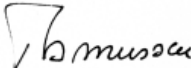


3 GHz Spectrum - Analyzer HM5530

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
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			Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2	
Bezeichnung / Product name / Designation: Spektrumanalysator Spectrum Analyzer Analyseur de spectre			Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique	
Typ / Type / Type: HM5530			EN 61326-1/A1 Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe B.	
mit / with / avec: –			Störfestigkeit / Immunity / Imunité: Tabelle / table / tableau A1.	
Optionen / Options / Options: –			EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.	
mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes			EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.	
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			Datum / Date / Date 10. 04. 2006	
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			Unterschrift / Signature / Signatur  Holger Asmussen Manager	
Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées:				
Sicherheit / Safety / Sécurité: EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001) Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I				

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

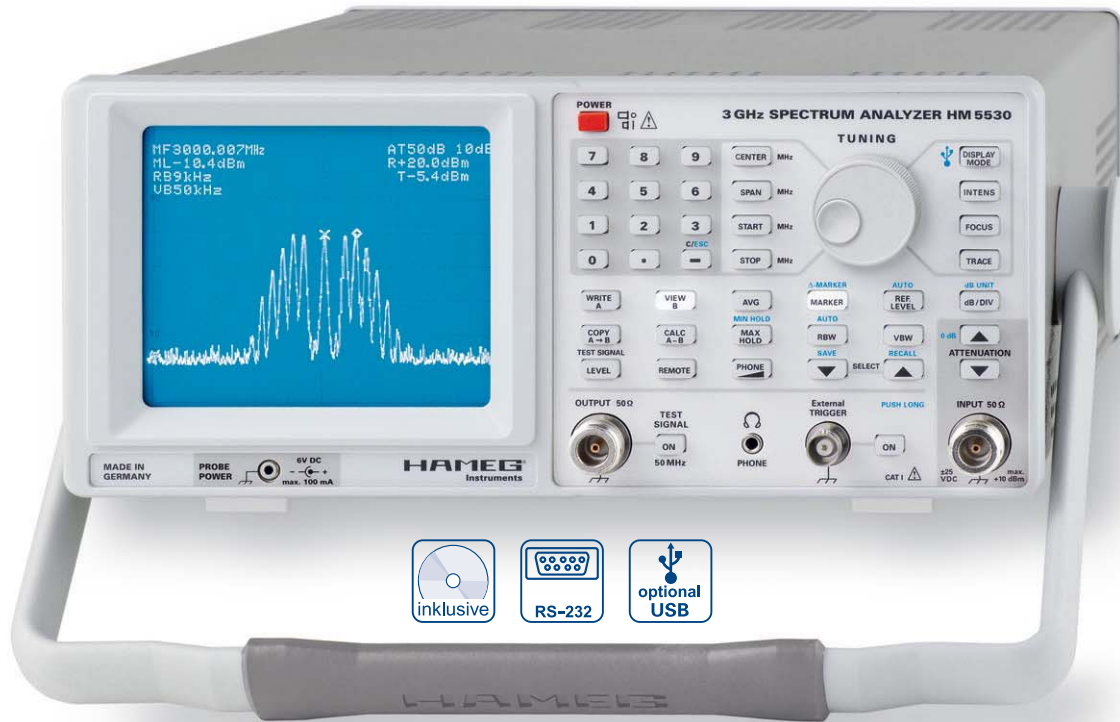
HAMEG Instruments GmbH

English	20
Français	38
Español	58

Deutsch

CE-Konformitätserklärung	2
Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung	2
Spektrumanalysator HM5530	4
Technische Daten	5
Wichtige Hinweise	6
Symbole	6
Aufstellung des Gerätes	6
Entfernen/Anbringen des Griffs	6
Sicherheit	6
Bestimmungsgemäßer Betrieb	6
Gewährleistung und Reparatur	7
Wartung	7
Schutzschaltung	7
Netzspannung	7
Kurzbeschreibung der Bedienelemente	8
Test Signal Display	10
Betriebshinweise und Hinweise für erste Messungen	10
Betriebshinweise	10
Erste Messungen	11
Funktionsprinzip des HM5530	11
Normalbetrieb und ZERO SPAN-Betrieb	12
Bedienungselemente und Readout	12
RS-232 Interface, USB/RS-232 Dual Interface	
Messwertabfrage und Fernsteuerung	17
Beschreibung	17
USB Kabel	18
RS-232 Kabel	18
Baudrateneinstellung	18
Datenkommunikation	18
Kommandos vom PC zum HM5530	18
Liste der Einstellbefehle	18

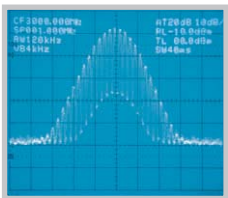
3 GHz Spektrumanalysator HM5530



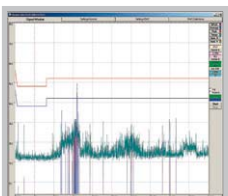
Dual USB/RS-232
Schnittstelle H0720



3 GHz-Signal mit AM



Erfassung leitungsgebundener Störungen



Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz

Amplitudenmessbereich von -110 dBm bis +20 dBm

Phasensynchrone, direkte digitale Frequenzsynthese (DDS)

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

YIG-Oszillator

Pre-Compliance EMV-Messungen

Software für erweiterte Messfunktionen für EMV-Messungen
im Lieferumfang enthalten

RS-232 Schnittstelle

optional: USB/RS-232 für Dokumentation und Steuerung

3 GHz Spektrumanalysator HM5530

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Frequenzeigenschaften

Frequenzbereich:	100 kHz bis 3 GHz
Frequenzerzeugung:	TXCO mit DDS (digitale Frequenzsynthese)
Stabilität:	± 1 ppm
Alterung:	± 1 ppm/Jahr
Auflösung Frequenzanzeige:	1 kHz (6½-Digit Readout)
Mittenfrequenzeinstellbereich:	0 bis 3 GHz
Mittenfrequenztoleranz:	± 1 kHz
Spanbereich:	0 (zero span) und 1 bis 3000 MHz

