

# Spectrum Analyzer HMS-X (1.6-3 GHz) Benutzerhandbuch User Manual

**HAMEG**<sup>®</sup>  
Instruments  
A Rohde & Schwarz Company





**HAMEG**<sup>®</sup>  
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: Spektralanalysator  
Product name: Spectrum Analyzer  
Designation: Analyseur de spectre  
Descripción: Analizador de Espectros

Typ / Type / Type / Tipo: HMS-X

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  
equipements 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: 07/2011

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 / Imunitet / 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: 03/2010

Datum / Date / Date / Fecha  
08. 04. 2013

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, in denen 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 Messgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaus über die angeschlossenen Messkabel zu Einspeisung unerwünschter Signale in das Messgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Messgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung des Messgerätes. Geringfügige Abweichungen des Messwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

### 4. Störfestigkeit von Oszilloskopen

#### 4.1 Elektromagnetisches HF-Feld

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder können durch diese Felder bedingte Überlagerungen des Messsignals sichtbar werden. Die Einkopplung dieser Felder kann über das Versorgungsnetz, Mess- und Steuerleitungen und/oder durch direkte Einstrahlung erfolgen. Sowohl das Messobjekt, als auch das Oszilloskop können hiervon betroffen sein. Die direkte Einstrahlung in das Oszilloskop kann, trotz der Abschirmung durch das Metallgehäuse, durch die Bildschirmöffnung erfolgen. Da die Bandbreite jeder Messverstärkerstufe größer als die Gesamtbandbreite des Oszilloskops ist, können Überlagerungen sichtbar werden, deren Frequenz wesentlich höher als die -3dB Messbandbreite ist.

#### 4.2 Schnelle Transienten / Entladung statischer Elektrizität

Beim Auftreten von schnellen Transienten (Burst) und ihrer direkten Einkopplung über das Versorgungsnetz bzw. indirekt (kapazitiv) über Mess- und Steuerleitungen, ist es möglich, dass dadurch die Triggerung ausgelöst wird. Das Auslösen der Triggerung kann auch durch eine direkte bzw. indirekte statische Entladung (ESD) erfolgen. Da die Signaldarstellung und Triggerung durch das Oszilloskop auch mit geringen Signalamplituden (<500µV) erfolgen soll, lässt sich das Auslösen der Triggerung durch derartige Signale (> 1kV) und ihre gleichzeitige Darstellung nicht vermeiden.

**HAMEG Instruments GmbH**

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Installations- und Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>	8.3	Wahl der Gerätegrundeinstellung (PRESET)	29
1.1	Symbole	4	8.4	Durchführung von EMV-Messungen	29
1.2	Aufstellung des Gerätes	4	<b>9</b>	<b>Allgemeine Geräteeinstellungen</b>	<b>30</b>
1.3	Sicherheit	4	9.1	Spracheinstellung	30
1.4	Bestimmungsgemäßer Betrieb	5	9.2	Allgemeine Einstellung	30
1.5	Umgebungsbedingungen	5	9.3	Schnittstellen-Einstellung	30
1.6	Gewährleistung und Reparatur	5	9.4	Drucker-Einstellung	30
1.7	Wartung	5	9.5	Referenz-Frequenz	31
1.8	Messkategorie 0	6	9.6	Update (Firmware / Hilfe)	31
1.9	Netzspannung	6	9.7	Upgrade mit Softwareoptionen (Voucher)	31
<b>2</b>	<b>Unterschiede HMS-X Optionen</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>Anschlüsse an der Gerätevorderseite</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>Bezeichnung der Bedienelemente</b>	<b>8</b>	10.1	USB-Anschluss	32
<b>4</b>	<b>Schnelleinstieg</b>	<b>10</b>	10.2	PHONE-Buchse	32
4.1	Messen eines Sinussignals	10	10.3	PROBE POWER	32
4.2	Messung des Pegels	10	10.4	EXTERNAL TRIGGER	32
4.3	Messen der Oberwellen eines Sinussignals	10	10.5	OUTPUT 50Ω (Tracking Generator)	33
4.4	Einstellung des Referenzpegels	12	10.6	INPUT 50Ω	33
4.5	Betrieb im Empfänger-Modus	12	<b>11</b>	<b>Anschlüsse an der Geräterückseite</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Einstellen von Parametern</b>	<b>14</b>	11.1	USB-Anschluss	33
5.1	Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus	14	11.2	DVI-D Anschluss	33
5.2	Numerische Tastatur	14	11.3	REF IN / REF OUT	33
5.3	Drehgeber	14	<b>12</b>	<b>Fernsteuerung</b>	<b>34</b>
5.4	Pfeiltasten	14	12.1	RS-232	34
5.5	Softmenütasten	14	12.2	USB	35
5.6	Eingabe numerischer Werte	14	12.3	Ethernet (Option HO730)	35
<b>6</b>	<b>Gerätefunktionen</b>	<b>15</b>	12.4	IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)	35
6.1	Frequenzeinstellung (FREQ)	15	<b>13</b>	<b>Optionales Zubehör</b>	<b>36</b>
6.2	Aktivieren / Parametrisieren des Tracking Generators	15	13.1	19" Einbausatz 4HE HZ46	36
6.3	Frequenzdarstellbereich (SPAN)	16	13.2	Transporttasche HZ99	36
6.4	Einstellung der Amplitudenparameter (AMPL)	16	13.3	VSWR-Messbrücke HZ547	36
6.5	Einstellung der Bandbreite (BANDW)	17	13.4	Nahfeldsondensatz HZ530/HZ540/HZ550	36
6.6	Einstellung des Wobbelablaufs (SWEEP)	18	13.5	Transient Limiter HZ560	36
6.7	Einstellung der Messkurve (TRACE)	19	13.6	75/50-Ω-Konverter HZ575	36
6.8	Benutzung von Markern	22	<b>14</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>37</b>
6.9	Peak-Search	23	<b>15</b>	<b>Anhang</b>	<b>38</b>
6.10	Grenzwertlinien (Limit Lines)	23	14.1	Abbildungsverzeichnis	38
6.11	Measure-Menü	23	14.2	Stichwortverzeichnis	39
6.12	Auto Tune	24			
6.13	Empfängermodus (Receiver-Mode)	24			
<b>7</b>	<b>Speichern/Laden von Geräteeinstellungen</b>	<b>25</b>			
7.1	Geräteeinstellungen	25			
7.2	Kurven	26			
7.3	Bildschirmfotos	27			
<b>8</b>	<b>Erweiterte Bedienfunktionen</b>	<b>29</b>			
8.1	Benutzung des Hilfesystems	29			
8.2	Anzeige-Einstellung	29			

# 1 Installations- und Sicherheitshinweise

## 1.1 Symbole



- Symbol 1: Achtung, allgemeine Gefahrenstelle – Produktdokumentation beachten  
 Symbol 2: Gefahr vor elektrischem Schlag  
 Symbol 3: Masseanschluss

## 1.2 Aufstellung des Gerätes

Wie in Abb. 1.1 zu entnehmen ist, lässt sich der Griff in verschiedene Positionen schwenken:  
 A und B = Trageposition  
 C, D und E = Betriebsstellungen mit unterschiedlichem Winkel  
 F = Position zum Entfernen des Griffes.  
 G = Position unter Verwendung der Gerätefüße, Stapelposition und zum Transport in der Originalverpackung.

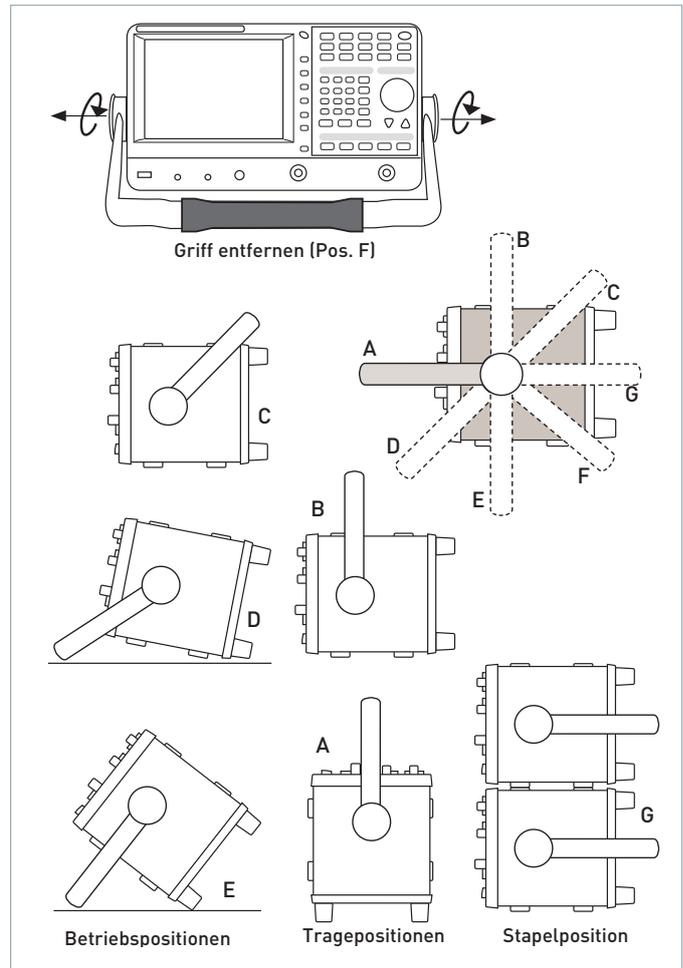


Abb. 1.1: Betriebs-, Trage- und Stapelpositionen

### Achtung!

Um eine Änderung der Griffposition vorzunehmen, muss das Oszilloskop so aufgestellt sein, dass es nicht herunterfallen kann, also z.B. auf einem Tisch stehen. Dann müssen die Griffknöpfe zunächst auf beiden Seiten gleichzeitig nach Außen gezogen und in Richtung der gewünschten Position geschwenkt werden. Wenn die Griffknöpfe während des Schwenkens nicht nach Außen gezogen werden, können sie in die nächste Raststellung einrasten.

### Entfernen/Anbringen des Tragegriffs:

In Position F kann der Griff entfernt werden, in dem man ihn weiter herauszieht. Das Anbringen des Griffs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

## 1.3 Sicherheit

Dieses Gerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1, 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 beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind. Gehäuse, Chassis und alle Messanschlüsse sind mit dem Netzschutzleiter verbunden. Das Gerät entspricht den Bestimmungen der

Schutzklasse I. Die berührbaren Metallteile sind gegen die Netzpole mit 2200V<sub>DC</sub> Gleichspannung geprüft. Der Spektrum-Analysator darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Der Netzstecker muss eingeführt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden.



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

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

- 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:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen hat,
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen),

■ nach schweren Transportbeanspruchungen (z.B. mit einer Verpackung, die nicht den Mindestbedingungen von Post, Bahn oder Spedition entspricht).

#### 1.4 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Das Messgerät ist nur zum Gebrauch durch Personen bestimmt, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind. Der Spektrumanalysator darf nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Der Netzstecker muss kontaktiert sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden.

Der Spektrumanalysator ist für den Betrieb in folgenden Bereichen bestimmt: Industrie-, Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich, sowie Kleinbetriebe.

Das Messgerät darf jeweils nur im Innenbereich eingesetzt werden. Vor jeder Messung ist das Messgerät auf korrekte Funktion an einer bekannten Quelle zu überprüfen.

**Das Messgerät ist nur mit dem HAMEG Original-Messzubehör, -Messleitungen bzw. -Netzkabel zu verwenden. Vor Beginn jeder Messung sind die Messleitungen auf Beschädigung zu überprüfen und ggf. zu ersetzen. Beschädigte oder verschlissene Zubehörteile können das Gerät beschädigen oder zu Verletzungen führen.**

#### 1.5 Umgebungsbedingungen

Der zulässige Arbeitstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +5°C bis +40°C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Temperatur zwischen -20°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, sollte das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird.

Der Spektrumanalysator ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Es darf nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Die Betriebslage ist beliebig, eine ausreichende Luftzirkulation ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen.

**Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt werden!**

Das Gerät darf bis zu einer Höhenlage von 2000m betrieben werden. Nenndaten mit Toleranzangaben gelten nach einer Aufwärmzeit von mindestens 30 Minuten und bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C (Toleranz ±2°C). Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

#### 1.6 Gewährleistung und Reparatur

HAMEG Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test“. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest,

bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind. Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das 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:

Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der EU die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice 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. Sollten Sie technische Unterstützung oder eine geeignete Verpackung (Originalkarton) benötigen, so kontaktieren Sie bitte den HAMEG-Service:

HAMEG Instruments GmbH  
Service  
Industriestr. 6  
D-63533 Mainhausen  
Telefon: +49 (0) 6182 800 500  
Telefax: +49 (0) 6182 800 501  
E-Mail: [service@hameg.com](mailto:service@hameg.com)



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

Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von HAMEG-autorisierten Fachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen. Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

#### 1.7 Wartung

**Die Außenseite des Messgerätes sollte regelmäßig mit einem weichen, nicht fasernden Staubtuch gereinigt werden. Bevor Sie das Messgerät reinigen stellen Sie bitte sicher, dass es ausgeschaltet und von allen Spannungsversorgungen getrennt ist (z.B. speisendes Netz oder Batterie).**

**Keine Teile des Gerätes dürfen mit chemischen Reinigungsmitteln, wie z.B. Alkohol, Aceton oder Nitroverdünnung, gereinigt werden!**

Die Anzeige darf nur mit Wasser oder geeignetem Glasreiniger (aber nicht mit Alkohol oder Lösungsmitteln) gesäu-

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

### 1.8 Messkategorie 0

Dieser Spektrumanalysator ist für Messungen an Stromkreisen bestimmt, die entweder gar nicht oder nicht direkt mit dem Netz verbunden sind. Direkte Messungen (ohne galvanische Trennung) an Messstromkreisen der Messkategorie II, III oder IV sind unzulässig! Die Stromkreise eines Messobjekts sind dann nicht direkt mit dem Netz verbunden, wenn das Messobjekt über einen Schutz-Trenntransformator der Schutzklasse II betrieben wird. Es ist auch möglich, mit Hilfe geeigneter Wandler (z.B. Stromzangen), welche die Anforderungen der Schutzklasse II erfüllen, quasi indirekt am Netz zu messen. Bei der Messung muss die Messkategorie – für die der Hersteller den Wandler spezifiziert hat – beachtet werden.

#### Messkategorien

Die Messkategorien beziehen sich auf Transienten auf dem Netz. Transienten sind kurze, sehr schnelle (steile) Spannungs- und Stromänderungen, die periodisch und nicht periodisch auftreten können. Die Höhe möglicher Transienten nimmt zu, je kürzer die Entfernung zur Quelle der Niederspannungsinstallation ist.

**Messkategorie IV:** Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation (z.B. an Zählern).

**Messkategorie III:** Messungen in der Gebäudeinstallation (z.B. Verteiler, Leistungsschalter, fest installierte Steckdosen, fest installierte Motoren etc.).

**Messkategorie II:** Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind (z.B. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge etc.)

**Messkategorie 0 (ehemals Messkategorie I):** Elektronische Geräte und abgesicherte Stromkreise in Geräten.

### 1.9 Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit 50 und 60 Hz Netzwechselfspannungen im Bereich von 105V bis 253V. Eine Netzspannungsumschaltung ist daher nicht vorgesehen. Die Netzeingangssicherung ist von außen zugänglich. Netzstecker-Buchse und Sicherungshalter bilden eine Einheit. Ein Auswechseln der Sicherung darf und kann (bei unbeschädigtem Sicherungshalter) nur erfolgen, wenn zuvor das Netzkabel aus der Buchse entfernt wurde. Dann muss der Sicherungshalter mit einem Schraubendreher herausgehoben werden. Der Ansatzpunkt ist ein Schlitz, der sich auf der Seite der Anschlusskontakte befindet. Die Sicherung kann dann aus einer Halterung gedrückt und ersetzt werden. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis er eingerastet ist. Die Verwendung „geflickter“ Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzu-

lässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Gewährleistung.

#### Sicherungstyp:

Größe 5 x 20 mm; 250V~, C; IEC 127, Bl. III; DIN 41 662 (evtl. DIN 41 571, Bl. 3).

Abschaltung: träge (T) 2A.

# 2 Unterschiedliche HMS-X Optionen

Das Grundgerät HMS-X kann mit verschiedenen Optionen ausgerüstet werden. Alle Optionen sind miteinander kombinierbar.

Folgende Optionen (bzw. Voucher) sind in Kombination mit dem Spektrumanalysator HMS-X verfügbar:

Die umfangreichste Option ist die HMS-EMC bzw. HV213. Hier wird nicht nur die EMV Software und der Preamplifier, sondern auch diverse Auflösungsbandbreiten und ein erweiterter Amplitudenmessbereich freigeschaltet.

Beschreibung	HMS-X Optionen <sup>1)</sup>	Upgrade Voucher <sup>2)</sup>
Freischaltung des Tracking Generators	HMS-TG	HV211
Bandbreiten-Upgrade auf 3 GHz	HMS-3G	HV212
EMV Option inkl. Preamplifier	HMS-EMC	HV213

Tab. 2.1: Übersicht HMS-X Optionen / Voucher

- 1) nur bei Bestellung zusammen mit einem HMS-X Grundgerät
- 2) nachträgliche Freischaltung der HMS-X Optionen durch Upgrade Voucher

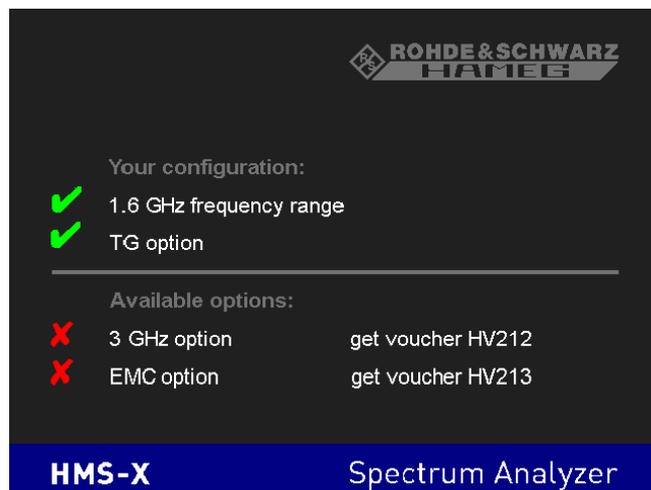


Abb. 2.1: Startbildschirm HMS-X mit aktivierter TG Option

Die HMS-TG, HMS-3G und HMS-EMC Optionen können ab Werk mit einem HMS-X Grundgerät erworben werden. Die Upgrade Voucher HV211, HV212 und HV213 dagegen ermöglichen ein nachträgliches Upgrade über einen Lizenzschlüssel. Ist nun eine Option bzw. ein Voucher freigeschaltet, so zeigt der HMS-X beim Starten die aktivierten Optionen mit einem grünen Haken. Die inaktiven, noch verfügbaren Optionen werden mit einem roten X gekennzeichnet. Zusätzlich können die aktivierten Optionen unter den Geräteinfos im SETUP-Menü überprüft werden.

Tabelle 2.2 zeigt eine Übersicht der wichtigsten Option-Spezifikationen. Die vollständigen technischen Daten finden Sie im Internet unter [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

Bezeichnung	HMS-X Grundgerät	HMS-X Grundgerät + Option HMS-TG / HV211 (Freischaltung TG)	HMS-X Grundgerät + Option HMS-3G / HV212 (Upgrade 3GHz)	HMS-X Grundgerät + Option HMS-EMC / HV213 (EMV)
Spannbereich:	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz bis 1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz bis 1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz bis 3 GHz	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz bis 1,6 GHz
Auflösungsbandbreiten (-3 dB):	10 kHz bis 1 MHz in 1-3 Schritten, 200 kHz			
Auflösungsbandbreiten (-6 dB):	-			200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Videobandbreite:	1 kHz bis 1 MHz in 1-3 Schritten			10 Hz bis 1 MHz in 1-3 Schritten
Amplitudenmessbereich:	typ. -104 dBm bis +20 dBm			
DANL (Displayed average noise level):	typ. -104 dBm			typ. -135 dBm
Detektoren:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average			Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Lineare Anzeigenskalierung (Pegel)	-			Prozentual vom Referenzpegel
Markeranzeigen:	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker			
Trigger:	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger			freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger, Video-Trigger
Tracking-Generator	-	ja	-	-
Bandbreite 3GHz	-	-	ja	-
Preamplifier	-	-	-	ja
EMV-Software	-	-	-	ja

Tab. 2.2: Spezifikationsübersicht HMS-X mit verfügbaren Optionen

# 3 Bezeichnung der Bedienelemente

## Geräte-Vorderseite

- 1 Display (TFT): 6,5" VGA TFT Display
- 2 Interaktive Softmenütasten: Direkte Erreichbarkeit aller relevanten Funktionen
- 3 POWER: Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes

### Abschnitt A Parameterauswahlmenü

- 4 AMPL (Taste beleuchtet): Einstellung der Amplitudenparameter
- 5 SPAN (Taste beleuchtet): Einstellung des zu analysierenden Frequenzdarstellungsbereichs
- 6 FREQ (Taste beleuchtet): Einstellung der Frequenz
- 7 TRACE (Taste beleuchtet): Konfiguration der Messdatenerfassung und -analyse
- 8 SWEEP (Taste beleuchtet): Einstellung von Ablaufzeit (Sweep Time) und der Triggerquelle
- 9 BANDW (Taste beleuchtet): Einstellung der Auflösungsbreite und der Videobandbreite
- 10 LINES (Taste beleuchtet): Konfiguration von Anzeige- und Grenzwertlinien
- 11 MEAS (Taste beleuchtet): Durchführung erweiterter Messungen
- 12 DISPLAY (Taste beleuchtet): Einstellung der Anzeige
- 13 PEAK SEARCH (Taste beleuchtet): Anzeige von Messwertspitzen
- 14 MARKER > (Taste beleuchtet): Suchfunktionen der Messmarken
- 15 MARKER (Taste beleuchtet): Auswahl und Positionierung der absoluten und relativen Messmarken
- 16 MODE (Taste beleuchtet): Umschaltung zwischen SWEEP- und RECEIVER-Mode
- 17 PRESET: Rücksetzen des Gerätes in den Grundzustand
- 18 AUTO TUNE: Automatische Einstellung der Geräteparameter

### Abschnitt B Data

Einstellmöglichkeiten via Tastatur und Einheitstasten.

- 19 Numerische Tastatur: Einstellung sämtlicher Betriebsparameter mit Einheiten
- 20 BACK: Rückgängig machen von Eingaben
- 21 CANCEL: Beendet den Bearbeitungsmodus
- 22 ENTER: Bestätigung bzw. Übernahme der eingestellten Parameter im Textmodus



### Abschnitt C Variation

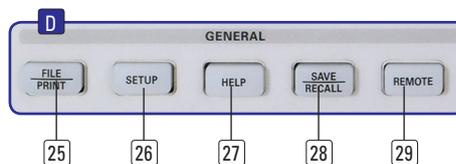
Einstellung via Drehgeber oder Pfeiltasten.

- 23 DREHGEBER: Drehknopf zum Einstellen der Sollwerte
- 24 PFEILTASTEN  $\nabla \Delta$  : Zoom-In / Zoom-Out Funktion



### Abschnitt D General

Allgemeine Geräteeinstellungen



- 25 FILE/PRINT: Ermöglicht das Abspeichern von Geräteeinstellungen, Kurven, Bildschirmfotos oder den Ausdruck auf einem Drucker
- 26 SETUP (Taste beleuchtet): Zugriff auf allgemeine Geräteeinstellungen
- 27 HELP: Integrierte Hilfeanzeige
- 28 SAVE/RECALL (Taste beleuchtet): Speichern / Laden von Geräteeinstellungen, Kurven und Bildschirmfotos
- 29 REMOTE: Umschalten zwischen Tastenfeld und externer Ansteuerung

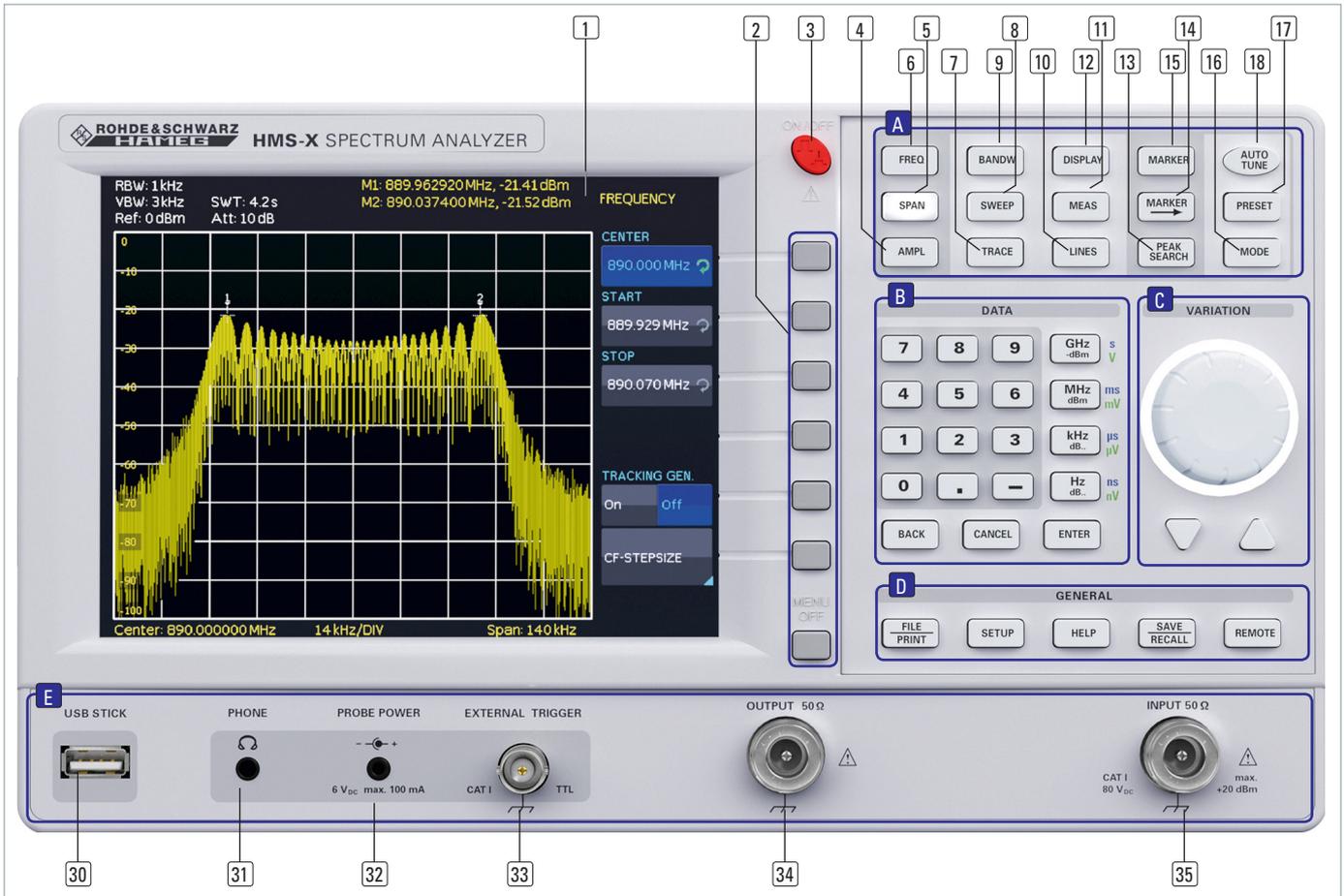


Abb. 3.1: Frontansicht des HMS-X

**Abschnitt E Buchsen und Anschlüsse**

- 30 USB-Anschluss: Frontseitiger USB-Anschluss zum Abspeichern von Parametern
- 31 PHONE  $\Omega$  (Buchse): Kopfhöreranschluss für 3,5 mm Klinkenstecker; Impedanz >8 $\Omega$
- 32 PROBE POWER (Buchse): Stromversorgungsanschluß (6 V<sub>DC</sub>) für Sonden (2,5 mm Klinkenstecker)
- 33 External TRIGGER (BNC-Buchse): BNC-Eingang für externes Triggersignal
- 34 OUTPUT 50 $\Omega$ : Tracking Generator (N-Buchse)
- 35 INPUT 50 $\Omega$ : Eingangs-N-Buchse

- 38 DVI-D (Buchse): Darstellung des Gerätebildschirmes 1:1 auf einem externen DVI Monitor oder einem Beamer mit DVI-D Anschluss
- 39 USB-Anschluss: Zusätzlicher USB-Anschluss
- 40 REF IN (BNC-Buchse): Referenzeingang
- 41 REF OUT (BNC-Buchse): Referenzausgang

**Geräte-Rückseite**

- 36 Anschluss der Stromversorgung mit Sicherung
- 37 INTERFACE: HO720 Dual-Schnittstelle (USB/RS-232) im Lieferumfang enthalten

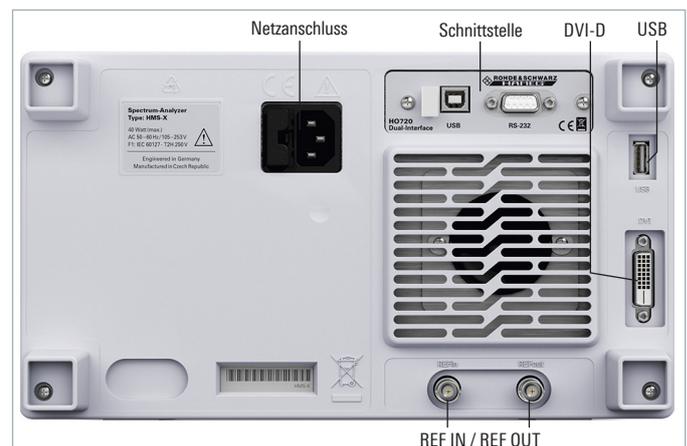


Abb. 3.2: Rückansicht des HMS-X

# 4 Schnelleinstieg

Im folgenden Kapitel werden Sie mit den wichtigsten Funktionen und Einstellungen Ihres neuen HAMEG HMS-X Spektrumanalysators (hier: HMS-X mit allen verfügbaren Optionen) vertraut gemacht, so dass Sie das Gerät umgehend einsetzen können. Weitergehende Erläuterungen zu den grundlegenden Bedienschritten finden Sie in den darauf folgenden Kapiteln.

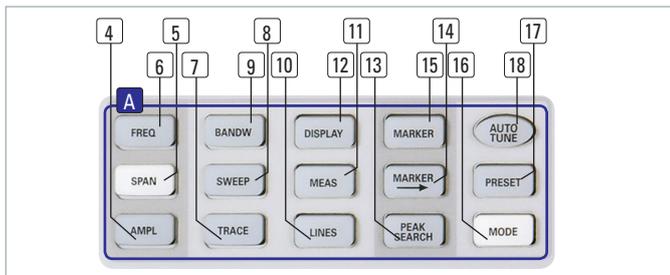


Abb. 4.1: Abschnitt A des Bedienfeldes

## 4.1 Messen eines Sinussignals

Eine grundlegende Messung, die mit einem Spektrumanalysator durchgeführt werden kann, ist z.B. die Messung des Pegels und der zugehörigen Frequenz eines Sinussignals. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einstellschritte, mit denen diese Messung effektiv mit dem HMS-X durchgeführt werden kann. Als Signalquelle wird ein HF-Synthesizer, z.B. der HM8135, verwendet. Der HF-Ausgang des Synthesizers wird mit dem HF-Eingang des Spektrumanalysators verbunden.

### Verwendete Einstellungen am Synthesizer:

- Frequenz 100MHz
- Pegel -10dBm

Wird nun die AUTO TUNE Taste [18] gedrückt, führt das Gerät einen Scan über den gesamten Messbereich durch, versucht den höchsten Peak zu lokalisieren und diesen mit den dazu passenden RBW und Span-Einstellungen auf der Mitte des Bildschirms zu zentrieren. Dieser Prozess kann einige Sekunden dauern.

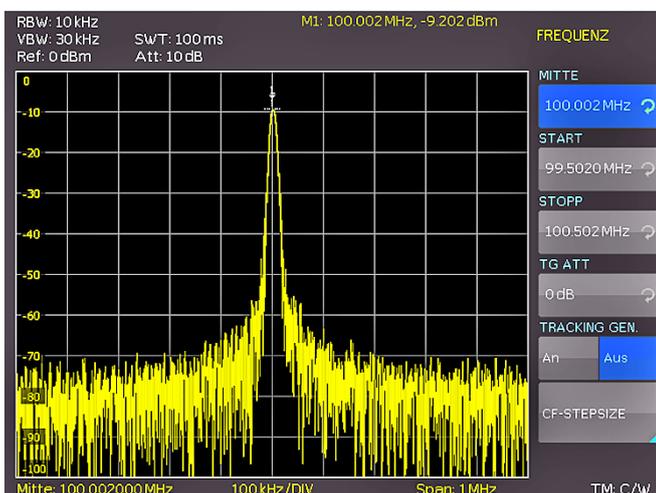


Abb. 4.2: Anzeige mit AUTO TUNE Funktion

## 4.2 Messung des Pegels

Um die automatisch durchgeführten Bedienschritte nun manuell nachzuvollziehen, wird der Spektrumanalysator durch Druck auf die Taste PRESET [17] in die Grundeinstellung versetzt.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100kHz bis 1,6GHz bzw. 3GHz dar. Bei 100MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 100 MHz ebenfalls als Linien dargestellt (hier noch nicht zu erkennen). Um das Generatorsignal bei 100MHz näher zu untersuchen, wird im Frequenz-Einstellmenü (Taste FREQ [6]) die Startfrequenz auf 50MHz und die Stoppfrequenz auf 250MHz eingestellt. Der Spektrumanalysator stellt nun das Generatorsignal höher aufgelöst dar. Um den Pegel des Signals zu bestimmen, bietet der HMS-X bis zu 8 Marker an. Der Marker ist immer an die Messkurve gebunden. Das Gerät gibt den Pegel- und Frequenzwert an seiner jeweiligen Position am Bildschirm aus.

Durch Druck auf die Taste MARKER [15] gelangt man in das Marker-Einstellungsmenü. Marker [1] wird mit dem Softkey Anzeige aktiviert und automatisch beim Einschalten auf die Mittenfrequenz der aktuellen Messkurve gesetzt. Die Frequenz des Markers ist durch ein Kreuz- bzw. Pfeilsymbol (bei aktivem Marker) dargestellt. Der Spektrumanalysator gibt den Pegel und die Frequenz der Markerposition numerisch am oberen Bildschirmrand aus.

Bewegen Sie nun den Marker [1] auf den angezeigten Pegel bei 100 MHz, indem Sie durch Druck auf die Softkeytaste Position den Marker selektieren (die Markermarkierung wird nun orange) und dann mittels Drehgeber nach links bewegen oder via 10er Tastatur direkt den gewünschten Wert von 100 MHz eingeben.

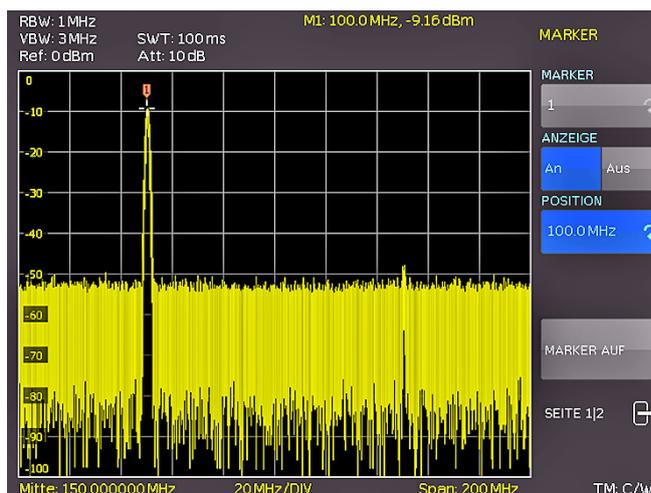


Abb. 4.3: Pegelmessung mit Marker

## 4.3 Messen der Oberwellen eines Sinussignals

Aufgrund der Eigenschaft eines Spektrumanalysators unterschiedliche Signale im Frequenzbereich auflösen zu können, ist dieser sehr gut geeignet, Oberwellen oder den Abstand einer Oberwelle von der Grundwelle eines Signals zu messen. Dazu stellt der HMS erweiterte Markerfunk-

tionen zur Verfügung, die mit wenigen Tastendrücken zu einem schnellen Ergebnis führen.

Aufgrund der Voreinstellungen von Kapitel 4.2 steht der erste Marker bereits auf der Grundwelle, welche sich gut sichtbar im linken Bildschirmbereich vom vorhandenen Rauschteppich abheben sollte. Der Marker sollte außerdem im oberen Bildschirmbereich den eingestellten Pegel von  $-10\text{ dBm}$  anzeigen. Die erste Oberwelle des eingestellten Sinussignals muss nun bei  $200\text{ MHz}$  zu finden sein. Abhängig von der Reinheit des angelegten Signals kann die Oberwelle (mit den derzeit gewählten Einstellungen) entsprechend gut oder schlecht sichtbar sein.

#### Zur Messung des Abstands der ersten Oberwelle zur Grundwelle wird wie folgt vorgegangen:

Drücken Sie die Softkeytaste Marker und bewegen den Drehgeber eine Rasterstellung nach rechts, um einen zweiten Marker (M2) zu wählen. Aktivieren Sie diesen mit einem Druck auf die Softkeytaste Anzeige. Der zweite Marker erscheint nun in der Mitte des Displays. Selektieren Sie diesen Marker durch Anwählen des Sofkeys Position (die Markermarkierung wird nun orange) und verschieben diesen mittels Drehgeber (nach rechts bewegen) oder via numerischer Tastatur, indem Sie direkt den gewünschten Wert von  $200\text{ MHz}$  eingeben.

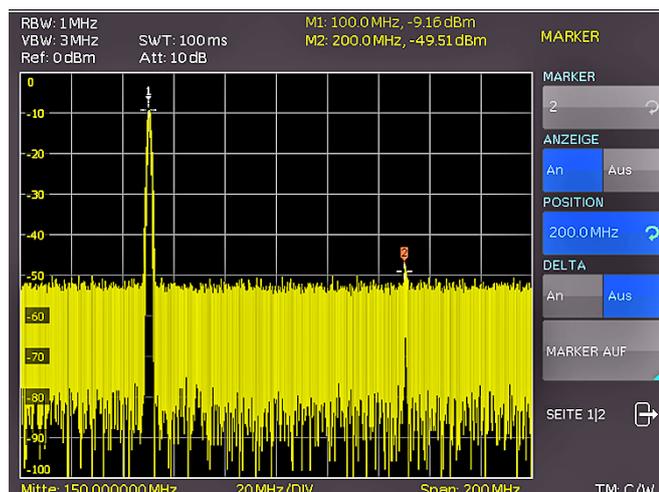


Abb. 4.4: Messen der Oberwelle eines Sinussignals

#### 4.3.1 Auswahl der richtigen Filtereinstellungen

Um die Oberwelle besser aus dem Rauschen hervorzuheben, sollten die RBW und VBW Filter im Bandbreitenmenü (Taste BANDW  $\text{[9]}$ ) an die Messaufgabe angepasst werden. Standardmäßig versucht die HMS-X die RBW und VBW Filter automatisch so einzustellen, dass eine erste Abschätzung des Eingangssignals getroffen werden kann. Eine manuelle Wahl der Filter ist einer automatischen Vorauswahl jedoch grundsätzlich vorzuziehen.

Durch Aktivieren der Taste BANDW  $\text{[9]}$  gelangt man ins Filtermenü des Spektrumanalysators. Aufgrund der Voreinstellungen stehen sowohl RBW als auch VBW auf Auto. Aktivieren Sie nun die manuelle RBW Auswahl mit einem Druck auf die oberste Softkeytaste und wählen aus dem erscheinenden Menü mittels Drehgeber den  $100\text{ kHz}$  Filter aus der Liste aus. Der angezeigte Rauschteppich sollte sich

nun merklich verändert haben und die erste Oberwelle des Signals besser sichtbar sein. Eine weitere Verringerung der RBW würde die Oberwelle noch besser darstellen, die zugehörige Sweepzeit jedoch ebenfalls massiv erhöhen. Hier muss ein auf die Anwendung zugeschnittener Mittelweg zwischen Anzeigequalität und Messzeit gewählt werden.

Eine zweite Stellschraube der Spektrumanalyse ist die sogenannte Videobandbreite (VBW). Hierbei handelt es sich prinzipiell um einen Tiefpassfilter, der hochfrequente Signalanteile (Rauschen) aus dem angezeigten Signal filtert. Auch hier kann sich die Sweepzeit massiv erhöhen und es sollte ein gesunder Mittelweg zwischen Anzeigequalität und Sweepzeit gewählt werden. Aktivieren Sie nun die manuelle VBW Auswahl mit einem Druck auf die zugehörige Softkeytaste und wählen aus dem erscheinenden Menü mittels Drehgeber den  $10\text{ kHz}$  Filter aus der Liste aus. Beide Pegel (Grundwelle und Oberwelle) sollten nun gut sichtbar auf dem Display des HMS zu sehen sein.

