

# 25/50 MHz Arbitrary Function Generator HMF2525/2550

Handbuch / Manual

Deutsch / English





**HAMEG®**  
Instruments  
A Rohde & Schwarz Company

**KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
DECLARATION OF CONFORMITY  
DECLARATION DE CONFORMITE  
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:  
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt  
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product  
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformité du produit  
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Arbitrary Funktionsgenerator  
Designation / Descripción: Arbitrary Function Generator  
Arbitrary Générateur de fonction  
Generador Arbitrario de Funciones

Typ / Type / Type / Tipo: HMF2550 / HMF2525

mit / with / avec / con: H0720

Optionen / Options /  
Options / Opciones: H0730, H0740

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /  
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinien / EMC Directives / Directives CEM / Directivas IEM:  
2004/108/EG;

Niederspannungsrichtlinie / Low-Voltage Equipment Directive / Directive des  
équipements basse tension / Directiva de equipos de baja tensión:  
2006/95/EG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /  
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:  
DIN EN 61010-1; VDE 0411-1: 08/2002

Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension /  
Categoría de sobretensión: II

Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution /  
Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /  
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EMV Störaussendung / EMI Radiation / Emission CEM / emisión IEM:  
DIN EN 61000-6-3: 09/2007 (IEC/CISPR22, Klasse / Class / Classe / classe B)  
VDE 0839-6-3: 04/2007

Störfestigkeit / Immunity / Inmunitee / inmunidad:  
DIN EN 61000-6-2; VDE 0839-6-2: 03/2006

Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant  
harmonique / emisión de corrientes armónicas:  
DIN EN 61000-3-2; VDE 0838-2: 06/2009

Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker /  
Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker:  
DIN EN 61000-3-3; VDE 0838-3: 06/2009

Datum / Date / Date / Fecha  
12. 04. 2012

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen  
General Manager

## Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen, wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

### 1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel ist das von HAMEG beziehbare doppelt geschirmte Kabel HZ72 geeignet.

### 2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

### 3. Auswirkungen auf die Geräte

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

HAMEG Instruments GmbH

Englisch	24
----------	----

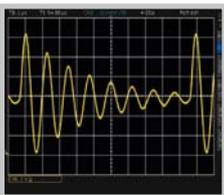
## Deutsch

<b>Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung</b>	<b>2</b>
<b>Funktionsgenerator HMF2525 / HMF2550</b>	<b>4</b>
<b>Technische Daten</b>	<b>5</b>
<b>1 Wichtige Hinweise</b>	<b>6</b>
1.1 Symbole	6
1.2 Auspacken	6
1.3 Aufstellen des Gerätes	6
1.4 Transport und Lagerung	6
1.5 Sicherheitshinweise	6
1.6 Bestimmungsgemäßer Betrieb	6
1.7 Gewährleistung und Reparatur	7
1.8 Wartung	7
1.9 Netzspannung	7
1.10 Netzeingangssicherungen	7
<b>2 Bezeichnung der Bedienelemente</b>	<b>8</b>
<b>3 Kurzbeschreibung HMF2525 / HMF2550</b>	<b>9</b>
<b>4 Bedienung des HMF2525 / HMF2550</b>	<b>10</b>
4.1 Inbetriebnahme des Gerätes	10
4.2 Einschalten	10
4.3 Unterstützte Signalformen mit Parameterangabe	10
4.4 Schnelleinstieg	10
4.5 Display	11
4.6 Einstellung der Signalparameter	11
4.7 Erstellung einer Arbitrary-Funktion	12
4.7.1 Speichern eines benutzerdefinierten Arbitrary-Signals	12
<b>5 Erweiterte Bedienfunktionen</b>	<b>13</b>
5.1 Modulationsarten (MOD)	13
5.2 Wobbelbetrieb (SWEEP)	13
5.3 Burst-Betrieb (BURST)	14
5.4 Menü-Optionen (MENU)	15
<b>6 Steuerung des Signalausgangs</b>	<b>18</b>
<b>7 Anschlüsse an der Gerätevorderseite</b>	<b>18</b>
7.1 Signal Output	18
7.2 Trigger Input	18
7.3 Trigger Output	19
7.4 USB Memory Stick	19
<b>8 Anschlüsse an der Geräterückseite</b>	<b>19</b>
8.1 Modulation Input	19
8.2 Sweep Out	19
8.3 REF OUT / REF IN	19
8.3.1 Phasensynchronisation	20
<b>9 Remote Betrieb</b>	<b>20</b>
9.1 RS-232	20
9.2 USB	21
9.3 Ethernet (Option H0730)	21
9.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option H0740)	21
<b>10 Anhang</b>	<b>22</b>
10.1 Abbildungsverzeichnis	22
10.2 Stichwortverzeichnis	22

## 25MHz [50MHz] Arbitrary Funktionsgenerator HMF2525 [HMF2550]



Erzeugung komplexer Waveforms bis 256kPts in 14Bit



Alle Parameter im Blick durch 3,5" TFT und interaktive Softkeys



Ethernet/USB Dual-Schnittstelle H0730 (Option)



- ✓ Frequenzbereich 10µHz...25MHz [50MHz]
- ✓ Ausgangsspannung 5mV<sub>SS</sub>...10V<sub>SS</sub> (an 50Ω) DC Offset ±5mV...5V
- ✓ Arbitrary-Generator: 250MSa/s, 14Bit, 256kPts
- ✓ Sinus, Rechteck, Puls, Dreieck, Rampe, Arbitrary inkl. Standard Kurven (weißes Rauschen, Kardinalsinus etc.)
- ✓ Total Harmonic Distortion 0,04% (f < 100kHz)
- ✓ Burst, Wobbeln, Gating, ext. Triggerung
- ✓ Anstiegszeit <8ns, im Pulsbetrieb 8...500ns einstellbar
- ✓ Pulsbetrieb: Frequenzbereich 100µHz...12,5MHz [25MHz], Pulsbreite 15ns...999s, Auflösung 5ns
- ✓ Modulationsarten AM, FM, PM, PWM, FSK (int. und ext.)
- ✓ 10MHz Zeitbasis: ±1ppm TCXO, I/O rückseitig
- ✓ Front USB Anschluss: Speichern und Laden von Signalformen und Einstellungen
- ✓ 8,9cm (3,5") TFT: klare Darstellung des Signals und aller Parameter
- ✓ USB/RS-232 Dual-Schnittstelle, optional Ethernet/USB Dual-Schnittstelle oder IEEE-488 (GPIB)

**25 MHz Arbitrary Funktionsgenerator HMF2525**  
**[50 MHz Arbitrary Funktionsgenerator HMF2550]**  
 Alle Angaben bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten.

Frequenz	
HMF2525:	10 µHz...25 MHz
HMF2550:	10 µHz...50 MHz
Temperaturstabilität:	1 ppm (18...28 °C)
Alterung (nach 1 Jahr):	±1 ppm (25 °C)
Amplitude	
Ausgangsspannung:	5 mV <sub>SS</sub> ...10 V <sub>SS</sub> (an 50 Ω) 10 mV <sub>SS</sub> ...20 V <sub>SS</sub> (Leerlauf)
Auflösung:	1 mV (an 50 Ω)
Einstellgenauigkeit:	±(1% d. Einstellung + 1 mV <sub>SS</sub> ) bei 1 kHz
Frequenzgang (Sinus):	f < 10 MHz: <±0,15 dB 10 MHz ≤ f < 25 MHz: <±0,2 dB 25 MHz ≤ f < 50 MHz: <±0,4 dB
DC Offset:	
Spannungsbereich (AC + DC)	±5 mV...5 V (an 50 Ω) ±10 mV...10 V (Leerlauf)
Genauigkeit	±2% des Offsets ±0,5% des Signalpegels ±2 mV ±1 mV/MHz
Einheiten:	V <sub>SS</sub> , dBm
Signalform Sinus	
Harmonische Gesamtverzerrung (1 V <sub>SS</sub> ):	
f < 100 kHz	<-70 dBc
100 kHz ≤ f < 10 MHz	<-55 dBc
10 MHz ≤ f < 25 MHz	<-40 dBc
f ≥ 25 MHz	<-37 dBc
Nebenwellenverzerrungen (Nichtharmonische 1 V <sub>SS</sub> ):	
f < 1 MHz	-70 dBc
1 MHz < f < 50 MHz	-70 dBc + 6 dB/Oktave
Total Harmonic Distortion: (f ≤ 100 kHz)	0,04 % typ.
Phasenrauschen: (10 MHz, 10 kHz Offset, 1 V <sub>SS</sub> )	<-115 dBc/Hz typ.
Signalform Rechteck	
Anstiegs-/Abfallzeit:	<8 ns
Überschwingen:	<3 % typ.
Symmetrie (50 % Tastverhältnis):	1 % + 5 ns
Jitter (RMS):	<1 ns typ.
Signalform Puls	
Frequenzbereich:	
HMF2525	100 µHz...12,5 MHz
HMF2550	100 µHz...25 MHz
Amplitude:	5 mV...+5 V bzw. -5 mV...-5 V (an 50 Ω)
Anstiegs-/Abfallzeit:	<8 ns, variabel bis 500 ns
Pulsbreite:	15 ns...999 s
Auflösung:	5 ns
Jitter (RMS):	<500 ps typ.
Überschwingen:	<3 % typ.
Signalform Rampe, Dreieck	
Frequenzbereich:	
HMF2525	10 µHz...5 MHz
HMF2550	10 µHz...10 MHz
Symmetrie:	1...99 %
Linearität:	
f < 250 kHz	<0,1 % typ.
f ≥ 250 kHz	<2 % typ.
Signalform Arbitrary	
Frequenzbereich:	
HMF2525	10 µHz...12,5 MHz
HMF2550	10 µHz...25 MHz
Abtastrate:	250 MSa/s
Amplitudenauflösung:	14 Bit
Bandbreite (-3 dB):	>50 MHz
Signallänge:	Bis zu 256 kPts
Nichtflüchtiger Speicher:	bis zu 4 MB (internes Dateisystem)
Vordefinierte Kurvenformen:	Sinus, Rechteck (50 %), Rampe (positiv/negativ), Dreieck (50 %), Rauschen (weiss/rosa), Kardinalsinus, Exponentiell (steigend/fallend)
Eingänge und Ausgänge	
Signalausgang:	BNC-Buchse (frontseitig), kurzschlussfest, Fremdspannung ±15V max.
Impedanz	50 Ω

Gate/Triggereingang:	BNC-Buchse (frontseitig)
Impedanz	5 kΩ    100 pF
Pegel	TTL (geschützt bis ±30V)
Flanke	Positiv/negativ (wählbar)
Pulsbreite	Min. 100 ns
Triggerausgang:	BNC-Buchse (frontseitig)
Impedanz	50 Ω
Pegel	Positiver TTL-Pegelimпульс
Frequenz	10 MHz max.
Modulationseingang:	BNC-Buchse (rückseitig)
Impedanz	10 kΩ
Max. Eingangsspannung	±5V für Bereichsendwert
Bandbreite (-3 dB)	DC...50 kHz (Abtastung mit 250 kSa/s)
Referenzeingang:	BNC-Buchse (rückseitig)
Impedanz	1 kΩ
Frequenz	10 MHz ±100 kHz
Eingangsspannung	TTL
Referenz Ausgang:	BNC-Buchse (rückseitig)
Impedanz	50 Ω
Frequenz	10 MHz
Ausgangsspannung	1,65 V <sub>SS</sub> (an 50 Ω)
Sägezahnausgang:	BNC-Buchse (rückseitig)
Impedanz	200 Ω
Ausgangsspannung	0...5V, synchron zum Sweep

Wobbeln	
Signale:	alle (außer Puls)
Typ:	linear/logarithmisch
Richtung:	aufwärts/abwärts
Wobbelzeit:	1 ms...500 s

Burst	
Signale:	alle
Typ:	Intern/extern getriggert, 1...50.000 Zyklen, freilaufend oder Gate-gesteuert
Start/Stop Phase:	0...360° (nur Sinus)
Triggerquellen:	Manuell, intern oder extern über Trigger-signal oder Schnittstelle
Interne Triggerperiode:	1 µs...500 s

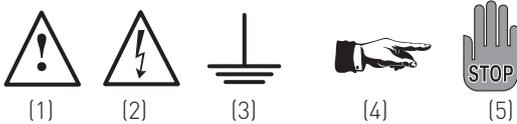
Modulation	
Modulationsarten:	AM, FM, PM, PWM, FSK
Kurvenformen Träger:	alle (außer Puls)
Interne Modulation (Signalform):	Sinus, Rechteck (50 %), Rampe (positiv/negativ), Dreieck (50 %), Rauschen (weiss/rosa), Kardinalsinus, Exponentiell (steigend/fallend), Arbitrary mit bis zu 4.096 Punkten
Interne Modulationsfrequenz:	10 µHz...50 kHz
Externe Modulationsbandbreite (-3 dB):	DC...50 kHz (Abtastung mit 250 kSa/s)
Amplitudenmodulation:	
Modulationsgrad	0...100 %
Frequenzmodulation:	
Frequenzhub	max. 10 MHz
Phasenmodulation:	
Phasenhub	-180...+180°
Pulsweitenmodulation:	
Abweichung	0...49,99 % der Pulsbreite

Verschiedenes	
Anzeige:	8,9 cm (3,5") Color TFT QVGA 65k Farben
Schnittstelle:	Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (HO720)
Save/Recall Speicher:	4 MB internes Dateisystem/ext. USB
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Netzanschluss:	105...253 V, 50...60 Hz, CAT II
Leistungsaufnahme:	ca. 30 W
Arbeitstemperatur:	+5...+40 °C
Lagertemperatur:	-20...+70 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit:	5...80 % (ohne Kondensation)
Abmessungen (B x H x T):	285 x 75 x 365 mm
Gewicht:	3,4 kg

<b>Im Lieferumfang enthalten:</b> Netzkabel, Bedienungsanleitung, CD, Software	
<b>Empfohlenes Zubehör:</b>	
HO730	Dual-Schnittstelle Ethernet/USB
HO740	Schnittstelle IEEE-488 (GPIB), galvanisch getrennt
HZ13	Schnittstellenkabel (USB) 1,8 m
HZ14	Schnittstellenkabel (seriell) 1:1
HZ20	Adapterstecker (BNC-Stecker auf 4 mm Bananenbuchse)
HZ24	Dämpfungsglieder 50 Ω (3/6/10/20 dB)
HZ33	Messkabel 50 Ω, (BNC/BNC), 0,5 m
HZ34	Messkabel 50 Ω, (BNC/BNC), 1,0 m
HZ42	19" Einbausatz 2HE

## 1 Wichtige Hinweise

### 1.1 Symbole



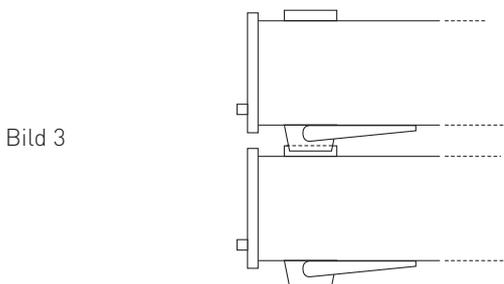
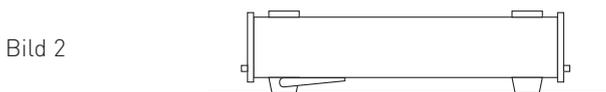
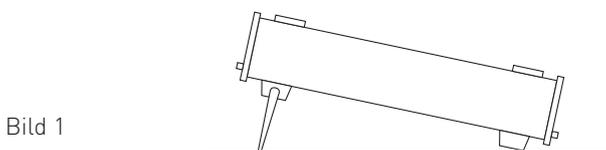
- Symbol 1: Achtung - Bedienungsanleitung beachten  
 Symbol 2: Vorsicht Hochspannung  
 Symbol 3: Masseanschluss  
 Symbol 4: Hinweis – unbedingt beachten  
 Symbol 5: Stop! – Gefahr für das Gerät

### 1.2 Auspacken

Prüfen Sie beim Auspacken den Packungsinhalt auf Vollständigkeit (Messgerät, Netzkabel, Produkt-CD, evtl. optionales Zubehör). Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf transportbedingte, mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, bitten wir Sie sofort den Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht betrieben werden.

### 1.3 Aufstellen des Gerätes

Das Gerät kann in zwei verschiedenen Positionen aufgestellt werden:



Die vorderen Gerätefüße werden wie in Abbildung 1 aufgeklappt. Die Gerätefront zeigt dann leicht nach oben (Neigung etwa 10°).

Bleiben die vorderen Gerätefüße eingeklappt (siehe Bild 2), lässt sich das Gerät mit vielen weiteren HAMEG-Geräten sicher stapeln. Werden mehrere Geräte aufeinander gestellt sitzen die eingeklappten Gerätefüße in den Arretierungen des darunter liegenden Gerätes und sind gegen unbeabsichtigtes Verrutschen gesichert (siehe Bild 3).

Es sollte darauf geachtet werden, dass nicht mehr als drei Messgeräte übereinander gestapelt werden, da ein zu hoher

Geräteturm instabil werden kann. Ebenso kann die Wärmeentwicklung bei gleichzeitigem Betrieb aller Geräte dadurch zu groß werden.

### 1.4 Transport und Lagerung

Bewahren Sie bitte den Originalkarton für einen eventuellen späteren Transport auf. Transportschäden aufgrund einer mangelhaften Verpackung sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Die **Lagerung des Gerätes** muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Wurde das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert, sollte vor der Inbetriebnahme eine Zeit von mindestens 2 Stunden für die Akklimatisierung des Gerätes eingehalten werden.

### 1.5 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät wurde gemäß VDE0411 Teil1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, gebaut, 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. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, in dieser Bedienungsanleitung beachten. Den Bestimmungen der Schutzklasse 1 entsprechend sind alle Gehäuse- und Chassisteile während des Betriebes mit dem Netzschutzleiter verbunden.

Sind Zweifel an der Funktion oder Sicherheit der Netzsteckdosen aufgetreten, so sind die Steckdosen nach DIN VDE0100, Teil 610, zu prüfen.



**Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb des Gerätes ist unzulässig!**

- Die verfügbare Netzspannung muss den auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen Werten entsprechen.
- Das Öffnen des Gerätes darf nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft erfolgen.
- Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

**In folgenden Fällen ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern:**

- sichtbare Beschädigungen am Gerät
- Beschädigungen an der Anschlussleitung
- Beschädigungen am Sicherungshalter
- lose Teile im Gerät
- das Gerät funktioniert nicht mehr
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen)
- schwere Transportbeanspruchung.

### 1.6 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei extremen Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

Der zulässige Arbeitstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +5°C...+40°C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Umgebungstemperatur zwischen -20°C

und +70°C betragen. Hat sich während des Transportes oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert und durch geeignete Zirkulation getrocknet werden. Danach ist der Betrieb erlaubt.

Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen oder an Schutz-Trenntransformatoren der Schutzklasse 2 betrieben werden. Bitte stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) gewährleistet ist. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (vordere Gerätefüße aufgeklappt) zu bevorzugen.



**Die Lüftungslöcher und die Kühlkörper des Gerätes dürfen nicht abgedeckt werden !**

Nenndaten mit Toleranzangaben gelten nach einer Anwärmzeit von min. 30 Minuten, bei einer Umgebungstemperatur von 23°C. Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

## 1.7 Gewährleistung und Reparatur

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

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

### Nur für die Länder der EU:

Sollte dennoch eine Reparatur Ihres Gerätes erforderlich sein, können Kunden innerhalb der EU die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln, um den Ablauf zu beschleunigen. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice (siehe RMA) für Reparaturen zur Verfügung.

### Return Material Authorization (RMA):

**Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: <http://www.hameg.com> oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Kundenservice (Tel: +49 (0) 6182 800 500, Fax +49 (0) 6182 800 501, E-Mail: [service@hameg.com](mailto:service@hameg.com)) bestellen.**

## 1.8 Wartung



Die Außenseite des Gerätes sollte regelmäßig mit einem weichen, nicht fasernden Staubtuch gereinigt werden.



**Bevor Sie das Gerät reinigen stellen Sie bitte sicher, dass es ausgeschaltet und von allen Spannungsversorgungen getrennt ist.**



**Keine Teile des Gerätes dürfen mit Alkohol oder anderen Lösungsmitteln gereinigt werden!**

Die Anzeige darf nur mit Wasser oder geeignetem Glasreiniger (aber nicht mit Alkohol oder Lösungsmitteln) gesäubert werden,

sie ist dann noch mit einem trockenen, sauberen, fusselfreien Tuch nachzureiben. Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Beschriftung oder Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

## 1.9 Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit einer Netzwechselspannung von 105 V bis 253 V, 50 oder 60 Hz  $\pm 10\%$ . Eine Netzspannungsumschaltung ist daher nicht notwendig.

## 1.10 Netzeingangssicherungen

Das Gerät besitzt 2 interne Sicherungen: T 0,8 A. Sollte eine dieser Sicherungen ausfallen, liegt ein Reparaturfall vor. Ein Auswechseln durch den Kunden ist nicht vorgesehen.