Amplitudeneigenschaften

Anzeigebereich:	-110 dBm bis +20 dBm
Skalierung:	10 oder 5 dB/div, umschaltbar auf dBm, dBmV, dBµV
Dynamikbereich:	80 dB (10 dB/div), 40 dB (5 dB/div)
Amplitudenfrequenzgang (bei ATT 10 dB, Zero Span, 1 MHz – RBW, Signal -20 dBm):	± 3 dB
Anzeige Bildröhre (CRT):	8 cm x 10 cm
Anzeigecharakteristik:	logarithmisch
Anzeigeeinheit:	dB (dBm, dBmV, dBµV)
Eingangsteiler (Attenuator):	0 bis 50 dB (10 dB-Stufen)
Toleranz des Eingangsteilers:	± 2 dB, bezogen auf 10 dB
Max., dauernd zul. Eingangspegel:	
Abschwächung 10 – 50 dB:	+20 dBm (0,1 W)
Abschwächung 0 dB:	+10 dBm
Max. zul. Gleichspannung:	± 25 V
Referenzpegel:	
Einstellbereich:	-110 dBm bis +20 dBm
Toleranz, bezogen auf 1500 MHz, ATT 10 dB, Zero Span, RBW 1 MHz:	± 1 dB
Min. Rauschpegelmittelwert (RBW 9 kHz):	
150 kHz – 1,5 MHz:	-90 dBm
1,5 MHz – 2,6 GHz:	-100 dBm
2,6 GHz – 3,0 GHz:	-90 dBm
Intermodulationsabstand 3. Ordnung:	
2 Signale je -33 dBm, Abstand > 3 MHz:	> 75 dBc
Abstand harmonischer Verzerrungen (2. Harm. bei -30 dBm, ATT 0 dB, Frequenzabstand > 3 MHz):	> 75 dBc
Bandbreitenabhängiger Amplitudenfehler, bezogen auf RBW 1 MHz, Zero Span:	± 1 dB
Digitalisierung:	± 1 Digit (0,4 dB) bei 10 dB/div Skalierung (average, Zero Span)

Marker/Deltamarker

Frequenzauflösung:	Span/2000, max. 1 kHz, 6½-Digit
Frequenzgenauigkeit:	± (1 kHz + Mittenfrequenztoleranz + 0,02 % x Span)
Amplitudenauflösung:	0,4 dB, 3½-Digit

Bandbreiten

Auflösebandbreiten (RBW) (-6 dB):	1 MHz, 120 kHz, 9 kHz
Videobandbreiten (VBW):	50 kHz, 4 kHz
mit automatischer Umschaltung der Sweepzeit:	40, 80, 160, 320 und 1000 ms

Eingänge/Ausgänge

Messeingang:	N-Buchse
Eingangsimpedanz:	50 Ω
VSWR (ATT 10dB):	typ. 1,5 : 1
Testsignalausgang:	N-Buchse
Ausgangsimpedanz:	50 Ω
Frequenz:	50 MHz ± 1 kHz
Pegel:	-10 bis 0 dBm (in 0,2 dB-Stufen)
Genauigkeit des Pegels:	± 3 dB @ 0 dBm
Versorgungsausgang für Sonden:	6 V _{DC} , max. 100 mA (2,5 mm DIN Klinkenstecker)
Audioausgang (Phone):	3,5 mm DIN Klinkenstecker
RS-232 Schnittstelle:	9 pol. Submin-D
Eingang für ext. Trigger:	BNC-Buchse

Digitales Signal:

Low Pegel:	0 bis +0,8 V
High Pegel:	+2,5 V bis +5,0 V

Funktionen

Eingabe Tastatur:	Mittenfrequenz, Span, Startfrequenz, Stopfrequenz, Marker, Deltamarker, Referenzpegel, Testsignalpegel.
Eingabe Drehgeber:	Mittenfrequenz, Span, Startfrequenz, Stopfrequenz, Marker, Deltamarker, Referenzpegel, Testsignalpegel, Helligkeit, Schärfe, Strahldrehung, Lautstärke.
„Max. Hold“ – Funktion:	Spitzenwertdetektion
AVG (average):	Mittelwertbildung
Referenzkurve:	Speichertiefe: 2 k x 8 Bit
SAVE/RECALL:	Speicherung und Aufruf von 10 Geräteeinstellungen
AM-Demodulation:	für Audio (Kopfhöreranschluss)
REMOTE:	Anzeige/Aufheben der Schnittstellensteuerung über RS-232
Readout:	Messparameteranzeige

Verschiedenes

Bildröhre (CRT):	D 14-363GY, 8 cm x 10 cm Innenraster
Beschleunigungsspannung:	ca. 2 kV
Strahldrehung:	auf der Frontplatte einstellbar
Arbeitstemperaturbereich:	+10 bis +40 °C
Lagertemperatur:	-40 bis +70 °C
Netzanschluss:	105 bis 254 V _{AC} , 50 bis 60 Hz, ca. 37 W, CAT II
Schutzart:	Schutzklasse I mit Schutzleiter, EN(IEC) 61010-1
Gehäuse (B x H x T):	285 x 125 x 380 mm verstellbarer Aufstell-/Tragegriff
Gewicht:	ca. 6,5 Kg

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung, CD-ROM, HZ21 Adapterstecker (N-Stecker auf BNC-Buchse).

Optionales Zubehör:

H0720 USB/RS232 Schnittstelle
HZ70 Opto-Schnittstelle
HZ520 Ansteckantenne
HZ540/550 Nahfelssondensatz
HZ560 Transient limiter
HZ575 75/50-Ω-Konverter

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, 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.