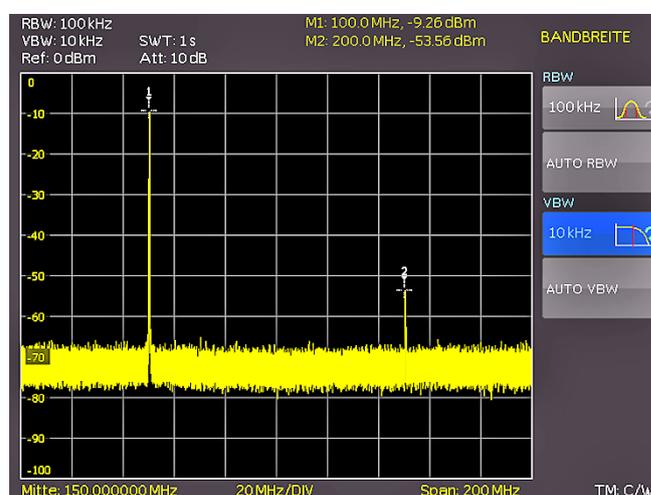


Abb. 4.5: Auswahl der richtigen Filtereinstellungen

#### 4.3.2 Vermessen der Oberwelle

Zur Messung des Oberwellenabstandes wurden in Kapitel 4.3.1 bereits zwei Marker auf die Grundwelle bzw. der zweite Marker auf die Position der ersten Oberwelle gesetzt. Öffnen Sie nun durch Druck auf die Taste Marker  $\text{[15]}$  erneut das Marker-Menü. Der Marker [2] ist noch immer ausgewählt (erkennbar am Eintrag im oberen Softkeybutton). Ändern Sie den aktiven Marker [2] von einem „absoluten“ Marker zu einem „relativen“ Delta-Marker, indem Sie die Softkeytaste Delta drücken. Anstelle der absoluten Frequenz und des zugehörigen (absoluten) Pegels ändert die Markeranzeige nun zu einer relativen Frequenz- und Pegelanzeige. Die angezeigten Werte beziehen sich immer auf den Hauptmarker (Marker [1]).

#### 4.3.3 Erweiterte Markerfunktionen (PEAK SEARCH)

Wechseln Sie nun auf die erweiterten Markerfunktionen, indem Sie die Taste PEAK SEARCH drücken. Selektieren Sie den zu verwendenden Marker mit Hilfe der [MARKER >] Taste  $\text{[14]}$ . Die Schrift des derzeit selektierten Markers ist im oberen Anzeigesegment (dort werden die Frequenz- und Pegelwerte des Marker abgelesen) hell hervorgehoben.

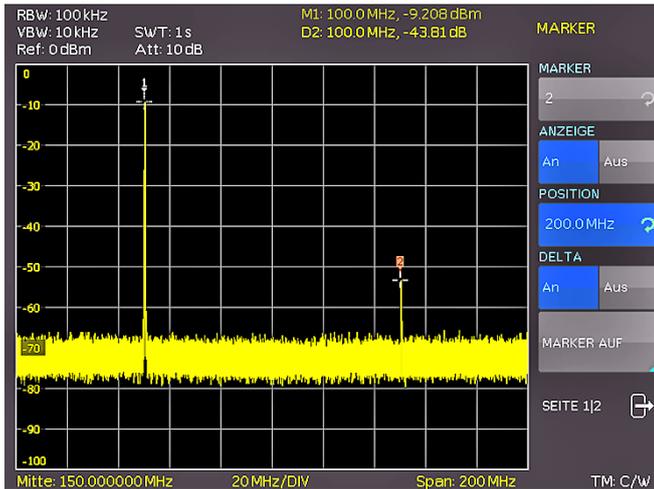


Abb. 4.6: Vermessen der Oberwelle mit Delta-Marker

Selektieren Sie Marker [2] und betätigen die Softmenütaste Peak. Der zweite Marker sollte nun auf die gleiche Stelle springen, auf der bereits Marker [1] steht (nämlich auf der Position der Grundwelle), da diese den höchsten Ausschlag hat. Die angezeigten Werte für (Delta-) Frequenz und Pegel sollten nun „0“ sein.

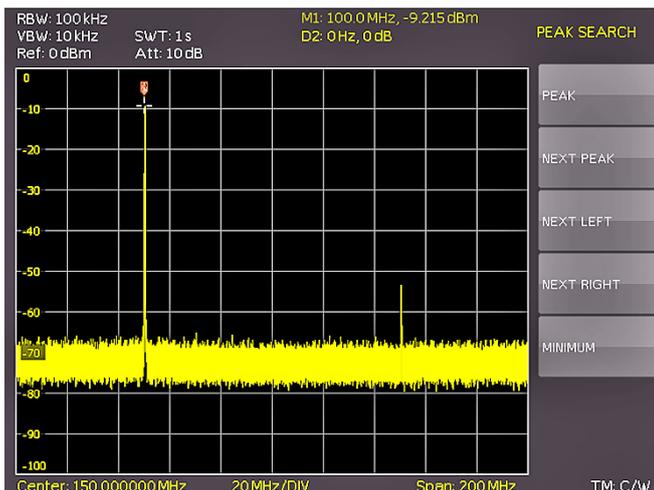


Abb. 4.7: PEAK SEARCH Funktion

Drücken Sie auf die Softmenütaste Next Peak, um den aktiven Marker erneut auf die erste Oberwelle zu positionieren. Die angezeigten Werte für (Delta-) Frequenz und Pegel sollten nun wieder die Ursprünglichen sein.

#### 4.4 Einstellung des Referenzpegels

Als Referenzpegel bezeichnet man bei Spektrumanalysatoren den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größte Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellbereich des Spektrumanalysators voll ausgenutzt werden. Das heißt, dass der höchste im Spektrum vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder in dessen Nähe liegen sollte. Der Maximalwert der Pegelachse (Y-Achse) des Messdiagramms ist durch den Referenzpegel bestimmt. Achten Sie jedoch darauf, dass der angezeigte Pegel die obere Diagrammgrenze nicht überschreitet, da sonst der Eingang des Spektrumanalysators übersteuert wird. Um dies zu verhindern, sind die Eingangsabschwächer (Attenuator) vom Spektrumanalysator selbstständig geschal-

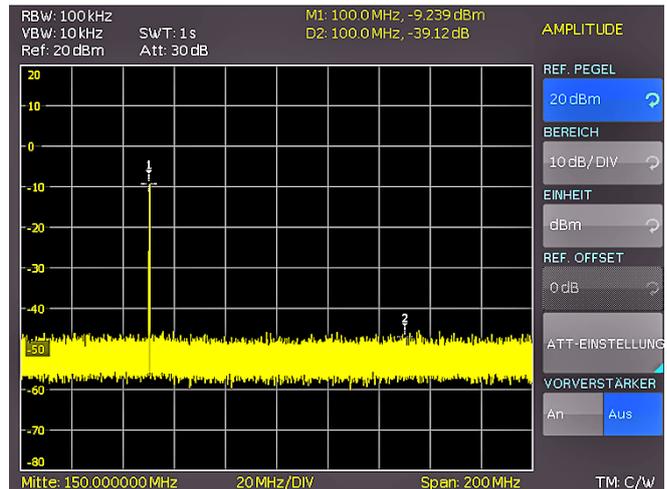


Abb. 4.8: Einstellung des Referenzpegels

tet und an den eingestellten Referenzpegel gekoppelt. Wird nun der Referenzpegel im Amplituden-Auswahlmenü (Taste AMPL [4]) um 20 dB erhöht (von 0 dBm auf 20 dBm), wird der Eingangsabschwächer automatisch auf 30 dB erhöht. Dadurch verschwindet die 1. Oberwelle des Signals (Marker 2) im Rauschen.

#### 4.5 Betrieb im Empfänger-Modus

Für die Messung von Pegeln auf einer Frequenz bietet der HMS-X den Empfängermodus (Receiver-Mode) an. Der Spektrumanalysator verhält sich damit wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst. Durch Druck auf die Taste MEAS [11] öffnet sich das Menü für die Messfunktionen. Wird der Softkey CF>RX aktiviert, so schaltet der HMS in den Empfängermodus und misst den Pegel auf der eingestellten Mittenfrequenz. Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter sind direkt im Hauptmenü des Empfängermodus verfügbar oder können über die entsprechenden Tasten eingegeben werden.

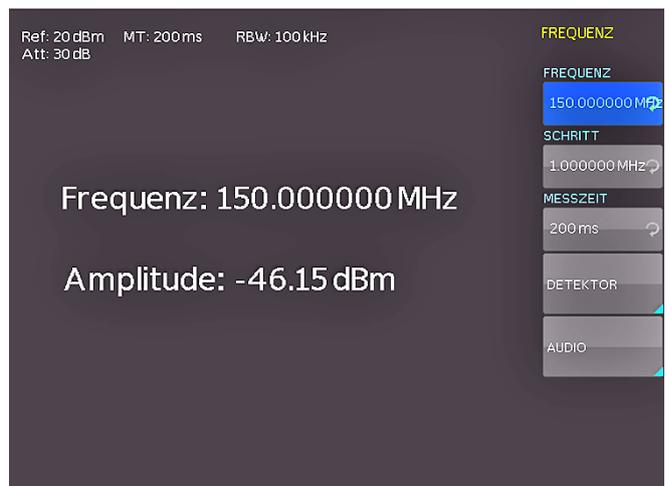


Abb. 4.9: Empfängermodus mit eingestellter Mittenfrequenz

Im Empfänger-Modus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysatorbetrieb zur Verfügung. Zusätzlich sind die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz (-6 dB) für Stör-Emissionsmessungen nach CISPR verfügbar (nur verfügbar in Verbindung mit HMS-EMC bzw. HV213). Durch

Druck auf die Taste BANDW können diese mit Hilfe des Drehgebers eingestellt werden.

Der Empfänger-Modus des HMS-X bietet einen Spitzenwert- (Peak), Mittelwert- (Average), Effektivwert- (RMS) und Quasi-Peak-Detektor an. Der Detektor wird im Hauptmenü des Empfänger-Modus über den Softkey Detektor eingestellt.

**Der Quasi-Peak-Detektor ist beim HMS-X nur in Verbindung mit der Option HMS-EMV bzw. HV213 verfügbar.**

Die Messzeit ist die Zeit, in der der Spektrumanalysator Mess-werte sammelt und entsprechend dem gewählten Detektor zu einem Anzeigeergebnis zusammenfasst. Die Messzeit kann mit Hilfe des Drehgebers (oder direkt mittels numerischer Tastatur) variiert werden.

**Wenn der Detektor Quasi-Peak gewählt ist, sollte die Messzeit größer als 100 ms gewählt werden, damit schwankende oder pulsartige Signale richtig gemessen werden.**

# 5 Einstellen von Parametern

## 5.1 Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus

Zur Einstellung von Signalparametern stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung: numerische Tastatur, Drehgeber und Pfeiltasten. Der jeweilige Menüpunkt wird mit den Softmenütasten ausgewählt.

## 5.2 Numerische Tastatur



Abb. 5.2: Abschnitt B mit numerischer Tastatur, Einheiten- und Bearbeitungstasten

Die einfachste Weise einen Wert exakt und schnell einzugeben ist die Eingabe über die numerische Tastatur mit den Zifferntasten (0...9), das Punkttrennzeichen (.) und die Minustaste (-). Bei der Eingabe über die Tastatur wird der eingegebene Zahlenwert übernommen, indem eine Taste mit der zugehörigen Einheit GHz (-dBm), MHz (dBm), kHz (dBµV) oder Hz (dBm) betätigt wird. Die Einheitstasten sind je nach der vom Spektrumanalysator erwarteten Eingabeinheit mehrfach belegt.

Vor Bestätigung der Parametereinheit kann bei Falscheingabe jeder Wert durch die Taste BACK gelöscht werden. Das Bearbeitungsfenster bleibt hierbei bestehen. Mit der Taste CANCEL kann die Eingabe von Parametern abgebrochen werden. Das Bearbeitungsfenster wird dadurch geschlossen. Mit der Taste ENTER können im Textbearbeitungsmodus Zeichen bestätigt werden.



Abb. 5.3: Abschnitt C mit Drehgeber und Pfeiltasten

## 5.3 Drehgeber

Die Parameter können ebenfalls mit dem Drehgeber verändert werden. Die Eingabe wird dabei schrittweise verändert und der entsprechende Eingabeparameter wird unmittelbar eingestellt. Durch Rechtsdrehen des Drehgebers wird der Sollwert erhöht, durch Linksdrehen verringert. Dimensionslose Werte, wie z.B. bei der Display-Einstellung, werden ausschließlich mit dem Drehgeber verändert.

## 5.4 Pfeiltasten

Die Pfeiltasten ermöglichen eine sogenannte Zoom-In bzw. Zoom-Out Funktion. Mit  $\Delta$  kann der Frequenzdarstellungsbereich verdoppelt, mit  $\nabla$  halbiert werden.

## 5.5 Softmenütasten

Mit den grauen Softmenütasten am rechten Bildschirmrand kann das angezeigte Menüfeld im Display bedient werden. Die Einstellung des jeweiligen, angewählten Parameters erfolgt durch die numerische Tastatur oder dem Drehgeber. Ist ein Menüfeld mit den Softmenütasten ausgewählt, so wird dieser Punkt blau markiert und ist somit aktiviert für die Parameter-eingabe. Wenn eine Gerätefunktion wegen einer speziellen Einstellung nicht verfügbar ist, wird die dazugehörige Softmenütaste deaktiviert und die Beschriftung ausgegraut.

## 5.6 Eingabe numerischer Werte

- Wählen Sie mit Hilfe den grauen Softmenütasten ihren Menüpunkt.
- Geben Sie den Parameterwert über die Tastatur ein oder verstellen den Wert mit dem Drehgeber.
- Nach Eingabe über die Tastatur die entsprechende Einheitentaste drücken.

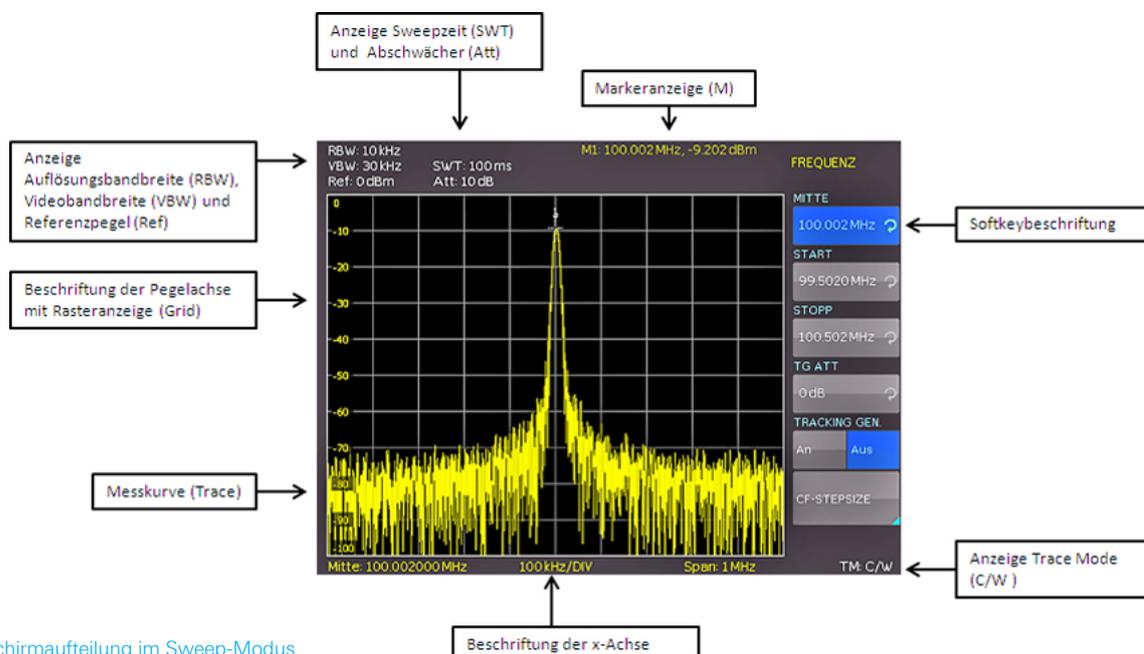


Abb. 5.1: Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus

# 6 Gerätefunktionen

## 6.1 Frequenzeinstellung (FREQ)

Durch Druck auf die Taste FREQ gelangt man in das Frequenzeinstellungsmenü. Die Einstellung erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben.

Das von einem Spektrumanalysator dargestellte Spektrum muss vor der Messung parametrisiert werden. Zwei wichtige Parameter sind der Anfang und das Ende des sog. Sweeps. Der darzustellende Frequenzbereich kann durch Start- und Stopp-Frequenz, also der niedrigsten bzw. höchsten darzustellenden Frequenz, oder durch die Mittenfrequenz und den Darstellbereich (Span), zentriert um die Mittenfrequenz, eingestellt werden. Mit der Startfrequenz wird der horizontale Ursprung der Kurve am linken Bildschirmrand festgelegt und die Stoppfrequenz markiert das Ende am rechten Rand des Fensters. Für manche Anwendungen ist es zweckmäßiger anstatt der Start- und Stoppfrequenz die Mittenfrequenz zu manipulieren, was dazu führt, dass die Start- und Stoppfrequenz entsprechend automatisch eingestellt werden.

Die Eingabe der Mittenfrequenz ist dann empfehlenswert, wenn ein Signal auf einer bestimmten bekannten Frequenz zu messen ist. Zur Messung von Signalen, die über einen bestimmten Frequenzbereich verteilt sind, wie z.B. Oberwellen, ist es vorteilhaft, den Frequenzmessbereich über die Startfrequenz und die Stoppfrequenz zu definieren.

Die Schrittweite der Mittenfrequenz kann mit CF-Stepsize variiert werden. Durch Druck auf diese Softmenütaste öffnet sich das Einstellungs-menü:

- 0,1 x Span (Grundeinstellung): Die Schrittweite beträgt immer 1/10 des aktuell eingestellten Span (= 1 Teilstrich der vertikalen Skalierung).
- 0,5 x Span: Die Schrittweite beträgt immer 1/2 des aktuell eingestellten Span (= 5 Teilstriche der vertikalen Skalierung).
- Setze auf Mitte: Frequenzfortschaltung mit der Frequenz der augenblicklichen Mittenfrequenz; diese Einstellung ist insbesondere zur Messung von Oberwellen geeignet; mit jeder Frequenzfortschaltung springt die Mittenfrequenz auf die nächste Oberwelle.
- Manuell: beliebige Schrittweite wählbar; Untersuchung von Spektren mit regelmäßigen Frequenzabständen einfach möglich.

## 6.2 Aktivieren / Parametrisieren des Tracking Generators (TG \*)

Bei einem Mitlaufgenerator (Tracking Generator) bedeutet der Begriff «mitlaufen», dass sich die Frequenz der Ausgangsspannung des Tracking Generators immer in der Mitte des Durchlassfilters des Spektrumanalysators befindet. Der Tracking Generator wobbelt den gesamten zur Verfügung stehenden Frequenzbereich abhängig von der

momentanen Messfrequenz des Spektrumanalysators durch.

Mit Hilfe des Tracking Generators lassen sich Frequenzgangmessungen an z.B. Filtern, Verstärkern oder Mischern durchführen. Ebenso lassen sich mit diesem System Reflexionsfaktoren bzw. Rückflusdämpfungen messen und somit auch Stehwellenverhältnisse ermitteln. Das Ausgangssignal des Tracking Generators wird an dem zu untersuchenden Bauteil eingespeist und die an dessen Ausgang anliegende Spannung dem Eingang des Spektrumanalysators zugeführt. Die Ausgangsleistung des Tracking Generators lässt sich mittels Softmenütaste TG Att im Bereich von 0dBm bis -20dBm in 1dB-Schritten regulieren (Abschwächen des Tracking Generator Pegels). Der Mitlaufgenerator erzeugt ein der aktuellen Empfangsfrequenz entsprechendes Signal und stellt dieses über die Ausgangsbuchse an der Front zur Verfügung.

Es empfiehlt sich den Mitlaufgenerator zu deaktivieren, wenn er für eine Messung nicht benötigt wird, da im TG-Betrieb nicht die vollständige Störstellenkompensation des Geräts zur Verfügung steht. Bei aktivem Mitlaufgenerator wird unten rechts im Display in rot „TG on“, sowie oben mittig UNCAL eingeblendet.

Die eingeblendete UNCAL Meldung verschwindet, sobald die Kurvenmathematik (Kapitel 6.7.1) des HMS verwendet wird, um den oben genannten Effekt zu kompensieren.

### 6.2.1 Durchführen einer Messung mit TG\*)

Einer der häufigsten Anwendungsfälle besteht darin, dass die spektralen Eigenschaften einer Baugruppe überprüft werden sollen. Hierfür wird der Prüfling in den Signalweg zwischen TG-Ausgang und Empfängereingang eingeschleift.

Um bei der Messung die Eigenschaften der Kabel und eventuell genutzter Adapter, etc. kompensieren zu können, werden diese vor der eigentlichen Messung ohne eingeschleiften Prüfling direkt mit dem Spektrumanalysator verbunden. Die resultierende Kurve zeigt die Störeinflüsse der verwendeten Kabel, Anschlussstücke etc. und muss nun in den Kurvenspeicher abgelegt werden. Anschließend wird die Kurvenmathematik (Trace - Mem) aktiviert. Da durch die Differenzbildung sämtliche Störeinflüsse kompensiert wurden, ergibt sich zwangsläufig eine Gerade und die UNCAL Meldung wird ausgeblendet. Schleift man nun den Prüfling in den Signalweg ein, kann man dessen Frequenzgang über den eingestellten Frequenzbereich ablesen.

**Die UNCAL Meldung verschwindet, sobald die Kurven-Mathematik aktiviert wird.**

Der Spektrumanalysator zeigt am Signalausgang des Tracking-Generators kein „echtes“ Sinussignal. Dies war zwar bei vorherigen HAMEG Spektrumanalysatoren der Fall,

\*) nur verfügbar in Verbindung mit HMS-TG bzw. HV211

ist für den Betrieb eines Tracking-Generators jedoch nicht zwingend notwendig. Das Ausgangssignal des TG ist auch bei Spektrumanalysatoren anderer Herstellern nicht grundsätzlich sinusförmig. Die Form des Signalausganges ist zum einen frequenzabhängig, zum anderen wird für die „Interpretation“ am Eingang des HMS kein sinusförmiger Signalverlauf benötigt.

Zur Interpretation des Tracking-Generator-Signals verwendet das HMS ein schmalbandiges Filter, wodurch die Priorität nicht auf der Signalform an sich, sondern auf der Auswertung der Amplitude liegt. Die korrekte Funktion des TG unter Verwendung des HMS ist dadurch jederzeit gewährleistet. Da der vorhandene Mitlaufgenerator Frequenzen in einem sehr weiten Bereich ausgeben muss, ist es üblich, dass dieser keine niederfrequenten Signale ausgeben kann (Frequenzbereich 5 MHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz).

Ein weiteres TG Funktionbeispiel in Kombination mit der Trace Mathematik finden Sie in Kapitel 6.7.2.

### 6.3 Frequenzdarstellbereich (SPAN)

Der Frequenzdarstellbereich (= SPAN) ist der Bereich um die Mittenfrequenz, den ein Spektrumanalysator am Bildschirm anzeigt. Grundsätzlich gibt es zwei Methoden, um den vom Spektrumanalysator dargestellten Bereich zu parametrisieren. Neben der Angabe von Start- und Stoppfrequenz kann der Darstellbereich über die Mittenfrequenz und den Span definiert werden. Der zu wählende Darstellbereich hängt von dem zu untersuchenden Signal ab. Sinnvollerweise sollte er mindestens doppelt so groß wie die belegte Bandbreite des Signals sein. Mit dem Frequenzdarstellbereich wird die Bandbreite des zu analysierenden Signals eingestellt. Rechnerisch betrachtet ist der Span die Differenz aus Stopp- und Startfrequenz. Vereinfacht ausgedrückt stellt der Span die Größe des spektralen Ausschnittes dar und die Mittenfrequenz definiert die Position im Spektrum.

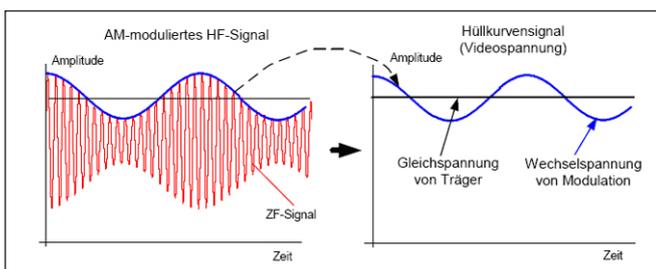


Abb. 6.1: Sinussignal modulierte HF-Signal und das entsprechende Videosignal im Zeitbereich

HMS-X bzw. HMS-X inkl. 3GHz Option bietet folgende Spektrumdarstellungsbereiche (Spans) an:

<b>HMS-X (Grundgerät)</b>	<b>1 MHz bis 1,6 GHz</b>
<b>HMS-X + HMS-3G / HV212</b>	<b>1 MHz bis 3 GHz</b>

Im Zero-Span (0 Hz - Zero) funktioniert der Spektrumanalysator ähnlich einem Empfänger, der auf die Mittenfrequenz

eingestellt ist. Bei der dargestellten Kurve handelt es sich in dieser Betriebsart nicht mehr um ein Spektrum, sondern um das Amplitudensignal über die Zeit. Der Spektrumanalysator verhält sich im Prinzip wie ein frequenzselektives Oszilloskop. Dies kann beispielsweise dazu verwendet werden, um das Maximum stark schwankender Signale bei einer bestimmten Frequenz genauer zu bestimmen oder um Anteile einer Amplitudenmodulation darzustellen.

Um den gesamten (maximalen) Darstellungsbereich von 1 MHz bis 1,6 GHz bzw. 100 Hz bis 3 GHz auf Knopfdruck einzustellen, ist der Softmenüpunkt Full vorgesehen. Die Softmenütaste Last stellt die vorherige Frequenzeinstellung (den zuletzt eingestellten Span) wieder her. Die Einstellung des Frequenzdarstellungsbereiches erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben.

### 6.4 Einstellung der Amplitudenparameter (AMPL)

Über die Taste AMPL erfolgen die Einstellungen aller Pegelanzeige bezogenen Einstellungen. Der Softmenüpunkt Referenzpegel (Ref. Pegel) entspricht der obersten Rasterlinie im Messwertdiagramm. Die Einstellung erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben. Der Referenzpegel stellt das Bezugsmaß für die Amplitudenkurve dar und wird auf dem Bildschirm am oberen Rand des Trace-Fensters angezeigt. Beim Verändern werden automatisch die Abschwächer geschaltet und ggf. der Vorverstärker geregelt. Dies führt dazu, dass die Empfindlichkeit des Gerätes mit dem Absenken der Referenzamplitude steigt. In der Regel wird das Referenzniveau so gewählt, dass die maximale Auslenkung der Kurve im Fenster dargestellt werden kann. Bei starken Eingangssignalen ist der Referenzpegel hoch einzustellen, damit der Signalzweig des Spektrumanalysators nicht übersteuert wird und die Anzeige des Signals innerhalb des Darstellbereichs bleibt. Bei einem Spektrum mit vielen Signalen sollte der Referenzpegel mindestens so groß sein, dass alle Signale innerhalb des Darstellbereichs sind.

**Der Empfängereingang kann durch einen falsch eingestellten Referenzpegel übersteuert werden.**

Direkt gekoppelt an den Referenzpegel ist die Einstellung der HF-Dämpfung am Eingang des Spektrumanalysators. Bei großen Referenzpegeln wird die HF-Dämpfung automatisch nach Tabelle 6.1 geschaltet, damit der Eingangsmischer jederzeit im linearen Bereich arbeiten kann.

Die Grundeinstellung (Einheit) des Referenzpegels ist die Einheit dBm. Es können alternativ die Einheit dBµV oder (ab Firmware Version 2.000) lineare Einheiten V und W nach Aktivierung der Softmenütaste mit dem Drehgeber ausgewählt werden. Die Skalierung der linearen Einheiten V und W ist dynamisch geregelt. Die Wahl der Einheit beeinflusst vor allem die Pegelanzeige des Markers, die in der gewählten Einheit des Referenzpegels erfolgt.

**Wird die lineare Einheit V oder W ausgewählt, wird der Referenzpegel automatisch angepasst. Die lineare Anzeigenskalierung ist nur in Verbindung mit HMS-EMC bzw. HV213 verfügbar.**

Der Messbereich (Bereich) bestimmt die Auflösung der Pegelachse des Messdiagramms. In der Grundeinstellung ist die Skalierung der Pegelachse in dB. Der Messbereich ist auf 10 dB pro Unterteilung (10 dB/DIV) voreingestellt. Für höhere visuelle Auflösung der Pegelachse bietet der Spektrumanalysator auch die Bereiche 5 dB/DIV, 2 dB/DIV und 1 dB/DIV an. Eine erhöhte Auflösung erhöht jedoch nicht die Genauigkeit, sondern dient nur der besseren Ablesbarkeit der Messkurve. Durch geeignete Kombinationen aus Referenzlevel und Skalierung lassen sich gezielt Bereiche der Kurve detaillierter darstellen. Ist als Einheit dBm oder dB $\mu$ V ausgewählt, so kann die Skalierung der Pegelachse (Bereich) auf LIN % (lineare Prozentanzeige) eingestellt werden. Dies bedeutet, dass eine logarithmische Einheit als prozentualer Wert des eingestellten Referenzpegels dargestellt wird. Diese Darstellung ist z. B. nützlich, wenn im Zeitbereich (Span = 0 Hz) die Modulation eines AM-modulierten Trägers angezeigt werden soll.

Direkt gekoppelt an den Referenzpegel ist die Einstellung der HF-Dämpfung am Eingang des Spektrumanalysators. Die Schaltschwellen für das automatische Schalten der Abschwächer beim Verändern des Referenzlevels können beeinflusst werden. Dabei verfügt das Gerät über zwei verschiedene Modi der Kopplung, die über die Softmenütaste ATT-Einstellung einzustellen sind:

- **LOW NOISE:** Beim Verändern des Referenzpegels werden die Schwellen für das Schalten der Abschwächer und die Regelung der Verstärkung dahingehend optimiert, dass ein möglichst großer Signal-Rausch-Abstand erzielt wird.
- **LOW DISTORTION:** Beim Verändern des Referenzpegels werden die Schwellen für das Schalten der Abschwächer und die Regelung der Verstärkung dahingehend optimiert, dass die Verzerrungen am Signal möglichst minimiert sind.

Bei Geräten, die über die HMS-EMC bzw. HV213 Option inkl. Vorverstärker zur Verbesserung des Signal-Rauschabstandes verfügen, kann über die Softmenütaste Vorverstärker jener aktiviert bzw. deaktiviert werden. Der Vorverstärker verbessert das Signal-Rauschverhältnis um weitere 10 dB. Somit wird die Messeigenschaft von Signalpegeln nahe dem Grundrauschen verbessert.

#### 6.4.1 Referenz Offset

Mit dem Referenzoffset kann eine Kurve bei eingeschalteter Kurvenmathematik im Fenster vertikal verschoben wer-

**Diese Funktion Referenz Offset ist nur aktiviert, wenn die Kurven-Mathematik eingeschaltet ist (TRACE). Ist die Trace-Mathematik aktiviert, so ist die Funktion Referenz Offset nicht mehr ausgegraut.**

den. Der Referenzoffset addiert zum Referenzpegel einen vorgebbaren Wert. Dies ist zum Beispiel dann nützlich, wenn vor dem HF-Eingang ein Dämpfungsglied oder ein Verstärker verwendet wird. Deren Dämpfung oder Verstärkung bezieht der Spektrumanalysator in die Pegelanzeige mit ein, ohne dass eine manuelle Umrechnung notwendig ist. Dämpfungen vor dem HF-Eingang sind als positive Werte einzugeben, Verstärkungen als negative Werte einzugeben. Die Eingabe des Referenzoffsets erfolgt immer in dB (Ref. Offset), auch wenn der Referenzpegel auf eine andere Einheit eingestellt ist.

#### 6.5 Einstellung der Bandbreite (BANDW)

Spektrumanalysatoren besitzen die Eigenschaft, dass sie die Frequenzanteile eines Signals als Frequenzspektrum auflösen können. Das Auflösungsvermögen ist durch die Auflösungsbandbreite (RBW) bestimmt. Zusätzlich bieten die Spektrumanalysatoren eine umschaltbare Videobandbreite an. Das Gerät wählt automatisch (bei Bedarf ist eine manuelle Einstellung möglich) eine langsamere Sweepzeit, wenn bei einer gewählten RBW der Span zu groß eingestellt wurde (vorausgesetzt die Span-Einstellungen stehen nicht auf manuell). Die Auflösebandbreite wird an den eingestellten Frequenzdarstellungsbereich gekoppelt.

Durch die Videobandbreite (VBW) wird eine Glättung der Video-spannung erreicht, um z. B. das Rauschen auf Messkurven zu vermindern. Diese wird durch die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters bestimmt, mit der die Video-spannung gefiltert wird, bevor sie zur Anzeige gelangt. Im Gegensatz zur Auflösungsbandbreite trägt die Videobandbreite nicht zum Auflösungsvermögen des Spektrumanalysators bei. Die Videobandbreite wird an die eingestellte Auflösebandbreite gekoppelt.

Referenzpegel	Vorverstärker AUS		Vorverstärker AN		Vorverstärker
	ATT-Einstellung Low Noise	ATT-Einstellung Low Distortion	ATT-Einstellung Low Noise	ATT-Einstellung Low Distortion	
20 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	AUS
15 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	AUS
10 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	AUS
5 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	AUS
0 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	AUS
-5 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	AUS
-10 dBm	0 dB	10 dB	0 dB	10 dB	AUS
-15 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	10 dB	AN
-20 dBm	0 dB	0 dB	10 dB	10 dB	AN
≤ -25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	AN

Tabelle 6.1: Beziehung zwischen Referenzpegel und automatischer Schaltung der HF-Dämpfung

Durch Druck auf die Taste BANDW wird das Einstellungs-  
menü der Bandbreiten geöffnet. Die Auflösungsbandbreite  
(RBW) bzw. die Videobandbreite (VBW) können in den  
spezifizierten Grenzen eingestellt werden.

Folgende Schrittweiten stehen zur Auswahl:

RBW	VBW
100 Hz *)	10 Hz *)
200 Hz *)	30 Hz *)
1 kHz	100 Hz *)
3 kHz	300 Hz *)
10 kHz	1 kHz
30 kHz	3 kHz
100 kHz	10 kHz
200 kHz	30 kHz
300 kHz	100 kHz
1 MHz	200 kHz
	300 kHz
	1 MHz

Tabelle 6.2: Einstellungsmöglichkeiten für RBW bzw. VBW

\*) nur verfügbar in Kombination mit HMS-EMC bzw. HV213

Zusätzlich kann bei beiden Bandbreiten eine automatische  
Einstellung (Auto RBW / Auto VBW) mit der entsprechen-  
den Softmenütaste gewählt werden. Die Einstellung der  
Parameter erfolgt mit dem Drehgeber.

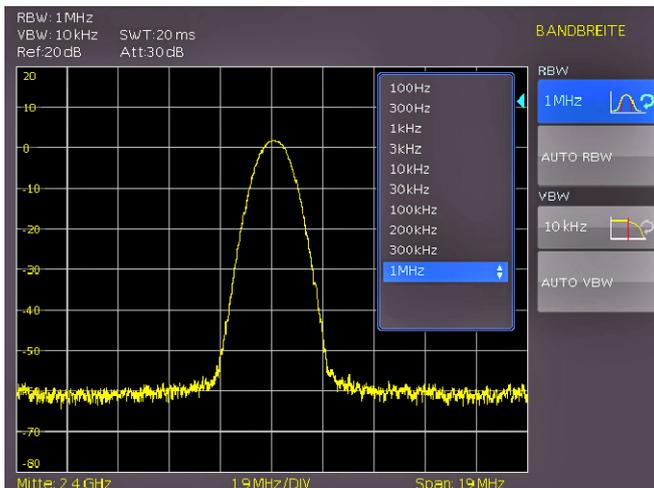


Abb. 6.2: Auswahlmöglichkeiten RBW

### 6.6 Einstellung des Wobbelablaufs (SWEEP)

Bei Frequenzdarstellungsbereichen  $f > 0$  Hz ist die Sweep-  
zeit die Zeit, in der ein Spektrumanalysator den darzustel-  
lenden Frequenzbereich durchfährt, um das Spektrum zu  
messen. Dabei sind bestimmte Randbedingungen (z.B.  
eingestellte Auflösungsbandbreite) für eine richtige An-  
zeige zu beachten.

Durch Druck der Taste SWEEP öffnet sich das Auswahl-  
menü. Die Sweepzeit kann in den spezifizierten Grenzen  
variiert werden. Die Einstellung der Parameter erfolgt wie  
in Kap. 5 beschrieben. Um den Anwender bei der Einstel-  
lung der Sweepzeit zu unterstützen, kann eine automati-  
sche Kopplung der Sweepzeit an die eingestellte Auflö-

sungsbandbreite und den Span mit entsprechender Soft-  
menütaste Auto gewählt werden. Bei automatischer  
Kopplung wird immer die kürzest mögliche Sweepzeit  
für eine richtige Anzeige von Sinussignalen im Spektrum  
eingestellt.

Der HMS Spektrumanalysator wobbelt in der Grundeinstel-  
lung Kontinuierlich über den gewählten Frequenzbereich,  
d.h. wenn ein Sweep beendet ist, wird ein Neuer begon-  
nen. Die Messkurve wird dabei jedes Mal neu gezeichnet.  
Ist eine kontinuierliche Wobbelung nicht gewünscht (z. B.  
wenn in Verbindung mit einem Triggerereignis ein einma-  
liger Vorgang aufgezeichnet werden soll), gibt es die Mög-  
lichkeit der Einstellung eines einzelnen Sweeps (Einzeln).  
Bei Wahl des Single-Sweeps wobbelt der Spektrumanaly-  
sator einmalig über den Frequenzbereich oder stellt einma-  
lig im Zero-Span das Video-Zeitsignal dar. Erst durch er-  
neutes Drücken auf die Softmenütaste Einzeln wiederholt  
das Gerät die Messung.

Zusätzlich werden im Softmenü Trigger verschiedene Trig-  
gerfunktionen angeboten, um auf Ereignisse zu reagie-  
ren. Der Trigger kann entweder extern oder intern gene-  
riert werden.

#### 6.6.1 Quelle

Mit der Softmenütaste Quelle kann eine interne / externe  
Quelle oder auch der Videotrigger (Video) ausgewählt  
werden.

**Der Videotrigger kann nur im Zero Span (Span = 0 Hz) aktiviert  
werden.**

Ist die interne Quelle (Int.) aktiviert, so wird ein neuer  
Sweep begonnen, wenn der vorhergehende beendet ist.  
Dies ist die Grundeinstellung des HMS-X. Ist die externe  
Quelle (Ext.) aktiviert, so wird ein Sweep durch ein exter-  
nes Triggersignal gestartet.

**Ist bei manueller Eingabe ein zu großer Span oder eine zu hohe  
Sweepzeit gewählt, so werden die Amplituden nicht pegelkor-  
rekt angezeigt. In einem solchen Fall warnt die rote UNCAL-An-  
zeige. Der Span muss dann reduziert werden, bis die UNCAL-An-  
zeige verschwindet.**

Der Videotrigger (Video) ermöglicht es, auf einen bestimm-  
ten Pegel zu triggern. Ein Sweep beginnt, wenn die Video-  
spannung einen vorgebbaren Wert überschreitet. Bei Dar-  
stellung eines Frequenzspektrums (z.B. Span 100 kHz) ist  
nicht sichergestellt, dass bei der Startfrequenz ein Signal  
vorhanden ist, welches eine Videospannung erzeugt. Der  
Spektrumanalysator würde in diesem Fall nie einen Sweep  
durchführen.

Bei einem Span von 0 Hz (Zero Span) zeigt der Spektru-  
manalysator anstatt eines Spektrums die Spannung über  
der Zeit an. Die X-Achse des Messwertdiagramms wird  
zur Zeitachse, beginnend mit der Zeit 0s und endend mit  
der gewählten Sweepzeit. Die minimale Sweepzeit im Zero  
Span beträgt 2 ms, die maximale beträgt 1000s.

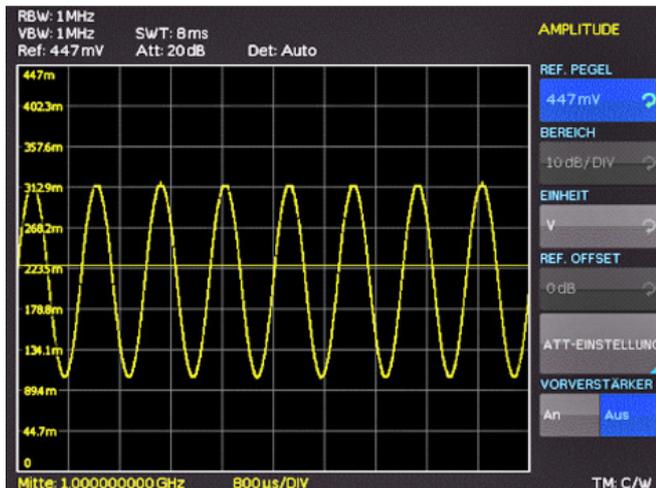


Abb. 6.3: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit linearer Skalierung

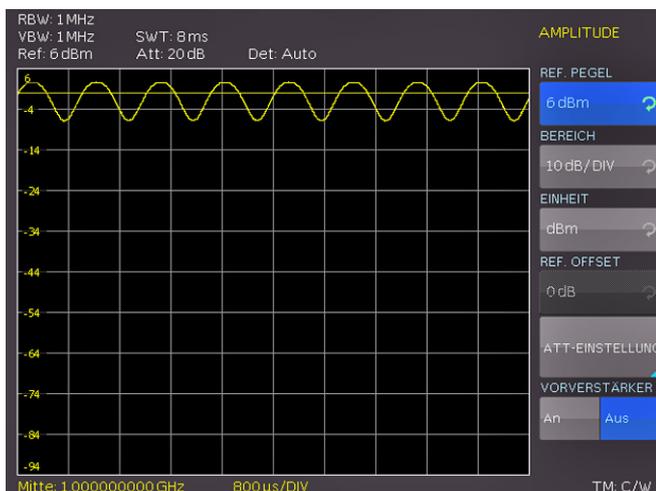


Abb. 6.4: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit logarithmischer Skalierung

Dieser sogenannte Flankentrigger arbeitet zuverlässig bis zu einem Delta von mindestens 3dB zwischen eingestelltem Pegel (Triggerlinie) und maximaler Signalstärke. Der Pegel lässt sich in der y-Achse mit der Softmenütaste Pegel verschieben.

