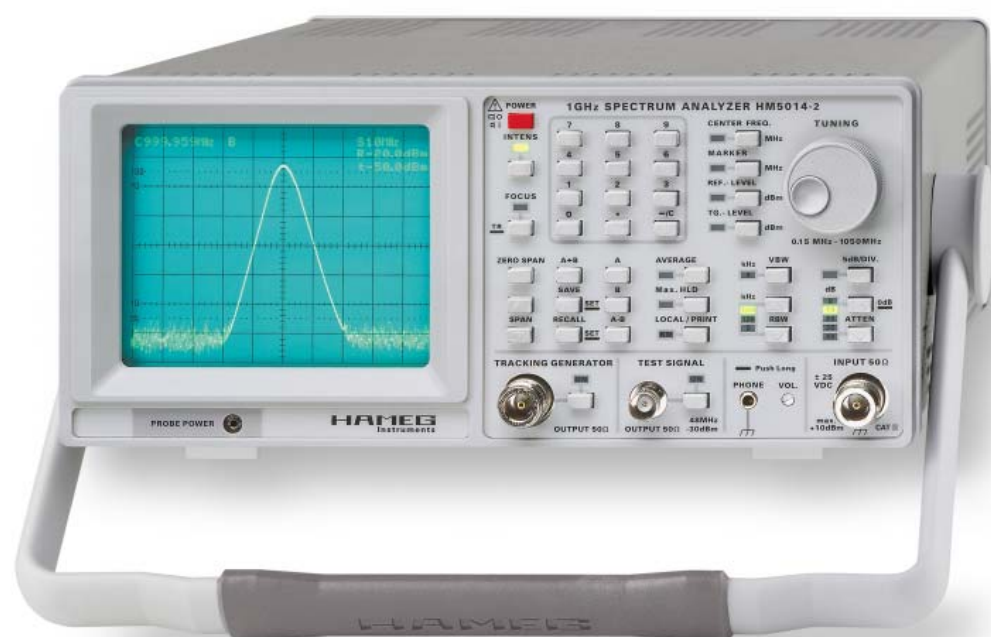



Spectrum - Analyzer HM5014-2

Handbuch / Manual / Manuel / Manual

Deutsch / English / Français / Español



CE	Hersteller Manufacturer Fabricant	HAMEG Instruments GmbH Industriestraße 6 D-63533 Mainhausen	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DECLARATION DE CONFORMITE	HAMEG Instruments
	<p>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</p> <p>Bezeichnung / Product name / Designation: Spektrumanalysator Spectrum Analyzer Analyseur de spectre</p> <p>Typ / Type / Type: HM5014-2</p> <p>mit / with / avec: -</p> <p>Optionen / Options / Options: -</p> <p>mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes</p> <p>EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE</p> <p>Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE</p> <p>Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées</p> <p>Sicherheit / Safety / Sécurité EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)</p>			
			Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I	
			Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2	
			Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique	
			EN 61326-1/A1 Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe B.	
			Störfestigkeit / Immunity / Imunitee: Tabelle / table / tableau A1.	
			EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.	
			EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.	
			Datum / Date / Date 15. 07. 2004	Unterschrift / Signature / Signatur
				 Manuel Roth Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

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

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

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen zwischen Messgerät und Computer 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 eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.

Als Signalleitungen sind grundsätzlich 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 Messaufbaues 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 Spektrumanalysatoren

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder, können diese Felder zusammen mit dem Messsignal sichtbar werden. Die Einkopplung dieser Felder kann über das Versorgungsnetz, Mess- und Steuerleitungen und/oder durch direkte Einstrahlung erfolgen. Sowohl das Messobjekt, als auch der Spektrumanalysator können hiervon betroffen sein. Die direkte Einstrahlung in den Spektrumanalysator kann, trotz der Abschirmung durch das Metallgehäuse, durch die Bildschirmöffnung erfolgen

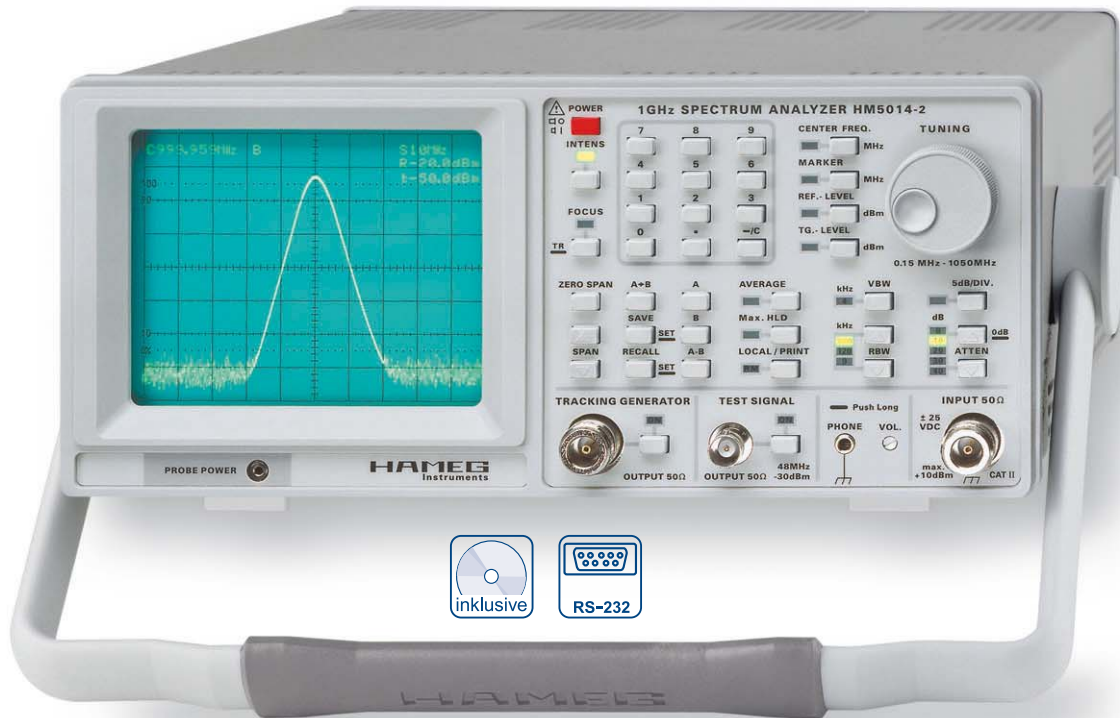
HAMEG Instruments GmbH

English	18
Français	34
Español	50

Deutsch

CE-Konformitätserklärung	2
Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung	2
Spektrumanalysator HM5014-2	4
Technische Daten	5
Wichtige Hinweise	6
Symbole	6
Aufstellung des Gerätes	6
Entfernen/Anbringen des Griffs	6
Sicherheit	6
Bestimmungsgemäßer Betrieb	7
Gewährleistung und Reparatur	7
Wartung	7
Schutzschaltung	7
Netzspannung	7
Test Signal Display	8
Betriebshinweise	9
Funktionsprinzip	8
Erste Messungen	9
RS-232 Interface – Fernsteuerung	10
Kommandos vom PC zum HM5014-2	10
Ausführliche Beschreibung des Befehls #bm1	11
Bezug der Signaldaten zur Strahlröhrendarstellung	11
Die Bedienelemente des HM5014-2	12
Bedienelemente und Readout	13

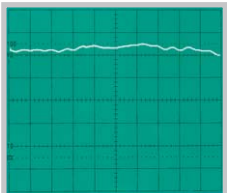
1 GHz Spektrumanalysator HM5014-2



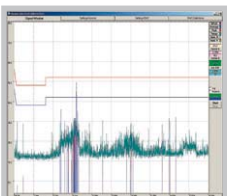
VSWR-Messbrücke HZ541



Mit Trackinggenerator
ermittelter Verstärker-
frequenzgang



Erfassung leitungsgebunde-
ner Störungen



Frequenzbereich von 150 kHz bis 1 GHz

Amplitudenmessbereich von -100 dBm bis +10 dBm

Phasensynchrone, direkte digitale Frequenzsynthese (DDS)

Auflösungsbandbreiten (RBW): 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz

Pre-Compliance EMV-Messungen

Software für Dokumentation im Lieferumfang

Software für erweiterte Messfunktionen für EMV-Messungen
im Lieferumfang enthalten

Trackinggenerator mit Ausgangspegel von -50 dBm bis +1 dBm

Serielle Schnittstelle für Dokumentation und Steuerung

1 GHz Spektrumanalysator HM5014-2

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Frequenzeigenschaften

Frequenzbereich:	0,15 MHz bis 1,050 GHz
Stabilität:	± 5 ppm
Alterung:	± 1 ppm/Jahr
Auflösung Frequenzanzeige:	1 kHz (6 ½ Digit im Readout)
Mittelfrequenzeinstellbereich:	0 bis 1,050 GHz
Frequenzgenerierung:	TCXO mit DDS (digitale Frequenzsynthese)
Spannbereich:	Zero-Span u. 1 MHz – 1000 MHz (Schaltfolge1-2-5)

Marker:	
Frequenzauflösung:	1 kHz, 6 ½ digit,
Amplitudenauflösung:	0,4 dB, 3 ½ digit

Auflösungsbandbreiten	
(RBW) @ 6dB:	1 MHz, 120 kHz und 9 kHz

Video-Filter (VBW):	4 kHz
----------------------------	-------

Sweepzeit	
(automatische Umschaltung):	40 ms, 320 ms, 1 s*

Amplitudeneigenschaften (Marker bezogen) 150 kHz – 1 GHz

Messbereich:	-100 dBm bis +10 dBm
Skalierung:	10 dB/div., 5 dB/div.
Anzeigebereich:	80 dB (10 dB/div.), 40 dB (5 dB/div.)

Amplitudenfrequenzgang (bei 10 dB Attn., Zero Span und RBW 1 MHz, Signal -20 dBm):	± 3 dB
Anzeige (CRT):	8 x 10 Division
Anzeige:	logarithmisch
Anzeigeeinheit:	dBm
Eingangsteiler (Attenuator):	0 – 40 dB (10 dB-Schritte)
Toleranz des Eingangsteilers:	± 2 dB, bezogen auf 10 dB
Max. Eingangspegel (dauernd anliegend)	
40 dB Abschwächung:	+20 dBm (0,1 W)
0 dB Abschwächung:	+10 dBm

Max. zul. Gleichspannung:	± 25 V
Referenzpegel - Einstellbereich:	+10 dBm

Genauigkeit des Referenzpegels bezogen auf 500 MHz, 10 dB Attn., Zero Span und RBW 1 MHz:	± 1 dB
--	--------

Min. Rauschpegelmittelwert:	ca. -100 dBm (RBW 9 kHz)
------------------------------------	--------------------------

Intermodulationsabstand (3. Ordnung):	typisch > 75 dBc (2 Signale: 200 MHz u. 203 MHz, -3 dB < Referenzpegel)
--	--

Abstand harmonischer Verzerrungen (2. harm.):	typisch > 75 dBc (200 MHz, Referenzpegel)
--	---

Bandbreitenabhängiger Amplitudenfehler bezogen auf RBW 1 MHz und Zero Span:	± 1 dB
--	--------

Digitalisierung:	± 1 Digit (0,4 dB) bei 10 dB/div. Skalierung (Average, Zero Span)
-------------------------	--

Eingänge / Ausgänge

Messeingang:	N socket
Eingangsimpedanz:	50 Ω
VSWR: (Attn. ≥ 10 dB)	typ. 1.5:1
Mitlaufsenderausgang:	N-Buchse
Ausgangsimpedanz:	50 Ω
Testsignal Ausgang:	BNC-Buchse
Frequenz, Pegel:	48 MHz, -30 dBm (± 2 dB)
Versorgungsspannung für Sonden (HZ 530):	6 V DC
Audioausgang (Phone):	3,5 mm Ø Klinke
RS-232 Schnittstelle:	9pol./Sub-D

Funktionen

Eingabe Tastatur:	Mittelfrequenz, Referenz- und Mitlaufgeneratorpegel
Eingabe Drehgeber:	Mittelfrequenz, Referenz- und Mitlaufgeneratorpegel, Marker
Max-Hold-Detektion:	Spitzenwertdetektion
Quasi-Peak-Detektion:*	bewertete Quasi -Spitzenwertdetektion
Average:	Mittelwertbildung
Referenzkurve:	2 k x 8 Bit
SAVE / RECALL:	Speicherung u. Aufruf von 10 Geräteeinstellungen
AM-Modulation:	für Audio
LOCAL:	Aufhebung der RS-232 Steuerung
Readout:	Anzeige diverser Messparameter

Tracking Generator

Frequenzbereich:	0,15 MHz bis 1,050 GHz
Ausgangspegel:	-50 dBm bis +1 dBm
Frequenzgang: (0,15 MHz – 1 GHz)	
+1 dBm bis -10 dBm:	± 3 dB
-10,2 dBm bis -50 dBm:	± 4 dB
Digitalisierung:	± 1 digit (0,4 dB)
HF-Störungen:	besser als 20 dBc

Verschiedenes

CRT:	D14-363GY, 8 x 10 cm mit Innenraster
Beschleunigungsspannung:	ca. 2 kV
Strahldrehung:	auf Frontseite einstellbar
Betriebsbedingungen:	10 °C bis 40 °C
Netzanschluss:	105-253 V, 50/60 Hz ± 10 %, CAT II
Leistungsaufnahme:	ca. 35 W bei 230 V/50 Hz
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Gehäuse (B x H x T):	285 x 125 x 380 mm
Gewicht:	ca. 6,5 kg





*) Nur in Verbindung mit Software AS100E

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung, HZ21 Adapterstecker (N-Stecker auf BNC-Buchse) und Software für Windows auf CD-Rom**Optionales Zubehör:**
HZ70 Opto-Schnittstelle (mit Lichtleiterkabel)
HZ520 Ansteckantenne
HZ530 SONDENSATZ für EMV-Diagnose

Wichtige Hinweise

Sofort nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.


Symbole

-  Bedienungsanleitung beachten
-  Hochspannung
-  Erde
-  Hinweis! Unbedingt beachten.

Aufstellung des Gerätes

Wie den Abbildungen zu entnehmen ist, lässt sich der Griff in verschiedene Positionen schwenken:

- A und B = Trageposition
- C = Waagerechte Betriebsstellung
- D und E = Betriebsstellungen mit unterschiedlichem Winkel
- F = Position zum Entfernen des Griffes
- T = Stellung für Versand im Karton (Griffknöpfe nicht gerastet)

 **Achtung!**
Um eine Änderung der Griffposition vorzunehmen, muss das Gerät 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.

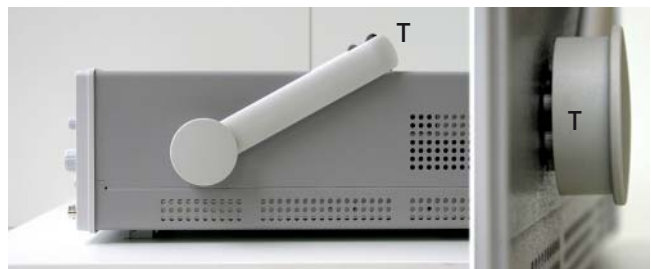
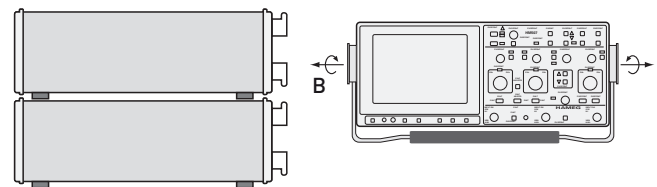
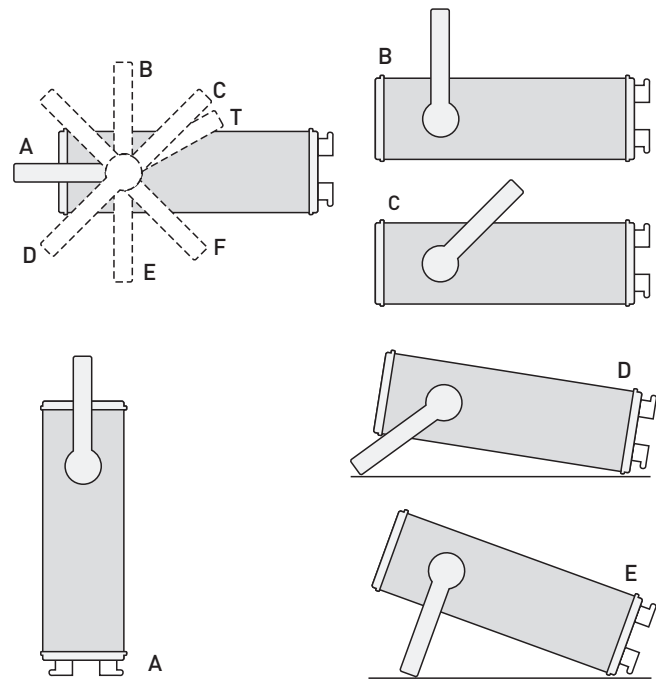
Entfernen/Anbringen des Griffs

Abhängig vom Gerätetyp kann der Griff in Stellung B oder F entfernt werden, in dem man ihn weiter herauszieht. Das Anbringen des Griffs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Sicherheit

Dieses Gerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 1010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung, im Testplan und in der Service-Anleitung 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 Gleichspannung geprüft. Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden.



Der Netzstecker muss eingeführt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden. Die Auftrennung der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig.

Die meisten Elektronenröhren generieren γ -Strahlen. Bei diesem Gerät bleibt die Ionendosisleistung weit unter dem gesetzlich zulässigen Wert von 36 $\mu\text{A}/\text{kg}$.

Wenn anzunehmen ist dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Diese Annahme ist berechtigt:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen 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 entsprach).

Bestimmungsgemäßer Betrieb

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

Aus Sicherheitsgründen darf das Messgerät nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Die Auftrennung der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig. Der Netzstecker muss eingeführt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden.

Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebs reicht von +10°C... +40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -40°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird. Das Messgerät 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 (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen. Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen.



Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt werden!

Nennzeiten mit Toleranzangaben gelten nach einer Anwärmezeit von min. 20 Minuten, im Umgebungstemperaturbereich von 15°C bis 30°C. Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

Gewährleistung und Reparatur

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

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

Nur für die Bundesrepublik Deutschland:

Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der Bundesrepublik Deutschland 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.de> oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Vertrieb (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de) bestellen.

Wartung

Die Außenseite des Spektrumanalysators sollte regelmäßig mit einem Staubpinsel gereinigt werden. Hartnäckiger Schmutz

an Gehäuse und Griff, den Kunststoff- und Aluminiumteilen lässt sich mit einem angefeuchteten Tuch (Wasser +1% Entspannungsmittel) entfernen. Bei fettigem Schmutz kann Brennspritus oder Waschbenzin (Petroleumäther) benutzt werden. Die Sichtscheibe darf nur mit Wasser oder Waschbenzin (aber nicht mit Alkohol oder Lösungsmitteln) gereinigt werden, sie ist dann noch mit einem trockenen, sauberen, fusselfreien Tuch nach-zureiben. Nach der Reinigung sollte sie mit einer handelsüblichen antistatischen Lösung, geeignet für Kunststoffe, behandelt werden. Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

Schutzschaltung

Dieses Gerät ist mit einem Schaltnetzteil ausgerüstet, welches über Überstrom und -spannungs Schutzschaltungen verfügt. Im Fehlerfall kann ein, sich periodisch wiederholendes, tickendes Geräusch hörbar sein.

Netzspannung

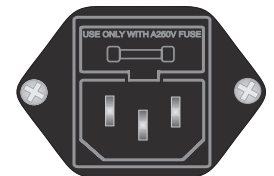
Das Gerät arbeitet mit Netzwechselfspannungen von 105V bis 250V. Eine Netzspannungsumschaltung ist daher nicht vorgesehen.

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. Danach muss der Sicherungshalter mit einem Schraubenzieher 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.

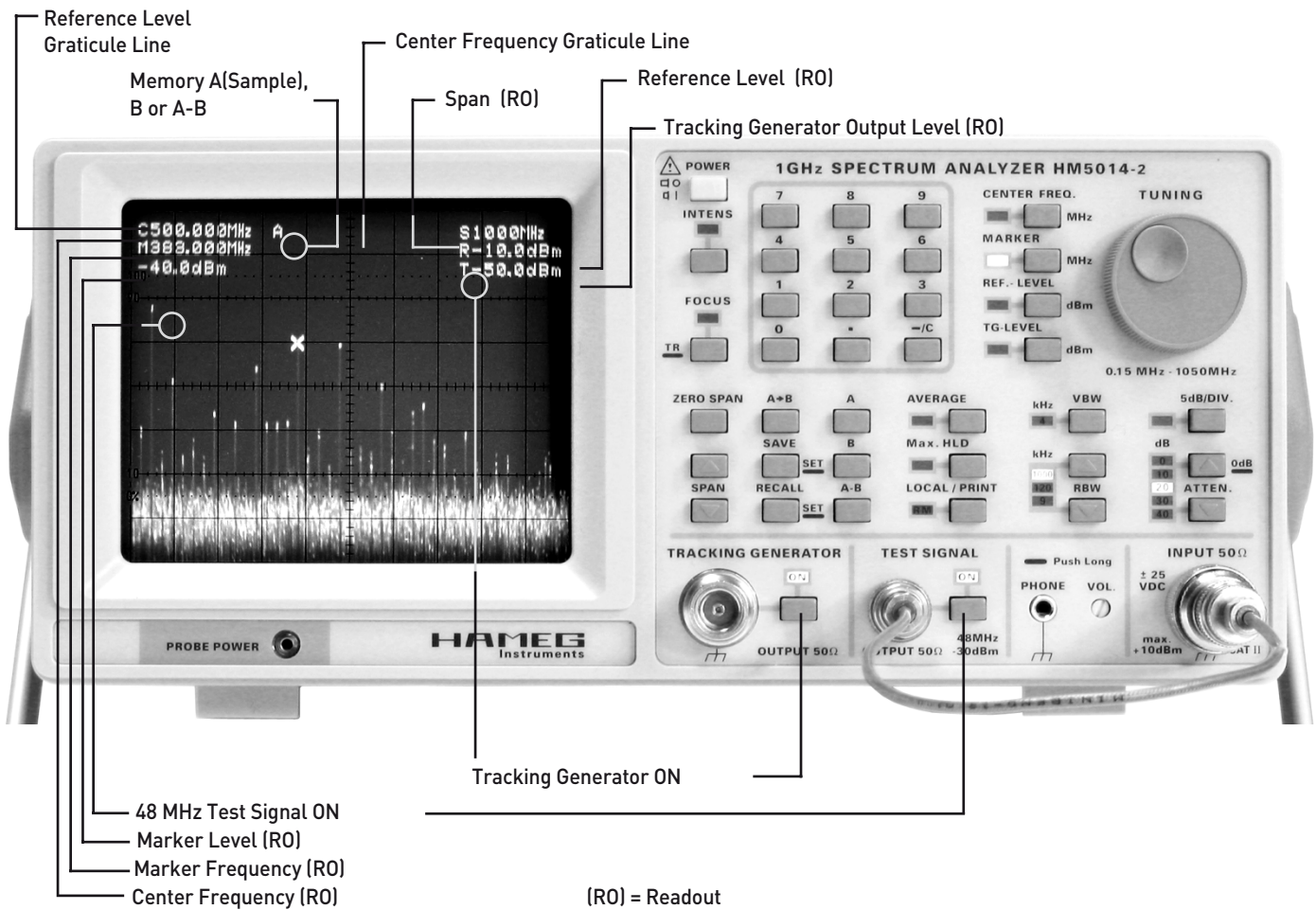
Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis er eingerastet ist. Die Verwendung „geflickter“ Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Garantieleistungen.

Sicherungstyp:

Größe 5 x 20 mm; 250V-, C;
IEC 127, Bl. III; DIN 41 662
(evtl. DIN 41 571, Bl. 3).
Abschaltung: träge (T) 0,8A.



Test Signal Display



Betriebshinweise

Vor der Inbetriebnahme des HM5014-2 ist unbedingt der Abschnitt „Sicherheit“ zu lesen und die darin enthaltenen Hinweise zu beachten. Für den Betrieb des Gerätes sind keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich. Die übersichtliche Gliederung der Frontplatte und die Beschränkung auf die wesentlichen Funktionen erlauben ein effizientes Arbeiten sofort nach der Inbetriebnahme. Dennoch sollten einige grundsätzliche Hinweise für den störungsfreien Betrieb beachtet werden.

Die empfindlichste Baugruppe ist die Eingangsstufe des Spektrum-Analysators. Sie besteht aus dem Eingangs-Abschwächer, einem Tiefpassfilter und der ersten Mischstufe.

Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen folgende Pegel am Eingang (50 Ohm) nicht überschritten werden: +10 dBm (0,7V_{eff}) Wechselspannung; ±25 Volt Gleichspannung. Mit 40 dB Abschwächung sind maximal +20 dBm zulässig. Diese Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, da ansonsten mit der Zerstörung der Eingangsbaugruppe zu rechnen ist!

Bei Messungen an einer Netznachbildung ist der Eingang des Spektrumanalysators unbedingt durch einen Eingangsspannungsbegrenzer (HZ560) zu schützen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Eingangssignal-Abschwächer und/oder die erste Mischstufe zerstört werden.

Bei der Untersuchung von unbekanntem Signalen sollte zunächst geprüft werden, ob unzulässig hohe Spannungen vorliegen. Außerdem ist es empfehlenswert, die Messung mit maximaler Abschwächung und dem maximal erfassbaren Frequenzbereich (0,15 MHz – 1050 MHz) zu beginnen. Trotzdem ist zu berücksichtigen, dass unzulässig hohe Signalamplituden auch außerhalb des erfassten Frequenzbereichs vorliegen können, die zwar nicht angezeigt werden können (z.B. 1200 MHz), jedoch zur Übersteuerung und in Extremfall zur Zerstörung des 1. Mischers führen können.

Der Frequenzbereich von 0 Hz bis 150 kHz ist für den Spektrum-Analysator nicht spezifiziert. In diesem Bereich angezeigte Spektralkomponenten sind bezüglich ihrer Amplitude nur bedingt auswertbar.

Eine besonders hohe Einstellung der Intensität (INTENS) ist nicht erforderlich, weil im Rauschen versteckte Signale dadurch nicht deutlicher sichtbar gemacht werden können. Im Gegenteil, wegen des dabei größer werdenden Strahldurchmessers werden solche Signale, auch bei optimaler SchärfEinstellung (FOCUS), schlechter erkennbar. Normalerweise sind auf Grund des Darstellungsprinzips beim Spektrum-Analysator alle Signale schon bei relativ geringer Intensitätseinstellung gut erkennbar. Außerdem wird damit eine einseitige Belastung der Leuchtschicht im Bereich des Rauschens vermindert.

Auf Grund des Umsetzungsprinzips moderner Spektrum-Analysatoren ist bei einer eingestellten Mittenfrequenz von 0 MHz auch ohne anliegendes Signal eine Spektrallinie auf dem Bildschirm sichtbar. Sie ist immer dann sichtbar, wenn die Frequenz des 1st LO in den Bereich

der 1. Zwischenfrequenz fällt. Diese Linie wird oft als „Zero-Peak“ bezeichnet. Sie wird durch den Trägerrest des 1. Mischers (Local-Oscillator-Durchgriff) verursacht. Der Pegel dieser Spektrallinie ist von Gerät zu Gerät verschieden. Eine Abweichung von der vollen Bildschirmhöhe stellt also keine Fehlfunktion des Gerätes dar.

Funktionsprinzip

Der HM5014-2 ist ein Spektrumanalysator für den Frequenzbereich von 150 kHz bis 1050 MHz. Damit lassen sich Spektralkomponenten elektrischer Signale im Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 1050 MHz erfassen. Das zu erfassende Signal bzw. seine Anteile müssen sich periodisch wiederholen. Im Gegensatz zu Oszilloskopen, mit denen im Yt-Betrieb Amplituden auf der Zeitebene dargestellt werden, erfolgt mit dem Spektrum-Analysator die Darstellung der Amplituden auf der Frequenzebene (Y/f). Dabei werden die einzelnen Spektralkomponenten sichtbar, aus denen sich „ein Signal“ zusammensetzt. Im Gegensatz dazu zeigt ein Oszilloskop das aus den einzelnen Spektralkomponenten bestehende Signal als daraus resultierende Signalform.

Der Spektrum-Analysator arbeitet nach dem Prinzip des Doppel-Superhet-Empfängers. Das zu messende Signal ($f_{in} = 0,15 \text{ MHz} - 1050 \text{ MHz}$) wird der 1. Mischstufe zugeführt und mit dem Signal eines variablen Oszillators (f_{osz} von ca. 1350,7 MHz - ca. 2400,7 MHz) gemischt. Dieser Oszillator wird als 1st LO (Local Oscillator) bezeichnet. Die Differenz von Eingangs- und Oszillator-Signal ($f_{LO} - f_{in} = f_{ZF}$) gelangt als 1. Zwischenfrequenz-Signal über ein auf 1350,7 MHz abgestimmtes Filter auf eine Verstärkerstufe. Dieser folgen eine weitere Mischstufe, Oszillator, Verstärker und Bandfilter für die 2. Zwischenfrequenz von 10,7 MHz. In der zweiten ZF-Stufe wird das Signal wahlweise über ein Bandpassfilter mit einer Bandbreite von 1000 kHz, 120 kHz oder 9 kHz geführt und gelangt auf einen AM-Demodulator. Das Signal (Video-Signal) wird logarithmiert und gelangt direkt oder über einen Tiefpass (Videofilter) auf einen Analog/Digital-Wandler. Die Signaldaten werden in einem RAM gespeichert, wobei das Signal der niedrigsten Frequenz unter der niedrigsten Adresse des RAM gespeichert wird und die höchste Frequenz sinngemäß unter der höchsten Adresse.

Die im Speicher befindlichen Signaldaten werden ständig aktualisiert (mit neuen aktuellen Daten überschrieben) und mit einem D/A-Wandler wieder als Analogsignal zur Verfügung gestellt. Mit dem Analogsignal wird der Y-Verstärker angesteuert, dessen Ausgang mit den Y-Ablenkplatten der Strahlröhre verbunden ist. Mit zunehmender Signalamplitude wird der Elektronenstrahl in Richtung oberer Raster- und abgelenkt.

Die X-Ablenkung erfolgt mit einer sägezahnförmigen Spannung, die von der Adressierung des RAM abgeleitet ist. Das Signal mit der niedrigsten Frequenz wird am Anfang (links) und das Signal mit der höchsten Frequenz am Ende (rechts) eines Strahlablenkvorgangs auf der Strahlröhre angezeigt. Die gespeicherten Signaldaten können nachverarbeitet und über die serielle Schnittstelle zu einem PC übertragen werden.

Anmerkung: Bei Zero-Span Betrieb ändert sich die Messfrequenz nicht und die X-Ablenkung ist eine Funktion der Zeit.

Der HM5014-2 Spektrumanalysator beinhaltet zusätzlich einen Mitlaufgenerator (Tracking-Generator). Er stellt ein sinusförmiges Ausgangssignal im Frequenzbereich von 0.15 bis 1050 MHz an der N-Buchse des Mitlaufgenerators mit einer Quellimpedanz von 50 Ω zur Verfügung. Die Signalfrequenz wird von dem ersten Oszillator (1. ZF) des Spektrumanalysators abgeleitet. Die Frequenz des Mitlaufgenerators ist mit der Empfangsfrequenz des Spektrumanalysators synchronisiert.

Erste Messungen

Einstellungen: Bevor ein unbekanntes Signal an den Mess-eingangs angelegt wird, sollte geprüft werden, dass das Signal keinen Gleichspannungsanteil von $> \pm 25 \text{ V}$ aufweist und die maximale Amplitude des zu untersuchenden Signals kleiner als +10 dBm ist.

ATTN. (Eingangsdämpfung): Damit das Eingangsteil nicht überlastet wird, sollte der Abschwächer vor dem Anlegen des Signals zunächst auf 40dB geschaltet sein (40dB LED leuchtet).

Frequenzeinstellung: CENTER FREQ. auf 500 MHz (C500MHz) einstellen und einen SPAN von 1000 MHz (S1000MHz) wählen.

Vertikalskalierung: Die vertikale Skalierung sollte 10dB/div. betragen, damit der größte Anzeigebereich vorliegt; die 5dB/DIV.-LED darf dann nicht leuchten.

RBW (Auflösungsbandbreite): Es sollte zu Anfang einer Messung das 1000-kHz-Filter eingeschaltet und das Videofilter (VBW) ausgeschaltet sein.

Ist kein Signal und nur die Frequenzbasislinie (Rauschband) sichtbar, kann die Eingangsdämpfung schrittweise verringert werden, um die Anzeige niedrigerer Signalpegel zu ermöglichen. Verschiebt sich dabei die Frequenzbasislinie (Rauschband) nach oben, ist dies ein mögliches Indiz für eine außerhalb des Frequenzbereichs befindliche Spektrallinie mit zu hoher Amplitude.

Die Einstellung des Abschwächers muss sich nach dem größten am Messeingang (INPUT) anliegenden Signal richten, also nicht nach ZERO-PEAK. Die optimale Aussteuerung des Gerätes ist dann gegeben, wenn das größte Signal (Frequenzbereich 0 Hz bis 1000 MHz) bis an die oberste Rasterlinie (Referenzlinie) heranreicht, diese jedoch nicht überschreitet. Im Falle einer Überschreitung muss zusätzliche Eingangsdämpfung eingeschaltet werden bzw. ist ein externes Dämpfungsglied geeigneter Dämpfung und Leistung zu verwenden.

Messungen im Full-SPAN (S1000 MHz) sind in aller Regel nur als Übersichtsmessungen sinnvoll. Eine genaue Analyse ist nur mit verringertem SPAN möglich. Hierzu muss zuvor das interessierende Signal über eine Veränderung der Mittenfrequenz (CENTER FREQ.) zuerst in die Bildschirmitte gebracht werden und danach kann der SPAN reduziert werden. Anschließend kann die Auflösungsbandbreite (RBW) verringert und gegebenenfalls das Videofilter eingeschaltet werden. Der Warnhinweis UNCAL darf nicht eingeblendet sein, da sonst Messfehler zu befürchten sind.

Messwerte ablesen: Um die Messwerte zahlenmäßig zu erfassen, besteht der einfachste Weg in der Benutzung des Markers. Hierzu wird der Marker mit dem Drehknopf (bei leuchtender MARKER LED) auf die interessierende Signalspitze gesetzt und die für Frequenz und Pegel angezeigten Markerwerte abgelesen. Bei der Anzeige des Pegelwertes werden der Referenzpegel (REF.-LEVEL) und die Eingangsabschwächung (ATTN) automatisch berücksichtigt.

Soll ein Messwert ohne Benutzung des Markers erfasst werden, so ist zuerst der Abstand, gemessen in dB, von der obersten Rasterlinie ab, die dem im Readout angezeigten Referenzpegel (R....dBm) entspricht, bis zur Spitze des Signals zu ermitteln. Zu beachten ist, dass die Skalierung 5 dB/Div. oder 10 dB/Div. betragen kann. Der Pegel des auf der Seite „Test Signal Display“ dargestellten 48MHz Signals befindet sich ca. 2,2 Raster (Division) unter dem der Referenzlinie von -10dBm. Bei einer Skalierung von 10dB/div. entsprechen 2,2 Div. einem Wert von 22dB. Der Signalpegel beträgt somit $-10 \text{ dBm} - [22 \text{ dB}] = -32 \text{ dBm}$.

RS-232 Interface – Fernsteuerung

Achtung Sicherheitshinweis:

Alle Anschlüsse der Schnittstelle sind galvanisch mit dem Messgerät und damit mit dem Schutzleiter (Erde) verbunden.

Messungen an hochliegendem Messbezugspotential sind nicht zulässig und gefährden Messgerät, Interface und daran angeschlossene Geräte. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise (siehe auch „Sicherheit“) werden Schäden an HAMEG-Produkten nicht von der Garantie erfasst. Auch haftet HAMEG nicht für Schäden an Personen oder Fremdfabrikanen.

Beschreibung

Das Messgerät verfügt auf der Geräterückseite über eine RS-232 Schnittstelle, die als 9polige D-SUB Kupplung ausgeführt ist. Über diese bidirektionale Schnittstelle kann das Messgerät gesteuert bzw. können Einstellparameter und Signaldaten von einem PC empfangen werden.

RS-232 Kabel

Das Kabel muss kürzer als 3m sein und abgeschirmte, 1:1 beschaltete Leitungen enthalten. Die Steckerbelegung für das RS-232 Interface (9polige D-Subminiatur- Buchse) ist folgen-dermaßen festgelegt:

2	Tx Data [Daten vom Messgerät zum externen Gerät]
3	Rx Data [Daten vom externen Gerät zum Messgerät]
5	Ground [Bezugspotential, über Messgerät und Netzkabel mit Schutzleiter (Erde) verbunden]
9	+5V Versorgungsspannung für externe Geräte (max. 400mA).

Der maximal zulässige Spannungshub an Pin 2 und 3 beträgt ±12 Volt.
RS-232 Protokoll N-8-1 (kein Paritätsbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit)

Baudrateneinstellung

Mit dem Einschalten des Messgerätes liegt die Grundeinstellung für das RS-232 Interface vor: 4800 Baud. Mit einem nachfolgend aufgeführten Kommando kann anschließend die Baudrate auf 9600, 38400 oder 115200 gesetzt werden.

Datenkommunikation

Nach dem Einschalten (POWER UP) gibt das Gerät an der seriellen Schnittstelle automatisch die Meldung „HAMEG HM5014-2“ mit 4800 Baud aus.

Ein Datenträger mit einem unter Windows 95, 98, Me, NT 4.0 (mit aktuellem Servicepack), 2000 und XP lauffähigen Programm gehört zum Lieferumfang. Aktualisierungen werden im Internet unter www.hameg.de veröffentlicht.

Kommandos vom PC zum HM5014-2

Allgemeiner Aufbau: Jeder Befehl/Abfrage muss mit '#' [23 hex = 35dez] eingeleitet werden, dem 2 Buchstaben (z.B. TG für Tracking Generator) folgen. Handelt es sich um einen Befehl, müssen die Parameter den Buchstaben folgen. Abgeschlossen wird jeder Befehl mit der „Enter“-Taste (hex: 0x0d). Es wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibweise der Buchstaben unterschieden (z.B.: TG = tg). Die Angabe der Maßeinheit ist immer eindeutig (z.B.: Span immer in MHz) und wird deshalb nicht mit angegeben.

Liste der Einstellbefehle:

(E)	= Enter-Taste;
(CR)	= Carriage Return (Wagenrücklauf)
#kl0(E)	= Key-Lock off (= Fernbedienungsbetrieb abgeschaltet)
#kl1(E)	= Key-Lock on (= Fernbedienungsbetrieb eingeschaltet, Remote-LED leuchtet)

Die folgenden Befehle werden nur bei Fernbedienungsbetrieb (Remote On; kl1) ausgeführt.

#tg0(E)	= Tracking-Generator aus
#tg1(E)	= Tracking-Generator ein
#vf0(E)	= Video-Filter aus
#vf1(E)	= Video-Filter ein
#tl+01.0(E)	= Tracking Level von +1,0 dBm
#tl-50.0(E)	= bis -50,0 dBm in 0,2 dB-Schritten
#rl-30.0(E)	= Referenz Level von -30.0 dBm
#rl-99.6(E)	= bis -99.6 dBm in 0,2 dB-Schritten
#at0(E)	= Attenuator 0 (10, 20, 30, 40) dB
#bw1000(E)	= Bandwidth 1000 (120,9) kHz
#sp1000(E)	= Span 1000 (1000,500,200,...5,2,1) MHz
#sp0(E)	= Zerospan
#db5(E)	= 5 dB/Div.
#db10(E)	= 10 dB/Div.
#cf0500.000(E)	= Centerfrequenz in xxxx,xxx MHz
#dm0(E)	= Detect-Betrieb Aus (Average, Max. HLD)
#dm1(E)	= Detect-Betrieb Ein (Average, Max. HLD)
#sa(E)	= Speichert Signal A in Speicher B
#vm0(E)	= Anzeige: Signal A
#vm1(E)	= Anzeige: Signal B (gespeichertes Signal)
#vm2(E)	= Anzeige: Signal A-B
#vm3(E)	= Anzeige: Average (Mittelwert)
#vm4(E)	= Anzeige: Max. Hold (Maximalwert)
#br4800(E)	= Baudrate 4800 (9600, 38400, 115200) Baud
#bm1(E)	= Signaltransfer (2048 Bytes), bestehend aus: 2001 Signalbytes, 3 Prüfsummenbytes und Endzeichen: 0D (hex)
#rc0(E)	= Recall (0 bis 9)
#sv0(E)	= Save (0 bis 9)

Spezielle Befehle für EMV-Messungen, nur in Verbindung mit Zero-Span möglich:

#es0(E)	= „1-Sekunden-Messung“ sperren
#es1(E)	= „1-Sekunden-Messung“ vorbereiten (1 Sekunde Messzeit; Zero-Span einschalten und geeignete Auflösungsbandbreite wählen)
#ss1(E)	= Startet einen „1-Sekunden-Messung“ bei eingestellter Centerfrequenz und überträgt gleichzeitig die Daten der vorherigen Messung

Anmerkung: Nachdem ein Kommando empfangen und ausgeführt wurde, sendet der Spektrum-Analysator „RD“ (CR) zurück.