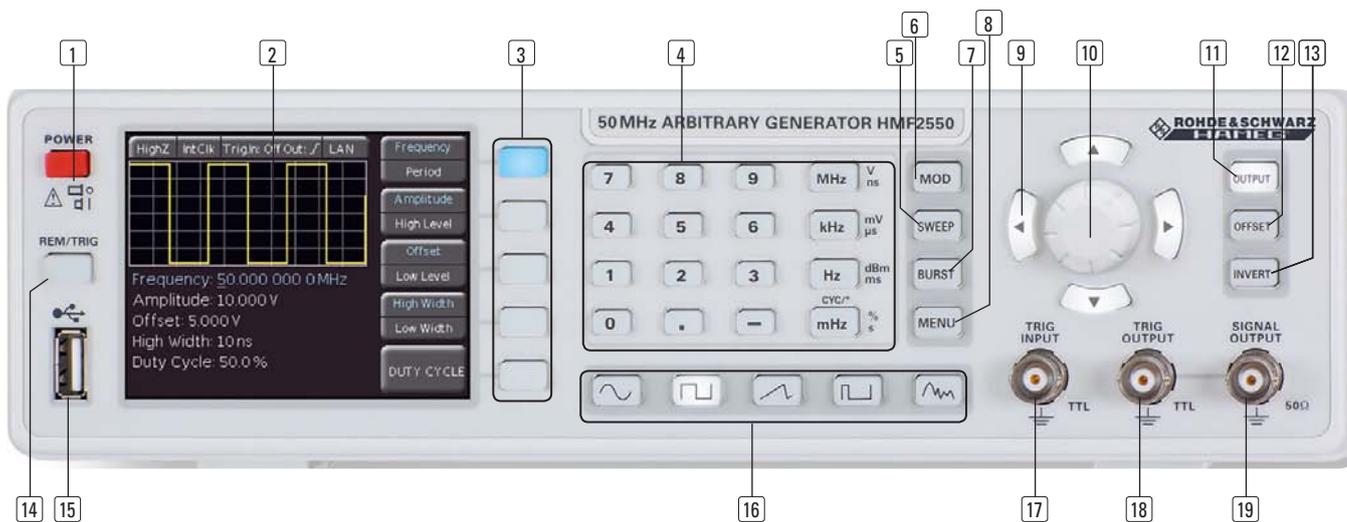


Abb. 2.1: Frontansicht des HMF2550 / HMF2525

## 2 Bezeichnung der Bedienelemente

### Geräte-Frontseite HMF2550

(HMF2525 unterscheidet sich nur im Frequenzbereich)

- 1 **POWER** (Taste)  
Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes
- 2 **Display** (TFT)  
Gleichzeitige Darstellung aller Parameter einschließlich der Visualisierung der aktuellen Kurvenform
- 3 **Interaktive Softkeys** (Tasten beleuchtet)  
Direkte Erreichbarkeit aller relevanten Funktionen
- 4 **Numerische Tastatur** (Tasten)  
Einstellung sämtlicher Betriebsparameter mit Einheiten
- 5 **SWEEP** (Taste beleuchtet)  
SWEEP-Parametereinstellung für Wobbelbetriebsart
- 6 **MOD** (Taste beleuchtet)  
Modulationsarten
- 7 **BURST** (Taste beleuchtet)  
Ausgangssignal mit voreinstellbaren Perioden nach internem oder externem Triggersignal
- 8 **MENU** (Taste beleuchtet)  
Aufrufen der Menüoptionen
- 9 **Pfeiltasten** ▲▼◀▶ (Tasten beleuchtet)  
Tasten zur Auswahl der zu ändernden Dezimalstelle
- 10 **Drehgeber**  
Drehknopf zum Einstellen der Sollwerte / Bestätigung durch Drücken
- 11 **OUTPUT** (Taste beleuchtet)  
Taste zur Aktivierung des Ausgangs
- 12 **OFFSET** (Taste beleuchtet)  
Taste zur Zuschaltung einer Gleichspannung zum Ausgangssignal des Gerätes

- 13 **INVERT** (Taste beleuchtet)  
Taste zur Invertierung der Ausgangssignale beim Puls-, Arbitrary- und Sägezahnbetrieb
- 14 **REM/TRIG** (Taste)  
Umschalten zwischen Tastenfeld und externer Ansteuerung bzw. Triggerauslösung
- 15 **USB-Anschluss**  
Frontseitiger USB-Anschluss zum Abspeichern von Parametern und Einlesen von vorhandenen Kurvendaten
- 16 **Signalfunktionen** (Tasten beleuchtet)  
Auswahl der Signalfunktion: Sinus  $\sim$ , Rechteck  $\square$ , Dreieck  $\triangle$ , Puls  $\square$  und Arbitrary  $\sim$
- 17 **TRIG INPUT** (BNC-Buchse)  
Eingang für Trigger-Signale
- 18 **TRIG OUTPUT** (BNC-Buchse)  
Ausgang für Triggersignale (TTL)
- 19 **SIGNAL OUTPUT** (BNC-Buchse)  
Signalausgang (50  $\Omega$ )

### Geräte-Rückseite

- 20 **INTERFACE**  
H0720 USB/RS-232 Schnittstelle (im Lieferumfang enthalten)
- 21 **MODULATION INPUT** (BNC-Buchse)  
Eingang für externes Modulationssignal, maximal  $\pm 5V$ , 50 kHz
- 22 **SWEEP OUT** (BNC-Buchse)  
Sägezahnausgang (Sweep-Modus)
- 23 **10 MHz REF OUT** (BNC-Buchse)  
Referenzausgang
- 24 **10 MHz/REF IN** (BNC-Buchse)  
Referenzeingang
- 25 **Kaltgeräteeinbaustecker** mit Netzsicherungen



Abb. 2.2: Rückansicht des HMF2550 / HMF2525

### 3 Kurzbeschreibung HMF2525 / HMF2550

Mit der neuen Serie HMF kommen zwei attraktive 250 MSample/s, 25/50 MHz DDS Arbitrary Funktionsgeneratoren auf den Markt, die mit einer Auflösung von 14 Bit, einem 9 cm QVGA TFT Display und 8ns Anstiegszeit neue Maßstäbe setzen.

Die Funktionsgeneratoren HMF2525 und HMF2550 bieten neben den Standard Signalformen Sinus, Rechteck und Dreieck (Symmetrie 1...99%) auch eine leistungsfähige Arbitrary Funktionalität an. Diese stellt einerseits zahlreiche vordefinierte Signalformen wie Sin(x)/x, weißes oder rosa Rauschen bereit, andererseits können mit einer Signallänge von 256kPts komplexe benutzerdefinierte Kurvenformen mit einer Signalbandbreite von bis zu 25/50 MHz ausgegeben werden. Die Arbitrary Kurvenformen können über die mitgelieferte PC Software erstellt und wahlweise über die rückseitige H0720-Schnittstelle, oder, im CSV-Format, über den frontseitigen USB Anschluss in das Gerät übertragen werden.

Weiterhin ist es möglich, über den Front-USB-Anschluss abgespeicherte Signalformen, wie sie beispielsweise von einem Oszilloskop aufgenommen werden, von einem USB-Stick zu laden oder über die kostenlos verfügbare HMArb Software zu importieren.

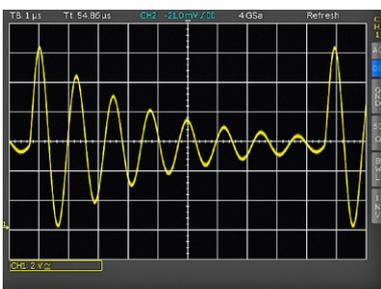


Abb. 3.1: Beispiel einer Oszilloskopkurve, die in den HMF importiert werden kann

Die Betriebsarten Burst, Wobbeln, Gating, interne und externe Triggerung sowie die Modulationsarten AM, FM, PM, PWM, FSK (jeweils int. und ext.) sind auf alle zur Modulationsart passenden Signalformen anwendbar (Pulsweitenmodulation z.B. nur auf Pulssignale).

Besonderer Wert wurde auch auf einen leistungsfähigen und praxiserfahrenen Pulsgenerator gelegt. Dieser erzeugt Pulse mit einer Wiederholfrequenz von bis zu 25 MHz (12,5 MHz beim HMF2525), wobei die Pulsbreite den Bereich 15 ns bis 999 s bei einer Auflösung von 5 ns abdeckt. Die Anstiegs- und Abfallzeit kann von 8 ns bis 500 ns verändert werden, was sehr hilfreich bei der Charakterisierung des Hystereseverhaltens von Schaltkreisen ist.

Alle Parameter einschließlich der Visualisierung der aktuellen Kurvenform werden auf dem kontrastreichen TFT Display gleichzeitig dargestellt. Die interaktiven, beleuchteten Softmenütasten und die direkte Erreichbarkeit aller relevanten Funktionen ermöglichen die HAMEG typische, einfache Bedienbarkeit. Die Serie HMF ist mit einer USB/RS-232 Dual-Schnittstelle ausgestattet und kann optional auch mit einer Ethernet/USB oder GPIB-Schnittstelle (IEEE-488) betrieben werden.



Abb. 3.2: Bildschirmaufteilung des HMF2550 / 2525

## 4 Bedienung des HMF2525 / HMF2550

### 4.1 Inbetriebnahme des Gerätes

Beachten Sie bitte besonders bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes die bereits aufgeführten Sicherheitshinweise!

### 4.2 Einschalten

Durch Betätigen der POWER-Taste wird das Gerät eingeschaltet. Beim Einschalten erscheint auf dem Display zunächst der Gerätetyp. Das Gerät befindet sich beim Einschalten in der gleichen Betriebsart wie vor dem letzten Ausschalten. Alle Geräteeinstellungen (Sollwerte) werden in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt und beim Wiedereinschalten abgerufen. Das Ausgangssignal an sich [OUTPUT], der BURST-Betrieb, die SWEEP-Funktion, der OFFSET und die INVERT-Funktion sind jedoch grundsätzlich bei Betriebsbeginn ausgeschaltet.

#### Werkseinstellungen

Signalform:	Sinus
Frequenz:	50 kHz
Amplitude:	1.000V <sub>ss</sub> bei HIGHZ (hochohmig)
Pulsdauer:	10 µs
Offset:	0V
Wobbelzeit:	10s
Wobbel Startfrequenz:	1 kHz
Wobbel Stoppfrequenz:	100 kHz

### 4.3 Unterstützte Signalformen mit Parameterangabe

Der HMF2550 / HMF2525 bietet die Wahl zwischen fünf verschiedenen Signalformen, in denen verschiedenste Signalparameter eingestellt werden können (Angaben in [ ] Klammern beziehen sich auf den HMF2525):

#### 1. Sinus

Frequenz:	0.01 MHz...50 MHz [25 MHz]
Periode:	20 ns [40 ns]...100000 s
Amplitude:	0.010V...20V (hochohmig)
High-Pegel:	-10V...+10V
Offset:	-10V...+10V
Low-Pegel:	-10V...+10V

#### 2. Rechteck

Frequenz:	0.01 MHz...50 MHz [25 MHz]
Periode:	20ns [40 ns]...100000 s
Amplitude:	0.010V...20V (hochohmig)
High-Pegel:	-10V...+10V
Offset:	-10V...+10V
Low-Pegel:	-10V...+10V
Tastverhältnis:	20%...80%

#### 3. Dreieck

Frequenz:	0.01 MHz...10 MHz [5 MHz]
Periode:	100 ns...100000 s
Amplitude:	0.010V...20V (hochohmig)
High-Pegel:	-10V...+10V
Offset:	-10V...+10V
Low-Pegel:	-10V...+10V
Symmetrie:	0%...100%

Anstiegszeit*):	8 ns ...100000 s
Abfallzeit*):	8 ns ...100000 s

#### 4. Puls

Frequenz	0.10 MHz...25 MHz [12,5 MHz]
Periode	40 ns [80 ns]...10000 s
Amplitude	0.010V...20V (hochohmig)
High-Pegel	-10V...+10V
Offset	-10V...+10V
Low-Pegel	-10V...+10V
Tastverhältnis**)	0.01 %...99.99 %
Flankensteilheit:	8 ns...500 ns

#### 5. Arbitrary

Frequenz:	0.01 MHz...25 MHz [12,5 MHz]
Periode:	40 ns [80 ns]...100000 s
Amplitude:	0.010V...20V (hochohmig)
High-Pegel:	-10V...+10V
Offset:	-10V...+10V
Low-Pegel:	-10V...+10V

### 4.4 Schnelleinstieg

Zu Beginn wählen Sie mittels der Funktionstasten die gewünschte Grundsignalform (Sinus, Rechteck, etc). Um die jeweiligen Signalparameter der zuvor gewählten Signalform zu editieren, wählen Sie diese mit Hilfe der Softmenütasten [3] rechts vom Display des Funktionsgenerators aus. Ist die Softmenütaste aktiv, leuchtet diese blau. Besitzt eine Softmenütaste mehrere Funktionen, können diese durch erneuten Druck auf die Taste ausgewählt werden. Die jeweils aktive Funktion wird mit blauer Schrift angezeigt.



Abb. 4.1: Auswahltasten für Grundsignalformen

Die Einstellung der Signalparameter kann entweder direkt mit der numerischen Tastatur [4] oder dem Drehgeber [10] erfolgen. Zusätzlich wählt man mit den Pfeiltasten [9] die zu verändernde Dezimalstelle. Durch Rechtsdrehen des Drehgebers wird der Sollwert erhöht, durch Linksdrehen verringert. Die entsprechende Parametereinheit kann mit den Einheitstasten der Tastatur gewählt werden. Bei falscher Eingabe (z.B. unzulässiger Frequenzbereich) springt das Messgerät automatisch auf den Minimal- oder Maximalwert der ausgewählten Funktion. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

 Hält man die ESC-Taste („-“ Taste) gedrückt, so verschwindet bei eventueller Falscheingabe über die Tastatur das Werteeingabefenster.



Abb. 4.2: Numerische Tastatur mit Einheiten und ESC Tasten

\*) abhängig von eingestellter Periodendauer

\*\*\*) abhängig von eingestellter Frequenz-/Periodendauer

**Beispiele einer Parametereingabe:**

In den nachfolgenden Beispielen wird anhand der Signalform Rechteck die Eingabe von Parametern gezeigt. Betätigen Sie die Taste  für die Signalform Rechteck unter der numerischen Tastatur. Sie erhalten folgende Anzeige:



**Abb. 4.3: Anzeige für die gewählte Einstellung**

In dem gezeigten Fall beträgt die eingestellte Signalfrequenz 50.000000 kHz.

Die einfachste Weise einen Wert exakt und schnell einzugeben ist die Eingabe über die numerische Tastatur . Bei der Eingabe über die Tastatur  wird der eingegebene Zahlenwert übernommen, indem eine Taste mit der zugehörigen Einheit MHz, kHz, Hz oder mHz betätigt wird. Hält man die ESC-Taste („-“ Taste) gedrückt, so verschwindet bei eventueller Falsch-eingabe über die Tastatur das Werteeingabefenster. Erfolgt die Eingabe eines Wertes außerhalb der Spezifikation, springt das Messgerät automatisch auf den Minimal- oder Maximalwert der ausgewählten Funktion.

Geben Sie jetzt bitte eine Frequenz von 20.56 kHz ein. Um die Frequenz einstellen zu können, muss die entsprechende Taste des Softmenüs blau leuchten. Betätigen Sie im Tastaturfeld nacheinander die Tasten , , ,  und . Übernehmen Sie den eingegebenen Wert, indem Sie die Taste  neben der numerischen Tastatur drücken. Sie erhalten nun folgende Anzeige:



**Abb. 4.4: Anzeige für die geänderten Einstellungen**

Eine andere Möglichkeit der Parametereinstellung ist die Eingabe über den Drehgeber . Betätigen Sie nun die zweite Softmenütaste (bei Aktivität leuchtet ihre blaue LED), um den Amplitudenwert verstellen zu können. Stellen Sie durch Linksdrehen des Drehgebers 2.000V ein. Sie erhalten nun folgende Anzeige:



**Abb. 4.5: Anzeige für die geändert Amplituden-einstellung**  
Die Eingabe von Sweep, Offset etc. erfolgt analog.

Verbindet man nun den Signalausgang des Funktionsgenerators z.B. mit einem Oszilloskop, so kann man sich durch

Betätigen der Taste   das Signal auf dem Display des Oszilloskop ausgeben lassen. Die Taste ist aktiv, wenn ihre weiße LED leuchtet.

**4.5 Display**

Je nach gewähltem Funktionstyp zeigt das HMF2525 / HMF2550 im oberen Bereich des Displays eine Vorschau des Signals. Diese Vorschau wird beim Verändern der Grundsignalform an die Eingaben angepasst. Zusätzlich können Sie oberhalb der Signalvorschau die Einstellung der gewählten Impedanz (z.B. 50Ω, offen oder benutzerdefiniert), der internen oder der externen Taktvorgabe und gewählten Schnittstelle ablesen.

Der rechte Teil des Bildschirms zeigt die veränderlichen Signalparameter im Softmenü. Dieses Menü wird an die gewählte Signalform angepasst. Die Einstellung der jeweiligen Signalparameter wird im folgenden Abschnitt „Einstellung der Signalparameter“ beschrieben. Die meisten Softmenütasten besitzen zwei Funktionen, wobei die aktive blau und die inaktive in weißer Schrift dargestellt wird. Ein erneuter Druck auf die Softmenütaste wechselt zwischen diesen beiden Funktionen.

Die Frequenzanzeige ist 9-stellig mit einer maximalen Auflösung von 10 µHz. Die Auflösung der Werte für Amplitude, High-/Low-Pegel und Offset werden mit maximal 5 Stellen als Spitze-Spitze-Wert dargestellt und sind mit einer maximalen Auflösung von 1mV einstellbar. Die Periodendauer lässt sich in 1ns Schritten mit einem absoluten Minimum von 20ns definieren.

 **Bitte beachten Sie, dass abhängig von der gewählten (Last-) Impedanz (50Ω oder HIGH Z) maximal 10V bzw. 20V als Anzeigewert der Amplitude eingestellt werden können.**

**4.6 Einstellung der Signalparameter**

Mit den Softmenütasten kann das angezeigte Menüfeld im Display bedient werden. Die Signalform Sinus lässt sich z.B. in Frequenz, Amplitude und Offset verändern. Die Amplitude kann zusätzlich durch Einstellen eines oberen (High Level) und unteren Pegels (Low Level) vorgegeben werden. Die Einstellung erfolgt mit der numerischen Tastatur  oder dem Drehgeber . Zusätzlich zu der Einstellung von Frequenz, Amplitude und Offset kann bei der Signalform Rechteck und Puls das Tastverhältnis (Duty Cycle) und die Pulsbreite (High/Low Width) eingestellt werden. Ist der Ausgang aktiv (die LED der Taste OUTPUT leuchtet weiß), werden die vorgenommenen Änderungen sofort am Ausgang des Funktionsgenerators sichtbar. Die Signalformen Dreieck und Puls bieten die Möglichkeit die steigende und fallende Flanke (Edging Time) einzustellen. Zusätzlich dazu lässt sich bei Dreieck die Symmetrie (prozentuales Verhältnis der Anstiegsdauer des Signals zur Periodendauer) definieren.

Gibt es im Auswahlmenü mehrere Seiten (z.B. Signalform Puls), so wird dies als Seite 1/2 gekennzeichnet. Durch Drücken der untersten Softmenütaste gelangt man auf die zweite Auswahlseite. Durch nochmaliges Drücken der Taste gelangt man wieder zurück zur ersten Auswahlseite.

 **Bitte beachten Sie, dass Eingaben, wie z.B. die Symmetrie der Signalform Dreieck, oder die Phasenverschiebung der Phasenmodulation immer mit der entsprechenden Einheit (° bzw. %) abgeschlossen werden muss (ähnlich einer Eingabe der Frequenz in**

Hz oder MHz). Verwenden Sie hierzu bitte entweder den Drehgeber  oder die Einheitentaste „MHz“.

#### 4.7 Erstellung einer Arbitrary-Funktion

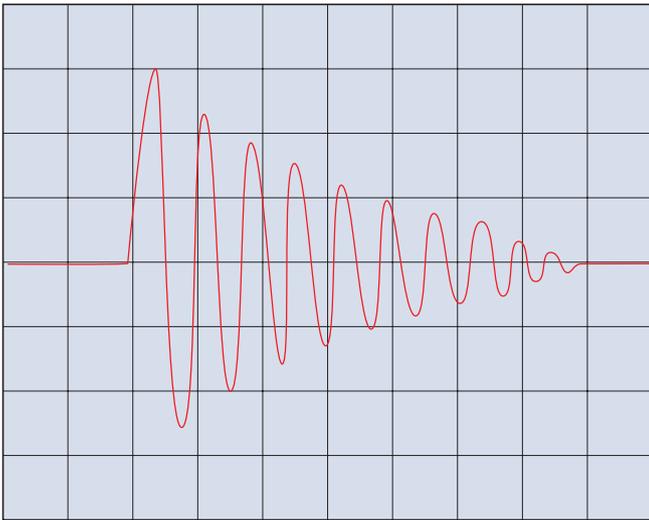


Abb. 4.6: Beispiel eines Arbitrary Signales

Neben den fest vorgegebenen Signalformen ermöglicht der HMF2525 / HMF2550 auch die Generierung einer vom Benutzer frei definierbaren Signalform. Bei der Definition des Signals sind bestimmte Regeln und Spezifikationsgrenzen zu beachten, die im Folgenden beschrieben werden.

Arbitrary-Signale werden auf digitaler Basis erzeugt und lassen sich mit hoher Genauigkeit definieren. Die so erstellte Signalform lässt sich in Frequenz und Amplitude verändern.

Neben den Einschränkungen, welche durch die Gerätespezifikationen vorgegeben sind, ist grundsätzlich zu beachten, dass bei frei definierten und digital erzeugten Kurvenformen Frequenzanteile im Oberwellenspektrum enthalten sein können, die weit oberhalb der eigentlichen Signalfrequenz liegen. Bei Anwendung von Arbitrary-Signalen ist daher besonderes Augenmerk auf die Auswirkungen, die solche Signale auf die zu testenden Schaltungen haben können, zu legen.

Neben den Einstellungen für Frequenz, Amplitude und Offset können auch Arbitrary Signale geladen werden. Eine Arbitrary Kurve kann entweder aus den vordefinierten Kurven ausgewählt werden, per Front USB-Stick im CSV Format importiert (Kurve laden) oder aber auch über die Schnittstelle aus der HM Explorer Software in das Gerät geladen werden. Weiterhin können bereits geladene Kurven im internen Speicher dauerhaft abgelegt werden.

Unter dem Menüeintrag VORDEFINIERT KURVEN gibt es mehrere Signalformen zu Auswahl, die mit dem Drehgeber ausgewählt werden können:

- Sinus- / Rechteck-Funktion
- positive / negative Rampen-Funktion
- Dreieck-Funktion
- Weißes- / Rosa Rauschen
- Cardinal Sinus Funktion
- exponentiell steigende / fallende Funktion

Die Arbitrary-Signale für den HMF2525 / HMF2550 können (bis zum Erscheinen der Firmware-Version 1.2) nur über die Schnittstelle (USB/RS-232, GPIB oder LAN) zum Gerät übertragen werden. Ist ein solches Signal erstellt, kann es im EEPROM

(nicht-flüchtiger Speicher) abgelegt und wie ein „festverdrahtetes“ Signal behandelt werden. Gespeicherte Signale können mit Hilfe des internen Dateibrowsers ausgewählt werden (Kurve laden). Zur Arbitrary-Definition stellt der HMF2525 / HMF2550 einen internen Speicherplatz von 4MPts zur Verfügung.

Ab Firmware 1.200 können Arbitrary-Signale zusätzlich im CSV-Format (comma separated value) mit Hilfe des frontseitigen USB Anschlusses in den Funktionsgenerator übertragen und gespeichert werden.

 Eine CSV-Datei muss so beschaffen sein, dass sich der aktuelle Stützpunkt mit einem Komma „ , “ getrennt von dem Amplitudenwert befindet. Das Dezimalzeichen für den Amplitudenwert ist ein Punkt ( . ). Jedes Wertepaar (Stützpunkt, Amplitudenwert) muss durch ein ENTER (LF + CR) voneinander getrennt sein. Die Amplitudenwerte müssen sich zwischen -1 und +1 befinden (z.B. entspricht +1 einem max. Amplitudenwert vom Nulldurchgang bis zum positiven Spitzenwert). Die Anzahl der Stützpunkte beträgt max. 256000 Punkte.