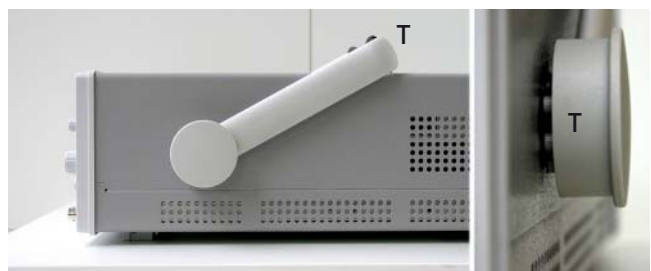
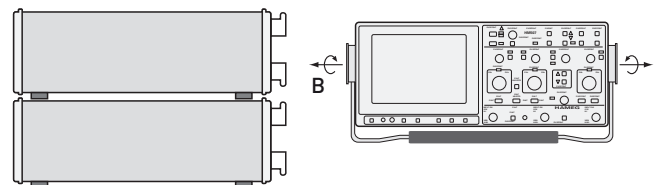
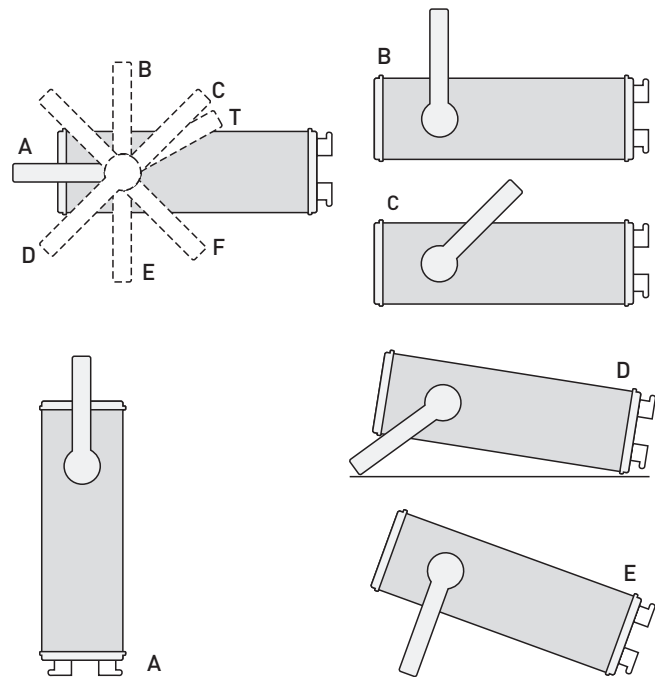
Entfernen/Anbringen des Griffs

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 220V 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 Anwärmszeit 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 Länder der EU

Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der EU die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice für Reparaturen zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):

Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: <http://www.hameg.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 Brennspiritus 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 nachzureiben. 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 Netzwechselspannungen 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.



Kurzbeschreibung der Bedienelemente

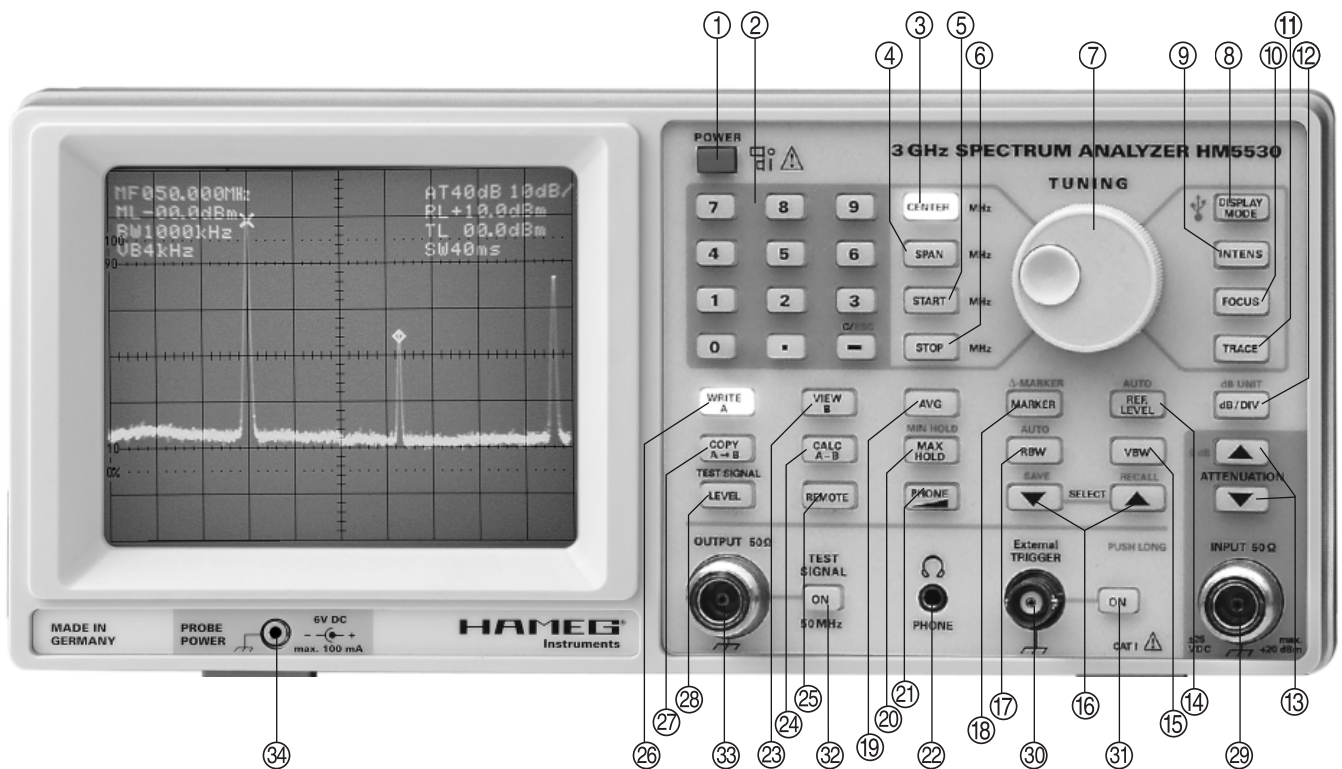
Diese Seitenzahlen verweisen auf die ausführliche Beschreibung im Kapitel „Bedienelemente und Readout“! ▼