### 6.6.2 Flanke

Durch Druck auf die Softmenütaste Flanke wird der Sweep durch eine positive oder negative Flanke eines externen Triggersignals gestartet. Das externe Triggersignal wird über die BNC-Buchse EXTERNAL TRIGGER an der Vorderseite des Gerätes zugeführt (Schaltschwelle eines TTL-Signals).

**Der Sweep kann durch das externe Triggersignal nur gestartet werden. Eine Trigger-Verzögerungszeit kann nicht definiert werden.**

## 6.7 Einstellung der Messkurve (TRACE)

Durch Druck auf die Taste TRACE gelangt man in das Einstellungs Menü der Messkurve. Mit Hilfe dieser Einstellung können gleichzeitig bis zu 3 Kurven auf dem Display angezeigt werden. Der Trace-Mode von Kurve 2 und 3 ist fest vorgegeben und kann nicht verändert werden.

Kurve 1 = normale Sweep Anzeige (gelb / frei konfigurierbar)  
 Kurve 2 = Max-Hold-Kurve (lila)  
 Kurve 3 = Min-Hold-Kurve (grün)

Kurve 2 und Kurve 3 beziehen sich jeweils auf die frei konfigurierbare Kurve 1. Kurve 2 und 3 können jeweils nur an-(An) oder ausgeschaltet (Aus) werden. Werden nun alle Kurven aktiviert, kann anhand der resultierenden Min-Max Darstellung festgestellt werden, in welchem Bereich sich die einzelnen Werte befinden (siehe Abbildung 6.5).

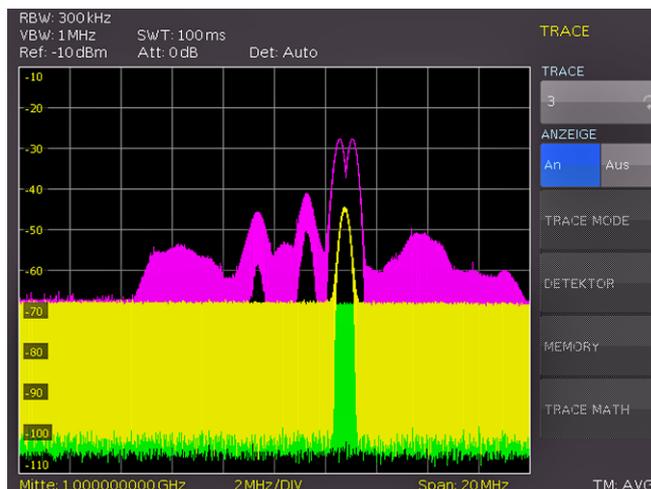


Abb. 6.5: Gleichzeitige Darstellung von 3 Kurven

Die Darstellung einer Messkurve kann auf verschiedene Weisen erfolgen (TRACE MODE):

- **Clear / Write (Grundeinstellung):** die vorgehende Messkurve wird während eines neuen Sweeps gelöscht.
- **Max Hold:** Maximalwerterfassung aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven; mit Max Hold können intermittierende Signale im Spektrum oder der Maximalwert bei schwankenden Signalen gut gefunden werden.
- **Min Hold:** Minimalwerterfassung aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven; mit Min Hold können periodische Signale aus dem Rauschen hervorgehoben werden oder intermittierende Signale unterdrückt werden.
- **Average:** Mittelwertbildung des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven; die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die letzten Messkurven; Average-Mode ist somit geeignet periodische Signale nahe dem Rauschen besser sichtbar zu machen.
- **Hold:** friert die gerade angezeigte Messkurve ein; die Messung wird angehalten; somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

Die jeweils gewählte Funktion wird rechts unten auf dem Bildschirm angezeigt (z.B. TM: C/W für Clear/Write).

### 6.7.1 Detektoren

Ein Detektor bewertet die Videospannung eines Spektrumanalysators bevor sie angezeigt wird. Er wirkt immer pixelweise auf die Messkurve, d.h. er bestimmt die Art wie der Pegelwert eines Pixels erzeugt wird.

Der HMS-X misst intern das gesamte Spektrum lückenlos. Zur Anzeige stehen aber nur 500 Pixel des Displays in x-Richtung zur Anzeige der Messkurve. Bei großen Frequenzdarstellbereichen muss daher die Information über das Spektrum auf 500 Punkte komprimiert werden, so dass z. B. keine Information verloren geht. Jedes Pixel steht dabei für einen Frequenzbereich, der durch  $\text{Span}/500$  bestimmt ist. Dies bedeutet bei einem Span von 3GHz:  $3\text{GHz}/500 = 6\text{MHz}$ . Somit beträgt bei einem Span von 3GHz der minimale Abstand zwischen zwei Pixeln 6 MHz.

**Je kleiner der Span, desto kleiner der Abstand zwischen zwei Pixeln.**

Durch Druck auf die Softmenütaste Detektor gelangt man in das Detektor-Einstellungsmenü.

Folgende Detektoren stehen zur Auswahl:

- Auto Peak:** Der Spektrumanalysator zeigt bei jedem Pixel den Maximalwert und den Minimalwert des Pegels aus dem Frequenzbereich an, der durch das entsprechende Pixel angezeigt wird; kein Signal geht verloren; bei schwankenden Signalpegeln (Rauschen) zeigt die Breite der Messkurve die Schwankungsbreite des Signals an (Grundeinstellung).
- Sample:** Zeigt nur einen beliebigen Messpunkt des Spektrums innerhalb eines Anzeigepixels an; der Sample Detektor sollte immer bei der Messung bei  $\text{Span} = 0\text{ Hz}$  verwendet werden, da nur damit der Zeitverlauf des Videosignals richtig dargestellt werden kann. Kann zur Rauschleistungsmessung genutzt werden; bei der Messung von Signalspektren können bei Spans, die größer als die (Auflösebandbreite  $\times 501$ ) sind, Signale verloren gehen.
- Max Peak:** Liefert im Gegensatz zum Auto-Peak-Detektor nur den Maximalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve (z.B. Messung von pulsartigen Signalen oder FM-modulierten Signalen)
- Min Peak:** Liefert den Minimalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve; Sinussignale werden pegelrichtig dargestellt während rauschartige Signale unterdrückt werden (z.B. Sinussignale aus dem Rauschen hervorheben).

### 6.7.2 Trace Speicher (Memory)

Mit der Softmenütaste Trace > Memory im Memory Softmenü kann eine Messkurve in den Hintergrund-Messkurvenspeicher übernommen und zum Vergleich mit der aktuellen Messkurve durch Druck auf die Softmenütaste Show Memory angezeigt werden. Die gespeicherte Messkurve ist immer durch ihre weiße Farbe gekennzeichnet, so dass sie leicht von der aktuellen Messkurve unter-

scheidbar ist. Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve die Softmenütaste Show Memory erneut betätigen.

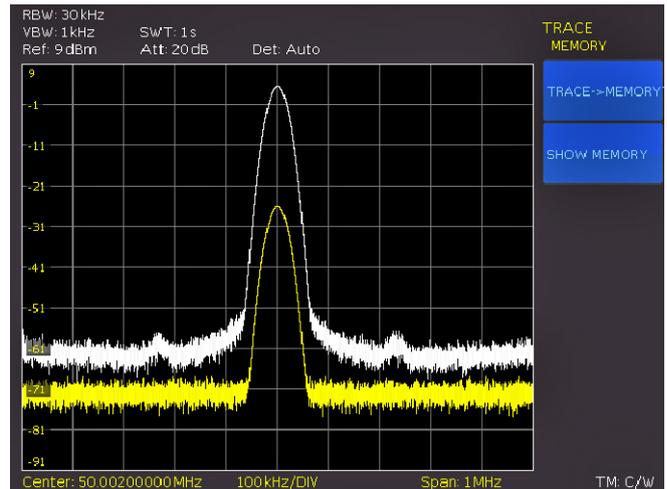


Abb. 6.6: Anzeige einer Mess- und gespeicherten Referenzkurve

### 6.7.3 Kurven-Mathematik (Trace Math)

Der Spektrumanalysator kann eine gespeicherte Messkurve von der aktiven Messkurve subtrahieren und die Differenz auf dem Display darstellen. Ist unter Trace > Memory eine Messkurve gespeichert, so kann durch Drücken der Softmenütaste Trace Math die Differenz aus der im Speicher abgelegten Messkurve und der aktiven Messkurve angezeigt werden. Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder die Softmenütaste Trace Math drücken und Aus auswählen.

**Die Trace-Mathematik kann im HOLD-Modus nicht ausgeführt werden.**

Durch Druck auf die Softmenütaste Trace Math gelangt man in das Auswahlmenü der Kurven-Mathematik. Ist unter Trace > Memory eine Messkurve gespeichert, so kann durch Drücken der Softmenütaste Trace - Mem die Differenz aus der aktiven Messkurve und der im Speicher abgelegten Messkurve angezeigt werden. Durch Drücken der Softmenütaste Mem-Trace kann bei gespeicherter Messkurve die Differenz aus der im Speicher abgelegten Messkurve und der aktiven Messkurve angezeigt werden. Durch Druck auf die Softmenütaste Aus kann die gespeicherte Messkurve wieder ausgeblendet werden.

Die Messkurve im Trace-Speicher legt der Spektrumanalysator im Bildspeicher als Bitmap ab. Die Speicherkurve wird daher nicht an einen geänderten Referenzpegel oder Frequenzdarstellbereich angepasst.

### 6.7.3 Funktionsbeispiel Trace-Mathematik mit TG

Mit Hilfe des Tracking Generators (nur verfügbar mit freigeschalteter HMS-TG bzw. HV211 Option) soll eine Transmissionsmessung vorgenommen und die Anschlussleitung kompensiert werden. Statt einer Antenne wird z.B. ein Verbindungskabel an der Eingangsbuchse des Spektrumanalysators lose gedreht.

Mit der Trace-Mathematik-Funktion des HMS-X Spektrumanalysators kann die Anschlussleitung (HF-Kabel) kompen-

siert werden. Hierzu wird eine gespeicherte Kurve von der aktiven Kurve subtrahiert und die Differenz beider Kurven auf dem Bildschirm angezeigt.

Um die Eigenschaften eines HF-Kabels zu messen und diese im Anschluss zu kompensieren, wird der Tracking Generator Ausgang mit dem Eingang des Spektrumanalysators fest verbunden und der Tracking Generator im FREQ Menü aktiviert (Tracking Gen.). Nachdem der Tracking Generator aktiviert wurde, erscheint eine UNCAL Nachricht auf dem Bildschirm. UNCAL signalisiert, dass die Tracking Generator Messung nicht abgeglichen ist.

Der Spektrumanalysator zeigt folgende Kurve:



Abb. 6.7: Tracking Generator Messung nicht abgeglichen

Abb. 6.7 zeigt das Übertragungsverhalten des Kabels und der Stecker. Diese Kurve wird mit der Softmenütaste Trace > Memory im Softmenü Memory abgespeichert. Die im Speicher befindliche Kurve kann mit Show Memory angezeigt werden.

Der Spektrumanalysator zeigt folgende Kurve:



Abb. 6.8: Anzeige der gespeicherten Kurve (Show Memory)

Aktiviert man nun die Kurvenmathematik mit der Softmenütaste Trace Math, so ergibt sich nach Drücken der Softmenütaste Trace-Mem folgendes Bild.

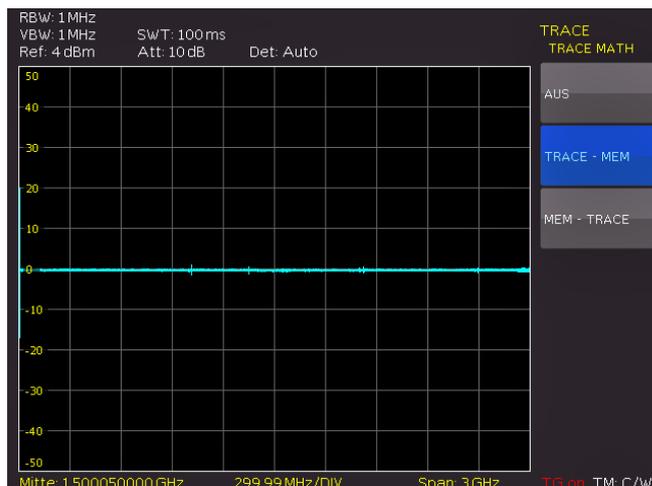


Abb. 6.9: Aktivierung der Trace-Mathematik

Durch die Berechnung der Differenz der aufgenommenen und der gespeicherten Kurve ergibt sich eine Differenzkurve von annähernd Null, da die beiden Kurven bis auf das Rauschen nahezu identisch sind. Die Eigenschaften des HF-Kabels sind somit kompensiert und die UNCAL Nachricht verschwindet.

Lockert man nun den Steckverbinder am Eingang des Spektrumanalysators (was an dieser Stelle als Simulation für die Übertragung mit einer Antenne dienen soll), ergibt sich folgende Darstellung:



Abb. 6.10: Steckverbinder am Eingang gelockert

Wie erwartet, wird weniger Leistung vom Tracking Generator an den Eingang des Spektrumanalysators übertragen und das Delta zur vorangegangenen Null-Linie angezeigt.

Lockert man die Verbindung noch weiter, wird das Delta so groß, dass sich die Kurve außerhalb des Anzeigebereich befindet (siehe Abb. 6.11).

In diesem Fall kann mit Hilfe der Referenz-Offset Funktion im Ampl Menü der Nullpunkt verschoben werden und der Spektrumanalysator zeigt folgende Kurve:

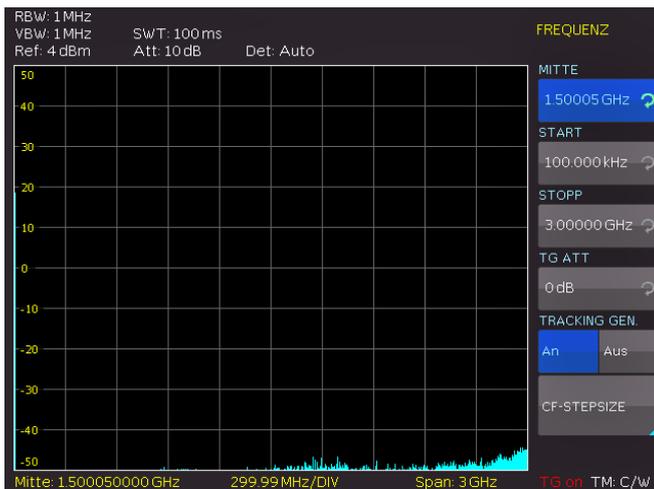


Abb. 6.11: Steckverbinder am Eingang vollständig gelockert

Abb. 6.12 zeigt lediglich noch das Rauschen am Eingang. Deutlich zu erkennen ist allerdings, dass die Eigenschaften des Verbindungskabels, welches vorher noch angeschlossen war, verrechnet werden.

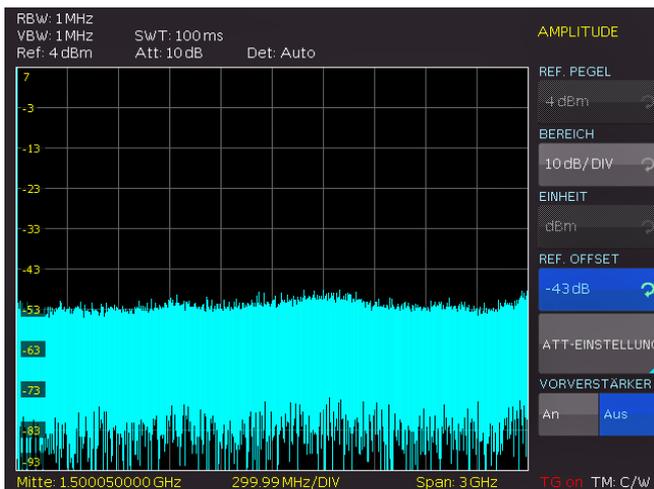


Abb. 6.12: Verschieben der Kurve mit Referenz-Offset

## 6.8 Benutzung von Markern

Zur Auswertung einer Messkurve bietet der HMS-X mehrere Marker und Delta-Marker an. Die Marker sind immer an die Messkurve gebunden und zeigen die Frequenz und den Pegel an der jeweiligen Stelle der Messkurve an. Die Frequenzposition des Markers ist durch ein Pfeilsymbol gekennzeichnet. Die numerischen Werte für Frequenz und Pegel sind am oberen Bildschirmrand mit „M“ dargestellt. Die Einheit des Pegels ist durch die eingestellte Einheit des Referenzpegels bestimmt.

Bis zu 8 verschiedene Marker sind über das MARKER Menü auswählbar, die mit Hilfe des Drehgebers ausgewählt und dem Softmenüpunkt Anzeige aktiviert werden können (An). Dementsprechend kann mit der Softmenütaste Position die Frequenzposition auf der Kurve gewählt werden. Die Marker werden aus den Bildschirmwerten (Pixeln) ermittelt.

Ist z.B. Marker 1 aktiviert, so kann für diesen Marker ein Frequenzzähler mit dem Softmenüpunkt Zähler aktiviert werden. Für diesen entsprechenden Marker wird nun der Frequenzwert am oberen Bildschirmrand mit „F“ angezeigt (siehe Abb. 6.13). Die Werte für den Frequenzmarker werden hardwareseitig ermittelt (TCXO). Der Sweep wird angehalten und die Signalfrequenz an der Markerposition „gezählt“ (Auflösung 1 Hz). Der Frequenzzähler liefert die volle Genauigkeit nur bei Sinussignalen, die mindestens 20 dB aus dem Rauschen ragen. Bei kleineren Signal-Rauschabständen beeinflusst das Rauschen zusätzlich das Messergebnis.

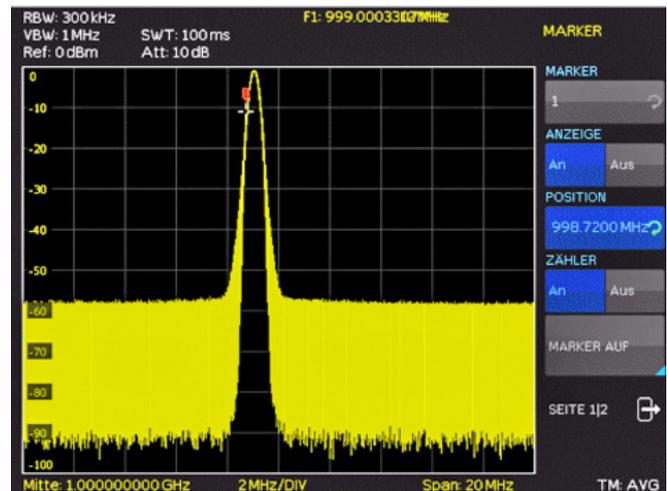


Abb. 6.13: Frequenzmarker

Sind zwei verschiedene Marker aktiviert (z.B. Marker 1 und Marker 2), so kann das Delta zwischen beiden Markern mit der Softmenütaste Delta ermittelt werden. Der Pegel des Delta-Markers ist immer relativ zum Hauptmarker (Marker 1), d.h. die Pegel-einheit ist immer dB. Ein Delta-Marker stellt die Differenz zu dem aktivierten Marker in Frequenz und Amplitude dar und wird am oberen Bildschirmrand nicht mehr mit „M“, sondern mit einem „D“ gekennzeichnet.

Das Softmenü Marker Auf stellt weitere Einstellungsmöglichkeiten für aktivierte Marker zur Verfügung. Marker auf Center (Mkr To Cent) ermöglicht bei aktiviertem Marker diesen auf die Mittenfrequenz zu setzen. Diese Funktion ist vor allem dann nützlich, wenn ein Signal mit kleinerem Darstellbereich näher untersucht werden soll. Dazu setzt man den Marker erst in die Mitte des Frequenz-Darstellbereichs und verkleinert anschließend den Darstellbereich. Im Gegensatz dazu bietet Center auf Marker (Cent To Mkr) die Möglichkeit, die eingestellte Mittenfrequenz auf einen aktivierten Marker zu setzen. Ref To Mkr ermöglicht es, den Referenzpegel auf den aktuellen Markerwert zu setzen. Damit kann bei kleinen Pegeln der Pegel-Darstellbereich des HMS-X einfach optimiert werden.

Mit der Funktion Noise berechnet der HMS-X die Rauschleistungsdichte an der jeweiligen, aktivierten Markerposition. Der Spektrumanalysator berechnet dazu aus den Pixelwerten der Messkurve, der eingestellten Auflösungsbandbreite und dem Detektor die Rauschleistungsdichte

in dBm/Hz. Die Rauschleistungsdichte kann vorteilhaft zur Messung von Rauschsignalen oder digital modulierten Signalen verwendet werden. Voraussetzung für ein richtiges Messergebnis ist allerdings, dass das Spektrum im Bereich des Markers einen ebenen Frequenzgang hat. Bei der Messung von diskreten Signalen führt die Funktion zu falschen Ergebnissen. Die jeweilige Markerposition wird dadurch nicht mehr am oberen Bildschirmrand mit „M“, sondern mit einem „N“ gekennzeichnet. Der Noise-Marker kann mit einem Tastendruck an- (An) bzw. ausgeschaltet (Aus) werden.

Mit der Softmenütaste Alle Aus können alle zuvor aktivierten Marker deaktiviert werden.

## 6.9 Peak-Search

Durch Druck auf die Taste PEAK SEARCH gelangt man in das Auswahlmenü zur Anzeige verschiedener Messwertausschläge. Diese Funktion ermöglicht dem Anwender, die Marker automatisch zu positionieren.

Folgende Auswahlmöglichkeiten sind verfügbar:

- **Peak:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den größten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.
- **Next Peak:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst kleineren (zweitgrößten) Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.
- **Next Left:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst linken Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.
- **Next Right:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst rechten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.
- **Minimum:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den minimalsten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.
- **All to Peak:** diese Funktion setzt alle Marker auf den höchsten Messpunkt; von dieser Stelle aus können die weiteren Marker komfortabel verteilt werden.

## 6.10 Grenzwertlinien (Limit Lines)

Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe über der Zeit oder der Frequenz zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Messobjekt zulässig sind. Der untere und der obere Grenzwert ist beim HMS-X durch je eine Grenzwertlinie vorgebar.

Durch Druck auf die Taste LINES gelangt man ins Auswahlmenü zur Generierung von Grenzwertlinien. Mit der

Softmenütaste Upper Limit kann eine obere Grenzwertlinie an- (An) bzw. ausgeschaltet (Aus) werden. Diese wird als rote Linie im Display angezeigt. Die Softmenütaste Upper Pos gibt die Position der oberen Grenzwertlinie vor. Mit der Softmenütaste Lower Limit kann eine untere Grenzwertlinie an- (An) bzw. ausgeschaltet (Aus) werden. Diese wird auch als rote Linie im Display angezeigt. Die Softmenütaste Lower Pos gibt die Position der unteren Grenzwertlinie vor.

**Gestufte Grenzwertlinien sind mit dem HMS-X nicht direkt möglich. Hierzu wird die EMV Software bzw. die EMV-Option (HMS-EMC / HV213) benötigt, um die Grenzwertlinie anhand einer CSV Datei zu „programmieren“.**

Zusätzlich kann ein Warnton (Beep) an- (An) bzw. ausgeschaltet (Aus) werden. Befindet sich das angezeigte Signal nicht innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so ertönt ein Warnton. Mit der Softmenütaste Message kann eine Nachricht im Display an- (An) bzw. ausgeschaltet (Aus) werden. Befindet sich das angezeigte Signal innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so erscheint die Nachricht PASS in grün. Befindet sich das angezeigte Signal nicht innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so erscheint die Nachricht FAIL in rot.

## 6.11 Measure-Menü

Die Taste MEAS öffnet das Measure-Menü mit verschiedenen Auswahlmöglichkeiten. Ein Druck auf die Softmenütaste CF>RX öffnet den Empfänger-Modus mit der eingestellten Mittenfrequenz. Ein Druck auf die Softmenütaste M1>RX öffnet den Empfänger-Modus mit der eingestellten Markerfrequenz des Markers M1.

Durch Druck auf die Softmenütaste Reflection Cal startet der Assistent für die Reflektionsmessung.



Abb. 6.14: Kalibrierungsmenü für die Reflektionsmessung

Hierzu wird die VSWR Messbrücke HZ547 benötigt. Die VSWR Messbrücke HZ547 dient zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses (VSWR = Voltage Standing Wave Ratio) oder des Reflektionsfaktors von Messobjekten, die eine Impedanz von 50 Ω haben. Der Messbereich ist von 100 kHz bis 3 GHz spezifiziert.

## Gerätefunktionen

Der HMS-X mit aktivierter TG-Option (HMS-TG / HV211) führt den Nutzer nacheinander durch alle Einzelschritte der Kalibrierung. Als erstes muss die VSWR Messbrücke HZ547 mit dem Spektrumanalysator verbunden werden. Der Tracking-Generator (TG) wird vom Gerät automatisch eingeschaltet, falls dieser vorher noch nicht aktiviert wurde.

**Der Assistent für die Reflektionsmessung ist nur mit der TG Option HMS-TG bzw. HV211 verfügbar.**

Die Signalquelle (Tracking-Generator / OUTPUT) wird mit dem „IN“-Anschluss der Messbrücke verbunden. Der OUT-Anschluss der Messbrücke wird mit dem Eingang (INPUT) des Spektrum-Analysators verbunden. Der DUT-Anschluss der Messbrücke bleibt zunächst offen (Leerlauf), was eine totale Reflexion bewirkt. Danach wird eine Messung mit Kurzschluss durchgeführt. Schaut man sich die Leerlauf- und Kurzschlussmessung mit der Trace Mathematik an, so kann man feststellen, dass beide Kurven um 180° phasenverschoben sind. Die weiße Kurve stellt die Leerlaufmessung, die gelbe Kurve die Kurzschlussmessung dar. Durch die Kurvenmathematik (Trace - Mem) wird die vollständige Kompensation erreicht und die Abweichung des Messobjekts zur „Null“ kann am Gerät abgelesen werden.

**Der gewünschte Detektor sollte vor der Reflektionsmessung ausgewählt werden. Dieser wird dann in der Messung automatisch übernommen.**

Der unter diesen Bedingungen angezeigte Differenzwert in dB ist ein Maß für die Güte des Prüflings in Bezug auf dessen Anpassung an den Wellenwiderstand des Systems. Man bezeichnet diesen Wert als Reflektionsdämpfung (Return Loss). Aus der in Dezibel gemessenen Reflektionsdämpfung lassen sich mit Hilfe der Tabelle, welche direkt auf der VSWR Messbrücke HZ547 zu finden ist, der Reflektionsfaktor (Reflection Coefficient) und das Stehwellenverhältnis (VSWR) ermitteln. Weitere Einzelheiten über die HZ547 VSWR Messbrücke finden Sie in dem zugehörigen Manual auf [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

## 6.12 Auto Tune

Wird die AUTO TUNE Taste gedrückt, führt das Gerät einen Scan bei Full Span durch, versucht den höchsten Peak zu lokalisieren und diesen mit den dazu passenden RBW und Span-Einstellungen auf der Mitte des Bildschirms zu zentrieren.

Dies ist eine Komfortfunktion und soll den Anwender unterstützen. Je weniger sich das Signal vom Rauschteppich abhebt, desto schwieriger wird es mit dem AUTO TUNE Algorithmus das Signal klar darzustellen. Daher kann es passieren, dass die Einstellungen geringfügig vom Anwender korrigiert werden müssen. Dieser Prozess kann einige Sekunden dauern.

## 6.13 Empfängermodus (Receiver-Mode)

Durch Drücken der Taste MODE öffnet sich ein Auswahlménü, in dem zwischen Sweep- (Analysator-Modus) und Empfängermodus (Receiver-Modus) gewählt werden kann. Der Spektrumanalysator verhält sich im Receiver-Modus wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst. Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter, wie z.B. Frequenz, Amplitude oder Auflösungsbandbreite, können über die entsprechenden Softmenütasten eingestellt und mit Hilfe des Drehgebers oder der numerischen Tastatur verändert werden.

Im Empfängermodus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysatorbetrieb zur Verfügung. Zusätzlich sind bei aktivierter EMV-Option HMS-EMC bzw. HV213 die Bandbreiten 200Hz, 9kHz, 120kHz und 1MHz (-6dB) für Stör-Emissionsmessungen nach CISPR verfügbar.

Folgende Detektoren sind im Empfänger-Modus verfügbar und können über die Softmenütaste Detektor eingestellt werden:

- **PEAK:** der Spitzenwertdetektor zeigt den größten Pegel während der eingestellten Messzeit an.



Abb. 6.15: Bildschirmaufteilung im Empfängermodus (Receiver-Mode)

- **AVG:** der Mittelwertdetektor (Average) zeigt den linearen Mittelwert des Mess-Signals innerhalb der gewählten Messzeit an.
- **QPEAK:** der Quasi-Peak-Detektor bewertet das Messsignal entsprechend den in der CISPR-Norm festgelegten Bewertungskurven (nur verfügbar mit HMS-EMC bzw. HV213)
- **RMS:** der RMS-Detektor bildet den Effektivwert des Messsignals während der eingestellten Messzeit.

Die Messzeit ist die Zeit, in der der Spektrumanalysator Messwerte sammelt und entsprechend dem gewählten Detektor zu einem Anzeigeergebnis zusammenfasst.

Der HMS-X bietet im Softmenü Audio einen AM- und FM-Demodulator zum Abhören von modulierten Signalen an. Das demodulierte Signal kann mit dem Kopfhörer oder über einen integrierten Lautsprecher abgehört werden. Der Kopfhörer wird an der Kopfhörerbuchse **31** angeschlossen. Wird ein Kopfhörer benutzt, ist der interne Lautsprecher deaktiviert. Mit der entsprechenden Softmenütaste kann die Demodulation an- bzw. ausgeschaltet und die Lautstärke von 0% (aus) bis 100% (volle Lautstärke) reguliert werden.

**Wenn eine AM- bzw. FM-Demodulation durchgeführt wird (aktiviert ist), ist das Gerät mit dem Demodulieren des Signals beschäftigt und kann dadurch nicht gleichzeitig eine Pegelmessung durchführen. Das Gerät zeigt im Display n/a dBm an.**

# 7 Speichern/Laden von Geräteeinstellungen

Durch Druck auf die Taste SAVE/RECALL wird das Hauptmenü für die Speicher- und Ladefunktionen aufgerufen. Hier erscheint zunächst die Unterteilung, welche Datenarten gespeichert oder geladen werden können.

Der HMS-X kann verschiedene Arten von Daten abspeichern:

- Geräteeinstellungen
- Kurven
- Bildschirmfotos

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

**Der USB Stick sollte FAT (FAT32) formatiert sein. Eine große Anzahl von Dateien auf dem USB Stick sollte vermieden werden.**

## 7.1 Geräteeinstellungen

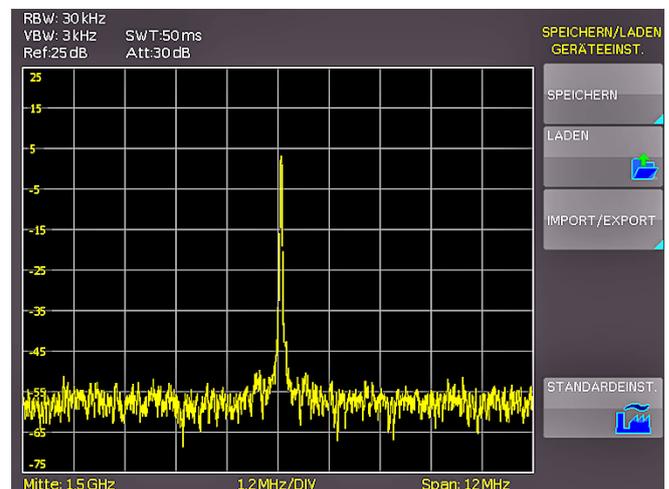


Abb. 7.1: Basismenü für Geräteeinstellungen

Im Softmenü Geräteeinst. können die aktuellen Geräteeinstellungen gespeichert, bereits gespeicherte Einstellungen geladen oder Geräteeinstellungen im- bzw. exportiert werden. Zusätzlich bietet der Menüpunkt Standardeinst. die Möglichkeit, die werkseitig vorgegebenen Standardeinstellungen zu laden.

Der Druck auf die Softmenütaste Speichern öffnet das Speichermenü. Mittels der Softmenütaste Speicherort kann ein möglicher Speicherort (interner Speicher, vorderer oder hinterer USB-Anschluss) ausgewählt werden,

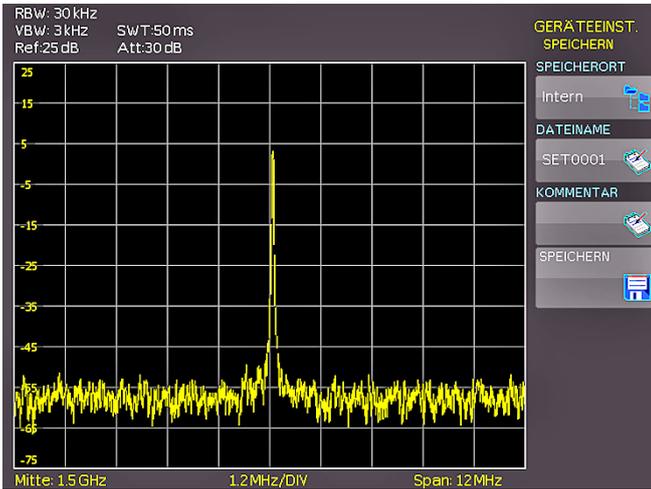


Abb. 7.2: Geräteeinstellungen speichern

auf dem die Geräteeinstellungen gespeichert werden sollen. Durch Drücken dieser Taste öffnet sich der Dateisystemmanager. Der Dateiname kann an die jeweilige Einstellung angepasst bzw. verändert werden (SET ist die Standardbezeichnung). Über die Softmenütaste KOMMENTAR kann ein Kommentar eingegeben werden, der in der Fußzeile des Dateimanagers erscheint, wenn eine Datei ausgewählt wurde. Mit Speichern werden die Einstellungen gespeichert.

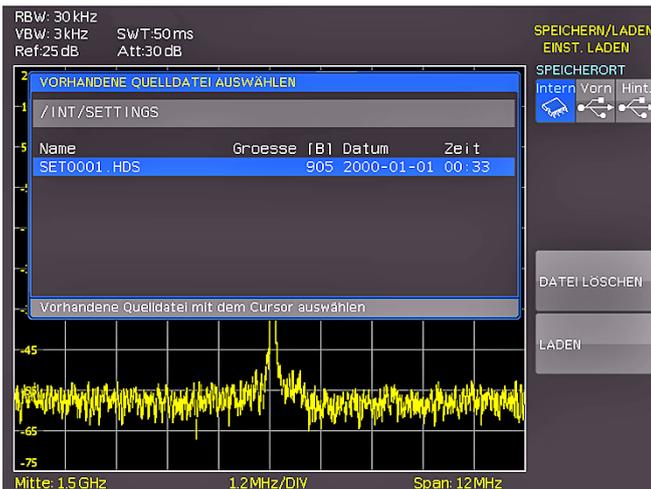


Abb. 7.3: Geräteeinstellungen laden

Um abgespeicherte Einstellungsdateien wieder zu laden, wird das Softmenü Laden durch Druck der entsprechenden Softmenütaste geöffnet. Es öffnet sich der Dateimanager, in dem die gewünschte Datei bzw. der Speicherort ausgewählt werden kann. Durch Druck auf die Softmenütaste Laden werden die Geräteeinstellungen geladen.

**Geräteeinstellungen einer alten Firmwareversion können mit einer neuen Firmwareversion nicht geladen werden.**

Der Dateimanager bietet zusätzlich die Möglichkeit, einzelne Einstellungsdateien aus dem internen Speicher zu löschen. Ist ein USB Stick angeschlossen und der Speicherort Vorn ausgewählt, können zusätzlich Verzeichnisse gewechselt oder gelöscht werden.

Das Softmenü Import/Export dient zum Kopieren einer Datei von einem internen in ein externes Speichermedium

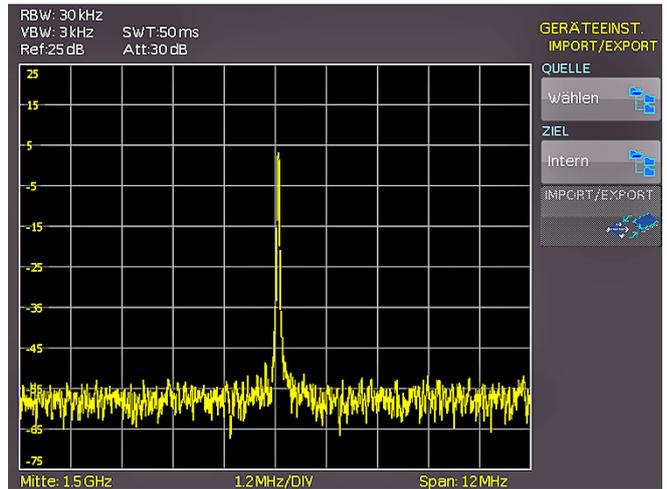


Abb. 7.4: Import / Export Menü für Geräteeinstellungen

(USB Stick) oder umgekehrt. Quelle und Ziel müssen für den Kopiervorgang ausgewählt werden. Hier wird jeweils ein Dateimanager geöffnet, in dem der Speicherort festgelegt wird.

Durch Druck auf die Taste IMPORT/EXPORT wird gemäß der Voreinstellung die gewählte Einstellungsdatei kopiert. Bei zwei angeschlossenen USB-Sticks (vorne und hinten) funktioniert dies auch zwischen diesen beiden.

## 7.2 Kurven

Kurven können nur auf einem extern angeschlossenen USB-Stick (nicht intern) in den folgenden Formaten abgespeichert werden:

**CSV (Comma Separated Values):** In CSV Dateien werden die Kurvendaten in Tabellenform abgespeichert. Die unterschiedlichen Tabellenzeilen sind durch ein Komma voneinander getrennt.

### Beispiel für eine CSV-Datei:

```
[Hz],Trace1[dBm]
9.253540000E+08,-1.00890E+02
9.253540000E+08,-7.39215E+01
9.253560000E+08,-1.05031E+02
9.253560000E+08,-7.21179E+01
9.253580000E+08,-9.49329E+01
9.253580000E+08,-7.41840E+01
9.253600000E+08,-8.93787E+01
9.253600000E+08,-7.76752E+01
```

In TXT Dateien werden die Pegel der aktuellen Messkurve, jeweils mit Komma voneinander getrennt, aufgelistet. Die Datei enthält, anders als eine CSV Datei, keine Zeilenumbrüche oder Tabstops.

### Beispiel für eine TXT-Datei:

```
-1.07915E+02,-7.80322E+01,-1.05590E+02,-7.59998E+01,-
9.59735E+01,-7.28748E+01,-1.04189E+02,-7.37231E+01
```

Mit der Softmenütaste SPEICHERORT kann der USB-Anschluss an der Front- oder an der Rückseite des Gerätes

als Speicherort genutzt werden. Die Auswahl des jeweiligen Speicherortes ist möglich, wenn ein USB-Stick erkannt wurde. Bei einem angeschlossenen USB Stick können zusätzlich Verzeichnisse gewechselt, erstellt oder gelöscht werden. Die Wahl des Zielverzeichnisses wird mit VERZ. ANNEHMEN bestätigt und kehrt automatisch wieder in das Kurven-Hauptmenü zurück.

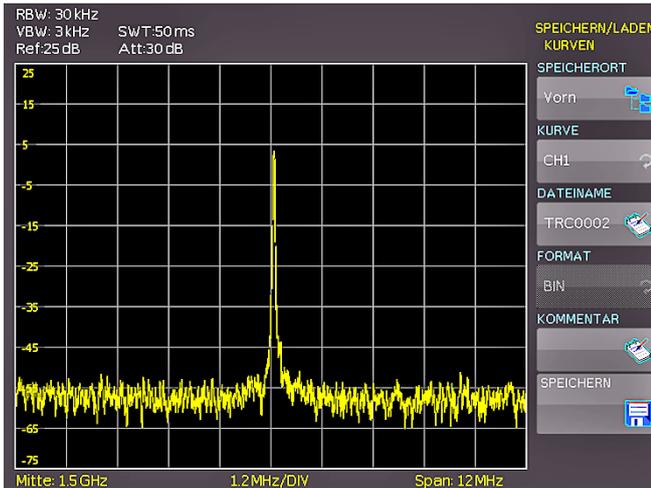


Abb. 7.5: Menü zum Abspeichern von Kurven

Mit der Softmenütaste Kurve kann die angezeigte Kurve auch als Referenz- (Ref1) oder Mathematikkurve (Math) abgespeichert werden. Die Softmenütaste DATEINAME öffnet das Namens eingabemenü, in dem mit dem Drehgeber ein Name eingegeben und mit ANNEHMEN bestätigt werden kann (TRC ist die Standardbezeichnung). Automatisch erscheint wieder das Kurven-Hauptmenü. Über die Softmenütaste KOMMENTAR kann ein Kommentar eingegeben werden, der in der Fußzeile des Dateimanagers erscheint, wenn eine Datei ausgewählt wurde. Mit Speichern werden die Einstellungen gespeichert.

### 7.3 Bildschirmfotos

Die wichtigste Form des Abspeicherns im Sinne der Dokumentation ist das Bildschirmfoto. Ein Bildschirmfoto ist eine Bilddatei, in der die, zum Zeitpunkt des Abspeicherns, aktuellen Bildschirm Inhalte zu sehen sind.