##### 4.7.1 Speichern eines benutzerdefinierten Arbitrary-Signals

- Erstellen Sie mit Hilfe von Microsoft Excel, der kostenlosen HM Explorer Software (siehe [www.hameg.com](http://www.hameg.com)) oder mit Hilfe eines Oszilloskopes eine CSV-Datei.
- Speichern Sie die von Ihnen erstellte Kurvendaten als CSV-Datei auf Ihren FAT oder FAT32 formatierten USB-Stick in das Hauptverzeichnis.
- Stecken Sie den USB Stick in den frontseitigen USB Anschluss und laden Sie die Daten mittels KURVE LADEN in das Gerät.
- Übertragen Sie mittels Softkey-Taste SPEICHERN (oder KOPIEREN mit Hilfe des Dateibrowsers) die von Ihnen erstellten Kurvendaten vom RAM in den ROM Speicher des Funktionsgenerators; Dateiname und ein Kommentar können angegeben werden.

Wird eine große Kurve mit einer hohen Frequenz ausgegeben, muss das Gerät ab einem bestimmten Punkt Stützpunkte interpolieren. Dies geschieht natürlich nicht wahllos, sondern nach einem bestimmten Algorithmus. Wie im Datenblatt beschrieben kann der HMF Arbitrarykurven mit 250 MSa/s ausgeben. Dies entspricht einer minimalen Verweildauer von 4ns pro Stützpunkt. Bei einer Betrachtung von max. 256000 Stützpunkten ergibt sich eine max. Frequenz von 976,56 Hz. Bei höheren Frequenzen müssen Punkte weggelassen werden. Bei Kurven mit weniger Stützpunkten ist die maximal mögliche Frequenz natürlich entsprechend höher.

 Da der Funktionsgenerator auf binärer Basis arbeitet, müssen Arbitrarysignale immer ein Vielfaches von 128, 256, ... etc. sein. Ist dies nicht der Fall, so interpoliert das Gerät auf ein nächst mögliches Vielfache von  $2^x$ .

Wird eine Kurve aus der HM Explorer Software übertragen, wird diese zuerst im RAM Speicher des Funktionsgenerators zwischengespeichert. Um diese nach einem Gerätereuestart nicht zu verlieren, muss diese dauerhaft im ROM Speicher gespeichert werden. Das Gleiche gilt für das Laden einer CSV-Datei von einem USB-Speicher.

 Die übertragenen Signaldaten können am Gerät nicht editiert werden.

## 5 Erweiterte Bedienfunktionen

### 5.1 Modulationsarten (MOD)

Ein moduliertes Signal besteht aus einem Trägersignal mit einem aufgeprägten Modulationssignal. Der HMF2525 / HMF2550 stellt die Modulationsarten AM (Amplitudenmodulation), FM (Frequenzmodulation), PM (Phasenmodulation), PWM (Pulsweitenmodulation) und FSK (Frequenz Shift Keying) zur Verfügung. Alle Modulationsarten sind über die Taste MOD zu erreichen, die jeweils im Softmenüpunkt TYP mit Hilfe des Drehgebers einzustellen sind. Es kann immer nur eine Modulationsart aktiv sein.

Bei der Amplitudenmodulation (AM) wird die Amplitude des Trägersignals entsprechend der momentanen Spannung des Modulationssignals verändert. Nachdem unter dem Softmenüpunkt TYP die Amplitudenmodulation (AM) ausgewählt wurde, kann ein Modulationsgrad von 0% bis 100% in 0.1%-Schritten eingestellt werden (AM Tiefe). Der Anwender hat die Wahl zwischen einer internen (Internal Source) oder einer externen Signalquelle (External Source). Bei der externen Signalquelle wird das Trägersignal mit einem externen Signal moduliert.

Für die externe Modulation steht die Buchse MODULATION INPUT **22** auf der Geräterückseite zur Verfügung. Hier kann ein externes Signal zur Amplitudenmodulation angeschlossen werden.



Abb. 5.1:  
Bedienteil für  
Zusatzfunktionen

Bei der Frequenzmodulation (FM) wird die Frequenz des Trägersignals entsprechend der momentanen Spannung des Modulationssignals verändert. Die Amplitude des Signals bleibt unverändert.

Bei der Phasenmodulation (PM) wird die Phase des modulierten Signals entsprechend der momentanen Spannung des Modulationssignals verändert.

 Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist nur unter der Signalform Puls wählbar. Bei Umschaltung in die Signalform Puls ist diese automatisch ausgewählt.

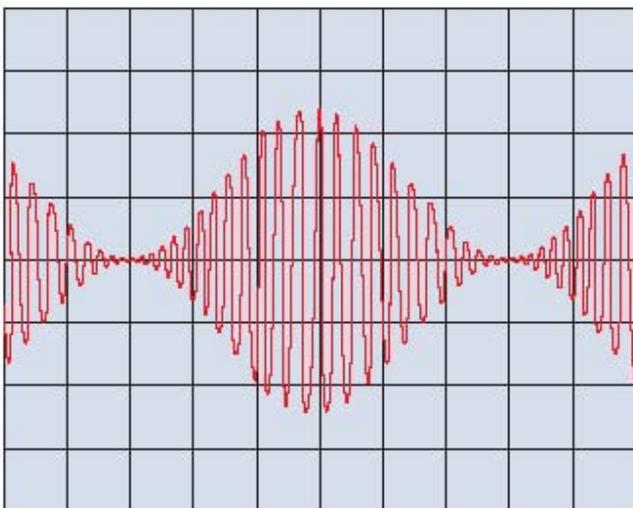


Abb. 5.2: Sinussignal mit Amplitudenmodulation

Folgende Auswahlmöglichkeiten an Modulations-Signalformen können unter dem Softmenüpunkt KURVENFORM aus dem ROM für die Modulationsarten AM, FM, PM und PWM geladen werden:

- Sinus-Funktion
- Rechteck-Funktion
- positive / negative Rampen-Funktion
- Dreieck-Funktion
- Weißes Rauschen
- Rosa Rauschen
- Cardinal Sinus Funktion
- exponentiell steigende / fallende Funktion

Die jeweilige Funktionsauswahl wird im unteren Menübereich angezeigt. Die Einstellung der einzelnen Parameter erfolgt mit der numerischen Tastatur **4** oder dem Drehgeber **10**. Zusätzlich können benutzerdefinierte Kurven geladen werden.

Die Modulationsart **Frequency Shift Keying** (FSK) erzeugt ein Signal, das zwischen zwei vorgegebenen Frequenzen wechselt: Trägerfrequenz und Sprungfrequenz. Dieser Wechsel ist abhängig von der eingestellten FSK-Rate im Internal-Source-Modus oder dem zugeführten Signal am Triggereingang TRIG INPUT **17** im External-Source-Modus. Trägersignal und Sprungsignal lassen sich in der Frequenz unabhängig voneinander einstellen. Die Einstellung der einzelnen Parameter erfolgt mit der numerischen Tastatur **4** oder dem Drehgeber **10**.

 Die Modulationsart FSK funktioniert nur in Verbindung mit einem anliegenden TTL-Signal an der TRIG INPUT Buchse.

### 5.2 Wobbelbetrieb (SWEEP)

In der Betriebsart Sweep (Frequenzwobbelung) wird die Ausgangsfrequenz schrittweise mit einer vorgegebenen Zeit (Wobbelzeit), einer vorgegebenen Start-Frequenz bis zu einer vorgegebenen Stopp-Frequenz verändert. Hat die Startfrequenz einen kleineren Wert als die Stoppfrequenz, erfolgt die Wobbelung von der niedrigeren zur höheren Frequenz. Wird die Startfrequenz größer als die Stoppfrequenz eingestellt, erfolgt die Wobbelung von der höheren zur niedrigeren Frequenz. Die Mittenfrequenz (Center Frequenz) und die Wobbelbreite stehen mit der Start- und Stopp-Frequenz in direktem Zusammenhang. Zusätzlich ist unter dem Softmenüpunkt SKALA der zeitliche Verlauf (linear oder logarithmisch) wählbar. Die sogenannte Marker-Frequenz muss immer zwischen dem Wert der Start-Frequenz und dem Wert der Stopp-Frequenz liegen. Erreicht das Signal die eingestellte Marker-Frequenz, wird ein Signal an der Buchse TRIG OUTPUT **18** erzeugt.

 Die Wobbelfunktion kann nicht mit der torzeitgesteuerten Gate-Funktion kombiniert werden.

Die Wobbelbetriebsart wird mit der Taste SWEEP **5** eingeschaltet und durch Leuchten der Taste signalisiert. Die Betriebsparameter Sweepzeit, Startfrequenz und Stoppfrequenz lassen sich unabhängig voneinander einstellen.

Die SWEEP-Parameter werden mit der numerischen Tastatur **4** oder dem Drehgeber **10** eingestellt. Die Einstellung bzw. Änderung der Parameter kann auch während des Wobbelbetriebes vorgenommen werden. Dadurch wird der aktuelle SWEEP an der jeweiligen Stelle abgebrochen und ein neuer Durchgang gestartet. Im Display wird dabei der jeweils aktivierte Parameter angezeigt.



**Die Wobbelfunktion SWEEP kann nur durch wiederholtes Betätigen der Taste SWEEP verlassen werden**

Die Wobbelzeit ist einstellbar von 1ms bis 500s. Das Wobbel-signal lässt sich zusätzlich triggern. Dies wird mit Hilfe der Softmenütasten eingestellt. Im Trigger-Modus erzeugt der HMF2525 / HMF2550 die vorgegebene Startfrequenz und wartet auf das Triggersignal, um einen SWEEP auszulösen. Der SWEEP erfolgt mit den eingestellten Parametern. Danach wartet das Gerät auf das nächste Triggersignal.

### 5.2.1 Untermenü TRIGGER

In diesem Menü können die Triggerquelle (intern / extern), die Buchse TRIG OUTPUT (On/Off), sowie die zugehörigen Flanken-einstellungen (steigend / fallend) definiert werden.

Die Triggerquelle kann entweder intern (Imm. / freilaufend) oder auf extern eingestellt werden. Im Modus EXTERN gibt es im eigentlichen Sinne 3 verschiedene Triggermöglichkeiten, wobei das Gerät automatisch die entsprechende Funktion auswählt / ausführt:

- durch das Drücken auf die blau blinkende REM/TRIG Taste wird ein manueller Trigger ausgelöst, ohne dass eine externe Signalquelle benötigt wird,
- Senden des Remote Kommandos TRIG über die Schnittstelle,
- je nach gewählter Einstellung wird ein positives / negatives TTL Signal an den frontseitigen TRIG INPUT / OUTPUT Buchsen erzeugt.

### 5.3 Burst-Betrieb (BURST)

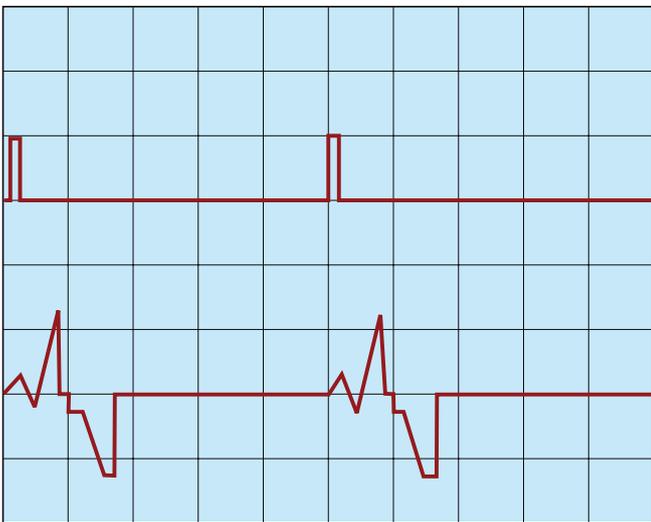


Abb. 5.3: Beispiel für den Burstbetrieb

Der BURST-Betrieb ist für jede Signalform, auch bei beliebiger Symmetrieeinstellung, möglich. Ist der Modus aktiv, leuchtet die weiße LED der Taste BURST (7). Im BURST-Betrieb gibt es verschiedene Triggermöglichkeiten:

- fortlaufend
- getriggert (manuell / Remote / extern)
- torgesteuert (GATED extern synchron oder asynchron)

Der getriggerte BURST-Betrieb kann auf ein Triggersignal hin einen Burst mit einer bestimmten Zyklenzahl erzeugen. Ein solcher n-Zyklen-Burst beginnt und endet an der gleichen Stelle

der Kurve, die man „Startphase“ nennt. Eine Startphase von 0° entspricht dem Anfang der Kurvendefinition, während 360° dem Ende der Kurvendefinition entspricht. Steht der Burstzähler auf „unendlich“, wird eine kontinuierliche Kurve ausgelöst, sobald der Funktionsgenerator getriggert wurde. Die Triggerquelle kann ein externes Signal sein, ein intern vorgegebener Takt, ein am Gerät manuell ausgelöster Trigger (blinkende REMOTE Taste (14) im „Triggered“-Modus), bzw. ein entsprechender Remote-Befehl (TRIG). Der Eingang für einen externen Trigger ist die TRIG INPUT Buchse (17) auf der Gerätevorderseite. Das angelegte Digital-Signal (TTL-Pegel) bezieht sich auf das Gerätegehäuse als Masse und ist nicht potenzialfrei.

Im torgesteuerten BURST-Betrieb (GATED) ist das Signal „an“ oder „aus“. Dies ist abhängig vom Pegel des externen Signals, das an die „Trigger-Ein/Aus“-Buchse angelegt ist. Ist das Tor-signal „wahr“ (high +5V), liefert der Funktionsgenerator ein kontinuierliches Signal, bis sich das „Tor“ schließt (0V TTL low). Ist an der TRIG INPUT Buchse keine Spannung angelegt, setzt das Signal aus, weil der Funktionsgenerator kein weiteres Signal mehr erzeugt. Der Ausgangspegel entspricht dann dem Start-pegel der gewählten Kurvenform. Im Modus GATED asynchron wird dabei die Phase des getriggerten Signals angeschnitten, im Modus synchron beginnt das Signal immer bei einem Phasenwinkel von 0° (mit dem Systemtakt synchronisiert).

### 5.3.1 Untermenü TRIGGER

In diesem Menü können die Triggerquelle (intern / extern), die Buchse TRIG OUTPUT (On/Off), sowie die zugehörigen Flanken-einstellungen (steigend / fallend) definiert werden.

Die Triggerquelle kann entweder intern (Imm. / freilaufend) oder auf extern eingestellt werden. Im Modus EXTERN gibt es im eigentlichen Sinne 3 verschiedene Triggermöglichkeiten, wobei das Gerät automatisch die entsprechende Funktion auswählt / ausführt:

- durch das Drücken auf die blau blinkende REM/TRIG Taste wird ein manueller Trigger ausgelöst, ohne dass eine externe Signalquelle benötigt wird,
- Senden des Remote Kommandos TRIG über die Schnittstelle,
- je nach gewählter Einstellung wird ein positives / negatives TTL Signal an den frontseitigen TRIG INPUT / OUTPUT Buchsen erzeugt.



**Wird die Triggerquelle auf EXTERN gestellt, kann eine Menüebene höher mit dem Softkey „MODE“ zwischen automatischem und manuellem Trigger (gekennzeichnet durch blinkende REMOTE Taste) gewählt werden.**

Die jeweiligen Einstellungen im BURST-Betrieb werden mit den Softmenütasten (3) eingestellt. Sind diese aktiv, leuchten ihre blauen LEDs. Die Einstellung der einzelnen Parameter erfolgt mit der numerischen Tastatur (4) oder dem Drehgeber (10).



Abb. 5.4: Informationsfenster Update

## 5.4 Menü-Optionen (MENU)

Durch Betätigen der Taste MENU  (aktiv bei leuchtender, weißer LED) gelangt man ins Menüsystem, in dem aus folgenden Optionen mit Hilfe der interaktiven Softmenütasten  gewählt werden kann. Sind die jeweiligen Softmenütasten der Auswahloptionen aktiv, leuchten ihre blauen LEDs.

 **Durch gedrückt halten der MENU Taste wird die integrierte Hilfe (falls verfügbar) aktiviert.**

### 5.4.1 Firmware Update

Sollte eine aktuellere Firmware für Ihr HMF verfügbar sein, können Sie sich diese unter [www.hameg.com](http://www.hameg.com) herunterladen. Die Firmware ist in eine ZIP-Datei gepackt. Wenn Sie die ZIP-Datei heruntergeladen haben, entpacken Sie diese auf einen FAT oder FAT32 formatierten USB-Massenspeicher in dessen Basisverzeichnis. Anschließend verbinden Sie den Stick mit dem USB Port an der Gerätevorderseite und drücken die Taste MENU . In dem Menü wählen Sie mit der entsprechenden Softmenütaste UPDATE aus. Nach Anwahl dieses Menüpunktes öffnet sich ein Fenster, in welchem die aktuell installierte Firmwareversion mit Angabe der Versionsnummer, des Datums und der Buildinformation angezeigt wird.



Abb. 5.5: Aktualisierungsmenü Firmware

Nun wählen Sie, welche Aktualisierung Sie vornehmen möchten, Firmware oder Hilfe. Wenn beides aktualisiert werden soll, so empfiehlt es sich, zuerst die Firmware auf den neuesten Stand zu bringen. Nachdem Sie mit der Softmenütaste die Firmwareaktualisierung gewählt haben, wird die entsprechende Datei auf dem Stick gesucht und die Informationen der neu zu installierenden Firmware auf dem Stick unter der Zeile NEU: angezeigt. Sollte Ihre Firmware auf dem Gerät der aktuellsten Version entsprechen, so wird die Versionsnummer rot angezeigt, ansonsten erscheint die Versionsnummer grün. Nur in diesem Falle sollten Sie die Aktualisierung durch Drücken der Softmenütaste AUSFÜHREN starten. Wenn Sie die Hilfe aktualisieren oder eine zusätzliche Hilfesprache hinzufügen möchten, so wählen Sie HILFE in dem Aktualisierungsmenü. Nun werden im Informationsfenster neben den installierten Sprachen mit der Datuminformation die entsprechenden Informationen zu den verfügbaren Sprachen auf dem Stick angezeigt. Mit dem Softmenü lassen sich Sprachen hinzufügen, entfernen oder aktualisieren.

Bitte beachten Sie das Datumsformat (JJJJ-MM-TT), welches bei der mehrsprachigen Hilfe der ISO Norm 8601 folgt.

 **Achtung! Während der Ausführung des Updates reagiert das Gerät nicht auf Eingaben und das Display wird zurückgesetzt. Schalten Sie während dieser Zeit auf keinen Fall das Gerät aus! Eine Unterbrechung der Stromzufuhr kann das Gerät zerstören.**

Mit dem Softkey EXIT wird das Update Menü verlassen.

### 5.4.2 Schnittstellen Einstellungen

In diesem Menüpunkt können die Einstellungen für die verschiedenen Schnittstellen vorgenommen werden:

1. die Dualschnittstelle HO720 USB/RS-232 (Baudrate, Anzahl der Stopp-Bits, Parity, Handshake On/Off)
2. LAN-Schnittstelle HO730 (IP-Adresse, Sub Net Mask etc. siehe Bedienungsanleitung HO730) und
3. die IEEE-488 GPIB-Schnittstelle HO740 (GPIB-Adresse).

Die entsprechende Schnittstelle, die zur Kommunikation genutzt werden will, wird mit der entsprechenden Softmenütaste ausgewählt. Die benötigten Schnittstellenparameter werden unter dem Softmenüpunkt PARAMETER eingestellt. Weitere Informationen zu den verwendeten Schnittstellen finden Sie in den jeweiligen Manuellen auf [www.hameg.com](http://www.hameg.com). Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

### 5.4.3 Speichern / Laden von Geräteeinstellungen (SAVE/RECALL)

Die HMF Serie kann zwei verschiedene Arten von Daten abspeichern:

- Geräteeinstellungen
- Bildschirmfotos

Von diesen Datenarten lassen sich Bildschirmfotos nur auf einem angeschlossenen USB-Stick abspeichern. Geräteeinstellungen lassen sich sowohl auf einem USB-Stick, als auch intern in nichtflüchtigen Speichern im Gerät ablegen.

#### Geräteeinstellungen

Das Hauptmenü für Speicher und Ladefunktionen rufen Sie durch Druck auf die Taste SAVE/RECALL auf. Hier erscheint zunächst die Unterteilung, welche Datenarten gespeichert und geladen werden können. Das Drücken auf die Taste neben dem obersten Menüpunkt GERÄTEEINST. öffnet das entsprechende Menü.

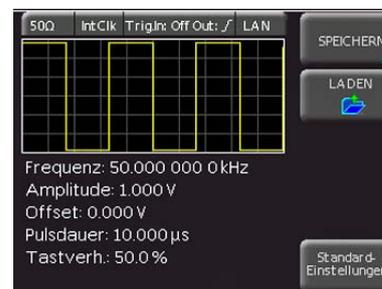


Abb. 5.6: Basismenü für Geräteeinstellungen

In diesem Menü können Sie durch Druck auf die entsprechende Taste das Menü zum Abspeichern und den Dateimanager zum Laden aufrufen. Zusätzlich bietet der Menüpunkt STANDARD-EINST. die Möglichkeit, die werksseitig vorgegebenen Standardeinstellungen zu laden. Der Druck auf die Menütaaste SPEICHERN öffnet das Speicherermenü.

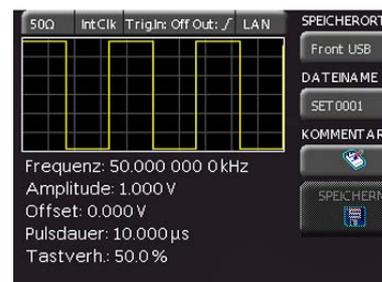


Abb. 5.7: Geräteeinstellungen speichern

Hier können Sie den Speicherort (Interner Speicher oder vorderer USB-Anschluss) wählen, einen Dateinamen sowie einen Kommentar einfügen und mit dem Druck auf die Softmenütaste

neben dem Menü SPEICHERN entsprechend die Einstellungen sichern. Um abgespeicherte Einstellungsdateien wieder zu laden, wählen Sie im Geräteeinstellungshauptmenü den Menüpunkt LADEN durch Druck der entsprechenden Softmenütaste. Es öffnet sich der Dateimanager, in welchem Sie mit den Menütasten und dem Universalknopf navigieren können.