Beispiel EMV-Messung:

#es1(CR) (Funktion freigeben), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR) (messen, aber Daten verwerfen), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR) (messen und Daten verwerfen), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR), ..., #es0(CR) (Funktion sperren).

Parameterabfrage (Liste der Abfragebefehle)

Die folgenden Abfragen werden auch beantwortet, wenn kein Fernbedienungsbetrieb (Remote Off; KL0) vorliegt.

Syntax:

#xx(E)	= sende Parameter von xx (xx = tg, tl, rl, vf, at, bw, sp, cf, db, kl, hm, vn, vm, dm,uc)
--------	---

Anmerkung:

Mit Ausnahme von

#hm(E)	= fragt den Gerätetyp ab
#vn(E)	= fragt die Firmwareversion ab
#uc(E)	= fragt die Messbedingungen ab (unkalibriert, kalibriert)

sind die übrigen Befehle bereits unter Einstellbefehle aufgeführt und erläutert.

1. Beispiel:

„#uc(E) (unkalibriert)“: PC sendet #uc(CR). Instrument antwortet mit: UC0(CR) (kalibriert) oder UC1(CR) (unkalibriert)

2. Beispiel:

„#tl(E)“, PC fragt Tracking-Generator Pegel ab: PC sendet #tl(CR). Instrument antwortet mit: TL-12.4 (CR)

3. Beispiel:

„#vn(E)“, PC fragt Versionsnummer ab: PC sendet #vn(CR). Instrument antwortet mit: x.xx(CR) x.xx z. B.: 1.23

4. Beispiel:

„#hm(E)“, PC fragt Gerätetyp ab:
PC sendet #hm(CR).
Instrument antwortet mit: 5014-2 (CR)

5. Beispiel:

PC sendet Befehlssequenz an Analysator:
#kl1(E) = Schaltet „Remote“ ein.
#cf0752.000(E) = Setzt Centerfrequenz auf 752 MHz
#sp2(E) = Setzt Span auf 2 MHz
#bw120(E) = Setzt Bandbreite auf 120 kHz
#kl0(E) = Schaltet auf manuelle Bedienung

Wird ein gesendeter Befehl nicht erkannt, erfolgt keine Rückmeldung vom Gerät zum PC (kein RD (CR) oder keine Parameterausgabe).

Ausführliche Beschreibung des Befehls #bm1

#BM1(CR) = Block-Mode (überträgt 2048 Datenbytes via RS-232 Interface)

Die Transferdaten bestehen aus 2048 Bytes: trans_byte [0] bis trans_byte [2047]. Diese 2048 Datenbytes enthalten 2001 Signalbytes, die Parameterangabe der Centerfrequenz und eine Checksumme der Signalbytes.

Die Signaldaten belegen folgende Transferdatenbytes:

trans_byte[n] = sig_data[n] (n = 0 bis n = 2000):
trans_byte[0] = sig_data[0]
trans_byte [2000] = sig_data[2000]
Die Checksumme ist ein 24-Bitwert (= 3 Bytes) und wird wie folgt gebildet: Checksumme = sig_data[0] + sig_data[1] + ... sig_data[1999] + sig_data[2000] (=Summe aller Signaldaten)

Die 24-bit Checksumme belegt folgende Transferdatenbytes:

trans_byte[2044] = 1.Byte Checksumme [MSB]
trans_byte[2045] = 2.Byte Checksumme
trans_byte[2046] = 3.Byte Checksumme [LSB]

Die Parameterangabe der Centerfrequenz belegt folgende Transferdatenbytes:

trans_byte [2016] = 'C'; trans_byte [2017] = 'F'; trans_byte [2018] = 'x';
trans_byte [2019] = 'x'; trans_byte [2020] = 'x'; trans_byte [2021] = 'x';
trans_byte [2022] = '.'; trans_byte [2023] = 'x'; trans_byte [2024] = 'x';
trans_byte [2025] = 'x'; (x= '0' to '9') Example: CF0623.450
(Diese Bytes werden nicht bei der Berechnung der Checksumme verwendet)

Das letzte Zeichen ist immer ein CR (Carriage Return)

trans_byte[2047] = 0D hex (Carriage Return)

Alle anderen „freien“ Bytes werden auf (00 hex) gesetzt.

Bezug der Signaldaten zur Strahlröhrendarstellung

Die Signaldaten sind das Ergebnis von 2001 Analog/Digital-Wandlungen während eines Sweep.

X-Position: Das erste Byte „sig_data[0]“ entspricht dem ersten Punkt auf dem CRT-Schirm, der mit der linken Rasterlinie zusammenfällt. Alle anderen Bytes folgen linear bis sig_dat[2000], welche dann mit der rechten Rasterlinie zusammenfällt. Die Frequenz der einzelnen Punkte kann aus Centerfrequenz und Span bestimmt werden.

Frequenz [x] = (Centerfrequenz – 0.5 x Span) + Span x x/2000
X = 0... 2000 (Position des Punktes = sig_data[x])

Y-Position: Der 8-Bit-Wert (hex: 00 bis FF) jeder Speicherzelle von sig_data[x] hat folgenden Bezug zum Videosignal:

1C hex (28 dez): fällt mit der unteren Rasterlinie zusammen

E5 hex (229 dez): fällt mit der obersten Rasterlinie zusammen (entspricht dem Ref-Level).

Die Auflösung in Y-Richtung sind 25 Punkte pro Raster (entspricht 10 dB bei 10dB/Div).

Pro Punkt ergibt sich dann 0.4 dB bei 10dB/Div und 0.2 dB bei 5dB/Div.

Der Level eines Punktes (y) kann berechnet werden:

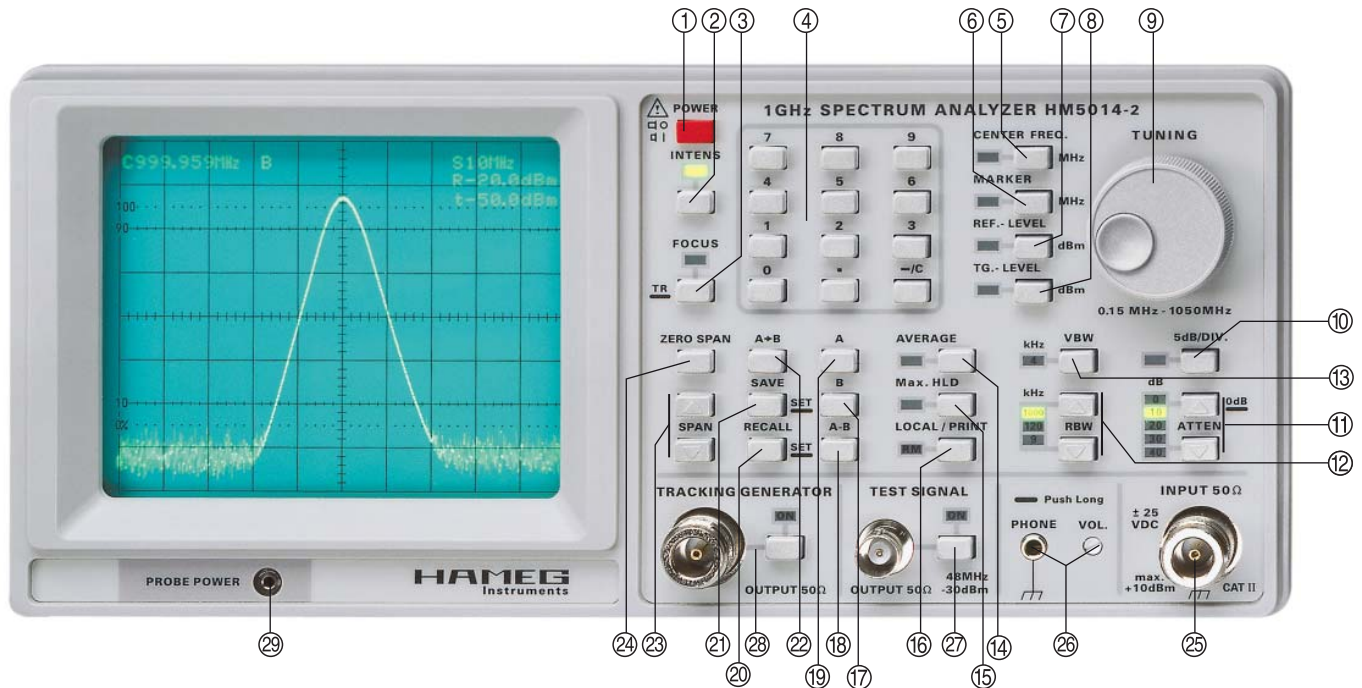
Für y <= 229 (Ref-Level Position):

Level in dBm (y) = ref-level (dBm) – ((229-y) x 0.4 dB) bei 10dB/Div

Für y > 229 (Ref-Level Position):

Level in dBm (y) = ref-level (dBm) + ((y-229) x 0.4 dB) bei 10dB/Div

Die Bedienelemente des HM5014-2



- | | |
|---|--|
| ① POWER (Netzschalter) | ②① RECALL/SET (Aufrufen von Geräteeinstellungen) |
| ② INTENS | ②② SAVE/SET (Speichern von Geräteeinstellungen) |
| ③ FOCUS / TR (Trace Rotation) | ②③ A→B (kopieren von Speicher A nach Speicher B) |
| ④ Ziffernblock | ②④ SPAN (verändert den Messbereichsumfang) |
| ⑤ CENTER FREQ. (Mittenfrequenz) | ②⑤ ZERO SPAN (Messbereichsumfang auf NULL) |
| ⑥ MARKER | ②⑥ INPUT 50 Ohm |
| ⑦ REF.-LEVEL (Referenz-Pegel) | ②⑦ PHONE (Kopfhörer-Anschluss) |
| ⑧ TG.-LEVEL (Ausgangspegel des Tracking Generators) | ②⑧ TEST SIGNAL |
| ⑨ TUNING | ②⑨ TRACKING GENERATOR |
| ⑩ 5dB/DIV. (vertikale Skalierung) | ②⑩ PROBE POWER |
| ⑪ ATTN. (Eingangsabschwächer) | |
| ⑫ RBW (Bandbreiteneinstellung) | |
| ⑬ VBW (Videofilter) | |
| ⑭ AVERAGE (Mittelwertbildung) | |
| ⑮ Max. HOLD (automatische Speicherung von maximalen Signalpegeln) | |
| ⑯ LOCAL/PRINT | |
| ⑰ B (Anzeige des B-Speichers) | |
| ⑱ A - B (Anzeige der Differenz von A und B-Speicher) | |
| ⑲ A (Anzeige des A-Speichers) | |

Bedienelemente und Readout

① POWER

Netz-Tastenschalter mit den Symbolen I für Ein und O für Aus. Wird der Netzastenschalter in die Stellung ON geschaltet (eingerastet), zeigt die Strahlröhre nach einigen Sekunden das HAMEG-Logo und anschließend die Firmwareversion an. Die Helligkeit der Anzeige ist fest vorgegeben, um zu verhindern, dass bei zu geringer (Strahl-) Intensitätseinstellung der falsche Eindruck entstehen kann, dass das Gerät defekt sei.

Nachdem die Firmwareversion nicht mehr angezeigt wird, sind bei ausreichender (Strahl-) Intensitätseinstellung am oberen Rasterrand die Parameter und am unteren Rasterrand die Basislinie (Rauschband) sichtbar.

② INTENS

Drucktaste mit zugeordneter LED

Mit einem kurzen Tastendruck wird die INTENS LED eingeschaltet. Anschließend dient der TUNING ⑨ Drehknopf als Intensitätseinsteller (Strahlhelligkeit). Rechtsdrehen vergrößert und Linksdrehen verringert die Strahlhelligkeit.

Mit größerer (Strahl-) Intensität vergrößert sich der Strahldurchmesser und die Darstellung wirkt unschärfer. Das wirkt sich insbesondere im Bereich der Rastergrenzen aus, kann aber mit einer Änderung der FOCUS ③ Einstellung in gewissem Maße korrigiert werden. Die Intensität sollte daher nicht höher (heller) eingestellt sein, als es die Umgebungshelligkeit unbedingt erfordert.

③ FOCUS / TR

Drucktaste mit zwei Funktionen und zugeordneter LED

FOCUS

Diese Funktion wird mit einem kurzen Tastendruck aufgerufen, so dass die über der Taste befindliche LED leuchtet. Mit dem TUNING ⑨ Drehknopf kann dann die Strahlschärfe eingestellt werden.

Da der Strahldurchmesser mit höherer Strahlhelligkeit größer wird, verringert sich die Schärfe. Das lässt sich in einem gewissen Maße mit der FOCUS-Einstellung korrigieren. Die Strahlschärfe hängt auch davon ab, an welcher Stelle des Bildschirms der Strahl auftritt. Ist die Schärfe optimal für die Bildschirmmitte eingestellt, nimmt sie mit zunehmendem Abstand von der Bildschirmmitte ab. Die Funktion wird abgeschaltet und die LED erlischt, wenn eine andere Funktionstaste (2, 5, 6, 7 oder 8) betätigt wird.

TR

Ein langer Tastendruck schaltet von Spektrum- und Parameterdarstellung auf die Anzeige eines Rechtecks mit horizontaler und vertikaler Mittellinie und der Einblendung TRACE-ROTATION (Strahldrehung); dann leuchtet im oberen Bedienfeld keine LED. Mit dem TUNING-Drehknopf ⑨ lässt sich das Rechteck um seinen Mittelpunkt kippen.

Die Einstellung soll so vorgenommen werden, dass die horizontale Mittellinie parallel zur Innenrasterlinie verläuft, um damit den Einfluss des Erdmagnetfeldes auf die Strahlablenkung zu kompensieren. Eine Änderung der Geräteposition, bezogen auf das Erdmagnetfeld, bedingt im Allgemeinen, trotz hochwertiger Mu-Metall-Abschirmung der Strahlröhre, eine Korrektur der Einstellung. Eine geringfügige (kissenförmige) Ablenkverzeichnung ist unvermeidbar und beeinflusst die Messgenauigkeit nicht.

Nach erfolgter Korrektur wird diese Funktion durch kurzes Betätigen der FOCUS/TR-Drucktaste oder einer anderen Taste abgeschaltet, die sich im oberen Bedienfeld befindet und der eine LED zugeordnet ist.

④ Ziffernblock

Im Ziffernblock befinden sich Tasten mit Zahlen von 0 bis 9, eine Dezimalpunkt-Taste und eine Vorzeichen- bzw. Korrektur-Taste [-/C]. Mit Zifferneingabe lassen sich die Mittenfrequenz (FREQUENCY), der Bezugspegel (REF.-LEVEL) und bei HM5014-2 der Ausgangspegel des TRACKING GENERATOR bestimmen (TG-LEVEL). Sie können aber auch mit dem TUNING-Drehknopf ⑨ verändert werden.

Die Einstellung der MARKER-Frequenz kann nur mit dem TUNING-Drehknopf ⑨ vorgenommen werden. Leuchtet die MARKER-LED, bewirkt die Betätigung der Zifferntasten lediglich akustische Warnsignale.

Vor der Zifferneingabe muss die gewünschte Funktion vorliegen, d.h. dass z.B. die REF.LEVEL-LED leuchten muss, wenn der Referenzpegel geändert werden soll. Dann wird der gewünschte Pegel (ggf. mit negativem Vorzeichen) eingegeben. Mit der Eingabe des Vorzeichens (nicht bei FREQUENCY) oder der ersten Ziffer erscheint unterhalb der links oben im Readout angezeigten Mittenfrequenz (Center Frequency) die aktuelle Funktion (z.B. „Ref-Lev:dBm“) und darunter die erste Tastatureingabe.

Nach vollständiger Eingabe wird mit dem nochmaligen Betätigen der Funktionstaste (z.B. REF.-LEVEL) der neue Wert übernommen, wenn er mit den Spezifikationen und Bereichsgrenzen übereinstimmt; andernfalls erfolgt die Anzeige „Range?“.

Nachdem ein Vorzeichen bzw. eine oder mehrere Ziffer(n) eingegeben wurden, kann eine fehlerhafte Eingabe mit der Korrekturfunktion durch kurzes Betätigen der „-/C“ Taste gelöscht und anschließend eine fehlerfreie Eingabe vorgenommen werden. Mit langem Drücken der „-/C“ Taste werden die gesamte Eingabe und die Readout-Funktionsanzeige gelöscht.

⑤ CENTER FREQ.

Drucktaste mit zugeordneter LED

Mit einem Tastendruck wird die CENTER FREQ. (Mittenfrequenz) -LED eingeschaltet. Anschließend kann mit den Tasten des Ziffernblocks ④ oder dem TUNING-Drehknopf ⑨ eine Änderung der Mittenfrequenz vorgenommen werden. Sie wird links oben auf dem Bildschirm mit dem Readout angezeigt (z.B. C:054.968 MHz).

Mittenfrequenz-Eingaben, die mit den Tasten des Ziffernblocks erfolgten, müssen mit einem nochmaligen Betätigen der CENTER FREQ.-Drucktaste bestätigt werden. Das der Mittenfrequenz (Center Frequency) entsprechende Signal wird in Bildschirmmitte angezeigt, wenn ein Frequenzbereich gemessen wird, also mit einem von Null abweichenden Span gemessen wird.

⑥ MARKER

Drucktaste mit zugeordneter LED

Der MARKER wird mit einem Tastendruck eingeschaltet, so dass die MARKER-LED leuchtet. Gleichzeitig wird auf der Spektrumdarstellung ein „X-Symbol“ eingeblendet. Das Readout zeigt links oben, unterhalb der Mittenfrequenz, die MARKER Frequenzanzeige (z.B. M086.749 MHz) und darunter die MARKER Pegelanzeige (z.B. -35.2 dBm) des Signals.

Die MARKER Frequenz- und Pegelanzeige bezieht sich auf die aktuelle Position des MARKER-Symbols („x“). Es lässt sich mit dem TUNING-Drehknopf ⑨ nach links und rechts verschieben und folgt dabei dem Signal. Der Ziffernblock ④ ist unwirksam, wenn die MARKER Funktion eingeschaltet ist.

Bei ZERO SPAN ⑭ wird der MARKER ⑥ fest auf die Bildschirmmitte gesetzt. Eine Verschiebung nach links oder rechts wird nicht ermöglicht und ist auch nicht erforderlich, da bei ZERO SPAN nur eine Frequenz gemessen wird.

⑦ REF.-LEVEL

Drucktaste mit zugeordneter LED

Mit einem Tastendruck wird die REF.-LEVEL-LED eingeschaltet. Anschließend kann mit den Tasten des Ziffernblocks ④ oder dem TUNING-Drehknopf ⑨ eine Änderung des Referenzpegels vorgenommen werden. Er wird oben rechts mit der zweiten Readoutzeile (z.B. R-34.8dBm) angezeigt.

Der REF.-LEVEL (Referenzpegel) kann so eingestellt werden, dass es bei der Ablesung zu einer Vereinfachung kommt. Eine Änderung der Empfindlichkeit ist mit dem REF.-LEVEL nicht verbunden.

Befindet sich das Rauschband am unteren Rasterrand, kann der REF.-LEVEL weder mit den Zifferntasten noch mit dem TUNING-Drehknopf ⑨ vergrößert, sondern nur verringert werden. Gleichzeitig verschiebt sich das Rauschband nach oben, so dass der Anzeige-Dynamikbereich immer kleiner wird.

Das Rauschband ist nicht mehr sichtbar, wenn es sich am unteren Rasterrand befindet und die Skalierung auf 5dB/DIV. ⑩ geschaltet wird. Es kann dann durch Verringern des Referenzpegels um 40 dB (z.B. von -30dBm auf -70dBm) wieder sichtbar gemacht werden.

⑧ TG.-LEVEL

Drucktaste mit zugeordneter LED

Ist die TG.-LEVEL LED eingeschaltet, kann der Tracking-Generator Ausgangspegel mit den Tasten des Ziffernblocks ④ oder dem TUNING-Drehknopf ⑨ auf Werte zwischen -50dBm und +1dBm eingestellt werden. Der gewählte Pegel wird mit dem Readout rechts oben mit „txxxdBm“ oder „TxxxdBm“ angezeigt.

t = TRACKING GENERATOR OUTPUT abgeschaltet,
T = TRACKING GENERATOR OUTPUT eingeschaltet.

⑨ TUNING

Drehknopf

Abhängig davon welche der den folgenden Funktionen zugeordnete LED leuchtet, lassen sich mit dem TUNING-Drehknopf die Einstellungen von CENTER FREQ., MARKER, REF.-LEVEL oder T.G.-LEVEL verändern.

⑩ 5dB/DIV.

Drucktaste mit zugeordneter LED

Durch Drücken dieser Taste wird die vertikale Skalierung jeweils von 10 dB/Div. (LED dunkel) auf 5 dB/Div. (LED leuchtet) und umgekehrt geschaltet; dabei wird der Referenzpegel beibehalten. Anstelle des möglichen Anzeigebereichs von 80 dB stehen bei 5 dB/DIV. nur 40 dB zur Verfügung.

Hinweis:

In der 5 dB/Div.-Stellung kann das Rauschen dabei vom Schirm „verschwinden“, lässt sich aber mit geändertem REF.-LEVEL ⑦ wieder sichtbar machen.

⑪ ATTN.

Drucktasten mit zugehörigen LED-Anzeigen

Die 2 Tasten zur Einstellung des Eingangsabschwächers müssen jeweils kurz gedrückt werden, um die Einstellung in 10dB-Schritten zu verändern.

Der höchste darstellbare Signalpegel (dBm) hängt vom Eingangsabschwächer (dB) ab: -20dBm bei 10dB-, -10dBm bei 20dB-, 0dBm bei 30dB- und +10dBm bei 40dB-Eingangsabschwächung. In der 0dB-Stellung beträgt der höchste darstellbare Signalpegel -30dBm, jedoch sollte diese Stellung nur, wenn absolut erforderlich benutzt werden.



Bitte beachten Sie:

Wegen der besonders empfindlichen Eingangsstufe kann die 0dB-Stellung nur durch langes Drücken erreicht werden, wenn zuvor die 10dB-Stellung vorlag. Damit soll ein versehentliches Einschalten der 0dB-Stellung verhindert werden.



An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die max. zulässigen Eingangsspannungen nicht überschritten werden dürfen. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, weil ein Spektrum-analysator auf Grund seines Anzeigeprinzips unter Umständen nur ein Teilspektrum des gerade anliegenden Signals darstellt; d.h. zu hohe Pegel mit Frequenzen außerhalb des Messbereichs können die Zerstörung der Eingangsstufen bewirken.

⑫ RBW

Drucktasten mit zugeordneten LED-Anzeigen

Mit den Drucktasten lässt sich eine von drei Bandbreiten des Zwischenfrequenzverstärkers wählen, die mit der LED-Anzeige signalisiert wird. Bei der Messung eines Signals werden die Filter des ZF-Verstärkers – abhängig vom Signalpegel – mehr oder weniger stark angestoßen und bewirken (außer bei ZERO SPAN) die Anzeige der ZF-Filterkurve mit einer vom Signalpegel abhängigen Auslenkung in vertikaler Richtung.

Von der ZF-Bandbreite (RBW = Resolution Bandwidth (Auflösungsbandbreite) hängt es ab, ob und wie gut der Spektrumanalysator in der Lage ist, zwei sinusförmige Signale (deren Frequenzen nur wenige kHz voneinander abweichen) einzeln darzustellen. So können z.B. zwei Sinussignale mit gleichem Pegel und einer Frequenzabweichung von 40 kHz noch gut als zwei unterschiedliche Signale erkannt werden, wenn eine Filterbandbreite von 9 kHz vorliegt. Mit 120 kHz oder 1 MHz Bandbreite gemessen, würden die beiden Signale so angezeigt werden, als ob nur ein Signal vorhanden wäre.

Eine niedrige RBW (Auflösungsbandbreite) zeigt mehr Einzelheiten des Frequenzspektrums, bedingt aber auch eine größere Einschwingzeit der Filter. Reicht sie nicht aus, weil der SPAN zu groß bzw. die Zeit für einen SPAN zu klein wäre, vergrößert der Spektrumanalysator automatisch die Zeit, in der ein SPAN durchgeführt wird und gibt damit dem Filter mehr Zeit um einzuschwingen. Daraus resultiert aber auch eine niedrigere Messwiederholrate.

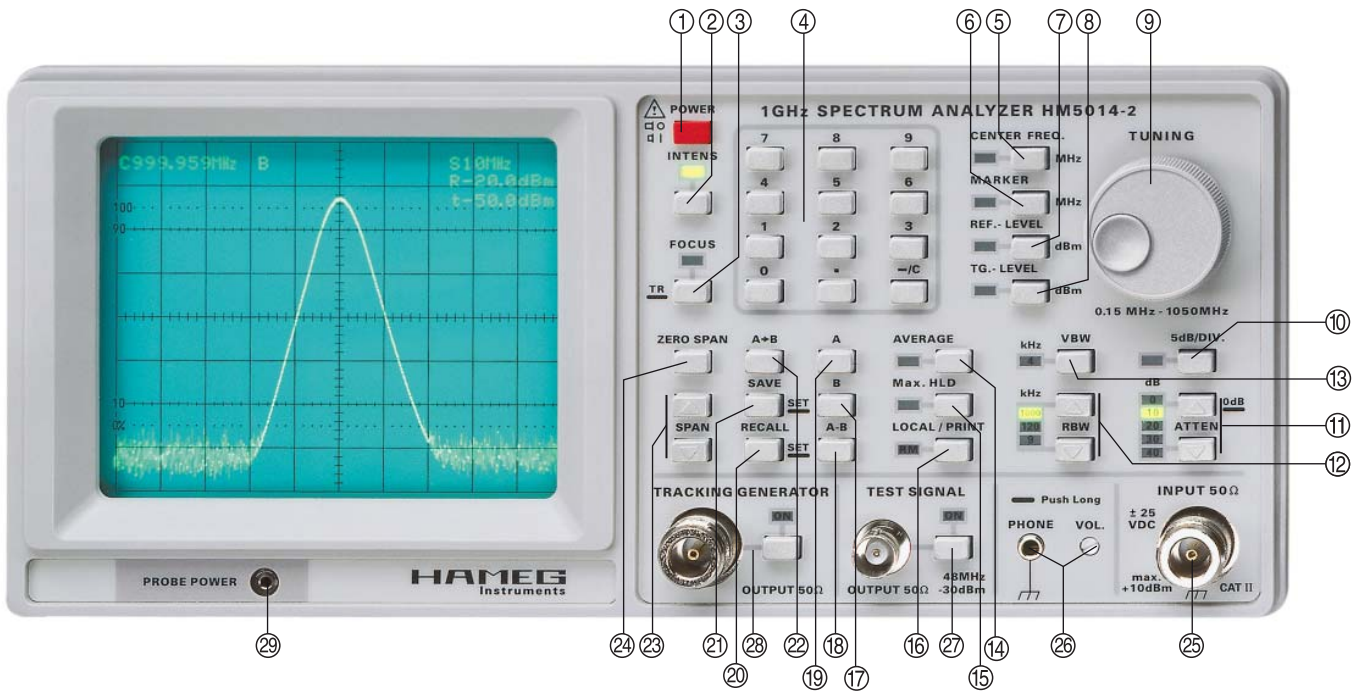
Ist die niedrigste Messwiederholrate erreicht, erfolgt die Anzeige der Signale mit einem zu geringen Pegel und es wird „uncal“ angezeigt. Dann muss der Messbereichsumfang mit SPAN verringert werden (z.B. 1 MHz anstelle von 2 MHz). In Verbindung mit dem eingeschalteten 4 kHz Video-filter verringert sich die Bandbreite nochmals.

Mit kleinerer Bandbreite verringert sich das Rauschen und erhöht sich die Eingangsempfindlichkeit. Das wird beim Schalten von 1000 kHz- auf 9 kHz-Bandbreite durch eine geringere Rauschamplitude und deren Verschiebung zum unteren Rasterrand sichtbar.

⑬ VBW

Drucktaste mit zugeordneter 4 kHz-LED

Das Videofilter (VBW = Videobandwidth) dient zur Mittelung und damit zur Reduktion von Rauschanteilen. Bei der Messung kleiner Pegelwerte, die in der Größenordnung des durchschnittlichen Rauschens liegen, kann das Video-Filter (Tiefpass) zur Rauschminderung eingesetzt wer-



den. Dadurch lassen sich unter Umständen noch schwache Signale erkennen, die ansonsten im Rauschen untergehen würden.

Hinweis:

Es ist zu beachten, dass ein zu großer Frequenzbereich (SPAN) bei eingeschaltetem Video-Filter zu fehlerhaften (zu kleinen) Amplitudenwerten führen kann. Davor wird mit der „uncal“-Anzeige gewarnt; in diesem Fall ist der SPAN zu verringern. Hierzu muss mit Hilfe der Mittenfrequenzeinstellung (CENTER FREQ.) zuerst das zu untersuchende Signal in die Nähe der Bildschirmmitte gebracht werden, danach kann der SPAN verringert werden.

Wird der Span verringert, ohne dass das interessierende Signal ungefähr in der Bildschirmmitte abgebildet wird, so kann es vorkommen, dass sich das Signal außerhalb des Messbereichs befindet, also nicht angezeigt wird. Bei gepulsten Signalen sollte das Videofilter möglichst nicht benutzt werden, um Messfehler (Einschwingzeit) zu vermeiden.

14 AVERAGE

Drucktaste mit zugeordneter LED

Mit einem Tastendruck wird die AVERAGE-Funktion zusammen mit der LED ein- oder ausgeschaltet. Leuchtet die LED, ist nicht nur die AVERAGE-Funktion eingeschaltet, sondern auch die Max.-HLD-Funktion 15. Ist Max. HLD eingeschaltet ist auch die AVERAGE-Funktion im Hintergrund wirksam. Das ermöglicht eine direkte Umschaltung ohne Wartezeiten.

Bei aktivierter AVERAGE-Funktion wird eine mathematische Mittelwertbildung vorgenommen, bei welcher der Mittelwert aus dem Ergebnis der vorherigen Messungen und der aktuellen Messung gebildet sowie angezeigt wird. Aus dem Resultat der letzten Mittelwertbildung sowie der nächsten aktuellen Messung wird erneut der Mittelwert gebildet und angezeigt.

Mit dem Einschalten von AVERAGE werden andere Funktionen verriegelt und können dann nicht geändert werden. Bei dem Versuch sie aufzurufen, erfolgt eine akustische Fehlermeldung.

Leuchtet die AVERAGE-LED und wird die AVERAGE-Taste betätigt, erlischt die LED und das Ergebnis der AVERAGE-Berechnung wird gelöscht.

15 Max. HLD

Drucktaste mit zugeordneter LED

Mit einem Tastendruck wird die Max. HLD-Funktion zusammen mit der LED ein- oder ausgeschaltet. Leuchtet die LED ist nicht nur die Max. HLD-Funktion eingeschaltet, sondern auch die AVERAGE-Funktion 14. Umgekehrt, wenn AVERAGE eingeschaltet ist, verhält es sich ebenso: Dann ist Max.-HLD im Hintergrund wirksam. Da beide Funktionen gleichzeitig erfasst werden, ermöglicht das eine direkte Umschaltung ohne Wartezeit für die Signalaufbereitung.

Die Funktion Max.Hold erlaubt die automatische Speicherung der vom Gerät erfassten maximalen Signalpegel. Die Messergebnisanzeige wird nur dann aktualisiert, wenn ein neu erfasster Messwert größer als der bis zu diesem Zeitpunkt erfasste Wert ist. Die Funktion erlaubt somit die zuverlässige Messung von Signalgrößtwerten und von gepulsten HF-Signalen. Bei gepulsten Signalen ist vor dem Ablesen des Messergebnisses auf jeden Fall solange zu warten, bis keine Aktualisierung der Messergebnisdarstellung mehr zu erkennen ist. Messwerte, die kleiner als die vorherigen Werte sind, werden nicht zur Anzeige gebracht.

Hinweis:

Bei gepulsten Signalen sollte mit möglichst kleinem SPAN, großer Messbandbreite (RBW) und ausgeschaltetem Videofilter (VBW) gearbeitet werden, damit die Einschwingzeit der Filter so kurz wie möglich ist. Leuchtet die Max. HLD-LED und wird die Max. HLD Taste betätigt, erlischt die LED und der zuvor ermittelte Maximalwert wird gelöscht.

16 LOCAL/PRINT -

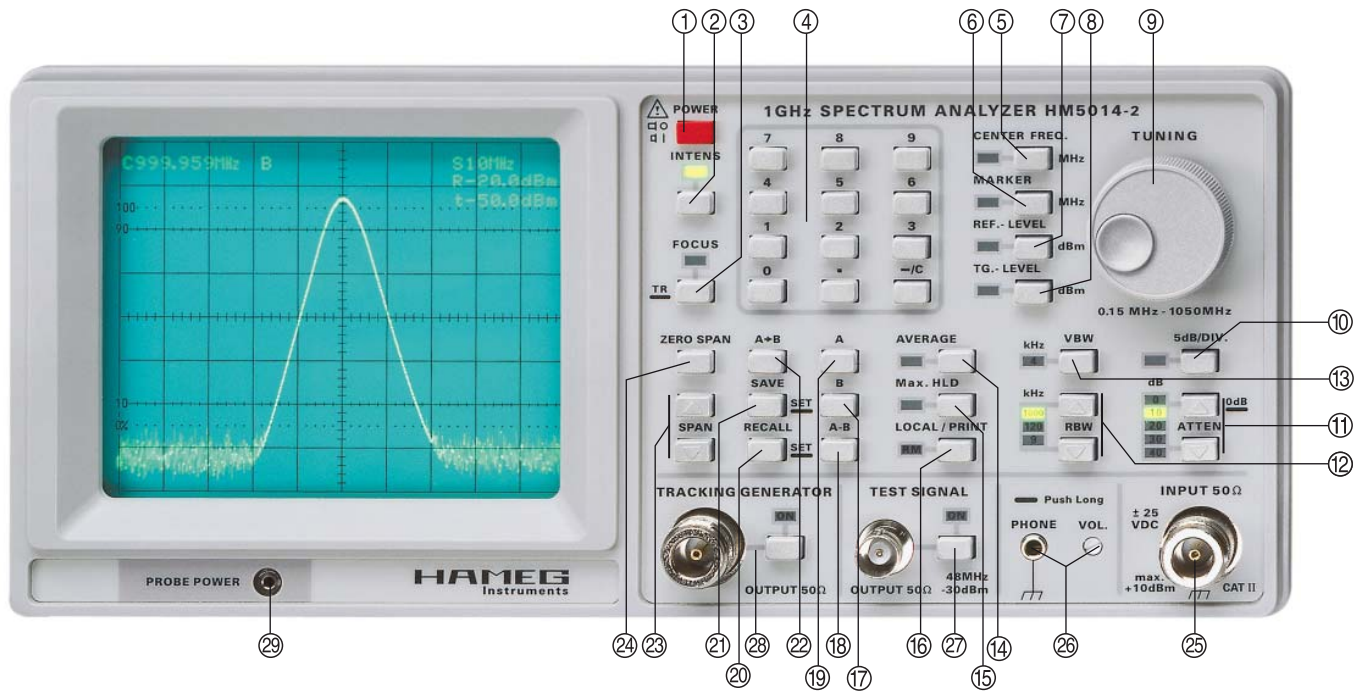
Taste mit zwei Funktionen und zugeordneter RM-LED

LOCAL-Funktion

Über die serielle Schnittstelle kann Fernbedienungsbetrieb (Remote) ein- oder abgeschaltet werden. Bei eingeschaltetem Fernbedienungsbetrieb leuchtet die RM-LED und bis auf die LOCAL/PRINT-Taste sind alle übrigen Bedienelemente abgeschaltet. Mit einmaligem Betätigen der LOCAL/PRINT-Taste kann von Fernbedienungsbetrieb auf „örtlichen“ (LOCAL-Betrieb) umgeschaltet werden. Dann sind die Bedienelemente wieder wirksam.

PRINT-Funktion

Leuchtet die RM-LED nicht (LOCAL mode), kann mit einem Tastendruck eine Dokumentation der Spektrumdarstellung mit einem am PC an-



geschlossenen Drucker ausgelöst werden. Hierfür müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- a) Die serielle Schnittstelle des Spektrumanalysators muss mit der seriellen Schnittstelle eines PC (COM Port) verbunden sein.
- b) Die mitgelieferte PC-Software muss auf dem PC aktiviert sein und die Softwareeinstellung des COM-Port muss der Hardwareverbindung entsprechen.

17 B
Drucktaste

Nachdem die B-Taste betätigt wurde, wird nur noch das im B-Speicher befindliche Spektrum angezeigt und das Readout zeigt u.a. den Buchstaben B an. Der B-Speicherinhalt geht mit dem Ausschalten des Spektrumanalysators verloren. Daher kann B nur eingeschaltet werden, wenn, seit dem letzten Einschalten des Spektrumanalysators, ein Spektrum mit der A→B-Funktion in den B-Speicher geschrieben wurde; andernfalls erfolgt eine akustische Fehlermeldung. Das Readout zeigt dann den Buchstaben B an.

18 A - B
Drucktaste

Diese Funktion kann nur aufgerufen werden, wenn sich im B-Speicher ein Spektrum befindet. Dann wird der Speicherinhalt von B vom aktuellen A-Spektrum subtrahiert und das Ergebnis auf dem Bildschirm angezeigt. Oben links zeigt der Bildschirm dann die Funktion A - B an.

Mit der A - B-Funktion lassen sich z.B. Änderungen von Signalpegel, -Frequenz und -Form besser erkennen, wenn gegenüber der in B gespeicherten Messung anschließend Änderungen vorgenommen werden.

Mit dem Einschalten der A - B-Funktion wird der Referenzpegel automatisch geändert, um eine bessere Ablesbarkeit zu ermöglichen. Eine manuelle Korrektur des Referenzpegels kann die automatische Änderung aufheben.

19 A
Drucktaste

Im Spektrumanalysator befinden sich 2 Speicher, die mit A und B bezeichnet sind. In den Speicher A wird das momentan am Spektrumanalysator-Eingang (INPUT) anliegende Spektrum geschrieben. Ein Tastendruck auf die A-Taste bewirkt, dass nur das aktuell anliegende

Spektrum in den Speicher geschrieben, anschließend sofort ausgelesen und auf dem Bildschirm angezeigt wird. Das Readout zeigt u.a. den Buchstaben A an.

20 RECALL / SET
Drucktaste mit Doppelfunktion

Hinweis: Die Funktion RECALL kann nicht aktiviert werden, solange AVERAGE bzw. Max.HLD eingeschaltet ist. Ein akustisches Signal weist auf diesen Umstand hin.

RECALL: Mit dieser Funktion ist es möglich, eine von 10 Geräteeinstellungen aus dem Speicher abzurufen. Damit lassen sich häufig benutzte Geräteeinstellungen schnell und zuverlässig wieder herstellen.

Kurzer Tastendruck: Mit einem kurzen Tastendruck lässt sich die Funktion aufrufen. Dann zeigt der Bildschirm rechts oben z.B. „RECALL9“ an. Solange RECALL... eingeblendet ist (ca. 2 Sekunden), können mit kurzem Betätigen der RECALL- bzw. der SAVE-Taste 21 Speicherplatznummern zwischen 0 und 9 gewählt werden. Durch das Betätigen der SAVE- bzw. RECALL verlängert sich die Zeit der Platzzifferneinblendung.

Langer Tastendruck: Ein langer Tastendruck ist nur wirksam, wenn ihm ein kurzer Tastendruck vorausging, der die Anzeige einer Platzziffer bewirkte! Solange eine Platzziffer angezeigt wird, kann mit einem langen Tastendruck die Übernahme der gespeicherten Einstellparameter auf die Frontplatte bewirkt werden. Der Vorgang wird mit einem akustischen Signal (2x Beep) quittiert.