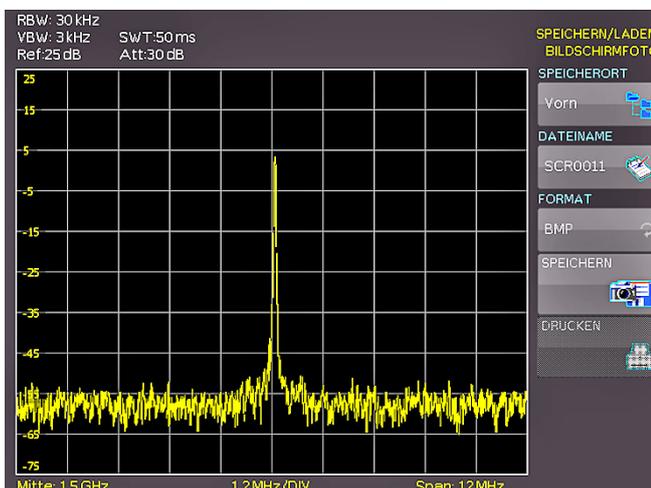


Abb. 7.6: Bildschirmfoto-Menü

Einstellungen zu Speicherort und Format sind nur möglich, wenn ein USB-Stick angeschlossen ist. Bei einem angeschlossenen USB-Stick können zusätzlich Verzeichnisse gewechselt, erstellt oder gelöscht werden. Die Wahl des Zielverzeichnisses wird mit Annehmen bestätigt und kehrt automatisch wieder in das Bildschirmfoto-Hauptmenü zurück. Die Softmenütaste Dateiname öffnet das Namens eingabemenü, in dem mittels Drehgeber ein Name eingegeben und mit Annehmen bestätigt werden kann (SCR ist die Standardbezeichnung). Automatisch erscheint wieder das Bildschirmfoto-Hauptmenü. Das Dateiformat einer Grafikdatei bestimmt die Farbtiefe und die Art der Komprimierung. Die Qualität der Formate unterscheidet sich bei den Grafiken des Spektrumanalysators nicht.

Folgende Dateiformate stehen unter dem Softmenü Format zur Auswahl:

- BMP = Windows Bitmap Format
- GIF = Graphics Interchange Format
- PNG = Portable Network Graphic

Mittels Softmenütaste Farbmodus kann mit dem Drehgeber Graustufen, Farbe oder Invertiert gewählt werden. 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 Softmenütaste Speichern löst eine sofortige Speicherung des aktuellen Bildschirms an den eingestellten Ort, mit dem eingestellten Namen und Format aus.

Die Softmenütaste DRUCKEN bietet die Möglichkeit, einen Bildschirm Ausdruck sofort auf einem angeschlossenen Drucker auszugeben (z.B. PCL oder PCLX als „Druckersprache“). Wird ein Drucker erkannt, ist die Softmenütaste Drucken nicht mehr ausgegraut. Nach dem Drücken dieser Softmenütaste öffnet sich ein Untermenü, in dem das Papierformat und der Farbmodus eingestellt werden können. Die Formate A4, A5, B5, B6 und Executive stehen zur Auswahl. Mit dem darunter liegenden Menüpunkt Farbmodus kann Graustufen, Farbe und Invertiert gewählt werden. 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. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

Die kostenlose Software HMScreenshot (Softwaremodul der HME Explorer Software) ermöglicht es, über eine Schnittstelle Bildschirm Ausdrücke im Bitmap Format auf einen angeschlossenen PC zu transferieren und dort abzuspeichern bzw. auszudrucken. Weitere Hinweise zur Software finden Sie in der internen HME Explorer-Hilfe auf [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

### 7.3.1 Beispiel eines Bildschirmfotos

Um die gewünschten Daten speichern zu können, müssen Art und Speicherziel festgelegt werden. Verbinden Sie zunächst einen USB-Stick (siehe 10.1 USB-Anschluss) mit dem vorderen USB-Anschluss Ihres Spektrumanalysators. Drücken Sie nun die Taste SAVE/RECALL, um das entsprechende Menü zu öffnen.

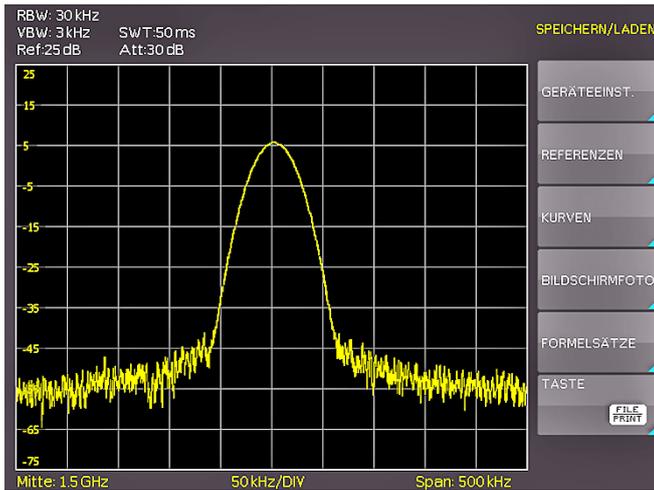


Abb. 7.7: Speichern und Laden Menü

belegen. Wählen Sie in diesem Menü die Softmenütaste BILDSCHIRMFOTO und weisen damit die Funktion Bildschirm Ausdruck mit den vorgenommenen Einstellungen der Taste FILE/PRINT zu. Nun sind Sie in der Lage, zu jedem Zeitpunkt und aus jedem Menü heraus einen Bildschirm Ausdruck auf Ihrem USB-Stick durch Drücken der FILE/PRINT Taste zu generieren.

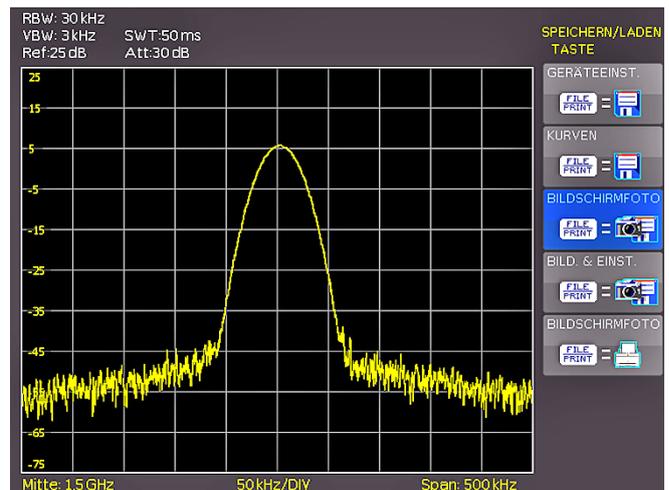


Abb. 7.9: Einstellungen der Taste FILE/PRINT

Wählen Sie nun die gewünschte Art der zu speichernden Daten durch Drücken der entsprechenden Softmenütaste (in unserem Beispiel die Softmenütaste Bildschirmfoto), um in das Einstellungsmenü zu gelangen. Achten Sie darauf, dass der vordere Speicherort ausgewählt ist. Dazu muss ein USB-Stick auf der Gerätefrontseite eingesteckt sein.

Sie können der Zieldatei einen Namen mit maximal 7 Buchstaben vergeben. Dazu wählen Sie das Softmenü Dateiname und geben mit Hilfe des Drehgebers den Namen vor (in unserem Beispiel „SCR“). Nach dem Drücken der Softmenütaste Annehmen, übernimmt der Spektrumanalysator den Namen und geht zurück in das Einstellungsmenü. Dort können Sie sofort das aktuelle Bild abspeichern, indem Sie die Softmenütaste Speichern betätigen.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, im Softmenü Taste FILE/PRINT die FILE/PRINT Taste auf der Gerätefrontseite zu

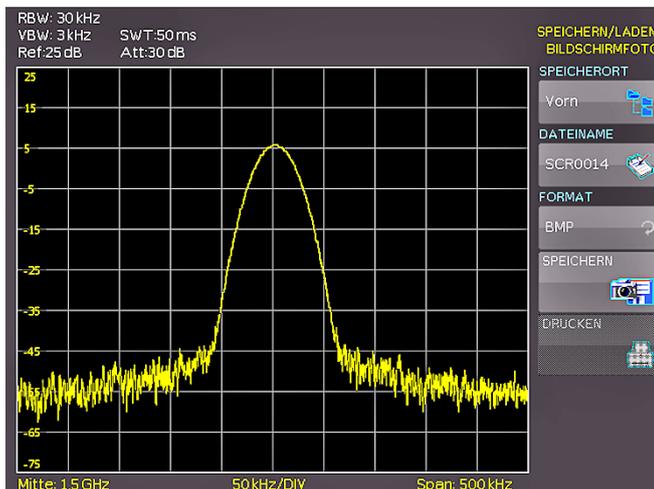


Abb. 7.8: Einstellungsmenü eines Bildschirmfotos

# 8 Erweiterte Bedienfunktionen

## 8.1 Benutzung des Hilfesystems

Die integrierte Hilfe wird durch Druck auf die HELP-Taste aktiviert. Es wird ein Fenster mit den Erklärungstexten geöffnet. Je nachdem, welches Softmenü aufgerufen wurde, wird der Text im Hilfenster dynamisch mit den Beschreibungen der jeweils aufgerufenen Einstellung oder Funktion aktualisiert. Zusätzlich wird das entsprechende SCPI Schnittstellenkommando angezeigt. Wird die Hilfefunktion nicht mehr benötigt, so wird diese durch erneuten Druck auf die HELP-Taste ausgeschaltet. Damit erlischt die LED der Taste und das Textfenster wird geschlossen.



Abb. 8.1: Interne Hilfefunktion

## 8.2 Anzeige-Einstellung

Durch Drücken der Taste DISPLAY öffnet sich das Display-Einstellungsmenü. Mehrere Einstellungsmöglichkeiten stehen zur Auswahl:

- **Kurve:** Einstellung der Leuchtintensität (0%...100%) des angezeigten Spektrums; durch Druck auf die erste Softmenütaste kann die Verfolgung an- bzw. ausgeschaltet werden
- **Hintergrundbel.:** Einstellung der Leuchtintensität (10%...100%) des Bildschirms
- **Raster:** Einstellung der Leuchtintensität (0%...100%) der Rasteranzeige; unter dem Softmenüpunkt Rastereinst. können Sie entweder ein Fadenkreuz, Rasterlinien oder

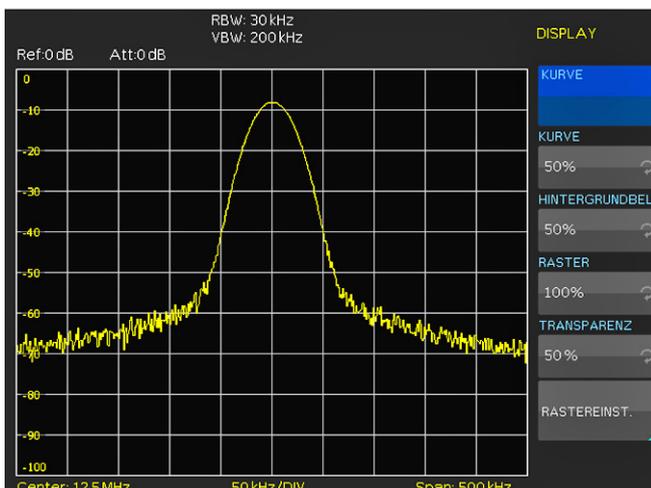


Abb. 8.2: Einstellungsmenü des Bildschirms

kein Raster mit der entsprechenden Softmenütaste auswählen; ebenso kann die Beschriftung des Rasters (Skala) ein- bzw. ausgeschaltet werden; die Softmenütaste 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.

- **Transparenz:** Einstellung der Transparenz (0%...100%) der Rasterbeschriftung

Ist die jeweilige Softmenütaste aktiv, so wird der Hintergrund blau hinterlegt. Die Einstellung der Parameterwerte erfolgt mit dem Drehgeber. Befinden Sie sich in einem Untermenü, so gelangen Sie durch erneuten Druck auf die DISPLAY-Taste eine Ebene zurück.

## 8.3 Wahl der Gerätegrundeinstellung (PRESET)

Durch Druck auf die Taste PRESET nimmt der Spektrumanalysator die Grundeinstellung an. Damit kann, ausgehend von definierten Messparametern, eine neue Konfiguration eingegeben werden, ohne dass ein Parameter aus einer vorhergehenden Einstellung noch aktiv ist.

## 8.4 Durchführung von EMV-Messungen

Zur Durchführung einer EMV-Messung benötigen Sie eine von HAMEG kostenlos zur Verfügung gestellten Software, welche Sie auf [www.hameg.com](http://www.hameg.com) herunterladen können. Weiterführende Informationen zur HAMEG EMV Software entnehmen Sie bitte der softwareseitig integrierten Hilfe-Funktion.

**Eine Software für EMV-Messungen ist nur in Kombination mit der Option HMS-EMC bzw. HV213 verfügbar.**

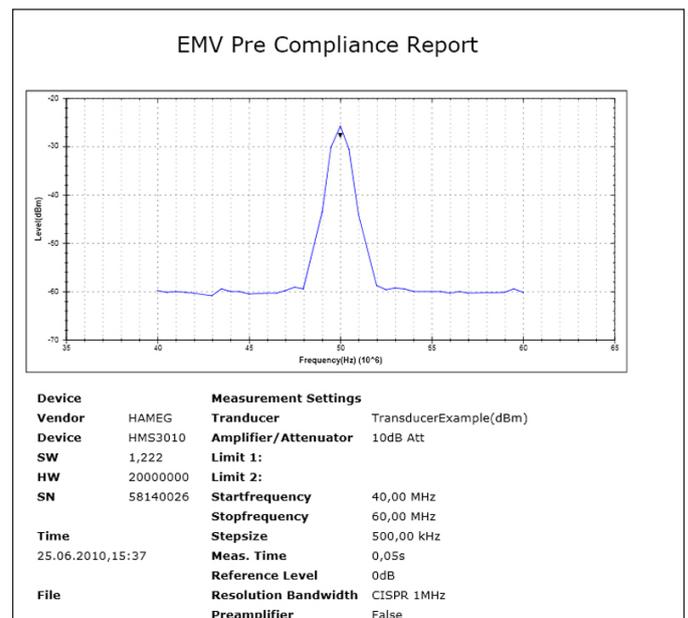


Abb. 8.3: EMV Report

**Während einer EMV-Messung leuchtet die REMOTE-Taste und die Tasten des Spektrumanalysators sind gesperrt. Mit der Softmenütaste TASTEN Entsperren können die gesperrten Tasten wieder aktiviert werden.**

# 9 Allgemeine Geräteeinstellungen

Wichtige Grundeinstellungen, wie die Sprache der Benutzeroberfläche und allgemeine Einstellungen, werden im Softmenü Allgemein eingestellt. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

## 9.1 Spracheinstellung

Der HMS-X bietet die Menü- bzw. Hilfetexte 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 hinterlegt ist. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

## 9.2 Allgemeine Einstellung

### 9.2.1 Datum & Zeit

Durch Druck auf die Softmenütaste Datum & ZEIT gelangt man in das Einstellungsmenü 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 mittels Drehgeber neu eingestellt werden. Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn die Schrift blau hinterlegt ist. Mit Speichern können die Datums- bzw. Zeitparameter übernommen werden. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

### 9.2.2 Sound

Ein Druck auf die Softmenütaste Sound öffnet ein Untermenü. Der HMS-X bietet die Möglichkeit im Fehlerfall ein Signal auszugeben, welcher unter Fehlerlaut ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Zusätzlich kann in diesem Menü ein Kontrollton aktiviert bzw. deaktiviert werden. Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn die Schrift blau hinterlegt ist. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

### 9.2.3 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 ENTER bestätigt werden. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

## 9.2.4 Geräteinformationen

Über diese Softmenütaste können die Geräteinformationen, wie z.B. Seriennummer, Software-Version etc., abgerufen werden. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

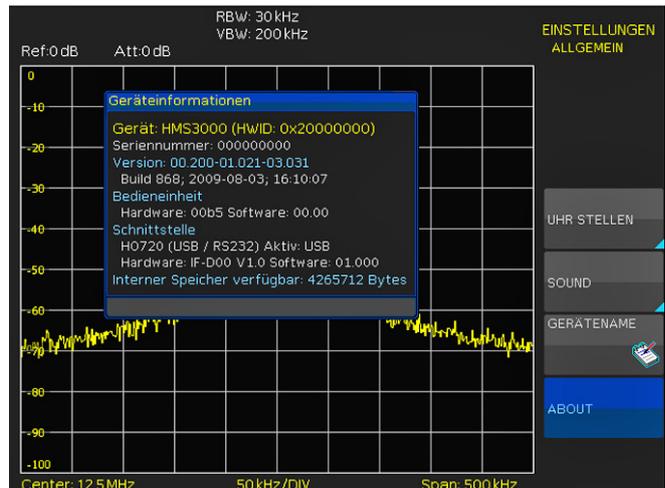


Abb. 9.1: Geräteinformationen

## 9.3 Schnittstellen-Einstellung

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

- Dualschnittstelle HO720 USB/RS-232 (Baudrate, Anzahl der Stopp-Bits, Parity, Handshake On/Off)
- LAN-Schnittstelle HO730 (IP-Adresse, Sub Net Mask etc. siehe Installationsanleitung HO730) und
- 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 Softmenü Parameter eingestellt. Weitere Informationen zu den Schnittstellen finden Sie in Kap. 12 oder in den jeweiligen Manualen auf [www.hameg.com](http://www.hameg.com). Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

## 9.4 Drucker-Einstellung

Die Softmenütaste Drucken bietet die Möglichkeit, einen Bildschirmausdruck sofort auf einem angeschlossenen Drucker auszugeben (z.B. PCL oder PCLX als „Druckersprache“). Wird ein Drucker erkannt, ist die Softmenütaste Drucken nicht mehr ausgegraut. Nach dem Drücken dieser Softmenütaste öffnet sich ein Untermenü, in dem das Papierformat und der Farbmodus eingestellt werden können. Die Formate A4, A5, B5, B6 und Executive stehen zur Auswahl. Mit dem darunter liegenden Menüpunkt Farbmodus kann Graustufen, Farbe und Invertiert gewählt werden. 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. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

## 9.5 Referenz-Frequenz

Mit diesem Untermenü kann zwischen interner und externer Referenzfrequenz gewählt werden. Bei Auswahl der Funktion Intern wird der eingebaute TCXO genutzt, bei Auswahl der Funktion Extern wird ein externes 10 MHz Referenzsignal genutzt, welches über die BNC-Buchse Ref In auf der Geräterückseite zugeführt wird.

## 9.6 Update (Firmware / Hilfe)

Sollte eine neue Firmware Version für den HMS-X verfügbar sein, kann diese unter [www.hameg.com](http://www.hameg.com) heruntergeladen werden. Die Firmware ist in eine ZIP-Datei gepackt. Ist die ZIP-Datei heruntergeladen, wird diese auf einen FAT oder FAT32 formatierten USB-Massenspeicher in dessen Basisverzeichnis entpackt (.hfu Datei). Anschließend wird der USB-Stick mit dem USB Port an der HMS-X Gerätevorderseite verbunden und die Taste SETUP betätigt. In dem Update-Menü wird mit der entsprechenden Softmenütaste Update ausgewählt. Nach Auswahl dieses Menüpunktes öffnet sich ein Fenster, in dem die aktuell installierte Firmware Version mit Angabe der Versionsnummer, des Datums und der Buildinformation angezeigt wird.

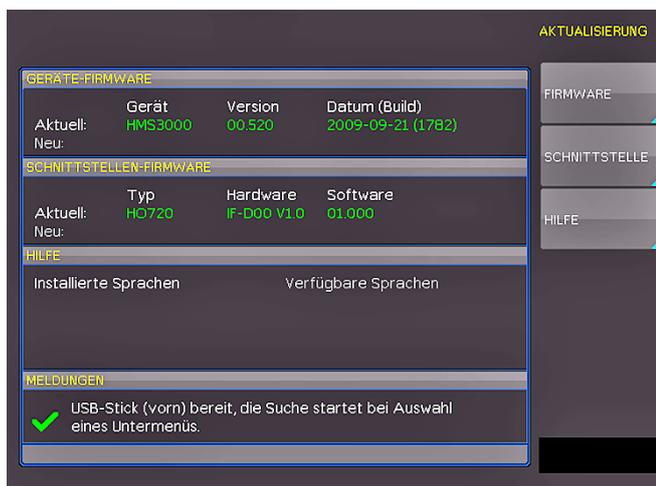


Abb. 9.2: Aktualisierungsmenü Firmware

Wird die Softmenütaste zur Gerätefirmwareaktualisierung betätigt, so wird die entsprechende Datei auf dem USB-Stick gesucht und die Informationen der neu zu installierenden Firmware auf dem Stick unter der Zeile NEU: an-

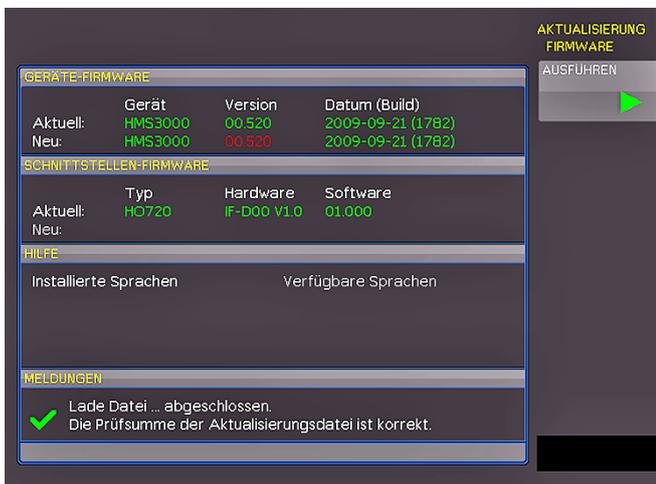


Abb. 9.3: Informationsfenster Hilfe-Update

zeigt. Sollte die Firmware auf dem Gerät der aktuellsten Version entsprechen, so wird die Versionsnummer rot angezeigt, ansonsten erscheint die Versionsnummer in grün. Nur in diesem Falle sollte die Aktualisierung durch Drücken der Softmenütaste Ausführen gestartet werden. Wenn die Hilfe aktualisiert werden soll (falls verfügbar als .hmg. Datei), so wird das Softmenü Hilfe im Aktualisierungsmenü gewählt. Mit der Softmenütaste Verlassen wird das Update Menü verlassen.

**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.**

## 9.7 Upgrade mit Softwareoptionen (Voucher)

Der HMS-X kann mit Optionen (Voucher) nachgerüstet werden, die mittels Eingabe eines Lizenzschlüssels freigeschaltet werden können.

Folgende Voucher sind verfügbar:

- HV211: Freischaltung des Tracking Generators (TG)
- HV212: Bandbreiten-Upgrade 3GHz
- HV213: EMV Option inkl. Pre-Amplifier

Der Lizenzschlüssel, welcher nach Erwerb einer Option über die Homepage <http://voucher.hameg.com> generiert werden kann, ist eine ASCII Datei und kann mit einem Editor geöffnet werden. Darin kann der eigentliche Schlüssel im Klartext gelesen werden. Um die gewünschte Option mit diesem Schlüssel im Gerät freizuschalten, gibt es zwei Verfahren: das automatisierte Einlesen oder die manuelle Eingabe. Die schnellste und einfachste Möglichkeit ist das automatisierte Einlesen. Dazu wird zunächst das File auf einen USB Stick gespeichert und anschließend mit dem USB-Anschluss des HMS-X verbunden. Im SETUP Menü auf Seite 2|2, kann das Upgrade Menü geöffnet werden.

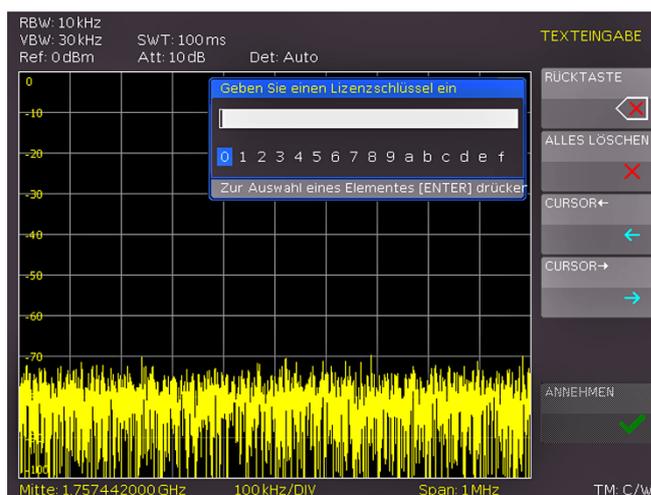


Abb. 9.4: manuelle Eingabe des Lizenzschlüssels

Die Softmenütaste Aus Lizenzdatei lesen öffnet den Dateimanager. Mit dem Drehgeber kann die entsprechende Lizenzdatei ausgewählt und anschließend mit der Softmenütaste Laden geladen werden. Nun wird der Lizenzschlüssel geladen und die Option steht nach einem Neustart des Gerätes umgehend zur Verfügung.

Alternativ kann der Lizenzschlüssel manuell eingegeben werden. Dazu wird im Menü Upgrade die Softmenütaste Schlüssel man. eingegeben gewählt. Dies öffnet ein Eingabefenster, in dem man mit dem Drehgeber und der ENTER-Taste den Lizenzschlüssel manuell eingeben kann.

Ist der gesamte Schlüssel eingegeben, wird die Eingabe mit der Softmenütaste Annehmen übernehmen. Nach einem Neustart des Gerätes ist die Option aktiviert.

# 10 Anschlüsse an der Gerätevorderseite

## 10.1 USB-Anschluss

Über den USB-Anschluss an der Vorder- bzw. Rückseite des Gerätes können mittels eines FAT oder FAT32 formatierten USB-Massenspeichers ein Update der HMS-X Firmware durchgeführt oder Daten wie z.B. Bildschirmfotos auf den Massenspeicher übertragen werden. Weitere Informationen zu Firmware Update oder Datenspeicherung finden Sie in Kap. 7 und 9.



Abb. 10.1: Anschlüsse Geräte-Vorderseite

## 10.2 PHONE-Buchse

Das dieser Buchse entnehmbare Signal kommt von einem AM-Demodulator und erleichtert z.B. bei EMV-Voruntersuchungen die Identifizierung eines Störers. Wird am Eingang des Spektrumanalysators ein Kopfhörer angeschlossen, so kann im Receiver-Mode (siehe Kap. 6.13) mit der Mittenfrequenzeinstellung auf einen Sender abgestimmt werden (die Demodulation muss hierbei eingeschaltet sein). Hierbei sind u.U. länderspezifische, gesetzliche Bestimmungen zu beachten. Für den Kopfhörer ist eine 3,5mm-Klinkenbuchse vorgesehen. Der Innenwiderstand des Anschlusses beträgt ca. 10Ω.

## 10.3 PROBE POWER

Der PROBE POWER-Anschluss kann als Stromversorgung ( $6V_{DC}$ ) von HAMEG-Sonden (z.B. Nahfeldsondensatz HZ540 oder HZ550) genutzt werden. Der Pluspol liegt am Innenanschluss, max. dürfen 100mA entnommen werden. Der Außenanschluss ist mit dem Gehäuse (Messbezugspotential) und darüber mit Schutzterde (PE) verbunden.

## 10.4 EXTERNAL TRIGGER

Die Eingangsbuchse für externe Trigger wird zur Steuerung der Messung mittels eines externen Triggersignals genutzt. Das externe Triggersignal wird über die BNC-Buchse EXTERNAL TRIGGER an der Vorderseite des Gerätes zugeführt. Die Triggerschwelle ist an die Triggerschwelle von TTL-Signalen angelehnt.

**Der Sweep kann nur durch das externe Triggersignal gestartet werden. Eine Trigger-Verzögerungszeit kann nicht definiert werden.**

Weitere Informationen zur externen Triggerfunktion finden Sie in Kap. 6.

### 10.5 OUTPUT 50Ω (Tracking Generator)

Der Ausgang des Mitlaufgenerators ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Die Tracking Generator Funktion ist nur in Verbindung mit HMS-TG bzw. HV211 freigeschaltet. Ein Testsignal mit einem Spektrum von 5 MHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz ist verfügbar.



#### Achtung!

**Der Ausgang ist wechsellspannungsgespeist, so dass eine rückwärts eingespeiste Spannung bis zu der am Gehäuse des HMS-X angegebenen Spannung möglich ist. Diese darf keinesfalls überschritten werden, da sonst der Ausgang zerstört werden kann.**

### 10.6 INPUT 50Ω

Der HF-Eingang ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Dabei ist darauf zu achten, dass dieser nicht überlastet wird. Die maximal zugelassene Dauerleistung am HF-Eingang mit Eingangsabschwächung von 10 dB bis 50 dB ist +20 dBm (100 mW). Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen 80 V<sub>DC</sub> nicht überschritten werden. Der Außenanschluss der Buchse ist mit dem Gehäuse und damit mit Schutzterde verbunden. Überschreiten der Grenzwerte kann zur Zerstörung der Eingangsstufe führen.



#### Achtung!

**Der HF-Eingang ist wechsellspannungsgespeist. Es darf die am Gehäuse angegebene Eingangsspannung keinesfalls überschritten werden, da sonst der Eingang zerstört werden kann.**

# 11 Anschlüsse an der Geräterückseite

## 11.1 USB-Anschluss

Die fest eingebaute USB-Anschluss auf der Geräterückseite kann z.B. für den Anschluss eines USB-Druckers verwendet werden (siehe Kap. 9.4).

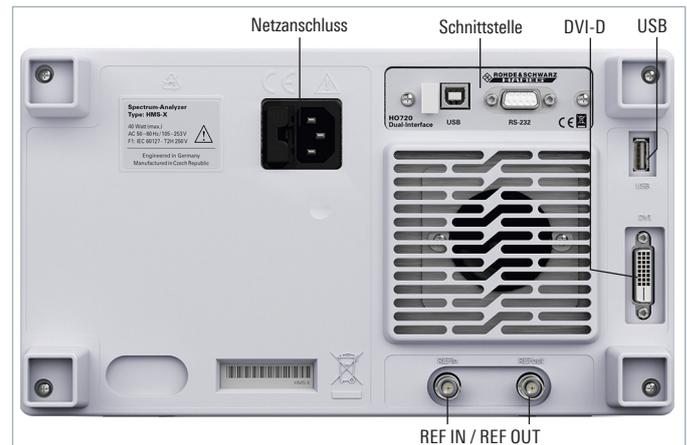


Abb. 11.1: Anschlüsse Geräte-Rückseite

## 11.2 DVI-D Anschluss

Auf der Rückseite des HMS-X Spektrumanalysators befindet sich die standardmäßige DVI-D-Buchse zum Anschluss externer Monitore und Projektoren. Die DVI-D-Buchse kann nur digitale Signale ausgeben, d.h. der Anschluss von Monitoren oder Beamern über deren analoge Eingänge ist nicht möglich.

Der HMS-X liefert ein DVI-Signal mit VGA-Auflösung (640x480). Somit können alle handelsüblichen TFT-Monitore angeschlossen werden. Moderne Flachbildschirme interpolieren das Signal hoch, so dass man auch ein Vollbild sieht. Beamer können ebenfalls an den HMS angeschlossen werden. Ideal sind dabei Beamer, die für den Anschluss an Computer / Notebooks konzipiert sind, da diese auch die Auflösung von 640x480 Bildpunkten verarbeiten können.

## 11.3 REF IN / REF OUT

Zur weiteren Erhöhung der Frequenzstabilität kann der interne Oszillator der HMS Serie durch einen externen Oszillator ersetzt werden.

**DVI-VGA- oder DVI-Composite-Adapter werden nicht unterstützt. Problematisch ist auch der Anschluss an aktuelle HD-Fernseher über einen HDMI-Adapter, da die meisten Fernseher als Eingangssignal ein HDTV-Signal mit mindestens 720p erwarten.**

Dieser wird an die auf der Geräterückseite befindlichen BNC-Buchsen für die externe Re-

ferenz [REF IN/ REF OUT] angeschlossen. Die externe 10MHz Referenzfrequenz muss dazu denen im Datenblatt vorgegebenen Spezifikationen für Frequenzgenauigkeit und Amplitude entsprechen.

Die Umschaltung zwischen interner und externer Referenzfrequenz kann über die Taste SETUP mit der Softmenütaste Ref. Freq (extern/intern) erfolgen.

# 12 Fernsteuerung

Der HMS-X ist standardmäßig mit einer USB/RS-232-Schnittstelle (HO720) ausgerüstet. Die Treiber für diese Schnittstelle finden sie sowohl auf der dem Spektrumanalysator 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 verwendetet der HMS-X die Skriptsprache SCPI (= Standard Commands for Programmable Instruments). 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 <http://www.hameg.com> als PDF zum Download verfügbar.

## 12.1 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 Spektrumanalysator gesendet bzw. durch das externe Gerät abgerufen werden. Eine direkte Verbindung vom PC (serieller Port) zur Schnittstelle kann über ein 9-poliges abgeschirmtes Kabel (1:1 be-



Abb. 12.1: Pinbelegung RS-232

schaltet) hergestellt werden. Die maximale Länge darf 3 m nicht überschreiten.

Die Steckerbelegung für die RS-232 Schnittstelle (9polige D-Subminiatur Buchse) ist in Abb. 12.1 dargestellt.

Der maximal zulässige Spannungshub an den Tx, Rx, RTS und CTS Anschlüssen beträgt  $\pm 12$  Volt. Die RS-232-Standardparameter für die Schnittstelle lauten: 8-N-1 (8 Datenbits, kein Paritätsbit, 1 Stoppbit), RTS/CTSHardware-Protokoll: Keine.

Um die Schnittstellenparameter am HMS-X einzustellen, drücken Sie die Taste SETUP auf der Frontplatte und danach die Softmenütaste Schnittstelle. Anschließend stellen Sie sicher, dass die Softmenütaste RS-232 blau hinterlegt ist (damit ist RS-232 als Schnittstelle ausgewählt). Mit der Softmenütaste Parameter können alle notwendigen Einstellungen für die RS-232 Kommunikation vorgenommen und abgespeichert werden.

## 12.2 USB

**Alle Ausführungen zur USB Schnittstelle gelten sowohl für die standardmäßige Schnittstellenkarte HO720 als auch für die optionale HO730. Die verfügbaren USB Treiber sind derzeit für Windows XP™, Windows VISTA™ und Windows 7™ (32 + 64 Bit) voll getestet und freigegeben.**

Die USB Schnittstelle muss im SETUP des Spektrum-Analysators 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 HO720/HO730 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 Installationshandbuch der HO720 bzw. HO730 Schnittstelle enthalten

**Wenn der virtuelle COM Port (VCP) genutzt wird, muss im HMS-X die USB-Schnittstelle ausgewählt sein. Auf PC-Seite muss der VCP im Geräte-Manager aktiviert werden.**

## 12.3 Ethernet (Option HO730)

Die optionale Schnittstellenkarte HO730 verfügt neben der USB auch über eine Ethernet Schnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im Funktionsgene-

**Wenn DHCP genutzt wird und das HMS keine IP Adresse beziehen kann (z.B. wenn kein Ethernet Kabel eingesteckt ist oder das Netzwerk kein DHCP unterstützt) dauert es bis zu drei Minuten, bis ein time out die Schnittstelle wieder zur Konfiguration frei gibt.**

rator, nachdem die Softmenü Schnittstelle Ethernet ausgewählt 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 HO730 über einen integrierten Webserver verfügt. Dazu geben sie die IP Adresse in der Adresszeile Ihres Browsers ein (<http://xxx.xxx.xxx.xxx>) 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 Parameter.

Auf der linken Seite lassen sich über den entsprechenden Link Bildschirmdaten ein Bildschirmausdruck vom HMF



The screenshot shows the 'GERÄTEDATEN' (Device Data) page of the HAMEG Instruments webserver. It includes the HAMEG Instruments logo, a 'Druck' (Print) button, and a table of device information. The table is organized into two main sections: general device data and network interface data (Ethernet and USB).

GERÄTEDATEN			
Gerätekategorie:	Spektrumanalysator	Schnittstellentyp:	HO730
Gerätetyp:	HMS3010	Seriennummer IF:	X00351395
Seriennummer:	058140026	HW-Version:	1.001
Firmware-Version:	02.000	SW-Version:	3.005
<b>Ethernet-Schnittstelle</b>			
MAC-Adresse:	00-50-C2-45-15-DD	DHCP:	Ein
IP-Adresse:	192.168.199.62	Subnetz-Maske:	255.255.255.0
Standard-Gateway:	192.168.199.1	IP-Port:	5025
		HTTP-Port:	80
<b>USB-Schnittstelle</b>			
Hersteller-ID:	0403 (hex)	Produkt-ID:	ED73 (hex)

© HAMEG Instruments GmbH

Abb. 12.2: Webserver

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 Spektrum-Analysator zu senden. Weitere Informationen finden Sie im Installationshandbuch zur HO730 Schnittstelle auf der Website [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

**Generell arbeitet die HO730 mit einer RAW-Socket Kommunikation zur Steuerung des Geräts und Abfrage der Messwerte. Es wird daher kein TMC-Protokoll oder ähnliches verwendet.**

## 12.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)

Die optionale Schnittstellenkarte HO740 verfügt eine IEEE488.2 Schnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im HMS-X, nachdem IEEE488 als Schnittstelle ausgewählt und die Softmenütaste Parameter gedrückt wurde. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur HO740 Schnittstelle auf der Website [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

# 13 Optionales Zubehör

## 13.1 19" Einbausatz 4HE HZ46

Zum Einsatz in Rack-Systeme bietet HAMEG einen Einbausatz für die Spektrumanalysatoren an. Technische Details und Einbaubeschreibung finden Sie in dem Manual HZ46 auf <http://www.hameg.com/downloads>.

## 13.2 Transporttasche HZ99

Die Transporttasche HZ99 dient dem Schutz Ihres Spektrumanalysators und ist ab Lager lieferbar.



Abb. 13.1: Transporttasche HZ99

## 13.3 VSWR-Messbrücke HZ547

(nutzbar mit Option HMS-TG bzw. HV211)

Zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses (VSWR = Voltage Standing Wave Ratio) und des Reflexionsfaktors



Abb. 13.2: VSWR-Messbrücke HZ547

(Reflection Coefficient) von Messobjekten mit einer Impedanz von  $50\Omega$  kann die optional erhältliche HAMEG Messbrücke HZ547 verwendet werden. Typische Messobjekte sind z.B. Dämpfungsglieder, Abschlusswiderstände, Frequenzweichen, Verstärker, Kabel oder Mischer. Der Messbereich ist von 100kHz bis 3GHz spezifiziert. Technische Daten und den Messaufbau finden Sie im Manual HZ547 auf <http://www.hameg.com>.

## 13.4 Nahfeldsondensatz HZ530/HZ540/HZ550

Die Sonden haben je nach Typ eine Bandbreite von 100kHz bis 1 GHz bzw.  $<1$  MHz bis 3 GHz. Sie sind in modernster Technologie aufgebaut, und GaAs-FET so-

wie monolithische integrierte Mikrowellen Schaltungen (MMIC) sorgen für Rauscharmut, hohe Verstärkung und Empfindlichkeit.

Der Anschluss der Sonden an Spektrumanalysator, Mess-Empfänger oder Oszilloskop erfolgt über ein BNC-Koaxial bzw. SMA/N-Kabel. Die in den Sonden schon eingebauten Vorverstärker (Verstärkung ca. 30dB) erübrigen den Einsatz von externen Zusatzgeräten. Die Sonden werden entweder durch einsetzbare Batterien/Akkus betrieben (HZ530) oder können direkt aus dem HAMEG Spektrumanalysator mit Spannung versorgt werden (HZ540). Die schlanke Bauform erlaubt guten Zugang zur prüfenden Schaltung auch in beengter Prüfumgebung.

Der HZ530- oder HZ540-Sondensatz besteht aus drei aktiven Breitbandsonden für die EMV-Diagnose bei der Entwicklung elektronischer Baugruppen und Geräte auf Laborebene. Er enthält eine aktive Magnetfeldsonde (H-Feld-Sonde), einen aktiven E-Feld-Monopol und eine aktive Hochimpedanzsonde. Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ530 oder HZ540 auf <http://www.hameg.com/downloads>.

## 13.5 Transient Limiter HZ560



Abb. 13.3: Transient Limiter HZ560

Der Transient Limiter HZ560 dient zum Schutz des Eingangskreises von Spektrumanalysatoren und Mess-Empfängern, insbesondere bei Verwendung einer Netznachbildung (z.B. HM6050). Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ560 auf <http://www.hameg.com/downloads>.

## 13.6 75/50-Ω-Konverter HZ575

Der Konverter HZ575 wird benutzt, um mit einem Spektrumanalysator, der einen  $50\Omega$ -Eingang besitzt, an einem  $75\Omega$ -System angepasst messen zu können. Der  $75\Omega$ -Eingang ist AC-gekoppelt, der  $50\Omega$ -Ausgang ist DC-gekoppelt. Der Invers-Betrieb ist ebenfalls möglich. Man kann mit einem HF-Generator, der einen  $50\Omega$ -Ausgang besitzt, in den Konverter auf der N-Seite einspeisen. Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ575 auf <http://www.hameg.com/downloads>.



Abb. 13.4: 75/50-Ω-Konverter HZ575

# 14 Technische Daten

## Spektrumanalysator HMS-X

Firmware:  $\geq 2.022$ 

Alle Angaben bei 23°C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten.