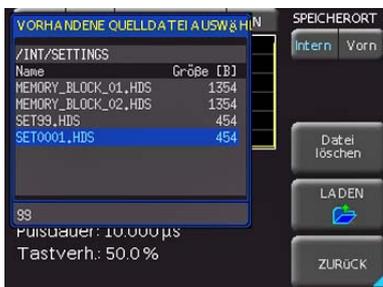


Abb. 5.8: Geräteeinstellungen laden

Wählen Sie den Speicherort, von dem Sie die Einstellungsdatei laden wollen im Dateimanager aus und laden die Geräteeinstellungen durch Drücken der Softmenütaste LADEN. Der Dateimanager bietet Ihnen auch die Möglichkeit, einzelne Einstellungsdateien aus dem internen Speicher zu löschen. Wenn Sie einen USB Stick angeschlossen haben und als Speicherort auswählen, können Sie zusätzlich noch Verzeichnisse wechseln und löschen. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

**Bildschirmfotos**

Die wichtigste Form des Abspeicherns im Sinne der Dokumentation ist das Bildschirmfoto. Die Einstellungen zu Speicherort und Format sind nur möglich, wenn Sie einen USB-Stick angeschlossen haben. Das Einstellen erfolgt in dem Menü, welches sich öffnet, wenn Sie die SAVE/RECALL-Taste auf dem Bedienfeld und anschließend die Menütaste zu BILDSCHIRMFOTO drücken.

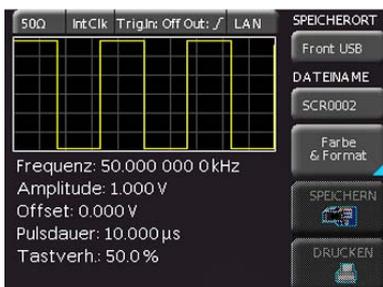


Abb. 5.9: Bildschirmfoto-Menü

Der zweite Menüpunkt DATEINAME ermöglicht die Eingabe eines Namen über das entsprechende Namen-Eingabe-Menü, welches sich automatisch bei Anwahl dieses Menüpunktes öffnet. Wenn Sie Farbe & FORMAT mit der entsprechenden Menütaste anwählen, stehen Ihnen folgende Formate zur Auswahl:

- BMP = Windows Bitmap (unkomprimiertes Format),
- GIF = Graphics Interchange Format und
- PNG = Portable Network Graphic.

Wenn man den Softmenüpunkt FARBMODUS wählt, kann man mit dem Universalknopf GRAUSTUFEN, FARBE oder INVERTIERT aktivieren. Bei GRAUSTUFEN werden die Farben beim Abspeichern in Graustufen gewandelt, bei FARBE erfolgt das Abspeichern wie auf dem Bildschirm und bei INVERTIERT erfolgt ein Abspeichern in Farbe, aber mit weißem Hintergrund.

Der Druck auf die Taste neben dem Menüeintrag SPEICHERN löst eine sofortige Speicherung des aktuellen Bildschirms an den eingestellten Ort, mit dem eingestellten Namen und Format aus.

Die HMF Serie unterstützt zusätzlich die Ausgabe des Bildschirminhalts auf einen angeschlossenen Drucker. Der Menüpunkt DRUCKER umfasst Einstellungen für POSTSCRIPT- und PCL kompatible Drucker. Nach dem Drücken dieser Softmenütaste öffnet sich ein Untermenü, in welchem Sie das Papierformat und den Farbmodus einstellen können. Wenn Sie den obersten Menüpunkt PAPIERFORMAT mit der zugeordneten Softmenütaste auswählen, öffnet sich ein Auswahlfenster mit den Formaten A4, A5, B5, B6 und Executive. Mit dem Universalknopf wählen Sie das gewünschte Format aus, welches anschließend auf der Softmenütaste aufgeführt ist.

Mit dem darunter liegenden Menüpunkt FARBMODUS kann man mit derselben Einstellungsmethode aus den Modi Graustufen, Farbe und Invertiert wählen. Der Graustufenmodus wandelt das Farbbild in ein Graustufenbild, welches auf einem Schwarz-Weiß-Drucker ausgegeben werden kann. Im Modus Farbe wird das Bild farblich wie auf dem Bildschirm angezeigt ausgedruckt (schwarzer Hintergrund). Der Modus Invertiert druckt ein Farbbild mit weißem Hintergrund auf einem Farb-Drucker aus, um Toner und Tinte zu sparen. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

**5.4.4 Allgemeine Geräteeinstellungen**

**Spracheinstellung**

Die HMF Serie bietet die Menütexthe in vier verschiedenen Sprachen an:

**Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch**

Durch Druck auf die Softmenütaste LANGUAGE gelangen Sie in die Sprachauswahl. Die jeweilige Sprache ist aktiv, wenn die Schrift der jeweiligen Sprache blau ist. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

**Datum und Uhrzeit einstellen**

Durch Druck auf die Softmenütaste DATUM & UHRZEIT gelangt man in das Einstellungs Menü der Uhr bzw. des Datums, welches die Ausgaben auf einen Drucker oder abgespeicherte Datensätze mit einem Datums- und Zeitstempel versieht. Das Datum und die Uhrzeit können durch den Benutzer neu eingestellt werden. Das Datum bzw. die Zeit können Sie mit Hilfe des Drehgebers einstellen. Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn die Schrift blau ist. Mit SPEICHERN können die Datums- bzw. Zeitparameter übernommen werden. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

**Sound**

Ein Druck auf die Softmenütaste SOUND öffnet ein Untermenü. Die HMF Serie bietet die Möglichkeit im Fehlerfall ein Signal auszugeben, welcher unter FEHLERTON ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Zusätzlich kann in diesem Menü einen Kontrollton ein- und ausschalten. Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn die Schrift blau ist. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

**Anzeige-Einstellung**

Das Einstellungsmenü des Bildschirms erreichen Sie durch Drücken der Taste DISPLAY. Hier haben Sie mehrere Einstellungen zur Auswahl:

- **LED HELLIGKEIT:** variiert die Helligkeit der LED-Anzeigen zwischen Hell und Dunkel; dies betrifft alle hinterleuchteten Tasten und alle sonstigen Anzeige-LED's auf der Frontseite.
- **KURVE:** Einstellung der Leuchtintensität (0...100%) des angezeigten Signals

- **RASTER:** Einstellung der Leuchtintensität (0...100%) der Rasteranzeige

Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn die Schrift blau ist. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

### Gerätename

In diesem Menüpunkt kann ein Gerätename vergeben werden. Durch Druck auf die Softmenütaste erscheint ein Tastenfeld. Mit Hilfe des Drehgebers können die Buchstaben ausgewählt und durch Druck bestätigt werden. Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

### Geräteinformationen

Über diesen Softmenüpunkt können Sie die Geräte-Informationen, wie z.B Seriennummer, Software-Version etc., abrufen.

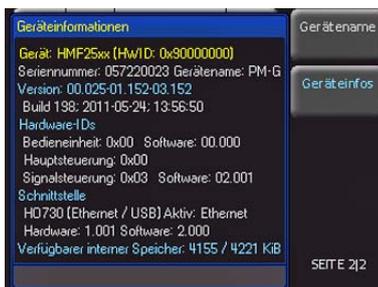


Abb. 5.10: Geräteinformationen

Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

### Selbstabgleich

Die Serie HMF verfügt über einen integrierten Selbstabgleich, um einen verbesserten Frequenzgang und einen genaueren Offset zu erzielen. Die ermittelten Korrekturwerte werden im Gerät gespeichert.

**Das Gerät muss warm sein (mind. 20 Minuten eingeschaltet) und es müssen alle Eingänge frei sein, d.h. angeschlossene Kabel müssen entfernt werden.**

Zum Starten des Selbstabgleichs drücken Sie bitte **MENU**, gehen auf Seite 2 des Menüs und drücken dann die Softmenütaste Selbstabgleich.

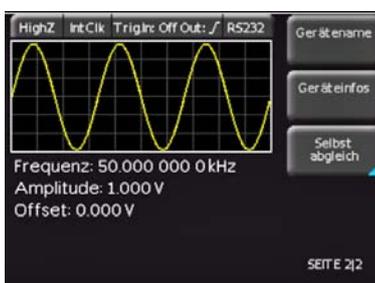


Abb. 5.11: Menü für Selbstabgleich

In dem sich öffnenden Menü drücken Sie **Start** und lassen die Prozedur laufen. Dies dauert etwa 5-10 Minuten, wobei die gerade durchgeführten Schritte dargestellt und der jeweilige Fortschritt über Balken angezeigt werden. Im Anschluss an einen erfolgreichen Selbstabgleich erhalten Sie eine Meldung. Den Selbstabgleich verlassen Sie durch drücken von **Verlassen** im Softmenü. Den Selbstabgleich können Sie mit der Softmenütaste Abbrechen jederzeit unterbrechen, sollten dies jedoch nur tun, wenn Sie z. B. vergessen haben alle Signalleitungen zu entfernen. Auf jeden Fall sollte nach einem Abbruch nochmals ein kompletter Selbstabgleich durchgeführt werden.



Abb. 5.12: Erfolgreicher Selbstabgleich abgeschlossen

### 5.4.5 System Einstellungen

In diesem Menü können Sie die Einstellung der gewählten Lastimpedanz (50  $\Omega$ /benutzerdefiniert, HIGH), und die interne oder externe Taktvorgabe wählen. Desweiteren können zwei miteinander verbundene HMF's über den entsprechenden Menüeintrag SYNCHRONISATION miteinander phasensynchronisiert werden. Die unterste Softmenütaste öffnet das Menü um die Triggereinstellungen vorzunehmen.

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die gewählte Lastimpedanz der des Prüflings entspricht. (Wenn die Lastimpedanz als 50  $\Omega$  gewählt ist und die tatsächliche Last hochohmig ist, so beträgt die Signalamplitude am Ausgang das Doppelte des im Display angezeigten Wertes und kann den Prüfling zerstören.)**

Mit der linken Pfeiltaste kann eine Menüebene zurückgesprungen werden.

### Untermenü TRIGGER

In diesem Menü können die Triggerquelle (intern / extern), die Buchse TRIG OUTPUT (On/Off), sowie die zugehörigen Flanken-einstellungen (steigend / fallend) definiert werden.

Die Triggerquelle kann entweder intern (Imm. / freilaufend) oder auf extern eingestellt werden. Im Modus EXTERN gibt es im eigentlichen Sinne 3 verschiedene Triggermöglichkeiten, wobei das Gerät automatisch die entsprechende Funktion auswählt / ausführt:

- durch das Drücken auf die blau blinkende REM/TRIG Taste wird ein manueller Trigger ausgelöst, ohne dass eine externe Signalquelle benötigt wird,
- Senden des Remote Kommandos TRIG über die Schnittstelle,
- je nach gewählter Einstellung wird ein positives / negatives TTL Signal an den frontseitigen TRIG INPUT / OUTPUT Buchsen erzeugt.

## 6 Steuerung des Signalausgangs

Der Signalausgang der HMF-Geräte kann jederzeit mittels der Taste OUTPUT (11) ein- und ausgeschaltet werden.

Vorab lassen sich die Ausgangsgrößen komfortabel einstellen. Ist die Taste OUTPUT aktiv, leuchtet ihre weiße LED.



Abb. 6.1: Bedienfeld für Ausgang, Offset und Invert-Funktion

Zum Ausgangssignal kann eine negative oder positive Gleichspannung als Offset hinzugefügt werden. Ist eine Offsetspannung eingestellt, wird diese durch Drücken der Taste OFFSET (12) zugeschaltet. Durch Leuchten der Taste wird ihre Aktivität gekennzeichnet.

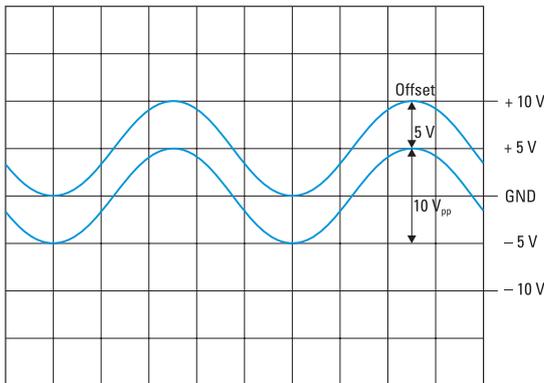


Abb. 6.2: Erläuterung zur Offsetfunktion

Im Diagramm sind zwei Signale gezeichnet. Die untere Kurve ohne Offset auf der GND-Linie mit einer Höhe von  $10V_{SS}$ . Ebenfalls eingezeichnet sind die Grenzwerte  $-10V$  und  $+10V$ . Dies entspricht  $20V_{SS}$ . Die zweite obere Kurve hat einen Offset von  $+5V$ . Sie erreicht mit ihrer Spitze die obere Grenze der Ausgangsstufe von  $+10V$ . Eine Vergrößerung des Offsetwertes auf z.B.  $6V$  ist nicht möglich, da die Ausgangsstufe bei  $+10V$  ihre Grenze hat. Der Amplitudenwert wird somit automatisch begrenzt. Ebenso lässt sich bei  $+5V$  Offset die Signalamplitude nicht vergrößern, da auch hier die Grenze der Ausgangsstufe überschritten würde.

**Verkleinern Sie den Offset auf  $+4V_{SS}$ , so kann die Amplitude auf  $12V_{SS}$  vergrößert werden.**

Die Polarität des Ausgangssignals wird mit der Taste INVERT (13) umgeschaltet. Ist die Taste aktiv, leuchtet ihre weiße LED. Diese Funktion ist ausschließlich in der Betriebsart „PULS“ verfügbar.

**Die eingestellte Offsetspannung wird von einer Invertierung des Ausgangssignals mit beeinflusst. Eine Invertierung ist nur für die Funktion Puls möglich, da diese als einzige Signalform nicht symmetrisch zum Nullpunkt ist.**

Wie im vorherigen Beispiel erwähnt, kann die maximale Ausgangsspannung inklusive Offset  $20V$  (im Leerlauf) nicht übersteigen. Daher ist z.B. bei einer Amplitude von  $8V_{SS}$  die maximale Offsetspannung  $6V$ . Die Offsetspannung ist innerhalb dieses Bereiches kontinuierlich von negativen zu positiven Werten veränderbar. Für den Einsatz der Offset-Funktion bei der Wobbelfunktion gelten die gleichen Voraussetzungen.

## 7 Anschlüsse an der Gerätevorderseite

### 7.1 Signal Output



Abb. 7.1: Ausgänge auf der Frontseite

Der Signalausgang des HMF2525 / HMF2550 besitzt eine Impedanz von  $50\Omega$  und kann jederzeit mittels der Taste OUTPUT (11) ein- und ausgeschaltet werden. Der Signalausgang ist kurzschlussfest und kurzfristig gegen extern angelegte Spannungen (DC und AC) bis maximal  $\pm 15V$  geschützt.

### 7.2 Trigger Input

Der HMF2525 / HMF2550 ermöglicht unterschiedliche Betriebsarten. Neben der Standard-Betriebsart „freilaufend“ (continuous) bietet er die Möglichkeit, Signale getriggert oder torzeitgesteuert (Gated) zu erzeugen. Die Auswahl der Betriebsart erfolgt über den BURST- bzw. SWEEP-Modus. Bei Einschalten befindet sich das Gerät standardmäßig im freilaufenden Zustand.

Im torzeitgesteuerten Betrieb (Gated) wird das Ausgangssignal von einem TTL Signal gesteuert, welches am TRIG INPUT (17) auf der Gerätevorderseite anliegt. Diese Betriebsart ist asynchron. Das Ausgangssignal wird in der Phase zu beliebigen Zeiten „angeschnitten“, d.h. ein Signal wird generiert, unabhängig von der jeweiligen Phasenlage. Ein Ausgangssignal wird standardmäßig immer dann generiert, wenn das Gate-Signal HIGH (TTL) ist. Beim LOW-Zustand am Trigger-Eingang ist am Ausgang kein Signal vorhanden. Im Menü „System Einstellungen“ kann die signalauslösende Flanke auf steigend, oder fallend eingestellt werden.

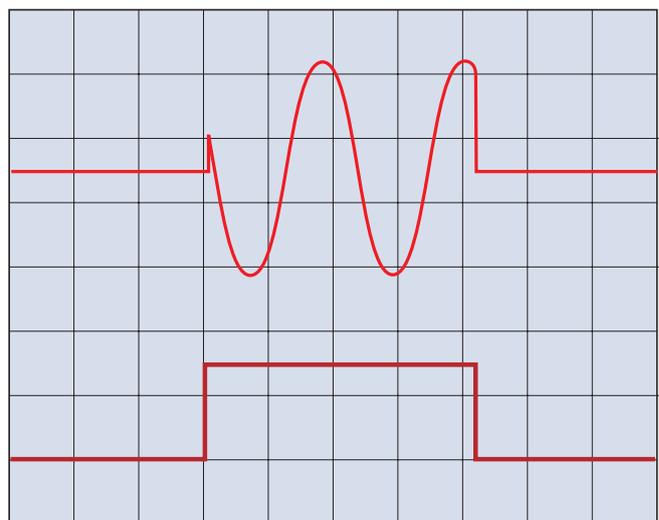


Abb. 7.2: Ausgangssignal durch GATE gesteuert (asynchron)

In der Betriebsart „extern getriggert“ wird das Triggersignal ebenfalls über die Buchse TRIG INPUT (17) zugeführt. Als Triggersignal fungiert auch der Befehl \*TRG, der über die Schnittstelle zu senden ist. Diese Betriebsart ist synchron, d.h. das durch ein Triggersignal freigegebene Ausgangssignal beginnt

im Nulldurchgang. Es werden eine oder mehrere Signalperioden erzeugt, abhängig von den zuvor am Gerät eingestellten Zyklen.

Wird in der getriggerten Betriebsart die Funktion Sweep eingeschaltet, gibt der Funktionsgenerator nach jedem Trigger einen einzelnen Wobbelzyklus aus. Nach Abschluss eines Wobbelzyklus wartet der Funktionsgenerator auf das nächste Triggersignal. Während dieser Zeit wird kein Signal ausgegeben.

### 7.3 Trigger Output

Das HMF2525 / HMF2550 ist in der Lage im Funktionsmodus SWEEP bei Erreichen der eingestellten Marker-Frequenz ein Triggersignal zu erzeugen. Dieses Signal steht an der Buchse TRIG OUTPUT [18](#) zur Verfügung.

### 7.4 USB Memory Stick

Über den USB-Anschluss an der Frontseite des Gerätes können Sie zum Einen mittels eines FAT oder FAT32 formatierten USB-Massenspeichers ein Software-Update der HMF2525 / HMF2550 Firmware durchführen und zum Anderen Arbitrary-Funktionen im CSV-Format ins Gerät einlesen.

## 8 Anschlüsse an der Geräterückseite

### 8.1 Modulation Input



Abb. 8.1: Signalein- und -ausgänge inklusive Modulationseingang auf der Rückseite

Der HMF2525 / HMF2550 bietet die Möglichkeit das Ausgangssignal mittels einer extern eingespeisten Gleichspannung zu variieren. Ein an der Buchse MODULATION INPUT [21](#) auf der Geräterückseite anliegendes Signal zwischen 0V und +5V ändert je nach gewählter Modulationsart entweder die eingestellte Ausgangsspannung (AM), den Frequenzhub (FM), die Phase (PM), die Sprungfrequenz (FSK), bzw. die Pulsbreite (PWM) zwischen 0% und 100% des am Gerät eingestellten Wertes. Die Frequenz, bzw. der Signalverlauf des externen Modulationssignals hat entsprechenden Einfluss auf die jeweils eingestellte Modulationsfrequenz und deren Erscheinungsbild.

### 8.2 Sweep Out

Entsprechend dem Wobbelverlauf (Sweep) steht an der BNC-Buchse SWEEP OUT [22](#) auf der Geräterückseite ein Sägezahnsignal zur Verfügung, dessen Ausgangssignal von 0V [Startfrequenz] bis +5V [Stoppfrequenz] reicht. Weitere Informationen zur SWEEP-Funktion finden Sie im Kapitel „Erweiterte Bedienfunktionen“.

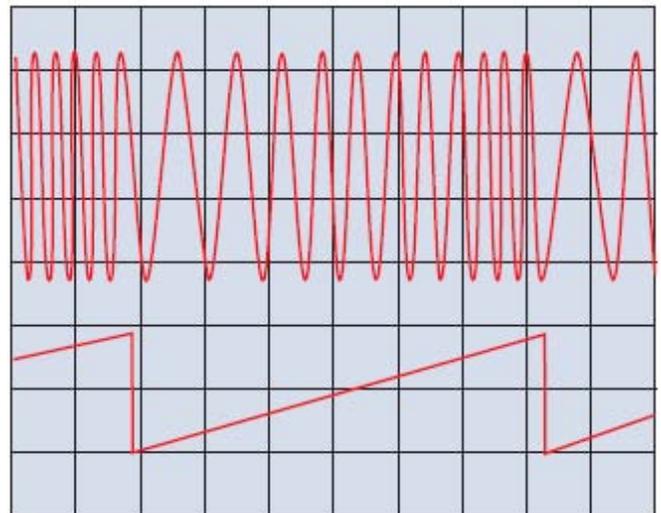


Abb. 8.2: Gewobelter Sinus; Sägezahnausgang

### 8.3 REF OUT / REF IN

Zur weiteren Erhöhung der Frequenzstabilität kann der interne Oszillator des HMF2525 / HMF2550 durch einen externen Oszillator ersetzt werden. Dieser wird an die auf der Geräterückseite befindliche Buchse für die externe Referenz [10 MHz REF IN/ REF OUT] [23](#) / [24](#) angeschlossen. Die externe Referenzfrequenz muss dazu den im Datenblatt vorgegebenen Spezifikationen für Frequenzgenauigkeit und Amplitude entsprechen. Die Umschaltung zwischen interner und externer Referenzfrequenz ist über die Taste MENU [8](#) unter System Settings (CLOCK) möglich.

### 8.3.1 Phasensynchronisation

Geräte der HMF Familie können mittels der rückseitigen 10MHz BNC Aus- und Eingänge mit wenigen Schritten phasensynchronisiert werden. Hierbei ist ein Gerät der sog. „Master“ und das zweite Gerät der sog. „Slave“.

Um zwei Geräte der HMF Serie miteinander zu synchronisieren, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Verbinden Sie den auf der Rückseite des Geräts befindlichen „10MHz Ref. OUT“ Ausgang des Masters mit dem „10MHz Ref. IN“-Eingang des Slave. Hiermit wird bei beiden Geräten der gleiche (interne) 10MHz Referenztakt des Master-Geräts verwendet. Die Signale sind somit bereits frequenzsynchron, jedoch noch um einen (zufälligen) festen Winkel phasenverschoben.
- Verbinden Sie nun den frontseitigen „TRIG OUTPUT“ des Masters mit dem frontseitigen „TRIG. INPUT“ des Slaves. Dadurch werden die ausgegebenen Signale phasensynchronisiert.

Um die Synchronisierung durchzuführen müssen nun zusätzlich folgende Einstellungen am Gerät vorgenommen werden:

#### Am Master:

Drücken Sie die Taste MENÜ, gefolgt von dem Softkey SYSTEM, dann Softkey TRIGGER und aktivieren Sie in dem nun erscheinenden Untermenü den „TRIG. Quelle“.