① POWER	12
Netz, Ein/Ausschalter.	
② 10er-Tastatur	13
Tastenblock zur Zifferneingabe.	
③ CENTER	13
Mittenfrequenz-Einstellung mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦ (Anzeige: CF.....).	
④ SPAN	13
Frequenzmessbereich-Einstellung mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦. (Anzeige: SP.....).	
⑤ START	14
Startfrequenz-Einstellung des Frequenzmessbereichs (in Verbindung mit einer Stopfrequenz) mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦ (Anzeige: SR.....).	
⑥ STOP	14
Stopfrequenz-Einstellung des Frequenzmessbereichs (in Verbindung mit einer Startfrequenz) mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦ (Anzeige: SP.....).	
⑦ TUNING	14
[Drehgeber] Zur Parametereingabe bzw. -änderung von: Mittenfrequenz CENTER, SPAN, START/STOP-Frequenz, MARKER, Deltamarker, REF.-LEVEL, TEST-Signalpegel, Helligkeit (INTENS), Schärfe (FOCUS), Strahldrehung (TRACE rotation) und Lautstärke (PHONE).	
⑧ DISPLAY MODE	14
Readout-Helligkeit (Sequenz: 100%, 50%, 0%, 100% etc.). Langes Drücken: Anzeige der gewählten Schnittstelle (Anzeige RS-232 oder USB; nur in Verbindung mit H0720) Nochmaliges kurzes Drücken: Auswahl der Schnittstelle (RS-232 / USB; nur in Verbindung mit H0720)	
⑨ INTENS	14
Helligkeitseinstellung mit Drehgeber ⑦.	
⑩ FOCUS	14
Schärfteeinstellung mit Drehgeber ⑦.	
⑪ TRACE	14
Strahldrehung mit Drehgeber ⑦.	
⑫ dB/DIV (kurzes Drücken)	14
Umschaltung von 10 dB/div auf 5 dB/div. dB UNIT* (langes Drücken) Umschaltung von dBm auf dBmV und dBµV.	
⑬ ATTENUATION ▲ ▼	14
Eingangsabschwächer von 0 bis 50 dB. 0 dB* Stellung 0 dB aus Sicherheitsgründen nur durch langes Drücken einschaltbar.	
⑭ REF.-LEVEL	14
Kurzes Drücken: Einstellung des Referenzpegels mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦. (Anzeige: RL..... oder R*.....)	

AUTO*

Langes Drücken: Ein- und Ausschalten der automatischen Anpassung des Attenuators beim Einstellen des Referenzpegels.
(Funktion eingeschaltet; Anzeige: R*.....)
(Funktion ausgeschaltet; Anzeige: RL.....)

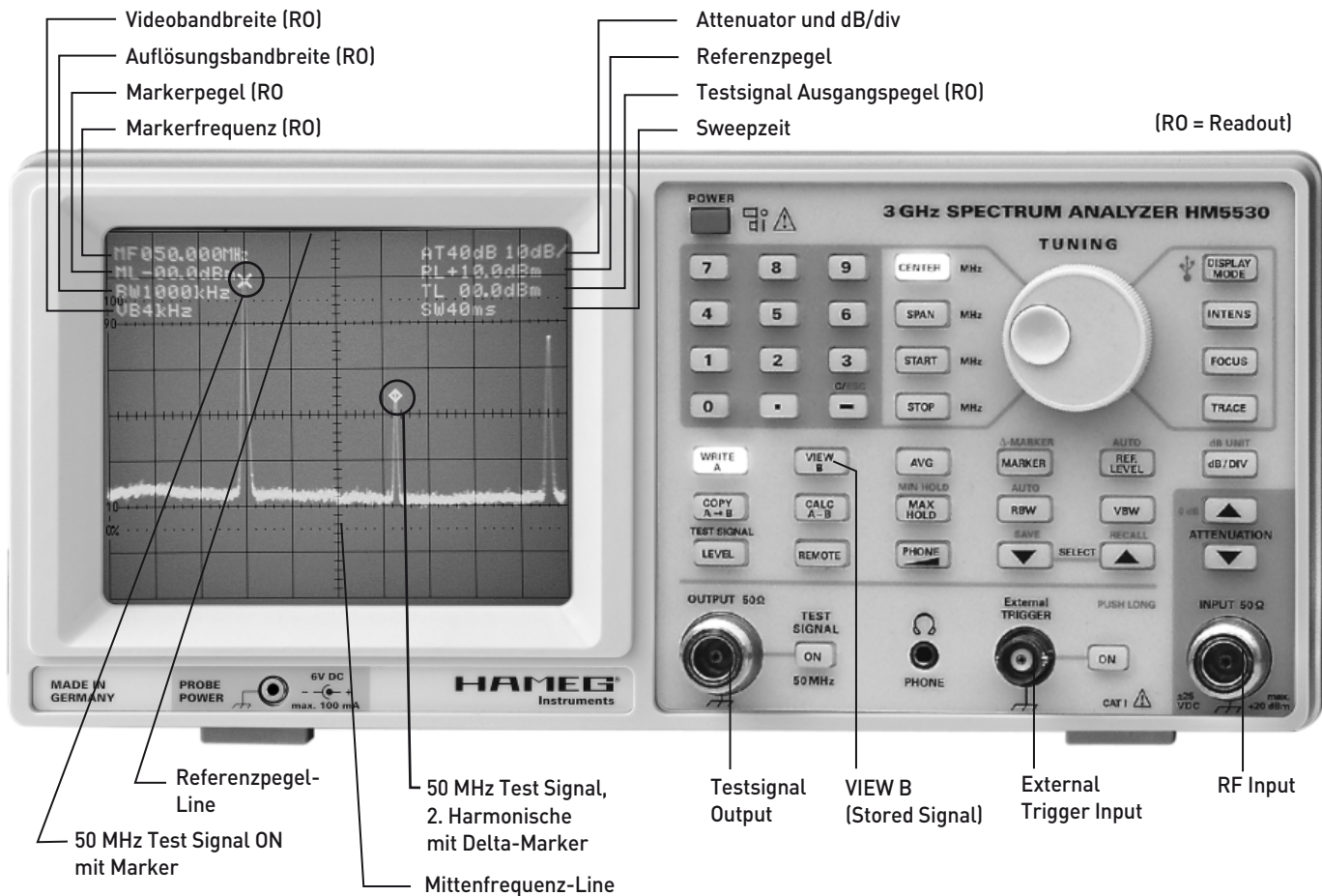
⑮ VBW	15
Video Bandwidth, Umschaltung Videofilter zwischen 50 kHz und 4 kHz.	
⑯ SELECT	15
Nach einem kurzen Tastendruck auf eine der beiden Tasten, wird die gewählte Funktion (SAVE oder RECALL) und der Speicherplatz für einige Sekunden angezeigt. Innerhalb dieser Zeitspanne lässt sich der Speicherplatz mit kurzem Betätigen einer der Tasten auswählen.	
SAVE* / RECALL*	15
Wird die mit SELECT gewählte Funktion (SAVE oder RECALL) zusammen mit dem Speicherplatz angezeigt, kann sie mit einem langen Tastendruck ausgeführt werden (Speichern oder Aufrufen).	
⑰ MARKER	15
Kurzes Drücken: Einschalten des absoluten Markers (Kreuz-Symbol auf dem Signal). (Anzeige MF..... und ML.....) Nochmaliges kurzes Drücken: Automatische Positionierung auf höchstem Pegel.	
Δ-MARKER*	
Langes Drücken: Einschalten des relativen Markers (Rhombus-Symbol auf dem Signal). (Anzeige DF..... und DL.....) Nochmaliges langes Drücken: Automatische Positionierung auf höchstem Pegel.	
⑱ RBW	16
Kurzes Drücken: Umschaltung der Auflösungsbandbreite 1000 kHz, 120 kHz oder 9 kHz. (Anzeige: BW kHz)	
AUTO*	
Langes Drücken: Ein- und Ausschalten der automatischen Wahl der Auflösungsbandbreite. (Funktion eingeschaltet; Anzeige: B*.....) (Funktion ausgeschaltet; Anzeige: BW.....)	
⑲ AVG	16
Ein- und Ausschalten der Mittelwertbildung.	
⑳ MAX HOLD	16
Ein- und Ausschalten der Maximalwerterfassung.	
MIN HOLD*	16
Ein- und Ausschalten der Minimalwerterfassung. Funktion wird durch blinkende Taste angezeigt.	
㉑ PHONE  (Taste)	16
Lautstärkeeinstellung mit dem Drehgeber ⑦.	
㉒ PHONE  (Buchse)	16
Kopfhöreranschluss für 3,5 mm Klinenstecker; Impedanz > 8 Ω.	
㉓ VIEW B	17
Anzeige des Referenzspeicherinhalts [B].	
㉔ CALC A – B	17
Anzeige der Differenz (A – B) zwischen aktuellem Signal (A) und dem Referenzspeicherinhalt [B].	