Funktionsabbruch: Wurde die Taste versehentlich betätigt, genügt es ca. 3 sec zu warten. Nach Ablauf dieser Zeit wird die RECALL-Funktion automatisch verlassen.

21 SAVE / SET
Drucktaste mit Doppelfunktion

Hinweis: Die Funktion SAVE kann nicht aktiviert werden, solange AVERAGE bzw. Max.HLD eingeschaltet ist. Ein akustisches Signal weist auf diesen Umstand hin.

SAVE: Die Funktion dient zur Speicherung von bis zu 10 Geräteeinstellungen, die sich mit RECALL wieder aufrufen lassen. Damit lassen sich häufig benutzte Geräteeinstellungen schnell und zuverlässig wieder herstellen. Die Speicherung der Geräteeinstellung bleibt auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.

Kurzer Tastendruck: Mit einem kurzen Tastendruck lässt sich die Funktion aufrufen. Dann zeigt der Bildschirm rechts oben z.B. SAVE5 an. Solange SAVE... eingeblendet ist (ca. 2 Sekunden), kann mit kurzem Betätigen der SAVE- bzw. der RECALL-Taste ⑳ die Speicherplatzziffer zwischen 0 und 9 gewählt werden. Durch das Betätigen der SAVE- bzw. RECALL verlängert sich die Zeit der Einblendung der Platzziffer.

Langer Tastendruck: Ein langer Tastendruck ist nur wirksam, wenn ihm ein kurzer Tastendruck vorausging, der die Anzeige einer Platzziffer bewirkt! Solange eine Platzziffer angezeigt wird, kann mit einem langen Tastendruck die Speicherung der Einstellparameter unter dieser Ziffer bewirkt werden. Der Vorgang wird mit einem akustischen Signal (2 x Beep) quittiert.

Funktionsabbruch: Wurde die Taste versehentlich betätigt, genügt es ca. 3 sec zu warten. Nach Ablauf dieser Zeit wird die SAVE-Funktion automatisch verlassen.

㉑ A→B

Drucktaste

Unter der Voraussetzung, dass links oben im Bildschirm der Buchstabe A angezeigt wird, erfolgt nur die Anzeige des gerade am Spektrumanalysator-Eingang (INPUT) anliegenden (aktuellen) Spektrums. Das als Analogsignal vorliegende Spektrum wird im Gerät digitalisiert, in den Speicher A geschrieben und anschließend in analoger Form auf dem Bildschirm sichtbar gemacht.

Mit dem Betätigen der A→B-Taste wird der aktuelle Speicherinhalt des Speichers A in den Speicher B kopiert. Gleichzeitig erfolgt die Umschaltung der Anzeige auf den Speicher B. Der Bildschirm zeigt dann links oben den Buchstaben B an und die bei A→B-Betätigung vorliegende A-Darstellung wird nun als B-Darstellung kontinuierlich angezeigt.

Nachdem das aktuelle Signal von A nach B gespeichert wurde, kann anschließend mit der A-Taste ⑲ zurück auf A (aktuelle Anzeige) oder der A→B-Taste ㉑ auf A→B (aktuelle Anzeige minus Signal im B-Speicher) geschaltet werden. Das im Speicher B befindliche Signal geht mit dem Ausschalten des Spektrumanalysators verloren.

㉒ SPAN

Drucktasten

Mit den Tasten kann der SPAN (Messbereichsumfang) erhöht (obere Taste) oder verringert werden (untere Taste). Der SPAN kann zwischen 1MHz und 1000MHz in 1-2-5 Folge gewählt werden und bestimmt in Verbindung mit der Mittenfrequenzeinstellung FREQUENCY ⑤ die Startfrequenz (linker Rasterrand) und die Stopfrequenz (rechter Rasterrand).

Beispiel: Bei einer Mittenfrequenzeinstellung von 300MHz und einem SPAN von 500MHz, wird von 50MHz (300MHz – SPAN/2) bis 550MHz (300MHz + SPAN/2) gemessen.

Hinweis: Das Gerät ist darauf programmiert, in Abhängigkeit von Span, Auflösungs- (RBW) und Videofilter (VBW) die Sweepzeit optimal anzupassen. Kann sie nicht weiter verringert werden, wird UNCAL im Readout eingeblendet, um anzuzeigen, dass die Messwerte nicht amplitudenrichtig wiedergegeben werden.

㉓ ZERO SPAN

Drucktaste

Mit der Taste ZERO SPAN (engl. Span = Messbereichsumfang, Zero = Null) kann die Funktion Messbereichsumfang Null ein- oder ausgeschaltet werden. Mit dem Ausschalten wird der ursprüngliche SPAN wiederhergestellt.

Bei eingeschaltetem ZERO SPAN zeigt die oberste Zeile des READOUT oben rechts ZERO-SP. Dabei ähnelt der Analysator einem selektiven

Pegelmesser; d.h. es wird nur auf der mit FREQUENCY ⑤ bestimmten Frequenz gemessen und nicht über einen mit SPAN vorgegebenen Messbereich. ZERO SPAN kann auch durch das Betätigen einer der beiden SPAN-Drucktasten ㉓ abgeschaltet werden.

㉔ INPUT 50Ω

N-Buchse – 50-Ω-Eingang des Spektrum-Analysators.

Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen ±25V Gleichspannung bzw. +10dBm am Eingang nicht überschritten werden. Bei höchster Eingangssignal-Abschwächung (40 dB) sind maximal +20 dBm zulässig. Diese Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden. Der Außenanschluss der N-Buchse ist mit dem Chassis und damit galvanisch mit dem Netzschutzleiter verbunden.

㉕ PHONE

Buchse mit VOL.-Einsteller

Die PHONE-Buchse ist für den Anschluss von Kopfhörern mit einer Impedanz ≥ 8 Ohm und einem 3,5mm Klinkenstecker bestimmt. Die Lautstärke ist mit Hilfe eines Schraubendrehers am VOL. (Volume = Lautstärke) Einsteller wählbar. Das dieser Buchse entnehmbare Signal stammt von einem AM-Demodulator und erleichtert z.B. bei EMV-Voruntersuchungen die Identifizierung des Störers. Ist am Eingang des Spektrumanalysators z.B. eine Antenne angeschlossen, kann mit ZERO SPAN auf einen einzelnen Sender abgestimmt werden. Dabei sind die gesetzlichen Bestimmungen des Landes zu beachten, in dem diese Anwendung vorgenommen wird.

㉖ TEST SIGNAL

BNC-Buchse mit Drucktaste und zugeordneter LED

An dieser BNC-Buchse ist auch bei nicht leuchtender LED ein breitbandiges Signal mit vielen Spektren zu entnehmen. Es kann über ein 50Ω-Kabel direkt mit dem Eingang des Spektrumanalysators verbunden und zur Überprüfung der korrekten Funktion des Analysatoreingangs benutzt werden.

Bei eingeschaltetem Ausgang (Output) ist zusätzlich zu dem breitbandigen Signal ein 48 MHz-Signal mit einem Pegel von ca. –30 dBm auf den Ausgang geschaltet. Siehe auch „Test Signal Display“!

㉗ TRACKING GENERATOR




N-Buchse und OUTPUT-Taste mit ON-LED

Nach jedem Einschalten des Gerätes ist der Tracking-Generator zunächst ausgeschaltet, um angeschlossene Verbraucher zu schützen. Im Readout wird dies durch das kleine „t“ dargestellt. Durch Drücken auf die Taste OUTPUT wird der Tracking-Generator eingeschaltet. Im Readout erscheint nun ein großes „T“ vor dem Pegel und die oberhalb der Taste befindliche ON Leucht-diode leuchtet. Durch nochmaliges Drücken der Taste OUTPUT wird der Tracking Generator wieder ausgeschaltet.

Das sinusförmige Ausgangssignal steht an der N-Buchse mit einer Quellimpedanz von 50 Ω zur Verfügung. Die Frequenz des Sinussignals ist immer gleich der „Empfangsfrequenz“ des Spektrumanalysators; d.h. es handelt sich um einen Mitlaufgenerator.

㉘ PROBE POWER

Die Klinkensteckerbuchse PROBE POWER hat einen Durchmesser von 2,5 mm und darf nur zur Stromversorgung der Nahfeldsonden HZ530 benutzt werden. Am Innenanschluss liegt eine Gleichspannung von +6 V gegen den Außenanschluss, der mit dem Messbezugs-potenzial (PE) verbunden ist und mit max. 100 mA belastet werden darf.

	Hersteller Manufacturer Fabricant	HAMEG Instruments GmbH Industriestraße 6 D-63533 Mainhausen	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DECLARATION DE CONFORMITE	
	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			
Bezeichnung / Product name / Designation:		Spektrumanalysator Spectrum Analyzer Analyseur de spectre	Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I	
Typ / Type / Type:		HM5014-2	Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2	
mit / with / avec:		-	Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique	
Optionen / Options / Options:		-	EN 61326-1/A1 Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe B.	
mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes			Störfestigkeit / Immunity / Imunitee: Tabelle / table / tableau A1.	
EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE			EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.	
Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE			EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.	
Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées			Datum /Date /Date 15. 07. 2004	Unterschrift / Signature /Signature
Sicherheit / Safety / Sécurité EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)				 Manuel Roth 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.

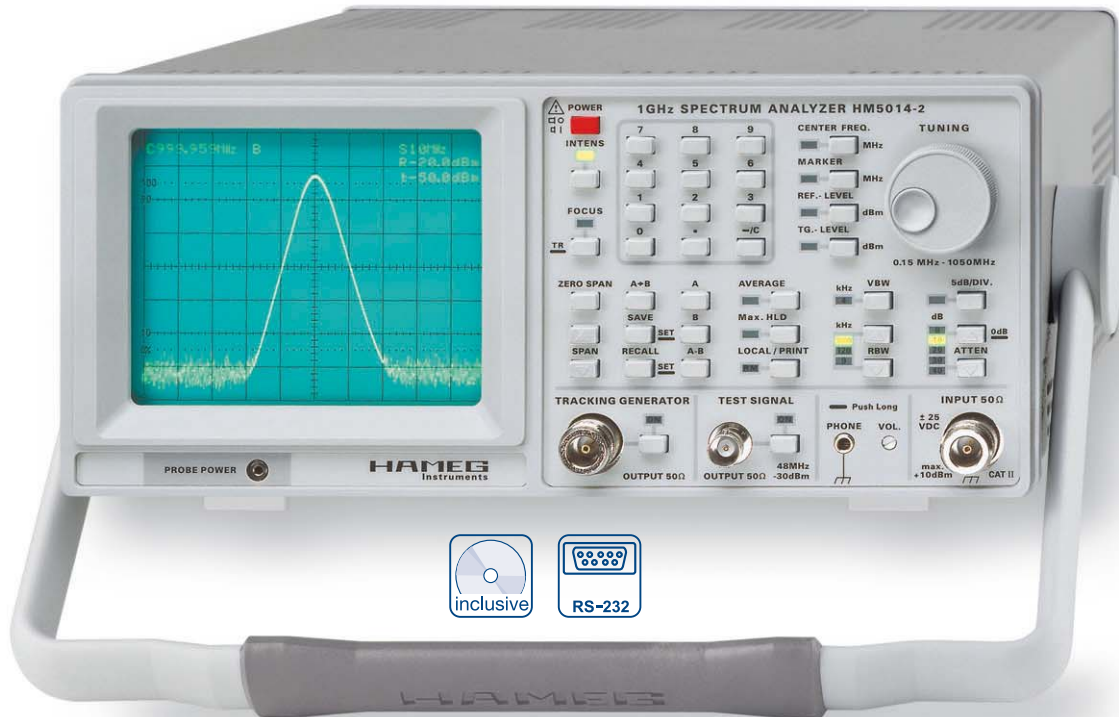
HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
Français	34
Español	50

English

Declaration of conformity	18
General information concerning the CE-marking	18
Spectrum-Analyzer HM5014-2	20
Specifications	21
Important hints	22
Used symbols	22
Positioning the instrument	22
Handle mounting/dismounting	22
Safety	22
Operating conditions	23
Warranty and repair	23
Maintenance	23
Protective Switch Off	23
Power supply	23
Test Signal Display	24
Functional principle	24
Operating Instructions	25
First measurements	25
RS-232 Interface – Remote Control	25
Commands from PC to HM5014-2	26
Detailed description of #bm1 command	26
Reference between signal data and screen display	27
Control elements	28
Controls and readout	29

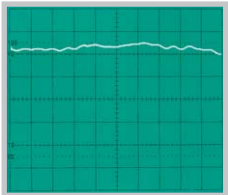
1 GHz Spectrum Analyzer HM5014-2



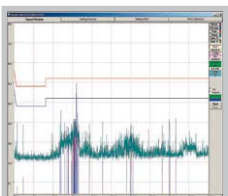
VSWR Test Unit HZ541



Amplifier frequency response measured using a tracking generator



Measurement of line-conducted interference



Frequency range from 150 kHz to 1 GHz

Amplitude measurement range from -100 dBm to +10 dBm

Phase Synchronous, Direct Digital frequency Synthesis (DDS)

Resolution bandwidths (RBW): 9 kHz, 120 kHz and 1 MHz

Pre-compliance EMI measurements

Software for documentation included

Software for extended measurement functions for EMI measurements included

Tracking Generator with output amplitude from -50 dBm to +1 dBm

Serial interface for documentation and control

1 GHz Spectrum Analyzer HM5014-2

Valid at 23 °C after a 30 minute warm-up period

Frequency Characteristics

Frequency Range :	0.15 MHz to 1.050 GHz
Stability:	± 5 ppm
Ageing:	± 1 ppm/year
Frequency Resolution:	1 kHz (6 ½ digit in readout)
Center Frequency Range:	0 to 1.050 GHz
LO Frequency Generation:	TCXO with DDS (Digital Frequency Synthesis)
Span Setting Range:	Zero Span and 1 MHz – 1000 MHz (1-2-5 Sequence)

Marker:	
Frequency Resolution:	1 kHz, 6 ½ digit,
Amplitude Resolution:	0.4 dB, 3 ½ digit

Resolution Bandwidths (RBW) @ 6dB:	1 MHz, 120 kHz and 9 kHz
Video Bandwidth (VBW):	4 kHz

Sweep Time (automatic selection):	40 ms, 320 ms, 1 s*
-----------------------------------	---------------------

Amplitude Characteristics (Marker Related) 150 kHz – 1 GHz

Measurement Range:	-100 dBm to +10 dBm
Scaling:	10 dB/div., 5 dB/div.
Display Range:	80 dB (10 dB/div.), 40 dB (5 dB/div.)

Amplitude Frequency Response (at 10 dB Attn., Zero Span and RBW 1 MHz, Signal – 20 dBm):	± 3 dB
Display (CRT):	8 x 10 division
Amplitude Scale:	logarithmic
Display units:	dBm
Input Attenuator Range:	0 – 40 dB (10 dB-increments)
Tolerance of input attenuator:	± 2 dB relative to 10 dB position

Max. Input Level (continuous)	
40 dB attenuation:	+20 dBm (0,1 W)
0 dB attenuation:	+10 dBm
Max. DC Voltage:	± 25 V

Max. Reference Level:	+10 dBm
-----------------------	---------

Reference Level Accuracy rel. to 500 MHz, 10 dB Attn., Zero Span and RBW 1 MHz:	± 1 dB
---	--------

Min. Average Noise Level:	ca. -100 dBm (RBW 9 kHz)
---------------------------	--------------------------

Intermodulation Ratio (3 rd Order):	typical >75 dBc (2 Signals: 200 MHz, 203 MHz, -3 dB below Reference Level)
--	--

Harmonic Distortion Ratio (2 nd harm.):	typical > 75dBc (200MHz, Reference Level)
--	---

Bandwidth Dependent Amplitude Error rel. to RBW 1 MHz and Zero Span:	± 1 dB
--	--------

Digitization Error:	± 1 digit (0.4 dB) at 10 dB/div. scaling (Average, Zero Span)
---------------------	---

Inputs/Outputs

Measuring Input:	N socket
------------------	----------

Input Impedance:	50 Ω
VSWR: (Attn. ≥ 10 dB)	typ. 1.5:1

Tracking Generator Output:	N-socket
----------------------------	----------

Output Impedance:	50 Ω
-------------------	------

Test Signal Output:	BNC-Buchse
---------------------	------------

Frequency, Level:	48 MHz, -30 dBm (± 2 dB)
-------------------	--------------------------

Supply Voltage for Probes (HZ 530):	6 V DC
-------------------------------------	--------

Audio Output (phone):	3.5mm Ø jack
-----------------------	--------------

RS-232 Interface:	9pol./Sub-D
-------------------	-------------

Functions

Keyboard Input:	Center Frequency, Reference Level, Tracking Generator Level
-----------------	---

Rotary Encoder Input:	Center Frequency, Reference Level, Marker, Tracking Generator Level
-----------------------	---

Max. Hold Detection:	Peak Value Acquisition
----------------------	------------------------

Quasi-Peak Detection:*	Quasi-Peak Valuation
------------------------	----------------------

Average:	Mean Value Acquisition
----------	------------------------

Ref. Spectrum Memory:	2 k x 8 bit
-----------------------	-------------

SAVE/ RECALL:	Save and Recall of 10 Instrument Settings
---------------	---

AM demodulation:	for audio
------------------	-----------

LOCAL:	RS-232 Remote Control OFF
--------	---------------------------

Readout:	Display of various Measurement Parameters
----------	---

Tracking Generator

Frequency Range:	0.15 MHz to 1.050 GHz
------------------	-----------------------

Output Level:	-50 dBm to +1 dBm
---------------	-------------------

Frequency Response (0.15 MHz – 1 GHz)	
---------------------------------------	--

+1 dBm to -10 dBm:	± 3 dB
--------------------	--------

-10,2 dBm to -50 dBm:	± 4 dB
-----------------------	--------

Digitization Error:	± 1 digit (0.4 dB)
---------------------	--------------------

Spurious Outputs	better than 20 dBc
------------------	--------------------

General information

CRT:	D14-363GY, 8 x 10 cm with internal graticule
------	--

Acceleration Voltage:	approx. 2 kV
-----------------------	--------------

Trace Rotation:	adjustable on front panel
-----------------	---------------------------

Ambient Temperature:	10° C to 40° C
----------------------	----------------

Power Supply:	105-253 V, 50/60 Hz ± 10 %, CAT II
---------------	------------------------------------

Power Consumption:	approx. 35 W at 230V/50 Hz
--------------------	----------------------------

Safety Class	Safety Class I (EN61010-1)
--------------	----------------------------

Dimensions (W x H x D):	285 x 125 x 380 mm
-------------------------	--------------------

Weight:	approx. 6.5 kg
---------	----------------





*) in combination with software AS100E only

Accessories supplied:	Line Cord, Operators Manual, HZ21 Adapter Plug (N-plug with BNC socket) and Software for Windows on CD-ROM
Optional accessories:	HZ70 Opto-Interface (with optical fiber cable) HZ520 Antenna HZ530 Near Field Probe Set for EMI Diagnosis

Important hints

Immediately after unpacking, the instrument should be checked for mechanical damage and loose parts in the interior. If there is a damage of transport, first the instrument must not be put into operation and second the supplier have to be informed immediately.

Used symbols

-  ATTENTION - refer to manual
-  Danger - High voltage
-  Protective ground (earth) terminal
-  Important note!

Positioning the instrument

As can be seen from the figures, the handle can be set into different positions:

- A and B = carrying
- C = horizontal operating
- D and E = operating at different angles
- F = handle removal
- T = shipping (handle unlocked)



Attention!

When changing the handle position, the instrument must be placed so that it can not fall (e.g. placed on a table). Then the handle locking knobs must be simultaneously pulled outwards and rotated to the required position. Without pulling the locking knobs they will latch in into the next locking position.

Handle mounting/dismounting

The handle can be removed by pulling it out further, depending on the instrument model in position B or F.

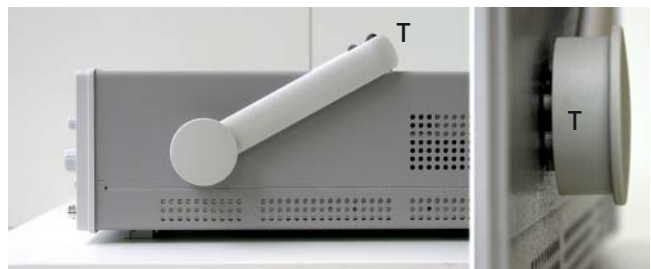
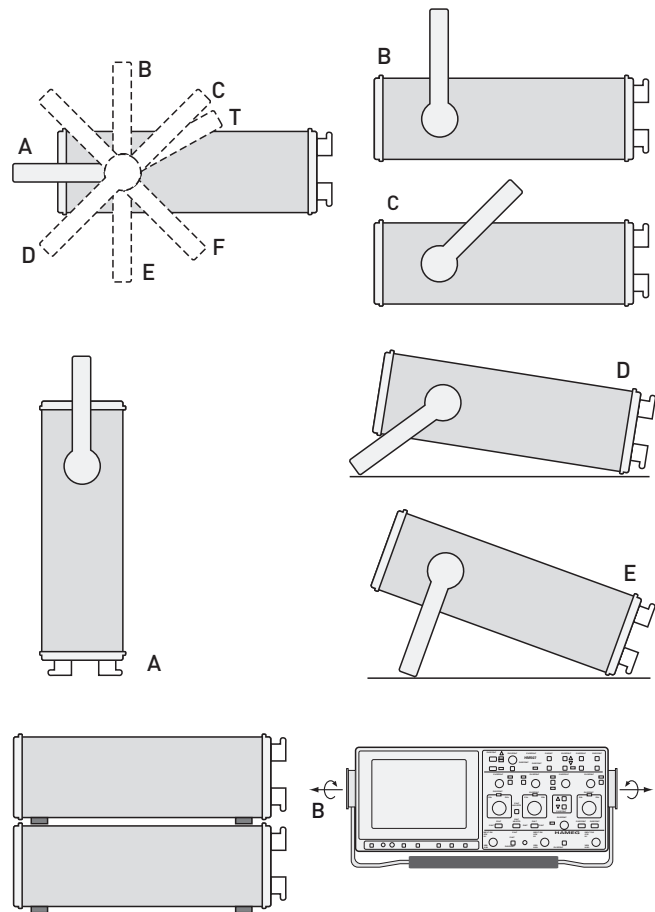
Safety

This instrument has been designed and tested in accordance with IEC Publication 1010-1 (overvoltage category II, pollution degree 2), Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use.

The CENELEC regulations EN 61010-1 correspond to this standard. It has left the factory in a safe condition. This instruction manual contains important information and warnings that have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.

The case, chassis and all measuring terminals are connected to the protective earth contact of the appliance inlet. The instrument operates according to Safety Class I (three conductor power cord with protective earthing conductor and a plug with earthing contact).

The mains/line plug must be inserted in a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action must not be negated by the use of an extension cord without a protective conductor.



The mains/line plug must be inserted before connections are made to measuring circuits.

The grounded accessible metal parts (case, sockets, jacks) and the mains/line supply contacts (line/live, neutral) of the instrument have been tested against insulation breakdown with 2200 V_{DC}.

Under certain conditions, 50 Hz or 60 Hz hum voltages can occur in the measuring circuit due to the interconnection with other mains/line powered equipment or instruments. This can be avoided by using an isolation transformer (Safety Class II) between the mains/line outlet and the power plug of the device being investigated.

Most cathode ray tubes develop X-rays. However, the dose equivalent rate falls far below the maximum permissible value of 36pA/kg (0.5mR/h).

Whenever it is likely that protection has been impaired, the instrument must be made inoperative and be secured against any unintended operation. The protection is likely to be impaired if, for example, the instrument shows visible damage, fails to perform the intended measurements, has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions (e.g. in the open or in moist environments), has been subject to severe transport stress (e.g. in poor packaging).

Operating conditions

This instrument must be used only by qualified experts who are aware of the risks of electrical measurement. The instrument is specified for operation in industry, light industry, commercial and residential environments.

Due to safety reasons the instrument must only be connected to a properly installed power outlet, containing a protective earth conductor. The protective earth connection must not be broken. The power plug must be inserted in the power outlet while any connection is made to the test device.

The instrument has been designed for indoor use. The permissible ambient temperature range during operation is +10 °C (+50 °F) ... +40 °C (+104 °F). It may occasionally be subjected to temperatures between +10 °C (+50 °F) and -10 °C (+14 °F) without degrading its safety. The permissible ambient temperature range for storage or transportation is 40 °C (-40 °F) ... +70 °C (+158 °F). The maximum operating altitude is up to 2200 m (non operating 15000 m). The maximum relative humidity is up to 80%.

If condensed water exists in the instrument it should be acclimatized before switching on. In some cases (e.g. extremely cold instrument) two hours should be allowed before the instrument is put into operation. The instrument should be kept in a clean and dry room and must not be operated in explosive, corrosive, dusty, or moist environments. The instrument can be operated in any position, but the convection cooling must not be impaired. The ventilation holes may not be covered. For continuous operation the instrument should be used in the horizontal position, preferably tilted upwards, resting on the tilt handle.

The specifications stating tolerances are only valid if the instrument has warmed up for 20 minutes at an ambient temperature between +15 °C (+59 °F) and +30 °C (+86 °F). Values without tolerances are typical for an average instrument.

Warranty and repair

HAMEG instruments are subjected to a rigorous quality control. Prior to shipment each instrument will be burnt in for 10 hours. Intermittent operation will produce nearly all early failures. After burn in, a final functional and quality test is performed to check all operating modes and fulfilment of specifications. The latter is performed with test equipment traceable to national measurement standards.

Statutory warranty regulations apply in the country where the HAMEG product was purchased. In case of complaints please contact the dealer who supplied your HAMEG product.

Maintenance

The exterior of the instrument should be cleaned regularly with a dusting brush. Dirt that is difficult to remove on the casing and handle, the plastic and aluminium parts, can be removed with a moistened cloth (99% water +1% mild detergent). Spirit or washing benzine (petroleum ether) can be used to remove greasy dirt. The screen may be cleaned with water or washing benzine (but not with spirit [alcohol] or solvents), it must then be wiped with a dry clean lint free cloth. Under no circumstances must the cleaning fluid get into the instrument. The use of other cleaning agents can attack the plastic and paint surfaces.

Protective Switch Off

This instrument is equipped with a switch mode power supply. It has both over voltage and overload protection, which will cause the switch mode supply to limit power consumption to a minimum. In this case a ticking noise may be heard.

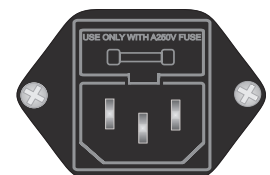
Power supply

The instrument operates on mains/line voltages between 105V_{AC} and 250V_{AC}. No means of switching to different input voltages has therefore been provided.

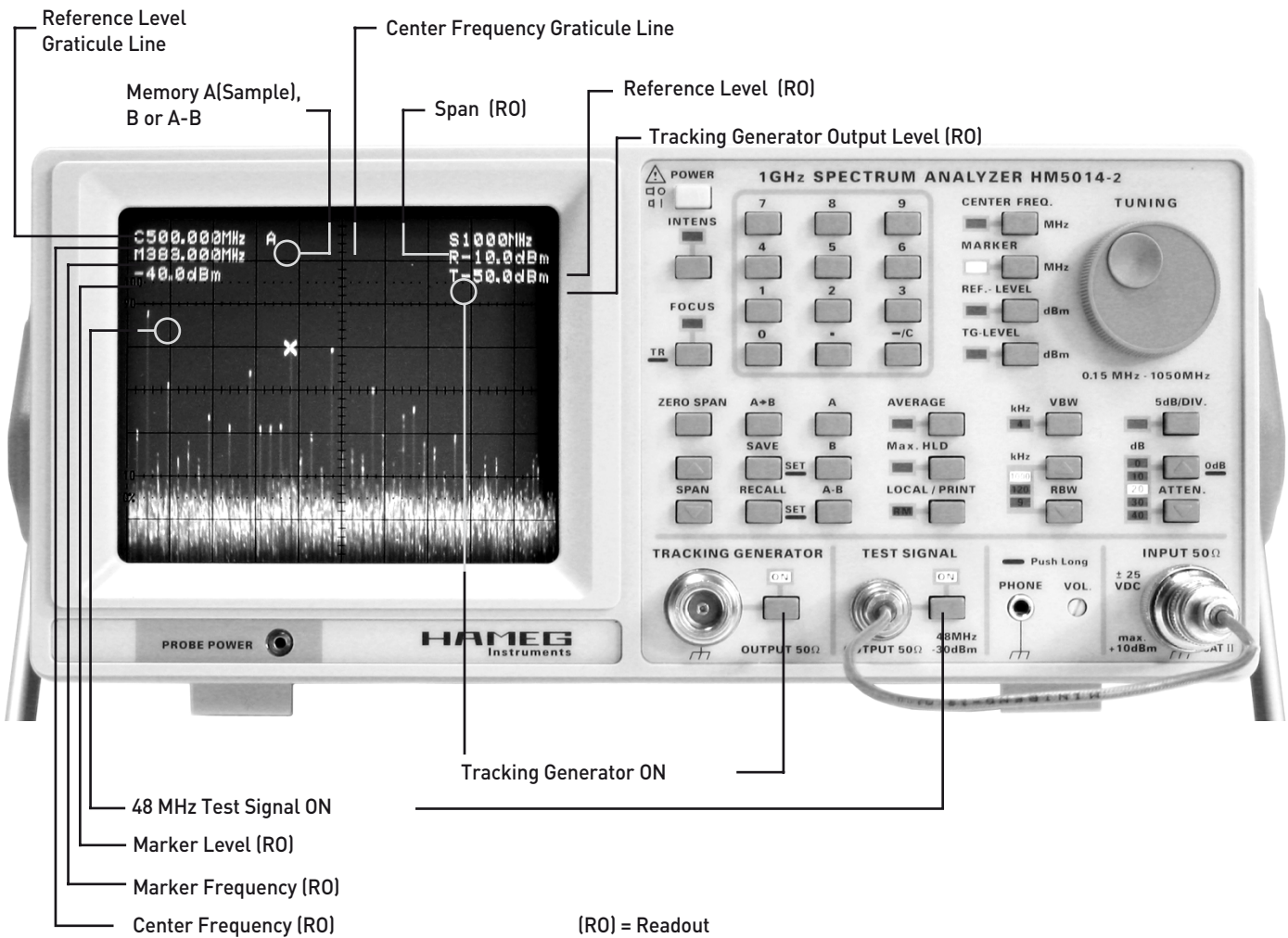
The power input fuse is externally accessible. The fuse holder and the 3 pole power connector is an integrated unit. The power input fuse can be exchanged after the rubber connector is removed. The fuse holder can be released by lever action with the aid of a screwdriver. The starting point is a slot located on contact pin side. The fuse can then be pushed out of the mounting and replaced.

The fuse holder must be pushed in against the spring pressure and locked. Use of patched fuses or short circuiting of the fuse holder is not permissible; HAMEG assumes no liability whatsoever for any damage caused as a result, and all warranty claims become null and void.

Fuse type:
Size 5x20mm; 0.8A, 250V AC fuse;
must meet IEC specification 127,
Sheet III (or DIN 41 662
or DIN 41 571, sheet 3).
Time characteristic: time lag.



Test Signal Display



Functional principle

The spectrum analyzer permits the detection of spectrum components of electrical signals in the frequency range of 0.15 to 1050MHz. The detected signal and its content have to be repetitive. In contrast to an oscilloscope operated in Yt mode, where the amplitude is displayed on the time domain, the spectrum analyzer displays amplitude on the frequency domain (Yf). The individual spectrum components of a "signal" become visible on a spectrum analyzer. The oscilloscope would display the same signal as one resulting waveform.

The spectrum analyser works according to the double superhet receiver principle. The signal to be measured ($f_{in} = 0.15 \text{ MHz}$ to 1050 MHz) is applied to the 1st mixer where it is mixed with the signal of a variable voltage controlled oscillator ($f_{LO} 1350,7 \text{ MHz} - 2400,7 \text{ MHz}$). This oscillator is called the 1st LO (local oscillator). The difference between the oscillator and the input frequency ($f_{LO} - f_{in} = 1st \text{ IF}$) is the first intermediate frequency, which passes through a waveband filter tuned to a center frequency of $1350,7 \text{ MHz}$. It then enters an amplifier, a second mixing stage, oscillator and the second IF amplifier (10.7 MHz). In the latter, the signal can be selectively transferred through a filter with 1000 kHz , 120 kHz or 9 kHz bandwidth before arriving at an AM demodulator. The logarithmic output (video signal) is transferred directly, or via a low pass filter to an A/D converter and

the signal data are stored in a RAM. The lowest frequency of a span is stored at the lowest address and the highest frequency at the highest address. Then the next span starts the same procedure once again. This means that the signal data are continuously updated.

In addition the signal data are read and converted by a D/A converter into an analogue signal. The latter controls the Y amplifier and the Y deflection plates of the CRT. With increasing signal level (amplitude) the beam is deflected from the bottom (noise) to the top of the screen.

During the continuous read process the RAM becomes addressed from the lowest to the highest address. The addresses become D/A converted and consequently generate a saw tooth signal which controls the X deflection. The sweep starts with the lowest frequency (address) at the trace start (left) and ends with the highest frequency (address) at the trace end (right). The stored spectrum data can be transferred to a PC via the built in serial interface.

Note: While Zero-Span-Mode the measuring frequency does not change and the X-deflection is a time depending function.

The HM5014-2 also includes a tracking generator. It provides sine wave voltages within the frequency range of 0.15 to 1050 MHz. The tracking generator frequency is determined by the first oscillator (1st LO) of the spectrum analyzer section.

Spectrum analyzer and tracking generator are frequency synchronized.

Operating Instructions

It is very important to read the instructions including the chapter „Safety“ prior to operate the HM5014-2. The straightforward front panel layout and the limitation to basic functions, guarantee efficient operation immediately. To ensure optimum operation of the instrument, some basic instructions need to be followed.

Prior to examining unidentified signals, the presence of unacceptable high voltages has to be checked. It is also recommended to start measurements with the highest possible attenuation and a maximum frequency range (Span 1000MHz). The user should also consider the possibility of excessively high signal amplitudes outside the covered frequency range, although not displayed (e.g. 1200MHz). The frequency range of 0Hz to 150kHz is not specified for the HM5014-2 spectrum analyser. Spectral lines within this range would be displayed with incorrect amplitude.

High intensity settings should be avoided. The way signals are displayed on the spectrum analyser typically allows for any signal to be recognized easily, even with low intensity. Due to the frequency conversion principle, a spectral line is visible at 0Hz. It is called IF feedthrough. The line appears when the 1st LO frequency passes the IF amplifiers and filters. The level of this spectral line is different in each instrument. A deviation from the full screen does not indicate a malfunctioning instrument.

First measurements

Settings:

Before an unknown signal is applied to the input of the instrument, it should be verified that the DC component is smaller than $\pm 25V$ and the signal level below +10 dBm.

ATTN:

As a protective measure the attenuation should initially be set to 40 dB.

Frequency setting:

Set CENTER FREQ. to 500 MHz (C500MHz) and choose a span of 1000 MHz (S1000 MHz).

Vertical scaling:

For maximum display range choose 10dB/div scaling.

RBW (resolution bandwidth):

At the start of a measurement it is recommended to select 1000 kHz (IF) bandwidth and to switch the video filter (VBW) off.

If under these conditions only the noise band (frequency base line) is visible the input attenuation can be reduced to enable the measurement and display of lower signal levels. Bear in mind that at full span, very narrow, high level signals may low intensity and thus difficult to see, and should be carefully sought before reducing attenuation. If the frequency base line shifts to the top, this may be caused by a high level spectra outside the measuring range. In any case the attenuator setting must correspond to the biggest input signal (not Zero-peak). The correct signal level is achieved if the biggest signal

(„0 Hz“ - 1000 MHz) just touches the reference line. If the signal surpasses the reference line, the attenuation must be increased, or an external attenuator (of suitable power rating and attenuation) must be used.

Measuring in full-span mode serves mostly as a quick overview. To analyze the detected signals more closely, the span has to be decreased. Before decreasing the span, make sure that the center frequency is set so the signal is at exact center of screen. Then span can be reduced.

Then the resolution bandwidth can be decreased, and the video filter used if necessary. Note that if the warning „uncal“ is displayed in the readout, measurement results are incorrect.

Measurement reading: For a numerical value of a measurement result the easiest way is by the use of the marker. The marker frequency, and hence the marker symbol position, can be set by the TUNING knob (on condition the MARKER LED is lit) on a spectrum line. Then the frequency and the level can be read from the readout. For the level value the reference level (REF.-LEVEL) and the input attenuator setting (ATTN) are automatically considered.

If a value is to be measured without using the marker, then measure the difference of the reference line to the signal. Note that the scale may be either 5 dB/Div. or 10 dB/Div. In the reference level value, the setting of the input attenuator is already included; it is not necessary to make a correction afterwards. The level of the 48MHz test signal (shown on the page „Test Signal Display“) is approx. 2.2 div below the reference level graticule line of -10 dBm. In combination with a scaling of 10 dB/div, 2.2div equals 22dB and consequently the signal level is $-10\text{ dBm} - (22\text{ dB}) = -32\text{ dBm}$.

RS-232 Interface – Remote Control

Attention:

All terminals of the RS-232 interface are galvanically connected with the instrument and subsequently with protective (safety) earth potential.

Measurement on a high level reference potential is not permitted and endangers operator, instrument, interface and peripheral devices. In case of disregard of the safety warnings contained in this manual, HAMEG refuses any liability regarding personal injury and/or damage to equipment.

Operation

The spectrum analyzer is supplied with a serial interface for control purposes. The interface connector (9 pole D SUB female) is located on the rear of the instrument. Via this bi-directional port, the instrument can be controlled and the parameter settings and signal data can be received from a PC.

RS-232 Cable

The maximum connecting cable length must be less than 3 meters and must contain screened lines connected 1 : 1. The instrument RS-232 connection (9 pole D SUB female) is determined as follows:

Pin	
2	Tx data [data from instrument to external device]
3	Rx data [data from external device to instrument]
5	Ground [reference potential - connected via the instrument power cord with protective earth]
9	+5V supply for external device (max. 400mA).

The maximum voltage swing at pin 2 and 3 is ± 12 Volt.
RS-232 protocol N-8-1 (no parity bit, 8 data bits, 1 stop bit)

Baud Rate Setting

After switching the instrument on, the default setting of the RS-232 port is always 4800 baud. It can be changed thereafter to 9600, 38400 or 115200 baud by a command listed below.

Data Communication

After switching on the instrument it always automatically transmits HM5014-2 with 4800 baud. A data carrier with a program executable under Windows 95, 98, Me, NT 4.0 (with actual service pack), 2000 and XP is part of the delivery. Updates can be found on the Internet under www.hameg.de.

Commands from PC to HM5014-2

General description: Each query/command must be introduced with „#“ [23 hex = 35 dec] followed by respective characters, i.e. TG for Tracking Generator, and further followed by parameter, which are explained in detail below. Each command is executed by pushing the „Enter“ key (hex: 0x0d). No differentiation is made between capital and lowercase letters (i.e. TG = tg). Units of measurement are always definite (i.e. span value given in MHz) and are therefore not indicated.

Setting Commands:

[E]	= stands for keyboard Enter
[CR]	= Carriage Return pushbutton
#kl0[E]	= Key-Lock off
#kl1[E]	= Key-Lock on [RM (Remote) -LED is lit]

The following commands are executed only if „kl1“ has been sent before, so that REMOTE is on.

#tg0[E]	= tracking generator off
#tg1[E]	= tracking generator on
#vf0[E]	= video filter off
#vf1[E]	= video filter on
#tl+01.0[E]	= tracking generator level of +1.0 dBm
#tl-50.0[E]	= up to -50.0 dBm in 0.2 dB steps
#rl-30.0[E]	= reference level of -30.0 dBm
#rl-99.6[E]	= up to -99.6 dBm, in 0.2dB steps
#at0[E]	= attenuator 0 (10, 20, 30, 40) dB
#bw1000[E]	= bandwidth 1000 (120, 9) kHz
#sp1000[E]	= Span 1000 MHz, selectable between 1000MHz and 1MHz in 1-2-5 sequence
#sp0[E]	= zero span
#db5[E]	= 5 dB/Div. scaling
#db10[E]	= 10 dB/Div. scaling
#cf0500.000[E]	= center frequency in xxxx.xxx MHz
#dm0[E]	= detect mode off (average, max. hld)
#dm1[E]	= detect mode on (average, max. hld)
#sa[E]	= stores signal A in memory B
#vm0[E]	= display signal A
#vm1[E]	= display signal B (stored signal)
#vm2[E]	= display A – B (A [actual] minus B [stored signal])
#vm3[E]	= display average mode detected signal
#vm4[E]	= display max. hold mode detected signal
#br4800[E]	= baud rate 4800 (9600, 38400, 115200) Baud

#bm1[E]	= signal data transfer in 2048 byte block, 2001 signal byte, 3 check sum byte and hex: 0x0d
#rc0[E]	= recall (0 to 9) saved instrument settings
#sv0[E]	= save (0 to 9) instrument settings

Special commands for emc measurement (only possible in combination with zero span):

#es0[E]	= „1 second measurement“ off
#es1[E]	= prepares for a „1 second measurement“ (1second measuring time; zero span activated and suitable resolution band width selected)
#ss1[E]	= starts a „1 second measurement“ at current center frequency and transfers data of the previous measurement.