#### Am Slave:

Drücken Sie die Taste MENÜ, gefolgt von dem Softkey SYSTEM, dann Softkey TAKT und stellen Sie diese von „Int.“ auf „Ext.“. Der zuvor ausgegraute Menüeintrag „SYNCHRO.“ wird nun aktiv. Wählen Sie nun mittels Softkey „SYNCHRO.“ und dem Drehgeber die gewünschte Synchronisationsart (manuell via REMOTE Taste oder automatisch) aus. Das Gerät wird sich nun automatisch (oder im manuellen Modus durch Drücken der grün leuchtenden REMOTE Taste) mit dem Master-Signal synchronisieren.



**HAMEG unterstützt nur die Phasensynchronisation zweier Geräte. Eine definierte Phasenverschiebung der Signale zueinander ist nicht vorgesehen.**

Sind beide Signale phasensynchron, können Sie durch leichtes Verändern der Signalfrequenz am Slave den Phasenwinkel der Signale beeinflussen. Erhöhen Sie hierzu die Signalfrequenz am Slave geringfügig. Sie können nun erkennen, wie das Signal anfängt zu „wandern“. Ist der gewünschte Phasenwinkel erreicht, reduzieren Sie die Frequenz wieder auf den Wert des Masters. Das Signal „steht“ nun wieder. Durch Verwendung deselben 10MHz Referenztakts sollte dieser Phasenwinkel konstant bleiben. Beachten Sie bitte, dass sich das Gerät hierfür im manuellen Synchronisierungsmodus befinden muss.

## 9 Remote Betrieb

Die HMF-Serie ist standardmäßig mit einer HO720 USB/RS-232 Schnittstelle ausgerüstet. Die Treiber für diese Schnittstelle finden Sie sowohl auf der dem Arbitrary Funktionsgenerator beigelegten Produkt-CD, als auch auf <http://www.hameg.com>.

Um eine erste Kommunikation herzustellen, benötigen Sie ein serielles Kabel (1:1) und ein beliebiges Terminal Programm wie z.B. Windows HyperTerminal, das bei jedem Windows Betriebssystem (außer Windows Vista) enthalten ist. Eine detaillierte Anleitung zur Herstellung der ersten Verbindung mittels Windows HyperTerminal finden Sie in unserer Knowledge Base unter <http://www.hameg.com/hyperterminal>.

Zur externen Steuerung verwendet der HMF2525 / HMF2550 die Skriptsprache SCPI (= **S**tandard **C**ommands for **P**rogrammable **I**nstruments). Mittels der mitgelieferten USB/RS-232 Dual-Schnittstelle (optional Ethernet/USB oder IEEE-488 GPIB) haben Sie die Möglichkeit Ihr HAMEG-Gerät extern über eine Remote-Verbindung (Fernsteuerung) zu steuern. Dabei haben Sie auf nahezu alle Funktionen Zugriff, die Ihnen auch im manuellen Betrieb über das Front-Panel zur Verfügung stehen. Ein Dokument mit einer detaillierten Auflistung der unterstützten SCPI-Kommandos ist unter [www.hameg.com](http://www.hameg.com) als PDF zum Download verfügbar.



**Um eine Kommunikation zu ermöglichen, müssen die gewählte Schnittstelle und die ggfs. dazugehörigen Einstellungen im Funktionsgenerator exakt denen im PC entsprechen.**

### 9.1 RS-232

Die RS-232 Schnittstelle ist als 9polige D-SUB Buchse ausgeführt. Über diese bidirektionale Schnittstelle können Einstellparameter, Daten und Bildschirmausdrucke von einem externen Gerät (z.B. PC) zum Funktionsgenerator gesendet bzw. durch das externe Gerät abgerufen werden. Eine direkte Verbindung vom PC (serieller Port) zum Interface kann über ein 9poliges abgeschirmtes Kabel (1:1 beschaltet) hergestellt werden. Die maximale Länge darf 3m nicht überschreiten. Die Steckerbelegung für das RS-232 Interface (9polige D-Subminiatur Buchse) ist folgendermaßen festgelegt:

Pin	
2	Tx Data (Daten vom Funktionsgenerator zum externen Gerät)
3	Rx Data (Daten vom externen Gerät zum Funktionsgenerator)
7	CTS Sendebereitschaft
8	RTS Empfangsbereitschaft
5	Masse (Bezugspotential, über den Funktionsgenerator (Schutzklasse II) und Netzkabel mit dem Schutzleiter verbunden)
9	+5 V Versorgungsspannung für externe Geräte (max. 400 mA)

Der maximal zulässige Spannungshub an den Tx, Rx, RTS und CTS Anschlüssen beträgt +-12 Volt. Die RS-232-Standardparameter für die Schnittstelle lauten:

8-N-2 (8 Datenbits, kein Paritätsbit, 2 Stoppbits), RTS/CTS-Hardware-Protokoll: Keine.

Um diese Parameter am HMF einzustellen, drücken Sie die

Taste MENU auf der Frontplatte und danach die Softmenütaste SCHNITTSTELLE. Anschließend stellen Sie sicher, dass die Softmenütaste RS-232 mit blauer Schrift hinterlegt ist (damit ist RS-232 als Schnittstelle ausgewählt) und können dann die Softmenütaste PARAMETER drücken. In dem sich öffnenden Menü lassen sich alle Einstellungen für die RS-232 Kommunikation vornehmen und abspeichern.

## 9.2 USB



Alle Ausführungen zur USB Schnittstelle gelten sowohl für die standardmäßige Schnittstellenkarte H0720 als auch für die optionale H0730. Die USB Treiber gibt es für 32 Bit und 64 Bit Versionen von Windows.

Die USB Schnittstelle muss im Menü des Funktionsgenerators nur ausgewählt werden und bedarf keiner weiteren Einstellung. Bei der ersten

Verbindung mit einem PC fordert Windows™ die Installation eines Treibers. Der Treiber befindet sich auf der mitgelieferten CD oder kann im Internet unter [www.hameg.com](http://www.hameg.com) im Downloadbereich für die H0720/H0730 heruntergeladen werden. Die Verbindung kann sowohl über die normale USB Verbindung als auch über einen virtuellen COM Port (VCP) geschehen. Hinweise zur Treiberinstallation sind im Handbuch zur H0720 enthalten.



Wenn der virtuelle COM Port (VCP) genutzt wird, muss im HMF die USB-Schnittstelle ausgewählt sein.

## 9.3 Ethernet (Option H0730)

Die optionale Schnittstellenkarte H0730 verfügt neben der USB über eine Ethernetschnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im Funktionsgenerator, nachdem ETHERNET als Schnittstelle ausgewählt wurde und die Softmenütaste PARAMETER gedrückt wurde. Es ist möglich, eine vollständige Parametereinstellung inklusive der Vergabe einer festen IP-Adresse vorzunehmen. Alternativ ist auch die dynamische

IP-Adressenzuteilung mit der Aktivierung der DHCP Funktion möglich. Bitte kontaktieren Sie ggfs. Ihren IT Verantwortlichen, um die korrekten Einstellungen vorzunehmen. Wenn das Gerät eine IP-Adresse hat, lässt es sich mit einem Webbrowser unter dieser IP aufrufen, da die H0730 über einen integrierten Webserver verfügt. Dazu geben sie die IP Adresse in der Adresszeile Ihres Browsers ein (<http://xxx.xxx.xxx.xx>) und es erscheint ein entsprechendes Fenster mit der Angabe des Gerätes mit seinem Typ, der Seriennummer und den Schnittstellen mit deren technischen Angaben und eingestellten Parametern.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'DEVICE INFORMATION' page of a HAMEG Instruments device. The page has a sidebar on the left with navigation options: 'Device Information', 'Screen Data', and 'SCPI Device Control'. The main content area is titled 'DEVICE INFORMATION' and contains the following data:

DEVICE INFORMATION		HAMEG Instruments	
Device Class:	HMF25xx	Interface Type:	H0730
Device Type:	057220023	Serial Number:	048620035
Device Number:	057220023	HW Version:	1.001
Firmware Version:	00.025	SW Version:	2.000
Ethernet Port			
MAC Address:	00-50-C2-45-10-80	DHCP:	On
IP Address:	192.168.199.171	Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.199.1	IP Port:	1024
HTTP Port:	80	USB Port	
Vendor ID:	0403 (hex)	Product ID:	ED73 (hex)

At the bottom of the page, it says '© HAMEG Instruments GmbH'.

Abb. 9.1: Webserver mit Gerätedatenseite

Auf der linken Seite lassen sich über den entsprechenden Link „Bildschirmdaten“ ein Bildschirmausdruck vom HMF übertragen (und mit der rechten Maustaste zur weiteren Verwendung in die Zwischenablage kopieren). Der Link Steuerung mittels SCPI öffnet eine Seite mit einer Konsole, um einzelne Fernsteuerkommandos an den Funktionsgenerator zu senden. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur H0730 auf der Website [www.hameg.com](http://www.hameg.com).



Generell arbeitet die H0730 mit einer RAW-Socket Kommunikation zur Steuerung des Geräts und Abfrage der Messwerte. Es wird daher kein TMC-Protokoll oder ähnliches verwendet.

## 9.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option H0740)

Die optionale Schnittstellenkarte H0740 verfügt eine IEEE488.2 Schnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im Funktionsgenerator, nachdem IEEE488 als Schnittstelle ausgewählt wurde und die Softmenütaste PARAMETER gedrückt wurde. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur H0740 auf der Website [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

## 10 Anhang

## 10.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Frontansicht des HMF2550 / HMF2525	8
Abb. 2.2:	Rückansicht des HMF2550 / HMF2525	9
Abb. 3.1:	Beispiel einer Oszilloskopkurve, die in den HMF importiert werden kann	9
Abb. 3.2:	Bildschirmaufteilung des HMF2550 / 2525	9
Abb. 4.1:	Auswahltasten für Grundsignalformen	10
Abb. 4.2:	Numerische Tastatur mit Einheiten und ESC Tasten	10
Abb. 4.3:	Anzeige für die gewählte Einstellung	11
Abb. 4.4:	Anzeige für die geänderten Einstellungen	11
Abb. 4.5:	Anzeige für die geändert Amplitudeneinstellung	11
Abb. 4.6:	Beispiel eines Arbitrary Signales	12
Abb. 5.1:	Bedienteil für Zusatzfunktionen	13
Abb. 5.2:	Sinussignal mit Amplitudenmodulation	13
Abb. 5.3:	Beispiel für den Burstbetrieb	14
Abb. 5.4:	Informationsfenster Update	14
Abb. 5.5:	Aktualisierungsmenü Firmware	15
Abb. 5.6:	Basismenü für Geräteeinstellungen	15
Abb. 5.7:	Geräteeinstellungen speichern	15
Abb. 5.8:	Geräteeinstellungen laden	16
Abb. 5.9:	Bildschirmfoto-Menü	16
Abb. 5.10:	Geräteinformationen	17
Abb. 5.11:	Menü für Selbstabgleich	17
Abb. 5.12:	Erfolgreicher Selbstabgleich abgeschlossen	17
Abb. 6.1:	Bedienfeld für Ausgang, Offset und Invert-Funktion	18
Abb. 6.2:	Erläuterung zur Offsetfunktion	18
Abb. 7.1:	Ausgänge auf der Frontseite	18
Abb. 7.2:	Ausgangssignal durch GATE gesteuert (asynchron)	18
Abb. 8.1:	Signalein- und -ausgänge inklusive Modulationseingang auf der Rückseite	19
Abb. 8.2:	Gewobbelter Sinus; Sägezahnangang	19
Abb. 9.1:	Webserver mit Gerätedatenseite	21

## 10.2 Stichwortverzeichnis

**A**mplitude: 10, 11, 12, 13, 18, 19  
 Amplitudenmodulation: 13  
 Anstiegs- und Abfallzeit: 9  
 Arbitrary-Definition: 12  
 Arbitrary-Signale: 12  
 Ausgangssignal: 8, 10, 18, 19

**B**etriebsarten: 7, 9, 18  
 Burn in-Test: 7  
 Burst: 9, 14

**C**ardinal Sinus Funktion: 12, 13  
 CSV-Datei: 12  
 CSV-Format: 9, 12, 19

**D**reieck-Funktion: 12, 13

**E**xterne Signalquelle: 14, 17

**F**requenz: 10, 11, 12, 13, 19  
 Frequenzhub: 19  
 Frequenzmodulation: 13  
 Frequenzstabilität: 19  
 FSK-Rate: 13  
 Funktionstasten: 10

**G**ate-Funktion: 13  
 Gating: 9  
 Gewährleistung: 7  
 Graustufenmodus: 16

**H**igh-Pegel: 10  
 HMArb Software: 9, 12  
 Hystereseverhalten: 9

**L**astimpedanz: 17  
 Low-Pegel: 10, 11

**M**arker-Frequenz: 13, 19  
 Mittenfrequenz: 13  
 Modulationsarten: 8, 9, 13, 19  
 Modulationsfrequenz: 19  
 Modulationsgrad: 13  
 Modulationssignal: 8, 13

**N**umerischen Tastatur: 8, 10, 11, 13, 14

**O**berwellenspektrum: 12  
 Offset: 8, 10, 11, 12, 18  
 Offsetspannung: 18

**P**arametereinheit: 10  
 Pfeiltasten: 8, 10  
 Phasenmodulation: 11, 13  
 Pulsbreite: 9, 10, 11, 19  
 Pulsgenerator: 9

**R**ampen-Funktion: 12, 13  
 Rechteck-Funktion: 12, 13  
 Referenzangang: 8  
 Rosa Rauschen: 12, 13

**S**ägezahnsignal: 19  
 Schnittstelle: 8, 9, 11, 12, 15, 18, 20  
 SCPI: 20  
 Selbstabgleich: 17, 21  
 Signalausgang: 8, 11, 18  
 Signalform: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18  
 Signalfrequenz: 11, 12  
 Signalleitungen: 2, 17  
 Signalparameter: 10, 11  
 Signalquelle: 13  
 Signalverlauf: 19  
 Sinus-Funktion: 12, 13  
 Spracheinstellung: 16  
 Sprungfrequenz: 13, 19  
 Startfrequenz: 10, 13, 14, 19  
 Stoppfrequenz: 10, 13, 19  
 Sweep: 8, 11, 13, 19

**T**FT Display: 9  
 Trägerfrequenz: 13  
 Trägersignal: 13  
 Transport: 6

Triggereingang: 13  
Triggerquelle: 14, 17, 22  
Triggersignal: 8, 14, 18, 19  
TTL Signal: 14, 17

**U**SB Anschluss: 9, 12

**W**eißes Rauschen: 12, 13  
Wiederholfrequenz: 9  
Windows HyperTerminal: 20  
Wobbelbetrieb: 13  
Wobbelbreite: 13  
Wobbelfunktion: 13, 14, 18  
Wobbeln: 9  
Wobbelsignal: 14  
Wobbelverlauf: 19  
Wobbelzeit: 13, 14  
Wobbelzyklus: 19

**Z**yklenzahl: 14



**HAMEG®**  
Instruments  
A Rohde & Schwarz Company

**KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
DECLARATION OF CONFORMITY  
DECLARATION DE CONFORMITE  
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:  
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt  
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product  
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformité du produit  
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Arbitrary Funktionsgenerator  
Designation / Descripción: Arbitrary Function Generator  
Arbitrary Générateur de fonction  
Generador Arbitrario de Funciones

Typ / Type / Type / Tipo: HMF2550 / HMF2525

mit / with / avec / con: HO720

Optionen / Options /  
Options / Opciones: HO730, HO740

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /  
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinien / EMC Directives / Directives CEM / Directivas IEM:  
2004/108/EG;

Niederspannungsrichtlinie / Low-Voltage Equipment Directive / Directive des  
équipements basse tension / Directiva de equipos de baja tensión:  
2006/95/EG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /  
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:  
DIN EN 61010-1; VDE 0411-1: 08/2002

Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension /  
Categoría de sobretensión: II

Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution /  
Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /  
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EMV Störaussendung / EMI Radiation / Emission CEM / emisión IEM:  
DIN EN 61000-6-3: 09/2007 (IEC/CISPR22, Klasse / Class / Classe / classe B)  
VDE 0839-6-3: 04/2007

Störfestigkeit / Immunity / Inmunitee / inmunidad:  
DIN EN 61000-6-2; VDE 0839-6-2: 03/2006

Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant  
harmonique / emisión de corrientes armónicas:  
DIN EN 61000-3-2; VDE 0838-2: 06/2009

Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker /  
Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker:  
DIN EN 61000-3-3; VDE 0838-3: 06/2009

Datum / Date / Date / Fecha  
12. 04. 2012

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen  
General Manager

General remarks regarding the CE marking

HAMEG measuring instruments comply with the EMI norms. Our tests for conformity are based upon the relevant norms. Whenever different maximum limits are optional HAMEG will select the most stringent ones. As regards emissions class 1B limits for small business will be applied. As regards susceptibility the limits for industrial environments will be applied.

All connecting cables will influence emissions as well as susceptibility considerably. The cables used will differ substantially depending on the application. During practical operation the following guidelines should be absolutely observed in order to minimize EMI:

1. Data connections

Measuring instruments may only be connected to external associated equipment (printers, computers etc.) by using well shielded cables. Unless shorter lengths are prescribed a maximum length of 3 m must not be exceeded for all data interconnections (input, output, signals, control). In case an instrument interface would allow connecting several cables only one may be connected.

In general, data connections should be made using double-shielded cables. For IEEE-bus purposes the double screened cable HZ72 from HAMEG is suitable.

2. Signal connections

In general, all connections between a measuring instrument and the device under test should be made as short as possible. Unless a shorter length is prescribed a maximum length of 3 m must not be exceeded, also, such connections must not leave the premises.

All signal connections must be shielded (e.g. coax such as RG58/U). With signal generators double-shielded cables are mandatory. It is especially important to establish good ground connections.

3. External influences

In the vicinity of strong magnetic or/and electric fields even a careful measuring set-up may not be sufficient to guard against the intrusion of undesired signals. This will not cause destruction or malfunction of HAMEG instruments, however, small deviations from the guaranteed specifications may occur under such conditions.

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	3
---------	---

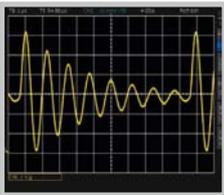
## English

<b>01</b>	<b>General remarks regarding the CE marking</b>	<b>24</b>
<b>02</b>	<b>Function Generator HMF2525 / HMF2550</b>	<b>26</b>
<b>03</b>	<b>Specifications</b>	<b>27</b>
<b>1</b>	<b>Important hints</b>	<b>28</b>
1.1	Symbols	28
1.2	Unpacking	28
1.3	Positioning	28
1.4	Transport	28
1.5	Storage	28
1.6	Safety instructions	28
1.7	Proper operating conditions	28
1.8	Warranty and Repair	29
1.9	Maintenance	29
1.10	Power switch	29
1.11	Line fuse	29
<b>2</b>	<b>Controls and display</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>Short description HMF2525 / HMF2550</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Operation of the HMF2525 / HMF2550</b>	<b>32</b>
4.1	First time operation	32
4.2	Switching on	32
4.3	Supported signal waveforms with parameter inputs	32
4.4	Quick introduction	32
4.5	Display	33
4.6	Setting of parameters	33
4.7	Defining an arbitrary function	33
<b>5</b>	<b>Extended operating modes</b>	<b>35</b>
5.1	Available modulation types (MOD)	35
5.2	Sweep mode (SWEEP)	35
5.3	BURST mode (BURST)	36
5.4	Menu options (MENU)	36
<b>6</b>	<b>Control of the signal output</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Front panel connections</b>	<b>40</b>
7.1	Signal Output	40
7.2	Trigger Input	40
7.3	Trigger output	40
7.4	USB connector	40
<b>8</b>	<b>Rear panel connections</b>	<b>40</b>
8.1	Modulation input	40
8.2	Sweep out	40
8.3	REF OUT/REF IN	41
8.3.1	Phase synchronization	41
<b>9</b>	<b>Remote Control</b>	<b>41</b>
9.1	RS-232	41
9.2	USB	41
<b>10</b>	<b>Appendix</b>	<b>42</b>
10.1	Table of figures	42
10.2	Glossary	42

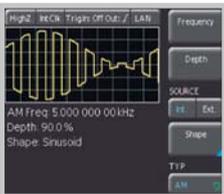
# 25MHz [50MHz] Arbitrary Function Generator HMF2525 [HMF2550]



Generation of complex Waveforms with 256kPts in 14Bit



All Parameters at a glance on the 3.5" TFT and interactive Softkeys



Ethernet/USB Dual-Interface H0730 (Option)



- ✓ Frequency Range 10 $\mu$ Hz...25MHz [50MHz]
- ✓ Output Voltage 5mV<sub>pp</sub>...10V<sub>pp</sub> (into 50 $\Omega$ ) DC Offset  $\pm$ 5mV...5V
- ✓ Arbitrary Waveform Generator: 250MSa/s, 14Bit, 256kPts
- ✓ Sine, Square, Pulse, Triangle, Ramp, Arbitrary Waveforms incl. Standard Curves (white Noise, Cardiac etc.)
- ✓ Total Harmonic Distortion 0.04% (f < 100kHz)
- ✓ Burst, Sweep, Gating, external Trigger
- ✓ Rise Time <8ns, in Pulse Mode 8...500ns Variable-Edge-Time
- ✓ Pulse Mode: Frequency Range 100 $\mu$ Hz...12.5MHz [25MHz], Pulse Width 15ns...999s, Resolution 5ns
- ✓ Modulation Modes AM, FM, PM, PWM, FSK (int. and ext.)
- ✓ 10MHz Timebase:  $\pm$ 1ppm TCXO, rear I/O BNC Connector
- ✓ Front USB Connector: Save and Recall of Waveforms and Settings
- ✓ 8.9cm (3.5") TFT: crisp Representation of the Waveform and all Parameters
- ✓ USB/RS-232 Dual-Interface, optional Ethernet/USB Dual-Interface or IEEE-488 (GPIB)

## 25 MHz Arbitrary Function Generator HMF2525 [50 MHz Arbitrary Function Generator HMF2550]

All data valid at 23 °C after 30 minutes warm-up.