- | | | |
|----|--|----|
| ②⑤ | REMOTE | 17 |
| | Leuchtet bei Fernsteuerbetrieb.
Tastendruck schaltet Fernsteuerbetrieb ab. | |
| ②⑥ | WRITE A | 17 |
| | Anzeige des aktuellen Signals [A]. | |
| ②⑦ | COPY A → B | 17 |
| | Mit Tastendruck wird das aktuelle Signal (A) in den Referenzspeicher (B) kopiert. | |
| ②⑧ | TEST SIGNAL / LEVEL | 17 |
| | Einstellung des Testsignalpegels mit Tastatur ② oder Drehgeber ⑦. (Anzeige: TL.....) | |
| ②⑨ | INPUT 50 Ω | 17 |
| | Eingangs-N-Buchse. Die maximal zulässigen Eingangsspannungen dürfen nicht überschritten werden: Zerstörungsgefahr! | |
| ③⑩ | External TRIGGER | 17 |
| | BNC-Eingang für externes Triggersignal (Sweepauslösung). | |
| ③① | ON | 17 |
| | Taste zum Ein-/Ausschalten des externen Triggers. | |
| ③② | TEST SIGNAL ON | 17 |
| | Taste zum Ein-/Ausschalten des Testsignals. | |
| ③③ | OUTPUT 50 Ω | 17 |
| | Testsignal-Ausgangs (N-Buchse). | |
| ③④ | PROBE POWER | 17 |
| | Stromversorgungsanschluß [6 V _{DC}] von Sonden [2,5 mm Klinkenstecker]. | |

* PUSH LONG

Test Signal Display



Betriebshinweise und Hinweise für erste Messungen

Betriebshinweise

Vor der Inbetriebnahme des HM5530 ist unbedingt der Abschnitt „Sicherheit“ zu lesen, und es sind 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 Spektrumanalysators. Sie besteht aus dem Eingangs-Abschwächer, einem Tiefpassfilter und der ersten Mischstufe.

Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen folgende Pegel am Eingang (50 Ω) nicht überschritten werden: +10 dBm (0,7 V_{eff}) Wechselspannung; $\pm$ 25 Volt Gleichspannung. Mit 10 ... 50 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 unbekannten Signalen sollte zunächst geprüft werden, ob unzulässig hohe Spannungen vorliegen. Außerdem ist es empfehlenswert, die Messung mit maximaler Abschwächung und dem maximal erfassbaren Frequenzbereich (0,1 MHz – 3000 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. 3200 MHz), jedoch zur Übersteuerung und in Extremfall zur Zerstörung des 1. Mischers führen können.

Der Frequenzbereich von 0 Hz bis 100 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 aufgrund des Darstellungsprinzips beim Spektrumanalysator alle Signale schon bei relativ geringer Intensitätseinstellung gut erkennbar. Außerdem wird damit eine übermäßige Belastung der Leuchtschicht im Bereich des Rauschbandes verhindert.

Aufgrund 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 sogenannter „Zero-Peak“ bezeichnet. Sie wird durch den Trägerrest des 1. Mixers (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.