Note: After a command has been received and executed the spectrum analyser returns „RD“ [CR].

Example (emc measurement):

#es1[CR] (prepares for „1 second measurement“), #cfxxxx.xxx[CR], #ss1[CR] (1. measurement, data invalid), #cfxxxx.xxx[CR], #ss1[CR] (2. measurement, transfer of 1. measurement data), #cfxxxx.xxx[CR], #ss1[CR], ..., #es0[CR] (1 second measurement off).

Parameter Query (list of query commands):

The following queries are always answered even if the instrument is not in remote condition (Remote Off; KLO).

Syntax:

#xx[E]	= transfer parameter (xx = tg, tl, rl, vf, at, bw, sp, cf, db, kl, hm, vn, vm, dm, uc)
--------	--

Note: With the exception of

#hm[E]	= query for instrument type
#vn[E]	= query for firmware version
#uc[E]	= query for measurement condition (uncalibrated, calibrated)

other commands have been listed under „Setting Commands“.

1st Example:

„#uc[E] (uncalibrated)“: PC transmits #uc[CR]. Instrument reply: UC0[CR] (calibrated) or UC1[CR] (uncalibrated)

2nd Example:

„#tl[E]“, PC query for tracking generator level: PC transmits #tl[CR]. Instrument reply: e.g. TL-12.4 [CR]

3rd Example:

„#vn[E]“, PC query for firmware version: PC transmits #vn[CR]. Instrument reply: x.xx[CR] (e.g. x.xx = 1.23)

4th Example:

„#hm[E]“, PC query for instrument type: PC transmits #hm[CR]. Instrument replies with: 5014-2 [CR] or 5012-2

5th Example:

PC transmits a command sequence to the analyzer:

#kl1[E]	= switch „Remote“ on
#cf0752.000[E]	= sets center frequency to 752 MHz
#sp2[E]	= sets a span of 2 MHz
#bw120[E]	= selects a resolution bandwidth of 120 kHz
#kl0[E]	= switches from remote to manual operation

Unknown or unrecognised commands do not cause a response to the PC.

Detailed description of #bm1 command

#BM1(CR) = block mode (transfers 2048 data byte via RS-232 interface)

The transfer data consist of 2048 byte: trans_byte [0] up to trans_byte [2047]

The 2048 data byte contain 2001 signal byte, the center frequency parameter and a check sum for the signal byte.

The signal data allocate the following transfer data byte.

trans_byte[n] = sig_data[n] (n = 0 bis n = 2000):

trans_byte[0] = sig_data[0]

trans_byte [2000] = sig_data[2000]

The check sum is a 24 bit value (= 3 Bytes) and generated as follows:
Checksum = sig_data[0] + sig_data[1] + ... sig_data[1999] + sig_data[2000]
(sum of all signal data)

The 24 bit check sum allocates the following transfer data byte:

trans_byte[2044] = 1.Byte of checksum [MSB]

trans_byte[2045] = 2.Byte of checksum

trans_byte[2046] = 3.Byte of check sum [LSB]

The center frequency parameter is allocated to the following transfer data byte:

trans_byte [2016] = 'C'; trans_byte [2017] = 'F'; trans_byte [2018] = 'x';

trans_byte [2019] = 'x'; trans_byte [2020] = 'x'; trans_byte [2021] = 'x';

trans_byte [2022] = '.'; trans_byte [2023] = 'x'; trans_byte [2024] = 'x';

trans_byte [2025] = 'x'; (x= '0' to '9') Example: CF0623.450

(These bytes are not being used for check sum calculation)

The last sign is always CR (Carriage Return)

trans_byte[2047] = 0D hex (Carriage Return)

All unused bytes are set to „00 hex“.

Reference between signal data and screen display

The signal data are the result of 2001 analog/digital conversions during one sweep.

X-Position: The analog value of the first byte „sig_data[0]“ is displayed at the trace start position (left). The following values are displayed linearly until sig_dat[2000] is reached, which is displayed at the trace end position (right). The frequency of each signal data (sample) can be calculated from center frequency and span.

Frequency [x] = [Center Frequency - 0.5 * Span] + Span * x/2000

X = 0... 2000 (Position of sample = sig_data[x])

Y-Position: The 8 bit value (hex: 00 bis FF) of each memory location for sig_data[x] has the following relation to the screen:

1C hex [28 dec] coincides with the lowest horizontal graticule line.

E5 hex [229 dec] coincides with the upmost (reference level) graticule line.

The a/d converter dependent resolution allows for 25 different Y positions/div.

In combination with 10dB/div the resolution is 0.4 dB and in case of 5dB/div it is 0.2dB.

The level (y) of a signal position can be calculated:

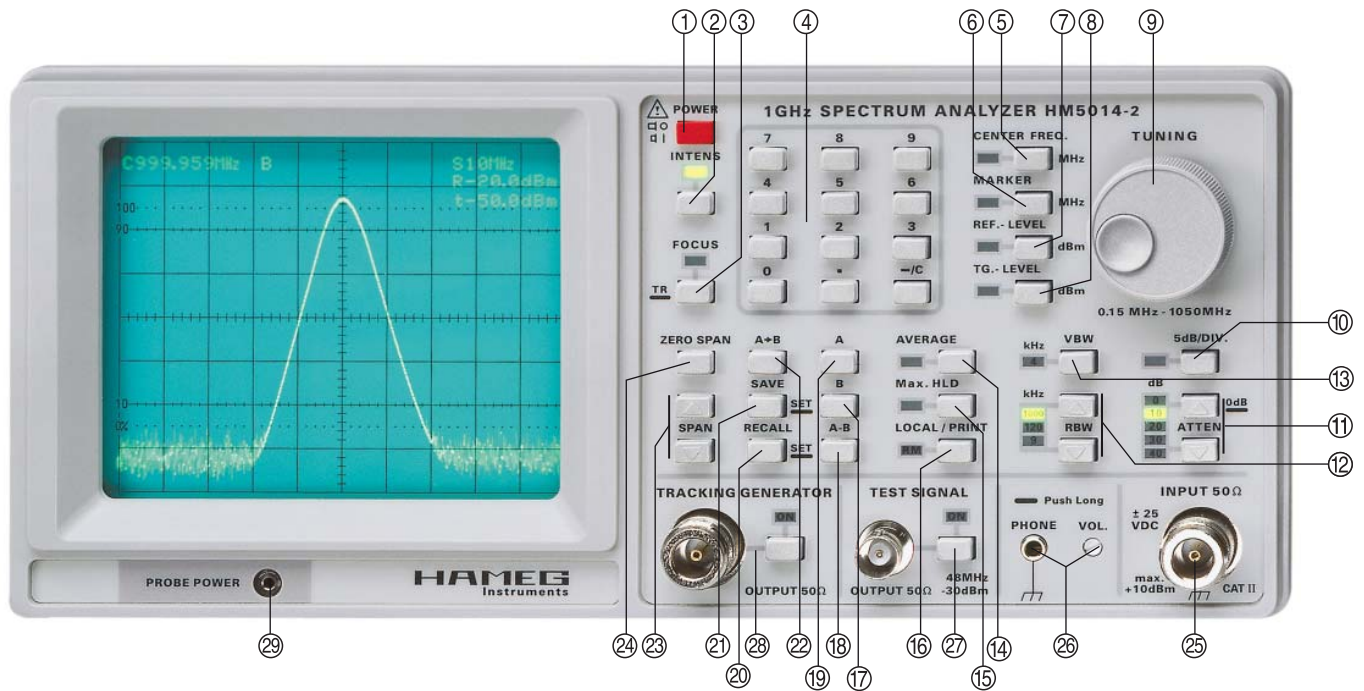
For y < 229 (Ref-Level position):

Level in dBm (y) = ref-level (dBm) - [(229-y) x 0.4 dB] at 10dB/Div

For y > 229 (Ref-Level position):

Level in dBm (y) = ref-level (dBm) + [(y-229) x 0.4 dB] at 10dB/Div

Control elements



- ① **POWER** (power switch)
- ② **INTENS** (Intensity)
- ③ **FOCUS / TR** (Trace Rotation)
- ④ **Keyboard**
- ⑤ **CENTER FREQ.** (center frequency)
- ⑥ **MARKER**
- ⑦ **REF.-LEVEL** (reference level)
- ⑧ **TG.-LEVEL** (Tracking Generator level)
- ⑨ **TUNING**
- ⑩ **5dB/DIV.** (vertical scaling)
- ⑪ **ATTN.** (input attenuator)
- ⑫ **RBW** (resolution bandwidth)
- ⑬ **VBW** (video bandwidth)
- ⑭ **AVERAGE** (arithmetic mean value)
- ⑮ **Max. HOLD** (storing of the maximum level values automatically)
- ⑯ **LOCAL/PRINT**
- ⑰ **B** (display of memory B)
- ⑱ **A - B** (displays the difference of memory A and B)
- ⑲ **A** (display of memory A)
- ⑳ **RECALL/SET** (calls the settings of the instrument)
- ㉑ **SAVE/SET** (saves the settings of the instrument)
- ㉒ **A>B** (copies signal from memory A to memory B)
- ㉓ **SPAN** (changes the measurement range values)
- ㉔ **ZERO SPAN** (measurement range at zero)
- ㉕ **INPUT 50 Ohm**
- ㉖ **PHONE** (headphone connector)
- ㉗ **TEST SIGNAL**
- ㉘ **TRACKING GENERATOR**
- ㉙ **PROBE POWER**

Controls and readout

① POWER

Pushbutton and symbols for ON (I) and OFF (O)

Depressing the POWER pushbutton into the ON position activates the display of the HAMEG logo after a few seconds, followed by the firmware version. At this time the intensity is set to a default value and cannot be changed. After the firmware version goes off, the baseline (noise) becomes visible at the graticule bottom and some instrument setting parameters appear at the top.

② INTENS

Pushbutton with double function and associated LED.

Briefly depressing this pushbutton switches the INTENS LED on and activates the TUNING knob as an intensity control. Turning this knob clockwise increases the intensity and vice versa.

It must be noted that a higher intensity increases the beam diameter and reduces the sharpness. This mainly occurs at the graticule border lines and can be minimized to some degree by FOCUS ③ correction. Therefore the intensity should not be set higher than required by ambient conditions.

③ FOCUS / TR

Pushbutton with two functions and associated LED.

FOCUS

This function is activated by briefly depressing the pushbutton so that the LED is lit. Then the TUNING ⑨ knob can be used for focusing.

The beam diameter increases with higher intensity settings which may cause a reduced focus. The focus also depends on the beam deflection. If the focus optimum is set for the screen center, it decreases with increasing distance from the center. The function is cancelled and the LED unlit if another function pushbutton (2, 5, 6, 7 or 8) is called.

TR

Pressing and holding the pushbutton switches off the spectrum and parameter display and the FOCUS LED. A rectangle with horizontal and vertical center lines is then displayed. It should be tilted using the knob TUNING ⑨, so that the horizontal center line is parallel to the graticule line. This adjustment depends on the orientation of the instrument to the Earth's magnetic field. Slight pincushion distortion is unavoidable and cannot be corrected.

After use, the TR-function can be switched off by briefly depressing the FOCUS/TR-pushbutton or any other pushbutton (with associated LED) in the upper half of the front panel.

④ Keyboard

The keyboard contains 10 decimal keys, a decimal point key and -/C key. The following functions are available: CENTER FREQ ⑤, REF.-LEVEL ⑦, TG.-LEVEL ⑧. Alternatively, these may also be adjusted with the knob TUNING ⑨. The MARKER ⑥ frequency can only be set by the knob TUNING ⑨.

The available function have to be active, before entering a value. E.g. the REF.-LEVEL-LED have to be lit if a new reference level can be entered. Then the reference level is able to be entered unsigned or with negative sign. As soon as the first value or the negative sign has been input, two

additional lines are displayed by the readout. They are located on the left below the previous information. The first line shows the actual function (e.g. CENTER:MHz) and below, the first keyboard entry.

After complete entry, the new value is accepted, (if the value corresponds with the specifications and range limits) by pressing the active function pushbutton once again; otherwise „Range?“ will be displayed. Input errors can be corrected by pressing the „-/C“ pushbutton, followed by a new input. Pressing and holding the „-/C“ pushbutton deletes the complete keyboard entry and the readout function display.

⑤ CENTER FREQ.

Pushbutton with associated LED

Briefly depressing this pushbutton switches the CENTER FREQ. (frequency) LED on. A new center frequency can then be set with the knob TUNING ⑨ or via keyboard ④. The center frequency is displayed by the readout (e.g. „C:054.968 MHz“).

After the center frequency has been changed, it must be confirmed by pressing the CENTER FREQ. pushbutton. The center frequency spectrum is displayed at the center of the horizontal axis.

⑥ MARKER

Pushbutton with associated LED

The MARKER is switched on by briefly depressing this pushbutton so that the LED is lit and the MARKER symbol (x) is displayed on the spectrum. Below the center frequency, the readout now also shows the MARKER frequency display (e.g. „M086.749 MHz“) and beneath the MARKER level display (e.g. „-35.2dBm“) of the signal.

The MARKER frequency and level display relates to the actual MARKER symbol (x) position, which follows the signal when being shifted to the right or left by the knob TUNING ⑨.

The keyboard ④ is not active when the MARKER function is switched on. In ZERO SPAN mode the MARKER is auto-matically set to the screen center and cannot be altered as only one frequency is measured.

⑦ REF.-LEVEL

Pushbutton with associated LED

The function is selected by pressing the pushbutton, the LED will light up. The value can be chosen either with the knob TUNING ⑨ or by entering it using the keyboard ④ and pressing the pushbutton again. The display will show e.g. R-34.8dBm.

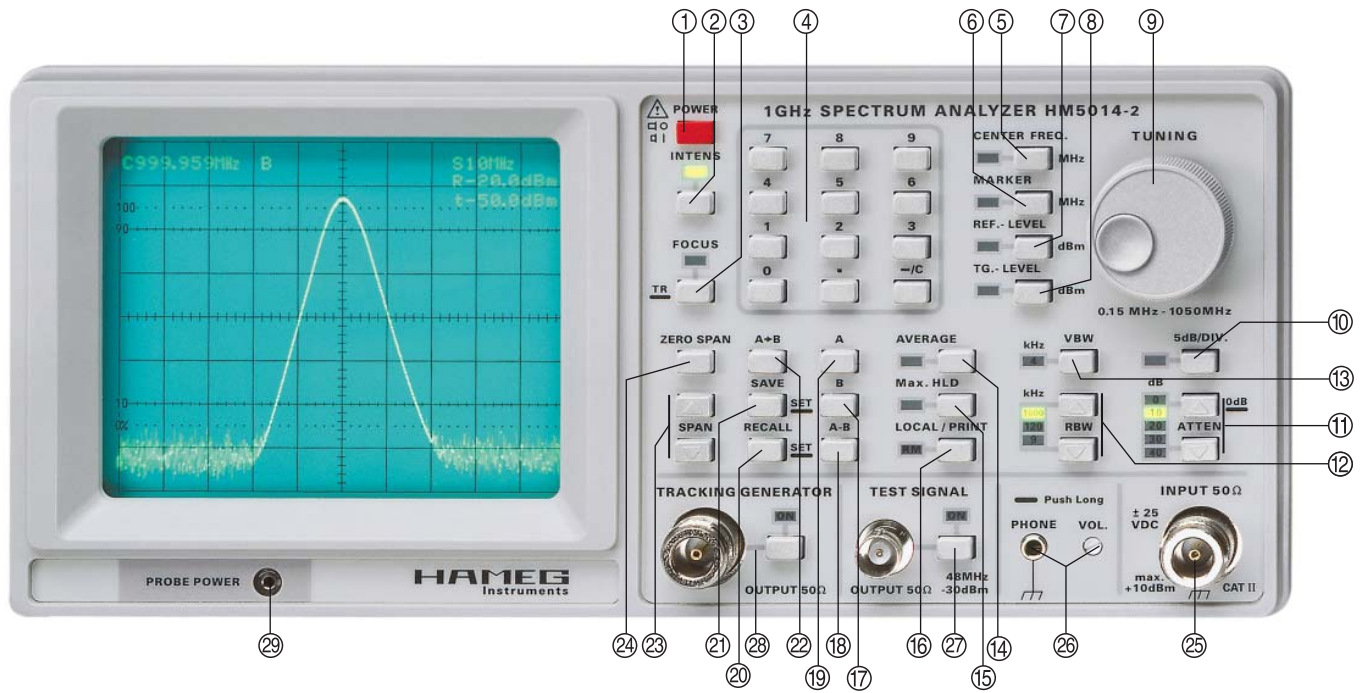
The REF.-LEVEL can be set for ease of reading, shifting a spectrum line to a suitable graticule position. The reference level setting will not change the input sensitivity. If the noise band is in the lowest screen position, the REF.-LEVEL value can only be decreased but not increased. Additionally the noise band is shifted to the screen top, so that the dynamic range becomes smaller.

The noise band is no longer visible when the ref. level is in the lowest position and 5 dB/div. ⑩ scaling is switched on. It can be made visible again by reducing the reference level by 40 dB (e.g. from -30 dBm to -70 dBm).

⑧ TG.-LEVEL

Pushbutton with associated LED

The tracking generator output level can be set by keyboard ④ entry or by using the knob TUNING ⑨. The selected level is



displayed by the read-out as the third line in top right position (e.g. „txxx dBm” or „Txxx dBm”). The small letter „t” indicates that the TRACKING GENERATOR OUTPUT is switched off. The ON-condition is indicated by the capital letter „T”.

⑨ TUNING

The knob TUNING can be used to change all functions with pushbuttons and associated LEDs in the upper sector of the front panel. They are: INTENS, FOCUS, TR, CENTER FREQ., MARKER, REF.-LEVEL and TG-LEVEL.

⑩ 5dB/DIV.

Pushbutton with associated LED

Pressing this pushbutton switches the vertical scale from 10dB/Div. (LED dark) to 5dB/Div. (LED lit) and vice versa, without changing the reference level setting. With 5dB/Div. selected, the display range is 40dB instead of 80 dB.

Note: Switching over to 5dB/Div. can cause the noise band to „disappear” from the screen, but it can be made visible again by changing the REF.-LEVEL ⑦.

⑪ ATTN.

Pushbuttons with associated LEDs

Pressing one of the pushbuttons switches the attenuator in 10dB steps from 0dB to 40dB resp. from 40dB to 10dB. The measuring range depends on the attenuator setting. If 10dB/div. is set (80dB scale), the following measuring ranges are available:

Attenuator setting	Reference Level	approx. Noise Level
40 dB	+10 dBm	-60 dBm
30 dB	0 dBm	-70 dBm
20 dB	10 dBm	-80 dBm
10 dB	20 dBm	-90 dBm

Pressing and holding the upper pushbutton causes switch over from 10dB to 0dB. Due to the high sensitivity of the input stage, this measu-

re has been taken to protect the input stage from being set to 0dB inadvertently.

IMPORTANT:

It must be emphasized once again that the maximum permissible input voltages must not be exceeded. This is of high importance as the analyzer may only display a part of the spectrum and high signal levels outside the measuring range may cause measuring errors or in worst case destruction of the input section.

⑫ RBW

Pushbuttons with associated LEDs

The pushbuttons allow you to select one of three IF bandwidths. A lit LED indicates the actual bandwidth setting.

With the exception of ZERO SPAN, the curve of the selected IF filter is displayed when a signal passes the IF filter causing the beam to be deflected to the screen top, depending on the signal strength. It depends on the IF bandwidth (RBW=Resolution Bandwidth) whether two different sine wave signals with minor frequency distance can be displayed separately. For example, two sine wave signals with 40 kHz signal difference and equal amplitude can be identified as two different signals if 9 kHz RBW is selected. With 120 kHz or 1 MHz RBW selected, the two signals are displayed as one signal only.

A smaller IF bandwidth shows more details, but has the disadvantage that the building up time is higher. If due to high SPAN setting there is not enough time for building up, the spectrum analyzer automatically increases the time for a SPAN. This becomes visible by a reduced measurement repetition rate.

If the lowest repetition rate is still not suitable for correct measurement, the readout displays „uncal”, as under such circumstances the signal is displayed with too low a level. For proper measurement the SPAN must then be reduced until the „uncal” information is no longer displayed. For the ease of operation it is advisable to set the signal to the center before reducing the SPAN.

With the 4 kHz video filter activated, the bandwidth reduces once again. A smaller bandwidth reduces the noise and offers a higher sensitivity. This becomes evident when switching from 1000 kHz to 9 kHz RBW.

13 VBW

Pushbutton with associated 4-kHz-LED

Pressing this pushbutton switches the video filter on or off. In ON-condition the video filter reduces noise using a low pass filter. Weak signals, which normally get lost in the noise, may become visible when activating this function.

Note:

If the video filter is activated and the SPAN is too high, „uncal“ is displayed by the readout, as the signal level(s) do not reach their real height on the screen.

In case of measuring pulses, the video filter should not be used.

14 AVERAGE

Pushbutton with associated LED

Pressing this pushbutton switches this function and the associated LED on or off. In Average mode, the spectrum recordings are continuously calculated and displayed as arithmetic mean value. Some functions cannot be called in AVERAGE mode and cause only an acoustic error message.

When the AVERAGE LED lit, briefly depressing the pushbutton switches LED and function off and erases the previous calculation result. AVERAGE also activates the Max. HLD 15 function (without displaying the result) to avoid waiting time and enable direct switch over from AVERAGE to Max. HLD (maximum hold).

15 Max. HLD

Pushbutton with associated LED

Pressing this pushbutton switches the Max. HLD (maximum hold) function and the associated LED on or off. Max.HLD stores and displays the maximum level values of the spectrum; values below the maximum get lost. In case of pulsating RF-signals the signal reading should not be made until the maximum signal height is present. Some functions cannot be called in Max. HLD mode and cause an acoustic error signal.

When Max. HLD is activated and the associated LED lit, briefly depressing the pushbutton switches LED and function off and erases the Max. HLD values. Max. HLD also activates the AVERAGE 14 function (without displaying the result) to avoid waiting time and enable direct switch over from Max. HLD to AVERAGE mode.

16 LOCAL/PRINT

Pushbutton with two functions and associated LED.

LOCAL function

Remote mode can be switched on or off via the built in serial interface. In remote condition the RM LED is lit and with the exception of the LOCAL/PRINT pushbutton all other controls are deactivated. Briefly depressing the LOCAL/PRINT pushbutton switches over from remote (RM) to LOCAL operation, so that all controls become operative again.

PRINT function

On condition that the RM-LED is not lit (LOCAL mode), documentation via a PC printer can be started if the following conditions are required:

- 1st The serial interface of the spectrum analyzer must be connected with a serial PC (COM) port.
- 2nd The provided PC software must be activated and the software COM port setting must comply with the hardware connection.

17 B

Pushbutton

The spectrum analyzer contains a second signal and parameter memory that is called „B“. This memory is volatile and switching the instrument off will lose its content. Memory „B“ can only be activated with the instrument on, after a spectrum has been previously stored by A→B-function; otherwise an acoustic error message is audible.

Briefly depressing the B pushbutton switches over to B display which is indicated by the readout (top left position) on the right of the center frequency display.

18 A – B

Pushbutton

This function can be called only if a spectrum has previously been stored in memory B. Then the result of the actual recorded spectrum minus the content of memory B is displayed. On the right on the center frequency the readout shows A - B.

The A–B-function eases the perceptibility of changes in signal level, frequency and shape when adjustments are made (if the previous setting had been stored in memory B). When switching the A–B-function on, the reference level is automatically changed for better reading. A manual correction overrides the automatic setting.

19 A

Pushbutton

The spectrum analyzer contains 2 memories named A and B. The memory A content is the actual signal at the spectrum analyzer input that is continuously refreshed. When the A pushbutton is pressed, only the actual spectrum is written into the memory, read and displayed. The letter A indicates this state after the CENTER FREQUENCY information in the readout.

20 RECALL/SET

Pushbutton with double function

Note: The RECALL function cannot be activated as long as AVERAGE or Max. HLD is present.

RECALL: The instrument has a memory for 10 instrument parameter settings that can be called by this function.

Pressing the RECALL pushbutton calls the function so that e.g. „Recall9“ is displayed by the readout where the SPAN was previously indicated. As long as „Recall ..“ is displayed (approx. 2 seconds) the RECALL and SAVE 21 pushbuttons can be used to select the memory location with ciphers between 0 and 9. Each time the memory location setting is changed by pressing the SAVE or RECALL pushbutton, the (approx.) 2 seconds for the memory location display time starts again.

SET (push long): Calling an instrument setting first requires that the memory location be displayed, which is called by briefly pressing the pushbutton. Pressing and holding the pushbutton while the memory location is displayed, causes the instrument to accept the settings from the selected memory location to the front panel. The take over is acknowledged by a double beep.

Function break off: After approx. 3 seconds waiting time the RECALL function is left automatically if it has been called inadvertently or not used. The Recall memory location display is then switched off.

⑲ SAVE / SET

Pushbutton with double function.

Note: The SAVE function cannot be activated as long as AVERAGE or Max. HLD is present.

SAVE: This function allows you to store up to 10 instrument settings in a non volatile memory, which can later be called by RECALL. This allows you to quickly call repeated instrument settings.

Pressing the SAVE pushbutton calls the function so that e.g. „Save5“ is displayed by the readout where the SPAN was indicated before. As long as „Save..“ is displayed (approx. 2 seconds) the SAVE and the RECALL ⑳ pushbuttons can be used to select the memory location with ciphers between 0 and 9. Each time the memory location setting is changed by briefly depressing the SAVE or RECALL pushbutton, the (approx.) 2 seconds for the memory location display time starts again.

SET (push long): Saving the instrument setting first requires that the memory location be displayed, which is called by briefly pressing the pushbutton. Pressing and holding the pushbutton while the memory location is displayed causes the instrument to save the instrument settings in the selected memory location. The take over is acknowledged by a double beep.

Function break off: After approx. 3 seconds waiting time the SAVE function is left automatically if it has been called inadvertently or not used. The „Save..“ memory location display is then switched off.

㉑ A→B

Pushbutton

When the readout displays the letter A at the right of the center frequency, the actual spectrum present at the input is displayed. After processing the spectrum is digitized stored into A memory, converted back to analog and displayed on the screen.

Pressing the pushbutton A→B stores the contents of memory A into the B memory and additionally switches over to display the content of memory B. The readout now indicates the letter B in the position where previously A was shown.

After the actual spectrum has been transferred from memory A to B the transferred signal is displayed continuously (without change) until switching either to memory A ⑲ (causing the actual input spectrum to be displayed) or A-B (where the actual input spectrum minus the memory B content is shown). The spectrum in memory B is lost after turning off the instrument.

㉒ SPAN

Pushbuttons

The pushbuttons allow you to increase (upper pushbutton) or reduce (lower pushbutton) the SPAN. It can be selected in a 1-2-5 sequence between 1 MHz and 1000 MHz (full span) and defines the start and stop frequency in combination with the center frequency setting.

Example: In combination with a center frequency of 300 MHz and a span of 500 MHz, the start frequency (trace start, left) is 50 MHz (300 MHz - Span/2) and the stop frequency (trace end, right) is 550 MHz (300 MHz + Span/2).

Note:

The instrument has been programmed to optimize the sweep time, considering the span, resolution bandwidth (RBW) and video filter (VBW). If not possible the readout shows „uncal“ to indicate that the spectrum level values are incorrect.

㉔ ZERO SPAN

Pushbutton

Pressing this pushbutton switches this mode on or off. In order to exit ZERO SPAN, by pressing one of the SPAN pushbuttons, the instrument will return to the SPAN selected before entering ZERO SPAN.

In ZERO SPAN mode the readout shows ZERO-SP instead of the SPAN setting. This mode enables measurement on a discrete frequency that is determined by the center frequency setting. ZERO SPAN can also be turned off by pressing one of the SPAN ㉒ pushbuttons.

㉕ INPUT 50 Ω

N-socket

Measurement input, max. 25 V_{DC} resp. max. +10 dBm HF. With the attenuator set to -40 dB the maximum input HF-signal is +20 dBm. Higher levels may destroy the input stage.

The N connector is directly connected to the chassis and thus with the safety earth of the power plug!

㉖ PHONE

Headphone output connector, Ø 3.5 mm

This output is destined for headphones with an impedance of $\geq 8 \Omega$. The volume can be varied with a screwdriver using the VOL. control.

The signal at this socket originates from the AM demodulator and eases the identification of signals. E.g. If an antenna is connected to the spectrum analyzer input in ZERO SPAN mode, the instrument can be tuned to a discrete transmitter frequency. Please consider that using this function must be within the limits of the law.

㉗ TEST SIGNAL

BNC socket with pushbutton and associated LED

Even if the LED is not lit, the BNC socket serves always as a broadband signal source with many spectra even though the 48 MHz signal is absent. It can be connected to the spectrum analyzer input via a 50 Ω cable and used for function check of the input.

If the output is switched on (LED lit) a 48 MHz signal with a level of approx. -30 dBm is additionally connected to the test signal output. Please note „Test Signal Display“!

㉘ TRACKING GENERATOR

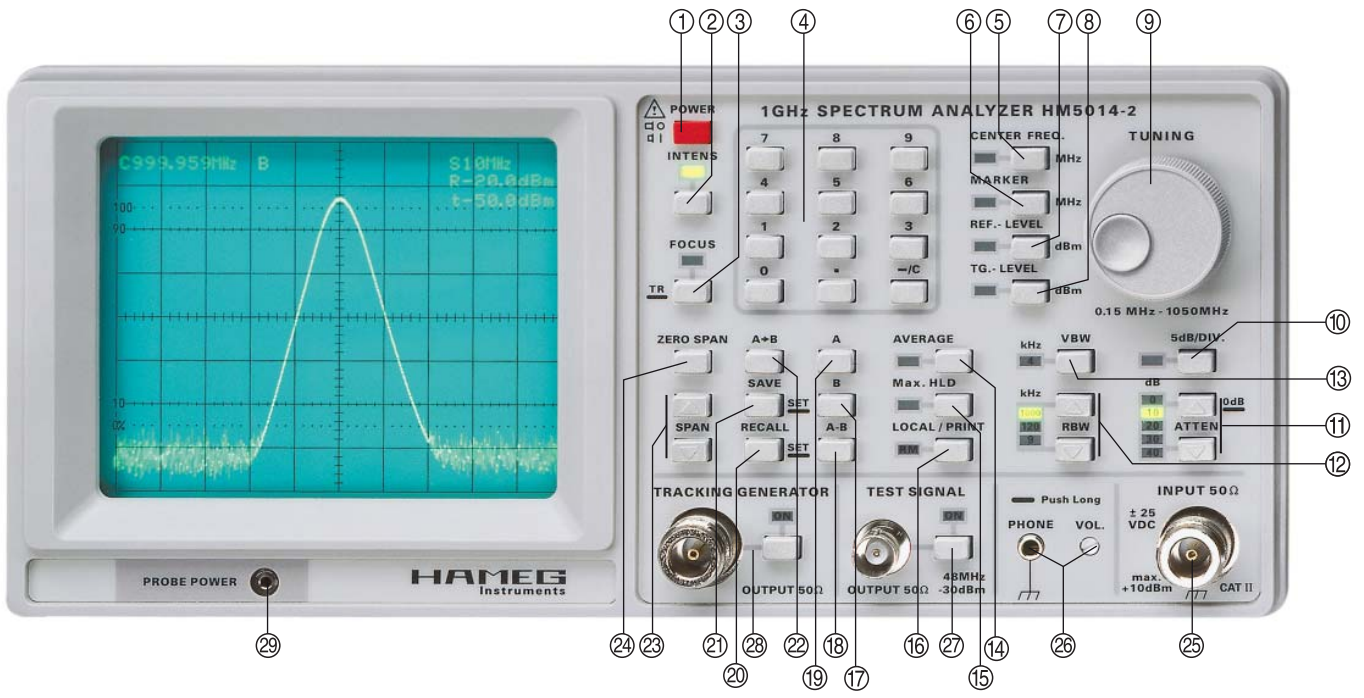
N-socket and OUTPUT pushbutton with ON LED

For protection of devices connected to the tracking generator it is always in off condition after switching the instrument on. This state is indicated by the letter „t“ displayed by the readout and the LED is not lit. Depressing the pushbutton switches the tracking generator on, the LED lights, and the readout now displays the capital letter „T“ in front of the tracking generator level. Depressing the pushbutton once again switches the tracking generator off.

A sine wave output signal is provided at the N socket with a source impedance of 50 Ohm. The sine wave signal frequency is always identical to the spectrum analyzer receiving frequency.

㉙ PROBE POWER

The jack has a diameter of 2.5 mm and may be used only for supply of HZ530 near field probes. The inner connector (+6V) and outer connector (galvanically connected with Protective Earth) can supply a maximum current of 100 mA.





**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: Spektrum-Analysator
Product name: Spectrum Analyzer
Designation: Analyseur de spectre
Descripción: Analizador de espectros

Typ / Type / Type / Tipo: HM5014-2

mit / with / avec / con: -

Optionen / Options /
Options / Opciones: -

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

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

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

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

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I

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

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

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table /
tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B.

Störfestigkeit / Immunity / Inmunité / inmunidad:
Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions
/ Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas:
Klasse / Class / Classe / class D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations
and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión
y flicker.

Datum / Date / Date / Fecha
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Manuel Roth
Manager

Information générale concernant le marquage CE

Les instruments HAMEG répondent aux normes de la directive CEM. Le test de conformité fait par HAMEG répond aux normes génériques actuelles et aux normes des produits. Lorsque différentes valeurs limites sont applicables, HAMEG applique la norme la plus sévère. Pour l'émission, les limites concernant l'environnement domestique, commercial et industriel léger sont respectées. Pour l'immunité, les limites concernant l'environnement industriel sont respectées.

Les liaisons de mesures et de données de l'appareil ont une grande influence sur l'émission et l'immunité, et donc sur les limites acceptables. Pour différentes applications, les câbles de mesures et les câbles de données peuvent être différents. Lors des mesures, les précautions suivantes concernant émission et immunité doivent être observées.

1. Câbles de données

La connexion entre les instruments, leurs interfaces et les appareils externes (PC, imprimantes, etc...) doit être réalisée avec des câbles suffisamment blindés. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de données est de 3m. Lorsqu'une interface dispose de plusieurs connecteurs, un seul connecteur doit être branché.

Les interconnexions doivent avoir au moins un double blindage. En IEEE-488, le câble HAMEG HZ72 est doté d'un double blindage et répond donc à ce besoin.

2. Câbles de signaux

Les cordons de mesure entre point de test et appareil doivent être aussi courts que possible. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de mesure est de 3m.

Les câbles de signaux doivent être blindés (câble coaxial - RG58/U). Une bonne liaison de masse est nécessaire. En liaison avec des générateurs de signaux, il faut utiliser des câbles à double blindage (RG223/U, RG214/U)

3. Influence sur les instruments de mesure

Même en prenant les plus grandes précautions, un champ électrique ou magnétique haute fréquence de niveau élevé a une influence sur les appareils, sans toutefois endommager l'appareil ou arrêter son fonctionnement. Dans ces conditions extrêmes, seuls de légers écarts par rapport aux caractéristiques de l'appareil peuvent être observés.

4. Tenue aux champs forts

En présence de champs forts, qu'ils soient électriques ou magnétiques, il peut apparaître sur l'écran des superpositions de signaux. Ceux-ci peuvent être introduits par le câble secteur, les cordons de mesure, les cordons de télécommande et/ou directement par rayonnement. Aussi bien les appareils générant les signaux à mesurer que l'analyseur de spectre peuvent être concernés. Malgré le blindage du boîtier métallique, le rayonnement direct dans l'analyseur de spectre est possible via l'ouverture due à l'écran.