Frequency	
HMF2525:	10 μHz...25 MHz
HMF2550:	10 μHz...50 MHz
Temperature stability:	1 ppm (18...28 °C)
Aging (after 1 year):	±1 ppm (25 °C)
Amplitude	
Output voltage:	5 mV <sub>pp</sub> ...10 V <sub>pp</sub> (into 50 Ω) 10 mV <sub>pp</sub> ...20 V <sub>pp</sub> (open circuit)
Resolution:	1 mV (into 50 Ω)
Setting accuracy:	±1% of control + 1 mV <sub>pp</sub> at 1 kHz
Frequency response (Sine):	f < 10 MHz: <±0.15 dB 10 MHz ≤ f < 25 MHz: <±0.2 dB 25 MHz ≤ f < 50 MHz: <±0.4 dB
DC offset:	
Voltage range (AC + DC)	±5 mV...5 V (into 50 Ω) ±10 mV...10 V (open circuit)
Accuracy	±2% of offset; ±0.5% of signal level ±2 mV; ±1 mV/MHz
Units:	V <sub>pp</sub> , dBm
Waveform Sine Wave	
Total harmonic distortion (1 V <sub>pp</sub> ):	
f < 100 kHz	<-70 dBc
100 kHz ≤ f < 10 MHz	<-55 dBc
10 MHz ≤ f < 25 MHz	<-40 dBc
f ≥ 25 MHz	<-37 dBc
Spurious (Non-harmonics 1 V <sub>pp</sub> ):	
f < 1 MHz	-70 dBc
1 MHz < f < 50 MHz	-70 dBc + 6 dB/Octave
Total harmonic distortion: (f ≤ 100 kHz)	
	0.04 % typ.
Phase noise: (10 MHz, 10 kHz Offset, 1 V <sub>pp</sub> ) <-115 dBc/Hz typ.	
Waveform Square	
Rise/fall time:	<8 ns
Overshoot:	<3 % typ.
Symmetry (50 % duty cycle):	1 % + 5 ns
Jitter (RMS):	<1 ns typ.
Waveform Pulse	
Frequency range:	
HMF2525	100 μHz...12.5 MHz
HMF2550	100 μHz...25 MHz
Amplitude:	5 mV...+5 V respectively -5 mV...-5 V (into 50 Ω)
Rise/fall time:	<8 ns, variable up to 500 ns
Pulse width:	15 ns...999 s
Resolution:	5 ns
Jitter (RMS):	<500 ps typ.
Overshoot:	<3 % typ.
Waveform Ramp, Triangle	
Frequency range:	
HMF2525	10 μHz...5 MHz
HMF2550	10 μHz...10 MHz
Symmetry:	1...99 %
Linearity:	
f < 250 kHz	<0.1 % typ.
f ≥ 250 kHz	<2 % typ.
Waveform Arbitrary	
Frequency range:	
HMF2525	10 μHz...12.5 MHz
HMF2550	10 μHz...25 MHz
Sample rate:	250 MSa/s
Amplitude resolution:	14 Bit
Bandwidth (-3 dB):	>50 MHz
Signal length:	Up to 256 kPts
Non-volatile memory:	up to 4 MB (internal file system)
Predefined waveforms:	Sine, square (50 %), ramp (positive/negative), triangle (50 %), noise (white/pink), cardinal sine, exponential (rise/fall)
Inputs and Outputs	
Signal output:	BNC socket (frontside), short-circuit-proof, ext. voltage ±15 V max.
Impedance	50 Ω
Gate/Trigger input:	BNC socket (frontside)

Impedance	5 kΩ    100 pF
Level	TTL (protected up to ±30 V)
Edge	Positive/negative (selectable)
Pulse width	Min. 100 ns
Trigger output:	BNC socket (frontside)
Impedance	50 Ω
Level	Positive TTL level impulse
Frequency	10 MHz max.
Modulation input:	BNC socket (rear side)
Impedance	10 kΩ
Max. input voltage	±5 V for full scale
Bandwidth (-3 dB)	DC...50 kHz (sample with 250 kSa/s)
Reference input:	BNC socket (rear side)
Impedance	1 kΩ
Frequency	10 MHz ±100 kHz
Input voltage	TTL
Reference output:	BNC socket (rear side)
Impedance	50 Ω
Frequency	10 MHz
Output voltage	1.65 V <sub>pp</sub> (into 50 Ω)
Ramp output:	BNC socket (rear side)
Impedance	200 Ω
Output voltage	0...5 V, synchronous with sweep
Sweep	
Signals:	All (except pulse)
Type:	linear/logarithmic
Direction:	up/down
Sweep time:	1 ms...500 s
Burst	
Signals:	All
Type:	Internal/external triggered, 1...50,000 cycles, Immediate or Gate controlled
Start/stop phase:	0...360° (sine only)
Trigger source:	Manual, internal or external via Trigger source or interface
Internal Trigger period:	1 μs...500 s
Modulation	
Type of modulation:	AM, FM, PM, PWM, FSK
Waveform carrier:	All (except pulse)
Internal modulation (waveform):	Sine, square (50 %), ramp (positive/negative), triangle (50 %), noise (white/pink), cardinal sine, exponential (rise/fall), Arbitrary with up to 4,096 Pts.
Internal modulation frequency:	10 μHz...50 kHz
Ext. modulation bandwidth (-3 dB):	DC...50 kHz (sampled at 250 kSa/s)
Amplitude modulation:	
Modulation depth	0...100 %
Frequency modulation:	
Frequency deviation	Max. 10 MHz
Phase modulation:	
Phase deviation	-180...+180°
Pulse width modulation:	
Deviation	0...49,99 % of the pulse width
Miscellaneous	
Display:	8.9 cm (3.5") color TFT QVGA 65 k colors
Interface:	Dual-Interface USB/RS-232 (HO720)
Save/Recall memory:	4 MB internal file system/ext. USB
Protection class:	Safety class I [EN61010-1]
Power supply:	105...253 V, 50...60 Hz, CAT II
Power consumption:	approx. 30 W
Operating temperature:	+5...+40 °C
Storage temperature:	-20...+70 °C
Rel. humidity:	5...80 % (non condensing)
Dimensions (W x H x D):	285 x 75 x 365 mm
Weight:	3.4 kg
<b>Accessories supplied:</b> Line cord, Operating manual, CD, Software	
<b>Recommended accessories:</b>	
HO730	Dual-Interface Ethernet/USB
HO740	Interface IEEE-488 (GPIB), galvanically isolated
HZ13	Interface cable (USB) 1.8 m
HZ14	Interface cable (serial) 1:1
HZ20	Adapter, BNC to 4mm banana
HZ24	Attenuators 50 Ω (3/6/10/20 dB)
HZ33	Test cable 50 Ω, BNC/BNC, 0.5 m
HZ34	Test cable 50 Ω, BNC/BNC, 1.0 m
HZ42	19" Rackmount kit 2RU
HZ72	IEEE-488 (GPIB) Cable 2m

## 1 Important hints



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

### 1.1 Symbols

Symbol 1: Attention, please consult manual

Symbol 2: Danger! High voltage!

Symbol 3: Ground connection

Symbol 4: Important note

Symbol 5: Stop! Possible instrument damage!

### 1.2 Unpacking

Please check for completeness of parts while unpacking. Also check for any mechanical damage or loose parts, due to transportation. In case of transport damage inform the supplier immediately and do not operate the instrument.

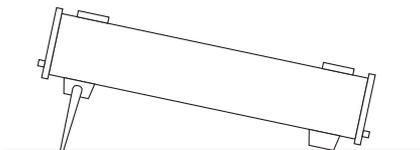
### 1.3 Positioning

Two positions are possible: According to picture 1 the front feet are folded down and are used to lift the instrument so its front points slightly upward. (Appr. 10 degrees)

If the feet are not used (picture 2) the instrument can be stacked safely with many other HAMEG instruments.

In case several instruments are stacked (picture 3) the feet rest in the recesses of the instrument below so the instruments can not be inadvertently moved. Please do not stack more than 3 instruments. A higher stack will become unstable, also heat dissipation may be impaired.

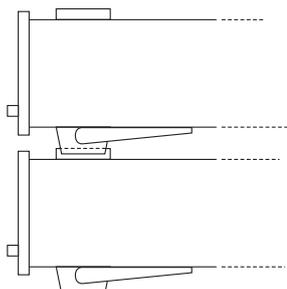
picture 1



picture 2



picture 3



### 1.4 Transport

Please keep the shipping carton in case the instrument may require later shipment for repair. Losses and damages during transport as a result of improper packaging are excluded from warranty!

### 1.5 Storage

Dry indoors storage is required. After exposure to extreme temperatures 2 h for accommodation to ambient temperature before turning the instrument on.

### 1.6 Safety instructions

The instrument conforms to VDE 0411/1 safety standards applicable to measuring instruments and left the factory in proper condition according to this standard. Hence it conforms also to the European standard EN 61010-1 resp. to the international standard IEC 61010-1. Please observe all warnings in this manual in order to preserve safety and guarantee operation without any danger to the operator. According to safety class 1 requirements all parts of the housing and the chassis are connected to the safety ground terminal of the power connector. In case of doubt the power connector should be checked according to DIN VDE 0100/610.



**Do not disconnect the safety ground either inside or outside of the instrument!**

- The line voltage of the instrument as shown on the type label must correspond to the line voltage used.
- Only qualified personnel may open the instrument
- Prior to opening the instrument must be disconnected from the line and all other inputs/outputs.

In any of the following cases the instrument must be taken out of service and locked away from unauthorized use:

- Visible damages
- Damage to the power cord
- Damage to the fuse holder
- Loose parts
- No operation
- After longterm storage in an inappropriate environment , e.g. open air or high humidity.
- Excessive transport stress

### 1.7 Proper operating conditions

The instruments are destined for use in dry clean rooms. Operation in an environment with high dust content, high humidity, danger of explosion or chemical vapors is prohibited. Operating temperature is +5 ... +40 °C. Storage or transport limits are -20 ... +70 °C. In case of condensation 2 hours for accommodation to ambient temperature before turning the instrument on. For safety reasons operation is only allowed from 3 terminal connectors with a safety ground connection or via isolation transformers of class 2. The instrument may be used in any position, however, sufficient ventilation must be assured as convection cooling is used. For continuous operation prefer a horizontal or slightly upward position using the feet.

## 1.8 Warranty and Repair

HAMEG instruments are subjected to a strict quality control. Prior to leaving the factory, each instrument is burnt-in for 10 hours. By intermittent operation during this period almost all defects are detected. Following the burn-in, each instrument is tested for function and quality, the specifications are checked in all operating modes; the test gear is calibrated to national standards.

The warranty standards applicable are those of the country in which the instrument was sold. Reclamations should be directed to the dealer where the instrument was purchased.

### Only valid in EU countries

In order to speed reclamations customers in EU countries may also contact HAMEG directly. Also, after the warranty expired, the HAMEG service will be at your disposal for any repairs (see RMA).

### Return material authorization (RMA):

Prior to returning an instrument to HAMEG ask for a RMA number either by internet (<http://www.hameg.com>) or fax (+49 (0) 6182 800 500) . If you do not have an original shipping carton, you may obtain one by calling the HAMEG service dept (+49 (0) 6182 800 500) or by sending an email to [service@hameg.com](mailto:service@hameg.com).

## 1.9 Maintenance



**Before cleaning please make sure the instrument is switched off and disconnected from all power supplies.**

Clean the outer case using a dust brush or a soft, lint-free dust cloth at regular intervals.



**No part of the instrument should be cleaned by the use of cleaning agents (as f.e. alcohol) as they may adversely affect the labeling, the plastic or lacquered surfaces.**

The display can be cleaned using water or a glass cleaner (but not with alcohol or other cleaning agents). Thereafter wipe the surfaces with a dry cloth. No fluid may enter the instrument. Do not use other cleaning agents as they may adversely affect the labels, plastic or lacquered surfaces.

### 1.10 Power switch

The instrument has a wide range power supply from 105 V to 253 V, 50 Hz or 60 Hz  $\pm 10\%$ . There is hence no line voltage selector.

### 1.11 Line fuse

The instrument has 2 internal line fuses: T 0.8 A. In case of a blown fuse the instrument has to be sent in for repair. A change of the line fuse by the customer is not permitted.

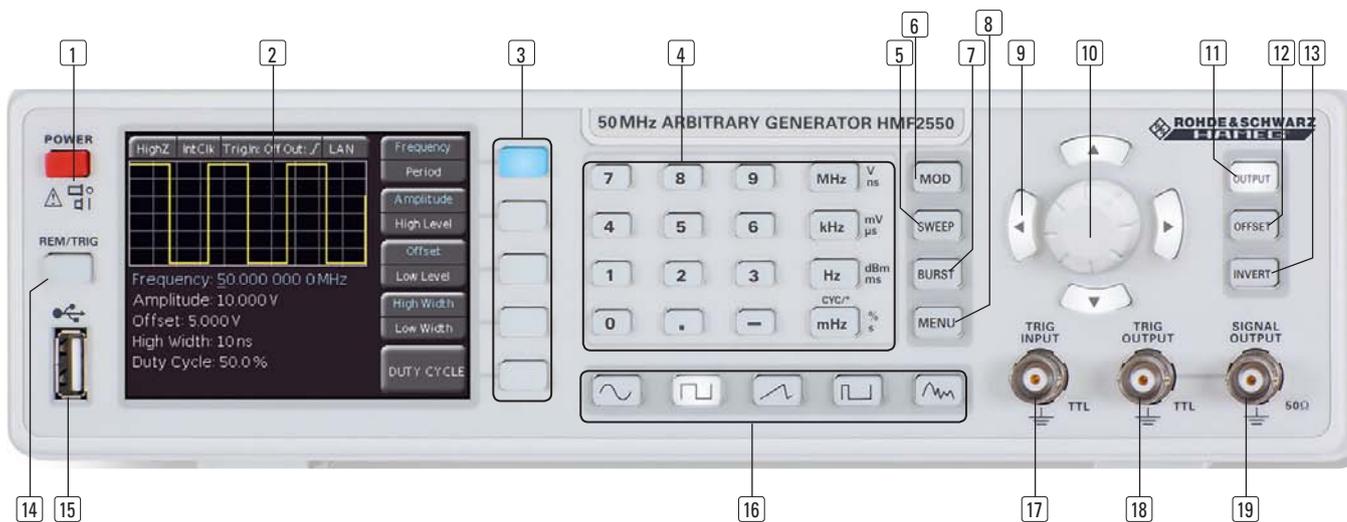


Fig. 2.1: Frontpanel of the HMF2550 / HMF2525

## 2 Controls and display

### Front panel

- 1 POWER** (pushbutton)  
Power switch turns the instrument on/off
- 2 Display** (TFT)  
All parameters including the current waveform are shown concurrently
- 3 Interactive Softkeys** (illuminated buttons)  
Direct access of all relevant functions
- 4 Numerical keyboard** (buttons)  
Setting of all operating parameters with respective units
- 5 SWEEP** (illuminated button)  
Selection of the parameters for sweep mode
- 6 MOD** (illuminated button)  
Modulation modes
- 7 BURST** (illuminated button)  
Add user defined period to the waveform depending on internal or external trigger signal
- 8 MENU** (illuminated button)  
Open the menu options
- 9 Arrow buttons** ▲▼◀▶ (illuminated buttons)  
Cursor keys for shifting the cursor to the position to be changed, increase/decrease value of the selected parameter
- 10 Rotary knob**  
Knob to adjust the values / confirm settings by pushing the knob
- 11 OUTPUT** (illuminated button)  
Turn on/off the output
- 12 OFFSET** (illuminated button)  
Add a user defined DC voltage to the signal output

- 13 INVERT** (illuminated button)  
Inverses the pulse signal output
- 14 REM/TRIG** (illuminated button)  
Toggling between front panel and remote operation or force trigger
- 15 USB port**  
Front USB port for storing parameters and load available waveforms
- 16 Signal functions** (illuminated buttons)  
Selection of the signal: sine wave  $\sim$ , square wave  $\square$ , triangle  $\nabla$ , pulse  $\square$ , arbitrary  $\sim$
- 17 TRIG INPUT** (BNC socket)  
Input for trigger signals
- 18 TRIG OUTPUT** (BNC socket)  
Output for trigger signals (TTL)
- 19 SIGNAL OUTPUT** (BNC socket)  
Signal output (50Ω)

### Rear panel

- 20 Interface**  
H0720 Dual Interface USB/RS-232 is provided as standard
- 21 MODULATION INPUT** (BNC socket)  
Input for external modulation source, max. ±5V, 50 kHz
- 22 SWEEP OUT** (BNC socket)  
Sawtooth output (sweep mode)
- 23 10 MHz REF OUT** (BNC socket)  
Reference output
- 24 10 MHz REF IN** (BNC socket)  
Reference input
- 25 POWER INPUT** (Power Cord Receptacle)



Fig. 2.2: Rear panel of the HMF2550 / HMF2525

### 3 Short description HMF2525 / HMF2550

The new HMF series arbitrary function generators with 25 MHz and 50 MHz respectively at 250 MSample/s provide 14 bit resolution. Featuring a 9 cm QVGA-TFT display and 8 ns rise time the new instruments from Hameg set the standard in their class.

Besides standard waveforms like sine, rectangle and triangle (symmetry 1 ... 99%), the HMF2525 and HMF2550 provide users with powerful arbitrary signal functionality. On the one hand users can choose among numerous pre-defined signal shapes like  $\sin(x)/x$ , white or pink noise; on the other hand they can take advantage of customer specific, arbitrary curve shapes with a bandwidth of up to 25/50 MHz and a signal length of up to 256 kPts. Arbitrary waveforms can be developed with the included PC Software and transferred to the instrument either over the HO720 interface, or, in CSV format, via the front side USB connector.

Moreover, stored waveforms, derived e.g. from an oscilloscope, can be loaded via front USB port from a USB memory stick or can be imported via the complimentary HMArb software (available for download at <http://www.hameg.com>).

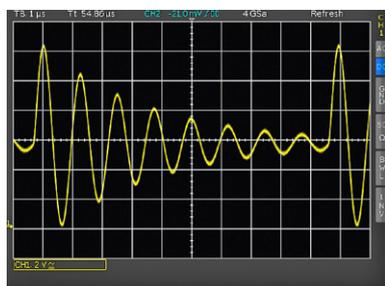


Fig. 3.1: Example for an oscilloscope signal which can be imported to the HMF

The operation modes burst, wobble, gating, internal and external triggering and the modulation functions AM, FM, PM, PWM and FSK (in each case int. and ext.) can be applied on all respective signal shapes (e.g. pulse width modulation is only applicable to pulse signals).

Particular emphasis has also been put on a powerful and practice oriented pulse generator. Providing pulses with a

recurrence rate of up to 25 MHz (12,5 MHz for the HMF2525), a pulse width can be chosen in the range of 15 ns up to 999 s with a resolution of 5 ns. Rise/Fall time can be selected in the range from 8 ns to 500 ns – a very useful feature when characterising input hysteresis of semiconductor devices.

All parameters, including the current waveform are shown concurrently on the high-contrast TFT display. Interactive, illuminated soft keys and the direct access of all relevant functions ensure the typical Hameg easy operability. The HMF series is equipped with a USB/RS-232 dual interface. Optionally, an Ethernet/USB or GPIB (IEEE-488) interface is available.

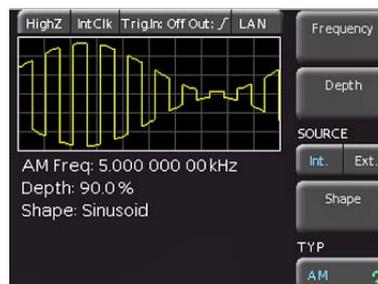


Fig. 3.2: Display of the HMF 2550 / 2525

## 4 Operation of the HMF2525 / HMF2550

### 4.1 First time operation

Prior to the first time operation please note and observe the safety instructions given before!

### 4.2 Switching on

Turn the instrument on by pushing the POWER button [1]. Upon turn-on of the HMF2550 / HMF2525 the display will first show the type of instrument. The instrument will resume the operational settings which were active before turn-off. All settings are stored in a nonvolatile memory and are recalled when the instrument is switched on. However, the output signal (OUTPUT), the BURST mode, the SWEEP function, the OFFSET and INVERT functions will always be deactivated upon turn-on.

#### Factory settings

Waveform:	Sinus
Frequency:	50 kHz
Amplitude:	1.000V <sub>SS</sub> at a HIGH Z load
Pulse width:	10 μs
Offset:	0 mV
Sweep time:	10 s
Sweep start frequency:	1 kHz
Sweep stop frequency:	100 kHz

### 4.3 Supported signal waveforms with parameter inputs

The HMF2550 / HMF2525 offers five different waveforms with a wide selection of parameters: (all values in parenthesis [ ] are valid for the HMF2525)

#### 1. Sine ~

Frequency	0.01 MHz ... 50 MHz [25 MHz]
Period	20 ns [40ns]...100000 s
Amplitude	0.010V ... 20V (high impedance)
High Level	-10V ... +10V
Offset	-10V ... +10V
Low Level	-10V ... +10V

#### 2. Square □

Frequency	0.01 MHz ... 50 MHz [25 MHz]
Period	20 ns [40ns] ... 100000 s
Amplitude	0.010V ... 20V (high impedance)
High Level	-10V ... +10V
Offset	-10V ... +10V
Low Level	-10V ... +10V
Duty Cycle	20% ... 80%

#### 3. Triangle ▲

Frequency	0.01 MHz ... 10 MHz [5 MHz]
Period	100 ns ... 100000 s
Amplitude	0.010V ... 20V (high impedance)
High Level	-10V ... +10V
Offset	-10V ... +10V
Low Level	-10V ... +10V
Symmetry	0% ... 100%
Rise time*):	8 ns ... 100000 s
Fall time*):	8 ns ... 100000 s

\*) dependant on adjusted periodic time

\*\*\*) dependant on adjusted frequency/periodic time

#### 4. Pulse □

Frequency	0.10 mHz ... 25 MHz [12.5 MHz]
Period	40 ns [80 ns] ... 10000 s
Amplitude	0.010V ... 20V (high impedance)
High Level	-10V ... +10V
Offset	-10V ... +10V
Low Level	-10V ... +10V
Duty Cycle**)	0.01% ... 99.99%
Edge Time	8 ns ... 500 ns

#### 5. Arbitrary ~

Frequency	0.01 mHz ... 25 MHz [12.5 MHz]
Period	40 ns [80 ns] ... 100000 s
Amplitude	0.010V ... 20V (high impedance)
High Level	-10V ... +10V
Offset	-10V ... +10V
Low Level	-10V ... +10V

### 4.4 Quick introduction

First select the desired basic waveform (sine, square etc.) by pushing the respective key. In order to edit the parameters of the waveform selected choose from the soft keys [3] to the right of the function generator display. If the soft key is active, the button is blue highlighted. Has a soft key several functions, these can be selected by pressing again. The active function is shown with blue text.



Fig. 4.1: Panel key's for choosing basic waveforms

The signal parameters can be set either directly via the numerical keyboard [4] and with the knob [10]. The latter are also used to select the decimal position which is to be changed. Turning the knob CW will increase the value, turning it CCW will decrease it. The unit is selected with the unit keys of the keyboard. Wrong inputs (e.g. illegal frequency range) will be indicated by an acoustical warning signal and will not be accepted. The display will show a red error field. Wrong inputs (e.g. illegal frequency range) will indicate an automatically jump to the minimum or maximum value of the selected function. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

 If you hold the ESC key ([-] button), the value input window vanishes at any false entry via the keyboard.



Fig. 4.2: numeric keypad and key's for unit's and escape

It is possible to use the knob [10] for all settings only. Pushing the knob will activate the cursor in the display, the soft keys [3] are thus deactivated. The desired position is selected by turning the knob CW resp. CCW. The parameter selected can be set after pushing the knob. The value set will be accepted by pushing the knob again.