Erste Messungen

Einstellungen: Bevor ein unbekanntes Signal an den Messeingang angelegt wird, sollte geprüft und sichergestellt werden, dass das Signal keinen Gleichspannungsanteil von $> \pm 25V$ aufweist und die maximale Amplitude $< +10dBm$ ist.

ATTN. (Eingangsdämpfung): Damit das Eingangsteil nicht überlastet wird, sollte der Abschwächer vor dem Anlegen des Signals auf 50 dB geschaltet sein. (AT 50dB)

Frequenzeinstellung: CENTER (CF) auf 500MHz einstellen und einen SPAN (SF) von 1000MHz wählen.

Vertikalskalierung: Die vertikale Skalierung sollte 10dB/div. betragen, damit der größte Anzeigebereich 80dB vorliegt. (10dB/div.)

RBW (Auflösungsbandbreite): Es sollten zu Anfang einer Messung das 1 MHz-Filter (RB 1 MHz) eingeschaltet und das Videofilter ausgeschaltet (VB 50kHz) sein.

Ist kein Signal und ist nur die Frequenzbasislinie (Rauschband) sichtbar, kann nun 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 100kHz bis 3000MHz) 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 (SF 3000MHz) sind in aller Regel nur als Übersichtsmessungen sinnvoll. Eine genaue Analyse ist nur mit verringertem SPAN möglich. Hierzu muss zuvor das interessierende Signal durch eine Veränderung der Mittenfrequenz (CENTER) in die Bildschirmitte gebracht werden, danach kann der SPAN reduziert werden. Anschließend kann die Auflösungsbandbreite (RBW) verringert und gegebenenfalls das Videofilter eingeschaltet werden. Der Warnhinweis „uncal“ darf nicht im Anzeigenfenster (SW ...) erscheinen, da sonst Amplitudenmessfehler zu befürchten sind.

Messwerte ablesen: Um die Messwerte zahlenmäßig zu erfassen, besteht der einfachste Weg in der Benutzung der Marker. Hierzu wird die Taste MARKER kurz gedrückt, der 1. Marker (Kreuz) mit dem Drehknopf auf die interessierende Signalspitze gesetzt und die für Frequenz und Pegel angezeigten Markerwerte (MF, ML) abgelesen. Bei der Anzeige des Pegelwertes werden der Referenzpegel (REF.-LEVEL) und die Eingangsabschwächung (ATT) automatisch berücksichtigt. Mit einem 2. Marker können Differenzfrequenz und Differenzpegel zum 1. Marker bestimmt werden, siehe hierzu die ausführliche Beschreibung.

Sollen Messwerte ohne Benutzung der Marker erfasst werden, so ist zu beachten, dass alles vom Bezugswert im Readout (RL ... dBm), dies

ist der obere Rasterrand, her zu rechnen ist! Dies ist ungewohnt, weil es beim Oszilloskop anders ist. Die Skalierung kann 10 oder 5 dB/div betragen. Bei 10 dB/div umfasst der Bildschirm also einen Dynamikbereich von 80 dB, die untere Rasterlinie entspricht $-80 dBm$, falls der Bezugswert (RL 0 dBm) beträgt.

Funktionsprinzip des HM5530

Der HM5530 ist ein Spektrumanalysator für den Frequenzbereich von 100kHz bis 3000MHz. Damit lassen sich Spektralkomponenten elektrischer Signale in diesem Frequenzbereich erfassen und von -110 bis $+20dBm$ quantifizieren.

Das zu analysierende Signal gelangt über den in 10dB-Schritten von 0 bis 50dB schaltbaren Eingangsabschwächer auf ein Eingangsfilter (Vorselektion). Dieses Filter erfüllt mehrere Aufgaben: Es verhindert in gewissem Maße den Mehrfachempfang eines Signals, den Direktempfang der Zwischenfrequenz (ZF-Durchschlag) und unterdrückt die Rückwirkung des Oszillators auf den Eingang. Der Eingangsmischer ist zusammen mit dem durchstimmbaren Oszillator (1. LO) für die Umsetzung der Eingangssignale zuständig. Er bestimmt die frequenzabhängige Amplitudencharakteristik und die dynamischen Eigenschaften des Gerätes.

Der Analysator arbeitet nach dem Prinzip des Dreifach - Superhet - Empfängers, er ist ein elektronisch abgestimmter Schmalbandempfänger: Die Frequenzabstimmung erfolgt durch einen im Bereich 3537,3 bis 6537,3 abstimmbaren Umsetzoszillator (1. LO: „Local Oscillator“), dessen Signal der ersten Mischstufe (Eingangsmischer) zugeführt wird. Das gesamte am Analysatoreingang vorhandene Frequenzspektrum (Eingangsspektrum) gelangt ebenfalls auf die 1. Mischstufe. Am Ausgang der ersten Mischstufe kommen folgende Signale vor:

1. Signal (f_{LO}) des 1. Umsetzoszillators (1. LO), dessen Frequenz immer um 3537,3 MHz über der gewünschten Eingangsfrequenz liegen muss. Die Frequenz des 1. LO beträgt für 0kHz somit 3537,3MHz (0kHz + 3537,3MHz). Bei 100kHz muss sie 3537,4MHz (100kHz + 3537,3MHz) betragen und bei 1000MHz sind es 4537,3MHz (1000MHz + 3537,3MHz). Der Durchstimmbereich des 1. LO ist somit 3537,3 bis 6537,3MHz.
2. Eingangsspektrum (f_{inpl}), so wie es am Analysatoreingang vorliegt und über den Eingangsabschwächer auf den Eingangsmischer gelangt (spezifizierter Messbereich: 100kHz bis 3000MHz).
3. Mischproduktsumme von 1. LO (f_{LO}) und des gesamten Eingangsspektrums (f_{inpl}). Bei einer zu messenden Frequenz von 100kHz beträgt die Frequenz des 1. LO 3537,4MHz; die Summe beträgt dann 3537,5MHz. Für 1000MHz muss die Frequenz des 1. LO 4537,3MHz betragen und die Summe ist 5537,3MHz.
4. Mischprodukt Differenz von 1. LO (f_{LO}) und des gesamten Eingangsspektrums (f_{inpl}). Bei 100kHz beträgt die Frequenz des 1. LO 3537,4MHz, was eine Differenz von 3537,3MHz (3537,4MHz - 100kHz) ergibt. Im Falle 1000MHz (4537,3MHz - 1000MHz) ist die Differenz erneut 3537,3MHz.