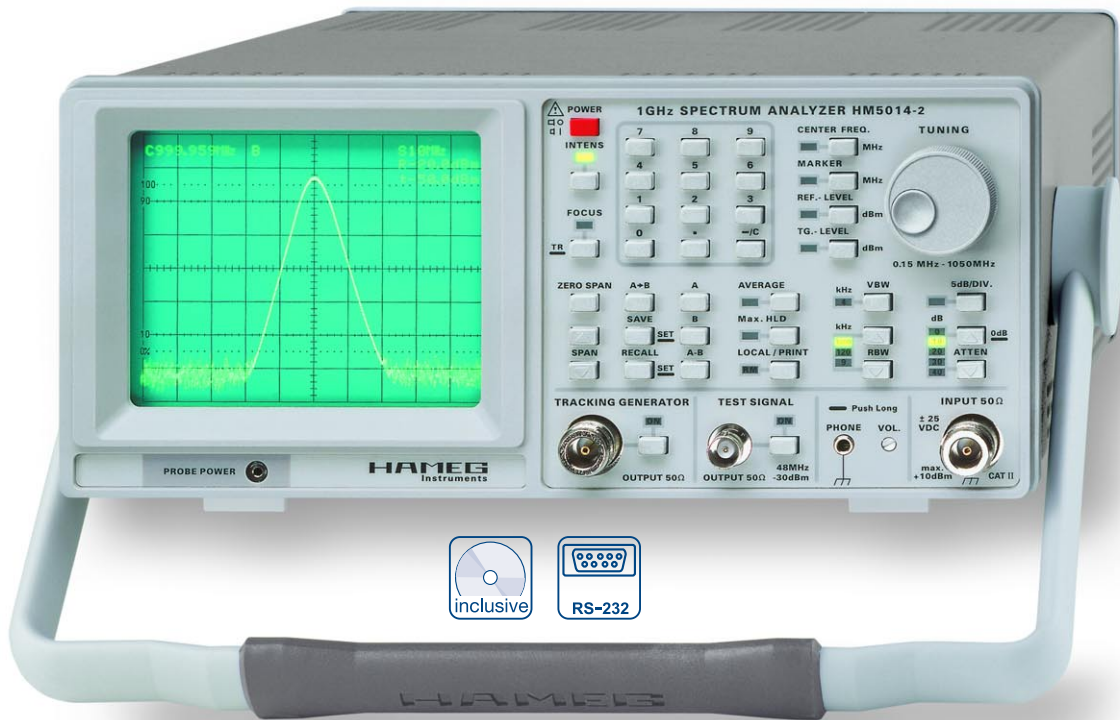
HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
English	18
Español	50

Français

Déclaration de conformité CE	34
Information générale concernant le marquage CE	34
Analyseurs de spectre HM5014-2	36
Caractéristiques techniques	37
Remarques importantes	38
Symboles	38
Mise en place de l'appareil	38
Sécurité	38
Conditions de fonctionnement	38
CAT I	38
Domaine d'application	39
Conditions ambiantes	39
Garantie et réparation	39
Entretien	39
Circuit de protection	39
Tension du réseau	39
Affichage du signal de test	40
Introduction	40
Instructions d'utilisation	40
Premières mesures	41
Interface RS-232 – Commande à distance	41
Commandes du PC vers le HM5014-2	42
Description détaillée de l'instruction #bm1	43
Relation entre les données du signal et la représentation sur le tube cathodique	43
Éléments de commande	44
Éléments de commande et Readout	45

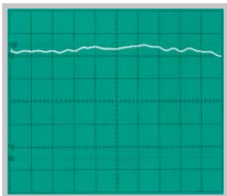
Analyseur de spectre 1 GHz HM5014-2



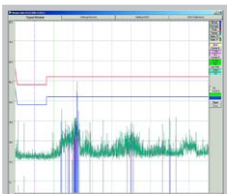
Pont de mesure
VSWR HZ541



Réponse en fréquence avec
un générateur suiveur



Capture de signaux
parasites



Gamme de fréquence de 150 kHz à 1 GHz

Gamme de mesure d'amplitude de -100 dBm à +10 dBm

Synthèse de fréquence numérique directe à synchronisation
de phase (DDS)

Bande passante de résolution (RBW) : 9 kHz, 120 kHz et 1 MHz

Mesure de pré-qualification CEM

Logiciel pour transfert des données et commande inclus

Logiciel pour les fonctions de mesures élargies de CEM inclus

Générateur suiveur à niveau de sortie réglable de -50 dBm
à +1 dBm

Interface série pour transfert des données et commande

Analyseurs de spectre 1GHz HM5014-2
Caractéristiques à 23°C après période de chauffe de 30 minutes

Fréquence

Gamme de fréquence :	0,15 MHz à 1,050 GHz
Stabilité :	± 5 ppm
Vieillessement :	± 1 ppm/an
Précision de l'affichage :	1 kHz (6 ½ digit en mode Readout)
Gamme de fréquence centrale :	0 à 1,050 GHz
Générateur de fréquence :	TCXO avec DDS (synthèse numérique directe)
Excursion :	Zero-Span et 1 MHz – 1 GHz (Séquence 1-2-5)

Marqueur :	
résolution fréquentielle	1 kHz, 6 ½ digit,
résolution d'amplitude	0,4 dB, 3 ½ digit

Bande passante de résolution	
RBW (6 dB) :	1 MHz, 120 kHz et 9 kHz
Filtre vidéo :	4 kHz
Durée de balayage (commutation automatique)	40 ms, 320 ms, 1 s ⁻¹

Amplitude (utilisation du marqueur) 150 kHz – 1 GHz

Gamme de mesure :	-100 dBm à +10 dBm
Echelle :	10 dB/div, 5 dB/div
Gamme d'affichage :	80 dB (10 dB/div) 40 dB (5 dB/div)

Réponse en fréquence (attn. de 10 dB, Zero Span, et RBW 1 MHz, signal -20 dBm) :	± 3 dB
Affichage (CRT) :	8 x 10 divisions
Affichage :	échelle logarithmique
Unité d'affichage. :	dBm

Atténuateurs d'entrée :	0 à 40 dB (par pas de 10 dB)
Précision de l'atténuateur d'entrée :	± 2 dB par rapport à 10 dB
Niveau d'entrée max.	

atténuation 40 dB :	+20 dB (0,1 W)
atténuation 0 dB :	+10 dB
Tension max. d'entrée :	±25 V

Niveau de référence max. :	+10 dBm
Précision du niveau de référence à 500 MHz, attn. 10 dB, Zero Span, et RBW 1 MHz :	± 1 dB

Valeur moyenne du niveau de bruit :	-100 dBm (RBW 9 kHz)
Intermodulation (3 ^{ème} ordre) :	mieux que 75 dBc (2 signaux : 200MHz, 203MHz, -3dB sous le niveau de référence)

Rapport de distorsion harmonique (2 ^{ème} harmonique) :	typique > 75 dBc (200 MHz, niveau de référence)
--	---

Erreur d'amplitude liée à la bande passante par rapport à RBW 1 MHz et Zero Span :	± 1 dB
Erreur de numérisation :	± 1 digit (0,4 dB) pour une échelle de 10 dB/div Modes Average et Zero Span

Entrées / sorties

Entrée :	prise N
Impédance d'entrée :	50 Ω
Pont de mesure VSWR :	typ. 1,5:1
Sortie générateur suiveur :	Prise N
Impédance de sortie :	50 Ω
Sortie du signal de test :	Prise BNC
Fréquence, niveau :	48 MHz, -30 dBm (± 2 dB)
Tension d'alimentation de la sonde (HZ 530) :	6 V DC
Sortie audio :	Prise jack, Ø 3,5 mm
Interface RS-232 :	Sub-D 9 broches

Fonctions

Clavier :	fréquence centrale, niveau de référence et du générateur suiveur
Codeur :	fréquence centrale, niveau de référence et du générateur suiveur, marqueur
Détection Max-Hold :	détection de crête
Détection Quasi-Peak : ¹⁾	détection d'une quasi-crête
Average (Moyenne) :	valeur moyenne
Signal de référence :	capacité mémoire de 2 Ko x 8 bits
Save / Recall :	sauvegarde et rappel de 10 configurations
Démodulation AM :	sortie écouteur
LOCAL :	suppression de la commande RS-232
Readout :	Affichage de paramètres de mesure

Générateur suiveur

Plage de fréquence :	0,15 MHz à 1,050 GHz
Niveau de sortie :	-50 dBm à + 1 dBm
Réponse en fréquence (0,15 MHz – 1 GHz)	
+1 dBm à -10 dBm	±3 dB
-10,2 dBm à -50 dBm	±4 dB
Erreur de numérisation :	±1 digit (0,4 dB)
Pureté spectrale :	meilleure que 20 dBc

Divers

Tube cathodique :	D14-363GY, 8 x 10 cm avec graticule interne
Tension d'accélération :	env. 2 kV
Rotation de trace :	réglable en façade
Temp. de fonctionnement :	10 °C à 40 °C
Alimentation :	105-253 V, 50/60 Hz ± 10 %, CAT II
Consommation HM5014-2 :	env. 35 W à 230V/50 Hz
Protection :	classe I (EN61010-1)
Dimensions (L x H x P) :	285 x 125 x 380 mm
Poids :	env. 6,5 kg

¹⁾ seulement avec le logiciel AS100E

Accessoires fournis : Notice d'utilisation, câble d'alimentation, HZ21 Adaptateur (prise N avec fiche BNC) et logiciel sur CD-Rom

Accessoires en option :
HZ70 Interface optique
HZ520 Antenne
HZ530 Coffret de sondes de champ proche

www.hameg.com

Remarques importantes

Examiner l'instrument immédiatement après l'avoir déballé afin d'y déceler d'éventuels dommages mécaniques ou des pièces qui se seraient détachées à l'intérieur. Tout défaut lié au transport doit être signalé immédiatement au fournisseur. L'appareil ne doit pas être mis en service dans ce cas.

Symboles



Observer le mode d'emploi



Haute tension



Consigne à respecter impérativement !



Terre

Mise en place de l'appareil

Comme le montrent les images, la poignée peut prendre plusieurs positions

A et B = Position de transport

C = Position horizontale d'utilisation

D et E = Position d'utilisation avec différents angles

F = Position pour ôter la poignée

T = Position pour l'expédition de l'appareil dans son emballage (boutons non cliqués)

Attention !

Avant tout changement de position de la poignée, l'appareil doit être posé sur une surface plane comme une table afin de prévenir tout risque de chute. Les boutons de chaque côté de la poignée doivent être tirés simultanément vers l'extérieur et tournés dans la position désirée. Si tel n'est pas le cas ils se fixeront (click) dans la position suivante selon la direction.

Enlever/ fixer la poignée

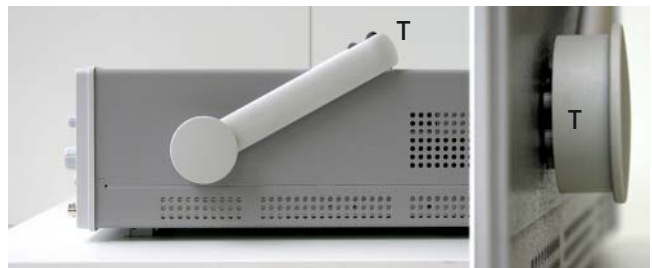
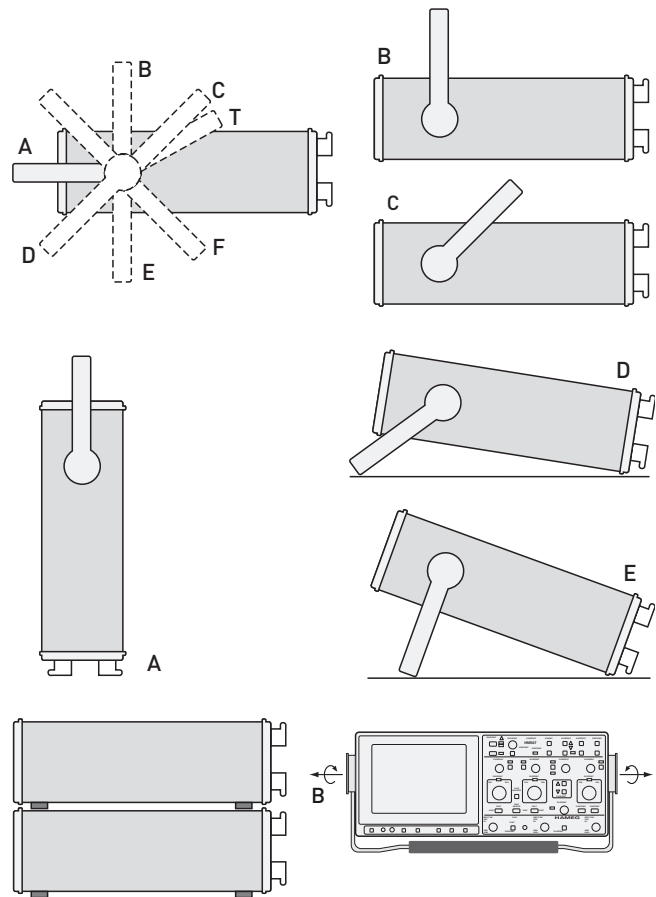
Selon le type d'appareil, la poignée peut être enlevée et de nouveau fixée dans les positions B ou F.

Sécurité

Cet appareil a été construit et testé conformément à la norme VDE 0411, Partie 1, Dispositions de sécurité pour les appareils de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire et a quitté l'usine dans un état technique parfait du point de vue de la sécurité. Il est également conforme aux dispositions de la norme européenne EN 61010-1 ou de la norme internationale CEI 1010-1. Pour obtenir cet état et garantir un fonctionnement sans danger, l'utilisateur doit respecter les consignes et tenir compte des avertissements contenus dans le présent mode d'emploi. Le boîtier, le châssis et toutes les bornes de mesure sont reliés à la terre. L'appareil est conforme aux dispositions de la classe de protection I. L'isolement entre les parties métalliques accessibles et les bornes du secteur a été contrôlé avec une tension continue de 2200 V.

Pour des raisons de sécurité, l'oscilloscope doit uniquement être branché à des prises avec terre conformes à la réglementation. Il faut brancher la fiche secteur avant la connexion des circuits de mesure. Il est interdit de couper la liaison à la terre. La majorité des tubes cathodiques produisent des rayons gamma. Sur cet appareil, le débit de dose ionique reste nettement inférieur à la valeur autorisée par la loi de 36 pA/kg.

En cas de doute sur l'aptitude de l'appareil à fonctionner sans danger, il faut le mettre hors service et le protéger contre toute utilisation involontaire.



Cette supposition est justifiée dans les cas suivants:

- lorsque l'appareil présente des dommages visibles,
- lorsque des pièces se sont détachées à l'intérieur de l'appareil,
- lorsque l'appareil ne fonctionne plus,
- après un entreposage prolongé sous des conditions défavorables (par exemple à l'air libre ou dans des locaux humides),
- après de dégâts importants liés au transport (par exemple dans un emballage non conforme aux exigences minimales pour un transport par voie postale, ferroviaire ou routière).

Conditions de fonctionnement

ATTENTION!

L'instrument doit exclusivement être utilisé par des personnes familiarisées avec les risques liés à la mesure de grandeurs électriques.

Pour des raisons de sécurité, l'oscilloscope doit uniquement être branché à des prises avec terre conformes à la réglementation. Il est interdit de couper la liaison à la terre. Il faut brancher la fiche secteur avant la connexion des circuits de mesure.

CAT I

Cet oscilloscope est conçu pour réaliser des mesures sur des circuits électriques non reliés ou non reliés directement au réseau. Les mesures directes (sans isolation galvanique) sur des circuits de mesure de catégorie II, III ou IV sont interdites!

Les circuits électriques d'un objet mesuré ne sont pas reliés directement au réseau lorsque l'objet mesuré est utilisé par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement de protection de classe II. Il est également possible d'effectuer des mesures quasiment indirectes sur le réseau à l'aide de convertisseurs appropriés (par exemple pinces ampèremétriques) qui répondent aux exigences de la classe de protection II. Lors de la mesure, il faut respecter la catégorie de mesure du convertisseur spécifiée par son constructeur.

Catégories de mesure

Les catégories de mesure se rapportent aux transitoires sur le réseau. Les transitoires sont des variations de tension et de courant courtes et très rapides (raides) qui peuvent se produire de manière périodique et non périodique. L'amplitude des transitoires possibles augmente d'autant plus que la distance par rapport à la source de l'installation basse tension est faible.

Catégorie de mesure IV: mesures à la source de l'installation basse tension (par exemple sur des compteurs).

Catégorie de mesure III: mesure dans l'installation du bâtiment (par exemple distributeur, contacteur de puissance, prises installées à demeure, moteurs installés à demeure, etc.).

Catégorie de mesure II: mesures sur des circuits électriques qui sont directement reliés au réseau basse tension (par exemple appareils domestiques, outillage électroportatif, etc.).

Catégorie de mesure I: Mesures sur les circuits électriques non reliés directement au réseau Appareils sur piles, batteries, isolés galvaniquement.

Domaine d'application

L'oscilloscope est conçu pour être utilisé dans les secteurs industriel, domestique, commercial et artisanal ainsi que dans les petites entreprises.

Conditions ambiantes

La température ambiante admissible pendant le fonctionnement est comprise entre 0 °C et +40 °C. Elle peut être comprise entre -20 °C et +55 °C pendant le stockage et le transport. Si de la condensation s'est formée pendant le transport ou le stockage, il faut laisser l'appareil s'acclimater pendant 2 heures environ avant de le mettre en service. L'oscilloscope est conçu pour être utilisé dans des locaux propres et secs. Il ne doit pas être utilisé dans une atmosphère particulièrement chargée en poussière ou trop humide, dans un environnement explosible ou en présence d'agression chimique. La position de fonctionnement est sans importance, mais il faut prévoir une circulation d'air suffisante (refroidissement par convection). En fonctionnement continu, il faut accorder la préférence à la position horizontale ou inclinée (poignée béquille).



Il ne faut pas couvrir les orifices d'aération !

Les caractéristiques nominales avec les tolérances indiquées ne sont valides qu'après une période de chauffe d'au moins 20 minutes et pour une température ambiante comprise entre 15 °C et 30 °C. Les valeurs sans indication de tolérance sont celles d'un appareil standard.

Garantie et réparation

Les instruments HAMEG sont soumis à un contrôle qualité très sévère. Chaque appareil subit un test «burn-in» de 10 heures avant de quitter la production, lequel permet de détecter pratiquement chaque panne prématurée lors d'un fonctionnement intermittent. L'appareil est ensuite soumis à un essai de fonctionnement et de qualité approfondi au cours duquel sont contrôlés tous les modes de fonctionnement ainsi que le respect des caractéristiques techniques.

Les conditions de garantie du produit dépendent du pays dans lequel vous l'avez acheté. Pour toute réclamation, veuillez vous adresser au fournisseur chez lequel vous vous êtes procuré le produit.

Entretien

L'extérieur de l'oscilloscope doit être nettoyé régulièrement avec un pinceau à poussière. La saleté tenace sur le coffret, la poignée, les parties en plastique et en aluminium peut être enlevée avec un chiffon humide (eau + 1 % de détergent). De l'alcool à brûler ou de l'éther de pétrole peut être utilisé pour des impuretés grasses. L'écran doit uniquement être nettoyé avec de l'eau ou de l'éther de pétrole (pas d'alcool ni de solvant) et doit ensuite être essuyé avec un chiffon propre, sec et non pelucheux. Après l'avoir nettoyé, il est recommandé de le traiter avec une solution antistatique standard conçue pour les matières plastiques. Le liquide de nettoyage ne doit en aucun cas pénétrer dans l'appareil. L'utilisation d'autres produits de nettoyage risque d'attaquer les surfaces en plastique et vernies.

Circuit de protection

Cet appareil est équipé d'un bloc d'alimentation à découpage muni de circuits de protection contre les surtensions et les surintensités. Un bruit de cliquetis périodique peut se faire entendre en cas de défaut.

Tension du réseau

L'appareil fonctionne avec des tensions alternatives à 50 et 60 Hz comprises entre 105 V et 253 V. Aucun dispositif de commutation des différentes tensions de réseau n'a donc été prévu.

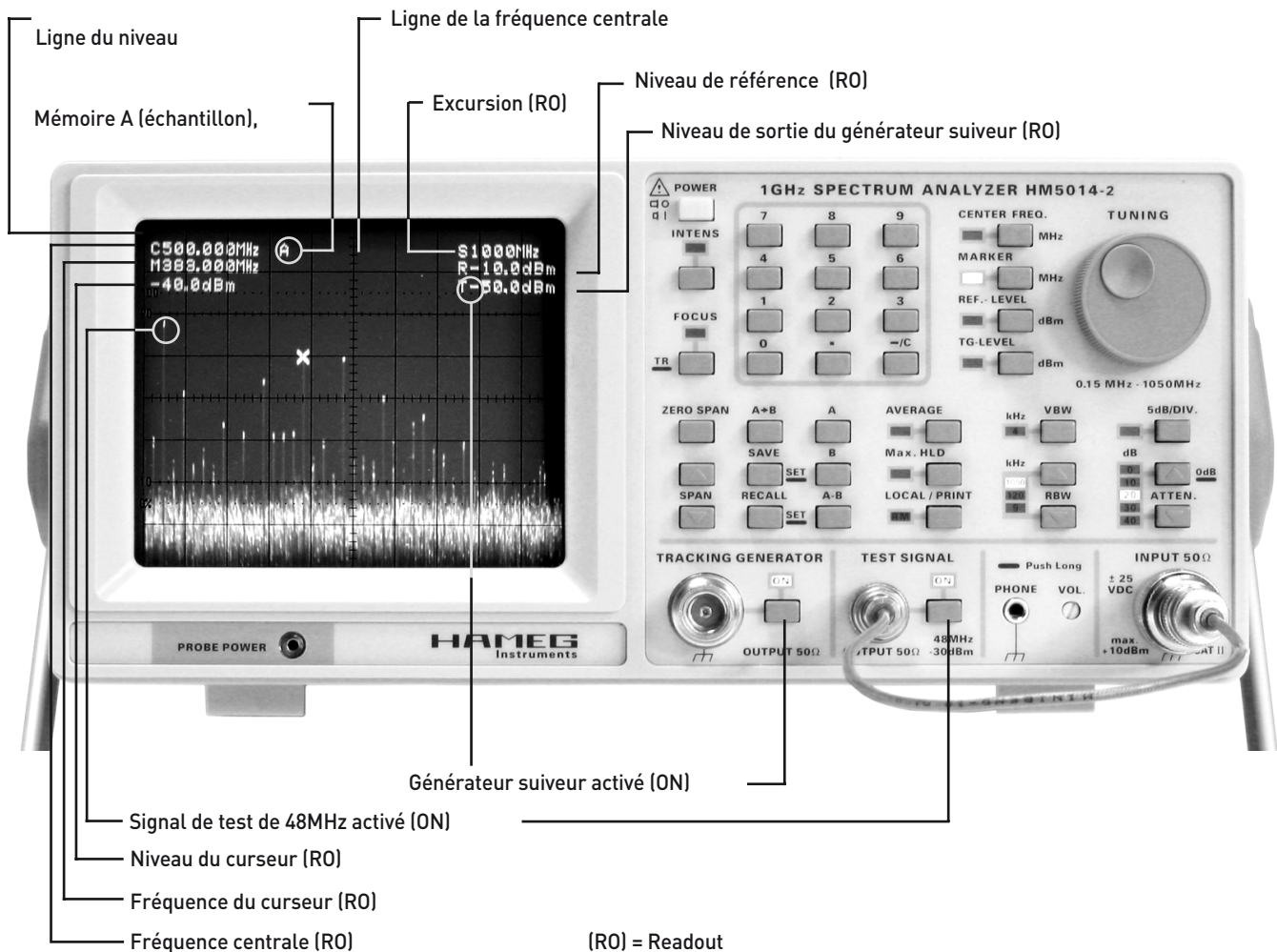
Le fusible d'alimentation est accessible depuis l'extérieur. L'embase secteur et le porte-fusible forment un seul bloc. Le remplacement du fusible ne doit et ne peut (si le porte-fusible ne soit pas endommagé) s'effectuer qu'après avoir retiré le cordon secteur de l'embase. Il faut ensuite faire sortir le porte-fusible à l'aide d'un tournevis en prenant appui sur la fente qui se trouve du côté des contacts. Le fusible peut alors être poussé hors de son support et remplacé. Enfoncer le porte-fusible jusqu'à ce qu'il s'enclenche. Vous devez ressentir la résistance d'un ressort. Il est interdit d'utiliser des fusibles «bricolés» ou de court-circuiter le porte-fusible. Les dommages qui en résulteraient ne sont pas couverts par la garantie.

Type de fusible:

Taille 5 x 20 mm ; 250 V~, C ;
IEC 127, feuille III ; DIN 41 662
(éventuellement. DIN 41 571, feuille 3).

Coupe : temporisée (T), 0,8 A.

Affichage du signal de test



Introduction

L'analyseur de spectre HM5014-2 réalise la visualisation Fréquentielle d'un signal dans la gamme de fréquence de 0,150 à 1050 MHz. Le signal à analyser doit être répétitif. Alors qu'un oscilloscope visualise une amplitude en fonction d'un temps, un analyseur de spectre visualise une amplitude en fonction d'une fréquence. Une raie isolée d'un analyseur de spectre est représentée par une sinusoïde sur un oscilloscope.

L'analyseur de spectre fonctionne suivant le principe d'un récepteur superhétérodyne. Le signal à étudier, (f_{in} compris entre 0,150 et 1050 MHz) est appliqué à un premier mélangeur où il est combiné au signal d'un oscillateur commandé en tension (f_{lo} compris entre 1350,7 MHz et 2400,7 MHz). Cet oscillateur est le premier oscillateur local. La différence entre cette fréquence et la fréquence d'entrée donne la première fréquence intermédiaire f_{if} ($f_{lo} - f_{in} = f_{if}$) qui passe à travers un filtre passe-bande accordé sur 1350,7 MHz. Le signal est ensuite amplifié et passe dans deux étages mélangeurs, oscillateurs et amplificateurs. La seconde fréquence intermédiaire est de 29,875 MHz et la troisième de 10,7 MHz. Au troisième étage de fréquence intermédiaire, le signal peut être traité par un filtre 1000 kHz, 120 kHz ou 9 kHz et transmis au démodulateur. La sortie logarithmique (signal vidéo) est réalisée soit directement, soit par un filtre passe-bas vers un autre amplificateur. La sortie de cet amplificateur est reliée aux plaques de déviation verticale du tube cathodique.

La déviation X est réalisée par un générateur de rampe. Cette tension peut être superposée à une tension continue qui permet la commande du premier oscillateur local, f_{lo} . L'analyseur de spectre balaye une gamme de fréquence qui dépend de l'amplitude de la rampe. Ce balayage est déterminé par le réglage d'échelle de fréquence. En mode ZERO SPAN, seule la tension continue commande le premier oscillateur local.

Instructions d'utilisation

Il est très important de lire les instructions relatives à la sécurité avant d'utiliser le HM5014-2. L'utilisation du HM5014-2 ne nécessite aucune compétence particulière. L'organisation de la face avant et la limitation des fonctions de base garantissent une utilisation efficace dès la mise sous tension. Néanmoins, pour utiliser l'appareil de façon optimale, certains principes de base doivent être respectés.

Le sous ensemble le plus sensible du HM5014-2 est l'étage d'entrée de l'analyseur de spectre. Il comprend un atténuateur et un premier mélangeur. Sans atténuation, la tension d'entrée ne doit pas dépasser +10 dBm ($0,7V_{eff}$) alternatif ou $\pm 25V$ continu. Avec une atténuation d'entrée de 40 dB, la tension alternative ne doit pas dépasser +20 dBm. Ces valeurs limites ne doivent pas être dépassées, dans le cas contraire, l'atténuateur d'entrée ou bien le premier mélangeur peut être détruit.

Avant l'examen d'un signal inconnu, vérifier l'absence de haute tension. Il est recommandé de commencer la mesure avec l'atténuation maximale et sur la gamme de balayage de fréquence la plus large (de

0,15 MHz à 1050 MHz). L'utilisateur doit également considérer que la possibilité de dépassement sort de la gamme de fréquence, même en l'absence d'affichage (par exemple 1200 MHz).

La gamme de fréquence de 0 à 150 KHz n'est pas couverte par l'analyseur de spectre HM5014-2. Les raies dans cette zone du spectre apparaissent avec une amplitude incorrecte. Il n'est pas nécessaire de régler l'intensité lumineuse sur une position élevée. A intensité moyenne, un signal au milieu du bruit, apparaît plus clairement. A intensité plus forte, le signal peut être occulté par l'hyper luminosité de l'écran et par l'augmentation de la largeur de la trace. Ainsi, il est préférable de travailler à intensité moyenne quel que soit le type du signal.

A cause du principe de conversion de fréquence, il apparaît une raie à 0 Hz. Ce phénomène est dû à l'oscillateur local. Le niveau de cette raie est différent pour chaque instrument. Si l'amplitude de cette raie est inférieure à un écran, cela ne signifie pas que l'appareil est défectueux.

Premières mesures

Paramètres: Avant d'appliquer un signal inconnu à l'entrée, il faut vérifier si celui-ci ne contient pas de composante continue ayant une amplitude supérieure à ± 25 V et si son amplitude maximale est inférieure à +10 dBm.

ATTN. (atténuation d'entrée): Par précaution, il est recommandé de régler l'atténuateur d'entrée sur 40 dB (la LED 40 dB s'allume) avant d'appliquer le signal pour éviter une surcharge de l'étage d'entrée.

Réglage de la fréquence: Régler une fréquence centrale de 500 MHz (C500MHz) et sélectionner une excursion de 1000 MHz (S1000MHz).

Graduation verticale: La graduation verticale doit être de 10 dB/Div. pour pouvoir disposer de la plage d'affichage la plus grande et la LED 5 dB/DIV. ne doit pas être allumée.

RBW (bande passante de résolution): Pour commencer une mesure, il convient d'activer le filtre 1000 kHz et de désactiver le filtre vidéo (VBW).

Si aucun signal ne peut être détecté avec ces paramètres et seule la ligne de base (bande de bruit) est visible, vous pouvez alors réduire progressivement l'atténuation d'entrée pour permettre l'affichage de signaux plus faibles. Si la ligne de base (bande de bruit) se décale alors vers le haut, il existe vraisemblablement une ligne spectrale à forte amplitude qui se trouve en-dehors de la plage de fréquences.

L'atténuation d'entrée doit être choisie en fonction de l'amplitude maximale présente à l'entrée de mesure, c'est à dire pas en mode Zero Peak. Le résultat optimal est obtenu lorsque l'amplitude maximale du signal (plage de fréquences 0 Hz – 1000 MHz) atteint la ligne supérieure de la graduation (ligne de référence) sans toutefois la dépasser. En cas de dépassement, il faut sélectionner une atténuation d'entrée supérieure ou rajouter un atténuateur externe ayant une atténuation et une puissance appropriées.

Les mesures FULL-SPAN (S1000MHz) ne servent généralement qu'à obtenir une vue d'ensemble du spectre. Une analyse précise n'est

possible qu'après avoir réduit l'excursion. Pour ce faire, il faut commencer par amener le signal examiné au centre de l'écran en réglant la fréquence centrale (CENTER FREQ.) et ensuite réduire l'excursion (SPAN).

Vous pouvez ensuite réduire la bande passante de résolution (RBW) et activer le filtre vidéo si nécessaire. L'apparition du message "uncal" signale vraisemblablement une erreur de mesure.

Lecture des valeurs mesurées:

Le curseur représente le moyen le plus simple pour lire la valeur numérique des grandeurs mesurées. Pour ce faire, activez la fonction MARKER (la LED s'allume) puis amenez le curseur sur la partie du signal qui vous intéresse et lisez les valeurs affichées de la fréquence et du niveau à l'endroit du curseur. Le niveau de référence (REF.LEVEL) et l'atténuation d'entrée (ATTN) sont automatiquement pris en compte lors de l'affichage du niveau.

Si vous voulez relever une valeur sans utiliser le curseur, commencez par déterminer l'écart en dB entre la ligne supérieure de la grille, qui correspond au niveau de référence affiché par le Readout (R...dBm), et la crête du signal. N'oubliez pas que la graduation peut être de 5 dB/Div. ou de 10 dB/Div. Le niveau du signal de 48 MHz représenté à la page «Affichage du signal de test» se trouve à environ 2,2 divisions sous la ligne de référence de -10 dBm.

Avec une graduation de 10 dB/Div., 2,2 divisions correspondent à une valeur de 22 dB. Le niveau du signal est ainsi de $-10 \text{ dBm} - (22 \text{ dB}) = -32 \text{ dBm}$.

Interface RS-232 – Commande à distance

Attention Consignes de sécurité:

Toutes les bornes de l'interface sont reliées galvaniquement à l'appareil de mesure et ainsi à la terre.

Il est interdit d'effectuer des mesures avec un potentiel de référence élevé qui risque de présenter un risque pour l'appareil de mesure, l'interface et les appareils qui y sont connectés.

Les dommages provoqués aux produits HAMEG ne sont pas couverts par la garantie si les consignes de sécurité ne sont pas respectées (voir aussi «Sécurité»). HAMEG n'assume en outre aucune responsabilité pour les lésions corporelles ou les dommages aux produits tiers.

Description

L'appareil de mesure est équipé en face arrière d'une interface RS-232 qui se présente sous la forme d'une prise Sub-D à 9 broches. Cette interface bidirectionnelle permet de commander l'appareil de mesure ou de collecter des paramètres de réglage ou des informations sur le signal depuis un ordinateur.

Câble RS-232

Le câble doit avoir moins de 3 m de long, être blindé et ne doit pas être croisé (connexion directe 1:1). Le brochage de l'interface RS-232 (prise femelle Sub-D 9 broches) est le suivant:

Broche

- 2 Tx Data (transmission des données de l'instrument de mesure vers l'appareil externe)
- 3 Rx Data (réception des données de l'appareil externe vers l'instrument de mesure)
- 5 Masse (potentiel de référence relié à la terre par l'appareil de mesure et le cordon secteur avec fil de terre).
- 9 Tension d'alimentation +5 V pour appareils externes (max. 400 mA).

La différence de potentiel maximale entre les bornes 2 et 3 est de ± 12 volts.

Protocole RS-232:

N-8-1 (sans parité, 8 bits de données, 1 bit d'arrêt)

Réglage de la vitesse de transmission

À la mise sous tension de l'appareil, l'interface RS-232 adopte sa configuration par défaut qui est de 4800 bauds. Cette vitesse peut ensuite être modifiée en 9 600, 38 400 ou 115 200 bauds à l'aide d'une commande.

Transmission de données

Après la mise sous tension, l'appareil délivre automatiquement sur son interface série le message »HAMEG HM5014-2« à 4800 bauds.

Un logiciel fonctionnant sous Windows 95, 98, Me, NT 4.0 (avec le Service Pack courant), 2000 et XP est fourni avec l'appareil.

Les mises à jour sont publiées sur l'Internet à l'adresse www.hameg.de.

Commandes du PC vers le HM5014-2

Structure générale: Toute instruction/interrogation doit commencer par le caractère »#« [23 hex = 35 déc] suivi de 2 lettres (par exemple TG pour générateur suiveur). S'il s'agit d'une instruction, les paramètres doivent venir à la suite des lettres. Chaque instruction doit se terminer par le code de la touche »Entrée« (hex: 0x0d). Les minuscules et majuscules ne sont pas différenciées (TG = tg). L'unité de mesure étant toujours explicite (par exemple l'excursion s'exprime toujours en MHz), elle n'est pas précisée.

Liste des instructions de paramétrage:

- [E] = désigne la touche Entrée (caractère)
- [CR] = retour chariot
- #kl0(E) = déverrouillage des touches (= mode commande à distance désactivé)
- #kl1(E) = verrouillage des touches (= mode commande à distance activé, la LED Remote est allumée)

Les instructions suivantes sont seulement exécutées en mode commande à distance (LED Remote allumée, kl1).

- #tg0(E) = générateur suiveur désactivé
- #tg1(E) = générateur suiveur activé
- #vf0(E) = filtre vidéo désactivé
- #vf1(E) = filtre vidéo activé
- #tl+01.0(E) = niveau de suivi à +1,0 dBm
- #tl-50.0(E) = à -50,0 dBm par pas de 0,2 dB
- #rl-30.0(E) = niveau de référence à -30,0 dBm
- #rl-99.6(E) = à -99,6 dBm par pas de 0,2
- #at0(E) = atténuateur 0 (10, 20, 30, 40) dB
- #bw1000(E) = bande passante 1000 (120,9) kHz
- #sp1000(E) = excursion 1000 (1000, 500, 200, ..., 5, 2, 1) MHz
- #sp0(E) = excursion nulle
- #db5(E) = 5 dB/Div.
- #db10(E) = 10 dB/Div.
- #cf0500.000(E) = fréquence centrale en xxx,xxx MHz
- #dm0(E) = mode détection désactivé (moyenne, max.HLD)
- #dm1(E) = mode détection activé (moyenne, max.HLD)

- #sa(E) = mémorisation du signal A dans la mémoire B
- #vm0(E) = affichage du signal A
- #vm1(E) = affichage du signal B (signal mémorisé)
- #vm2(E) = affichage du signal A-B
- #vm3(E) = affichage de la moyenne
- #vm4(E) = affichage de la valeur maximale (Max. Hold)
- #br4800(E) = vitesse de transmission 4800 (9600, 38 400, 115 200) bauds
- #bm1(E) = transfert du signal (2048 octets) composé de: 2001 octets de signal, 3 octets de somme de contrôle et un caractère de fin: 0D (hex)
- #rc0(E) = Recall (0 à 9)
- #sv0(E) = Save (0 à 9)

Instructions spéciales pour les mesures en CEM, seulement possibles avec une excursion nulle:

- #es0(E) = blocage de la »mesure 1 seconde«
- #es1(E) = préparation de la »mesure 1seconde« (durée de mesure 1seconde; activer l'excursion nulle et sélectionner la bande passante de résolution appropriée)
- #ss1(E) = démarre une »mesure 1 seconde« à la fréquence centrale réglée et transmet en même temps les données de la mesure précédente

Remarque: L'analyseur de spectre renvoie »RD« (CR) après la réception et l'exécution d'une instruction.

Exemple de mesure CEM:

#es1(CR) (activation de la fonction), #cf.xxx(CR), #ss1 (CR) (mesure, mais effacement des données), #cfxxx.xxx(CR), #ss1(CR) (mesure et analyse des données), #cfxxx.xxx(CR), #ss1(CR), ..., #es0(CR) (blocage de la fonction).

Interrogation des paramètres

(liste des instructions d'interrogation):

L'appareil répond aux interrogations suivantes même s'il ne se trouve pas en mode commande à distance (Remote éteinte, KL0):

Syntaxe:

- #xx(E) = envoie les paramètres de xx (xx = tg, tl, rl, vi, at, bw, sp, cf, db, kl, hm, vn, vm, dm, uc)

Remarque:

Toutes les instructions sont déjà mentionnées et décrites dans la liste des instructions de paramétrage à l'exception des suivantes:

- #hm(E) = demande le type d'appareil
- #vn(E) = demande la version du logiciel
- #uc(E) = demande les conditions de mesure (calibré, non calibré)

1^{er} exemple:

#uc(E) (non calibré): le PC envoie #uc(CR). L'instrument répond par UC0(CR) (calibré) ou UC1(CR) (non calibré)

2^{ème} exemple:

#tl(E): le PC interroge le niveau du générateur suiveur en envoyant #tl(CR). L'instrument répond par TL-12.4 (CR)

3^{ème} exemple:

#vn(E): le PC demande le numéro de version en envoyant #vn(CR). L'instrument répond par x.xx(CR) où x.xx est, par exemple, 1.23

4^{ème} exemple:

#hm(E): le PC demande le type d'appareil en envoyant #hm(CR). L'instrument répond par 5014-2 (CR).

5^{ème} exemple:

le PC envoie une séquence d'instructions à l'analyseur:
 #kl1(E) = active le mode commande à distance.
 #cf0752.000(E) = fixe la fréquence centrale à 752 MHz
 #sp2(E) = fixe l'excursion à 2 MHz
 #bw120(E) = fixe la bande passante à 120 kHz
 #kl0(E) = passe en mode manuel

Si une instruction envoyée n'est pas reconnue, l'instrument ne renvoie aucune information au PC (aucun paramètre ni de RD (CR)).

Description détaillée de l'instruction #bm1

#BM1(CR) = mode bloc (transmission de 2048 octets de données par l'interface RS-232)

Les données transférées se composent de 2048 octets: trans_byte [0] à trans_byte [2047]

Ces 2048 octets de données contiennent 2001 octets de signal, les paramètres de la fréquence centrale et une somme de contrôle des octets du signal.

Les données du signal occupent les octets suivants des données transmises: trans_byte[n] = sig_data[n] (n = 0 à n = 2000):
 trans_byte[0] = sig_data[0]
 trans_byte[2000] = sig_data[2000]
 La somme de contrôle est une valeur de 24 bits (= 3 octets) calculée comme suit:
 somme de contrôle = sig_data[0]+sig_data[1]+ ... sig_data[1999]+ sig_data[2000] (somme de toutes les données du signal)

Les 24 bits de la somme de contrôle occupent les octets suivants des données transmises:
 trans_byte[2044] = 1^{er} octet de la somme de contrôle [octet de poids fort]
 trans_byte[2045] = 2^{ème} octet de la somme de contrôle
 trans_byte[2046] = 3^{ème} octet de la somme de contrôle [octet de poids faible]

Les paramètres de la fréquence centrale occupent les octets suivants des données transmises:
 trans_byte [2016] = 'C'
 trans_byte [2017] = 'F'
 trans_byte [2018] = 'x'
 trans_byte [2019] = 'x'
 trans_byte [2020] = 'x'
 trans_byte [2021] = 'x'
 trans_byte [2022] = '.'
 trans_byte [2023] = 'x'
 trans_byte [2024] = 'x'
 trans_byte [2025] = 'x'
 (x = '0' à '9') Exemple: CF0623.450 (ces octets ne sont pas utilisés pour le calcul de la somme de contrôle)

Le dernier caractère est toujours un retour chariot (CR)
 trans_byte[2047] = 0D hex (retour chariot)

Tous les autres octets »libres« prennent la valeur (00hex).

Relation entre les données du signal et la représentation sur le tube cathodique

Les données du signal sont le résultat de 2001 conversions analogique/numérique pendant une période de modulation.

Position X:

Le premier octet »sig_data[0]« correspond au premier point sur l'écran

cathodique, celui qui coïncide avec la ligne gauche de la grille. Il est suivi de manière linéaire par tous les autres octets jusqu'à sig_data[2000], lequel coïncide avec la ligne droite de la grille. La fréquence de chacun des points peut être déterminée à partir de la fréquence centrale et de l'excursion.

Fréquence [x] = (fréquence centrale - 0,5 * excursion) + excursion * x/2000

X = 0 ... 2000 (position du point = sig_data[x])

Position Y:

La valeur de 8 bits (hex: 00 à FF) de chaque case mémoire de sig_data[x] présente la relation suivante avec le signal vidéo:

1C hex (28 déc): coïncide avec la ligne inférieure de la grille

E5 hex (229 déc): coïncide avec la ligne supérieure de la grille (correspond au niveau de référence).

La résolution dans le sens Y est de 25 points par division (ce qui correspond à 10 dB sur le calibre 10dB/Div).

Chaque point correspond ainsi à 0,4 dB avec le calibre 10dB/Div. et à 0,2 dB sur le calibre 5dB/Div.

