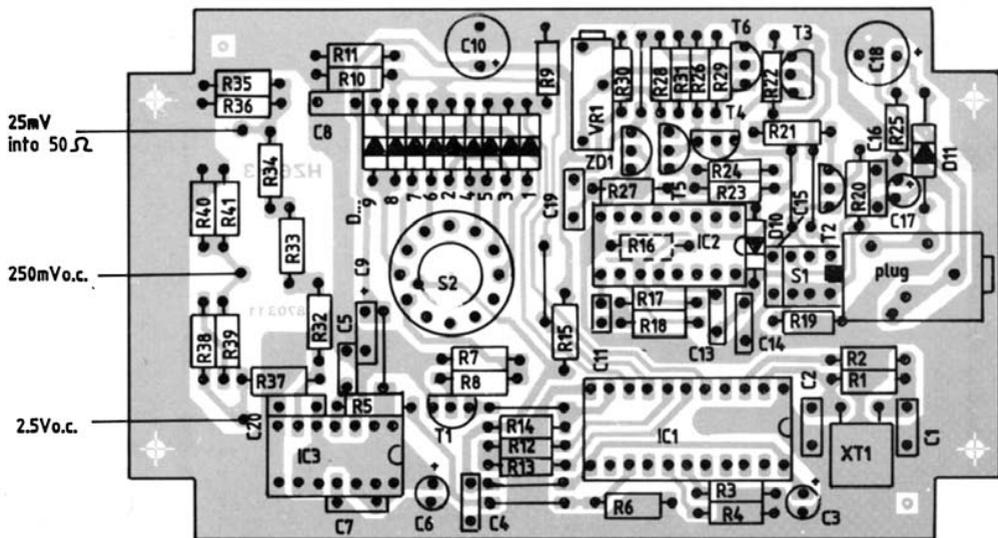
$$t_{tot} = \sqrt{t_{gen}^2 + t_p^2 + t_{osc}^2}$$

Where  $t_{tot}$  is the overall rise time,  $t_{gen}$  is the rise time of the calibration generator (HZ60: 3 ns typical),  $t_p$  is the rise time of the attenuator probe (e.g. 2 ns), and  $t_{osc}$  is the rise time of the oscilloscope.

The following formula can be used to calculate quite precisely the relationship between scope bandwidth and rise time:

$$B = \frac{350}{tr} \quad tr = \frac{350}{B}$$

where B = bandwidth in MHz  
 $t_r$  = rise time in ns



# HAMEG

**Oscilloscopes**

**Multimeters**

**Counter Timers**

**Power Supplies**

**Calibrators**

**Signal**

**Generators**

**Check Point**

**Testers**

*West Germany*

**HAMEG GmbH**

Kelsterbacher Str. 15-19  
6000 FRANKFURT am Main 71  
Tel. (069) 67 805-0 · Telex 413866  
Telefax (069) 6780513

*France*

**HAMEG S.a.r.l.**

5-9, av. de la République  
94800-VILLEJUIF  
Tél. (1) 46 77 81 51 · Télex 270 705  
Telefax (1) 47 26 35 44

*Spain*

**HAMEG S.A.**

Villaruel 172-174  
08036 BARCELONA  
Teléf. (93) 230 15 97 / 230 11 00  
Telex 99816 · Telefax (93) 321 22 01

*Great Britain*

**HAMEG LTD**

74-78 Collingdon Street  
LUTON, Bedfordshire LU1 1RX  
Tel. (0582) 41 31 74 · Telex 825484  
Telefax (0582) 456416

*United States  
of America*

**HAMEG, Inc.**

88-90 Harbor Road  
PORT WASHINGTON, NY 11050  
Phone (516) 883-3837  
Telex (023) 497-4606  
Telefax (516) 883-3894  
Toll free number 800-247 1241

**HAMEG, Inc.**

Hancock Business Park  
4790 Wesley Drive  
ANAHEIM, CA 92807  
Phone (714) 970-9575  
Telefax (714) 970-0328

Printed in West Germany