### Frequenz

Frequenzbereich:	100kHz bis 1,6GHz; 100kHz bis 3GHz <sup>1)</sup>
Temperaturstabilität:	$\pm 2$ ppm (0 bis 30°C)
Alterung:	$\pm 1$ ppm/Jahr
Frequenzzähler <sup>2)</sup> :	
Auflösung	1 Hz
Genauigkeit	$\pm$ (Frequenz x Toleranz der Referenz)

### Spannbereich:

Grundgerät	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz bis 1,6 GHz
Grundgerät mit 2)	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz bis 1,6 GHz
Grundgerät mit 1)	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz bis 3 GHz
Grundgerät mit 1), 2)	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz bis 3 GHz

### Spektrale Reinheit, SSB Phasenrauschen:

30 kHz v. Träger (500 MHz, +20 bis 30°C)	$< -85$ dBc/Hz <sup>2)</sup>
100 kHz v. Träger (500 MHz, +20 bis 30°C)	$< -100$ dBc/Hz
1 MHz v. Träger (500 MHz, +20 bis 30°C)	$< -120$ dBc/Hz

### Sweepzeit:

Span = 0 Hz	2 ms bis 100 s
Span > 0 Hz	20 ms bis 1000 s, min. 20 ms/600 MHz

Auflösungsbandbreiten (-3 dB):	10 kHz bis 1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz
	100 Hz bis 1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz <sup>2)</sup>

### Toleranz

$\leq 300$ kHz	$\pm 5\%$ typ.
1 MHz	$\pm 10\%$ typ.
Auflösungsbandbreiten (-6 dB):	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz <sup>2)</sup>
Videobandbreiten:	1 kHz bis 1 MHz in 1–3 Schritten
	10 Hz bis 1 MHz in 1–3 Schritten <sup>2)</sup>

### Amplitude

Anzeigebereich:	Mittlere Rauschanzeige bis +20 dBm
Amplitudenmessbereich:	Typ. -104 bis +20 dBm
	Typ. -114 bis +20 dBm <sup>2)</sup>
Max. zul. DC am HF-Eingang:	80 V
Max. Leistung am HF-Eingang:	20 dBm, 30 dBm für max. 3 Min.
Intermodulationsfreier Bereich:	
TOI Produkte, 2 x -20 dBm (-10 dBm Ref.-Level)	66 dB typ. (typ. +13 dBm third-order-intercept)
(bei Signalabstand $\leq 2$ MHz)	60 dB typ. (+10 dBm TOI)
(bei Signalabstand $> 2$ MHz)	66 dB typ. (typ. +13 dBm TOI)

DANL (Displayed average noise level):

(RBW 10 kHz, VBW 1 kHz, Ref. Level $\leq -30$ dBm 10 MHz bis 1,6 GHz/3 GHz *1)	-95 dBm, typ. -104 dBm
(RBW 100 Hz, VBW 10 Hz, Ref. Level $\leq -30$ dBm 10 MHz bis 1,6 GHz/3 GHz *1)	-115 dBm <sup>2)</sup> , typ. -135 dBm <sup>2)</sup>
Preamp. deaktiviert	typ. -124 dBm <sup>2)</sup>
Eigenempfang:	
(Ref.-Level $\leq -20$ dBm, f $> 30$ MHz, RBW $\leq 100$ kHz)	$< -80$ dBm
Nebenempfang:	
(Mischerpegel $\leq -40$ dBm, Trägerabstand $> 1$ MHz)	-70 dBc typ.
(2 bis 3 GHz)	-55 dBc typ. <sup>1)</sup>
2. Harmonische Empfangsfrequenz:	
(Mischerpegel -40 dBm)	-60 dBc typ.
Pegelanzeige:	
Referenzpegel:	-80 bis +20 dBm in 1 dB-Schritten
Anzeigebereich:	100 dB, 50 dB, 20 dB, 10 dB linear <sup>2)</sup>
Log. Anzeigenskalierung:	dBm, dB $\mu$ V, dBmV
Lineare Anzeigenskalierung:	Prozentual vom Referenzpegel <sup>2)</sup>
Messkurven:	1 Kurve und 1 Speicherkurve
Trace-Mathematik:	A-B (Kurve-Speicherkurve), B-A
Detektoren:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak <sup>2)</sup>
Fehler der Pegelanzeige:	$< 1,5$ dB, typ. 0,5 dB (Ref.-Level -50 dBm, 20 bis 30°C)
<b>Marker/Deltamarker</b>	
Anzahl der Marker:	8
Markerfunktionen:	Peak, Next Peak, Minimum, Center = Marker Frequenz, Referenzpegel = Markerpegel, alle Marker auf Peak
Markeranzeigen:	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker, Frequenz-Zähler <sup>2)</sup>
<b>Eingänge/Ausgänge</b>	
HF-Eingang:	N-Buchse
Eingangsimpedanz:	50 $\Omega$
VSWR (10 MHz bis 1,6 GHz/3 GHz <sup>1)</sup> )	$< 1,5$ typ.
Mitlaufgenerator Ausgang <sup>3)</sup> :	N-Buchse
Ausgangsimpedanz:	50 $\Omega$
Frequenzbereich:	5 MHz bis 1,6 GHz/3 GHz <sup>1)</sup>
Ausgangspegel:	-20 dBm bis 0 dBm, in 1 dB Schritten
Triggereingang:	BNC-Buchse
Triggerspannung:	TTL
Ext. Referenzein-/ausgang:	BNC-Buchsen
Referenzfrequenz:	10 MHz
Notwendiger Pegel (50 $\Omega$ ):	10 dBm
Versorgungsausgang für Sonden:	6 V <sub>DC</sub> , max. 100 mA (2,5 mm DIN Klinke)
Audioausgang (Phone):	3,5 mm DIN Klinke
Demodulation	AM und FM (interner Lautsprecher)
<b>Verschiedenes</b>	
Anzeige:	16,5 cm (6,5") TFT Color VGA Display

1) mit HMS-3G (HV212) Option

2) mit HMS-EMC (HV213) Option

3) mit HMS-TG (HV211) Option

Save/Recall Speicher:	10 komplette Geräteeinstellungen
Trigger:	freilaufend, Einzel-Trigger, externer Trigger, Video-Trigger <sup>2</sup> )
Schnittstellen:	Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (HO720), USB-Stick (Frontseite), USB-Drucker (Rückseite), DVI-D für ext. Monitor
Netzanschluss:	105/253 V, 50 bis 60 Hz, CAT II
Leistungsaufnahme:	Max. 40 W bei 230 V, 50 Hz
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Arbeitstemperatur:	+5 bis +40 °C
Lagertemperatur:	-20 bis +70 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit:	5 bis 80 % (ohne Kondensation)
Abmessungen (B x H x T):	285 x 175 x 220 mm
Gewicht:	3,6 kg

**Im Lieferumfang enthalten:**

Netzkabel, gedruckte Bedienungsanleitung, CD, Software

**Empfohlenes Zubehör:**

- HO730 Dual-Schnittstelle Ethernet/USB
- HO740 Schnittstelle IEEE-488 (GPIB), galvanisch getrennt
- HZ530 EMV Nahfeldsondensatz 1 GHz
- HZ540/550 EMV Nahfeldsondensatz 3 GHz
- HZ540L/550L EMV Nahfeldsondensatz 3 GHz
- HZ547 3GHz VSWR-Messbrücke für HMS-X inkl. HMS-TG Option
- HZ13 Schnittstellenkabel (USB) 1,8m
- HZ14 Schnittstellenkabel (seriell) 1:1
- HZ21 Adapterstecker, N-Stecker auf BNC-Buchse
- HZ46 19" Einbausatz 4HE
- HZ72 IEEE-488 (GPIB) Schnittstellenkabel 2m
- HZ99 Tasche zum Schutz und für den Transport
- HZ520 Ansteckantenne
- HZ525 Abschlusswiderstand für N-Anschluss
- HZ560 Transient Limiter
- HZ575 Konverter 75Ω auf 50Ω

# 15 Anhang

**14.1 Abbildungsverzeichnis**

- Abb. 1.1: Betriebs-, Trage- und Stapelpositionen . . . . . 4
- Abb. 2.1: Startbildschirm HMS-X mit aktivierter TG Option 7
- Abb. 3.1: Frontansicht des HMS-X . . . . . 9
- Abb. 3.2: Rückansicht des HMS-X . . . . . 9
- Abb. 4.1: Abschnitt A des Bedienfeldes . . . . . 10
- Abb. 4.2: Anzeige mit AUTO TUNE Funktion . . . . . 10
- Abb. 4.3: Pegelmessung mit Marker. . . . . 10
- Abb. 4.4: Messen der Oberwelle eines Sinussignals . . . . 11
- Abb. 4.5: Auswahl der richtigen Filtereinstellungen. . . . 11
- Abb. 4.6: Vermessen der Oberwelle mit Delta-Marker . . . 12
- Abb. 4.7: PEAK SEARCH Funktion . . . . . 12
- Abb. 4.8: Einstellung des Referenzpegels. . . . . 12
- Abb. 4.9: Empfängermodus mit eingestellter Mittenfrequenz . . . . . 12
- Abb. 5.1: Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus . . . . . 14
- Abb. 5.2: Abschnitt B mit numerischer Tastatur, Einheiten- und Bearbeitungstasten. . . . . 14
- Abb. 5.3: Abschnitt C mit Drehgeber und Pfeiltasten. . . . 14
- Abb. 6.1: Sinussignal moduliertes HF-Signal und das entsprechende Videosignal im Zeitbereich . . . . 16
- Abb. 6.2: Auswahlmöglichkeiten RBW. . . . . 18
- Abb. 6.3: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit linearer Skalierung . . . . . 19
- Abb. 6.4: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit logarithmischer Skalierung . . . . . 19
- Abb. 6.5: Gleichzeitige Darstellung von 3 Kurven. . . . . 19
- Abb. 6.6: Anzeige einer Mess- und gespeicherten Referenzkurve . . . . . 20
- Abb. 6.7: Tracking Generator Messung nicht abgeglichen . . . . . 21
- Abb. 6.8: Anzeige der gespeicherten Kurve (Show Memory) . . . . . 21
- Abb. 6.9: Aktivierung der Trace-Mathematik . . . . . 21
- Abb. 6.10: Steckverbinder am Eingang gelockert . . . . . 21
- Abb. 6.11: Steckverbinder am Eingang vollständig gelockert 22
- Abb. 6.12: Verschieben der Kurve mit Referenz-Offset . . . 22
- Abb. 6.13: Frequenzmarker . . . . . 22
- Abb. 6.14: Kalibrierungsmenü für die Reflektionsmessung 23
- Abb. 6.15: Bildschirmaufteilung im Empfängermodus (Receiver-Mode). . . . . 24
- Abb. 7.1: Basismenü für Geräteeinstellungen . . . . . 25
- Abb. 7.2: Geräteeinstellungen speichern . . . . . 26
- Abb. 7.3: Geräteeinstellungen laden. . . . . 26
- Abb. 7.4: Import / Export Menü für Geräteeinstellungen . 26
- Abb. 7.5: Menü zum Abspeichern von Kurven. . . . . 27
- Abb. 7.6: Bildschirmfoto-Menü . . . . . 27
- Abb. 7.7: Speichern und Laden Menü . . . . . 28
- Abb. 7.8: Einstellungsmenü eines Bildschirmfotos . . . . 28
- Abb. 7.9: Einstellungen der Taste FILE/PRINT . . . . . 28
- Abb. 8.1: Interne Hilfsfunktion . . . . . 29
- Abb. 8.2: Einstellungsmenü des Bildschirms . . . . . 29
- Abb. 8.3: EMV Report . . . . . 29
- Abb. 9.1: Geräteinformationen . . . . . 30

Abb. 9.2: Aktualisierungsmenü Firmware . . . . .	31	Frequenzbereich: 10, 15, 16, 18, 20
Abb. 9.3: Informationsfenster Hilfe-Update . . . . .	31	Frequenzdarstellbereich: 16, 20
Abb. 9.4: manuelle Eingabe des Lizenzschlüssels . . . . .	31	Frequenzeinstellung: 15, 16
Abb. 10.1: Anschlüsse Geräte-Vorderseite . . . . .	32	Frequenzgang: 15, 23
Abb. 11.1: Anschlüsse Geräte-Rückseite . . . . .	33	Frequenzgenauigkeit: 34
Abb. 12.1: Pinbelegung RS-232 . . . . .	34	Frequenzposition: 22
Abb. 12.2: Webserver . . . . .	35	Frequenzspektrum: 10, 17
Abb. 13.1: Transporttasche HZ99 . . . . .	36	Frequenzstabilität: 33
Abb. 13.2: VSWR-Messbrücke HZ547 . . . . .	36	Frequenzwert: 10, 22
Abb. 13.3: Transient Limiter HZ560 . . . . .	36	Frequenzzähler: 22
Abb. 13.4: 75/50-Ω-Konverter HZ575 . . . . .	36	Full Span: 24

## 14.2 Stichwortverzeichnis

### A

Amplitude: 16, 18, 22, 24, 34  
 Amplitudensignal: 16  
 Analysatorbetrieb: 24  
 Analysator-Modus: 24  
 Anzeigequalität: 11  
 Attenuator: 12  
 Auflösungsbandbreite: 17, 18, 22, 24  
 AUTO PEAK: 20  
 Average-Mode: 19

### B

bidirektionale Schnittstelle: 34  
 Bildschirmausdruck: 28  
 Bildschirmausdrucke: 34  
 BILDSCHIRMFOTO: 28  
 Bitmap: 27  
 Breitbandsonden: 36

### C

CISPR: 12, 24, 25  
 CISPR-Norm: 25  
 CSV Datei: 26

### D

Dämpfungsglied: 17  
 DANL: 7  
 Dateimanager: 26  
 Delta-Marker: 22, 23  
 Demodulation: 25, 32  
 DVI: 9, 33  
 DVI-D Anschluss: 9  
 DVI Monitor: 9

### E

Effektivwert: 13, 25  
 Empfängermodus: 24  
 Empfänger-Modus: 23, 24  
 EMV-Messung: 29  
 EMV-Software: 7  
 Ethernet: 34, 35

### F

Firmware: 31, 32  
 FM-Demodulator: 25

### G

Generatorsignal: 10  
 Graustufenmodus: 27, 30  
 Grenzfrequenz: 17  
 Grenzwertlinien: 8, 23  
 Grundrauschen: 17  
 Grundwelle: 10, 11, 12

### H

HF-Dämpfung: 17  
 HF-Eingang: 10, 17  
 Hilfe: 6, 11, 13, 14, 24, 28, 29, 31  
 HMExplorer: 27  
 HMScreenshot: 27  
 Hochimpedanzsonde: 36

### I

IEEE 488: 35  
 Impedanz: 9, 23

### K

Konverter: 36  
 Kurven: 27  
 Kurvenspeicher: 15  
 Kurzschlussmessung: 24

### L

Leerlaufmessung: 24  
 Leuchtintensität: 29  
 Lizenzschlüssel: 7, 31, 32  
 LOW DISTORTION: 17  
 LOW NOISE: 17

### M

Magnetfeldsonde: 36  
 Marker: 10, 11, 12, 19, 22, 23  
 Markerfrequenz: 23  
 Markerfunktionen: 10, 11  
 MAX PEAK: 20  
 Messbereich: 10, 17, 36  
 Messkategorie: 6  
 Messkurve: 17, 18, 19, 20, 22, 23  
 Messparameter: 12, 24  
 Mess-Signal: 25  
 Messwertausschlag: 23  
 Messwertdiagramm: 16, 18  
 MIN PEAK: 20

## Anhang

Mitlaufgenerator: 15, 16, 33

Mittelwertdetektor: 25

Mittelfrequenz: 10, 12, 15, 16, 22, 23

### N

Nahfeldsondensatz: 36

Nebenwellen: 23

Netznachbildung: 36

NEXT PEAK: 12, 23

Noise-Marker: 23

### O

Oberwelle: 10, 11, 12, 15

### P

Peak: 20, 23

PEAK SEARCH: 8, 11, 23

Pegelverlauf: 23

### Q

Quasi-Peak: 7, 13, 25

Quasi-Peak-Detektor: 13, 25

### R

Rack-Systeme: 36

Rauschen: 19, 20

Rauschleistungsdichte: 22, 23

Rauschsignalen: 23

Rauschteppich: 11, 24

Rauschverhältnis: 17

Receiver-Mode: 12, 24, 32

Referenzfrequenz: 31, 34

Referenz-Level: 17

Referenzoffset: 17

Referenzpegel: 7, 12, 16, 17, 20, 22, 24

Referenzsignal: 31

Reflection Coefficient: 24, 36

Reflektionsmessung: 23, 24

Reflexionsdämpfung: 24

Reflexionsfaktor: 23, 24

Reparatur: 5

RMS-Detektor: 25

RS-232: 9, 34, 35

### S

SAMPLE: 20

Schnittstelle: 30

SCPI: 34

Sicherungshalter: 6

Signalparameter: 14

Signalquelle: 10

Signalzweig: 16

Sinussignal: 15, 18, 20

Span: 15, 16, 17, 18, 20

Spannungshub: 35

Spektrum: 15, 16, 18, 19, 25, 33

Spitzenwertdetektor: 24

Sprache: 30

Startfrequenz: 10, 15, 16, 18

Stehwellenverhältnis: 23, 24, 36

Stoppfrequenz: 10, 15, 16

Störstellenkompensation: 15

Sweep: 8, 14, 18, 19, 22, 24, 32

Sweepmodus: 24

Sweepzeit: 11, 17, 18

### T

Tiefpassfilter: 11, 17

Tracking Generator: 9, 15, 21, 33

Tracking-Generator: 7, 15, 16, 24

Tragegriffs: 4

Transient Limiter: 36

Transparenz: 29

Trigger: 7, 32

### U

Universalknopf: 27

USB-Stick: 25, 26, 28

### V

Videobandbreite: 8, 17, 18

Videospannung: 17, 20

Vorverstärker: 16, 36

VSWR Messbrücke: 23, 24, 36

### W

Wartung: 5

Wellenwiderstand: 24

Windows HyperTerminal: 34

Wobbelung: 18

### Z

Zero Span: 7, 18, 19





**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: Spektralanalysator  
Product name: Spectrum Analyzer  
Designation: Analyseur de spectre  
Descripción: Analizador de Espectros

Typ / Type / Type / Tipo: HMS-X

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  
equipements 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: 07/2011

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 / Imunitet / 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: 03/2010

Datum / Date / Date / Fecha  
08. 04. 2013

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen  
General Manager

**General information concerning the CE marking**

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

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

**1. Data cables**

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters and not be used outside buildings. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cable HZ72 from HAMEG is suitable.

**2. Signal cables**

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters and not be used outside buildings.

Signal lines must be screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

**3. Influence on measuring instruments**

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

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

**4. Noise immunity of spectrum analyzers**

In the presence of strong electric or magnetic fields it is possible that they may become visible together with the signal to be measured. The methods of intrusion are many: via the mains, via the signal leads, via control or interface leads or by direct radiation. Although the spectrum analyzer has a metal housing there is the large CRT opening in the front panel where it is vulnerable. Parasitic signals may, however, also intrude into the measuring object itself and from there propagate into the spectrum analyzer.

HAMEG Instruments GmbH

# Content

<b>1</b>	<b>Installation and safety instructions</b>	<b>44</b>	<b>9</b>	<b>General instrument settings</b>	<b>67</b>
1.1	Symbols	44	9.1	Language settings	67
1.2	Setting up the instrument	44	9.2	Basic settings	67
1.3	Safety	44	9.3	Interface settings	68
1.4	Intended Operation	45	9.4	Printer settings	68
1.5	Ambient conditions	45	9.5	Reference frequency	68
1.6	Warranty and repair	45	9.6	Update (Firmware / Help)	68
1.7	Maintenance	45	9.7	Upgrade of software options (voucher)	68
1.8	CAT 0	45	<b>10</b>	<b>Front panel Connections</b>	<b>69</b>
1.8	Mains voltage	46	10.1	USB connector	69
<b>2</b>	<b>The Different HMS-X options</b>	<b>47</b>	10.2	PHONE connector	69
<b>3</b>	<b>Controls and display</b>	<b>48</b>	10.3	PROBE POWER	69
<b>4</b>	<b>Quick introduction</b>	<b>50</b>	10.4	EXTERNAL TRIGGER	69
4.1	How to measure a sine wave signal	50	10.5	OUTPUT 50Ω (Tracking Generator)	69
4.2	Level measurement	50	<b>11</b>	<b>Rear panel Connections</b>	<b>70</b>
4.3	Measurement of the harmonics of a sine wave signal	50	11.1	USB connector	70
4.4	Setting of the reference level	52	11.2	DVI-D connector	70
4.5	Operation in the receiver mode	52	11.3	REF IN / REF OUT	70
<b>5</b>	<b>Setting of parameters</b>	<b>53</b>	10.6	INPUT 50Ω	70
5.1	BDisplay segmentation in sweep mode	53	<b>12</b>	<b>Remote Control</b>	<b>71</b>
5.2	Numerical keyboard	53	12.1	RS-232	71
5.3	Rotary knob	53	12.2	USB	71
5.4	Arrow buttons	53	12.3	Ethernet (Option HO730)	71
5.5	Interactive softkeys	53	<b>13</b>	<b>Optional accessories</b>	<b>72</b>
5.6	How to enter numerical values	53	13.1	19" Rack mount kit 4HE HZ46	72
<b>6</b>	<b>Instrument functions</b>	<b>54</b>	13.2	Carrying case HZ99	72
6.1	Setting of the frequency (FREQ)	54	13.3	VSWR bridge HZ547	72
6.2	Aktivating / parameterizing the built-in tracking generator	54	13.4	Near field probe sets HZ530/HZ540/HZ550	72
6.3	Frequency range displayed (SPAN)	55	12.4	IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)	72
6.4	Setting of the amplitude parameters (AMPL)	55	13.5	Transient Limiter HZ560	73
6.5	Setting of the bandwidth (BANDW)	56	13.6	75/50-Ω-Converter HZ575	73
6.6	Setting of the SWEEP	57	<b>14</b>	<b>Specifications</b>	<b>73</b>
6.7	Trace settings (TRACE)	58	<b>15</b>	<b>Appendix</b>	<b>75</b>
6.8	The use of markers	60	14.1	List of figures	75
6.9	Peak-Search	61	14.2	Glossary	75
6.10	Limit Lines	61			
6.11	Measure Menu	62			
6.12	Auto Tune	62			
6.13	Receiver-Mode	62			
<b>7</b>	<b>Store and recall instrument settings</b>	<b>63</b>			
7.1	Instrument settings	63			
7.2	Traces	64			
7.3	Screenshots	65			
<b>8</b>	<b>Extended operating modes</b>	<b>66</b>			
8.1	Using the help function	66			
8.2	Display settings	66			
8.3	Selection of the standard instrument settings (PRESET)	67			
8.4	EMC Precompliance measurement	67			

# 1 Installation and safety instructions

## 1.1 Symbols



- Symbol 1: Caution, general danger zone – Refer to product documentation
- Symbol 2: Risk of electric shock
- Symbol 3: Ground terminal

## 1.2 Setting up the instrument

As shown in the illustrations, the handle can be pivoted into different positions:

- A and B = carrying
- C = horizontal operating
- D and E = operating at different angles
- F = handle removal
- G = operating using the feet's, batch use and for shipping in original packaging

### Caution!

To change the position of the handle, the oscilloscope must be placed in a safe position so that it will not fall down (e.g. on a table). Then the handle knobs must be simultaneously pulled on both sides and pivoted in the direction of the desired position. If the handle knobs are not pulled out while pivoting them into the desired position, they may lock into the nearest locking position.

**Removing/attaching the handle bar:** The handle bar may be removed in position F by pulling it out further. To attach the handle bar, proceed in the reverse order.

## 1.3 Safety

This instrument was built in compliance with VDE 0411 part 1, safety regulations for electrical measuring instruments, control units and laboratory equipment. It has been tested and shipped from the plant in safe condition. It is in compliance with the regulations of the European standard EN 61010-1 and the international standard IEC 1010-1. To maintain this condition and to ensure safe operation, the user must observe all instructions and warnings given in this operating manual. Casing, chassis and all measuring ports/terminals are connected to a protective earth conductor/safety ground of the mains. The exposed metal parts have been tested against the main poles with 2200VDC voltage. The instrument is designed in compliance with the regulations of protection class 0. For safety

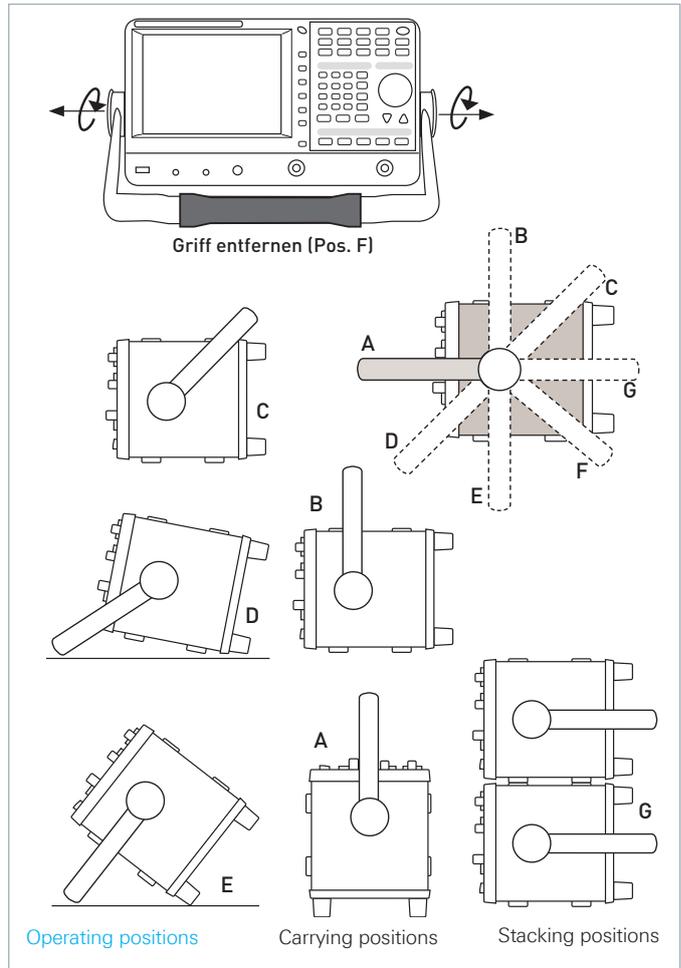


Fig. 1.1: Various positions for HMS-X

reasons, the instrument may only be connected to properly installed safety socket outlets. The power plug must be inserted before signal circuits may be connected.



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

If it is assumed that a safe operation is no longer possible, the instrument must be shut down and secured against any unintended operation.

In case of doubt the power connector should be checked according to DIN VDE 0100/610:

- 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.

Safe operation can no longer be assumed:

- If the instrument shows visible damage,
- If the instrument includes loose parts,
- If the instrument no longer functions properly,
- After an extended period of storage under unfavorable conditions (e.g. outdoors or in damp rooms),
- After rough handling during transport (e.g. packaging that does not meet the minimum requirements by post office, railway or forwarding agency).

## 1.4 Intended Operation

The measuring instrument is intended only for use by personnel familiar with the potential risks of measuring electrical quantities. For safety reasons, the oscilloscope may only be connected to properly installed safety socket outlets. Separating the grounds is prohibited. The power plug must be inserted before signal circuits may be connected. The spectrum analyzer is designed for use in the following sectors: industrial sector, home, business and commercial sectors, small businesses.

The measuring instrument is designed for indoor use only. Before each measurement, you need to verify at a known source if the measurement instrument functions properly.

**Use the measurement instrument only with original HAMEG measuring equipment, measuring cables and power cord. Before each measurement, measuring cables must be inspected for damage and replaced if necessary. Damaged or worn components can damage the instrument or cause injury.**

## 1.5 Ambient conditions

Permissible operating temperatures during the operations range from +5°C to +40°C. During storage or transportation the temperature may be between -20°C and +70°C. In case of condensation during transportation or storage, the instrument will require approximately two hours to dry and reach the appropriate temperature prior to operation. The oscilloscope is designed for use in a clean and dry indoor environment. Do not operate with high dust and humidity levels, if danger of explosion exists or with aggressive chemical agents. Any operating position may be used; however, adequate air circulation must be maintained. For continuous operation, a horizontal or inclined position (integrated stand) is preferable.

### Do not obstruct the ventilation holes!

The maximum operating altitude for the instrument is 2000m above sea level. Specifications with tolerance data apply after a warm up period of at least 30 minutes at a temperature of 23°C (tolerance  $\pm 2^\circ\text{C}$ ). Specifications without tolerance data are average values.

## 1.6 Warranty and repair

HAMEG instruments are subject to strict quality controls. Prior to leaving the manufacturing site, each instrument undergoes a 10-hour burn-in test. This is followed by extensive functional quality testing to examine all operating modes and to guarantee compliance with the specified technical data. The testing is performed with testing equipment that is calibrated to national standards. The statutory warranty provisions shall be governed by the laws of the country in which the HAMEG product was purchased. In case of any complaints, please contact your supplier.

### Applicable only in EU countries:

To accelerate claims, customers in EU countries may also contact HAMEG directly for repairs. The HAMEG customer

service is available for repair services even once the warranty period ends.

### Return Material Authorization (RMA):

In any event, before returning an instrument, request a RMA number either via Internet (<http://www.hameg.com>) or by fax. If you need technical support or a suitable original packaging, please contact the HAMEG service department:

HAMEG Instruments GmbH  
Service  
Industriestr. 6  
D-63533 Mainhausen  
Telefon: +49 (0) 6182 800 500  
Telefax: +49 (0) 6182 800 501  
E-Mail: [service@hameg.com](mailto:service@hameg.com)



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

Any adjustments, replacements of parts, maintenance or repair may be carried out only by authorized HAMEG technical personnel. Only original parts may be used for replacing parts relevant to safety. A safety test must always be performed after parts relevant to safety have been replaced. This helps to ensure the continued safety of the product

## 1.7 Maintenance

**Clean the outer case of the instrument at regular intervals, using a soft, lint-free dust cloth. Before cleaning the instrument, please make sure that it has been switched off and disconnected from all power supplies. (e.g. mains or battery supply).**

**No parts of the instrument may be cleaned with chemical cleaning agents (such as alcohol, acetone or cellulose thinner)!**

The display may only be cleaned with water appropriate glass cleaner (not with alcohol or other cleaning agents). Follow this step by rubbing the display down with a dry, clean and lint-free cloth. Do not allow cleaning fluid to enter the instrument. The use of other cleaning agents may damage the labeling or plastic and laquered surfaces.

## 1.8 CAT 0

This spectrum analyzer is destined for measurements in circuits not connected to the mains or only indirectly. Direct measurements, i.e. with a galvanic connection to circuits corresponding to the categories II, III, or IV are prohibited! The measuring circuits are considered not connected to the mains if a suitable isolation transformer fulfilling safety class II is used. Measurements on the mains are also possible if suitable probes like current probes are

## Installation and safety instructions

used which fulfill the safety class II. The measurement category of such probes must be checked and observed. The measurement categories were derived corresponding to the distance from the power station and the transients hence to be expected. Transients are short, very fast voltage or current excursions which may be periodic or not.

### Measurement Categories

The measurement categories refer to transients from the power system. Transients are short, very fast (steep) current and voltage variations which may occur periodically and non-periodically. The level of potential transients increases as the distance to the source of the low voltage installation decreases.

**Measurement CAT IV:** Measurements at the source of the low voltage installations (e.g. meters)

**Measurement CAT III:** Measurements in building installations (e.g. power distribution installations, power switches, firmly installed sockets, firmly installed engines etc.).

**Measurement CAT II:** Measurements on circuits electronically directly connected to the mains (e.g. household appliances, power tools, etc.)

**Measurement category 0 (previously Measurement CAT I):** Electronic devices and fused circuits in devices.

## 1.8 Mains voltage

The instrument has a wide range power supply from 105 to 253V, 50 or 60 Hz  $\pm 10\%$ . There is hence no line voltage selector. The line fuse is accessible on the rear panel and part of the line input connector. Prior to exchanging a fuse, the line cord must be pulled out. Exchange is only allowed if the fuse holder is undamaged. It can be taken out using a screwdriver put into the slot. The fuse can be pushed out of its holder and exchanged. The holder with the new fuse can then be pushed back in place against the spring. It is prohibited to "repair" blown fuses or to bridge the fuse. Any damages incurred by such measures will void the warranty.

### Type of fuse:

Size 5 x 20 mm; 250V~, C; IEC 127, Bl. III;

DIN 41 662 (or DIN 41 571, Bl. 3).

Cut off: slow blow (T) 2A.

# 2 The different HMS-X options

The basic unit HMS-X can be upgraded with different options. All options are combinable with each other. The following options (resp. voucher) are available in combination with the spectrum analyzer HMS-X:

The HMS-EMC resp HV213 option is the most extensive option. With the HMS-EMC resp HV213 option the EMC software, the preamplifier, diverse resolution bandwidths and an advanced amplitude measurement range are activated.

Type	HMS-X Options <sup>1)</sup>	Upgrade Voucher <sup>2)</sup>
Unlock built-in Tracking Generator	HMS-TG	HV211
Bandwidth Upgrade to 3 GHz	HMS-3G	HV212
EMV Option incl. Preamplifier	HMS-EMC	HV213

Tab. 2.1: Overview HMS-X Options / Voucher

- 1) available only with purchase of HMS-X basic unit
- 2) activate HMS-X options at any time after purchase of HMS-X basic unit

The options HMS-TG, HMS-3G and HMS-EMC can be purchased ex factory in combination with an HMS-X basic

unit. The upgrade voucher HV211, HV212 and HV213 allow an instrument upgrade at any later point in time via licence key. If an instrument option resp. upgrade voucher is activated, the HMS-X will show the activated options with a green hook on the starting display. The inactive options are marked with a red X. Additionally the activated options can be verified in the SETUP-Menü with the softkey Device info.

Please find the most important differences at the following table 2.1. For each instrument find the complete technical data at [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

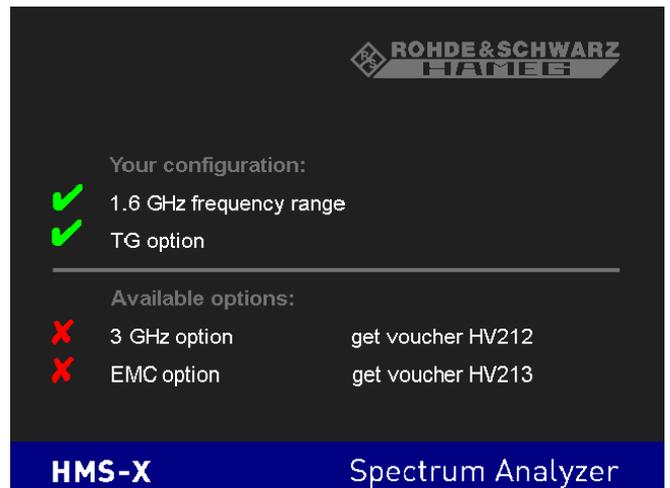


Fig. 2.1: Starting display HMS-X with activated TG

Type	HMS-X basic unit	HMS-X basic unit + Option HMS-TG / HV211 (Unlock built-in TG)	HMS-X basic unit + Option HMS-3G / HV212 (Upgrade 3GHz)	HMS-X basic unit + Option HMS-EMC / HV213 (EMV)
Span setting range:	0 Hz (Zero Span) and 1 MHz to 1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) and 1 MHz to 1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) and 1 MHz to 3 GHz	0 Hz (Zero Span) and 100 Hz to 1,6 GHz
Resolution bandwidths (-3 dB):	10 kHz to 1 MHz in 1-3 steps, 200 kHz			100 Hz to 1 MHz in 1-3 steps, 200 kHz
Resolution bandwidths (-6 dB):	-			200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Video bandwidth:	1 kHz to 1 MHz in 1-3 steps			10 Hz to 1 MHz in 1-3 steps
Amplitude measurement range:	typ. -104 dBm to +20 dBm			typ. -114 dBm to +20 dBm
DANL (Displayed average noise level):	typ. -104 dBm			typ. -135 dBm
Detektors:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average			Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Linear display scaling (level):	-			Percentage of reference level
Marker displays:	Normal (level & log.), delta marker, noise marker			Normal (level & log.), delta marker, noise marker, frequency counter
Trigger:	Free run, Single Trigger, ext. Trigger			Free run, Single Trigger, ext.Trigger, Video Trigger
Tracking-Generator	-	yes	-	-
Bandwidth 3GHz	-	-	yes	-
Preamplifier	-	-	-	yes
EMV-Software	-	-	-	yes

Tab. 2.2: Specifications overview HMS-X with available options

# 3 Controls and display

## Front panel

- 1 Display (TFT): 6,5" VGA TFT Display
- 2 Interaktive Softkeys:  
Direct access of all relevant functions
- 3 POWER: Power switch turns the instrument on/off

### Area A: This area includes the parameter settings

- 4 AMPL (illuminated button)  
Setting of amplitude parameters
- 5 SPAN (illuminated button)  
Setting of the Span
- 6 FREQ (illuminated button)  
Setting of the frequency
- 7 TRACE (illuminated button)  
Configuration of data acquisition and analysis
- 8 SWEEP (illuminated button)  
Setting of the sweep time and the trigger source
- 9 BANDW (illuminated button)  
Setting of the resolution and video bandwidth
- 10 LINES (illuminated button)  
Configuration of displayed and limit lines
- 11 MEAS (illuminated button)  
Implementation of extended measurements
- 12 DISPLAY (illuminated button)  
Setting of the display
- 13 PEAK SEARCH (illuminated button)  
Measuring value peak display
- 14 MARKER > (illuminated button)  
Search function of marker
- 15 MARKER (illuminated button)  
Selection and arrangement of the absolute and relative marker
- 16 MODE (illuminated button)  
Switching between SWEEP- and RECEIVER-Mode
- 17 PRESET  
Factory reset

- 18 AUTO TUNE  
Automatically setting of instrument settings

### Area B (Data):

This area includes the possibility of setting parameters via numerical keyboard and unit keys.



- 19 Numerical keyboard (buttons)  
Set of all operating parameters
- 20 BACK  
Set back of inputs
- 21 CANCEL  
Terminate the editing mode
- 22 ENTER  
Confirm the values via keyboard in text mode

### Area C (General):

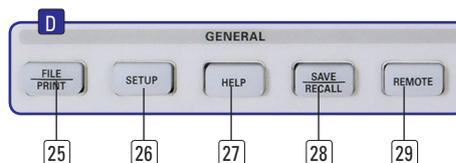
This area includes the general instrument settings



- 23 Rotary knob  
Knob to adjust and activate the values or menu items by pushing
- 24 Arrow buttons ∇△ :  
Zoom-In / Zoom-Out functionality

### Area D (General):

This area includes the general instrument settings



- 25 FILE/PRINT  
The key FILE/PRINT on the front panel allows you to store instrument settings, curves, screenshots or printing.
- 26 SETUP (illuminated button)  
Display of general instrument settings
- 27 HELP  
Including display help
- 28 SAVE/RECALL (illuminated button)  
Store and restore of instrument settings, curves and screenshots

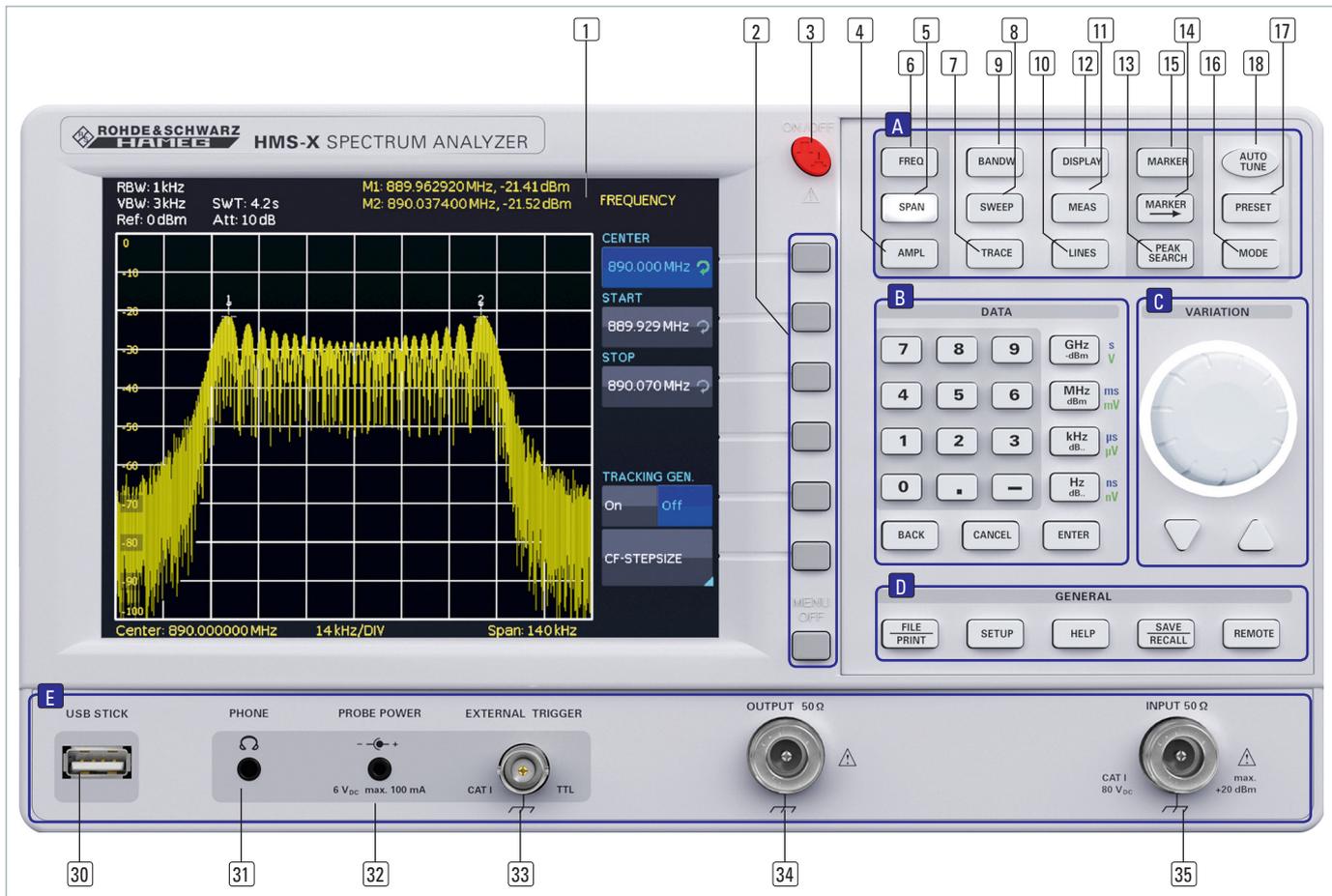


Fig. 3.1: Front panel of the HMS-X

- 29 REMOTE  
Toggling between front panel and external operation

**Area E:** This area includes a series of connectors.

- 30 USB port  
Front USB port for storing parameters
- 31 PHONE (connector)  
Headphone connector 3,5 mm jack;  
Impedance > 8 Ω
- 32 PROBE POWER (connector)  
Power supply (6 VDC) for field probes  
(2,5 mm jack)
- 33 External TRIGGER (BNC socket)  
BNC input for external trigger signal
- 34 OUTPUT 50 Ω  
Tracking Generator (N connector)
- 29 INPUT 50 Ω  
Input N connector

**Rear panel**

- 36 Mains input connector with fuse

- 37 Interface  
HO720 Dual-Interface (USB/RS-232) is provided as standard

- 38 DVI-D (connector)  
Display of the instrument display 1:1 on an external DVI monitor or projector with DVI-D connector

- 39 USB port: Additional USB port

- 40 REF IN (BNC socket): Reference input

- 41 REF OUT (BNC socket): Reference output

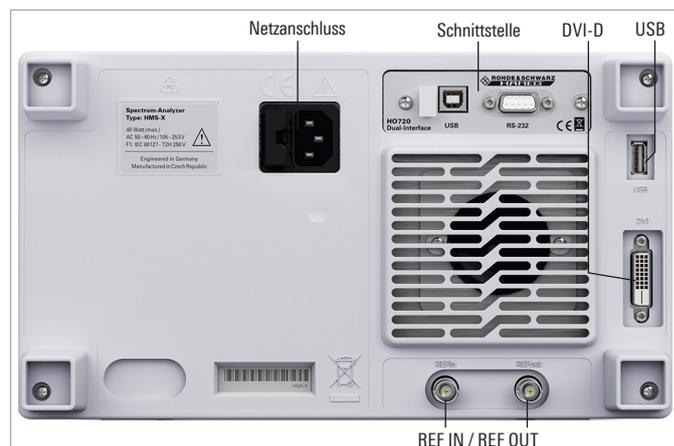


Fig. 3.2: Rear panel of the HMS-X

# 4 Quick introduction

The following chapters are intended to introduce you to the most important functions and settings of your new HAMEG HMS-X spectrum analyzer (in this example HMS-X with all available options) in order to enable you to immediately use it. You find more detailed explanations in the chapters following these ones.