Le niveau d'un point (y) peut être calculé comme suit:

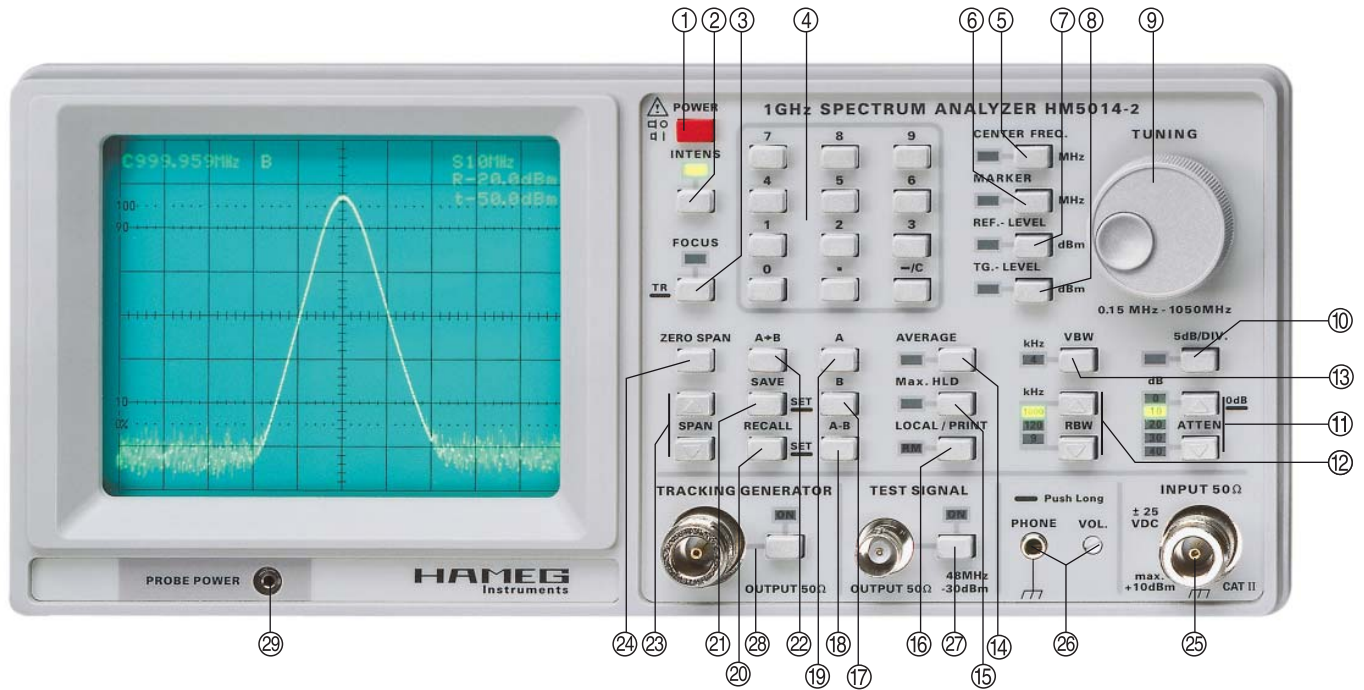
Pour $y \leq 229$ (position du niveau de référence):

Niveau en dBm (y) = niveau de référence (dBm) - ((229-y) * 0,4 dB) sur le calibre 10dB/Div.

Pour $y > 229$ (position du niveau de référence):

Niveau en dBm (y) = niveau de référence (dBm) + ((y-229) * 0,4 dB) sur le calibre 10dB/Div.

Eléments de commande



- ① **POWER** (Interrupteur secteur)
- ② **INTENS**
- ③ **FOCUS / TR** (Rotation de trace)
- ④ **Pavé numérique**
- ⑤ **CENTER FREQ.** (Fréquence centrale)
- ⑥ **MARKER**
- ⑦ **REF.-LEVEL** (Niveau de référence)
- ⑧ **TG.-LEVEL** (Niveau de sortie du générateur suiveur)
- ⑨ **TUNING**
- ⑩ **5dB/DIV.** (Graduation verticale)
- ⑪ **ATTN.** (Atténuateur d'entrée)
- ⑫ **RBW** (Bande passante de résolution)
- ⑬ **VBW** (Filtre vidéo or bande passante de vidéo)
- ⑭ **AVERAGE** (Valeur moyenne arithmétique)
- ⑮ **Max. HOLD** (Mémorisation automatique des valeurs de niveau maximum)
- ⑯ **LOCAL/PRINT**
- ⑰ **B** (Affichage de la mémoire B)
- ⑱ **A - B** (Affiche la différence de la mémoire A et B)
- ⑲ **A** (Affichage de la mémoire A)
- ⑳ **RECALL/SET** (Appelle les paramètres de l'instrument)
- ㉑ **SAVE/SET** (Sauvegarde les paramètres de l'instrument)
- ㉒ **A→B** (Copie le signal de la mémoire A vers la mémoire B)
- ㉓ **SPAN** (Change les valeurs de gamme de mesure)
- ㉔ **ZERO SPAN** (Gamme de mesure à zéro)
- ㉕ **INPUT 50 Ohm**
- ㉖ **PHONE**
- ㉗ **TEST SIGNAL**
- ㉘ **TRACKING GENERATOR**
- ㉙ **PROBE POWER**

Éléments de commande et Readout

① POWER

Interrupteur secteur et symboles correspondants pour les positions Marche (I) et Arrêt (0).

Après avoir amené (enfoncé) l'interrupteur secteur en position Marche, l'écran affiche après quelques secondes le logo HAMEG et ensuite la version du programme. La luminosité de ces indications est réglée à l'avance et ne peut être modifiée pour éviter qu'une luminosité (intensité) trop faible soit interprétée par erreur comme une défaillance de l'appareil.

Une fois le numéro de version du programme, si le réglage de la luminosité (intensité) de la trace est suffisant, les paramètres apparaissent en haut de l'écran et la ligne de base (bande de bruit) en bas.

② INTENS

Touche avec LED associée

Une brève pression sur cette touche allume la LED INTENS. Le bouton TUNING ⑨ permet ensuite de régler la luminosité (intensité) de la trace. Une rotation à droite augmente la luminosité, une rotation à gauche la réduit.

Une luminosité importante de la trace provoque une augmentation du diamètre du rayon et la trace devient moins nette. Ce phénomène se constate notamment au niveau des bords de l'écran, mais peut être corrigé dans une certaine mesure avec le réglage de l'astigmatisme FOCUS ③. Il est donc déconseillé de régler une intensité (luminosité) plus forte que celle exigée par l'éclairage ambiant.

③ FOCUS / TR

Touche à double fonction et LED associée

FOCUS

Une brève pression sur la touche active cette fonction et allume la LED au-dessus de la touche. Le bouton TUNING ⑨ permet alors de régler l'astigmatisme.

La netteté diminue lorsque la luminosité de la trace augmente, car celle-ci entraîne également une augmentation du diamètre du rayon. L'astigmatisme dépend de l'endroit de l'écran où vient frapper le rayon. Lorsque l'astigmatisme est réglé de manière optimale au centre de l'écran, il diminue à mesure que l'on s'en éloigne.

Une pression sur une autre touche de fonction (2, 5, 6, 7 ou 8) désactive cette fonction et éteint la LED.

TR

Une pression prolongée sur cette touche fait basculer l'affichage du spectre et des paramètres à un rectangle comportant une ligne médiane horizontale et verticale et le message TRACE-ROTATION (Rotation de la trace). Aucune LED n'est alors allumée dans la zone de commande et le bouton TUNING ⑨ permet de faire pivoter le rectangle autour de son centre.

Régler la position du rectangle de manière à amener la ligne médiane horizontale parallèlement à la ligne intérieure de la grille et compenser ainsi l'influence du champ magnétique terrestre sur la déviation du faisceau. Tout changement de position de l'appareil par rapport au champ magnétique terrestre impose généralement de retoucher ce réglage, et ce malgré le blindage en mumétal du tube cathodique. Une faible distorsion en coussin demeure inévitable, mais n'affecte pas la précision de la mesure.

Lorsque la correction est terminée, désactiver cette fonction par une brève pression sur la touche FOCUS / TR ou sur une autre des touches associées à une LED de la zone de commande du haut.

④ Pavé numérique

Le pavé numérique comprend les touches numériques de 0 à 9, une touche de point décimal et une touche de signe ou de correction (-/C).

Les touches numériques permettent de saisir la fréquence centrale FREQUENCY, le niveau de référence REF.-LEVEL et le niveau de sortie du TRACKING GENERATOR (générateur suiveur) TG-LEVEL. Ces paramètres peuvent cependant également être réglés avec le bouton TUNING ⑨.

Le réglage de la fréquence du curseur MARKER est seulement possible avec le bouton TUNING ⑨. Lorsque la LED MARKER est allumée, toute pression sur les touches numériques émet un signal sonore d'alerte.

Il faut activer la fonction correspondante avant de pouvoir saisir la valeur. Ainsi, la LED REF.LEVEL, par exemple, doit être allumée pour pouvoir modifier le niveau de référence. Saisir ensuite le niveau souhaité (le cas échéant avec un signe négatif). La fonction courante (par exemple REF.LEV: dBm sous laquelle apparaît la valeur saisie au clavier s'affiche sous la fréquence centrale (Center Frequency) qui se trouve en haut à gauche dans le Readout lors de la saisie du signe (sauf en mode FREQUENCY) ou du premier chiffre.

Lorsque la saisie est terminée, une nouvelle pression sur la touche de fonction correspondante (par exemple REF.-LEVEL) valide la nouvelle valeur, sous réserve qu'elle corresponde aux spécifications et aux limites de la plage. Dans le cas contraire le message RANGE? s'affiche.

Une éventuelle erreur de saisie peut être corrigée par une brève pression sur la touche -/C suivie de la saisie du chiffre correct. Une pression prolongée sur la touche -/C efface toute la saisie et fait disparaître l'indicateur de fonction du Readout.

⑤ CENTER FREQ.

Touche avec LED associée

Une brève pression sur cette touche allume la LED CENTER FREQ. (fréquence centrale). Le réglage de la fréquence centrale peut ensuite être effectué à l'aide des touches numériques ④ ou du bouton TUNING ⑨. La valeur est affichée en haut à gauche de l'écran par le Readout (par ex. .C:054.968 MHz).

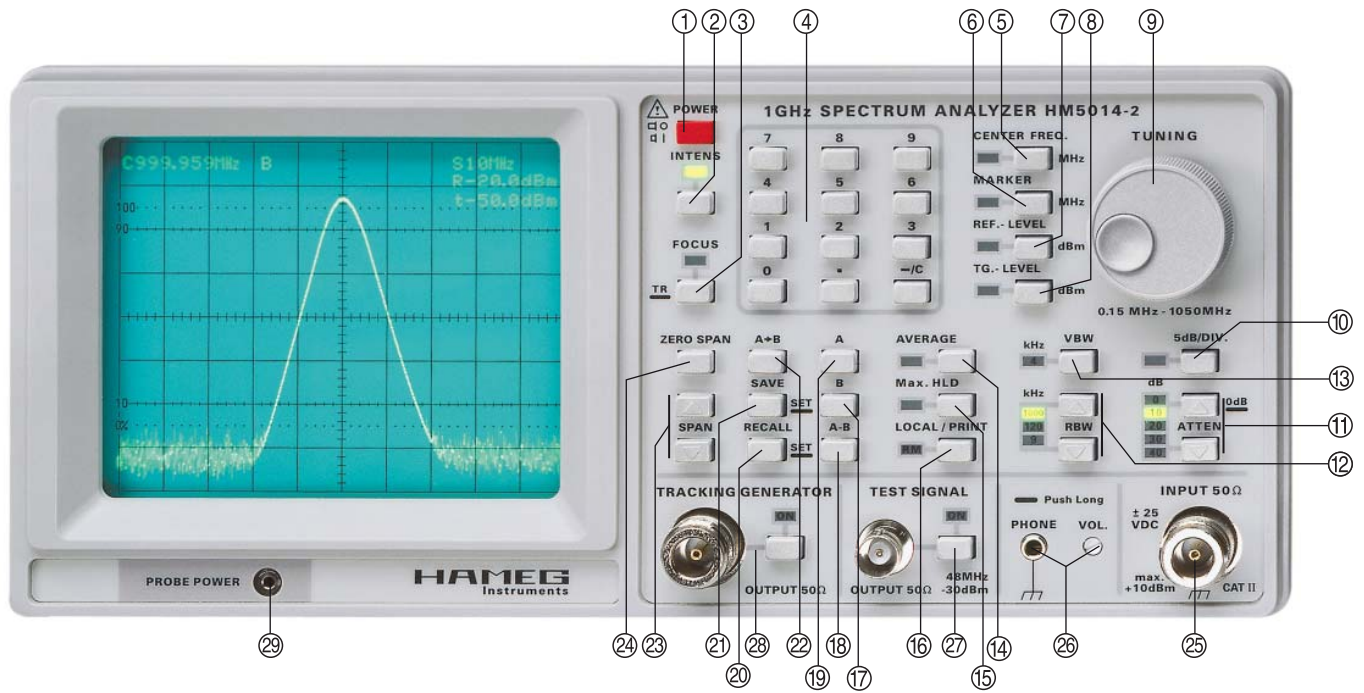
Toute valeur de la fréquence centrale saisie avec les touches du pavé numérique doit être validée par une nouvelle pression sur la touche CENTER FREQ.

Le signal correspondant à la fréquence centrale est affiché au centre de l'écran lorsque la mesure porte sur une plage de fréquences, c'est à dire lorsque la mesure est effectuée avec une excursion différente de zéro.

⑥ MARKER

Touche avec LED associée

Une pression sur cette touche active le curseur, allume la LED MARKER et superpose un »X« au spectre affiché. Le Readout affiche la fréquence du curseur (par exemple .M086.749 MHz) en haut à gauche sous la fréquence centrale et, sous celle-ci, le niveau du signal sur lequel se trouve le curseur (par ex. ,-35.2 dBm).



La fréquence et le niveau indiqués par le curseur se rapportent à la position actuelle du symbole de celui-ci »X«. Le bouton TUNING ⑨ permet de le déplacer vers la gauche et la droite en suivant le signal. Le pavé numérique ④ est hors service lorsque le curseur est activé.

Lorsque la touche ZERO SPAN ⑳ est enfoncée, le curseur reste immobile à l'écran et tout déplacement vers la droite ou la gauche est impossible, car inutile parce qu'une excursion nulle ne permet de mesurer qu'une seule fréquence.

⑦ REF.-LEVEL
Touche avec LED associée

Une pression sur cette touche allume la LED REF.-LEVEL. Le réglage du niveau de référence peut ensuite être effectué à l'aide des touches numériques ④ ou du bouton TUNING ⑨. Il est affiché en haut à droite dans la deuxième ligne du Readout (par ex. .R34.8dBm).

Le niveau de référence REF.-LEVEL peut être réglé de manière à simplifier la lecture. Le réglage du niveau de référence ne modifie en rien la sensibilité.

Lorsque la BANDE DE BRUIT se trouve sur le bord inférieur de l'écran, il est alors seulement possible de réduire le niveau de référence avec les touches numériques ou le bouton TUNING ⑨, pas de l'augmenter. La BANDE DE BRUIT se décale en même temps vers le haut, ce qui réduit la plage dynamique de l'affichage.

La bande de bruit devient invisible lorsqu'elle se trouve sur le bord inférieur de l'écran et que la graduation verticale est de 5dB/Div. ⑩. Il est possible de la faire réapparaître en réduisant le niveau de référence de 40 dB (par exemple de -30dBm à -70dBm).

⑧ TG.-LEVEL
Touche avec LED associée

Lorsque la LED TG.-LEVEL est allumée, il est possible de régler le niveau de sortie du générateur suiveur à une valeur comprise entre -50 dBm et +1 dBm avec les touches numériques ④ ou le bouton TUNING ⑨. Le niveau réglé est affiché par le Readout en haut à droite sous la forme .txxxdBm' ou .TxxxBm', 't' indiquant ici que la sortie du générateur suiveur est désactivée et 'T' qu'elle est activée.

⑨ TUNING
Bouton

Le bouton TUNING permet de modifier les valeurs de la fréquence centrale, du curseur, du niveau de référence ou du niveau du générateur suiveur, suivant la LED allumée à côté de la touche de fonction correspondante.

⑩ 5dB/DIV.
Touche avec LED associée

Une pression sur cette touche fait passer la graduation verticale de 10dB/Div. (LED éteinte) à 5dB/Div. (LED allumée) et inversement. Cela ne modifie pas le niveau de référence.

La plage d'affichage en position 5dB/Div., n'est que de 40dB au lieu des 80dB habituels.

Remarque:
Le bruit peut »disparaître« de l'écran en position 5dB/Div., mais il peut être ramené dans la zone visible en modifiant le niveau de référence.

⑪ ATTN.
Touches et LED associées

Chaque pression de courte durée sur l'une des 2 touches de réglage de l'atténuateur d'entrée modifie la valeur de 10dB.

L'amplitude de signal maximale (dBm) pouvant être re-présentée dépend de l'atténuateur d'entrée (dB): -20dBm en position 10dB, -10dBm en position 20dB, 0dBm en position 30dB et +10dBm en position 40dB.

L'amplitude maximale pouvant être représentée en position 0dB est de -30dBm, mais celle-ci ne doit être utilisée qu'en cas d'absolue nécessité.

Soyez prudent:
Du fait de la sensibilité particulière de l'étage d'entrée, la position 0dB ne peut être activée qu'avec une pression prolongée sur la touche à partir de la position 10dB. Cette sécurité a pour but d'éviter une activation involontaire du calibre 0dB.



Il convient ici d'attirer une nouvelle fois votre attention sur le fait qu'il ne faut pas dépasser la tension d'entrée maximale admissible. Cette précaution est très importante dans le cas d'un analyseur de spectre, car du fait de son principe d'affichage, seule une portion du signal réellement appliqué est représentée et un niveau trop élevé aux fréquences en dehors de la plage de mesure peut entraîner une destruction des étages d'entrée.

⑫ RBW

Touches et LED associées

Ces touches permettent de sélectionner l'une des trois bandes passantes de l'amplificateur de fréquence intermédiaire. La bande passante sélectionnée est indiquée par la LED correspondante. Lors de la mesure d'un signal, les filtres de l'amplificateur FI sont plus ou moins sollicités, suivant le niveau du signal, et entraînent, sauf en position ZERO SPAN, l'affichage de la courbe du filtre FI avec une déviation dans le sens vertical qui dépend du niveau du signal.

La bande passante FI (RBW = Resolution Bandwidth (bande passante de résolution)) détermine si l'analyseur de spectre est en mesure de représenter individuellement deux signaux sinusoïdaux dont les fréquences ne sont espacées que de quelques kilohertz et, si oui, quel est leur niveau de qualité. Deux signaux sinusoïdaux de même niveau et dont l'écart en fréquence est de 40 kHz, par exemple, peuvent ainsi encore très bien être interprétés comme deux signaux différents avec une bande passante de filtrage de 9 kHz. Mesurés avec une bande passante de 120 kHz ou de 1 MHz, ces deux signaux seraient affichés comme s'il s'agissait d'un signal unique.

Une bande passante de résolution faible permet d'afficher plus de détails du spectre des fréquences, mais entraîne également un temps de réponse plus élevé du filtre. Si l'excursion était trop grande ou si le temps était insuffisant pour une excursion, l'analyseur de spectre augmente alors automatiquement le temps pendant lequel a lieu l'excursion et accorde ainsi au filtre plus de temps pour réagir. Mais cela entraîne également une baisse du taux de rafraîchissement de la mesure.

Lorsque le taux de rafraîchissement de la mesure le plus faible est atteint, le niveau d'affichage des signaux devient insuffisant et l'appareil affiche «uncal». Il faut alors réduire l'excursion de mesure avec SPAN (par exemple 1 MHz au lieu de 2 MHz). La bande passante peut encore être réduite en activant le filtre vidéo de 4 kHz. Une bande passante plus faible réduit le bruit et augmente la sensibilité d'entrée. En passant d'une bande passante de 1000 kHz à 9 kHz, ce phénomène se constate par une baisse de l'amplitude du bruit et son décalage vers le bord inférieur de l'écran.

⑬ VBW

Touche avec LED 4 kHz associée

Le filtre vidéo (VBW = Videobandwidth / bande passante vidéo) permet de pondérer et ainsi de réduire les composantes de bruit. Le filtre vidéo (filtre passe-bas) peut être utilisé lors de la mesure de signaux de faible niveau dont l'amplitude est du même ordre de grandeur que celle du bruit. Cette fonction permet, dans certaines circonstances, de détecter des signaux encore plus faibles dissimulés dans le bruit.

Remarque:

Il faut tenir compte du fait qu'une plage de fréquence (excursion) trop grande lorsque le filtre vidéo est activé peut donner lieu à des valeurs d'amplitude erronées (trop faibles). Le message d'alerte «uncal» s'affiche avant que cela se produise, il faut alors réduire l'excursion SPAN. Pour ce faire, il faut commencer par amener le signal examiné au centre de l'écran via le réglage de la fréquence centrale CENTER FREQ. et ensuite réduire l'excursion SPAN.

Si vous réduisez l'excursion sans avoir préalablement amené le signal qui vous intéresse approximativement au centre de l'écran, celui-ci risque de se retrouver en-dehors de la plage de mesure et ne sera alors pas affiché.

Il faut éviter d'utiliser le filtre vidéo en présence de signaux impulsifs afin d'éviter les erreurs de mesure (temps de réponse).

⑭ AVERAGE

Touche avec LED associée

Une brève pression sur cette touche active ou désactive la fonction AVERAGE et allume ou éteint la LED associée. La LED allumée indique non seulement que la fonction AVERAGE est activée, mais aussi la fonction Max. HLD ⑮. De même, lorsque la fonction Max. HLD ⑮ est activée, la fonction AVERAGE l'est aussi en arrière-plan ce qui permet de basculer directement de l'une à l'autre sans temps mort.

La fonction AVERAGE calcule et affiche une moyenne arithmétique des valeurs des résultats des mesures précédentes et de la mesure courante. La nouvelle valeur moyenne est recalculée à partir du dernier calcul effectué et de la mesure courante. Elle est ensuite affichée.

L'activation de la fonction AVERAGE verrouille les autres fonctions qui ne peuvent alors plus être modifiées. Un signal sonore est émis si vous essayez de les invoquer. Lors d'une pression sur la touche, lorsque la LED AVERAGE est allumée, la LED s'éteint et le résultat du calcul de la moyenne disparaît.

⑮ Max. HLD

Touche avec LED associée

Une pression sur cette touche active ou désactive la fonction Max. HLD et allume ou éteint la LED associée. La LED allumée indique non seulement que la fonction Max. HLD est activée, mais aussi la fonction AVERAGE ⑭. De même, lorsque la fonction AVERAGE est activée, la fonction Max. HLD est elle aussi active en arrière-plan, ce qui permet de basculer directement de l'une à l'autre sans temps mort pour le conditionnement du signal.

La fonction Max.Hold permet de mémoriser automatiquement le niveau de signal maximum détecté par l'appareil. L'affichage du résultat de la mesure n'est rafraîchi que si la nouvelle valeur détectée est supérieure à la valeur maximale acquise jusqu'à présent. Cette fonction permet ainsi de réaliser une mesure fiable des valeurs de crête et des signaux HF impulsifs. En présence de signaux impulsifs, il faut dans tous les cas attendre que la valeur affichée reste inchangée avant de relever le résultat de la mesure.

Les valeurs mesurées inférieures aux valeurs précédentes ne sont pas affichées.

Remarque:

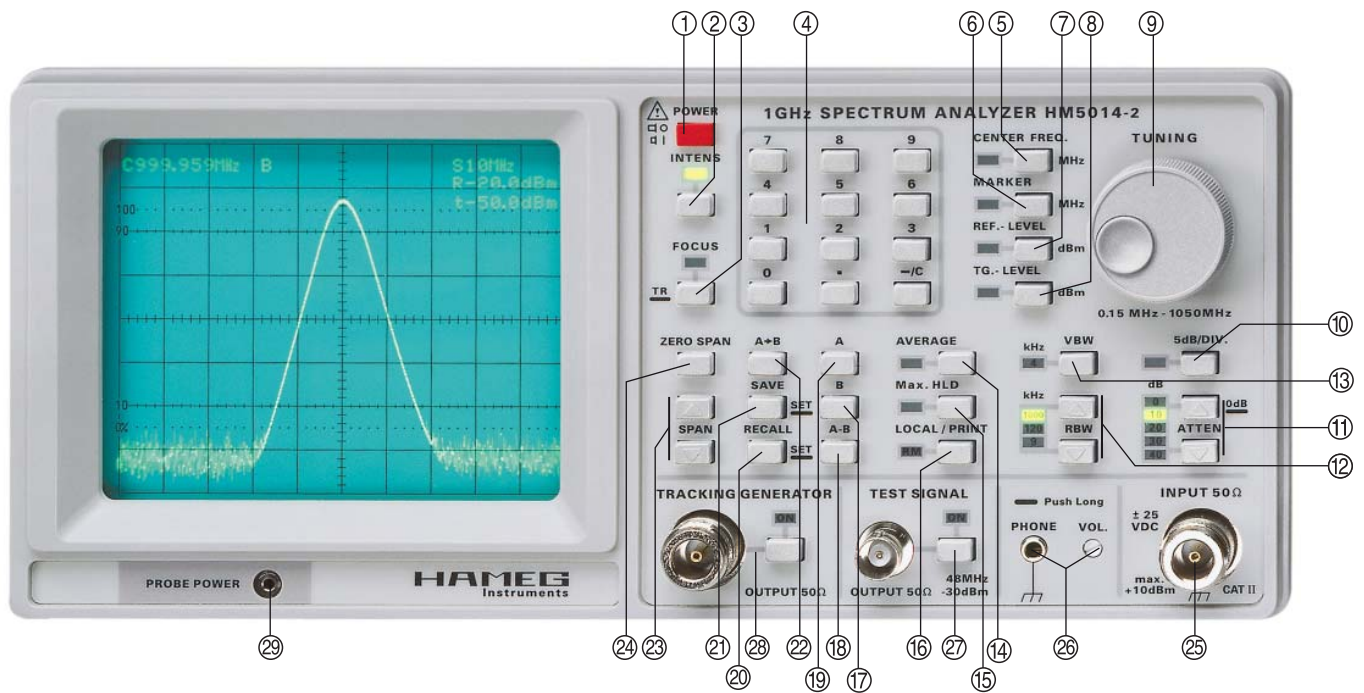
En présence de signaux impulsifs, il faut travailler avec une excursion SPAN la plus petite possible, une bande passante RBW la plus large possible et il faut désactiver le filtre vidéo VBW afin que le temps de réponse du filtre soit le plus court possible. Lorsque la Max. HLD est allumée et que vous appuyez sur la touche Max. HLD, la LED s'éteint et la valeur maximale disparaît.

⑯ LOCAL/PRINT

Touche à double fonction et LED RM associée

Fonction LOCAL

Le mode commande à distance (Remote) peut être activé ou désactivé par le biais de l'interface série. Lorsque le mode commande à distance est activé, la LED RM s'allume et tous les éléments de commande



autres que la touche LOCAL/PRINT sont sans effet. Une pression sur la touche LOCAL/PRINT permet de passer du mode commande à distance au mode LOCAL, les éléments de commande redeviennent alors opérationnels.

Fonction PRINT

Si la LED RM est éteinte (mode LOCAL), une pression sur cette touche permet alors d'imprimer une documentation du spectre affiché sur l'imprimante raccordée au PC. Les conditions suivantes doivent être remplies à cet effet:

1. L'interface série de l'analyseur de spectre doit être reliée à l'interface série d'un PC (port COM).
2. Le logiciel fourni doit être installé sur le PC et y être exécuté et la configuration du port COM doit correspondre à la liaison existante.

17 B
Touche

Après avoir appuyé sur la touche »B«, seul le spectre qui se trouve dans la mémoire »B« s'affiche encore et le Readout indique la lettre »B«. Le contenu de la mémoire »B« étant perdu en éteignant l'appareil, celle-ci ne peut être activée que si un spectre y a été mémorisé à l'aide de la fonction »A → B« depuis la dernière mise sous tension de l'analyseur de spectre, sinon un signal sonore de défaut est émis. Le Readout affiche alors la lettre »B«.

18 A - B
Touche

Cette fonction ne peut être invoquée que si la mémoire »B« contient un spectre. Le contenu de la mémoire »B« est alors soustrait du spectre »A« et le résultat est affiché à l'écran. La fonction »A - B« apparaît alors en haut à gauche dans le Readout.

Cette fonction permet de mieux identifier les variations de niveau, de fréquence et de forme du signal qui ont eu lieu depuis la mémorisation du spectre »B«.

L'activation de la fonction »A-B« modifie automatiquement le niveau de référence pour permettre une meilleure lisibilité. Une correction manuelle du niveau de référence peut annuler la modification automatique.

19 A
Touche

L'analyseur de spectre comporte 2 mémoires désignées par »A« et »B«. Le spectre actuellement présent à l'entrée INPUT de l'analyseur de spectre est enregistré dans la mémoire »A«.

En appuyant sur la touche »A«, seul le spectre actuellement appliqué est enregistré dans la mémoire, relu immédiatement puis affiché à l'écran. Le Readout affiche alors la lettre »A«.

20 RECALL / SET
Touche à double fonction

Remarque: La fonction RECALL ne peut pas être invoquée tant que les fonctions AVERAGE ou MAX. HLD sont activées. Un signal sonore vous informe de cette situation.

RECALL: Cette fonction charge l'une des 10 configurations de l'appareil depuis la mémoire et permet ainsi de rétablir rapidement et en toute fiabilité les configurations les plus fréquemment utilisées.

Pression brève: Une brève pression sur cette touche active la fonction et affiche, par exemple, RECALL9 en haut à droite de l'écran. Tant que RECALL... est affiché (pendant 2 secondes environ), une brève pression sur la touche RECALL ou SAVE 21 permet de sélectionner le numéro de la mémoire entre 0 et 9. Une pression sur SAVE ou RECALL prolonge le temps d'affichage du numéro de mémoire.

Pression prolongée: Une pression prolongée n'a d'effet que si elle est précédée d'une pression brève qui a donné lieu à l'affichage d'un numéro de mémoire!

Tant qu'un numéro de mémoire est affiché, une pression prolongée sur cette touche permet de mémoriser les paramètres de configuration en face avant. Cette opération est confirmée par un signal sonore (2 bips).

Interruption de la fonction: Si la touche a été actionnée par mégarde, il suffit d'attendre 3 secondes environ, après quoi la fonction RECALL est automatiquement désactivée.

⑳ SAVE / SET

Touche à double fonction

Remarque: La fonction SAVE ne peut pas être invoquée tant que les fonctions AVERAGE ou MAX. HLD sont activées. Un signal sonore vous informe de cette situation.

SAVE: Cette fonction sert à mémoriser jusqu'à 10 configurations de l'appareil depuis la mémoire et permet ainsi de rétablir rapidement et en toute fiabilité les configurations les plus fréquemment utilisées. La configuration mémorisée est conservée même après extinction de l'appareil.

Pression brève: Une brève pression sur cette touche active la fonction et affiche, par exemple, SAVE 5 en haut à droite de l'écran. Tant que SAVE... est affiché (pendant 2 secondes environ), une brève pression sur la touche SAVE ou RECALL ㉑ permet de sélectionner le numéro de la mémoire entre 0 et 9. Une pression sur SAVE ou RECALL prolonge le temps d'affichage du numéro de mémoire.

Pression prolongée: Une pression prolongée n'a d'effet que si elle est précédée d'une pression brève qui a donné lieu à l'affichage d'un numéro de mémoire! Tant qu'un numéro de mémoire est affiché, une pression prolongée sur cette touche permet d'activer les paramètres de configuration mémorisés sous ce numéro. Cette opération est confirmée par un signal sonore (2 bips).

Interruption de la fonction: Si la touche a été actionnée par mégarde, il suffit d'attendre 3 secondes environ, après quoi la fonction SAVE est automatiquement désactivée.

㉑ A→B

Touche

Si la lettre «A» est affichée en haut à gauche de l'écran, seul le spectre (actuellement) appliqué à l'entrée INPUT de l'analyseur de spectre est alors représenté. Le spectre présent sous la forme d'un signal analogique est numérisé dans l'appareil, enregistré dans la mémoire «A» et ensuite représenté à l'écran sous forme analogique.

Une pression sur la touche «A→B» copie le contenu actuel de la mémoire «A» vers la mémoire «B» et bascule simul-tanément sur la mémoire «B». La lettre «B» apparaît alors en haut à gauche et le spectre de la mémoire «A» est remplacé par celui de la mémoire «B».

Après avoir transféré le signal courant de «A» vers «B», vous pouvez appuyer sur la touche «A» ㉑ pour rétablir l'affichage de «A» (signal courant) ou sur la touche «A-B» ㉒ pour afficher la différence entre le signal courant et celui mémorisé dans «B». Le signal mémorisé dans «B» est perdu en éteignant l'analyseur de spectre.

㉒ SPAN

Touches

Ces touches permettent d'augmenter (touche du haut) ou de réduire (touche du bas) l'excursion en fréquence (plage de mesure) entre 1 MHz et 1000 MHz par pas de 1-2-5. Combinée avec la fréquence centrale FREQUENCY ㉓, l'excursion détermine la fréquence de début (bord gauche de l'écran) et la fréquence de fin (bord droit de l'écran).

Exemple: avec une fréquence centrale de 300 MHz et une excursion de 500 MHz, la mesure est effectuée de 50 MHz (300 MHz - SPAN/2) à 550 MHz (300 MHz + SPAN/2).

Remarque: L'appareil est programmé pour optimiser le temps de volation en fonction de l'excursion, de la résolution (RBW) et du filtre vidéo (VBW). S'il est impossible de le réduire d'avantage, «uncal» s'affiche dans le Readout pour signaler que les amplitudes affichées ne sont pas exactes.

㉓ ZERO SPAN

Touche

La touche ZERO SPAN (excursion nulle) permet d'activer ou de désactiver la fonction du même nom. La désactivation de cette fonction rétablit l'excursion initiale. Lorsque la fonction ZERO SPAN est activée, le Readout affiche ZERO-SP en haut à droite. L'analyseur fonctionne alors comme un mesureur sélectif de niveau, ce qui veut dire que la mesure n'est effectuée qu'à la fréquence réglée avec CENTER FREQ. ㉔ et non sur la plage définie par l'excursion SPAN. La fonction ZERO SPAN peut également être désactivée en appuyant sur l'une des deux touches SPAN ㉓.

㉔ INPUT 50 Ω

Prise N

Entrée 50 Ω de l'analyseur de spectre. Il ne faut pas dépasser ±25 V_{CC} ou +10 dBm à l'entrée en l'absence d'atténuation du signal. Le niveau maximum admissible avec l'atténuation maximale du signal d'entrée (40 dB) et de +20 dBm. Ces valeurs limites ne doivent pas être dépassées. La borne externe de la prise N est reliée au châssis et ainsi à la terre.

㉕ PHONE

Prise avec bouton de réglage VOL.

La prise PHONE est destinée au branchement d'un écouteur ayant une impédance ≥ 8 ohms et équipé d'une fiche jack de 3,5 mm. Le bouton VOL. permet de régler le volume sonore à l'aide d'un tournevis.

Le signal délivré sur cette prise provient d'un démodulateur AM et permet, par exemple, d'identifier plus facilement un parasite lors des pré-études de CEM. Lorsqu'une antenne est raccordée à l'entrée de l'analyseur de spectre, la fonction ZERO SPAN permet de s'accorder sur un émetteur unique. Il faut ici tenir compte des dispositions légales du pays dans lequel est effectuée cette manipulation.

㉖ TEST SIGNAL

Prise BNC avec touché et LED associée

Cette prise BNC délivre un signal à large bande contenant de nombreux spectres, même quand la LED est éteinte. Ce signal peut être injecté directement à l'entrée de l'analyseur de spectre à l'aide d'un câble de 50 ohms et utilisé pour vérifier le bon fonctionnement de celui-ci.

Lorsque la sortie est activée (touche enfoncée), un signal de 48 MHz à un niveau d'environ -30 dBm est superposé au signal à large bande en sortie. Voir aussi «Affichage du signal de test» !

㉗ TRACKING GENERATOR

Prise N et touche OUTPUT avec LED ON

Le générateur suiveur est désactivé à chaque mise sous tension de l'appareil afin de protéger le périphérique qui est raccordé à sa sortie. La désactivation est indiquée par un «t» minuscule dans le Readout. Une pression sur la touche OUTPUT active le générateur suiveur. Le Readout affiche alors un «T» majuscule avant le niveau et la diode ON au-dessus de la touche s'allume. Une nouvelle pression sur la touche OUTPUT désactive le générateur suiveur.

Le signal de sortie sinusoïdal est disponible sur la prise N avec une impédance source de 50 ohms. La fréquence du signal sinusoïdal est toujours égale à la FRÉQUENCE D'ENTRÉE de l'analyseur de spectre, ce qui veut dire qu'il s'agit d'un générateur suiveur.

㉘ PROBE POWER

La prise jack PROBE POWER de 2,5 mm de diamètre est exclusivement destinée à alimenter la sonde de champ proche HZ 530. Elle fournit une tension continue de +6 V sur sa borne centrale, et sa borne extérieure est reliée à la masse de mesure (terre). Elle peut délivrer un courant maximum de 100 mA.


HAMEG
Instruments

**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: Spektrum-Analysator
Product name: Spectrum Analyzer
Designation: Analyseur de spectre
Descripción: Analizador de espectros

Typ / Type / Type / Tipo: HM5014-2

mit / with / avec / con: -

Optionen / Options /
Options / Opciones: -

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

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

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

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

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I

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

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

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table /
tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B.

Störfestigkeit / Immunity / Imunité / inmunidad:
Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions
/ Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas:
Klasse / Class / Classe / class D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations
and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión
y flicker.

Datum / Date / Date / Fecha
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Manuel Roth
Manager

Indicaciones generales en relación al mercado CE

Los instrumentos de medida HAMEG cumplen las prescripciones técnicas de la compatibilidad electromagnética (CE). La prueba de conformidad se efectúa bajo normas de producto y especialidad vigentes. En casos en los que hay diversidad en los valores de límites, HAMEG elige los de mayor rigor. En relación a los valores de emisión se han elegido los valores para el campo de los negocios e industrias, así como el de las pequeñas empresas (clase 1B). En relación a los márgenes de protección a la perturbación externa se han elegido los valores límite válidos para la industria. Los cables o conexiones (conductores) acoplados necesariamente a un osciloscopio para la transmisión de señales o datos influyen en un grado elevado en el cumplimiento de los valores límite predeterminados. Los conductores utilizados son diferentes según su uso. Por esta razón se debe tener en cuenta en la práctica las siguientes indicaciones y condiciones adicionales respecto a la emisión y/o a la impermeabilidad de ruidos.

1. Conductores de datos

La conexión de aparatos de medida con aparatos externos (impresoras, ordenadores, etc.) sólo se debe realizar con conectores suficientemente blindados. Si las instrucciones de manejo no prescriben una longitud máxima inferior, ésta deberá ser de máximo 3 metros para las conexiones entre aparato y ordenador. Si es posible la conexión múltiple en el interfaz del aparato de varios cables de interfaces, sólo se deberá conectar uno. Los conductores que transmitan datos deberán utilizar como norma general un aislamiento doble. Como cable de bus IEEE se presta el cable de HAMEG con doble aislamiento HZ72.

2. Conductores de señal

Los cables de medida para la transmisión de señales deberán ser generalmente lo más cortos posible entre el objeto de medida y el instrumento de medida. Si no queda prescrita una longitud diferente, esta no deberá sobrepasar los 3 metros como máximo. Todos los cables de medida deberán ser aislados (tipo coaxial RG58/U). Se deberá prestar especial atención en la conexión correcta de la masa. Los generadores de señal deberán utilizarse con cables coaxiales doblemente aislados (RG223/U, RG214/U).

3. Repercusión sobre los instrumentos de medida

Si se está expuesto a fuertes campos magnéticos o eléctricos de alta frecuencia puede suceder que a pesar de tener una medición minuciosamente elaborada se cuelen porciones de señales indeseadas en el aparato de medida. Esto no conlleva a un defecto o paro de funcionamiento en los aparatos HAMEG. Pero pueden aparecer, en algunos casos por los factores externos y en casos individuales, pequeñas variaciones del valor de medida más allá de las especificaciones predeterminadas.

4. Inmunidad a ruidos de analizadores de espectros

Con campos magnéticos o eléctricos potentes de alta frecuencia en su alrededor, puede ser que el analizador de espectros visualice estos campos conjuntamente con la señal de medida. El acoplamiento de estos campos puede generarse por medio de la red eléctrica de alimentación, los cables de conexionado para las mediciones o los controles y/o por radiación directa. Tanto el objeto bajo medida como el analizador de espectros, pueden estar afectados. Una radiación directa que afecte el analizador de espectros, puede darse, aunque el analizador de espectros tenga una caja metálica de protección, por el orificio de la pantalla.