**Examples of setting parameters:**

The following examples demonstrate the setting of parameters for the square wave function. First push the square wave key below the keyboard. You will see the following display:



Fig. 4.3: Front view including display of the settings

In this case the signal frequency was set to 50.000000 kHz.

The simplest method of entering parameters quickly and exactly is the entry via the numerical keyboard [4]. When entering parameters via the keyboard the value will be accepted upon pushing the respective unit key MHz, kHz, Hz or mHz. If you hold the ESC key [C/ESC] button), the value input window vanishes at any false entry via the keyboard. If an illegal value was entered, the instrument will automatically jump to the minimum or maximum value of the selected function.

In order to clarify this, enter a frequency of 20.56 kHz. Setting the frequency is possible if the respective key of the softkey menu lights up blue. Push the keys [2], [0], [.] and [6] in proper sequence. The value entered will be accepted by pushing the key [kHz] to the side of the numerical keyboard. The following display will be shown:



Fig. 4.4: Front view including display of the settings changed

Alternative methods of parameter entry are with the knob [10].

Now push the second soft key (its blue LED will light up if it is active) in order to set the amplitude. Use the left cursor key to select the first decimal position of the numerical value. Use the knob [10] to set 2.000 V. The display will show:



Fig. 4.5: Front view including display of the amplitude change

The entries of Sweep, Offset etc. are performed following the same procedure. If the signal output of the function generator is connected e.g. to an oscilloscope, the signal may be shown on the display of the oscilloscope. The key [output] is active if its white LED is lighted.

**4.5 Display**

Depending on the type of function selected, the HMF2550 / HMF2525 will display a preview of the waveform of the signal. When the basic waveform is changed, the preview will be adapted accordingly. This allows to see immediately how the signal reacts to the entries. Above this display the setting of the impedance (e.g. 50 Ω, HIGH Z or user defined), the selection of the external or internal clock, and the selected interface will be shown.

The right portion of the display shows the variable parameters in the soft key menu. This menu will be adapted to the waveform selected. The setting of the parameters will be explained in the following section „Setting of parameters“. Most of the soft keys are dual function: the active function will be shown in blue and the inactive one in white letters. Pushing the key will alternate between functions.

The frequency display is a 9 digit one with a maximum resolution of 10 μHz. The peak-to-peak values of amplitude, high/low level, and offset are displayed with a maximum of 5 digits and a maximum resolution of 1 mV.

The period is selectable in 1ns steps starting from a minimum value of 20 ns.

 **Please note that the maximum output amplitude which can be set will depend upon the (load) impedance selected (50 Ω or HIGH Z), it will be 10V maximum with 50 Ω and 20V maximum open circuit.**

**4.6 Setting of parameters**

The soft keys allow to use the menu field displayed. E.g. for the waveform sine the parameters frequency, amplitude, and offset can be varied. The amplitude may be also defined by setting the upper (High level) and lower (Low level) levels. The selection can be performed via the numerical keyboard and with the knob [10]. In addition to the parameters frequency, amplitude, and offset also the duty cycle and the pulse width (High/Low width) of square waves and pulses can be defined. If the output was activated (the LED of the OUTPUT key lights up white), any parameter changes will be immediately available at the output of the function generator. The waveforms triangle and pulse allow to define the rise and fall times (Edging time). With the waveform triangle also the symmetry (percentage of the rise time to the period) may be adjusted.

If a selection menu offers several pages (e.g. with the waveform pulse), the lowest soft key will be indicated as page 1/2. Pushing the lowest soft key will advance to the second page, pushing it again will return to the first page.

 **Please notice that parameters like the symmetry of the triangle waveform, or the phase shift of the phase modulation must be terminated with the respective unit (°, resp. %), similar to an frequency input in Hz or Mhz. Please use either the knob [10], or the unit button „MHz“.**

**4.7 Defining an arbitrary function**

In addition to the predefined waveforms the HMF2525 / HMF2550 allows to generate user-defined waveforms. However, there are some rules and specification limits to be observed which will be described.

The arbitrary signals are digitally generated and can hence be defined with great accuracy. The frequency and amplitude of the waveform thus generated can be varied.

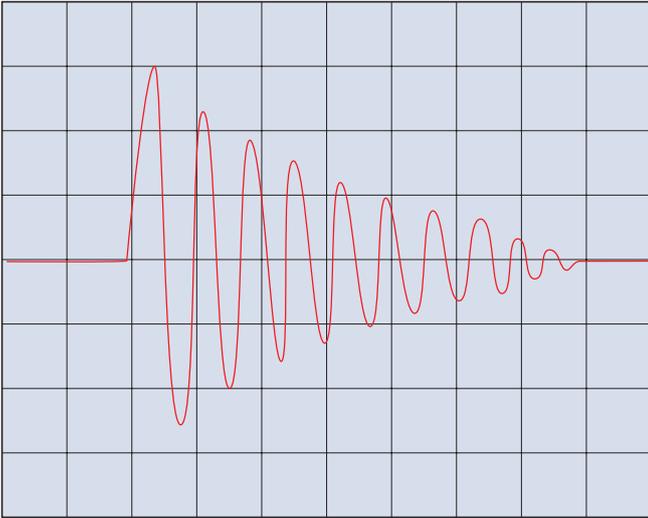


Fig. 4.6: Arbitrary signal

Apart from the limitations given by the specifications it should be kept in mind that waveforms freely defined and digitally generated may contain high frequency harmonics far above the signal frequency. When using arbitrarily defined signals their possible effects on the circuits tested should be evaluated.

The parameters frequency, amplitude, and offset can be set as described above. An arbitrary waveform may be selected from the predefined waveforms, imported via front USB stick in CSV format (load curve via NON VOLATILES WAVEFORMS) or can be loaded via the interface from the HM Explorer software. Furthermore, pre-loaded waveforms will be stored in the internal memory permanently.

Under the menu point BUILT-IN WAVEFORMS you can find different signal types, which can be selected with the knob:

- Sine Function
- Square Function
- Positive / Negative Ramp Function
- Triangle Function
- White Noise Function
- Pink Noise Function
- Cardinal Sine
- exponential rise / fall

With firmware earlier version 1.2, the arbitrary waveforms for the HMF2525/2550 can only be transmitted via the interface (USB/RS-232, GPIB, LAN). Once a waveform has been defined it can be stored in an EEPROM (nonvolatile memory) and used like any predefined one. Stored signals can be selected via the internal file browser (load curve via NON VOLATILES WAVEFORMS). Please refer to the section REMOTE OPERATION also.

The HMF2550 / HMF2525 offers a memory of 1 Mpoints resp. 512 kpoints for arbitrary signals. Starting from firmware version 1.200 or later, arbitrary waveforms can be transmitted and stored in CSV (comma separated value) format via the front side USB connector also.

 **The CSV file must be defined that the actual number of point is seperated with a comma ( , ) from the amplitude value. The decimal icon of the amplitude value is a point ( . ). Each pair of values**

**(number of points, amplitude value) must be separated with an ENTER (CR + LF) from each other. The amplitude values must be located between -1 and +1 (e.g. +1 means a 100% amplitude value, starting from the zero line up to the positive max. value). The number of points amounts max. 256000 points.**

#### 4.7.1 Building a user defined arbitrary waveform

- Create a CSV file with Microsoft Excel, the free of charge available HM Explorer software ([www.hameg.com](http://www.hameg.com)) or with an oscilloscope.
- Save the data as CSV file to the root directory of a FAT or FAT32 formatted USB stick.
- Connect the USB Stick to the front side USB connector of the device and load the file via the softkey „NON VOLATILES WAVEFORMS“ into the instrument
- With the softkey button „SAVE“ (or „COPY“ with internal file browser), the stored waveform could now transferred from RAM to ROM memory of the function generator; file name and comment can be given.

If a large waveform with high frequency is displayed, the instrument has to interpolate the arbitrary points, which is done according to a specific algorithm. As described in the data sheet the HMF can handle arbitrary waveforms with 250 MSa/s. This corresponds to a minimum dwell time of 4ns per arbitrary point. Therefore, an arbitrary waveform with 256.000 arbitrary points results in a maximum frequency of 976.56Hz. Consequently, at higher frequencies the number of arbitrary points must be reduced.

 **The function generator works on binary coded base. Therefore, the arbitrary waveforms have to be a multiple of 128, 256, ... etc. If this multiple is not obeyed, the instrument will interpolate to the next possible multiple of 2^x.**

If a waveform is transmitted by the HM Explorer software, it will be stored into the RAM first. To store this waveform continuously, please transfer it into the ROM. Same procedure is valid for CSV files transferred by the front USB connector.

 **Once transferred into the instrument, waveform data can not be edited anymore.**

## 5 Extended operating modes

### 5.1 Available modulation types (MOD)

A modulated signal consists of a carrier signal and a superimposed modulation signal. The HMF2525 / HMF2550 offers the following types of modulation: AM (amplitude modulation), FM (frequency modulation), PM (phase modulation), PWM (pulse width modulation), and FSK (frequency shift keying). The type of modulation is selected by pushing the MOD key and choosing it in the soft key menu TYPE via the knob. Only one type of modulation may be active at any time.



Fig. 5.1: Key's for additional functions

With AM the amplitude of the carrier signal will be changed by the amplitude of the modulating signal. After selecting AM in the soft key menu TYPE the modulation depth can be set from 0 to 100 % in 0.1 % increments (AM DEPTH). Internal or external modulation can be chosen. When external modulation was selected, the carrier will be modulated with this external signal.

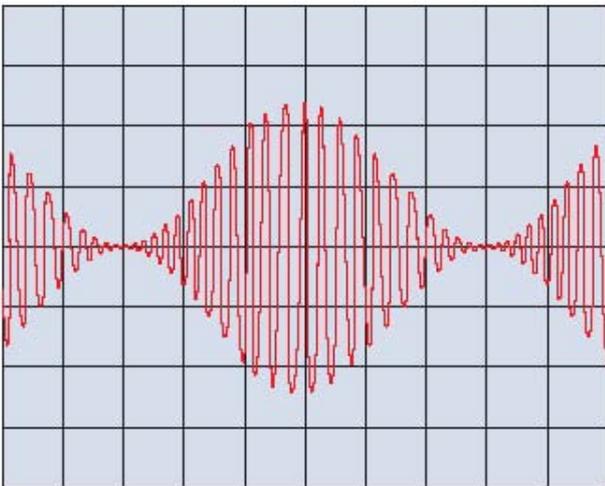


Fig. 5.2: Sine wave with amplitude modulation

External modulation signals are connected to the rear panel connector MODULATION INPUT [22].

With FM the frequency of the carrier signal will be varied according to the instantaneous value of the modulating signal, the amplitude remains unaffected.

With phase modulation the phase of the carrier signal will be shifted according to the instantaneous value of the modulating signal.

 **The so called pulse width modulation (PWM) is only available with the pulse waveform; it will be automatically chosen when the waveform „pulse“ is selected.**

The soft key menu item SHAPE offers the following modulation waveforms, available for the modulation types AM, FM, PM, and PWM:

- Sine Function
- Square Function
- Positive / Negative Ramp Function

- Triangle Function
- White Noise Function
- Pink Noise Function
- Cardinal Sine
- exponential rise / fall

The selected function will be indicated in the lower menu field. The values of the parameters are set using the numerical keyboard [4] or the knob [10]. Additionally, user defined arbitrary signals can be load.

The modulation type frequency shift keying (FSK) generates a signal which alternates between two predefined frequencies: the carrier and the hop frequency. The alternation will depend on the FSK rate set in the internal source mode or on the signal at the trigger input TRIG INPUT in the external source mode. Both carrier and hop frequencies may be set entirely independent of each other. The setting of the individual parameters is performed via the numerical keyboard or the knob.

 **The modulation type FSK only performs in combination with a TTL signal at the TRIG INPUT socket.**

### 5.2 Sweep mode (SWEEP)

In the sweep mode the start frequency will be increased in steps within a given sweep time (SWEEP time) up to a preset stop frequency. In case the stop frequency was chosen higher than the start frequency the sweep will run from the higher to the lower frequency. The center frequency and the span are directly related to the start and stop frequencies. Additionally, linear or exponential sweep can be chosen. The so-called marker frequency must be set between the start and stop frequencies. If the signal frequency reaches the marker frequency a signal will be generated available at the TRIG OUTPUT connector.

 **The sweep function can not be combined with the gating function.**

The sweep mode is selected by pushing the SWEEP key which will light up. The parameters sweep time, start and stop frequency can be set independently.

The sweep parameters are set via the numerical keyboard, the knob or the arrow keys. Setting or changing of parameters are also possible during a sweep, any changes will be immediately apparent. The sweep actually running will be terminated and a new one started; the display will show the parameters activated.

 **The sweep function will be left by pushing the SWEEP key again.**

The sweep time is selectable from 1ms to 500s. A sweep signal may also be triggered, this can be selected with the soft keys. In trigger mode the HMF2525 / HMF2550 will generate the start frequency and wait for the trigger in order to start a sweep. The sweep will run with the parameters selected and stop, waiting for the next trigger.

#### 5.2.1 Submenu TRIGGER

In this menu the trigger source (internal / external), the connector TRIG OUTPUT (On/Off) as well as the associated edge settings (rising / falling) can be defined.

The trigger source can be set to intern (immediately) or extern. In the mode EXTERNAL 3 different trigger options exists. The instrument selects / performs the appropriate function automatically:



Fig. 5.3: Example for burst mode

- by pressing the blue blinking REMOTE button a manual trigger is initiating without an external signal source is needed,
- sending the Remote command TRIG via interface,
- depending on the chosen setting a positive / negative TTL signal is generated on the front panel connectors TRIG INPUT / OUTPUT.

### 5.3 BURST mode (BURST)

The BURST mode is available for each waveform, also for any symmetry setting. If this mode is chosen the white LED of the BURST key will light up. In BURST mode these selections are available:

- continuously
- triggered (manual/Remote/external)
- gated (GATED externally synchronous or asynchronous)

In the triggered BURST mode a trigger will generate a burst with a predefined number of cycles. Such a n-cycle burst begins and ends at the same point of the signal which is called start phase. A start phase 0° equals the beginning and 360° the end of the waveform defined. If the burst counter was set to infinity, a continuous waveform will be generated upon a trigger. The trigger source may be an external signal, an internal clock signal, a manually initiated trigger (blinking REMOTE button [14] in „triggered“-mode), resp. the corresponding remote command (TRIG). The trigger input for an external signal is the TRIG INPUT [17] connector on the front panel. The logic signal applied is referenced to the instrument case which is ground potential.

In gated BURST mode (GATED), the signal will be either on or off, depending on the level of the external signal at the „Trigger input/output“ connector. If the gate signal is „true“ (high +5V), the function generator will deliver a continuous signal until the „gate“ closes (0V TTL low). If no power is applied to the TRIG INPUT connector, the output signal will stop as the function generator will stop generation. The output level will correspond to the start level of the waveform selected. In the asynchronous GATED mode the phase of the gated signal is cut, in synchronous mode the signal always starts at a phase angle of 0° (synchronized with the system clock).

#### 5.3.1 Submenu TRIGGER

In this menu the trigger source (internal / external), the connector TRIG OUTPUT (On/Off) as well as the associated edge settings (rising / falling) can be defined.

The trigger source can be set to intern (immediately) or extern. In the mode EXTERNAL 3 different trigger options exists. The instrument selects / performs the appropriate function automatically:

- by pressing the blue blinking REMOTE button a manual trigger is initiating without an external signal source is needed,
- sending the Remote command TRIG via interface,
- depending on the chosen setting a positive / negative TTL signal is generated on the front panel connectors TRIG INPUT / OUTPUT.



If the trigger source is set to EXTERNAL, you can choose with the softkey „MODE“ (a menu level higher) an automatic or manual trigger (indicated by blinking REMOTE button).

The soft keys are used for the BURST mode settings, if they are active their blue LEDs will light up.

### 5.4 Menu options (MENU)

The menu will be called by pushing the MENU key [8] which will light up white. The interactive soft keys [3] allow to select the following options. After selecting a menu option the knob [10] or the arrow keys [9] are used to move around in the submenu. A selection is performed resp. confirmed by pushing the knob. If the respective soft keys of the option are active, their blue LEDs will light up.



By holding down the MENU button, the built-in help (if available) will be activated.

#### 5.4.1 Firmware Update

You are invited to download the most recent firmware under www. hameg.com. Firmware and help are packed into one ZIP data packet. After downloading the ZIP data unpack it into an FAT or FAT32 formatted USB stick's basic directory (refer to USB connector). Thereupon insert the stick into the USB port on the front panel and push the key MENU [8]. Here you shall find the menu item UPDATE. After selecting this menu item a window will open which displays the actual firmware version indicating the version number, the date and build information.



Fig. 5.4: Updating menu

Now choose which to update: the firmware or the help function. If both are to be updated it is recommended to first update the firmware. After you selected firmware updating by pushing the appropriate key the respective date will be searched on the stick, the information of the firmware to be updated from the stick will be displayed below the line NEW. In case the new firmware should be identical to the existing one, the number of the version will be shown in red, otherwise it will be shown in green; only then should you activate the updating by pushing the soft key EXECUTE. If you intend to update the help function or add a help language choose HELP in the updating menu. The information window will now display the languages installed, the date, and

the information about the languages available on the stick. With the soft menu, languages may be added, removed or updated. Please note the format of the date (YYYY-MM-DD) according to the multi language norm of ISO 8601.



Fig. 5.5: Updating menu and information window



**Attention!**

At the time of the update the unit will not respond on any inputs and the display will be resettet. Does not switch off the unit during the update process. A interruption of power supply can destroy the unit!

With the soft key EXIT you can close the update menu.

**5.4.2 Interface settings**

This menu item is used for the settings of the diverse interfaces:

1. The dual interface H0720 USB/RS-232 (Baud rate, number of stop bits, parity, handshake on/off)
2. LAN interface H0730 (IP address, sub net mask etc., see the H0730 manual)
3. IEEE-488 GPIB interface H0740 (GPIB address).

The interface desired for the communication can be selected with the respective soft menu key. Use the soft menu item PARAMETER to set the necessary interface parameters. More information about the selected interface you can find on [www.ameg.com](http://www.ameg.com). **With the left arrow button you can jump back to the last menu.**

**5.4.3 Storing / Recalling of instrument settings (SAVE/RECALL)**

The HMF series can store two different kinds of data:

- Device settings
- Screenshots

Screenshots can only be stored on USB sticks. Device settings can be stored either on a USB stick or in the instrument's non-volatile memories.

**Device Settings**

Push the key SAVE/RECALL for calling the main menu for storage and load functions. First a listing is shown of the kinds of data which can be stored and loaded. By pushing the key next to the top menu item DEVICE SETTINGS this menu will open.

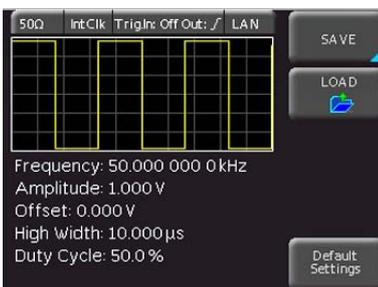


Fig. 5.6: Basic menu for instrument settings

In this menu, by pushing the respective key, it is possible to call the menu for storing, the data manager for loading, and the menu for exporting and importing instrument settings. Additionally, the menu item DEFAULT SETTINGS will reset the instrument to the factory settings. The storing menu is opened by pushing the SAVE key.

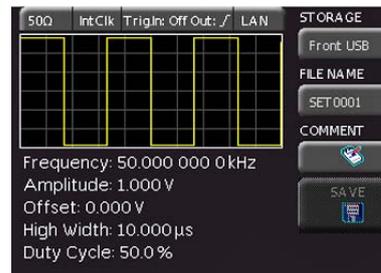


Fig. 5.7: Saving instrument settings

Here the storage location (internal memory or front panel USB) is selected, also a name and a commentary can be added; these will be stored by pushing the soft menu key next to SAVE. In order to recall stored instrument settings, call the main instrument settings menu and select LOAD by pushing the respective soft menu key. The data manager will open, use the menu keys and the universal knob for navigating.

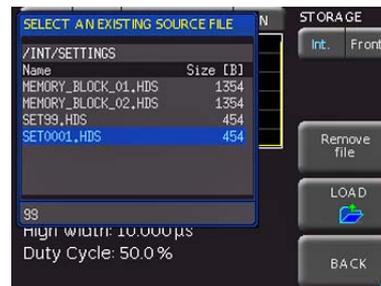


Fig. 5.8: Loading instrument settings

Here the location is selected from which the settings data are to be loaded. After the selection in the data manager, load the settings by pushing the soft menu key LOAD. The data manager also allows you to erase individual settings in the internal memory. If a USB stick is plugged in and has been selected as the location, it is also possible to change or erase directories. **With the left arrow button you can jump back to the last menu.**

**Screenshots**

The most important method of storing for documentation purposes is the screen photo. At least one USB stick must be connected, only then will any settings regarding the destination and the format be possible. Push the keys SAVE/RECALL and SCREENSHOTS for opening the appropriate menu.

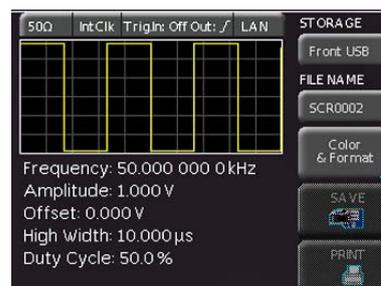


Fig. 5.9: Menu for screenshots

The second menu item FILE NAME allows you to enter a name with the respective name entry menu which will open automatically upon selecting this menu item. If FORMAT is selected with the respective menu key, these formats will be offered and can be selected with the universal knob:

- **BMP = Windows Bitmap (uncompressed format)**
- **GIF = Graphics Interchange Format**
- **PNG = Portable Network Graphics**

By selection of the soft menu item COLOR MODE, the universal knob will allow to select GREYSCALE, COLOR or INVERTED. If GREYSCALE is selected, the colours will be converted into a grey scale upon storing. If COLOR is selected, the curve will be stored in colour as it is shown on the display. If INVERTED is selected, the curve will be stored in colour, but with a white background.

When the key next to the menu item STORE is pressed, the present display will be stored immediately to the location selected with the name selected and the format selected.

The HMF series supports the output of the screen content on a connected printer. The menu item PRINTER contains settings for POSTSCRIPT and PCL printers. Pushing this softkey will open a submenu in which you can select the paper format and the colour mode. If you choose the top menu item PAPER FORMAT with the associated soft menu key, a window will open which offers the selection of A4, A5, B5, B6, and Executive. Use the universal knob to select the desired format which will then be indicated on the soft menu key.