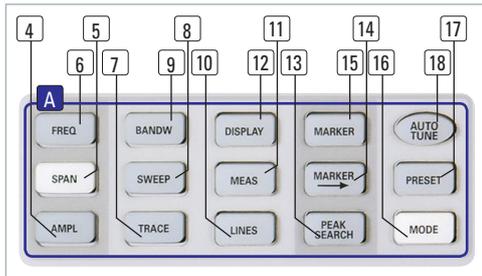


Fig. 4.1: Area A of the control panel

## 4.1 How to measure a sine wave signal

The fundamental measurement with a spectrum analyzer is the measurement of the level and the associated frequency of a sine wave signal. The following measurement example demonstrates the steps to be taken for the settings which allow to effectively perform this measurement with the HMS-X. The signal source is a HF synthesizer, e.g. the HM8135. Connect the HF output of the synthesizer to the HF input of the spectrum analyzer.

### Settings on the synthesizer:

- Frequency 100MHz
- Level -10dBm

Press the AUTO TUNE key [18] in order to cause the instrument to scan the whole measuring range in order to find the highest signal peak and to display it at the screen center together with the proper RBW and span settings. This procedure may take several seconds.

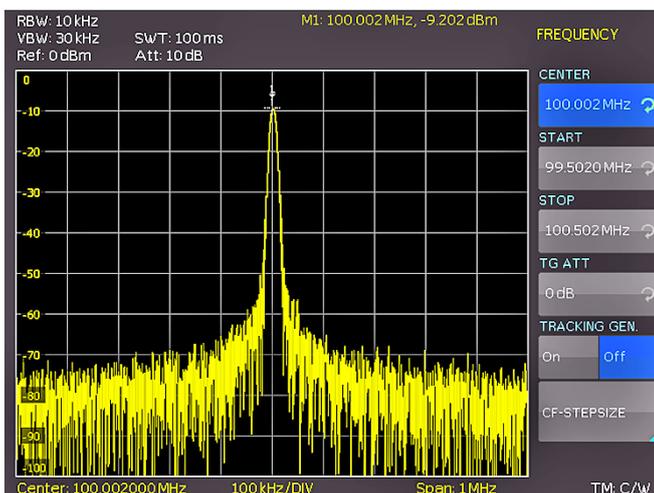


Fig. 4.2: Display with the AUTO TUNE function

## 4.2 Level measurement

In order to now perform the previously automatically taken steps manually, press the key PRESET [17] which resets the instrument to its initial settings. The analyzer displays the frequency spectrum of its full frequency range from 100kHz to 1.6GHz resp. 3GHz. At 100MHz the generator signal will be discernible as a line. Harmonics of the oscillator are also displayed at multiples of 100MHz (not visible here). In order to analyze the generator signal further, use the frequency settings menu (key FREQ [6]) to set the start frequency to 50MHz and the stop frequency to 250MHz. The spectrum analyzer now displays the signal with a higher resolution.

In order to determine the level of the signal, the HMS-X offers up to 8 markers. The marker is always attached to the measuring curve. The instrument indicates the level and the frequency at the relevant position on the screen.

Press the key MARKER [15] to enter the marker settings menu. Marker [1] will be activated by the soft key DISPLAY, it will be automatically positioned to the center frequency of the actual curve. The marker frequency is indicated by a cross resp. arrow symbol (next to the activated marker). The spectrum analyzer displays the level and the frequency of the marker position numerically at the top of the screen.

Now move the marker [1] to the displayed level at 100MHz by pressing the soft key Position and, after selecting the marker (the marker indication will turn to orange), use the knob to move it to the left; you may also enter the desired frequency of 100MHz directly via the keyboard.

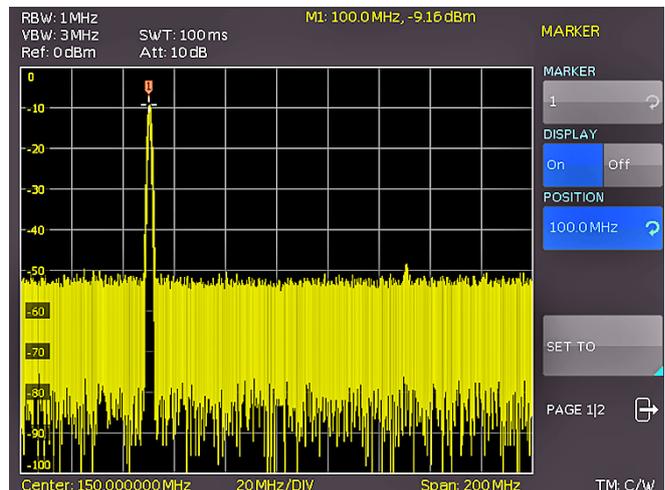


Fig. 4.3: Level measurement with marker

## 4.3 Measurement of the harmonics of a sine wave signal

Due to the property of a spectrum analyzer to resolve different signals in the frequency range, it is well suited to measure harmonics or the distance between harmonics and the fundamental. The HMS-X offers extended marker functions which allow to arrive at a result after just a few key presses.

Due to the previous settings in chapter 4.2, the first marker is already located on the fundamental which should stand

clearly out of the noise floor in the lefthand screen area. The marker should also display the selected level of  $-10\text{dBm}$  in the upper screen area. The first harmonic of the sine wave should now appear at  $200\text{MHz}$ . Depending on the purity of the signal this harmonic may be well or hardly visible with the presently active settings.

### In order to measure the distance of the first harmonic to the fundamental proceed as follows:

Press the soft key Marker and move the knob by one detent position to the right in order to select a second marker (M2). Activate the marker by pressing the soft key DISPLAY. The second marker will now appear in the center of the display. Select the marker by pressing the soft key DISPLAY (the marker indication will turn to orange) and move it with the knob (to the right) or via the keyboard by directly entering the value  $200\text{MHz}$ .

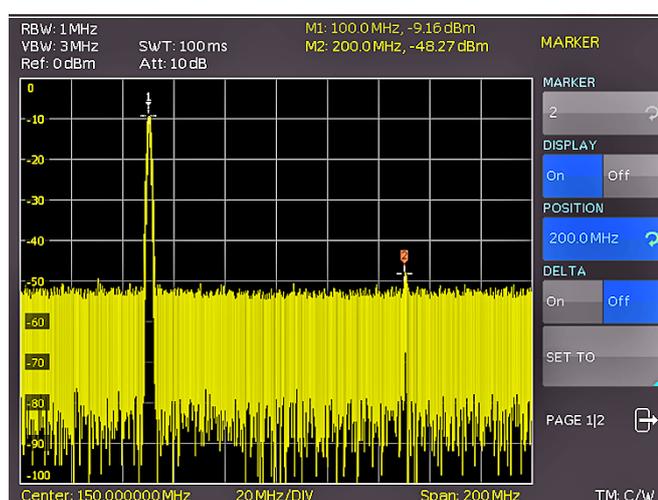


Fig. 4.4: Measurement of the harmonic of a sine wave signal

#### 4.3.1 Selection of the proper filter settings

In order to better resolve the harmonic from the noise, the RBW and the VBW filters should be adapted to the measurement task by using the bandwidth menu (key BANDW [9]). The HMS-X standard procedure is to automatically set the RBW and VBW filters such that a first approximation of a measurement of the input signal will be possible. Manual selection of the filters will be always superior to an automatic presetting.

Activate the key BANDW [9] to enter the filter menu of the spectrum analyzer. Due to the presettings, the RBW and the VBW will be set to Auto. Activate manual setting by pressing the top soft key, then use the knob to select the  $100\text{kHz}$  filter from the list in the menu which will appear. The noise band displayed formerly should now be markedly reduced such that the first harmonic will be better visible. A further reduction of the RBW would display the harmonic still better at the expense of a massively extended sweep time. Here, a compromise must be found between display quality and measurement time, optimum for the actual measurement task.

Another means of spectrum analysis is the so-called video bandwidth (VBW). This is nothing else but a low pass fil-

ter which filters high frequency components from the signal. Using this filter can also cause a massive increase of the sweep time, and again a sound compromise has to be found between display quality and measurement time. Activate the manual VBW selection by pressing the associated soft key and use the knob to select a  $10\text{kHz}$  filter from the list in the menu which will appear. Both levels (fundamental and harmonic) should now be well visible on the HMS display.

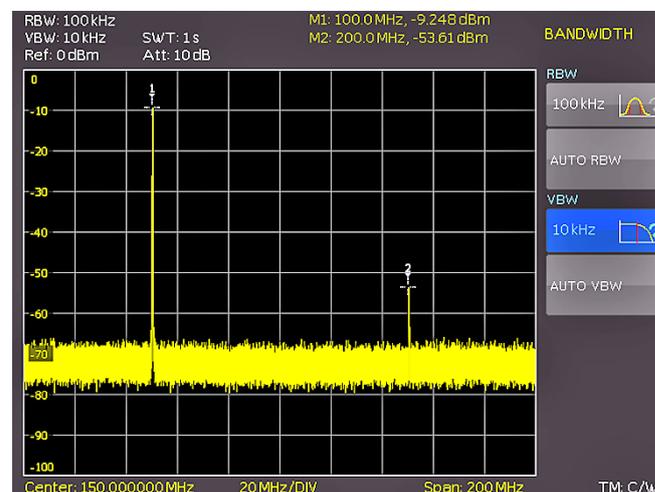


Fig. 4.5: Selection of the proper filter settings

#### 4.3.2 How to measure the harmonic

In chapter 4.3.1 already two markers were positioned on the fundamental and the harmonic, the second one on the harmonic. Open the marker menu by pressing the key MARKER [15]. The marker [2] is still selected (shown as an entry on the top soft key) Change the active marker [2] from an "absolute" marker to a "relative" delta marker by pressing the soft key Delta. The marker display will change from an absolute frequency and level display to a relative frequency and level display; the values shown refer always to the main marker (marker [1]).

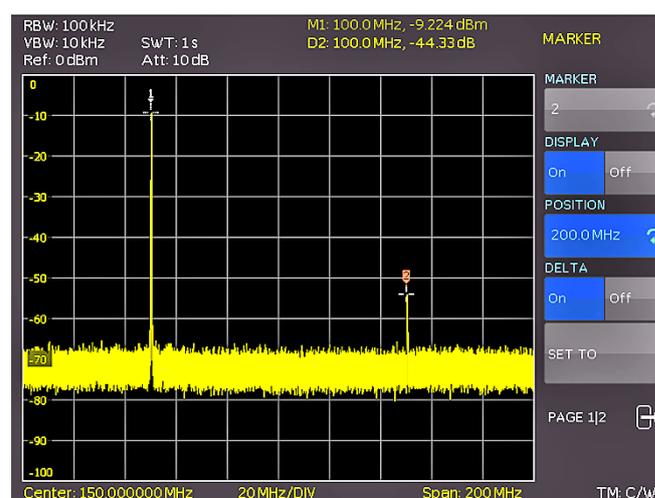


Fig. 4.6: Measurement of the harmonic using the delta marker

#### 4.3.3 Extended marker functions (PEAK SEARCH)

Press the key PEAK SEARCH in order to reach the extended marker functions. Select the marker to be used with the key (MARKER > [14]).

In the top screen area (where the level and frequency

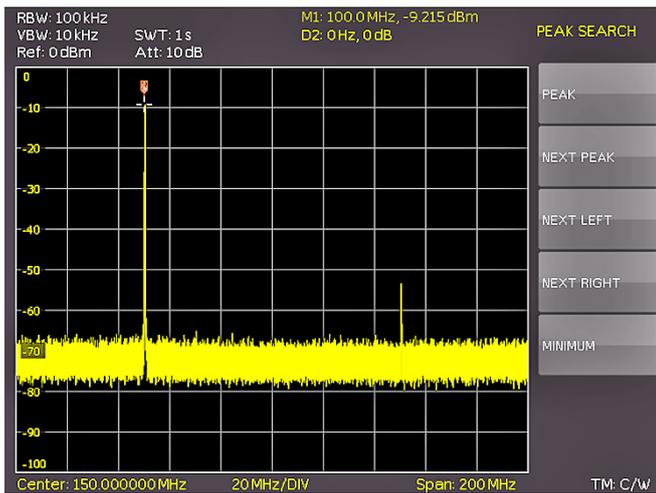


Fig. 4.7: PEAK SEARCH function

values of the markers can be read) the lettering of the marker selected will be shown pronounced bright. Select the marker [2] and press the soft menu key Peak. The second marker should now jump to the same spot where marker [1] already resides (that is the position of the fundamental), because the level of this is the highest. The values displayed for (Delta-) frequency and level should be "0".

Press the soft menu key Next Peak in order to cause the active marker to position again on the first harmonic. The values displayed for (Delta-) frequency and level should be identical to the original ones.

#### 4.4 Setting of the reference level

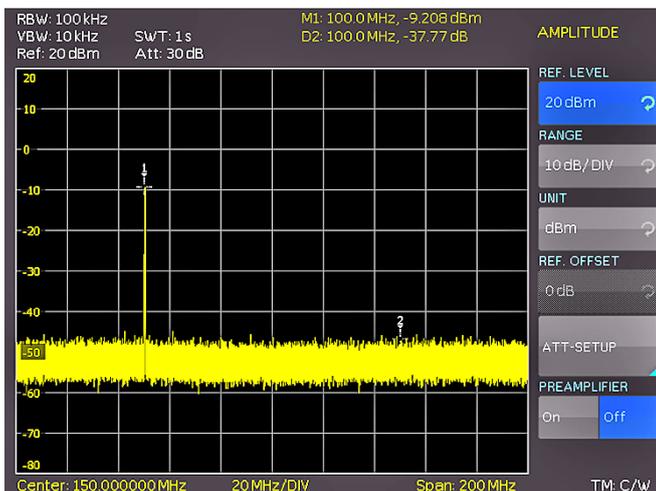


Fig. 4.8: Setting of the reference level

The reference level in spectrum analyzers is always the level of the top graticule line. In order to realize the maximum dynamic range in spectrum measurement, the level display range of the spectrum analyzer should be fully used. This means that the highest level in the actual spectrum should be as close to the top graticule line (= reference level) as possible. The maximum value of the level display (Y axis) of the measurement display is determined by the reference level. However, take care that the top graticule line is not exceeded as this would cause overdrive of the spectrum analyzer input stage.

In order to prevent overdriving the input, the input attenuators of the spectrum analyzer are independently selectable and linked to the reference level. If the reference level in the amplitude selection menu (key AMPL [4]) is increased by 20dB (0 to 20dBm), the input attenuator will be automatically switched to 30dBm. This will cause the first harmonic of the signal (marker 2) to disappear in the noise floor.

#### 4.5 Operation in the receiver mode

For the measurement of levels of a signal frequency the HMS-X offers the receiver mode. The spectrum analyzer operates like a receiver which is tuned to a frequency and measures the level. The menu of the measurement functions will open by pressing the key MEAS [11]. If the soft key CF>RX is activated, the HMS will switch to the receiver mode and measures the level of the center frequency set. The most important settings of the measurement parameters are directly accessible in the main menu of the receiver mode and can be activated by pressing the appropriate keys.

In the receiver mode the same bandwidths are available as in the analyzer mode. Additionally, the bandwidths 200 Hz, 120 kHz, and 1 MHz (-6 dB) for emi measurements according to CISPR are provided (only available in combination with HMS-EMC resp. HV213). These can be chosen by pressing the key BANDW and using the knob.

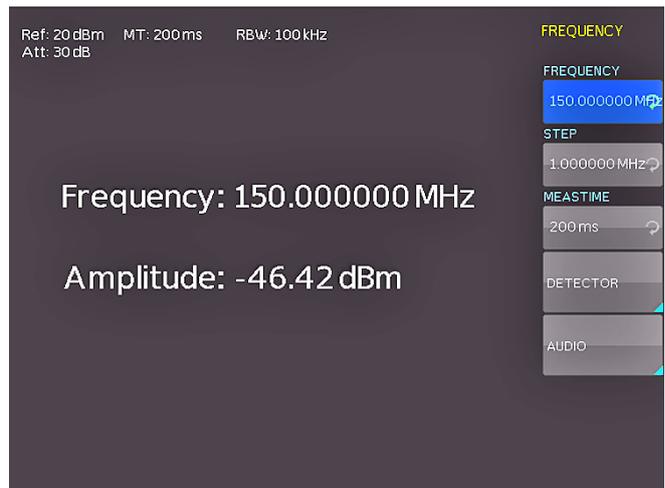


Fig. 4.9: Receiver mode with a center frequency set

The HMS-X receiver mode offers peak, average, rms and quasi-peak detectors. The detector is selected in the main menu of the receiver mode with the soft key Detector.

**The quasi-peak detector is only available in combination with HMS-EMC resp. HV213 option.**

The measuring time is the time during which the spectrum analyzer collects measurement results and combines them for a result, depending on the detector selected. With the knob the measuring time may be varied, or it can be entered directly via the keyboard.

**If the quasi-peak detector is selected, the measuring time should be >100 ms in order to measure varying or pulsed signals correctly.**

# 5 Setting of parameters

## 5.1 BDisplay segmentation in sweep mode

Three methods of setting signal parameters are offered: numerical keyboard, knob and the arrow buttons. Please use the soft menu keys for selecting the respective menu item.

## 5.2 Numerical keyboard

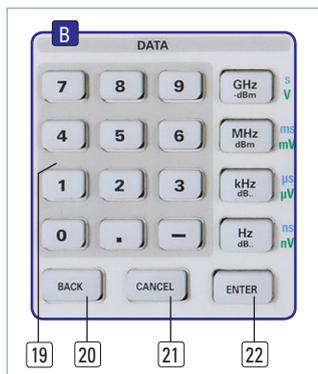


Fig. 5.2: Section B with numerical keyboard, unit and command keys

The simplest method of entering parameters quickly and exactly is the entry via the numerical keyboard with the number keys (0...9), the decimal point key (.) and the minus key (-). When entering parameters via the keyboard the value will be accepted upon pushing the respective unit key GHz (-dBm), MHz (dBm), kHz (dB..) or Hz (dB..). The keys have multiple assignments. Prior to pushing any key an entry may be deleted by pushing the key BACK. During the operations the window will remain open. The CANCEL key will terminate the entry of parameters and close the window. In text mode characters can be confirmed with the ENTER key.

## 5.3 Rotary knob

It is possible to only use the knob for all settings. Values can also be entered with the rotary knob. The entry is

changed in steps and the spectrum analyzer immediately sets the appropriate entry parameter. Turning the knob CW will increase the value, turning it CCW will decrease it. Such parameters can be modified only by using the knob (for example display settings).



Fig. 5.3: Rotary knob with arrow buttons

## 5.4 Arrow buttons

The arrow buttons allow the Zoom-In resp. Zoom-Out functionality. The  $\Delta$  button will double the span, the  $\nabla$  button will halve the span.

## 5.5 Interactive softkeys

The grey soft menu keys at the righthand side of the screen are used for the menu field displayed. Use the knob or the numerical keyboard for setting the parameter selected. If a menu field was selected via the soft menu keys, this item will be marked in blue, it is now activated for entering a parameter. If an instrument function should not be available due to a specific setting, the associated soft menu key will be deactivated, the lettering will be shown in gray.

## 5.6 How to enter numerical values

- Use the gray soft menu keys for the selection of a menu item.
- Enter the value of the parameter using the numerical keyboard or modify it with the knob.
- After a keyboard entry push the respective unit key.

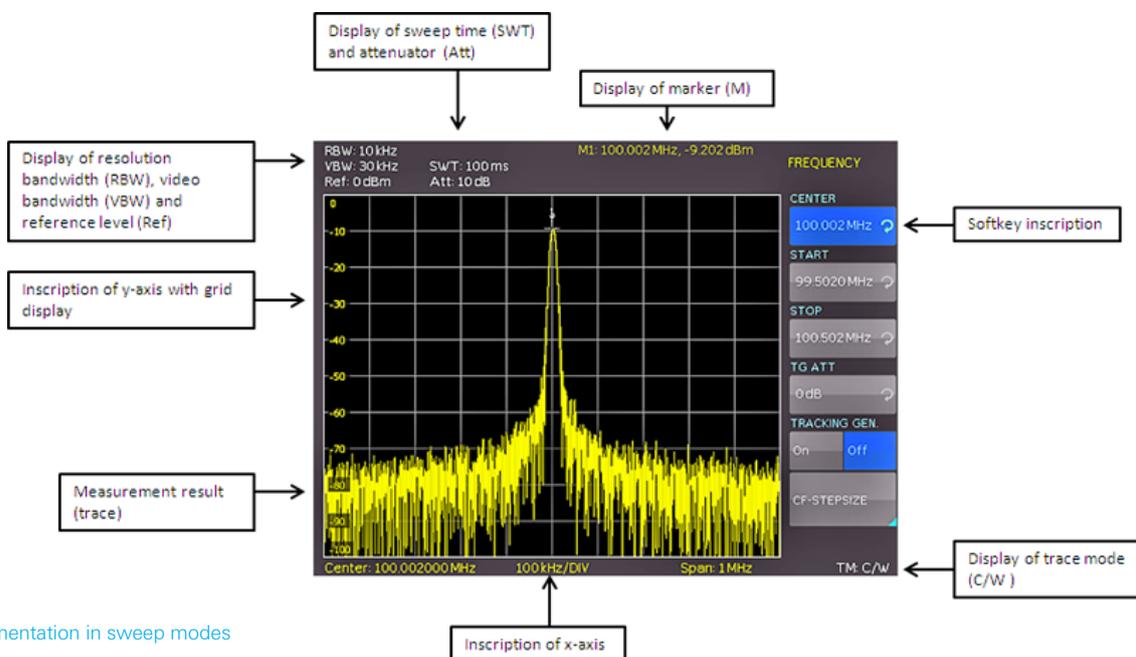


Fig. 5.1: Display segmentation in sweep modes

# 6 Instrument functions

## 6.1 Setting of the frequency (FREQ)

Pushing the FREQ key will call the menu for setting the frequency. The setting is performed as described in chapt. 5.

Spectrum display needs to be parameterised before measurement is started. The two most important parameters are start and stop frequency of the sweep. The frequency can be specified in terms of the center frequency (center frequency = frequency at the center of the frequency axis in the measurement diagram) or the start and stop frequency for a particular span. The start frequency sets the frequency at the left border of the trace, the stop frequency sets the highest frequency at the right hand border. In some applications it is easier to modify the center frequency. In this case start and stop frequencies are automatically adapted.

It is best to enter the center frequency when a signal is to be measured at a known frequency. When you are investigating signals, e.g. harmonics, that are within a particular frequency range, the best option is entering a start and stop frequency to define the span.

The step size of the center frequency can be modified with CF-STEPSIZE. By pushing this soft menu key the settings menu will open.

- 0.1 x Span (Basic setting): The step size is always 1/10 of the currently selected span (= 1 vertical division).
- 0.5 x Span: The step size is always 1/2 of the currently selected span (= 5 vertical divisions).
- Set to Center: The step size of the frequency is equal to the present center frequency. This mode is especially useful for the measurement of harmonics because each step will move the center frequency to the next harmonic.
- Manual: Any step size is available. This allows the easy measurement of spectra with regular frequency steps.

## 6.2 Aktivating / parameterizing the built-in tracking generator (TG) \*)

„Tracking“ of a tracking generator means the generator fundamental frequency is in the center of the analyzer passband at every instant of time. The tracking generator sweeps the entire available frequency range depending on the current measurement frequency of the spectrum analyzer. The tracking generator allows the user to perform frequency measurements for filters, amplifiers or mixers, for instance.

With this system, it is also possible to measure reflection coefficients or return loss and consequently also investigate voltage standing wave ratios (VSWR). The output sig-

nal of the tracking generator is transmitted at the component to be examined, and the output voltage is applied to the spectrum analyzer input.

The output of the tracking generator is nominal 0dBm. It can be reduced via an adjustable TG attenuator (TG Att) in 1 dB steps up to -20dBm (tracking generator attenuation). The tracking generator generates an output signal on the same frequency which is currently received by the analyzer.

It is recommended to deactivate the tracking generator, whenever it is not required for the measurement. With activated tracking generator, the instrument is not able to compensate all imperfections anymore. This will be indicated with a red „TG on“ message on the bottom right of the display, as well as a UNCAL message at the top of the display.

The UNCAL message disappears, once the trace mathematics (please refer to chapter 6.7.1) of the HMS is used to compensate the effects described above.

### 6.2.1 Performing measurements with the TG \*)

One of the most common application for TG measurements is the spectral investigation of hardware components. For this purpose, the DUT (device-under-test) is looped into the signal path between TG output and receiver input.

In order to compensate any influences caused by cables, adaptors etc. used at the application, these will be directly connected to the spectrum analyzer without the DUT in the loop. The resulting trace shows the interference of the cables, connectors, etc. and needs to be stored in the trace memory of the spectrum analyzer. Afterwards the trace mathematics (Trace - Mem) shall be activated. Due to the mathematical compensation of all interferences, necessarily a straight line is displayed and the UNCAL message is removed. After connection of the DUT into the signal path, the frequency response of the DUT is shown at the display, based on the selected frequency range.

#### The UNCAL message disappears by using the trace math.

The signal output of the tracking generator does not show a “true” sine wave signal. The output signal of the TG is generally not sinusoidal in even spectrum analyzers from other manufacturers. A generator which can generate a uniform sinusoidal signal from 5MHz to 1.6GHz/3GHz, is not absolutely necessary to provide the desired function. The shape of the signal output is frequency dependend. A sinusoidal signal curve is not required for the “interpretation” at the HMS input.

Through the reduction of the TG output signal to the input and the use of HMS (view in relation) narrow-band filter, neither the shape nor the signal harmonics of the signal

\*) only available in combination with HMS-TG resp. HV211

are evaluated. The correct function of the TG by using the HMS is ensured at any time. Since the existing tracking generator has to display frequencies in a very broad context, it is usually that the tracking generator can not display low frequency signals (frequency range 5 MHz to 1.6 GHz resp. 3 GHz).

Further information about the TG in combination with the trace math you can find in chapter 6.7.2.

### 6.3 Frequency range displayed (SPAN)

The span is the frequency range centered on the center frequency which a spectrum analyzer displays on the screen. In principal there are two methods to define the displayed frequency range: defining start and stop frequency or center frequency and span. The frequency range called span is the range on both sides of the center frequency which a spectrum analyzer displays on its screen. The span to be selected depends on the signal to be analyzed, in general, it should be at least twice as wide as the bandwidth of the signal. With the span the bandwidth of the signal to be analyzed is set.

Mathematically the span is the difference between stop and start frequency. In simple terms, the span is the magnitude of the spectral range and the center frequency defines the position in the spectrum.

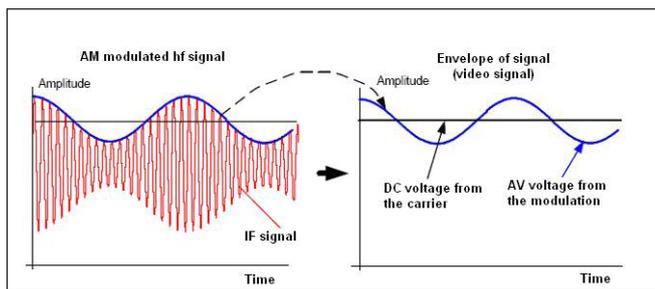


Fig. 6.1: Hf signal modulated by a sine wave signal and the resultant video signal vs. time

The HMS-X resp. the HMS-X incl. options offers the following frequency ranges (spans):

<b>HMS-X (basic unit)</b>	<b>1 MHz to 1.6 GHz</b>
<b>HMS-X + HMS-3G / HV212</b>	<b>1 MHz to 3 GHz</b>

In zero span mode (0 Hz - Zero) the spectrum analyzer acts similar to a receiver tuned to the center frequency. In this case the trace display does not represent a spectrum, but the amplitude over time. In other words the spectrum analyzer acts like a selective oscilloscope. For example the zero span mode can be used to determine the maximum of fluctuating signals at a specific frequency more detailed or to represent parts of an amplitude modulation.

Use the softkey Full to select the full span from 1 MHz (100 Hz) to 1.6 GHz resp. 3 GHz. The softkey Last will restore the last span setting. The setting is performed as described in chapt. 5.

### 6.4 Setting of the amplitude parameters (AMPL)

The key AMPL is used for all settings of the displayed amplitude. The reference level (soft menu item Ref. Level) is identical to the top graticule line of the display. The setting is performed as described in chapter 5. The reference level represents the amplitude level which is displayed at the upper trace screen. The RF attenuation setting at the input of the spectrum analyzer is directly coupled to the reference level. Lowering the reference level increases the sensitivity. Normally the reference level is chosen to display the whole dynamic range on screen. If the input signals are strong, a high reference level must be set to prevent the analyzer signal path from being overdriven and to keep the signal display within the display range. When displaying the spectrum of a composite signal, the reference level should be at least high enough to ensure that all the signals are within the measurement diagram.

**The receiver input will be overloaded by a disadjusted reference level.**

The RF attenuation setting at the input of the spectrum analyzer is directly coupled to the reference level. If the reference level is high, RF attenuation is switched on in steps according to the table 6.1, so that the input mixer always remains in the linear range.

The basic unit (Unit) of the reference level is dBm. Alternatively, the unit dB $\mu$ V or the linear unit V and W can be selected by pushing the softkey and using the knob. The scaling of the linear units V and W is set dynamically. Unit selection is of most relevance to the marker level display as the marker level is displayed in the unit of the reference level.

**If the linear unit V or W is selected, the reference level is adjusted automatically. The linear scaling is only available in combination with HMS-EMC resp. HV213.**

The measurement range (Range) determines the resolution along the level axis in the measurement diagram. The basic scaling is in dB. The standard scaling is 10 dB/DIV. The spectrum analyzer also provides the level ranges 5 dB/DIV, 2 dB/DIV and 1 dB/DIV which enhance resolution along the level axis. A higher resolution does not increase the accuracy, it only improves the readability. An appropriate combination of reference level and vertical scale can be used to get a more detailed display of the trace. If the Unit is set to dBm or dB $\mu$ V, the scaling of the reference level can be set to LIN% (linear percentage display). This means that a logarithmic unit is represented as a percentage value of the reference level. This mode is useful if you want to display, for example, a carrier being amplitude modulated in the time domain (Span = 0 Hz).

The RF attenuation setting at the input of the HMS-X is directly coupled to the reference level. The attenuation setup menu is used to influence the thresholds used for automatic attenuator selection when the reference level is adjus-

ted. The instrument offers two different modes of coupling which are selected via the softkey Att-Setup:

- LOW NOISE:** When adjusting reference level switching thresholds for attenuator and gain are optimised to get the best signal/noise ratio.
- LOW DISTORTION:** When adjusting reference level switching thresholds for attenuator and gain are optimised for lowest possible distortion.

If the spectrum analyzer contains the HMS-EMC resp. HV213 option incl. preamplifier the softkey Preamplifier activate or deactivate the preamplifier. The preamplifier increases the signal/noise ratio by 10 dB.

### 6.4.1 Reference Offset

**The reference offset function is only selectable if the trace math is activated (TRACE). If the trace math is activated the reference offset function is not grayed out anymore.**

The reference offset is used to vertically shift the trace if trace math is switched on. The reference offset adds a selectable value to the reference level. This is useful when prior to the RF input, an attenuator or an amplifier is used. The spectrum analyzer automatically takes the loss or gain into account when the level is displayed and no manual calculations are necessary. A loss introduced at the RF input must be entered as a positive number and a gain as a negative number. The value input of the reference offset (Ref. Offset) is always given in dB, even if the reference level is set to a different unit.

### 6.5 Setting of the bandwidth (BANDW)

Spectrum analyzers resolve the spectral content of a signal and display a frequency spectrum. The quality of the reso-

**If a wide span was set manually or the sweep time was too high, the amplitudes will be displayed with incorrect level; in such cases a red UNCAL message will warn. The span must then be reduced until the UNCAL message disappears.**

lution is determined by the resolution bandwidth (RBW). Additionally, the spectrum analyzer offers a selectable video bandwidth. The instrument will automatically (or, if

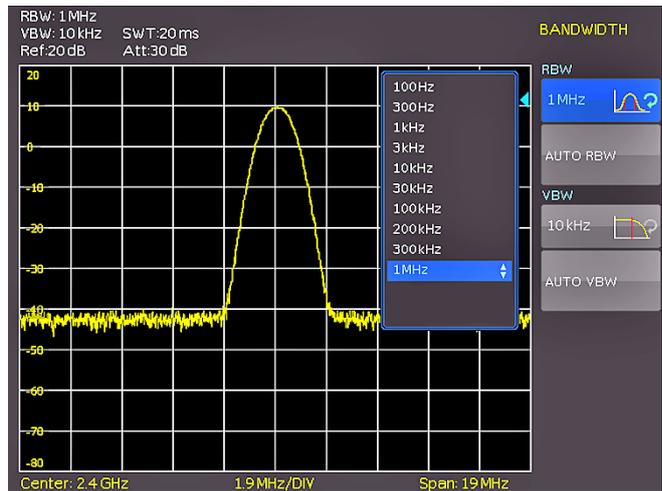


Fig. 6.2: The selections offered in the RBW menu

RBW	VBW
100 Hz *)	10 Hz *)
200 Hz *)	30 Hz *)
1 kHz	100 Hz *)
3 kHz	300 Hz *)
10 kHz	1 kHz
30 kHz	3 kHz
100 kHz	10 kHz
200 kHz	30 kHz
300 kHz	100 kHz
1 MHz	200 kHz
	300 kHz
	1 MHz

Table 6.2: Available RBW and VBW settings

\*) only available in combination with HMS-EMC resp. HV213

desired, manually) choose a slower sweep time if the span was set too wide for the selected RBW (provided that the user did not set the span to manual).

The video bandwidth (VBW) affects that the video voltage is smoothed by video filtering to, say, reduce noise on the trace. It is determined by the bandwidth of the low pass filter inserted between the video signal and the display. In contrast to the resolution bandwidth the video bandwidth

Reference Level	Preamplifier OFF		Preamplifier ON		Preamplifier
	ATT-Setup Low Noise	ATT-Setup Low Distortion	ATT-Setup Low Noise	ATT-Setup Low Distortion	
20 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	AUS
15 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	AUS
10 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	AUS
5 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	AUS
0 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	AUS
-5 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	AUS
-10 dBm	0 dB	10 dB	0 dB	10 dB	AUS
-15 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	10 dB	AN
-20 dBm	0 dB	0 dB	10 dB	10 dB	AN
≤ -25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	AN

Table 6.1: Relation between reference level and automatic setting of RF attenuation

has no influence on the resolution properties of the spectrum analyzer.

By pushing the BANDW key the setting menu of the bandwidths will open. Both the resolution bandwidth (RBW) and the video bandwidth (VBW) may be set within the specified limits. The table 6.2 shows the step sizes which are available:

Additionally automatic selection for both bandwidths (AUTO RBW/AUTO VBW) may be chosen with the respective softkey. The knob is used for the setting of the parameters.

## 6.6 Setting of the SWEEP

With a frequency spectrum of  $f > 0$  Hz the sweep time is the time the spectrum analyzer requires for sweeping the selected frequency range to measure the spectrum. Certain limits have to be observed (e.g. the resolution bandwidth set) in order to obtain a correct display.

Pushing the key Sweep will open the selection menu. The Sweep Time can be varied within the specified limits. The setting of the parameters is performed as described in chapter 5. In order to assist the user when setting the sweep time, an automatic selection of the sweep time with respect to the RBW and the span settings may be chosen with the softkey Auto. The automatic mode will always set the sweep time to the shortest possible value consistent with the correct display of the spectrum content.

The HMS spectrum analyzer will sweep the selected frequency range continuously (softkey Continuous), i.e., after a sweep was completed, a new one will be started and the display refreshed. If continuous sweeping is not desired (e.g., if a single event shall be recorded upon a trigger), there is also the possibility of selecting Single sweep. If single sweep is selected, the spectrum analyzer will sweep the frequency range once or it displays the video signal vs. time if the span is set to zero. The instrument will only repeat the measurement after the softkey Single was pushed again. Additionally the soft menu Trigger offers diverse trigger functions in order to react to events.

### 6.6.1 Source

**The video trigger can be only activated in zero span (span = 0 Hz).**

With the softkey Source an internal / external trigger source or the video trigger (Video) can be selected.

If the internal source is selected (int), the spectrum analyzer is in the continuous sweep mode, i.e. when one sweep of the span has been completed, the sweep is automatically repeated from the start of the span. If the external source is selected (ext), the sweep is started by an external trigger signal.

The video trigger (Video) allows to trigger on a defined signal level. A sweep starts when the video voltage exceeds a settable value. When a frequency spectrum is

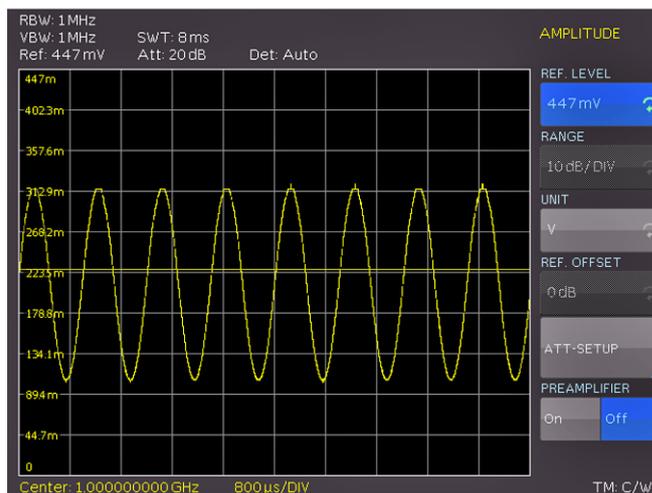


Fig. 6.3: Signal with AM modulation 50% in zero span with linear scaling

being displayed (for example span 100 kHz), there is no guarantee that a signal to generate a video voltage is present at the start frequency. Under these circumstances the spectrum analyzer would never perform a sweep.

With a span setting of 0 Hz (zero span) the spectrum analyzer changes the display from spectrum versus time to discrete voltage versus time. The X-axis of the measurement diagram represents the time axis, starting with time 0s and ends with the selected sweep time. The minimum sweep time in zero span mode is 2 ms, the maximum is 1000s.

This so-called edge trigger works reliably up to a delta of at least 3 dB between the selected level (trigger line) and the maximum applied signal amplitude. The level of the video trigger (y-axis) can be set with the softkey Level.

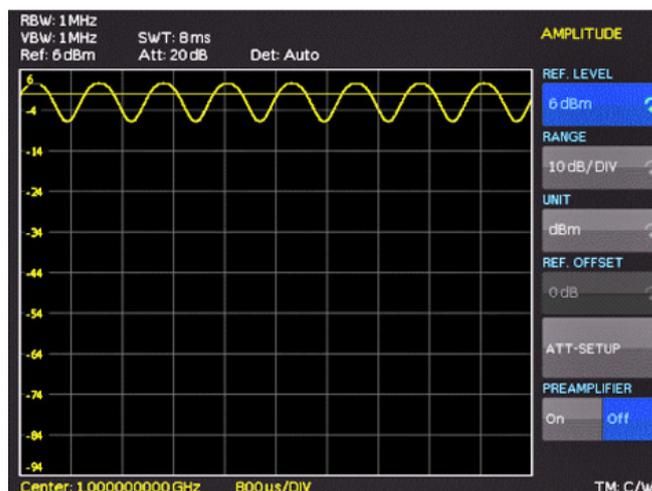


Fig. 6.4: Signal with AM modulation 50% in zero span with logarithmic scaling

### 6.6.2 Slope

With the softkey Slope the sweep will be started by a positive or negative edge of an external trigger signal. The external trigger signal is applied via the BNC connector EXTERNAL TRIGGER (TTL logic levels).