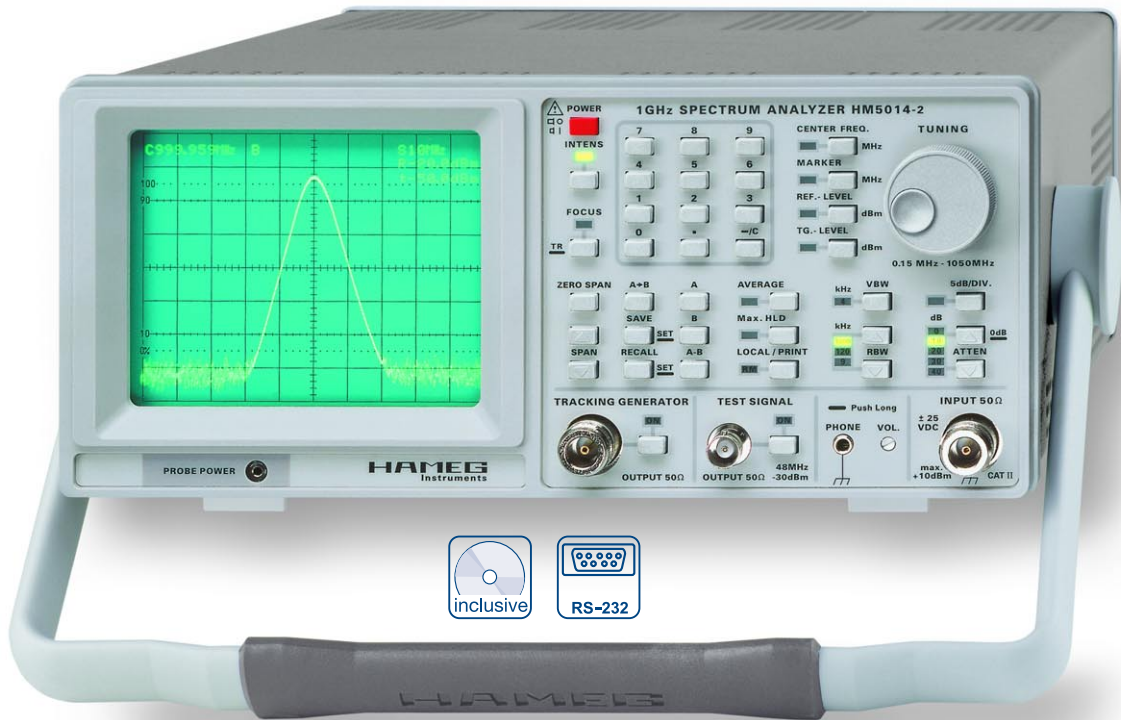
HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
English	18
Français	34

Español

Indicaciones generales en relación al mercado CE	50
Analizadores de Espectros HM5014-2	52
Datos Técnicos	53
Información general	54
Símbolos	54
Colocación del aparato	54
Montar / desmontar el asa	54
Seguridad	54
Condiciones de funcionamiento	55
Garantía y reparaciones	55
Mantenimiento	55
Tensión de red	55
Presentación de la señal de test	56
Principio de funcionamiento	56
Indicaciones de funcionamiento	57
Primeras mediciones	57
Interfaz RS-232 – Control remoto	58
Ordenes del PC al HM5014-2	58
Descripción exhaustiva de la orden #bm1	59
Relación de los datos de señal con la presentación en el tubo de rayos catódicos (TRC)	59
Mandos de Control	60
Mandos de Control y Readout	61

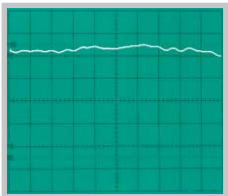
Analizador de Espectros de 1 GHz HM5014-2



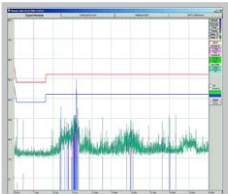
Puente de medida
VSWR HZ541



Respuesta de un amplifica-
dor, barriendo frecuencias
con el generador de tracking



Captura de ruidos
dependientes de la potencia



Margen de frecuencia de 150 kHz hasta 1 GHz

Margen de medida de amplitud de -100 dBm hasta +10 dBm

Sintetización de frecuencia digital directa, sincronizada en fase (DDS)

Resoluciones de ancho de banda (RBW): 9 kHz, 120 kHz y 1 MHz

Medidas de pre-homologaciones EMC

Programa para la documentación incluido en el suministro

Se adjunta el software que contiene funciones ampliadas de medida para mediciones EMC

Generador de tracking con nivel de salida de -50 dBm hasta +1 dBm

Conexión serie para la documentación y el control del equipo

Analizador de Espectros de 1 GHz HM5014-2

Con 23° C, después de 30 minutos de calentamiento

Características de frecuencia

Margen de frecuencias:	0,15 MHz hasta 1,050 GHz
Estabilidad:	±5 ppm
Envejecimiento:	±1 ppm/año
Resolución ind. de frec.:	1 kHz (6 ½ Digit en el readout)
Ajuste de la frec. central:	0 hasta 1,050 GHz
Generación de la frecuencia:	TCXO con DDS (síntesis de frecuencia digital)
Span:	Zero-Span y 1 MHz – 1000 MHz (Secuencia 1-2-5)

Marquer:	Resolución de frecuencia: 1 kHz, 6 ½ digit, Resolución en amplitud: 0,4 dB, 3 ½ digit
----------	--

Anchos de banda de la resolución (RBW) @ 6 dB:	1 MHz, 120 kHz y 9 kHz
Filtro de vídeo-Filtro (VBW):	4 kHz
Tiempo de barrido (Conmutación automática):	40 ms, 320 ms, 1 s*

Características en amplitud (referido a la marca) 150 kHz–1 GHz

Margen de medida:	-100 dBm hasta +10 dBm
Escalado:	10 dB/div., 5 dB/div.
Margen de indicación:	80 dB (10 dB/div.), 40 dB (5 dB/div.)

Margen de frec. de ampl. (con 10 dB Attn., Zero Span y RBW 1 MHz, Señal -20 dBm):	±3 dB
Indicación (CRT):	8 x 10 Division
Indicación:	logarítmica
Unidad de indicación:	dBm

Atenuador de entrada:	0 – 40 dB, (pasos de 10 dB)
Tolerancia de atenuadores de entrada:	±2 dB, referido a 10 dB

Nivel de entrada (conectado de forma continua)	
40 dB Atenuación:	+20 dBm (0,1 W)
0 dB Atenuación:	+10 dBm

Máx. tensión continua:	±25 V
Nivel de referencia:	+10 dBm

Precisión del nivel de referencia referido a 500 MHz, 10 dB Attn., Zero Span y RBW 1 MHz:	±1 dB
---	-------

Valor medio mín. de nivel de ruido:	aprox. -100 dBm (RBW 9 kHz)
Distancia intermodular (3. orden):	típico > 75dBc (2 señales: 200 MHz y 203 MHz, -3 dB < nivel de referencia)

Distancia distorsiones armónicas (2. arm.):	típico > 75dBc (200MHz, nivel de referencia)
---	--

Error de amplitud dependiente del ancho de banda referido a RBW 1 MHz y Zero Span:	±1 dB
Digitalización:	±1 digit (0,4 dB) con 10 dB/div de escala (average, zero Span)

Entradas / Salidas

Entrada de medida:	Borne N
Impedancia de entrada:	50 Ω
VSWR: (Attn. ≥ 10 dB)	tip. 1,5:1
Salida del generador de tracking:	N-Borne
Impedancia de salida:	50 Ω
Salida de señal de test:	Borne BNC
Frecuencia, Nivel:	48 MHz, -30 dBm (±2 dB)
Alimentación para sondas (HZ 530):	6 V DC
Salida de audio (Phone):	3,5 mm Ø banana
Interfaz RS-232:	9pol./Sub-D

Funciones

Introducción por el teclado:	Frecuencia central, nivel de referencia y de generador tracking
Introducción por el mando giratorio:	Frecuencia central, nivel de referencia y de generador tracking, marca
Detección de Max-Hold:	detección de valores pico
Detección Quasi-Peak:*	detección ponderada de valores Quasi-Peak
Average:	Promediado
Curva de referencia:	2 k x 8 Bit
SAVE / RECALL:	Memorización y recarga de 10
Demodulación AM:	para audio
LOCAL:	Anula el control del RS-232
Readout:	Indicación de varios parámetros en pantalla

Generador de tracking

Margen de frecuencias:	0,15 MHz – 1,050 GHz
Nivel de salida:	-50 dBm hasta +1 dBm
Respuesta en frecuencia (0,15 MHz – 1 GHz)	+1 dBm hasta -10 dBm: ±3 dB -10,2 dBm hasta -50 dBm: ±4 dB
Digitalización:	±1 digit (0,4 dB)
Ruido AF:	mejor a 20 dBc

Varios

TRC:	D14-363GY, 8 x 10 cm, reticulación int.
Tensión de aceleración:	aprox. 2 kV
Rotación del trazo:	Ajustable desde el frontal
Margen de temperatura de funcionamiento:	+10 °C hasta +40 °C
Conexión a red:	105–253 V, 50/60 Hz ± 10 %, CAT II
Consumo:	aprox. 35 W con 230 V/50 Hz
Clase de protección:	Clase de protección I (EN 61010-1)
Dimensiones:	An 285, Al 125, Pr 380 mm
Peso:	aprox. 6,5 kg

*) Sólo en combinación con el programa AS100E

Contenido del suministro: Cable de red, manual de instrucciones, conector adaptador HZ21 (conector N con borne BNC), software en CD-Rom

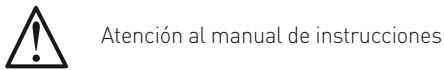
Accesorios opcionales:

HZ70	Interfaz óptico (con cable óptico)
HZ520	Antena con BNC
HZ530	Conjunto de sondas para medidas EMC

Información general

Después de desembalar el aparato, compruebe primero que éste no tenga daños externos ni piezas sueltas en su interior. Si muestra daños de transporte, hay que avisar inmediatamente al suministrador y al transportista. En tal caso no ponga el aparato en funcionamiento.

Símbolos



Colocación del aparato

Como se puede deducir de las imágenes, se puede girar el asa a varias posiciones:

A y B = posición para el transporte

C = posición para uso horizontal

D y E = utilización con varios ángulos

F = posición para desmontar el asa

T = posición para enviar el aparato (el asa no está encajada)



¡Atención!

Al cambiar la posición del asa, se ha de cuidar que el aparato esté posicionado de forma que no se pueda caer, p.ej. sobre una mesa. Se han de estirar ambos botones simultáneamente hacia afuera y seguidamente se puede girar el asa a la posición deseada. Si no se separan los dos botones hacia afuera se pueden bloquear en la siguiente posición.

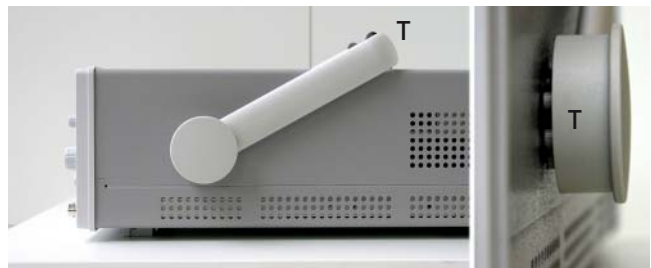
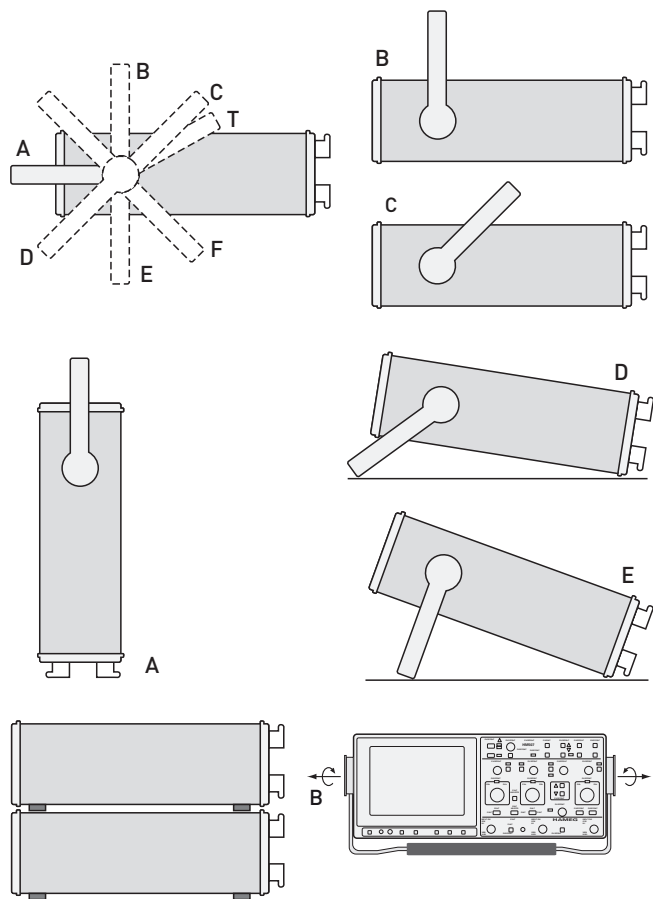
Montar / desmontar el asa

Según el modelo de aparato se puede desmontar el asa en la posición B o F estirando un poco más de los botones laterales. El asa se vuelve a montar invirtiendo el procedimiento..

Seguridad

Este aparato ha sido construido y verificado según las Normas de Seguridad para Aparatos Electrónicos de Medida VDE 0411 parte 1ª, indicaciones de seguridad para aparatos de medida, control, regulación y de laboratorio y ha salido de fábrica en perfecto estado técnico de seguridad. Se corresponde también con la normativa europea EN 61010-1 o a la normativa internacional CEI 1010-1.

El manual de instrucciones, el plan de chequeo y las instrucciones de mantenimiento contienen informaciones y advertencias importantes que deberán ser observadas por el usuario para conservar el estado de seguridad del aparato y garantizar un manejo seguro. La caja, el chasis y todas las conexiones de medida están conectadas al contacto protector de red (tierra). El aparato corresponde a la clase de protección I.



Las partes metálicas accesibles para el usuario están comprobadas con respecto a los polos de red con 2200V .

Por razones de seguridad, el aparato sin transformador de aislamiento solamente deberá conectarse a enchufes con toma de tierra según las normas en vigor.

El aparato deberá estar conectado a un enchufe de red antes de conectarlo a circuitos de señales de corriente. Es inadmisibles inutilizar la conexión del contacto de seguridad.

Como en la mayoría de tubos electrónicos, el tubo de rayos catódicos también produce rayos-γ. Pero en este aparato la dosis iónica es muy inferior al valor permisible de 36pA/Kg.

Cuando haya razones para suponer que ya no es posible trabajar con seguridad, hay que apagar el aparato y asegurar que no pueda ser puesto en marcha. Tales razones pueden ser:

- el aparato muestra daños visibles,
- el aparato contiene piezas sueltas,
- el aparato ya no funciona,
- ha pasado un largo tiempo de almacenamiento en condiciones adversas (p.ej. al aire libre o en espacios húmedos),
- su transporte no fue correcto (p.ej. en un embalaje que no correspondía a las condiciones mínimas requeridas por los transportistas).

Condiciones de funcionamiento

El equipo ha sido determinado para ser utilizado en los ambientes de la industria, de los núcleos urbanos y empresas.

Por razones de seguridad, sólo se debe utilizar el instrumento si ha quedado conectado a un enchufe con conexión a masa según normas de seguridad. No está permitido desconectar la línea de protección (tierra). El conector de red debe enchufarse, antes de conectar cualquier señal al aparato.

Margen de temperatura ambiental admisible durante el funcionamiento: +10°C ... +40°C. Temperatura permitida durante el almacenaje y el transporte: -20°C ... +55°C. Si durante el almacenaje se ha producido condensación, habrá que climatizar el aparato durante 2 horas antes de ponerlo en marcha.

El instrumento se debe utilizar en espacios limpios y secos. Por eso no es conveniente trabajar con él en lugares de mucho polvo o humedad y nunca cuando exista peligro de explosión. Se debe evitar que actúen sobre él sustancias químicas agresivas. El equipo funciona en cualquier posición. Es necesario asegurar suficiente circulación de aire para la refrigeración. Por eso es preferible situarlo en posición horizontal o inclinada (sobre el asa).



Los orificios de ventilación siempre deben permanecer despejados.

Los datos técnicos y sus tolerancias sólo son válidos después de un tiempo de precalentamiento de 30 minutos y a una temperatura ambiental entre 15°C y 30°C. Los valores sin datos de tolerancia deben considerarse como valores aproximados para un aparato normal.

CAT I

Se determina que este osciloscopio pueda efectuar mediciones en circuitos que no estén conectados directamente a la red eléctrica. Las mediciones directas (sin separación galvánica) en circuitos de medida de la categoría de medida II, III y IV no están permitidas! Los circuitos de un objeto bajo prueba no quedan conectados directamente con la red eléctrica, cuando el objeto bajo prueba se alimenta a través de un transformador separador de red de la clase II. Es posible trabajar también mediante la ayuda de convertidores adecuados (p. ej. pinzas de corriente), las cuales cumplen con las exigencias de la clase de protección II, de medir indirectamente en la red. Al efectuar mediciones, se deberá tener en cuenta la categoría de medida, para la que el fabricante ha determinado su convertidor.

Categorías de medida

Los circuitos de un objeto bajo medida se refieren a transientes en la red eléctrica. Los transientes son variaciones de tensión y corrientes muy rápidas (muy empinadas), que pueden aparecer de forma periódica o aleatoria. La magnitud de los posibles transientes, se incrementa como más cerca se esté situado de la fuente de la instalación de tensión baja.

Categoría de medida IV: Mediciones en la fuente de la instalación de tensión baja (p. ej.: en contadores).

Categoría de medida III: Mediciones en instalaciones de edificios (p. ej.: distribuidores de corriente, conmutadores de potencia, enchufes instalados de forma fija, motores eléctricos instalados de forma fija, etc.).

Categoría de medida II: Mediciones en circuitos de corriente, que están conectados eléctricamente directamente con la red de tensión baja (p. ej.: electrodomésticos, herramientas eléctrica portátiles, etc.).

Categoría de medida I: Equipos electrónicos y circuitos eléctricos protegidos incorporados en equipos.

Garantía y reparaciones

Su equipo de medida HAMEG ha sido fabricado con la máxima diligencia y ha sido comprobado antes de su entrega por nuestro departamento de control de calidad, pasando por una comprobación de fatiga intermitente de 10 horas. A continuación se han controlado en un test intensivo de calidad todas las funciones y los datos técnicos.

Son válidas las normas de garantía del país en el que se adquirió el producto de HAMEG. Por favor contacte su distribuidor si tiene alguna reclamación.

Mantenimiento

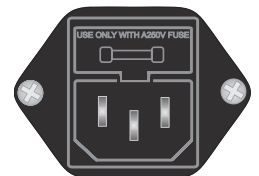
Se recomienda limpiar de vez en cuando la parte exterior del instrumento con un pincel. La suciedad incrustada en la caja, el asa y las piezas de plástico y aluminio se puede limpiar con un paño húmedo (agua con 1% de detergente suave). Para limpiar la suciedad grasienta se puede emplear alcohol de quemar o bencina para limpieza (éter de petróleo). La pantalla se puede limpiar con agua o bencina para limpieza (pero no con alcohol ni disolventes), secándola después con un paño limpio y seco sin pelusa. Después de la limpieza, es aconsejable tratarla con un spray antiestático convencional, idóneo para plásticos. En ningún caso el líquido empleado para efectuar la limpieza debe penetrar en el aparato. La utilización de otros productos puede dañar las superficies plásticas y barnizadas.

Tensión de red

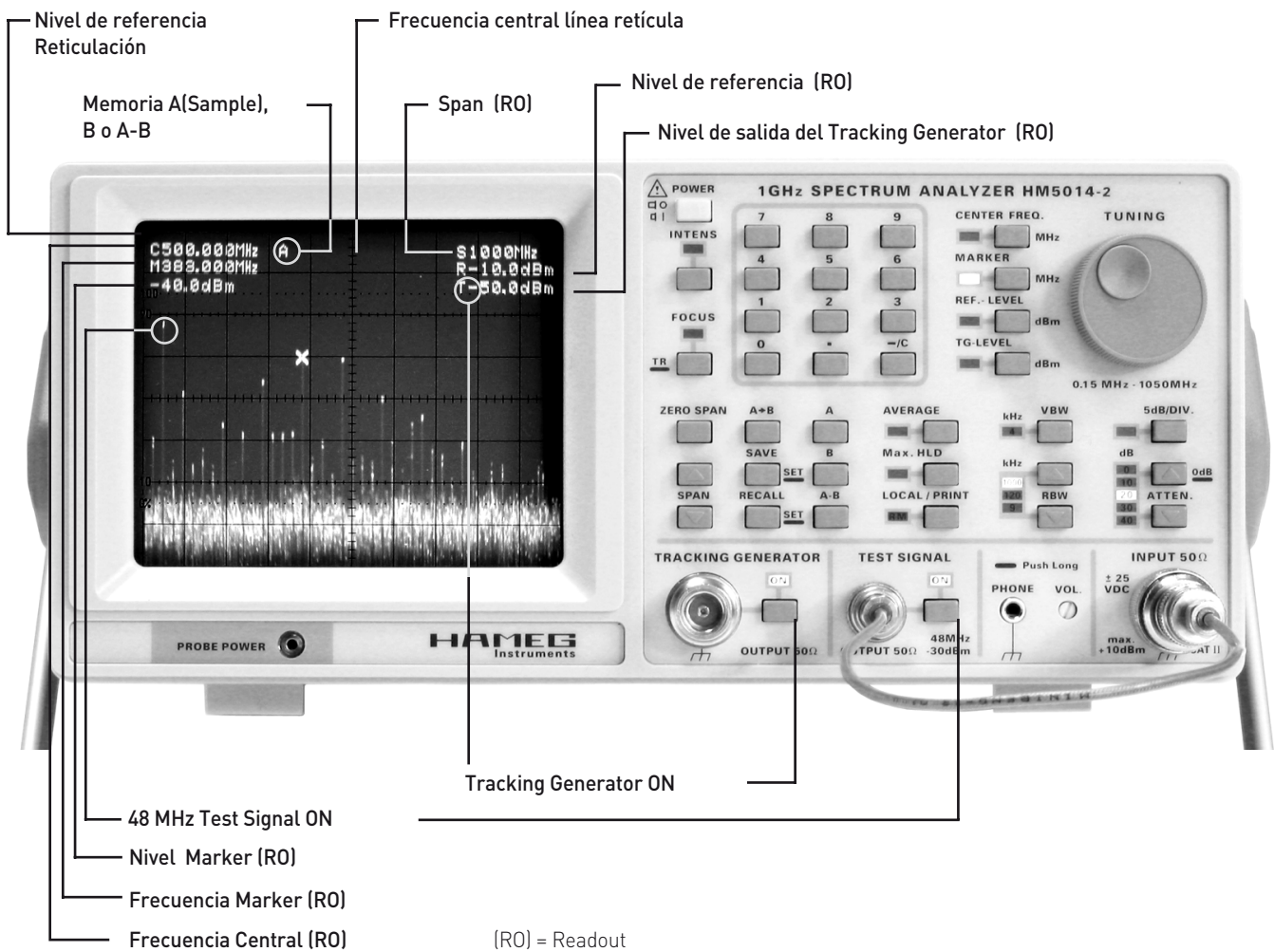
El aparato trabaja con tensiones de red alternas de 105V a 253V. Un cambio de tensión no es necesario. Los fusibles de entrada de red son accesibles desde el exterior. El borne de red y el portafusibles crean una unidad. El portafusibles se encuentra por encima del borne de red de 3 polos.

El cambio de un fusible sólo debe efectuarse, habiendo desconectado el cable de red del borne. Con la ayuda de un pequeño destornillador se apretan hacia adentro las muescas que se encuentran a ambos lados del portafusibles. Véanse también las marcas en la caja. El portafusibles se desplaza gracias a unos muelles y puede ser extraído para cambiar el fusible. Hay que tener precaución que los muelles de contacto que sobresalen en los lados, no sean dañados. La introducción del portafusibles sólo es posible si la muesca inferior está en su posición correcta. El portafusibles se introduce, salvando la presión de los muelles, hasta que las muescas laterales encajan en su posición original. La utilización de fusibles «reparados» o el cortocircuito del portafusibles es ilícito. Cualquier defecto que tuviera el aparato por esta causa, no daría lugar al derecho de garantía.

Tipo de fusible:
Tamaño 5 x 20mm; 250V~
IEC 127, h. III; DIN 41662
(ó DIN 41571, h.3)
Desconexión: lenta (T) 0,8A



Presentación de la señal de test



Principio de funcionamiento

El HM5014-2 es un analizador de espectros para un margen de frecuencia de 150 kHz hasta 1050 MHz.

El analizador de espectros permite la detección de componentes espectrales de señales eléctricas en el margen de frecuencias de 0,15 MHz hasta 1,050 GHz. La señal detectada y su contenido debe ser repetitivo. Al contrario que un osciloscopio que opera en modo Yt, en el que se presenta la amplitud sobre un eje de tiempo, el analizador de espectros presenta las amplitudes sobre el eje en frecuencia (Yf). Los componentes individuales de espectro de una señal se hacen visibles sobre el analizador de espectros. El osciloscopio presentaría la señal como una forma de onda resultante.

El analizador de espectros trabaja según el principio de un receptor doble superhet. La señal que se debe medir (FIn=0,15Mhz hasta 1050 MHz) se aplica al primer mezclador en donde se mezcla con la señal de un oscilador controlado por tensión variable [Fosz de aprox. 1350,7MHz-aprox 2400,7MHz]. Este oscilador se denomina el primer OL (oscilador local). La diferencia entre el oscilador y la frecuencia de

entrada (FLO - Fln= primera FI) es la primera frecuencia intermedia, que pasa a través de un filtro ajustado a la frecuencia central de 1350,7MHz de una etapa amplificadora. Después le siguen un mezclador, oscilador, amplificador y un filtro de banda para la 2ª frecuencia intermedia de 10,7MHz. En la segunda etapa de FI, la señal se puede transferir selectivamente a través de un filtro de 1000kHz, 120kHz o 9kHz de ancho de banda antes de llegar a un demodulador de AM. La señal se logarítmica (señal de vídeo) y se transfiere directamente o, a través de un filtro de paso bajo a un convertidor analógico digital. Las señales de datos se memorizan en una RAM, en la que se memoriza la señal con la frecuencia más baja en la dirección más baja y la frecuencia más elevada se memoriza correspondientemente en la dirección más elevada.

Los datos de la señal, contenidos en la memoria, se actualizan constantemente (con datos nuevos) y se presentan como señal analógica después de pasar por un convertidor digital analógico. La señal analógica direcciona el amplificador vertical, cuya salida queda conectada con las placas de deflexión del tubo de rayos catódicos. Con una amplitud de señal creciente, se desvía el haz electrónico en dirección del margen superior del reticulado.

La deflexión X se genera mediante una tensión de un generador de diente de sierra, que viene de la dirección del RAM. La señal que contiene la frecuencia más baja se presenta a la izquierda de la pantalla, la

señal con mayor frecuencia al final del desvío del haz o sea a la derecha de la pantalla. Los datos de señal memorizados, se pueden transferir mediante la conexión serie a un PC.

Nota:

En modo de funcionamiento Zero-Span, no varía la frecuencia de medida y el desvío en dirección X es una función en dominio del tiempo.

Indicaciones de funcionamiento

Antes de poner en funcionamiento el HM5014-2 es necesario leer el apartado "Seguridad" para poder atender las indicaciones descritas. No se precisa un conocimiento especial para operar el instrumento. Su panel frontal claro y despejado así como la limitación de su uso a funciones básicas garantiza un manejo eficiente desde el comienzo.

No obstante, hay que seguir unas instrucciones básicas, para asegurar el funcionamiento óptimo del instrumento. El componente más sensible del analizador de espectros es la sección de entrada. Ésta se compone del atenuador de señal, un filtro de paso bajo y el mezclador primario. Sin atenuación de entrada no debe sobrepasar la tensión acoplada a la entrada +10 dBm ($0,7V_{ef}$) C_A ó $\pm 25V_{CC}$. Con una atenuación de entrada máxima de 40dB la tensión alterna no debe exceder +20 dBm.

Estos valores máximos no deben ser sobrepasados o el atenuador de entrada y/o el mezclador previo pueden deteriorarse. Si se utiliza un reproductor de redes (LISN) se debe proteger la entrada del analizador de espectros mediante un limitador de transientes (HZ560). De lo contrario, se corre el riesgo de deteriorar el atenuador de entrada y/o la primera etapa del mezclador.

Antes de examinar señales sin identificar, tiene que verificarse la presencia de tensiones altas inaceptables. También se recomienda empezar la medición con la atenuación más alta posible y a un margen de frecuencia máximo (0,15 MHz – 1050 MHz). El usuario debería considerar también la posibilidad de amplitudes de señal excesivamente altas, fuera del margen de frecuencias cubierto, aunque no sean presentadas en pantalla (p.ej. 1200 MHz) y que en casos extremos pueden deteriorar la etapa del primer mezclador. El margen de frecuencia de 0 Hz a 150 kHz no queda cubierto por el equipo. Líneas espectrales dentro de este margen se presentarían con amplitud incorrecta.

Un ajuste a mayor intensidad de la pantalla (FOCUS) no sería necesario ya que las señales "escondidas" entre el ruido pueden estar enmascaradas, ya que el fósforo del TRC se excita más en los puntos en donde se presenta el ruido continuamente. Estas señales se detectan más difícilmente conforme se ensancha el trazo incluso con un ajuste de foco optimizado. La manera en la que las señales se presentan sobre el analizador de espectros normalmente, permite re-conocer cualquier señal fácilmente, incluso con una intensidad baja. Además se evita un desgaste en la zona del ruido en la pantalla.

En base al principio de conversión de frecuencia en los analizadores de espectros modernos, se visualiza en pantalla una línea espectral a los 0 Hz, cuando se ajusta una frecuencia central, aún sin señal de entrada acoplada. Esta línea aparece cuando la primera frecuencia OL pasa por los amplificadores y filtros de FI. Esta línea se llama „Zero-Peak“. Se genera por medio del resto de la portadora del primer mezclador (OL). La curva presentada se corresponde a la curva de paso del filtro de paso de banda de la frecuencia central. El nivel de esta línea espectral es diferente en cada instrumento. Una desviación de la pantalla completa, no indica un funcionamiento incorrecto.

Primeras mediciones

Ajustes: Antes de conectar una señal desconocida a la entrada de medida, se deberá comprobar que esta señal no lleve componentes de tensión continua de $>\pm 25 V$ y que la amplitud máxima de la señal a medir se inferior a +10 dBm.

ATTN. (Atenuación de entrada): como medida de precaución contra la sobrecarga de la etapa de entrada, es conveniente empezar con una atenuación de entrada de 40dB (LED 40dB se ilumina).

Ajuste de la frecuencia: Ajustar CENTER FREQ. en 500 MHz (C500 MHz) y elegir un SPAN de 1000 MHz (S1000 MHz).

Escala vertical: La escala vertical deberá ser 10 dB/div., para que se tenga el margen de presentación más grande; el LED de 5 dB/DIV. no deberá entonces iluminarse.

RBW (Ancho de banda de resolución): Al iniciar una medición, es conveniente tener encendido el filtro de 1000kHz y apagado el filtro de vídeo (VBW).

Si no se visualiza ninguna señal y sólo se ve la línea de ruido básico, se puede ir reduciendo paulatinamente la atenuación de entrada, para posibilitar la visualización de niveles de entrada más bajos. Si se desplaza la línea de ruido básico (banda de ruido) hacia arriba, puede ser un indicio para la existencia de una línea espectral situada fuera del margen de frecuencia y con una amplitud demasiado elevada.

El ajuste del atenuador debe orientarse por la señal más elevada conectada a la entrada de medida (INPUT), por lo tanto no por el ZERO-PEAK. El ajuste óptimo del equipo se obtiene, cuando la señal más elevada (margen de frecuencia 0 Hz hasta 1000 MHz) alcanza la línea de la retícula más elevada (línea de referencia) pero no la sobrepasa. Si se sobrepasa esa línea, se deberá utilizar una atenuación de entrada adicional y/o se deberá utilizar un elemento externo adecuado en atenuación y potencia.

Las mediciones en modo de Full-SPAN (S1000MHz) se efectúan normalmente para obtener una vista general y evaluar la situación general. Un análisis exhaustivo, sólo es posible con un SPAN reducido. Para ello se deberá situar la señal que interesa, variando la frecuencia central (CENTER FREQ.), al medio de la pantalla y después se puede reducir el SPAN. A continuación se podrá reducir el ancho de banda de la resolución (RBW) utilizar si fuera necesario el filtro de vídeo. La indicación de UNCAL no deberá aparecer, ya que si no se puede estar midiendo con un error.

Lectura de los valores de medida: Para constatar los valores de medida de forma numérica, se utiliza el marker. Para ello se posiciona el marker mediante el mando giratorio (con el LED MARKER iluminado) sobre la punta de señal que interesa, y se efectúa la lectura de los valores de marker para frecuencia y nivel que aparecen en pantalla. El valor de nivel presentado, tiene automáticamente en cuenta el nivel de referencia (REF.-LEVEL) y la atenuación de entrada (ATTN).

Si se desea capturar un valor de medida sin la utilización del marker, se deberá obtener primero la distancia en dB, desde la línea de la retícula superior que corresponde al nivel de referencia presentado en el readout (R...dBm), hasta la punta de la señal. Se deberá tener en cuenta, que la escala puede ser de 5 dB/Div. o de 10 dB/Div.. El nivel de la señal de 48MHz presentada en la página correspondiente a „Test Signal Display“ se encuentra aproximadamente unas 2,2 divisiones debajo de la línea de referencia de -10 dBm. Con una escala de 10 dB/div., 2,2 Div. se corresponden a un valor de 22dB. El nivel de señal tiene entonces un valor de $-10 \text{ dBm} - [22 \text{ dB}] = -32 \text{ dBm}$.

Interfaz RS-232 – Control remoto

Atención! Indicaciones de seguridad:

Todas las conexiones del interfaz quedan conectadas de forma galvánica con el equipo y con ello con la conexión de protección (masa).

Las medidas en potenciales elevados no quedan permitidos y ponen en riesgo al usuario, al propio equipo de medida como a los equipos conectados y al interfaz. Omitir las indicaciones de seguridad (ver también en el párrafo „Seguridad“) por parte del usuario, conllevará la anulación de las garantías del equipo HAMEG. Hameg no se responsabiliza de daños causados en personas u otros productos.

Descripción

Este equipo de medida dispone en la parte posterior de un interfaz RS-232, con un conector de 9 polos SUB-D. Mediante esta conexión bidireccional se puede controlar el instrumento, o se pueden recibir parámetros de ajuste o datos de señal de un PC.

Cable RS-232

El cable deberá tener una longitud máxima de 3m, deberá tener un conexionado de relación 1:1 y ser blindado. Las conexiones quedan definidas de la siguiente manera:

Pin	
2	Tx Data [Datos del propio equipo a un equipo externo]
3	Rx Data [Datos de un equipo externo al propio equipo]
5	Ground [Potencial de referencia, conexionado a través del equipo de medida y el cable de red con la conexión de protección (masa)]
9	+5V Tensión de alimentación para equipos externos (max. 400mA).

La tensión máxima permisible en Pin 2 y 3 es de ± 12 Voltios. Protocolo RS-232 N-8-1 (ningún bit de paridad, 8 bits de datos, 1 bit de paro)

Ajuste de los baudios

Al conectar el equipo de medida se obtiene la configuración básica del interfaz RS-232: 4800 Baud. Con la orden que se describe posteriormente se puede modificar la frecuencia de los baudios a 9600, 38400 o 115200.

Comunicación de datos

Después de poner en marcha el equipo (POWER UP), este transmite de forma automática en la conexión serie la comunicación "HAMEG HM5014-2" con 4800 Baud.

Se adjunta al suministro un soporte de datos que contiene un programa que soporta Windows 95, 98, Me, NT 4.0 (con Servicepack) actual, 2000 y XP. Se pueden obtener actualizaciones de este en internet bajo www.hameg.es.

Ordenes del PC al HM5014-2

Construcción general: Cada orden/consulta deberá iniciarse con '#' [23 hex = 35dez], seguido de dos letras (p.ej. TG para Tracking Generator). Si se trata de una orden, deberán seguir los parámetros a las letras. Cada orden se termina con la tecla „Enter“ (hex: 0x0d). No se diferencia entre la escritura en mayúsculas o minúsculas (p.ej.: TG = tg). La indicación de la unidad de medida siempre deberá ser clara: (p.ej.: Span siempre en MHz) y no se indicará.

Lista de las órdenes de ajuste:

(E)	= Tecla Enter;
(CR)	= Carriage Return (Retorno)
#kl0(E)	= Key-Lock off (= desconexión del control remoto)
#kl1(E)	= Key-Lock on (= conexión del control remoto, Remote-LED iluminado)

Las siguientes órdenes sólo se ejecutarán en modo de control remoto (Remote On; kl1).

#tg0(E)	= Tracking-Generator desactivado
#tg1(E)	= Tracking-Generator activado
#vf0(E)	= Video-Filter desactivado
#vf1(E)	= Video-Filter activado
#tl+01.0(E)	= Tracking Level de +1,0 dBm
#tl-50.0(E)	= Desde -50,0 dBm en pasos de 0,2 dB
#rl-30.0(E)	= Nivel de referencia de -30.0 dBm
#rl-99.6(E)	= Desde -99.6m dB en pasos de 0,2
#at0(E)	= Atenuador 0 (10, 20, 30, 40) dB
#bw1000(E)	= Ancho de banda 1000 (120,9) kHz
#sp1000(E)	= Span 1000 (1000,500,200,...5,2,1) MHz
#sp0(E)	= Zerospan
#db5(E)	= 5 dB/Div.
#db10(E)	= 10 dB/Div.
#cf0500.000(E)	= Frecuencia Central en xxxx,xxx MHz
#dm0(E)	= Modo Detect OFF (Average, Max. HLD)
#dm1(E)	= Modo Detect ON (Average, Max. HLD)
#sa(E)	= Memoriza la señal A en memoria B
#vm0(E)	= Indicación: señal A
#vm1(E)	= Indicación: señal B (señal memorizada)
#vm2(E)	= Indicación: señal A-B
#vm3(E)	= Indicación: Average (valor mediado)
#vm4(E)	= Indicación: Max. Hold (valor máximo)
#br4800(E)	= Frecuencia 4800 (9600, 38400, 115200) Baud
#bm1(E)	= Transferencia de señal (2048 Bytes), compuesto de: 2001 bytes de señal, 3 bytes de comprobación de sumas y signo de final: 0D (hex)
#rc0(E)	= Recall (0 a 9)
#sv0(E)	= Save (0 a 9)

Órdenes especiales para mediciones EMC, sólo utilizable en combinación con Zero-Span:

#es0(E)	= bloquear „mediciones de 1 segundo“
#es1(E)	= preparar „mediciones de 1 segundo“ (tiempo de medida de 1 segundo; activar Zero-Span y seleccionar un ancho de banda adecuado)
#ss1(E)	= Inicia una „medición de 1 segundo“ con la frecuencia central ajustada y transmite al mismo tiempo los datos de la anterior medición

Nota:

Después de recibir y ejecutar una orden, el analizador de espectros contesta con „RD“ (CR).

Ejemplo de medición EMC:

#es1(CR) (libera la función), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR) (medir, pero no utiliza los datos), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR) (medir y utilizar los datos), #cfxxxx.xxx(CR), #ss1(CR), ..., #es0(CR) (bloquea la función).

Consulta de los parámetros (Lista de órdenes de consulta)

Las siguientes consultas se contestan incluso sin tener activado el modo de control remoto (Remote Off; KL0).

Syntax:

#xx(E)	= envía parámetros de xx (xx = tg, tl, rl, vf, at, bw, sp, cf, db, kl, hm, vn, vm, dm,uc)
--------	---

Nota:

Con excepción de ...

#hm(E)	= consulta el tipo de aparato
#vn(E)	= consulta la versión de firmware
#uc(E)	= consulta las condiciones de medida (descalibrado, calibrado)

... quedan descritas las órdenes restantes bajo órdenes de ajuste.

1. ejemplo:

„#uc(E) [sin calibrar]”: PC envía #uc(CR). Instrumento contesta con: UC0(CR) (calibrado) o UC1(CR) (sin calibrar)

2. ejemplo:

„#tl(E)”, PC consulta el nivel de Tracking-Generator: PC envía #tl(CR). Instrumento contesta con: TL-12.4 (CR)

3. ejemplo:

„#vn(E)”, PC consulta el número de la versión: PC envía #vn(CR). Instrumento contesta con: x.xx(CR) x.xx por ejemplo: 1.23

4. ejemplo:

„#hm(E)”, PC consulta el tipo de aparato: PC envía #hm(CR). Instrumento contesta con: 5014-2 (CR) o 5012-2

5. ejemplo:

PC envía una secuencia de órdenes al analizador:

```
#kl1(E)      = Activa „Remote”.
#cf0752.000(E) = Ajusta la frecuencia central en 752 MHz
#sp2(E)      = Ajusta el Span a 2 MHz
#bw120(E)    = Ajusta el ancho de banda a 120 kHz
#kl0(E)      = Conmuta a uso manual
```

Si no se reconoce una orden enviada, el HM5014-2 no envía ninguna respuesta al PC (ningún RD (CR) o entrega de parámetros).