The next lower menu item COLOR MODE allows the selection of the modes Greyscale, Color and Inverted following the same procedure. The Greyscale mode converts a color display to a greyscale display which can be printed on a Black-and-White Postscript printer. The Color Mode will print the display in colour as it is shown on the screen (black background). In the Inverted Mode the color display will be printed in colour with a white background on a color Postscript printer in order to save toner and ink. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

5.4.4 Miscellaneous settings

Language settings

The HMS series provides four different languages for the menu text:

**German, English, French and Spanish**

By pushing the soft menu key LANGUAGE the language selection is called. The language selected is active if the menu item text is blue. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Clock & Time

Pushing the soft menu key CLOCK & TIME will call the clock and date settings menu. These settings will be used for adding a time and date stamp on print-outs and stored files. The user can modify the time and date with the knob. The respective soft menu item is active if its menu text is blue. The time and date settings will be accepted by pushing SAVE. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Sound

The HMF series offers the possibility to sound a warning which can be switched on or off using the submenu which opens after pressing the softmenu button SOUND. The control resp. warning tone will be active if the respective menu text is blue. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Display settings

By pushing the key DISPLAY the display settings menu will be called; here several choices are offered:

- **LED BRIGHT.:** changes the LED intensity from dark to light; this is effective for all backlighted keys and all other display LED's on the front panel
- **TRACE:** Adjustment of the trace intensity (0...100 %) of the displayed signal
- **GRID:** Adjustment of the raster intensity (0...100 %)

If a soft menu item is activated, its menu text is blue. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Device Name

In this menu item you can set a name for the HMS series. By pressing the softkey a key panel will show. You can choose the character via the knob and will confirm with a push. With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Device Infos

Choosing this soft menu item will call instrument information such as serial number, software version etc.

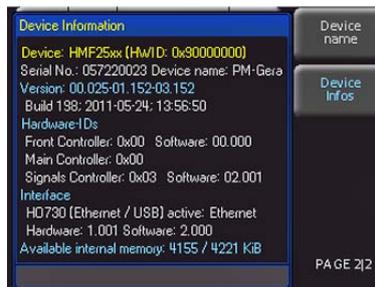


Fig. 5.10: Instrument informations

With the left arrow button you can jump back to the last menu.

Self Alignment

The HMF series has an internal self alignment procedure in order to achieve an improved frequency response and a more accurate offset. The determined correction values will be saved internally.



**The instrument must have achieved operating temperature (switched on for at least 20 min) and all cables must be disconnected from the outputs before the alignment procedure is started.**

In order to start the self alignment please press **MENU**, go to page 2 and press the softmenubutton **Self alignment**.

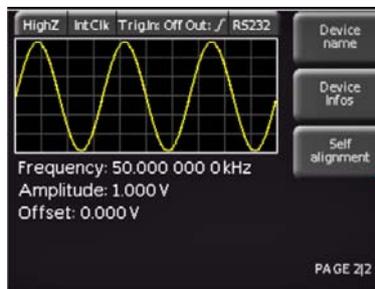


Fig. 5.11: Menu for self alignment

In the opening menu press Start. The alignment procedure will take about 5-10 minutes in which each step as well as the overall progress is displayed by a separate status bar. After successful self alignment you will see an information window. To leave the self alignment, please press **Exit**. You can interrupt the running process with the **ABORT** button (f.e. you have forgotten to remove all signal lines from the inputs). In any case a new self alignment shall be started afterwards.

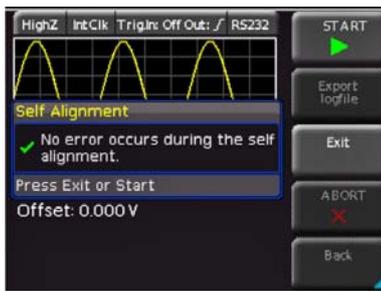


Fig. 5.12: Successful self alignment completed

#### 5.4.5 System Settings

Here the load impedance (50Ω/ user defined, HIGH), the amplitude unit and internal or external clock, can be selected. In addition, the phase of two HMF, which are connected to each other, can be synchronised with the soft key SYNCHRO. The lowest softmenu button gave access to a menu where the trigger settings can be made.



**Please make sure, that the load impedance setting is correct for the device under test! (If the load impedance is set to 50Ω but the DUT has a high impedance the amplitude on the output will be up to twice as high as the value shown on the display and may destroy the DUT!)**

With the left arrow button you can jump back to the last menu.

#### Submenu TRIGGER

In this menu the trigger source (internal / external), the connector TRIG OUTPUT (On/Off) as well as the associated edge settings (rising / falling) can be defined.

The trigger source can be set to intern (immediately) or extern. In the mode EXTERNAL 3 different trigger options exists. The instrument selects / performs the appropriate function automatically:

- by pressing the blue blinking REMOTE button a manual trigger is initiating without an external signal source is needed,
- sending the Remote command TRIG via interface,
- depending on the chosen setting a positive / negative TTL signal is generated on the front panel connectors TRIG INPUT / OUTPUT.

## 6 Control of the signal output

The key OUTPUT [11] is used to turn the output on or off at any time. Prior to turning the output on, all parameters can be set comfortably. If the output is activated, the white LED of the key will light up.



Fig. 6.1: Controls for output, offset and invert function

A positive or negative DC offset may be added to the output signal. If an offset was selected it will be added by pushing the key OFFSET [12] which will light up.

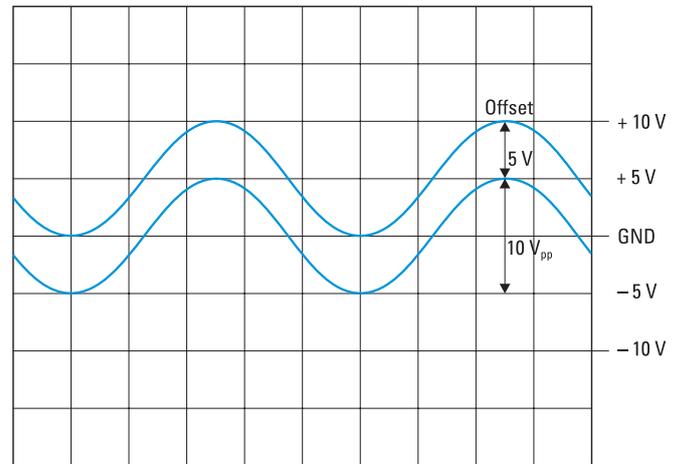


Fig. 6.2: Explanation for offset function

The diagram shows two signals. The lower curve without offset is referenced to ground with an amplitude of 10V<sub>pp</sub>. The limits of the output stage are shown from -10V to +10V which equals 20V<sub>pp</sub>. The second upper curve has an offset of +5V, it reaches the upper limit of +10V, hence it is not possible to increase the offset further, e.g. to +6V. The amplitude will then be automatically decreased. The signal amplitude can not be increased if the offset is already +5V as this would also violate the limit.



**If the offset is decreased to +4V, the amplitude can be increased to 12V<sub>pp</sub>.**

The output signal polarity can be inverted by pushing the key INVERT [13] which will light up white. This feature is available in PULSE mode only.



**Any offset will be also be affected by a signal inversion. Inversion is only possible for the waveform pulse which is the only one not symmetrical to ground.**

As mentioned the maximum output voltage including an offset can not be increased beyond 20V<sub>pp</sub> open circuit. Hence, for an amplitude of 8V<sub>pp</sub> e.g. the maximum offset possible is 6V. Within this range the offset voltage can be varied continuously from negative to positive values. The same conditions are valid if the sweep function is used with offset.

## 7 Front panel connections

### 7.1 Signal Output

The signal output of the HMF2525 / HMF2550 has an impedance of 50Ω and can be turned on or off with the key OUTPUT [11]. The output is short-circuit proof and protected against short-term applied voltages of up to ±15V (DC and AC peak).

### 7.2 Trigger Input

The HMF2525/2550 offers different operating modes. In addition to the standard mode „free-running“ (continuous), signals may be generated triggered or gated. The selection is performed in the BURST or SWEEP modes. After turn-on the instrument will be in the free-running mode.

In gated mode the output signal will be gated by a TTL signal, applied to the TRIG INPUT connector [17] on the front panel. This operating mode is asynchronous. The phase of the output signal can be any when gated because the signal will be continuously generated. Normally, the output will be activated when the gate signal is HIGH (TTL), if it is LOW it will be off. Whether the signal starts at a rising or falling edge can be selected at the resp. „system settings“ menu.



Fig. 7.1: Outputs on the front panel

In external trigger mode the trigger is also applied to the TRIG INPUT connector [17]. A trigger signal may be also a command \*TRG sent via the interface. This operating mode is synchronous, i.e. the triggered signal will start at its beginning i.e. at zero. One or several periods will be generated depending on the number of cycles set on the instrument before.

In case the sweep function is activated, a trigger will generate just one sweep, after completion the function generator will wait for the next trigger. During the waiting period no signal will be generated.

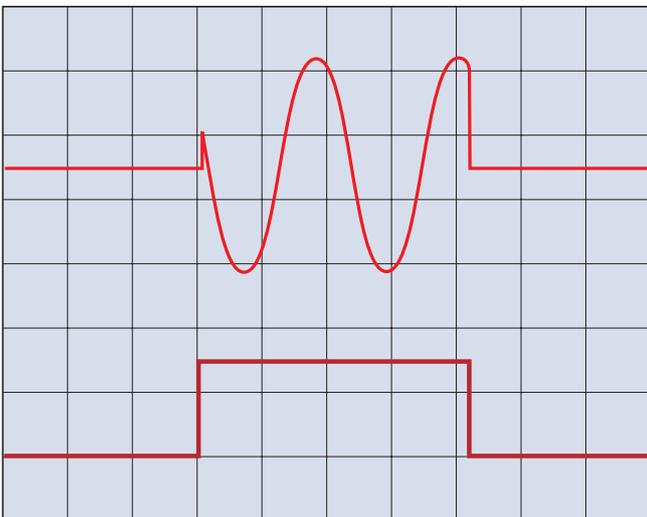


Fig. 7.2: Output signal controlled by a GATE signal

### 7.3 Trigger output

The HMF2525/2550 can also generate a trigger signal in sweep mode when the swept frequency reaches a preset marker frequency, this trigger is available at the TRIG OUTPUT connector [18].

### 7.4 USB connector

The USB connector on the front allows software updates of the HMF2525 / HMF2550 firmware via an FAT or FAT32 formatted USB stick as well as entering arbitrary functions in the CSV format.

## 8 Rear panel connections



Fig. 8.1: Signal inputs and -outputs including modulation input at the rear panel

### 8.1 Modulation input

The HMF2525 / HMF2550 allows to control the amplitude of the output signal by an externally applied DC voltage to the MODULATION INPUT connector [21]. A voltage from 0 to +5V will influence either the output amplitude (AM), the frequency deviation (FM), the phase (PM), the hop frequency (FSK), resp. the pulse width (PWM) between 0% and 100%, depending on the value set at the instrument. The frequency, resp. the signal shape of the external modulation signal has an influence to the resp. modulation frequency and appearance.

### 8.2 Sweep out

The sweep sawtooth is available at the BNC connector SWEEP OUT [22] on the rear panel, the signal runs from 0V (start frequency) to +5V (stop frequency). For further information about the SWEEP function consult the section „Extended operating functions“.



Fig. 8.2: Swept sine wave; sawtooth output

### 8.3 REF OUT/REF IN

In order to further increase the frequency stability, the internal oscillator may be replaced by an external one which can be connected to the „10 MHz REF IN/REF OUT“ connectors [23](#)/[24](#) on the rear panel. The external reference frequency signal must comply with the specifications given with respect to frequency accuracy and amplitude.

Push the MENU key [8](#) and select System Settings and CLOCK in order to select an external reference.

#### 8.3.1 Phase synchronization

The function generators of the HMF series can be synchronized by using the 10MHz BNC inputs and outputs on the backside. In this case one instrument is the „master“ and another instrument is the „slave“.

Please proceed as follows in order to synchronize two HMF instruments with each other:

- Connect the „10MHz Ref OUT“ output on the backside of the master with the „10MHz Ref IN“ input of the slave. In this case, both instruments will use the same (internal) 10MHz reference clock of the master. Consequently the signals are already frequency synchronized, but phase-shifted to a (random) fixed angle.
- Now connect the front „TRIG OUTPUT“ of the master with the front „TRIG. INPUT“ of the slave. This will phase-synchronize the output signals.

The following device settings are required to perform the synchronization:

#### Master:

Press the MENU key followed by the SYSTEM softkey. Then, press the TRIGGER softkey and activate the „TRIG. Source“ in the submenu.

#### Slave:

Press the MENU key followed by the SYSTEM softkey. Then, press the softkey CLOCK and set the clock from „Int.“ to „Ext.“. Now, the previously grayed-out menu item „SYNCHRO.“ is active. Select the synchronization type (manually via REMOTE button or automatically) using the softkey „SYNCHRO.“ and the knob. The instrument will automatically synchronize (or in manual mode by pressing the green illuminated key REMOTE) with the master signal.



**HAMEG only supports the phase synchronization of two devices. A specific phase shift function of the signals is not provided.**

If both signals are phase synchronized, you can affect the phase angle of the signals by changing the frequency of the slave signal. In this case, increase the signal frequency of the slave slightly. Now, you can see that the signal begins to „migrate“. If the desired phase angle is reached, reduce the frequency back to the value of the master. The signal is „stationary“ again. By using the same 10MHz reference clock the phase angle should be constant. Please note that the device must be in the manual synchronization mode.

## 9 Remote Control

The HMF series is basically supplied with an USB/RS-232 interface. The respective drivers are available on the enclosed Product CD or can be downloaded at <http://www.hameg.com>.

To establish a basic communication a serial cable (1:1) as well as a terminal program like Windows HyperTerminal is required. The Windows HyperTerminal program is part of any Windows operating system (Windows Vista not). A detailed instruction how to setup a basic communication using HyperTerminal is available at the HAMEG Knowledge Base at <http://www.hameg.com/hyperterminal>.

The HMF2525 / HMF2550 uses SCPI (= **S**tandard **C**ommands for **P**rogrammable **I**nstruments) for remote control. Remote control is possible via the built-in dual interface USB/RS-232 (options: Ethernet/USB, IEEE-488). This allow access to nearly all functions which are available on the front panel. A detailed dokument about the provided SCPI commands is available at <http://www.hameg.com>.



**To make any communication possible, the chosen interface and it's corresponding settings must be the same in the PC as in the function generator.**

### 9.1 RS-232

The RS-232 interface is made as a 9 pole D-SUB connector. Over this bidirectional interface you can transfer settings, data and screen dumps from an external device (PC) to the function generator or vice versa. The direct physical link between the function generator and serial port of the PC can be done via an 9 pole cable with shielding (1:1 wired). The maximal length must below 3 meter. The exact pinning of the plug is as follow:

Pin

- 2 Tx Data (data from function generator to external device)
- 3 Rx Data (data from external device to function generator)
- 7 CTS ready for sending
- 8 RTS ready for receiving
- 5 ground (ground reference, due to function generator (category II) and power plug connected to earth)
- 9 +5 V supply voltage for external devices (max. 400 mA)

The maxiaml amplitude at Tx, Rx, RTS und CTS is +-12 Volt. The standard RS-232 settings are:

8-N-2 (8 data bits, no parity, 2 stop bits), RTS/CTS-Hardware-protocol: none.

In order to set these parameter at the HMF, please press the button MENU and hit the soft key INTERFACE at the opened soft menu. Make sure the RS-232 interface is chosen (menu text blue) and then hit the button PARAMETER. This opens a menu where you can set and save all parameter for the RS-232 communication.

### 9.2 USB



**All descriptions regarding the USB interface are true for the HO720 interface card as well as for the optional HO730 USB part. All currently available USB driver are fully tested, functional and released for 32 Bit and 64 Bit Windows systems.**

The USB interface must be chosen in the function generator and does not need any setting. At the first connection Windows™ asks for a driver. The driver you can find on the delivered CD or on our homepage [www.hameg.com](http://www.hameg.com) at the download area for the H0720/H0730. The connection can be done via the normal USB or via the virtual COM port (VCP). The description how to install the driver you can find in the H0720/730 manual.

 **If the virtual COM port will be used, you must set USB as interface at the function generator.**

### 9.3 Ethernet (Option H0730)

The optional interface card H0730 does have a USB and Ethernet connection. The settings of the parameter at the function generator are done after selecting ETHERNET as the interface and the soft key PARAMETER is chosen. You can set anything including a fix IP adress. Alternative you can chose a dynamic IP setting via the DHCP function. Please ask your IT department for the correct setting at your network. If the function generator does have an IP adress you can open your web browser and put this IP adress into the adress line (<http://xxx.xxx.xxx.xx>). Since the H0730 does have a webserver integrated it will open a site with informations about the HMF, the interface and it's setting.



Fig. 9.1: Web server with device data

On the left side there are links to „Screen Data“ which make it possible to transfer a screen dump to the PC (using the right mouse click this can be transferred to the clip board for further use). The link „ SCPI Device Control“ open a site with a console to send remote SCPI commands to the function generator.

 **In general, the H0730 works with a RAW-Socket communication to control the instrument and to request the measurement values. Therefore, a TMC or similar protocol is not supported.**

### 9.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option H0740)

The optional interface card H0740 does have a IEEE488.2 connection. The settings of the interface can be done in the function generator after chose the IEEE 488 as interface and hitting the soft key PARAMETER. Further information you can find at the manual of the H0740 at the download area on our homepage [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

## 10 Appendix

### 10.1 Table of figures

Fig. 2.1:	Frontpanel of the HMF2550 / HMF2525	30
Fig. 2.2:	Rear panel of the HMF2550 / HMF2525	31
Fig. 3.1:	Example for an oscilloscope signal which can be imported to the HMF	31
Fig. 3.2:	Display of the HMF 2550 /2525	31
Fig. 4.1:	Panel key's for chosing basic waveforms	32
Fig. 4.2:	numeric keypad and key's for unit's and escape	32
Fig. 4.3:	Front view including display of the settings	33
Fig. 4.4:	Front view including display of the settings changed	33
Fig. 4.5:	Front view including display of the amplitude change	33
Fig. 4.6:	Arbitrary signal	34
Fig. 5.1:	Key's for additional functions	35
Fig. 5.2:	Sine wave with amplitude modulation	35
Fig. 5.3:	Example for burst mode	36
Fig. 5.4:	Updating menu	36
Fig. 5.5:	Updating menu and information window	37
Fig. 5.6:	Basic menu for instrument settings	37
Fig. 5.7:	Saving instrument settings	37
Fig. 5.8:	Loading instrument settings	37
Fig. 5.9:	Menu for screenshots	37
Fig. 5.10:	Instrument informations	38
Fig. 5.11:	Menu for self alignment	38
Fig. 5.12:	Successful self alignment completed	39
Fig. 6.1:	Controls for output, offset and invert function	39
Fig. 6.2:	Explanation for offset function	39
Fig. 7.1:	Outputs on the front panel	40
Fig. 7.2:	Output signal controlled by a GATE signal	40
Fig. 8.1:	Signalinputs and -outputs including modulation input at the rear panel	40
Fig. 8.2:	Swept sine wave; sawtooth output	40
Fig. 9.1:	Web server with device data	42

### 10.2 Glossary

- A**lignment procedure: 38
- A**mplitude: 32
- a**mplitude modulation: 35
- a**rbitrary: 30, 31, 32, 33, 34, 40
- a**rbitrary curve: 31
- a**rbitrary function: 31, 33
- a**rbitrary signal: 31, 34
- A**rbitrary waveform: 31
- B**andwidth: 31
- b**asic communication: 41
- b**asic waveform: 32
- B**URST mode: 32, 36
- C**ardinal Sine: 34, 35
- c**enter frequency: 35

CLOCK: 41  
 CSV file: 34  
 CSV format: 31, 40

**D**HCP function: 42  
 display: 30, 31, 32, 33, 35, 37  
 driver: 41  
 dual interface: 31, 37, 41

**E**xternal: 35  
 external source mode: 35

**F**irmware: 34, 40  
 First time operation: 32  
 free-running: 40  
 frequency: 32, 33, 34, 35, 40, 41  
 frequency display: 33  
 frequency modulation: 35  
 frequency shift keying: 35  
 front panel: 30, 36, 40, 41

**G**ated mode: 40  
 GPIB: 31, 34, 37  
 GPIB interface: 37  
 Greyscale mode: 38

**H**AMEG Knowledge Base: 41  
 HAMEG service dept: 29  
 HMArb software: 31, 34  
 HyperTerminal: 41

**I**nternal: 35  
 internal source mode: 35  
 INVERT: 30, 32, 39

**L**AN interface: 37  
 Line fuse: 29

**M**enu options: 36  
 modulation frequency: 41  
 modulation functions: 31  
 modulation types: 35

**N**umerical keyboard: 32, 33, 35

**O**FFSET: 30, 32, 33, 39  
 offset voltage: 39  
 operating modes: 29, 35, 36, 37, 38, 40  
 Operation: 32  
 original shipping carton: 29  
 Output: 39, 40  
 output signal: 36, 39, 40, 41  
 output voltage: 39

**P**hase modulation: 33, 35  
 pink noise: 31  
 Pink Noise Function: 34, 35  
 polarity: 39  
 Power switch: 29  
 Pulse: 32  
 pulse generator: 31  
 pulse width: 31, 33, 35  
 pulse width modulation: 35

**Q**uick introduction: 32

**R**amp Function: 34, 35  
 Rear panel: 30, 41  
 reference frequency: 41

Remote Control: 41  
 Repair: 29  
 Return material authorization: 29  
 rise time: 31, 33

**S**CPi: 41  
 Self Alignment: 38  
 signal lines: 38  
 Sine Function: 34, 35  
 software update: 40  
 Square: 32, 34, 35  
 Square Function: 34, 35  
 start frequency: 32, 35, 41  
 stop frequency: 32, 35, 41  
 Storage: 28  
 Sweep: 32, 33, 35, 41  
 sweep function: 35, 39, 40  
 sweep mode: 30, 35, 40  
 sweep sawtooth: 41  
 Sweep time: 32

**T**ransport: 28  
 Triangle: 32, 34, 35  
 trigger input: 35, 36  
 trigger mode: 35, 40  
 Trigger output: 40  
 trigger source: 36  
 TYPE: 35

**U**SB connector: 31, 34, 40

**W**arranty: 29  
 waveform: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39  
 White Noise Function: 34, 35  
 Windows HyperTerminal: 41

**Oscilloscopes**



**Spectrum Analyzer**



**Power Supplies**



**Modular System  
Series 8000**



**Programmable Instruments  
Series 8100**



45-2550-2510

**authorized dealer**

**www.hameg.com**

Subject to change without notice  
45-2550-2510 (11) 13122012  
© HAMEG Instruments GmbH  
A Rohde & Schwarz Company



DQS-Certification: DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen  
Tel +49 (0) 61 82 800-0  
Fax +49 (0) 61 82 800-100  
sales@hameg.com