**The sweep can only be started by an external trigger signal. A trigger delay can be not defined.**

## 6.7 Trace settings (TRACE)

The trace menu can be opened by pressing the Trace button.

The HMS-X can simultaneously display up to 3 waveforms on the screen. The trace mode of trace 2 and 3 is fixed and can not be changed by the user.

Trace 1 = normal Sweep (yellow / free configurable)

Trace 2 = Max hold trace (purple)

Trace 3 = Min hold trace (green)

Trace 2 and 3 are each based on the freely configurable trace 1. Trace 2 and 3 can only be turned on (On) or off (Off). If all traces are enabled, it is possible to analyze the signal „progression“ by the resulting min-max graph (please refer to figure 6.5).

There are several modes of curve display (Trace Mode):

- Clear / Write (default setting): clears the old trace during a new sweep
- Max Hold: the trace indicates the maximum value that has been measured up to that point in time. Intermittent signals in the spectrum or the maximum of fluctuating signals are easy to find with Max Hold.
- Min Hold: the trace indicates the minimum value that has been measured up to that point in time. With Min Hold, sine signals within the noise can be highlighted or intermittent signals suppressed.
- AVERAGE: the HMS-X takes the level average over consecutive traces. In the default setting, averaging is on a pixel-by-pixel basis, sliding over the previous traces. The average mode makes it easy to display sine signals in the vicinity of noise.
- HOLD: freezes the presently displayed trace. The measurement is aborted. This allows subsequent evaluation of spectra with the aid of the marker.

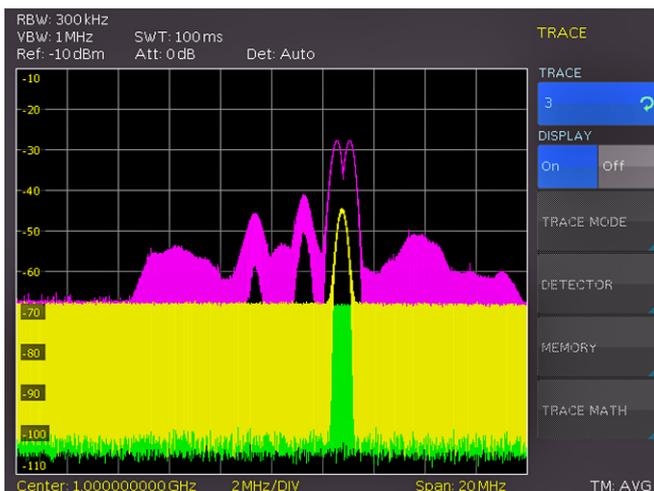


Fig. 6.5: Simultaneous display of 3 traces

The selected trace mode function will be displayed at the bottom right on the display (for example C/W for Clear/Write).

### 6.7.1 Detector

A detector converts the video signal of a spectrum analyzer before it will be displayed. It functions pixel-by-pixel, determining how the value of a pixel will be measured.

The HMS-X always measures the whole spectrum. The trace only has 500 pixels in the x direction for displaying results. If a large span is selected, all the spectrum information must somehow be represented using only 500 points. Each pixel represents a frequency range equal to span/500. For example, if the span is 3 GHz: 3 GHz/500 = 6 MHz. With a span of 3 GHz the minimum space between two pixels is 6MHz.

#### The smaller the span, the smaller the space between two pixels.

Pushing the softkey Detector will open the detector settings menu. Following detector types are available:

- **Auto Peak:** the spectrum analyzer will display the maximum and minimum level at each pixel for the frequency range represented by that pixel, no signals will be lost. If the signal level fluctuates (noise), the width of the trace will indicate the width of the signal fluctuations (default setting).
- **Sample:** Only displays an arbitrary point within a display pixel. The sample detector should always be used for measurements with span = 0 Hz, as this is the only way of correctly representing the timing of the video signal. The sample detector can also be used to measure noise power as noise usually has a uniform spectrum with a normal amplitude distribution. If the sample detector is used for signal spectrum measurements with a span that is greater than (resolution bandwidth x 501), signals may be lost.
- **Max Peak:** In contrast to the auto peak detector this detector only finds the maximum value within the frequency range associated with one trace pixel. Its use is recommended for measurements on pulse-like signals or FM signals.
- **Min Peak:** yields the minimum value of the spectrum within a pixel of the trace. Sine signals are displayed with correct level, but noise-like signals are suppressed. The Min Peak detector can be used to highlight sine signals in the noise spectrum.

### 6.7.2 Trace Speicher (Memory)

With the softkey Trace > Memory in the submenu Memory a trace can be transferred into the background curve memory. By pushing the softkey Show Memory the stored trace will be displayed and can be compared with the presently displayed curve. The stored curve will always be shown in white and thus can be easily differentiated from the presently displayed curve. In order to let the stored curve disappear, push the Show Memory softkey again. (Please refer to figure 6.6).

### 6.7.3 Trace mathematics

The spectrum analyzer can subtract a stored trace from an active trace and display the difference. If a trace is stored under Trace > Memory the difference between the stored

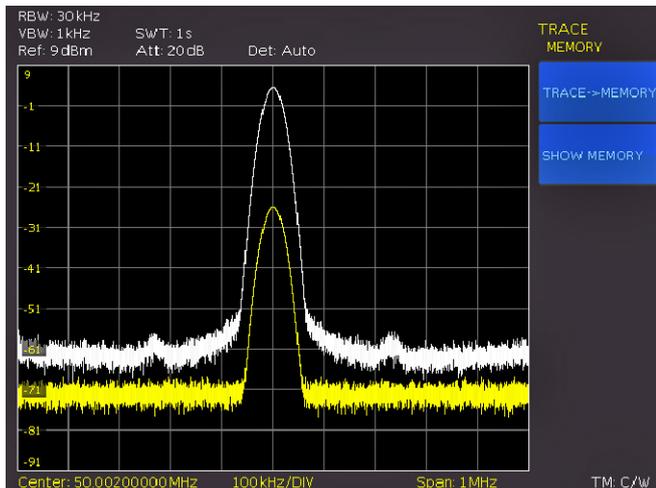


Fig. 6.6: Display of a measured and a stored reference curve

an the active trace will be displayed by pushing the softkey Trace Math. In order to let the stored curve disappear push the key Trace Math and select Off.

**The trace math function can not be used in HOLD mode.**

Pushing the softkey Trace Math will open the menu of the trace mathematics. After saving a trace in memory (via the softkey Trace > Memory) the difference between the stored trace and the actual trace can be displayed using the Trace - Mem button. If there a trace is stored the difference between the stored an the active trace will be displayed by pushing the softkey Mem-Trace. With the softkey Off the stored trace can be faded out.

The trace in the trace memory will be stored as bitmap file. The HMS-X will not adapt the stored curve if the reference level or the displayed frequency range are changed.

**6.7.4 Trace math functionality example with TG**

Using the tracking generator (only available with HMS-TG resp. HV211 option) a spectral analysis of hardware components should be done. For this purpose, the DUT is looped into the signal path between TG output and receiver input. Creating this loop requires one or more RF cables.

The trace mathematics of the HMS spectrum analyzer allows you to compensate the characteristics of the RF cable(s) used. This is done by subtracting a stored trace from an active trace and display the difference.

To measure the characteristics of the RF cable and to compensate the connector the tracking generator output will be connected to the input of the spectrum analyzer. Now, the tracking generator function in the FREQ menu will be activated. After activating the tracking generator (softkey Tracking Gen.) the red UNCAL message will appear. This message indicates that the measurement with the tracking generator is unaligned.

The spectrum analyzer shows the following trace:



Fig. 6.7: Tracking generator measurement unaligned

Fig. 6.7 shows the transmission characteristics of the cable and the connector. This curve will be stored with the softkey Trace > Memory in the Memory menu (TRACE button). The stored memory curve will be displayed by pushing the Show Memory softkey.

The spectrum analyzer shows the following trace:



Fig. 6.8: Display of the stored trace (Show Memory)

The following result will be displayed if you activate the trace mathematics (Trace Math softkey) and choose the softkey Trace - Mem:

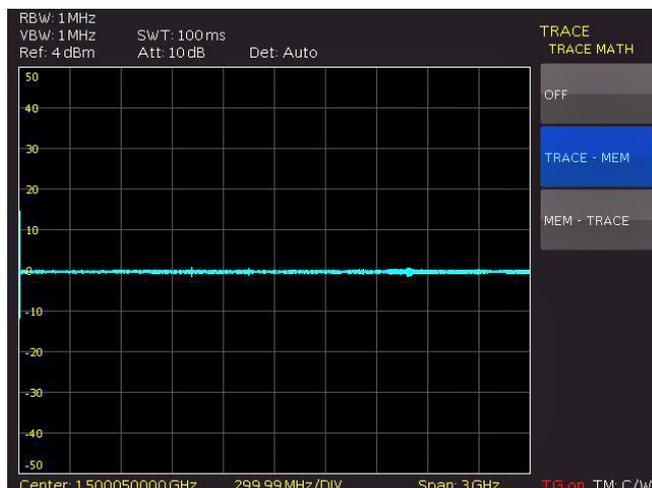


Fig. 6.9: Aktivation of the trace math

## Instrument functions

By calculating the difference between the recorded and the stored curve, there is a differential curve of approximately zero, because the two curves are nearly identical (except the noise). The characteristics of the RF cable are now compensated which will make UNCAL message disappear.

Now that we have compensated the characteristics of the RF cable we can make a little change in the measurement setup by loosening the RF cable. By doing this we simulate an antenna transmission which will result in the following image:

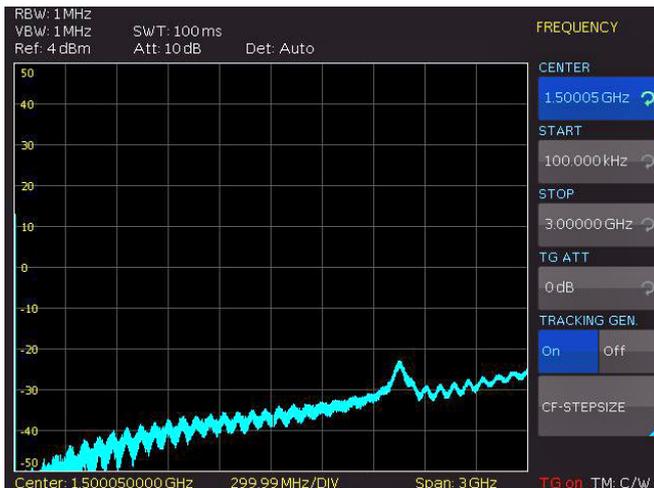


Fig. 6.10: Loosening of the RF cable

As expected, less power will be transmitted from the tracking generator to the input of the spectrum analyzer. The delta to the previous zero line will be displayed.

Removing the connection at this point will create a delta so big that the curve is outside of the display area (please refer to figure 6.11):



Fig. 6.11: Loosening of the RF cable completely

In this case, using the reference offset function in the Ampl menu the zero point can be moved and you get the following image:

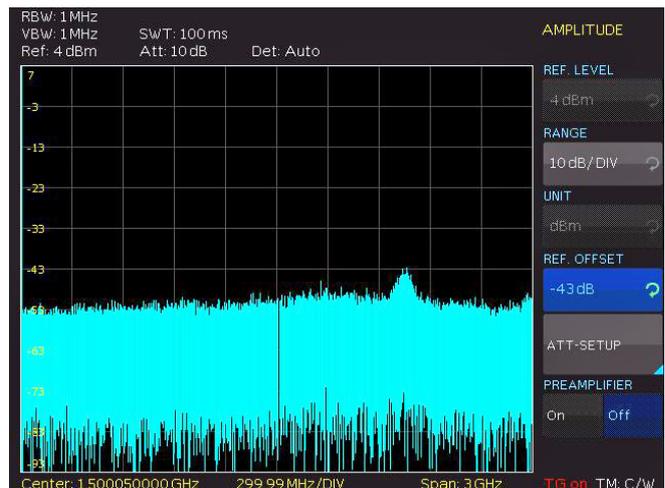


Fig. 6.12: Trace shifting with reference offset

Fig. 6.12 just only shows the noise at the input. But you can see that the properties of the connection cable, which had previously been connected, will be included.

## 6.8 The use of markers

The HMS-X offers several markers and delta markers for the evaluation of curves. The markers are always tied to the curve and indicate the frequency and the level at that. The frequency position of the marker is marked by an arrow icon. The numerical values of the frequency and the level are shown as a "M" at the top of the screen. The unit of the level is the same as the unit selected for the reference level.

The knob allows to choose up to 8 different markers via the MARKER menu. The individual markers can be switched on and off with the softkey Display. The softkey Position is used to set the frequency position of the marker along the trace. The marker will be calculated from the display values (pixel).

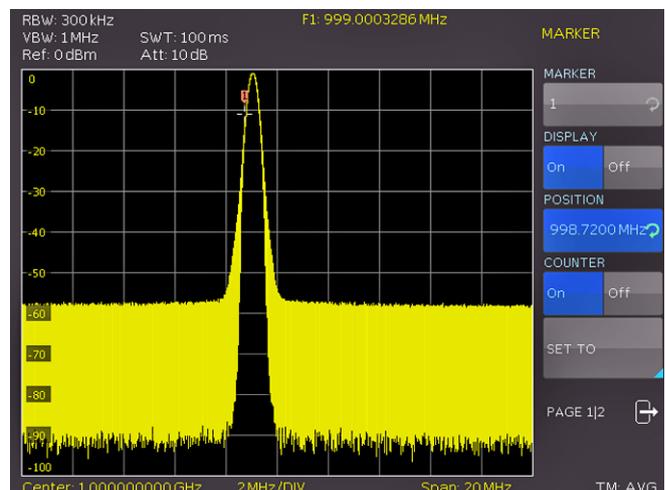


Fig. 6.13: Frequency counter

For example, if marker 1 is activated, a frequency counter function can be enabled for this marker by pushing the the

softkey Counter. The corresponding frequency value of the marker is now shown at the top of the display marked with an „F“ (please refer to fig. 6.13).

The values for the frequency marker will be calculated by hardware (TCXO). When frequency measurements are being made, the HMS-X briefly stops the sweep at the marker position and measures the frequency using the frequency counter (resolution 1 Hz). The frequency counter only gives completely accurate readings for sine signals that are at least 20 dB above the noise floor. If the signal noise ratio is less, noise affects the results.

If two different markers are activated (for example Marker1 and Marker2), you can calculate the delta between the two markers with the softkey Delta. The delta marker level is always relative to the level of the main marker (Marker1). The delta marker unit is always dB. If a marker is set to delta mode it is marked by a “D” in the read out to distinguish it from a standard marker designated by a leading “M”.

The submenu Set To offers addition marker functions. Marker to center (Mkr To Cent) allows to set the activated marker to the center frequency. In contrast to marker to center allows center to marker (Cent To Mkr) to set the center frequency to an activated marker. A noise marker displays the noise at the marker position. The Ref To Mkr softkey allows to set the reference level to the value of the current marker. This makes it easy to optimize the HMS-X level display range if the levels being investigated are low.

The Noise function is used to calculate the noise power density at the marker position. The spectrum analyzer calculates the noise power density in dBm/Hz from the trace pixel values, the selected resolution bandwidth and the detector. Noise power density can provide useful information when measurements are made on noise or digitally modulated signals. Valid results are only obtained, if the spectrum in the vicinity of the marker has a flat frequency response. The function gives incorrect results if measurements are made on discrete signals. Noise marker mode is designated by a leading “N” in the marker readout. The noise marker can be switched on/off by pressing the softkey.

The softkey All Off can be used to turn off all previous activated markers simultaneously.

## 6.9 Peak-Search

The PEAK SEARCH key activates a menu which is used to detect peaks in the trace and assign markers to them:

- Peak: this function places the marker or the delta marker on the highest peak of the trace. The function acts on the active marker which is activated in the marker menu.
- Next Peak: this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next lower peak of the trace. The function acts on the active marker which is activated in the marker menu.

- Next Left: this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next left peak of the trace. The function acts on the active marker which is activated in the marker menu.
- Next Right: this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next right peak of the trace. The function acts on the active marker which is activated in the marker menu before.
- Minimum: this function places the marker or the delta marker on the lowest value of the trace. The function acts on the active marker which is activated in the marker menu.
- All to Peak: This function will set all markers to the highest peak. From this point a new arrangement can be realized easily.

## 6.10 Limit Lines

Limit lines are used to set limits for level characteristics versus time or versus frequency on the display. They must not be exceeded. For instance, the upper limits of permissible spurious or harmonics of a DUT are marked by limit lines. In the HMS-X the upper and lower limit value can be preset by way of limit lines.

Pushing the key LINES will open the setting menu to set limit lines. The softkey Upper Limit activates / deactivates the upper limit line which is displayed as a red line. After activating the softkey Upper Pos the amplitude value for the upper limit line can be set via the knob. The softkey Lower Limit activates / deactivates the lower limit line which is displayed as a red line. After activating the softkey Lower Pos the amplitude value for the lower limit line can be set via the knob.

**Staged limit lines are not possible with the HMS-X directly. In this case the EMC software resp. the EMC option (HMS-EMC / HV213) is needed to create limit lines as CSV file.**

Additionally, the softkey Beep activates an acoustic signal which warns as soon as the trace leaves the amplitude range defined by the upper and lower limit line. The softkey Message activates a message in the upper left corner of the trace display which shows if the whole trace is inside (pass/green) or outside (fail/red) the amplitude range defined by the upper and lower limit line.

### 6.11 Measure Menu

The key MEAS opens the measure menu with different options. The softkey CF>RX opens the receiver mode tuned to the actual center frequency. The softkey M1>RX opens the receiver mode tuned to the actual frequency of marker 1. The softkey Reflection Cal starts the calibration wizard of the reflection measurement.

To use the wizard the HAMEG VSWR bridge HZ547 is recommended. The VSWR bridge HZ547 allows the measurement of the voltage standing wave ratio (VSWR) and the reflection coefficient of 50Ω devices. The frequency range of the HZ547 is 100 kHz to 3 GHz.



Fig. 6.14: Calibration menu of the VSWR wizard

The HMS-X with activated TG option (HMS-TG / HV211) guides the user through all steps of the reflection measurement sequentially. Concerning the reflection measurement you have to connect the VSWR measuring bridge to the spectrum analyzer. The tracking generator (TG) will be switched on automatically, if you don't have activated it already.

**The wizard for the reflection measurement is only available with the TG option HMS-TG resp. HV211.**

The signal source (tracking generator / OUTPUT) needs to be connected to the IN connector of the VSWR bridge.

The OUT terminal of the bridge needs to be connected to the input (INPUT) of the spectrum analyzer. At first, you have to let the DUT terminal open which equals total mismatch. Afterwards, a short calibration measurement will perform. A review of these two signals with the trace math will illustrate that both measurements are phase shifted by 180°. The white waveform describes the open calibration measurement, the yellow waveform describes the short calibration measurement. Based on the trace math (Trace - Mem) a total compensation of the measurement deviation is achieved and the deviation of the device under test to a zero measurement will be shown.

**Before starting the wizard you have to select a trace detector. The selected detector will be used during the measurement automatically.**

The measured reflected energy by the spectrum analyzer which will now indicate the algebraic difference between both measurements in dB which is the desired return loss. Once the return loss has been determined use the table on the VSWR measuring bridge to read the Reflection Coefficient and the VSWR. More detailed information about the VSWR measuring bridge HZ547 you can find in the appropriate manual which can be downloaded from our homepage [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

### 6.12 Auto Tune

By pushing the AUTO TUNE key the instrument performs a scan at full span, locate the maximum peak value and center it in combination with applicable RBW and span settings on the display. This is a comfort function to assist the user. The closer the signal level is located to the general noise floor, the harder the peak is detectable for the AUTO TUNE algorithm. Therefore, it is possible that the settings must be slightly adjusted by the user. This process can hold up few seconds.

### 6.13 Receiver-Mode

By pushing the MODE key a setting menu will be opened which allows to switch between sweep mode (analyzer

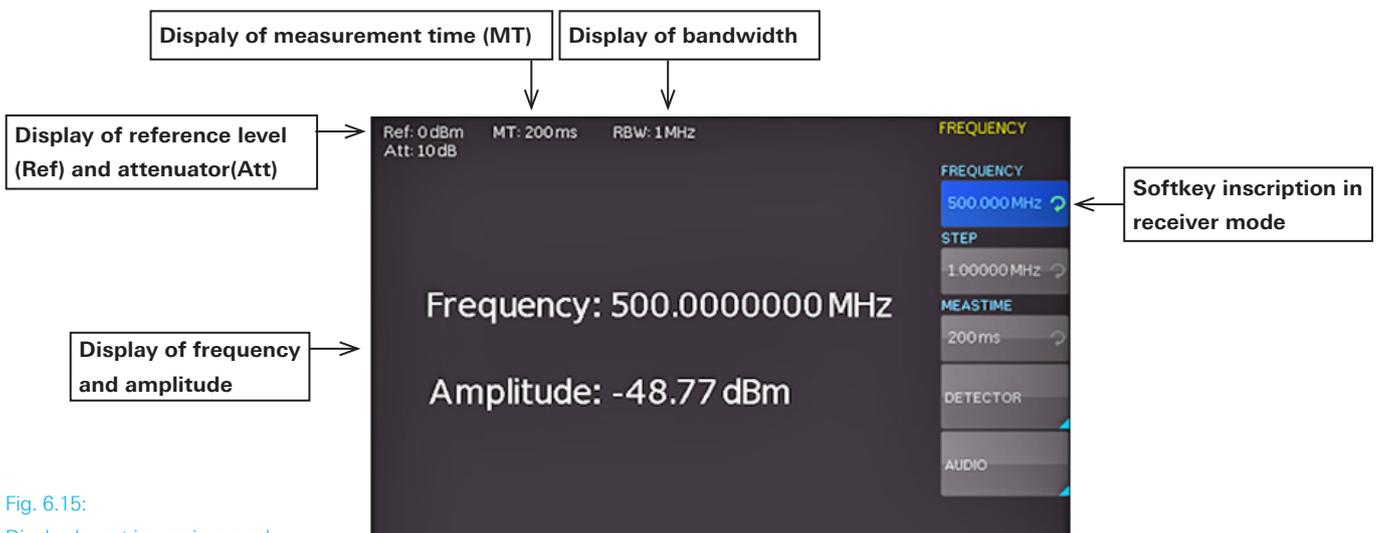


Fig. 6.15: Display layout in receiver mode

mode) and receiver mode. The spectrum analyzer acts like a receiver which measures the level at a preselected frequency. The most important parameters such as e.g. frequency, amplitude, resolution bandwidth may be set using the appropriate keys and can be vary via knob or numerical keyboard.

In the receiver mode the same bandwidths are available as in the spectrum analyzer mode. Additionally, the bandwidths 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz and 1 MHz are available with activated EMC option HMS-EMC resp. HV213 for EMI emission measurements according to CISPR.

Following detectors are available in the receiver mode and can be set with the softkey menu Detector:

- PEAK: the peak detector displays the highest level during the set measurement time.
- AVG: the average detector displays the linear average of the measurement signal within the selected measurement time.
- QPEAK: the quasi-peak detector evaluates the measurement signal according to the evaluation curves defined in the CISPR standard (only available with HMS-EMC resp. HV213).
- RMS: the RMS detector takes the rms value of the measurement signal during the set measurement time.

The measurement time is the amount of time during which the spectrum analyzer collects measured values and compiles them into a display result for the selected detector.

With the soft menu AUDIO the HMS-X offers an AM and a FM demodulator allowing listening to modulated signals. The demodulated signal can be listened with a headphone and an intern speaker. The headphone is connected to the headphone connector **31** (3.5 mm female connector). If the headphone is activated, the intern speaker will be deactivated. The respective softkey allows to switch the demodulator on or off and to set the volume (0% to 100%).

**If an AM or FM demodulation is activated, the device demodulates the signal and can not perform a level measurement simultaneously. The unit shows n/a dBm on the display.**

# 7 Store and recall instrument settings

Push the key SAVE/RECALL for opening the main menu for storage and load functions. The spectrum analyzer can store different kinds of data:

- Device settings
- Traces
- Screenshots

Traces and 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.

**The USB stick should be FAT (FAT32) formatted. It should be avoided to store a large number of files on the USB stick.**

## 7.1 Instrument settings

The soft menu Device settings allows you to save current instrument settings or load saved settings resp. to export/import instrument settings. Additionally, the softkey Default Sett. will reset the instrument to the factory settings.

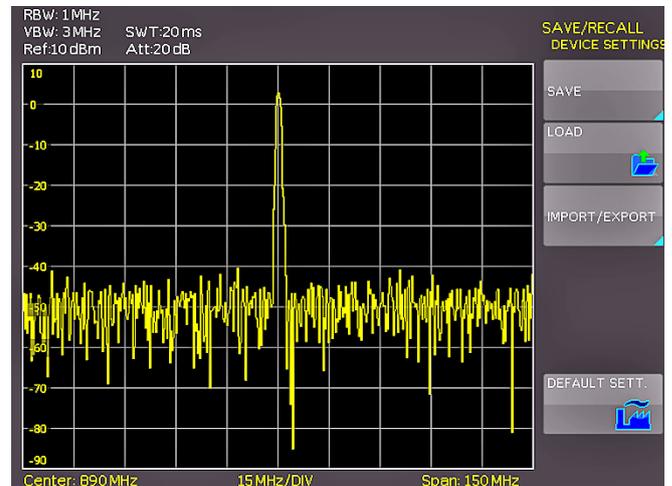


Fig. 7.1: Basic menu for instrument settings

Press the softkey Save to open the storage menu. You can use the softkey Storage to select a possible location (internal memory or front/rear USB connection) where you would like to save the instrument settings. Pressing this key opens the file manager. The File Name can be changed or adjusted to the corresponding setting (SET is the default label). You can use the softkey Comment to enter a comment which will be displayed in the file manager footer once a file has been selected. The softkey Save will store the settings.

To load stored instrument files press the softkey Load to open the soft menu. Once the storage location and the

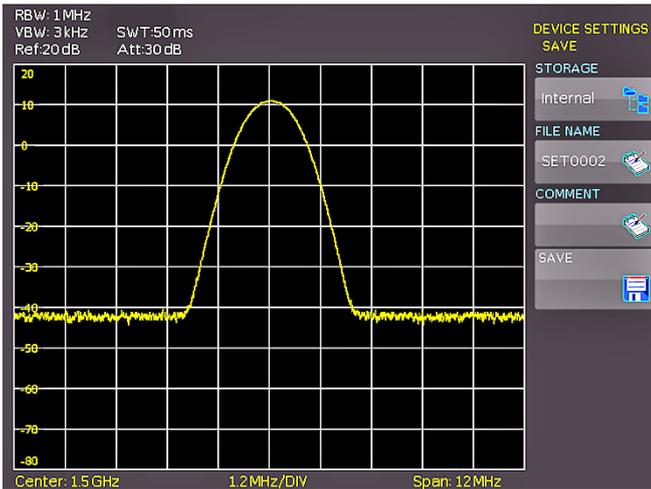


Fig. 7.2: Saving instrument settings

respective settings file has been selected, you can load the file by pressing the softkey Load.

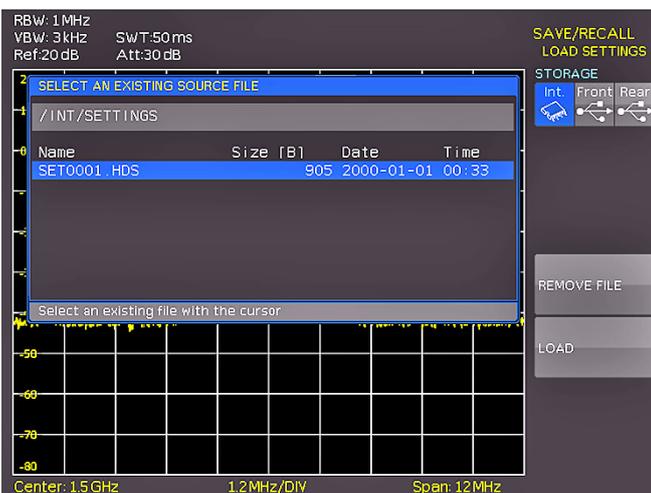


Fig. 7.3: Loading instrument settings

To remove files select the respective settings file and remove it by pressing the softkey Remove file. If an USB stick is connected and the storage location Front is selected, you can also change or delete directories.

The soft menu Import/Export allows you to copy a file from an internal memory to an external storage medium (USB stick) or vice versa. Source and Destination must be

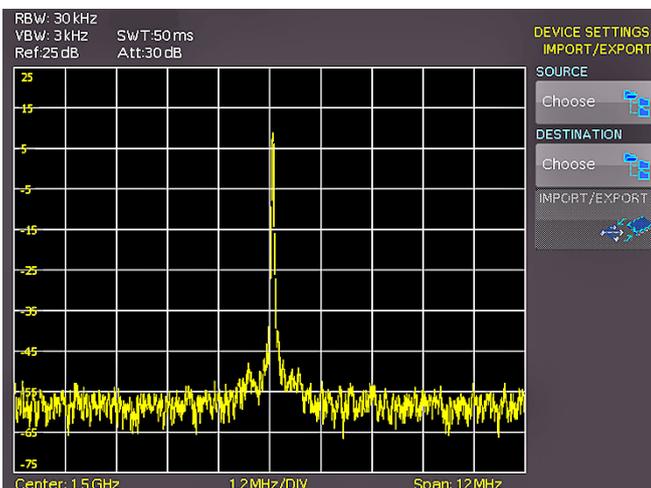


Fig. 7.4: IMPORT / EXPORT menu for instrument settings

selected for copying. By pushing the softkey next to Import/Export the selected settings file will be copied as previously chosen. It is possible to copy from the internal memory to the external memory and also between two USB sticks (front/rear).

**Device settings from a previous firmware version cannot be loaded with a new firmware version.**

## 7.2 Traces

In addition to references, the waveform data can be stored only on external USB sticks, not internally. Following formats to save the trace data are possible:

**CSV (Comma Separated Values):** In CSV files, curve data is stored in table format. Each table row is separated by a comma.

### Example for CSV file

```
[Hz],Trace1[dBm]
9.253540000E+08,-1.00890E+02
9.253540000E+08,-7.39215E+01
9.253560000E+08,-1.05031E+02
9.253560000E+08,-7.21179E+01
9.253580000E+08,-9.49329E+01
9.253580000E+08,-7.41840E+01
9.253600000E+08,-8.93787E+01
9.253600000E+08,-7.76752E+01
```

**TXT:** TXT files are ASCII files that only contain amplitude values (no time values). Amplitude values are separated by a comma. The value pairs are listed as single values without identification.

### Example for TXT file:

```
-1.07915E+02,-7.80322E+01,-1.05590E+02,-7.59998E+01,-
9.59735E+01,-7.28748E+01,-1.04189E+02,-7.37231E+01
```

The soft menu Storage allows you to use the USB connection on the front or rear side of the instrument as storage location. Selecting the respective storage location is possible when a USB stick has been recognized. If a USB stick is connected, you can also change, create or delete direc-

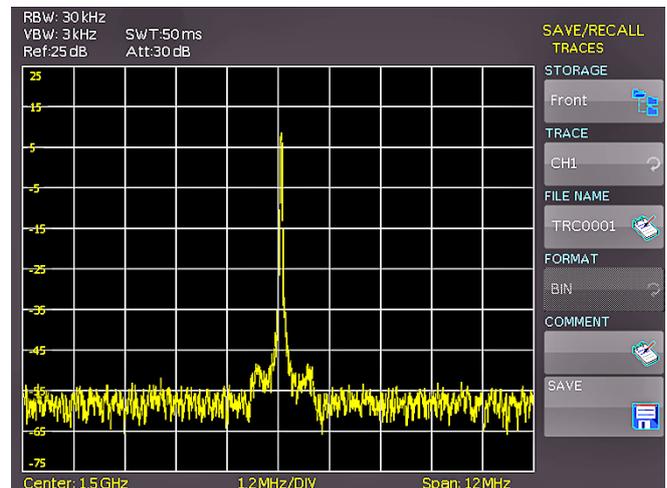


Fig. 7.5: Menu to save a waveform

tories. Press ACCEPT DIR. to confirm the target directory and you will automatically return to the trace main menu. With the softkey Trace the trace can be also saved as a reference (Ref1) or a math trace (Math).

The softkey File Name opens the menu for the name entry, where you can use the universal knob to enter a name and confirm your entry by pressing Accept (TRC is the default name). The trace main menu will display automatically. You can use the softkey Comment to enter a comment which will be displayed in the file manager footer once a file has been selected.

Pushing the softkey Save will store the trace according to the selected settings.

### 7.3 Screenshots

The most important format to store information for documentation purposes is the screenshot. A screenshot is an image file which shows the current screen content at the time that storage takes place.

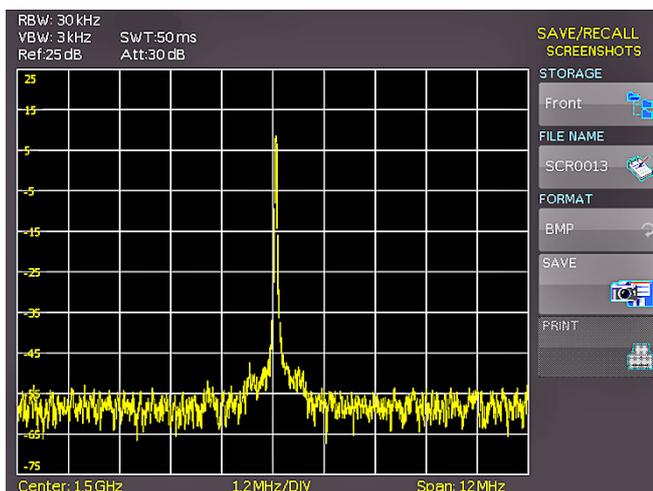


Fig. 7.6: Menu for screenshots

The softkey Storage allows you to use the USB connection on the front or back of the instrument as storage location. Selecting the respective storage location is possible when a USB stick has been recognized. If a USB stick is connected, you can also change, create or delete directories. Press Accept to confirm the target directory and you will automatically return to the screenshot main menu.

The soft menu key FILE NAME opens the menu for the name entry where you can use the knob to enter a name and confirm your entry by pressing ACCEPT (SCR is the default name). The screenshot main menu will display automatically. The file format of a graphics file determines the color depth and the type of compression. The quality of the various formats is identical for the spectrum analyzer graphics. You can choose from the following file formats in the soft menu Format:

- BMP = Windows Bitmap Format
- GIF = Graphics Interchange Format
- PNG = Portable Network Graphic

Press the softkey Color Mode to choose from Grayscale, Color or Inverted with the knob. If Grayscale is selected, the colors are converted to gray scales when the data is stored, if Color is selected, the data is stored as it displays in the screen, and if Inverted is activated, data will be stored in color with a white background. If you press the key Save, the current screen will be saved immediately to the selected storage location with the selected name and format.

The softkey Print contains settings for PCL or PCLX printers. If a printer is detected the soft menu key Print is no longer grayed out. Pushing this softkey will open a sub-menu where you can select the paper format and the color mode. The paper formats A4, A5, B5, B6, and Executive are possible. The menu item Color Mode allows the selection of the modes Grayscale, Color or Inverted. The Grayscale mode converts a color display to a grayscale display which can be printed on a Black-and-White printer. The Color Mode will print the display in color as it is shown on the screen (black background). In the Inverted Mode the color display will be printed in color with a white background on a color printer in order to save toner and ink. With the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

The free software HMScreenshot (software module of the HME Explorer software) enables the transfer of screenshots in BMP format via interface to a connected PC where the screenshots can be saved or printed. For additional information on the software, refer to the internal HME Explorer help at [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

#### 7.3.1 Screenshot example

In order to store data you have to define the kind of data and the destination. First attach a USB stick (refer to 10.1 USB connector) to the front panel connector. Press SAVE/RECALL in order to call the respective menu.

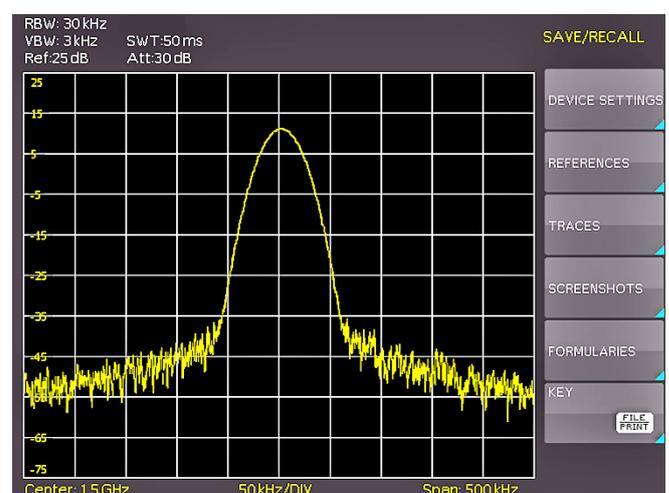


Fig. 7.7: Save/Load menu

Select the kind of data by pressing the respective softkey (in this example the softkey Screenshot) in order to access the settings menu.

## Store and recall instrument settings

Please verify that the USB connector into which you plugged the USB stick (front or rear) is written in the top softmenu. You can change the destination by opening the respective menu if you press the softkey Storage.

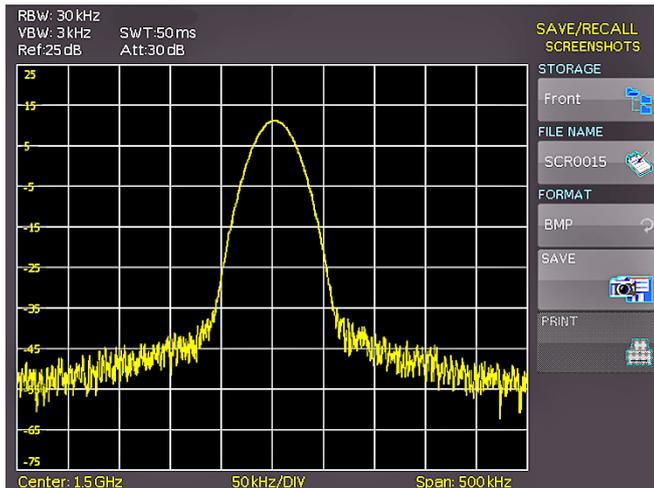


Fig. 7.8: Menu with the settings for screenshots

You can save a screenshot if you press the softkey Save using the predefined name written in the menu below File Name. You may name the destination memory with up to 7 characters; in order to do this select the menu File Name and define the name by using the knob. After pressing the softkey Accept the instrument has stored the name and return to the settings menu. Now you can store the actual screen display by pressing the Save softkey.

Alternatively, you can select the menu FILE/PRINT. In the following menu press the softkey Screenshot: this will assign the function screenshot to the key FILE/PRINT with the settings chosen. This enables you to store a screenshot file on your USB stick by just pressing FILE/PRINT at any time and in any menu.

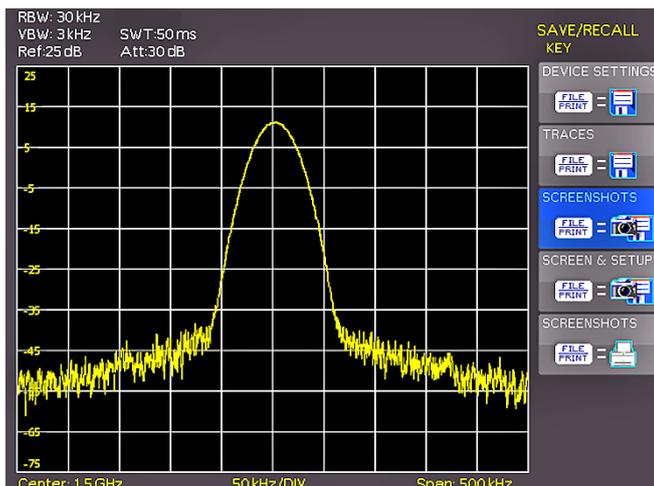


Fig. 7.9: Settings of the button FILE/PRINT

# 8 Extended operating modes

## 8.1 Using the help function

The integrated help function can be activated by pressing the key HELP. A window will open. The text of the window box is dynamically updated depending on the key (including softkey's) you are pushing. Additionally, the appropriate SCPI interface command is displayed. If you don't need the help function anymore, you can switch off the help window by pushing the HELP key.

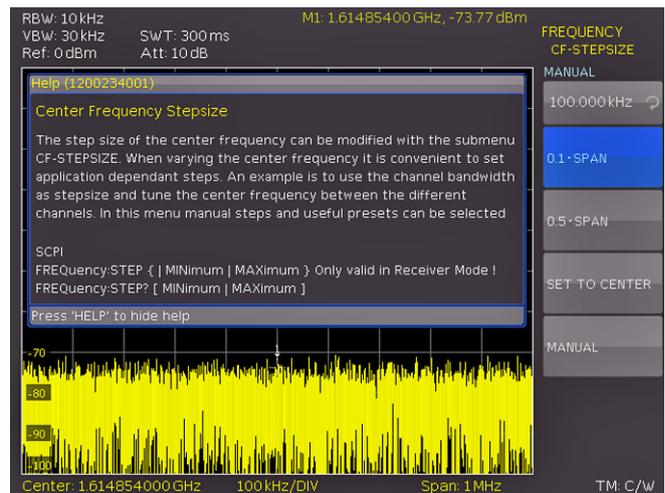


Fig. 8.1: Internal help function

## 8.2 Display settings

By pushing the key Display the display settings menu will be opened. Following display settings are available:

- Trace: Adjustment of the trace intensity (0%...100%) of the displayed spectrum.
- Backlight: Adjustment of the backlight intensity (10%...100%).
- Grid: Adjustment of the raster intensity (0%...100%). The soft menu item Grid Setup allows to select a cross, raster lines or no raster with the respective soft menu keys. Also the raster designations (Scale) can be switched on or off.