Nach der 1. Mischstufe gelangen die zuvor beschriebenen Signale auf ein Bandpassfilter (ZF-Filter). Die Mittenfrequenz dieses 1. ZF-Filters beträgt 3537,3 MHz. Damit können nur die Mischprodukt Differenz (3537,3 MHz) und das Signal des 1. LO (bei Abstimmung auf 0 kHz: = 3537,3 MHz) zum Ausgang des Bandpassfilters gelangen, von wo aus die weitere Signalverarbeitung erfolgt.

Anmerkung: Das vom 1. LO bewirkte „0 kHz-Signal“ ist unvermeidlich und kann bei Messungen mit 1 MHz Auflösungsbandbreite (RBW) im Bereich von 100 kHz bis einige MHz stören. Mit einer niedrigeren Auflösungsbandbreite lassen sich derartige Effekte vermeiden.

Es folgen nun eine 2. Mischstufe mit einem 2. LO (3200 MHz) und einer 2. Zf = 337,3 MHz und eine 3. Mischstufe mit einem 3. LO (348 MHz) und einer 3. Zf = 10,7 MHz.

In der letzten ZF-Stufe wird das Signal durch ein Bandpassfilter mit einer einstellbaren oder vom Gerät automatisch optimal gewählten Bandbreite von 1000 kHz, 120 kHz oder 9 kHz geschickt und gelangt auf einen AM-Demodulator. Das Signal (Video-Signal) wird logarithmiert und direkt oder über einen Tiefpass (Videofilter) einem Analog/Digital-Wandler zugeführt. Die Signalraten 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 (A) befindlichen Signalraten werden ständig aktualisiert (mit neuen aktuellen Daten überschrieben) und über einen D/A-Wandler wieder als Analogsignal ausgegeben. Mit dem Analogsignal wird der Y-Verstärker angesteuert, dessen Ausgang mit den Y-Ablenkplatten der Bildröhre verbunden ist. Mit zunehmender Signalamplitude wird der Elektronenstrahl (logarithmisch) in Richtung oberer Rasterrand abgelenkt. Auf dem Bildschirm lässt sich ein Dynamikumfang von 80 bzw. 40 dB unterbringen, der mit der Referenzpegelstellung über den gesamten Eingangspegelbereich von -110 bis +20 dBm verschoben werden kann. Dies ist ähnlich einem sog. Fensterverstärker (Differenzverstärker mit Offset) bei Oszilloskopen.

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 des Rasters und das Signal mit der höchsten Frequenz an dessen rechtem Rand auf der Bildröhre angezeigt. Die Zeit für einen Strahldurchlauf in X-Richtung ist identisch mit der Zeit zum Durchwobeln des mit SPAN eingestellten Frequenzbereiches und wird im Readout als (SW ...) angezeigt.

Zwischen dem zu analysierenden Frequenzbereich (SPAN-Einstellung) und der Auflösungsbandbreite (RBW) bestehen physikalische Zusammenhänge, welche die Anzeige von zu niedrigen Signalpegeln bewirken können. Derartige Fehler entstehen, wenn die Messzeit zu kurz bzw. die Wobbelgeschwindigkeit zu hoch ist und nicht die Erfordernisse der vom ZF- und/oder Video-Filter benötigten Einschwingzeit erfüllen. Das Gerät zeigt dann im Anzeigefeld der Messzeit (SW ...) „uncal“ an.

Normalbetrieb und ZERO SPAN-Betrieb

Bei der Messung wird zwischen Zero-Span (Messbereichsumfang = Span gleich Null)-Betrieb und Normalbetrieb (SPAN 1 bis 3000 MHz) unterschieden.

Im Zero SPAN-Betrieb erzeugt der 1. LO eine feste Frequenz, die 3537,3 MHz höher als die zu analysierende Eingangsfrequenz ist. Der Analysator zeigt dann nur die gewünschte Eingangsfrequenz (Mittenfrequenz) und die Frequenzanteile an, die abhängig von der gewählten Auflösungsbandbreite (RBW) von den ZF-Filtern durchgelassen werden. Das Gerät ist also nunmehr ein selektiver Pegelmesser und zeigt den Pegel durch die Lage der Nulllinie mit der gewählten Skalierung logarithmisch an, ähnlich einem Oszilloskop, das einen DC-Pegel (linear) anzeigt.

Im Normalbetrieb (SPAN 1 bis 3000 MHz) wird ein Frequenzbereich angezeigt, dessen Umfang von der SPAN-Einstellung abhängig ist. Beträgt z.B. die Mittenfrequenz 500 MHz und der Span 1000 MHz (Full Span), beginnt die Messung (angezeigt am linken Rand der Darstellung) mit 0 kHz und endet (am rechten Rand der Darstellung) mit 1000 MHz. Bei dieser Einstellung wird die Frequenz des 1. LO zeitlinear von 3537,3 MHz auf 4537,3 MHz erhöht, bis ein Sweep abgeschlossen ist und der

nächste beginnt. Das Gerät ermöglicht auch die direkte Wahl einer START- und STOP-Frequenz.

Die gespeicherten Signalraten können nachverarbeitet und über die serielle Schnittstelle zu einem PC übertragen werden, von dem aus das Gerät auch ferngesteuert werden kann. Verfügbare Funktionen sind u.a.: Average, Max Hold, Min Hold, Übertragung eines Spektrums aus Speicher A in Speicher B, wahlweise Anzeige beider Inhalte, Differenzbildung und Anzeige von A – B; diese werden auf der digitalen Ebene ausgeführt.

Die Auswertung der Messungen wird durch den in weiten Grenzen vorgebbaren oder automatisch gewählten Referenzpegel (REF.LEVEL) sowie zwei Frequenzmarker erleichtert, die automatisch auf das Maximum des angezeigten Spektrums gesetzt werden können wobei die zweite die Differenzfrequenz und den Differenzpegel zwischen beiden Markern anzeigt.