Descripción exhaustiva de la orden #bm1

#BM1(CR) = Block-Mode (transmite 2048 bytes de datos via interfaz RS-232)

Los datos de transmisión se componen de 2048 Bytes: trans_byte [0] hasta trans_byte [2047]. Estos 2048 bytes de datos contienen 2001 bytes de señal, los parámetros de la frecuencia central y una suma chequeo de los bytes de señal.

Los datos de señal ocupan los siguientes bytes de datos de transmisión:

```
trans_byte[n] = sig_data[n] ( n = 0 hasta n = 2000);
trans_byte[0] = sig_data[0]
trans_byte [2000] = sig_data[2000]
```

La suma de chequeo es un valor de 24 Bit (= 3 Bytes) y se genera de la siguiente manera: Suma de chequeo = sig_data[0] + sig_data[1] + ... sig_data[1999] + sig_data[2000] (= suma de todos los datos de señal)

La suma de chequeo de 24 bit ocupa los siguientes bytes de datos de transferencia:

```
trans_byte[2044] = 1.Byte de suma de chequeo [MSB]
trans_byte[2045] = 2.Byte de suma de chequeo
trans_byte[2046] = 3.Byte de suma de chequeo [LSB]
```

Los parámetros de la frecuencia central ocupan los siguientes datos de transferencia:

```
trans_byte [2016] = 'C'; trans_byte [2017] = 'F'; trans_byte [2018] = 'x';
trans_byte [2019] = 'x'; trans_byte [2020] = 'x'; trans_byte [2021] = 'x';
trans_byte [2022] = '.'; trans_byte [2023] = 'x'; trans_byte [2024] = 'x';
trans_byte [2025] = 'x'; (x= '0' to '9') ejemplo: CF0623.450
```

(Estos bytes no se utilizan en el cálculo de la suma de chequeo)

El último signo es siempre un CR (Carriage Return = retorno de carro)

trans_byte[2047] = 0D hex (Carriage Return)

Todos los otros bytes „libres” se posicionan en 00 hex.

Relación de los datos de señal con la presentación en el tubo de rayos catódicos (TRC)

Los datos de señal son el resultado de 2001 conversiones analógico/digitales durante un barrido.

Posición X: el primer byte „sig_data[0]” se corresponde al primer punto en la pantalla del TRC, y que coincide con la línea izquierda del reticu-

lado. Todos los otros bytes siguen de forma lineal hasta sig_dat[2000], el cual coincide con la línea más a la derecha de la retícula. La frecuencia de los puntos individuales se puede determinar de la frecuencia central y el pan.

Frecuencia(x) = (Frecuencia central – 0.5 * Span) + Span * x/2000
X = 0... 2000 (Posición del punto = sig_data[x])

Posición Y: El valor de 8 Bit (hex: 00 hasta FF) de cada célula de memoria de sig_data[x] tiene la siguiente relación con la señal de vídeo:

1C hex (28 dez): coincide con la línea de retícula inferior

E5 hex (229 dez): coincide con la línea de retícula superior (se corresponde con Ref-Level (nivel de referencia)).

La resolución en dirección Y es de 25 puntos por reticulación (corresponde a 10 dB con 10dB/Div).

Por punto resulta ser 0.4 dB con 10dB/Div y 0.2 dB con 5dB/Div.

Se puede calcular el nivel de un punto (y):

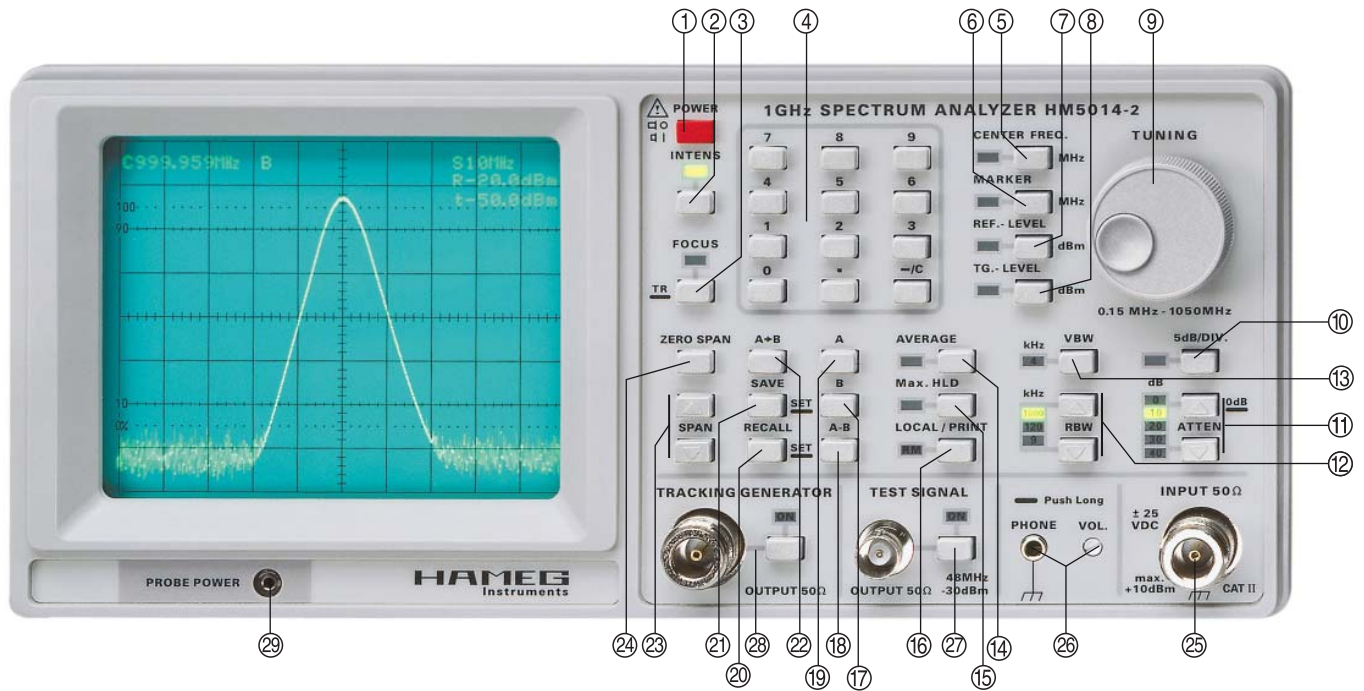
Para y <= 229 (Ref-Level position):

Level en dBm (y) = ref-level (dBm) – ((229-y) x 0.4 dB) con 10dB/Div

Para y > 229 (Ref-Level position):

Level en dBm (y) = ref-level (dBm) + ((y-229) x 0.4 dB) con 10dB/Div

Mandos de Control



- ① **POWER** (Conmutador de red)
- ② **INTENS**
- ③ **FOCUS / TR** (Trace Rotation)
- ④ **Bloque numérico**
- ⑤ **CENTER FREQ.** (frecuencia central)
- ⑥ **MARKER**
- ⑦ **REF.-LEVEL** (nivel de referencia)
- ⑧ **TG.-LEVEL** (nivel de salida del generador de tracking)
- ⑨ **TUNING**
- ⑩ **5dB/DIV.** (escala vertical)
- ⑪ **ATTN.** (atenuador de entrada)
- ⑫ **RBW** (banda del amplificador de frecuencia)
- ⑬ **VBW** (filtro de vídeo)
- ⑭ **AVERAGE** (función matemática de mediación de valores)
- ⑮ **Max. HOLD** (memorización automática de niveles máximos)
- ⑯ **LOCAL/PRINT**
- ⑰ **B** (visualización de la memoria B)
- ⑱ **A - B** (diferencia de memoria A y B)
- ⑲ **A** (visualización de la memoria A)
- ⑳ **RECALL/SET** (memorización y obtención de los ajustes del aparato)
- ㉑ **SAVE/SET** (memorización de los ajustes del aparato)
- ㉒ **A>B** (copiar la memoria A a la memoria B)
- ㉓ **SPAN** (ajuste del margen de medida)
- ㉔ **ZERO SPAN** (margen de medida cero)
- ㉕ **INPUT 50 Ohm**
- ㉖ **PHONE** (conexión para auriculares)
- ㉗ **TEST SIGNAL** (señal de test)
- ㉘ **TRACKING GENERATOR** (generador de tracking)
- ㉙ **PROBE POWER** (alimentación para sondas)

Mandos de Control y Readout

① POWER

Conmutador de red con los símbolos "I" para encendido y "O" para apagado.

Si se posiciona el conmutador en la posición ON (pulsado) se presenta en pantalla a los pocos segundos el logotipo de Hameg y a continuación la versión de la programación interna (firmware). La intensidad de la presentación queda prefijada por fábrica.

Después de presentarse la versión del firmware, se visualizan, si se tiene ajustado la suficiente intensidad, en la parte superior los parámetros y en la parte inferior la línea principal (banda de ruido).

② INTENS

Tecla con LED correspondiente

Mediante una breve pulsación se activa el LED INTENS. A continuación sirve el botón de TUNING ⑨ como regulador de la intensidad del trazo. El giro hacia la derecha aumenta la intensidad del trazo, el de la izquierda lo disminuye.

Una intensidad superior aumenta el grosor del trazo y la presentación parece ser menos nítida. Esto se intensifica especialmente en las zonas de la reticulación, pero puede ser reducido con el ajuste de FOCUS ③. La intensidad del trazo no deberá ajustarse por esta razón más de lo necesario, dado por la iluminación del alrededor.

③ FOCUS / TR

Tecla con dos funciones y LED correspondiente

FOCUS

A esta función se accede mediante una breve pulsación, iluminándose el LED situado por encima de la tecla. Mediante el mando de TUNING ⑨ se podrá ajustar entonces la nitidez.

Como el grosor del trazo aumenta con la intensidad, disminuye la nitidez. Esto se puede corregir en cierta manera mediante el ajuste del FOCUS. La nitidez del trazo también depende del sitio en el que el haz electrónico se refleja en la pantalla. Si se ha ajustado la nitidez de forma óptima en el centro de la pantalla, ésta disminuye con la distancia del centro. La función se desactiva y el LED se apaga, si se pulsa otra tecla de funciones (2, 5, 6, 7 ó 8).

TR

Una pulsación prolongada conmuta de presentación de espectros y parámetros a la presentación de un rectángulo con una línea media vertical y horizontal y la presentación de la palabra TRACE-ROTATION (rotación del trazo); entonces no se ilumina ningún LED. Con el mando de TUNING ⑨ se puede girar el rectángulo por su centro.

El ajuste se deberá efectuar de manera que, la línea central horizontal siga paralelamente la línea de la reticulación interna, para compensar la influencia del magnetismo terrestre sobre el desvío del trazo del tubo. Una variación del posicionamiento del equipo, en relación al magnetismo terrestre, generalmente precisa de una nueva compensación, a pesar de tener el equipo un blindaje metálico importante. Una pequeña desviación en forma de cojín es inevitable, y no influye en la precisión de la medida.

Después de efectuada la corrección, se desactiva esta función, pulsando brevemente la tecla de FOCUS/TR o cualquier otra tecla, que se encuentre en el campo superior y que tenga un LED asignado.

④ Bloque numérico

En el bloque numérico se encuentran las teclas con los números 0 a 9, una tecla de punto decimal y una tecla de signo y/o corrección ("-/C").

Con la entrada numérica se pueden determinar la frecuencia central FREQUENCY, el nivel de referencia REF.-LEVEL y en el HM5014-2 el nivel de salida del TRACKING GENERATOR (TG-LEVEL). Pero pueden ser modificados/ajustados también con el mando de TUNING ⑨.

El ajuste de la frecuencia del MARKER sólo se puede realizar con el mando TUNING ⑨. Si se ilumina el LED del MARKER, la pulsación de las teclas numéricas sólo generará señales acústicas de atención.

Antes de introducir los números, se deberá elegir la función deseada, p. ej. deberá estar iluminado el LED REF.LEVEL, cuando se desee variar el nivel de referencia. Entonces se introducirá el nivel deseado (si preciso con signo negativo). Al introducir el signo (no en FREQUENCY) o del primer número, aparece por debajo de la frecuencia central CENTER FREQUENCY, arriba en el readout la función actual (p.ej. "Ref-Lev: dBm") y por debajo la primera pulsación.

Al finalizar la entrada se deberá volver a pulsar la tecla de funciones en utilización (p.ej. REF.-LEVEL), a efectos de confirmación, sino se presenta "Range?".

Después de introducir un signo o uno o varios números, se puede corregir un fallo en la introducción, pulsando brevemente la tecla "-/C", y posteriormente se puede volver a introducir el número correcto. La pulsación prolongada sobre la tecla "-/C" elimina completamente los dígitos introducidos y se apaga la indicación de función de readout.

⑤ CENTER FREQ.

Tecla con LED correspondiente

Mediante una pulsación sobre la tecla se activa el LED de la frecuencia central CENTER FREQ.. A continuación se puede variar esta frecuencia con el teclado numérico ④ o el mando TUNING ⑨. La frecuencia se presenta en la parte izquierda de la pantalla con el readout (p.ej. C:054.968MHz).

Las introducciones de la frecuencia central, realizadas mediante el bloque numérico, deberán ser confirmadas pulsando nuevamente la tecla CENTER FREQ. La señal correspondiente a la frecuencia central (Center Frequency) se presenta en el medio de la pantalla, cuando se efectúan mediciones en un margen de frecuencias, es decir un margen diferente a un Span cero.

⑥ MARKER

Tecla con Led correspondiente

El MARKER se activa mediante una pulsación de tecla, iniciando así la iluminación del LED MARKER. En ese momento, se presenta sobre el espectro un símbolo "X". El Readout presenta en la izquierda superior, por debajo de la frecuencia central, la indicación de frecuencia del MARKER (p.ej. M086.749MHz) y por debajo de éste la indicación de nivel del MARKER (p.ej. -35.2dBm) de la señal.

La frecuencia del MARKER y la indicación de nivel, se refiere a la posición actual del símbolo del MARKER ("x"). Se puede desplazar este a la izquierda o a la derecha con el mando TUNING(9) y la marca va siguiendo la señal. El bloque numérico ④ queda sin efecto, cuando la función de MARKER está activada.

Con SPAN ZERO ⑭ se fija el MARKER ⑥ en el medio de la pantalla. No es posible su desplazamiento y tampoco es necesario, ya que en modo de SPAN CERO se mide sólo una frecuencia.

⑦ REF.-LEVEL

Tecla con LED correspondiente

Con la pulsación se activa el LED REF.-LEVEL-LED. A continuación se puede efectuar una variación del nivel de referencia, con las teclas del bloque numérico ④ o con el mando de TUNING ⑨. Se presenta en pantalla, arriba a la derecha, con la segunda línea de Readout (p.ej. R-34.8 dBm).

El REF.-LEVEL (nivel de referencia) puede ajustarse de manera, que al efectuar una lectura sea más fácil. Al variar la sensibilidad, no varía REF.-LEVEL.

Si la banda de ruido se encuentra en la parte inferior no se podrá aumentar el REF.-LEVEL con el teclado numérico ni con el mando TUNING ⑨ sino sólo se podrá reducir. Al mismo tiempo se desplaza la banda de ruido hacia arriba, de forma que el margen dinámico presentado se va reduciendo.

La banda de ruido ya no es visible cuando se encuentra en el margen inferior de la retícula y se ha elegido la escala 5 dB/DIV. ⑩. Se puede hacer visible nuevamente reduciendo el nivel de referencia por 40 dB (p. ej. de -30 dBm a -70 dBm).

⑧ TG.-LEVEL

Tecla con LED correspondiente.

Si el LED de TG.-LEVEL está iluminado, se podrá ajustar el nivel de salida del generador de tracking con las teclas numéricas ④ o con el mando TUNING ⑨ a valores que se encuentren entre -50 dBm y +1 dBm. El nivel seleccionado se presenta arriba a la derecha en el readout con „TxxdBm” o „TxxdBm”.

t = TRACKING GENERATOR OUTPUT desactivado,

T = TRACKING GENERATOR OUTPUT activado.

⑨ TUNING

Mando rotativo

Dependiendo del Led que esté encendido, se pueden variar con el mando TUNING los ajustes de CENTER FREQ., MARKER, REF.-LEVEL o T.G.-LEVEL.

⑩ 5dB/DIV.

Tecla con LED correspondiente

Al pulsar esta tecla se conmuta la escala vertical de 10 dB/Div. (LED oscuro) a 5 dB/Div. (LED iluminado) y viceversa; el nivel de referencia se mantiene. En vez de tener a disposición la gama de presentación de 80 dB, sólo se tienen a disposición con 5 dB/DIV. unos 40 dB.

Indicación:

En la posición de 5 dB/Div. puede desaparecer el ruido de la pantalla, pero puede visualizarse nuevamente con un REF.-LEVEL ⑦ variado.

⑪ ATTN.

Teclas con LEDs correspondientes

Las 2 teclas para el ajuste del atenuador de entrada deberán ser pulsadas brevemente, para variar el ajuste en pasos de 10 dB. El nivel de señal más elevado (dBm) depende del atenuador de entrada (dB): -20 dBm con 10 dB-, -10 dBm con 20 dB, 0 dBm con 30 dB- y +10 dBm con atenuación de 40 dB. En la posición de 0 dB el nivel de señal máximo presentable es de -30 dBm, pero sólo deberá utilizarse cuando sea absolutamente necesario.

Por favor tenga en cuenta:

En base a que la etapa de entrada es muy sensible, sólo se podrá alcanzar la posición de 0 dB pulsando de forma prolongada y si con anterioridad se había seleccionado la posición de 10 dB. Con ello se pretende evitar la conmutación accidental a la posición de 0 dB.



Se vuelve a incidir en la advertencia, de no sobrepasar las tensiones de entrada máximas permitidas. Esto es especialmente importante, ya que un analizador de espectros, en base a su principio de presentación, sólo puede ser que visualice una parte del espectro de la señal acoplada a la entrada; es decir, pueden existir señales de alto nivel fuera del margen visible o visualizado que deterioren las etapas de entrada.

⑫ RBW

Teclas con LEDs correspondientes

Con las teclas se puede elegir una de los tres anchos de banda del amplificador de frecuencia intermedia (FI) y cuya función se visualiza por el LED correspondiente. Al medir una señal se utilizan en mayor o menor medida – dependiendo de nivel de señal – los filtros del amplificador de FI y producen, menos en ZERO SPAN, la presentación de la FI de la señal de filtros, con una desviación dependiente del nivel de señal, en dirección vertical.

Dependiendo del ancho de banda de la FI (RBW = Resolution Bandwidth [Ancho de banda de la resolución]), el analizador de espectros será capaz de presentar dos señales senoidales (cuyas frecuencias sólo difieran unos pocos kilohercios) diferenciadas y separadas entre sí. Así se pueden distinguir p.ej. dos señales senoidales con un mismo nivel y una variación en frecuencia de 40 kHz, como dos señales separadas, si se dispone de un ancho de banda de filtro de 9 kHz. Si se midiera con el filtro con ancho de banda de 120 kHz o 1 MHz, ambas señales se presentarían de forma que sólo aparecería una señal.

Un RBW (ancho de banda de resolución) bajo, presenta la señal con más definición del espectro en frecuencia, pero precisa un tiempo superior de oscilación en los filtros. Si este tiempo no es suficiente, porque el SPAN es demasiado grande o porque el tiempo fuera pequeño para el SPAN elegido, el analizador de espectros aumenta automáticamente el tiempo, en el que se realiza el SPAN y le proporciona así más tiempo al filtro para poder oscilar. Pero de ello resulta un frecuencia de repetición de medida más baja.

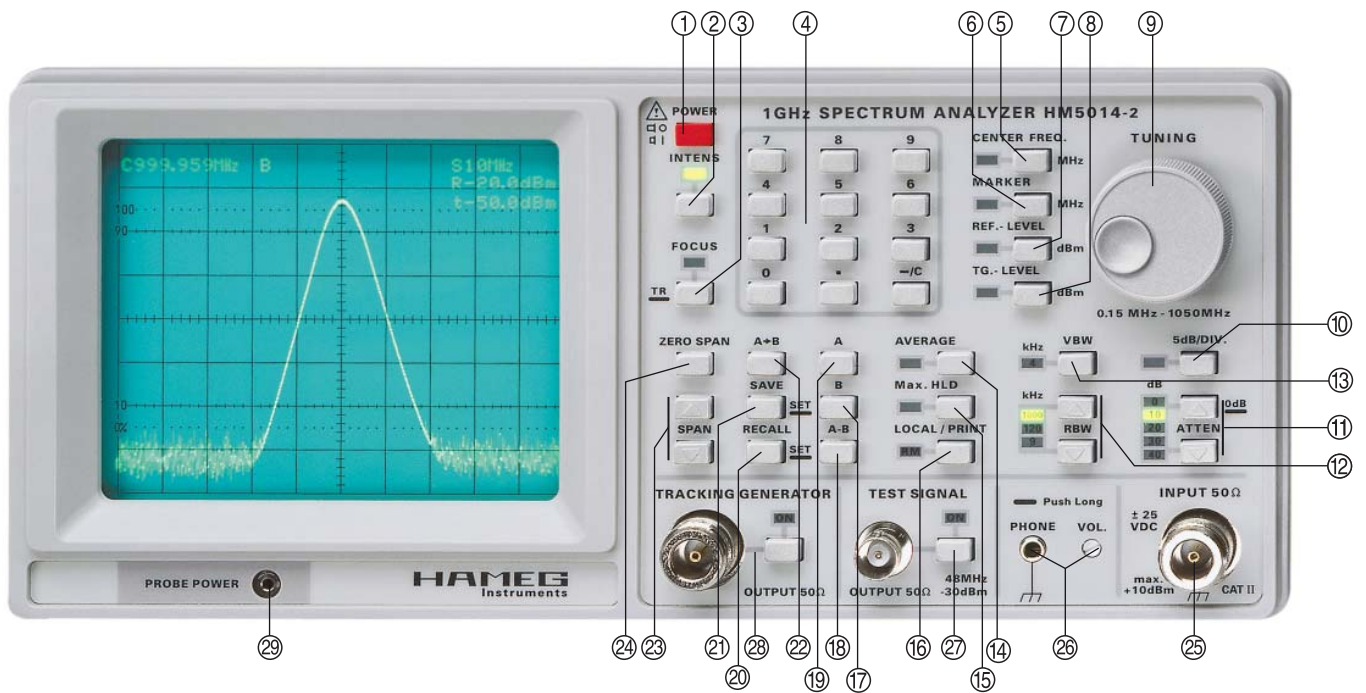
Si se ha alcanzado la frecuencia de repetición de medida más baja, se presentan las señales con un nivel demasiado bajo por lo que aparecerá el aviso de „uncal”. Entonces se deberá reducir la amplitud del margen de medida con el SPAN (p. ej. 1 MHz en vez de 2 MHz). En combinación con el filtro de vídeo de 4 kHz activado, se reduce nuevamente el ancho de banda.

Con un ancho de banda inferior se reduce el ruido y se aumenta la sensibilidad de entrada. Esto se visualiza al conmutar de un ancho de banda de 1000 kHz a 9 kHz, por una amplitud de ruido más baja y su desplazamiento hacia el borde de reticulación inferior.

⑬ VBW

Tecla con LED correspondiente de 4 kHz

El filtro de vídeo (VBW = Videobandwidth) sirve para mediar y reducir así partes de ruido. Al medir valores de nivel pequeños, que tienen una magnitud del nivel medio de ruido, se puede utilizar el filtro de vídeo (paso bajo) para reducir el ruido. Así se pueden reconocer en algunos casos, señales débiles, que desaparecerían normalmente en la banda de ruido.

**Indicación:**

Se deberá tener en cuenta, que un margen de frecuencia demasiado ancho SPAN, con el filtro de vídeo activado, puede generar valores de amplitud erróneos (demasiado pequeños). La indicación „uncal“ avisa esta anomalía; en ese caso se deberá volver a reducir el margen del SPAN. Para ello se deberá centrar la señal en pantalla, mediante el ajuste de la frecuencia central CENTER FREQ. y después se podrá reducir el SPAN.

Si se reduce el SPAN sin posicionar la señal a medir en el centro de la pantalla, puede ocurrir, que la señal se encuentre fuera del margen de medida y no se presentara. Con señales pulsantes, se aconseja no utilizar el filtro de vídeo, para evitar errores de medición (tiempo de oscilación).

14 AVERAGE

Tecla con LED correspondiente

Mediante una pulsación sobre la tecla se activa o desactiva la función de AVERAGE conjuntamente con su LED. Si se ilumina el LED, no solamente queda activada la función de AVERAGE, si no también la función de Max.-HLD 15. Si Max. HLD queda activado, la función de AVERAGE permanece activa en segundo plano. Esto permite la conmutación directa sin tiempos de espera.

Con la función de AVERAGE activada, se procesa una función matemática de mediación de valores, en la cual se obtiene el valor medio del resultado de las medidas anteriores y de la medida actual. Del resultado de la última media y de la siguiente medida se vuelve a crear un valor mediado y se presenta.

Al activar AVERAGE se cancela la operatividad de otras funciones y estas no pueden ser variadas. Al llamarlas, se obtiene un aviso acústico. Si el LED de AVERAGE se ilumina y se pulsa la tecla AVERAGE, se apaga el LED y el resultado del cálculo de AVERAGE se borra.

15 Max. HLD

Tecla con LED correspondiente

Una pulsación sobre la tecla activa la función de Max. HLD conjuntamente con el LED. Si se ilumina el LED no sólo está activa la función

de Max. HLD, si no también la función de AVERAGE 14. De otro modo, cuando AVERAGE queda activado, ocurre lo mismo: entonces Max.-HLD queda activo en segundo plano. Como se dispone de las dos funciones al mismo tiempo, es posible la conmutación directa sin tiempos de espera para que se forme la nueva señal.

La función Max.Hold permite la memorización automática de los máximos niveles de señal, capturados por el equipo. La presentación de los resultados de medida sólo se actualizan, cuando un nuevo valor capturado es mayor que el capturado hasta el momento. La función permite la medición real de valores máximos absolutos y de señales de AF pulsados. Con señales pulsadas, se deberá esperar hasta que ya no se realice ninguna actualización del valor de medida. Los valores de medida, más pequeños que valores previos, no se presentan.

Indicación:

Con señales pulsadas es aconsejable trabajar con un SPAN lo más pequeño posible, un ancho de banda de medida RBW grande y el filtro de vídeo VBW desactivado, para que el tiempo de oscilación de los filtros sea lo más breve posible.

Si se ilumina el LED Max. HLD y si se acciona la tecla Max. HLD, se apaga el LED y el valor máximo obtenido con anterioridad se elimina.

16 LOCAL/PRINT

Tecla con dos funciones y LED RM correspondiente

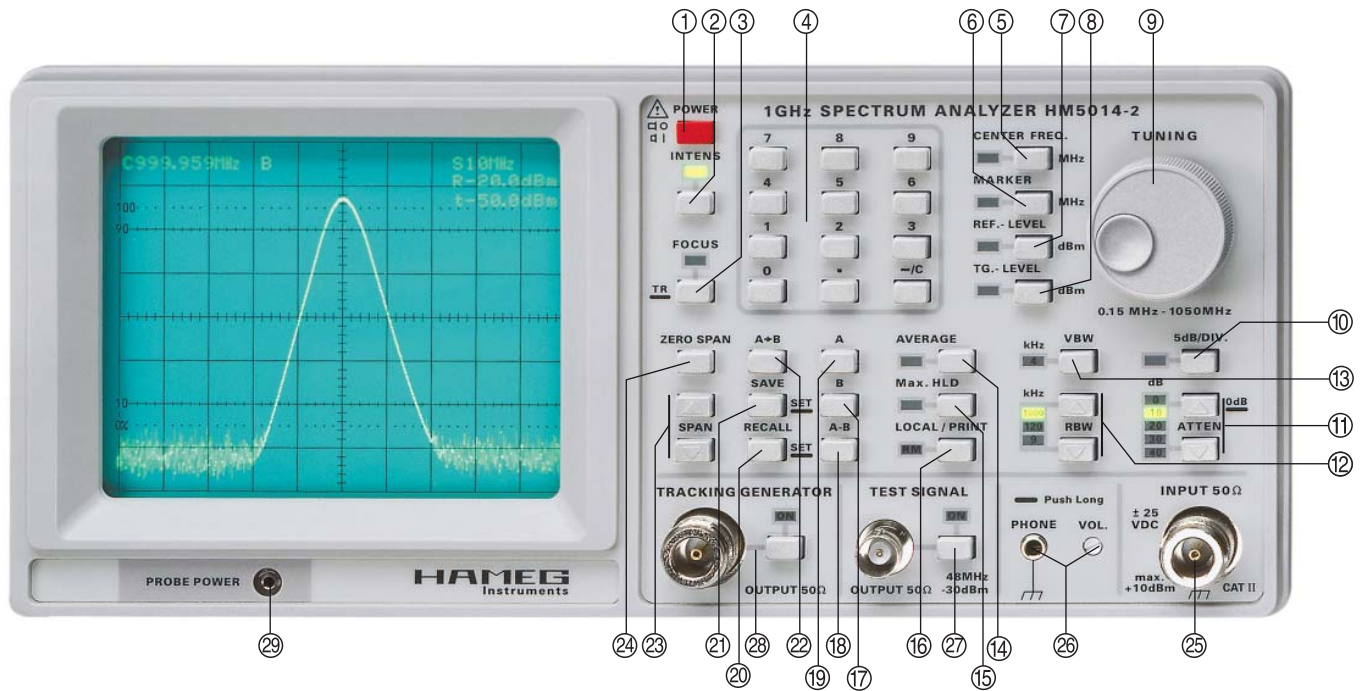
LOCAL-Función

A través de la conexión serie RS-232 se puede activar o desactivar el modo de control remoto (Remote). Al trabajar en modo de control remoto, se ilumina el LED RM y con excepción de la tecla de LOCAL/PRINT quedan desconectados todos los otros elementos de mando. Pulsando una vez sobre la tecla de LOCAL/PRINT, se puede volver de la función de control remoto al estado „local“ (LOCAL-mode). Entonces vuelven a ser utilizables todos los mandos.

PRINT-Función

Si no se ilumina el LED RM (LOCAL mode), se puede iniciar mediante una pulsación la documentación de la presentación del espectro en la impresora de un PC conectado. Para ello se deberán dar las siguientes condiciones:

1. La conexión serie del analizador de espectros debe estar conectada con la correspondiente conexión serie de un PC (COM Port).



2. El software adjunto en el suministro del equipo, debe estar activado en el PC y el ajuste del COM Port deberá corresponderse con los ajustes de la conexión del hardware.

17 B
Tecla

Después de accionar la tecla B, sólo se visualizará el espectro contenido en la memoria B y el Readout presenta entre otras cosas la letra B. El contenido de la memoria B se pierde al apagar el analizador de espectros. Por esta razón, sólo se podrá activar B si desde el último encendido del analizador de espectros se guardó en memoria un espectro con la función A → B; si no se emitirá un sonido acústico de error. El Readout presenta entonces la letra B.

18 A - B
Tecla

Esta función sólo se podrá utilizar, si la memoria B contiene un espectro. Entonces se resta el contenido de la memoria de B del espectro actual A y el resultado se presenta en pantalla. Arriba a la izquierda se presenta en pantalla la función A - B.

Con la función A - B se pueden reconocer p. ej. variaciones de niveles de señal, de frecuencia y de forma si se han realizado variaciones conforme a la señal memorizada en la memoria B. Al activar la función A - B varía automáticamente el nivel de referencia, para posibilitar una mejor lectura. Una corrección manual del nivel de referencia puede compensar la variación automática.

19 A
Tecla

El analizador de espectros tiene 2 memorias, que quedan especificadas con A y B. En la memoria A se escribe el espectro actual, que queda conectado por la entrada de analizador INPUT.

Una pulsación sobre la tecla A tiene el efecto que sólo se escriba el espectro conectado actualmente en la memoria, salga a continuación de la memoria y se presente en pantalla. El Readout presenta entre otros la letra A.

20 RECALL / SET
Tecla con función doble

Indicación: La función RECALL no se puede activar mientras esté activada la función AVERAGE o Max.HLD. Una señal acústica avisa de esta situación.

RECALL:

Con esta función se puede llamar una de las 10 memorias que contienen los ajustes de los mandos. Con ello se puede acceder a los ajustes de los mandos más frecuentes de forma sencilla y rápida.

Pulsación breve: Mediante una breve pulsación se llama la función. Entonces la pantalla presenta arriba a la derecha p. ej. „RECALL9”. Mientras se presente RECALL... (aprox. 2 segundos), se pueden elegir las diferentes memorias entre 0 y 9, pulsando la tecla. RECALL o SAVE 21. Al pulsar la tecla SAVE o RECALL se prolonga el tiempo de presentación de la memoria de ajustes utilizada.

Pulsación prolongada: Una pulsación prolongada sólo es realizable, si se precedió de una pulsación breve, que seleccionara una de las memorias. Mientras se está presentando un puesto de memoria, se puede obtener, mediante la pulsación prolongada, el volcado de los ajustes contenidos en la memoria a los mandos. Este proceso queda finalizado al emitirse una señal acústica (2x Beep).

Cancelación de la función: si se pulsó accidentalmente la tecla, es suficiente esperar 3 segundos para que esta se cancele automáticamente y se abandone la función de RECALL.

21 SAVE / SET
Tecla con función doble

Indicación: La función SAVE no se puede activar, mientras esté funcionando el modo AVERAGE o Max.HLD. Una señal acústica avisa esta situación.

SAVE:

Esta función sirve para la memorización de ajuste completos de los mandos (10 memorias), y las cuales pueden ser recuperadas con RECALL. Con ello se pueden recuperar ajustes de los mandos que se utilizan con frecuencia. La memorización de los ajustes de los mandos, permanece en memoria después de apagar el equipo.

Pulsación breve: Mediante una breve pulsación se puede llamar a la función. Entonces se presenta en pantalla, arriba a la derecha p. ej. SAVE5. Mientras que se tenga visible el SAVE...(aprox. 2 segundos), se puede variar la memoria utilizada con una breve pulsación sobre la tecla SAVE o RECALL (20) y elegir entre la memoria 0 y 9. Al pulsar la tecla SAVE o RECALL para elegir una de las memorias, se prolonga el tiempo de presentación de la memoria utilizada.

Pulsación prolongada: Una pulsación prolongada sólo será posible, si fué precedido por una pulsación breve, que originó la presentación en pantalla de una memoria de ajuste! Mientras se esté presentando una memoria, se podrá memorizar mediante una pulsación prolongada el ajuste de los mandos. El proceso queda finalizado al emitirse una señal acústica [2x Beep].

Cancelación de la función: Si se pulsó accidentalmente la tecla, es suficiente con esperar unos 3 segundos. Después de este tiempo, se abandona automáticamente la función de SAVE.

22 A → B

Tecla

Bajo la condición, que se presente en la izquierda superior de la pantalla la letra A, se obtiene sólo la presentación de la señal (actualmente) acoplada a la entrada (INPUT) de analizador de espectros. El espectro introducido como señal analógica, se digitaliza en el equipo, se escribe en la memoria A y se presenta posteriormente en la pantalla de forma analógica.

Al pulsar la tecla A→B se copia el contenido de la memoria actual A en la memoria B. Al mismo tiempo se realiza la conmutación de la indicación a la memoria B. La pantalla presenta entonces arriba a la izquierda la letra B y la pre-sentación A que existía al pulsar la tecla A→B se presenta ahora continuamente bajo la letra B.

Después de transferir la señal actual de A hacia B se puede conmutar a continuación con la tecla A (15) a A (indicación actual) o con la tecla A-B (18) a A-B (presentación actual menos la señal en memoria B). La señal remanente en la memoria B se pierde al desconectar el analizador de espectros.

23 SPAN

Teclas

Con las teclas se puede aumentar (tecla superior) o disminuir (tecla inferior) el SPAN (margen de medida). El SPAN puede seleccionarse entre 1 MHz y 1000 MHz en pasos de 1-2-5 y determina en combinación con el ajuste de la frecuencia central FREQUENCY (5) la frecuencia de inicio (margen izquierdo de la retícula) y la frecuencia de paro (margen derecho de la retícula).

Ejemplo: Con un ajuste de frecuencia central de 300 MHz y un SPAN de 500 MHz, se mide desde 50 MHz ($300 \text{ MHz} - \text{SPAN}/2$) hasta 550 MHz ($300 \text{ MHz} + \text{SPAN}/2$).

Indicación: El equipo ha sido programado para adaptar de forma óptima el tiempo de barrido en dependencia de Span, filtro de resolución RBW y filtro de vídeo VB). Si no se puede reducir más, se presenta en el readout UNCAL para indicar que los valores de amplitud no se presentan de forma real en pantalla.

24 ZERO SPAN

Tecla

Con la tecla ZERO SPAN (inglés Span = perímetro de margen de medida, Zero = cero) se puede activar o des-activar la función de perímetro de margen de medida cero. Al desconectarlo se vuelve a obtener el últi-

mo Span utilizado. Con el ZERO SPAN activado, la línea superior del READ-OUT presenta a la derecha ZERO-SP. El analizador simula ser un medidor de niveles selectivo, es decir, sólo se mide en la frecuencia seleccionada con FREQUENCY (5) y no en un SPAN con un margen amplio de medida. ZERO SPAN se puede desconectar también accionando una de las dos teclas de SPAN (23).

25 INPUT 50 Ω

Borne tipo N

Entrada de 50-Ω-analizador de espectros. Sin atenuación no deben sobrepasarse los $\pm 25 \text{ V}$ de tensión continua o +10 dBm. Con la atenuación máxima (40 dB) se pueden introducir como máximo +20 dBm. Estos valores límite, no pueden sobrepasarse!

La conexión externa del borne tipo N queda conectado con el chasis y galvánicamente al polo de tierra.

26 PHONE

Borne con ajuste de volumen

El borne PHONE queda determinado para el uso de unos auriculares con impedancia de $\geq 8 \Omega$ y es apto para un conector tipo banana de 3,5 mm. El volumen se puede modificar con un destornillador en el ajuste marcado con VOL. (Volume = volumen). La señal que suministra este borne proviene de un demodulador de AM y facilita p. ej. en las preinvestigaciones la identificación del ruido. Si se ha conectado a la entrada del analizador de espectros una antena, se puede ajustar la frecuencia mediante el ZERO-SPAN a una emisora específica. Se deberán tener en cuenta las predeterminaciones legales de cada país, en dónde se utilice esta prestación.

27 TEST SIGNAL

Borne BNC con tecla y LED correspondiente

En este borne BNC se puede obtener, incluso sin el LED iluminado, una señal de banda ancha con muchos espectros. Se puede conectar directamente a la entrada del analizador de espectros, mediante un cable de 50 Ω, y utilizar para la comprobación de las funciones de la entrada del analizador de espectros.

Con la salida activa (Output), se dispone, adicionalmente a la señal de banda ancha, de una señal de 48 MHz con nivel de aprox. -30 dBm. Ver "Test Signal Display"!

28 TRACKING GENERATOR

Borne N y tecla OUTPUT con LED ON

Después de poner en marcha el equipo, el generador de seguimiento está desactivado, para proteger equipos conectados a él. El Readout indica esta situación con una pequeña "t". Pulsando sobre la tecla OUTPUT se activa el generador de seguimiento. En el Readout aparece ahora una "T" grande situada ante el nivel y el LED ON se ilumina. Al volver a pulsar la tecla OUTPUT se desconecta el generador de seguimiento.

La señal de salida de forma senoidal sale del borne N con una impedancia de 50 Ω. La frecuencia de la señal senoidal es siempre igual a la frecuencia de recepción del analizador de espectros; es decir siempre es un generador de seguimiento.

29 PROBE POWER
El borne de PROBE POWER tiene un diámetro de 2,5 mm y sólo puede ser utilizado para alimentar las sondas de campo cercano HAMEG HZ530. En el polo interno hay una tensión continua de +6 V con el polo exterior, que queda conectado con el potencial de referencia de medida (PE) y sólo debe ser cargado con un máx. de 100 mA.





Oscilloscopes



Spectrum-Analyzer



Power Supplies



Modular system
8000 Series



Programmable Measuring Instruments
8100 Series



authorized dealer



www.hameg.com

Subject to change without notice
42-5014-0240 (3) 14052008gw
© HAMEG Instruments GmbH
A Rohde & Schwarz Company
® registrierted trademark



DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000
Reg.-Nr.: 071040 QM

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