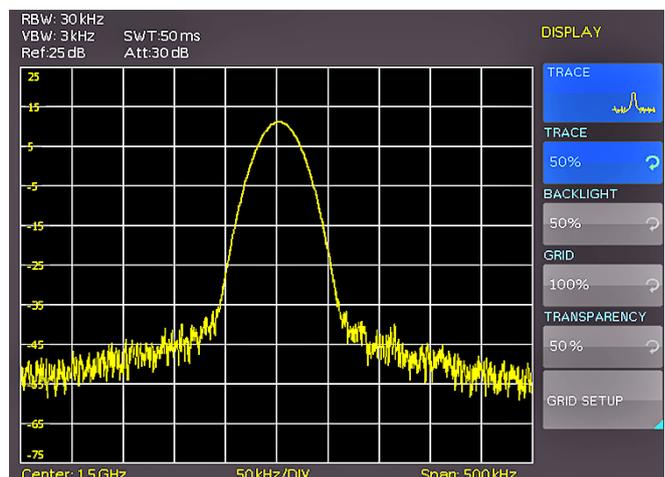


Fig. 8.2: Display settings menu

The soft menu key LED Brightness changes the LED intensity from dark to light, this is effective for all back-lighted keys and all other display LED's on the front panel.

**Transparency:** Adjustment of the transparency (0%...100%) of the raster inscriptions.

If a soft menu item is activated, its background will be blue highlighted. The setting of the value parameter is performed with the knob. If a submenu is selected you can jump back to the last menu by pushing the Display key.

### 8.3 Selection of the standard instrument settings (PRESET)

By pushing the key PRESET the spectrum analyzer will resume its preset standard settings. This allows to generate a new configuration, starting from defined parameters, no parameter from a former setting will be active anymore.

### 8.4 EMC Precompliance measurement

To perform EMC measurements, a free of charge software is necessary. The software can be downloaded from [www.hameg.com](http://www.hameg.com). For further information to the HAMEG EMC software please refer to the software built-in help-system.

**An EMC software is only available in combination with the option HMS-EMC resp. HV213.**

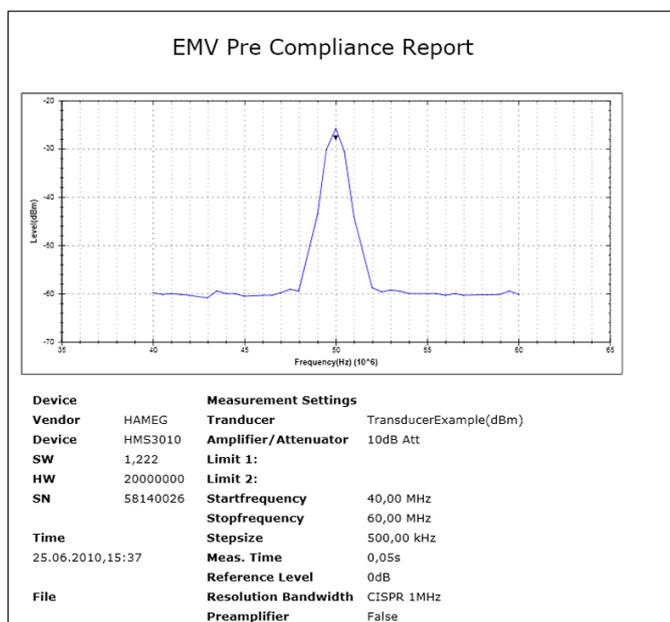


Fig. 8.3: EMC report

**During EMC measurement the REMOTE key lights up and the front panel controls of the spectrum analyzer are locked. To unlock the front panel controls use the softkey Unlock Keys .**

## 9 General instrument settings

Basic settings like language of the user interface and miscellaneous settings can be set using the menu Misc. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

### 9.1 Language settings

The HMS-X provides four different languages for the menu and help text: German, English, French and Spanish.

By pushing the soft menu key Language you can select the language. The selected language is active if the menu item text is blue highlighted. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

### 9.2 Basic settings

#### 9.2.1 Date & Time

Pushing the softkey Date & Time will open the time 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 highlighted. The time and date settings will be accepted by pushing Save. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

#### 9.2.2 Sound

The HMS-X offers the possibility to sound a warning which can be switched on or off using the submenu which opens after pressing the softkey Sound. The control resp. warning tone will be active if the respective menu text is blue highlighted. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

#### 9.2.3 Device Name

In this menu item you can set a name for the HMS-X. By pressing the softkey a key panel will show. You can choose

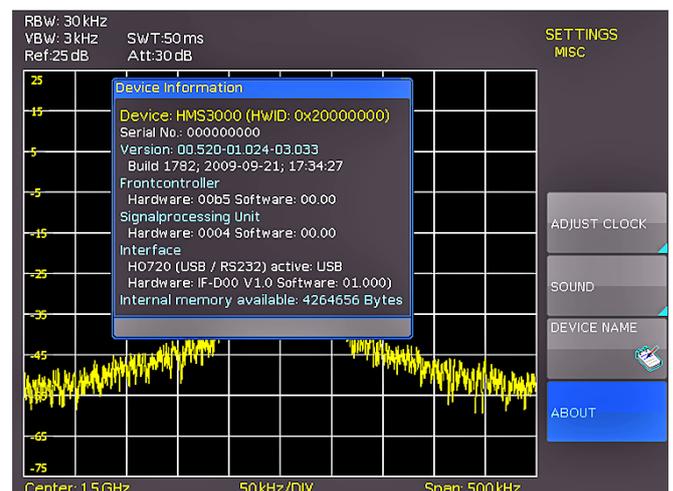


Fig. 9.1: Instrument Informations

## General instrument settings

the character via the knob. The character will confirm with the enter button. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

### 9.2.4 Device Infos

Choosing this soft menu item will call instrument information such as serial number, software version etc. Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

## 9.3 Interface settings

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

- Dual Interface HO720 USB/RS-232 (baud rate, number of stop bits, parity, handshake on/off)
- LAN Interface HO730 (IP address, sub net mask etc., see the manual of the HO730) and
- the IEEE-488 GPIB interface HO740 (GPIB-address)

The desired interface 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 in chapter 12 or in the appropriate interface manuals on [www.hameg.com](http://www.hameg.com). Pushing the softkey MENU OFF you can jump back to the last menu.

## 9.4 Printer settings

The HMS-X supports printing of the screen contents on a connected printer (USB printers with postscript). The menu item Print contains settings for PCL or PCLX printers. If a printer is detected the soft menu key Print is no longer grayed out. Pushing this softkey will open a submenu where you can select the paper format and the colour mode. The paper formats A4, A5, B5, B6, and Executive are possible. The menu item Color Mode allows the selection of the modes Grayscale, Color or Inverted. The grayscale mode converts a color display to a grayscale display which can be printed on a Black-and-White printer. The Color Mode will print the display in color as it is shown on the screen (black background). In the Inverted Mode the color display will be printed in color with a white background on a color printer in order to save toner and ink.

## 9.5 Reference frequency

This submenu is used to switch between the internal (TCXO) and external reference source. The softkey Internal switches to the built in TCXO. The softkey External is used to select a 10 MHz reference source which will be input via Ref In BNC connector on the backside of the instrument.

## 9.6 Update (Firmware / Help)

If a new firmware version of the HMS-X is available you can download the actual firmware under [www.hameg.com](http://www.hameg.com). The firmware is packed into a ZIP data packet. After downloading the ZIP data unpack it into the basic directory of a FAT or FAT32 formatted USB stick (.hfu file). Afterwards insert the stick into the USB port on the HMF front

panel and push the key SETUP. After selecting the menu item Update a window will open which displays the actual firmware version indicating the version number, the date and build information

Pressing the softkey to update the instrument firmware will result in a search for the corresponding file on the USB

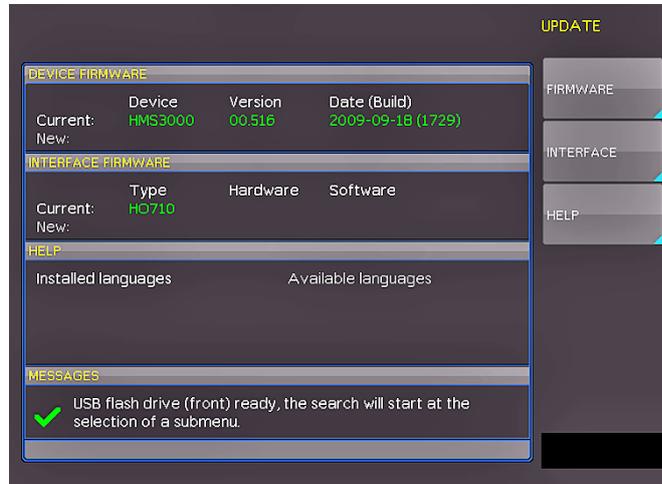


Fig. 9.2: Updating menu

stick. The information for the new firmware to be installed will then be displayed on the stick below the row labeled NEW:. The version number will be displayed in red in case

### 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!**

the existing firmware on the instrument is identical to the latest version; otherwise the version number will be shown in green. Only if this is the case, press the soft menu Execute to start the update. Choose the HELP menu item in the Update menu if you intend to update the help or add a new language for help. With the softkey Exit you can close the update menu.

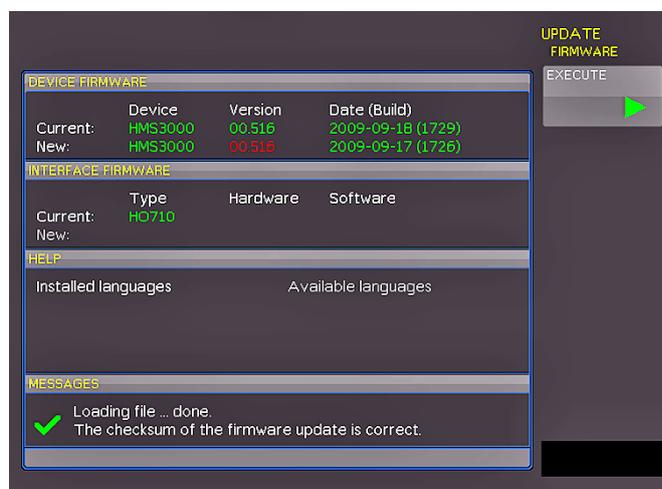


Fig. 9.3: Info display of help update

## 9.7 Upgrade of software options (voucher)

The HMS-X can be upgraded with options (voucher) which will become accessible after inputting a licence key.

The following vouchers are available for the HMS-X:

- HV211: Unlock built-in tracking generators (TG)
- HV212: Bandwidth upgrade to 3GHz
- HV213: EMC option incl. preamplifier

After purchasing the voucher the licence key can be generated via <http://vaoucher.hameg.com>. This file is an ASCII file and can be opened with an editor, then the true key can be read. There are two methods for employing the key to use the desired option: the automatic or the manual input. The fastest and simplest method is the automatic input: first store the file on an USB stick, then connect the stick with the front panel USB port and press the key SETUP. The SETUP menu will open. Select page 2|2 and the softkey Upgrade to open the upgrade menu.

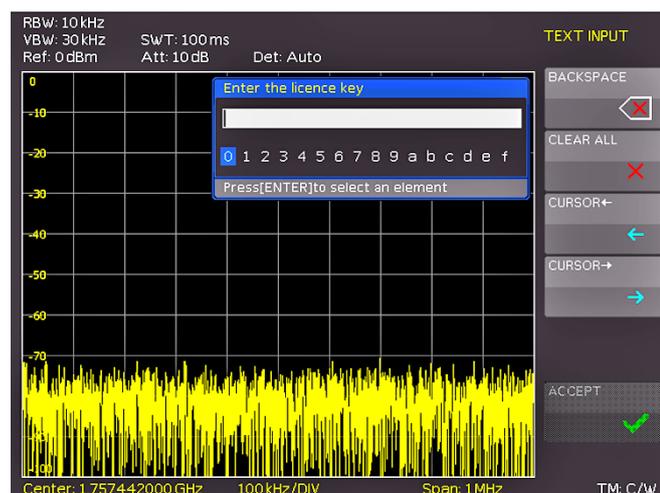


Fig. 9.4: Manual licence key input

The softkey Read Licence file opens the data manager. Use the knob to select the correct file and press the softkey Load. This will load the licence key; the option will be ready to use immediately after a restart of the instrument.

Alternatively, you can use the manual input of the licence key. Select the menu Upgrade and press the softkey Manual key input. Use the knob and the ENTER-key to input the licence key.

After input of the complete key please press the softkey Accept in order to input the key into the system. The option will be activated after a restart of the instrument.

# 10 Front panel Connections

## 10.1 USB connector

Using the USB connector on the front or the rear side a software update of the HMS-X firmware can be performed or screenshots can be stored. Please use only FAT or FAT32 formatted mass memory (chapter 9.6). Additional information about the firmware update or the storage of data you can find in chapter 7 and 9.



Fig. 10.1: Front panel connections

## 10.2 PHONE connector

The signal available at this connector comes from an AM detector and it helps to identify the sources of interference e.g. when making precompliance measurements. If an headphone is connected to the analyzer input, selecting Center and using the knob the analyzer can be tuned to a transmitter (Receiver mode chapter 6.13). The demodulation has to be activated. Please note that this operational mode may be subject to national restrictions. A 3.5 mm jack is provided for headphones. The internal impedance of the connector is approx. 10  $\Omega$ .

## 10.3 PROBE POWER

This connector can be used as a supply (6 V<sub>DC</sub>) e.g. for HAMEG probes HZ540 or HZ550. The inner contact is +6 V, the outer contact is connected to the instrument housing and thus with the measurement inputs' ground potential and also protective earth (PE).

## 10.4 EXTERNAL TRIGGER

The external trigger input connector is used for the control of measurements by an external signal. The external trigger signal is applied via the BNC connector EXTERNAL TRIGGER. The trigger threshold is similar to TTL signals. More information about the external trigger signal you can find in chapter 6.

**The sweep will be started via the external trigger signal. A trigger delay can not be defined.**

## 10.5 OUTPUT 50 $\Omega$ (Tracking Generator)

The tracking generator output has to be connected to the measuring object with a N connector cable. The tracking generator function is only available in combination with HMS-TG resp. HV211. A test signal with a spectrum from 5 MHz to 1.6 GHz resp. 3 GHz is available.



**Caution!**  
The output is AC-coupled and a voltage that does not exceed the voltage stated on the HMS-X housing can be fed into the output; if this voltage is exceeded, the output may be destroyed.

### 10.6 INPUT 50Ω

Connect the RF input via a cable with an N connector to the DUT. Make sure that it is not overloaded. The maximum permissible continuous power with an attenuation of 10 dB to 50 dB at the RF input is +20 dBm (100 mW). Without attenuation (Att 0 dB) 80V<sub>DC</sub> must not be exceeded. The outer contact is connected to the instrument chassis and thus to safety ground (PE). The maximum input levels resp. voltages must not be exceeded. Danger of destruction!



**Caution!**  
The RF input is AC-coupled. The DC input voltage must never exceed the value specified on the housing; otherwise the input may be destroyed.

# 11 Rear panel Connections

## 11.1 USB connector

The USB connector on the rear panel can be used to connect a printer (see chapter 9.4).

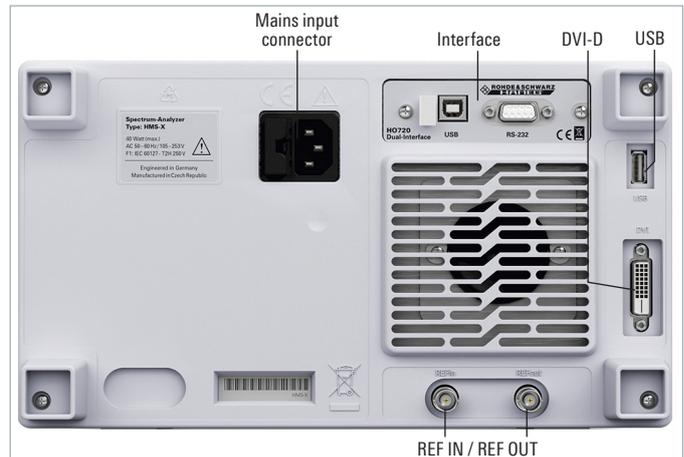


Fig. 11.1: Rear panel connections

## 11.2 DVI-D connector

The rear panel of the spectrum analyzer includes a standard DVI-D connector to connect external monitors and projectors. The DVI-D connector can only send digital signals. This means it is impossible to connect monitors or beamers via their analog inputs. The HMS-X yields a DVI signal with VGA resolution (640 x 480). This design enables connectivity with all standard TFT monitors. Modern flat screens extrapolate the signal, allowing users to see a full screen. Beamers can also be connected to the HMS. Ideal beamers in this case are those designed to be connected to computers/ notebooks as these are also able to process a 640x480 pixel resolution.

## 11.3 REF IN / REF OUT

In order to further increase the frequency stability, the internal oscillator may be replaced by an external oscillator which can be connected to the REF IN/ REF OUT BNC connectors on the rear panel. The external 10MHz reference frequency signal must comply with the specifications given with respect to frequency accuracy and amplitude.

The switching between internal and external reference frequency can be effected via the SETUP key and the softkey Ref. Freq.

**DVI-VGA adapters as well as DVI-composite adapters are not supported. You might encounter difficulties when connecting the HMS to an HDTV set through an HDMI adapter, as most HDTV sets expect an HDMI signal of 720p and higher.**

# 12 Remote Control

The HMS-X is basically supplied with an HO720 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 systems. 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 HMS-X uses SCPI (= Standard Commands for Programmable Instruments) 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 document about the provided SCPI commands is available at <http://www.hameg.com>.

## 12.1 RS-232

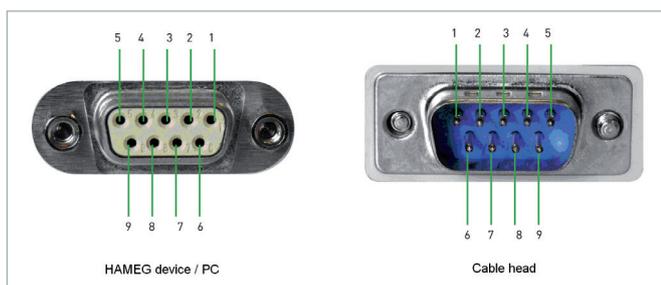


Fig. 12.1: Pin Assignment RS-232

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 spectrum analyzer or vice versa. The direct physical link between the instrument 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 follows:

- 2 Tx Data (Data from the HAMEG device to the PC)
- 3 Rx Data (Data from the PC to the HAMEG device)
- 7 CTS Ready to send
- 8 RTS Ready to receive
- 5 Ground (Reference potential connected via the HAMEG instrument of safety class I with the line cord and thus to the safety earth of the wall outlet)
- 9 +5 V Supply voltage for external devices (max. 400 mA)

The maximal amplitude at Tx, Rx, RTS und CTS is  $\pm 12$  Volt. The standard RS-232 settings are:  
8-N-1 (8 data bits, no parity, 1 stop bit),  
RTS/CTS-Hardware protocol: none.

In order to set these parameter at the instrument, please press the SETUP key and choose the menu item Interface. Make sure that the RS-232 interface is chosen. The soft-menu Parameter opens a menu where you can set all parameters for the RS-232 communication.

## 12.2 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 instrument and does not need any setting. At the first connection Windows™ ask for a driver. The driver you can find on the enclosed product CD or on our homepage [www.hameg.com](http://www.hameg.com) at the download area for the HO720/HO730. 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 HO720/HO730 installation manual.

**If the virtual COM port (VCP) will be used, you must set USB as interface at the spectrum analyzer. On PC side the VCP has to be activated in the device manager.**

## 12.3 Ethernet (Option HO730)

In addition to the USB interface, the interface card HO730 includes an Ethernet interface. Configure the settings in the oscilloscope for all necessary parameters after you select ETHERNET as interface and press the soft menu key PARAMETER. You can specify all parameters and assign a fixed IP address. You can also assign a dynamic IP address with the activated DHCP function. Please contact your IT management to configure the settings properly.

**If DHCP is used and the HMS does not get any IP address (f.e. if no ethernet cable is connected to the scope or the network does not support DHCP) it may take up to three minutes until a time out make the interface available again for configuration.**

If the device has an IP address, it can be accessed via web browser at this IP since the HO730 includes an integrated web server. Enter the IP address in the location bar

DEVICE INFORMATION		HAMEG Instruments	
Device Class:	Spectrum Analyser	Interface Type:	HO730
Device Type:	HMS3010	Serial Number IF:	X00351395
Serial Number:	058140026	HW Version:	1.001
Firmware Version:	02.000	SW Version:	3.005
Ethernet Port			
MAC Address:	00-50-C2-45-15-DD	DHCP:	On
IP Address:	192.168.199.62	Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.199.1	IP Port:	5025
HTTP Port:	80	USB Port	
Vendor ID:	0403 (hex)	Product ID:	ED73 (hex)

Fig. 12.2: Webserver

on your browser (<http://xxx.xxx.xxx.xx>). This opens a window that includes the device name and type, serial number and interfaces with technical information and configured parameters.

To the left, you can use the link Screen Data to transfer a screenshot of the HMS (Right-click to copy to the clipboard for further use). The link SCPI Device Control opens a site with a console to send remote SCPI commands to the oscilloscope.

For further information, consult the HO730 manual at [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

**The HO730 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.**

### 12.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)

The optional interface card HO740 includes a IEEE488.2 interface. Configure the settings of the HMS-X for all necessary parameters after you select IEEE488 as interface and press the softkey Parameter. For further information, consult the HO740 manual at [www.hameg.com](http://www.hameg.com).

# 13 Optional accessories

### 13.1 19" Rack mount kit 4HE HZ46

For the application in rack systems we provides a kit for the HMS-X Technical details and a description about the mounting you can find in the manual HZ46 on our homepage <http://www.hameg.com/downloads>.

### 13.2 Carrying case HZ99

The carrying case HZ99 is used to transport your spectrum analyzer and is available "on stock".



Fig. 13.1: Carrying case HZ99

### 13.3 VSWR bridge HZ547 (usable with option HMS-TG resp HV211)

The VSWR bridge HZ57 allows the measurement of the voltage standing wave ratio (VSWR) and the reflection coefficient of 50Ω devices. Typical objects are e.g. 50Ω attenuators, load resistors, amplifiers, cables, mixers, frequency selective devices. The frequency range is 100kHz to 3GHz. The technical specifications and the measurement set-up are deccribed in the HZ547 manual on our homepage <http://www.hameg.com/downloads>.



Fig. 13.2: VSWR bridge HZ547

### 13.4 Near field probe sets HZ530/HZ540/HZ550

The set includes 3 hand-held probes with a built-in pre-amplifier covering the frequency range from 100kHz to 1GHz resp. <1MHz to 3GHz. When used in conjunction with a spectrum analyzer or a measuring receiver, the probes can be used to locate and qualify EMI sources, as well

as evaluate EMC problems at the breadboard and prototype level. The power can be supplied either from batteries (HZ530) or through a power cord directly connected to an spectrum analyzer (HZ540). Signal feed is via a BNC-cable or SMA/N-cable. They enable the user to evaluate radiated fields and perform shield effectiveness comparisons.

The HZ530 or HZ540 probes – one magnetic field probe, one electric field probe and one high impedance probe – are all matched to the 50Ω inputs of spectrum analyzers. The technical specifications are described in the HZ530/ HZ540 manual on our homepage <http://www.hameg.com/downloads>.

### 13.5 Transient Limiter HZ560

The transient limiter HZ560 protects the input circuit of spectrum analyzers and measurement receivers, in particular in combination with the use of a Line Impedance Stabilization Network (i.e. LISN HM6050). The technical specifications are described in the HZ560 manual on our homepage <http://www.hameg.com/downloads>.



Fig. 13.3: Transient Limiter HZ560

### 13.6 75/50-Ω-Converter HZ575

The converter HZ575 has a 75Ω AC coupled input and a 50Ω DC coupled output. Using HZ575, spectrum analyzers with 50Ω input can be used for measurement in 75Ω environment. HZ575 can be used reversed too. A 50Ω signal applied at the 50Ω “output” is present at the 75Ω BNC “input” socket with an impedance of 75Ω. The technical specifications are described in the HZ575 manual on our homepage <http://www.hameg.com/downloads>.



Fig. 13.4: 75/50-Ω-Converter HZ575

# 14 Technical Data

Spectrum Analyzer HMS-X	
Firmware: ≥ 2.022	
All data valid at 23°C after 30 minutes warm-up.	
Frequency	
Frequency range:	100kHz to 1,6GHz; 100kHz to 3GHz <sup>1)</sup>
Temperature stability:	±2 ppm (0 bis 30°C)
Aging:	±1 ppm/year
Frequency counter <sup>2)</sup> :	
Resolution	1 Hz
Accuracy	±(Frequency x tolerance of reference)
Span range:	
Basic unit	0 Hz (Zero Span) and 1 MHz to 1.6 GHz
Basic unit with 2)	0 Hz (Zero Span) and 100 Hz to 1.6 GHz
Basic unit with 1)	0 Hz (Zero Span) and 1 MHz to 3 GHz
Basic unit with 1), 2)	0 Hz (Zero Span) and 100 Hz to 3 GHz
Spectral purity, SSB phase noise:	
30 kHz from carrier (500 MHz, +20 to 30°C)	<-85 dBc/Hz <sup>2)</sup>
100 kHz from carrier (500 MHz, +20 to 30°C)	<-100 dBc/Hz
1 MHz from carrier (500 MHz, +20 to 30°C)	<-120 dBc/Hz
Sweep time:	
Span = 0 Hz	2 ms to 100 s
Span > 0 Hz	20 ms to 1000 s, min. 20ms/600 MHz
Resolution bandwidths (-3 dB):	
	10 kHz to 1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz
	100 Hz to 1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz <sup>2)</sup>
Tolerance	
≤300 kHz:	±5% typ.
1 MHz:	±10% typ.
Resolution bandwidths (-6 dB):	
	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz <sup>2)</sup>
Video bandwidths:	
	1 kHz to 1 MHz in 1–3 steps
	10 Hz to 1 MHz in 1–3 steps <sup>2)</sup>
Amplitude	
Display range:	Average noise level displayed up to +20 dBm
Amplitude measurement range:	Typ. -104 to +20 dBm
	Typ. -114 to +20 dBm <sup>2)</sup>
Max. permissible DC at HF input:	80 V
Max. power at HF input:	20 dBm, 30 dBm for max. 3 min.
Intermodulation free range:	
TOI products, 2 x -20 dBm (-10 dBm ref. level)	66 dB typ. (typ. +13 dBm third-order-intercept)
(at distance between signals ≤2 MHz)	60 dB typ. (+10 dBm TOI)
(at distance between signals >2 MHz)	66 dB typ. (typ. +13 dBm TOI)
DANL (Displayed average noise level):	
(RBW 10 kHz, VBW 1 kHz, ref. level ≤-30 dBm 10 MHz to 1.6 GHz/3 GHz <sup>*1)</sup>	-95 dBm, typ. -104 dBm

## Technical Data

(RBW 100 Hz, VBW 10 Hz, ref. level $\leq -30$ dBm 10 MHz to 1.6 GHz/3 GHz*1)	-115 dBm <sup>2</sup> , typ. -135 dBm <sup>2</sup>
Preamp. deactivated	typ. -124 dBm <sup>2</sup>
Inherent spurious:	
(ref.-level $\leq -20$ dBm, f > 30 MHz, RBW $\leq 100$ kHz)	< -80 dBm
Input related spurious:	
(Mixer level $\leq -40$ dBm, carrier offset > 1 MHz)	-70 dBc typ.
(2 to 3 GHz)	-55 dBc typ. <sup>1)</sup>
2nd harmonic receive frequency:	
(mixer level -40 dBm)	-60 dBc typ.
Level display:	
Reference level:	-80 bis +20 dBm in 1 dB steps
Display range:	100 dB, 50 dB, 20 dB, 10 dB linear <sup>2)</sup>
Logarithmic display scaling:	dBm, dB $\mu$ V, dBmV
Linear display scaling:	Percentage of reference level <sup>2)</sup>
Measured curves:	1 curve and 1 memory curve
Trace mathematics:	A-B (curve-stored curve), B-A
Detectors:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak <sup>2)</sup>
Failure of level display:	< 1,5 dB, typ. 0,5 dB (ref.-level -50 dBm, 20 to 30 °C)
<b>Marker/Deltamarker</b>	
Number of marker:	8
Marker functions:	Peak, next peak, minimum, center = marker, frequency, reference level = marker level, all marker on peak
Marker displays:	Normal (level, log.), delta marker, noise marker, Normal (lin.), (frequency) counter <sup>2)</sup>
<b>Inputs/Outputs</b>	
HF Input:	N socket
Input impedance:	50 $\Omega$
VSWR (10 MHz to 1,6 GHz/3 GHz <sup>1)</sup> )	< 1,5 typ.
Output tracking generator <sup>3)</sup> :	N socket
Output impedance:	50 $\Omega$
Frequency range:	5 MHz to 1,6 GHz/3 GHz <sup>1)</sup>
Output level:	-20 dBm to 0 dBm, in 1 dB steps
Trigger input:	BNC female
Trigger voltage:	TTL
Ext. reference input/output:	BNC female
Reference frequency:	10 MHz
Essential level (50 $\Omega$ ):	10 dBm
Supply output for field probes:	6 V <sub>DC</sub> , max. 100 mA (2,5 mm DIN jack)
Audio output (Phone):	3,5 mm DIN jack
Demodulation	AM and FM (internal speaker)
<b>Miscellaneous</b>	
Display:	16,5 cm (6,5") TFT Color VGA Display
Save/Recall memory:	10 complete device settings
Trigger:	Free run, Single Trigger, external Trigger, Video-Trigger <sup>2)</sup>

- 1) with HMS-3G (HV212) option  
 2) with HMS-EMC (HV213) option  
 3) with HMS-TG (HV211) option

Interfaces:	Dual-Interface USB/RS-232 (HO720), USB-Stick (frontside), USB-Printer (rear side), DVI-D for ext. monitor
Power supply:	105/253 V, 50 to 60 Hz, CAT II
Power consumption:	Max. 40 W at 230 V, 50 Hz
Protection class:	Safety class I (EN61010-1)
Operating temperature:	+5 to +40 °C
Storage temperature:	-20 to +70 °C
Rel. humidity:	5 to 80% (non condensing)
Dimensions (W x H x D):	285 x 175 x 220 mm
Weight:	3,6 kg

### Accessories included:

Line cord, printed operating manual, CD, software

### Recommended accessories:

- HO730 Dual-interface ethernet/USB  
 HO740 Interface IEEE-488 (GPIB), galvanically isolated  
 HZ530 Near-field probe set 1 GHz for EMI diagnostics  
 HZ540/550 Near-field probe set 3 GHz for EMI diagnostics  
 HZ540L/550L Near-field probe set 3 GHz for EMI diagnostics  
 HZ547 3 GHz VSWR bridge for HMS-X incl. HMS-TG option  
 HZ13 Interface cable (USB) 1.8 m  
 HZ14 Interface cable (serial) 1:1  
 HZ21 Adapter N (plug) - BNC (socket)  
 HZ46 4RU 19" rackmount kit  
 HZ72 GPIB-cable 2 m  
 HZ99 Carrying case for protection and transport  
 HZ520 Plug-in antenna with BNC connection  
 HZ525 50  $\Omega$ -termination, N plug  
 HZ560 Transient limiter  
 HZ575 75/50  $\Omega$  converter

# 15 Appendix

## 14.1 List of figures

Fig. 2.1:	Starting display HMS-X with activated TG	47
Fig. 3.1:	Front panel of the HMS-X	49
Fig. 3.2:	Rear panel of the HMS-X	49
Fig. 4.1:	Area A of the control panel	50
Fig. 4.2:	Display with the AUTO TUNE function	50
Fig. 4.3:	Level measurement with marker	50
Fig. 4.4:	Measurement of the harmonic of a sine wave signal	51
Fig. 4.5:	Selection of the proper filter settings	51
Fig. 4.6:	Measurement of the harmonic using the delta marker	51
Fig. 4.7:	PEAK SEARCH function	52
Fig. 4.8:	Setting of the reference level	52
Fig. 4.9:	Receiver mode with a center frequency set	52
Fig. 5.1:	Display segmentation in sweep modes	53
Fig. 5.2:	Section B with numerical keyboard, unit and command keys	53
Fig. 5.3:	Rotary knob with arrow buttons	53
Fig. 6.1:	Hf signal modulated by a sine wave signal and the resultant video signal vs. time	55
Fig. 6.2:	The selections offered in the RBW menu	56
Fig. 6.3:	Signal with AM modulation 50% in zero span with linear scaling	57
Fig. 6.4:	Signal with AM modulation 50% in zero span with logarithmic scaling	57
Fig. 6.5:	Simultaneous display of 3 traces	58
Fig. 6.6:	Display of a measured and a stored reference curve	59
Fig. 6.7:	Tracking generator measurement unaligned	59
Fig. 6.8:	Display of the stored trace (Show Memory)	59
Fig. 6.9:	Activation of the trace math	59
Fig. 6.10:	Loosening of the RF cable	60
Fig. 6.11:	Loosening of the RF cable completely	60
Fig. 6.12:	Trace shifting with reference offset	60
Fig. 6.13:	Frequency counter	60
Fig. 6.14:	Calibration menu of the VSWR wizard	62
Fig. 6.15:	Display layout in receiver mode	62
Fig. 7.1:	Basic menu for instrument settings	63
Fig. 7.2:	Saving instrument settings	64
Fig. 7.3:	Loading instrument settings	64
Fig. 7.4:	IMPORT / EXPORT menu for instrument settings	64
Fig. 7.5:	Menu to save a waveform	64
Fig. 7.6:	Menu for screenshots	65
Fig. 7.7:	Save/Load menu	65
Fig. 7.8:	Menu with the settings for screenshots	66
Fig. 7.9:	Settings of the button FILE/PRINT	66
Fig. 8.1:	Internal help function	66
Fig. 8.2:	Display settings menu	66
Fig. 8.3:	EMC report	67
Fig. 9.1:	Instrument Informations	67
Fig. 9.2:	Updating menu	68
Fig. 9.3:	Info display of help update	68
Fig. 9.4:	Manual licence key input	69

Fig. 10.1:	Front panel connections	69
Fig. 11.1:	Rear panel connections	70
Fig. 12.1:	Pin Assignment RS-232	71
Fig. 12.2:	Webserver	71
Fig. 13.1:	Carrying case HZ99	72
Fig. 13.2:	VSWR bridge HZ547	72
Fig. 13.3:	Transient Limiter HZ560	73
Fig. 13.4:	75/50-Ω-Converter HZ575	73

## 14.2 Glossary

<b>A</b>	
amplitude:	48, 55, 61, 63, 70
attenuator:	52, 54, 55, 56
AUTO PEAK:	58
auto peak detector:	58
Auto Tune:	62
Average:	58, 63
Average detector:	63
<b>B</b>	
backlight intensity:	66
bandwidth:	48, 55, 56, 57, 63
<b>C</b>	
center frequency:	54, 55, 61, 62
CISPR:	63
<b>D</b>	
DANL:	47
data manager:	69
DELTA marker:	51, 60, 61
delta mode:	61
display:	68
DVI connector:	49, 70
DVI-D connector:	49, 70
<b>E</b>	
EMC measurement:	67
EMC Precompliance measurement:	67
EMV-Software:	47
Ethernet:	71
EXTERNAL TRIGGER:	57, 69
<b>F</b>	
Firmware:	68
FM demodulation:	63
frequency range:	50, 55, 57, 58, 59, 72
frequency spectrum:	56, 57
frequency stability:	70
<b>G</b>	
graticule line:	52, 55
Grayscale mode:	65, 68
<b>H</b>	
headphone:	63
HELP:	48, 66, 68
help function:	66

## Appendix

help update: 68  
HMExplorer: 65  
HMScreenshot: 65

### I

IEEE 488: 72  
interface: 68, 70, 71

### L

Language: 67  
licence key: 47, 68, 69  
Limit Lines: 61  
LOW DISTORTION: 56  
LOW NOISE: 56  
low pass filter: 51, 56

### M

Marker: 50, 61  
MAX HOLD: 58  
measuring curve: 50  
measuring range: 50  
memory: 58, 59, 64, 66, 69  
MIN HOLD: 58  
MIN PEAK: 58

### N

noise: 56, 58  
noise floor: 51, 52, 62  
noise marker: 61  
Noise marker mode: 61  
noise power density: 61  
numerical keyboard: 53  
Numerical keyboard: 48, 53

### P

peak: 48, 50, 52, 61, 62, 63  
peak detector: 63  
Peak-Search: 61  
preamplifier: 56, 72  
printer: 68, 70

### Q

Quasi-Peak: 47  
quasi-peak detector: 63

### R

receiver mode: 52, 62, 63  
Reference frequency: 70, 68  
reference level: 52, 55, 56, 59, 60  
reference offset: 56, 60  
Reflection Coefficient: 62  
Remote Control: 71  
repair: 45  
resolution bandwidth: 56, 57, 61, 63  
return loss: 62  
RMS: 63  
RMS detector: 63  
RS-232: 49, 71

### S

SAMPLE: 58  
SCPI: 71  
Screenshot: 48, 65, 66  
serial number: 68  
signal source: 62  
SLOPE: 57  
software: 68, 69  
source: 57  
span: 54, 55, 56, 57  
sweep: 54, 56, 57, 62  
sweep time: 48, 51, 56, 57

### T

TRACE: 48, 58, 59  
trace intensity: 66  
trace mathematics: 54, 59  
tracking generator: 47, 49, 54, 55, 59, 60, 62, 69  
Transient Limiter: 73  
transparency: 67  
Trigger: 47  
trigger functions: 57  
trigger source: 48, 57

### U

USB connector: 65, 66, 69, 70  
USB port: 49  
USB stick: 63, 64, 65, 66, 68, 69

### V

video bandwidth: 48, 56, 57  
video trigger: 57  
VSWR bridge: 62, 72  
VSWR measuring bridge: 62

### W

waveform: 64  
Windows HyperTerminal: 71

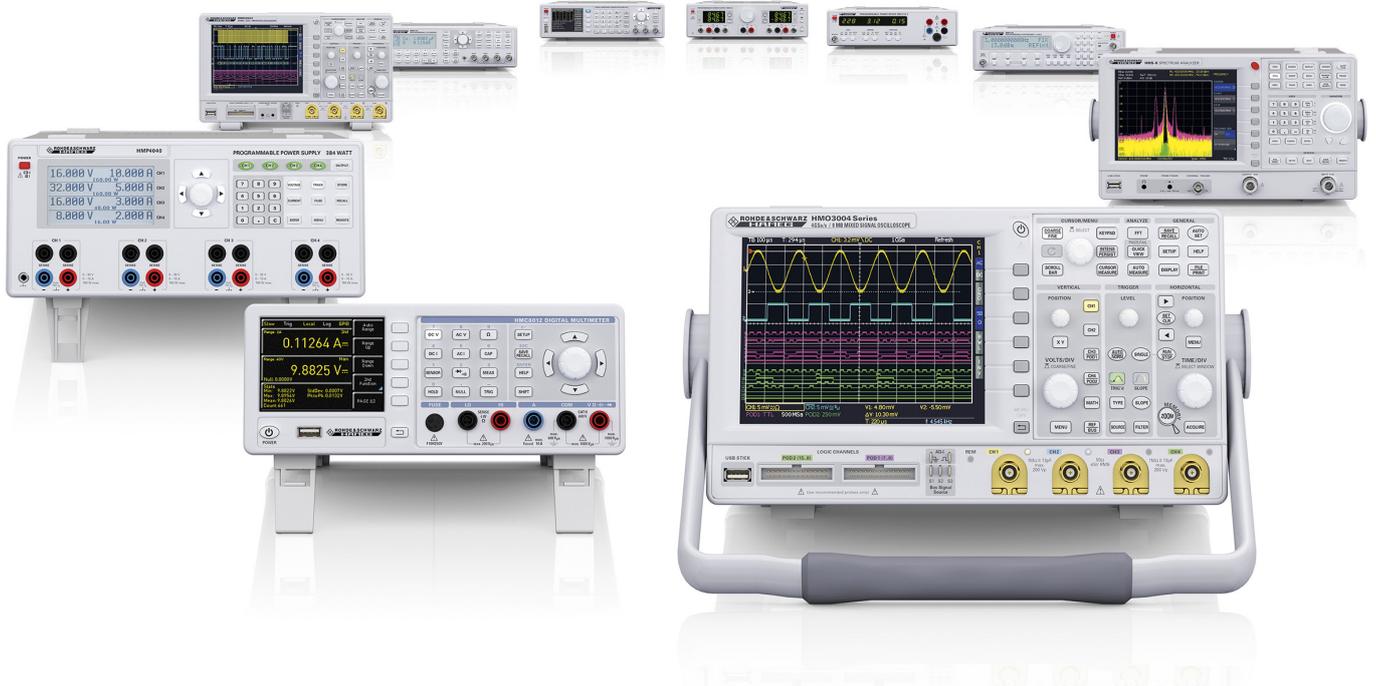
### Z

zero span: 47, 55, 57  
zero span mode: 55, 57









value-instruments.com

[www.hameg.com](http://www.hameg.com)

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestr. 6 | 63533 Mainhausen | Germany | Tel +49 (0) 6182 800-0

R&S® ist ein eingetragenes Warenzeichen  
der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
HAMEG Instruments® ist ein eingetragenes Warenzeichen  
der HAMEG Instruments GmbH  
Markennamen sind Warenzeichen der Eigentümer  
11/2014 | © HAMEG Instruments GmbH | 42-1000-0020  
In Deutschland gedruckt | Änderungen vorbehalten