Das Gerät verfügt ferner über einen Testsignalausgang, der ein Referenzspektrum abgibt und auch zur Eigenkontrolle (extern) mit dem Eingang verbunden werden kann. Über einen Eingang für einen externen Trigger kann ein Sweep ausgelöst werden.

Bedienungselemente und Readout

Mit * gekennzeichnete Funktionen werden durch langes Drücken der betreffenden Taste gewählt.

Alle Tasten mit Ausnahme von DISPLAY MODE, dB/Div., ATTENUATOR (Pfeil oben und unten), COPY A (Pfeil) B, RBW, VBW und 10er-Tastatur sind Leuchttasten und leuchten solange, wie die betreffende Funktion eingeschaltet ist.

Die Tasten CENTER, SPAN, START, STOP, INTENS, FOCUS, TRACE, MARKER, REF. LEVEL, TESTSIGNAL LEVEL und PHONE (Balken) sind Auswahl-tasten. Es leuchtet jeweils nur die betätigte Taste.

Eine Tastatureingabe setzt voraus, dass die betreffende Funktionstaste leuchtet, falls nicht, muss sie zuerst gedrückt werden. Die Eingabe erscheint sodann mit Funktionsangabe zuunterst im linken Readoutfeld; nach einem Druck auf die leuchtende Funktionstaste wird sie in deren Anzeigefeld übernommen, die Eingabeanzeige verschwindet. Tastatureingaben, die zulässige Grenzen überschreiten, führen dazu, dass nur der jeweils höchstzulässige Wert gesetzt wird.

Der Drehgeber ist stets aktiv, wenn eine Funktionstaste leuchtet. Drehgebereingaben, die zulässige Grenzen überschreiten, führen dazu, dass nur der jeweils höchstzulässige Wert gesetzt und ein Warnton abgegeben wird.

① POWER

Netzschalter mit den Symbolen I für EIN und O für AUS.

Der Netzschalter rastet nach Drücken ein. Nach dem Anheizen der Bildröhre wird zunächst das HAMEG-Logo angezeigt, darauf die Firmwareversion. Hierbei wird die Helligkeit vorgegeben, damit unabhängig von der zufälligen Helligkeitseinstellung das Bild sichtbar ist. Sonst könnte bei zu geringer Helligkeitseinstellung der Eindruck entstehen, das Gerät sei defekt.

Nach Verschwinden der Firmwareanzeige erscheint die Parameteranzeige [Readout] am linken und rechten oberen Bildrand, gleichzeitig wird (ohne dass ein Signal anliegt) am unteren Rasterrand die Basislinie als mehr oder weniger breites Rauschband angezeigt.

Hinweis:

Beim Ausschalten gehen alle Speicherinhalte mit Ausnahme der Speicher für die Geräteeinstellungen verloren. Nach dem Einschalten werden alle 8 Werte im Readout auf die Werte vor dem Ausschalten gesetzt. Vor dem Ausschalten leuchtende Funktionen werden nicht wieder aufgerufen, es leuchten nur die Tasten CENTER ③ und WRITE A ②.

② Tastatur

10 Zahlentasten plus Dezimalpunktaste zur Zahlenwerteingabe der Parameter: Mittenfrequenz CENTER ③, SPAN ④, START-Frequenz ⑤, STOP-Frequenz ⑥, MARKER / Δ-marker* ⑦, REF.- LEVEL ⑧, TEST-Signalpegel ⑨.

Die Taste C/ESC*- hat eine Dreifachfunktion:

Minuszeichen, durch kurzen Druck Löschen von Stelle zu Stelle, durch langen Druck Löschen aller Stellen des Read-out-Eingabefeldes.

Grundsätzlich muss vor jeder Zahleneingabe zunächst die betreffende Funktionstaste, z.B. CENTER ③, gedrückt werden, es sei denn, diese leuchtete bereits. Die Eingabe erscheint im linken Readoutblock zuunterst mit vorangestellter Funktionsangabe. Nach der Eingabe bewirkt ein Druck auf die leuchtende Funktionstaste die Übernahme in das betreffende Readoutfeld. Wird eine Eingabe gemacht und anschließend eine nicht leuchtende Funktionstaste gedrückt, so wird die Eingabe ignoriert und gelöscht.

Bei Eingaben, die über eine erlaubte Grenze hinausgehen, wird nur der jeweils höchstzulässige Wert übernommen und angezeigt, es ertönt keine Warnung.

③ CENTER

Mittenfrequenzeinstellung durch Tastatureingabe ② oder mit dem Drehgeber ⑦. Hierzu muss zuerst die Taste durch Drücken zum Aufleuchten gebracht werden. Der Drehgeber ist hierdurch sofort aktiviert, eine Tastatureingabe wird erst durch einen zweiten Druck auf CENTER

③ übernommen. Anzeige links (CF = Center Frequency). Zulässig sind Eingaben von 0 bis 3000 MHz. Das der Mittenfrequenzeinstellung entsprechende Signal wird in Bildschirmmitte angezeigt, vorausgesetzt, es ist ein von 0 verschiedener Span eingestellt.

④ SPAN

Span = Umfang des auf dem Bildschirm dargestellten Spektrums, Wahl durch Tastatureingabe ② oder mit dem Drehgeber ⑦, hierzu muss zuerst die Taste durch Drücken zum Aufleuchten gebracht werden. Der Drehgeber ist sofort aktiviert, eine Tastatureingabe wird erst durch einen zweiten Druck übernommen. Anzeige links (SF = Span Frequency). Zulässig sind Eingaben im Bereich von 1 bis 3000 MHz oder die Eingabe von 0 (Zero Span). Jede Eingabe >0 und ≤ 1 MHz wird als (SP 1 MHz) übernommen. Span und Mittenfrequenzeinstellung ③ bestimmen die Startfrequenz am linken und die Stopfrequenz am rechten Bildrand.



Der spezifizierte Frequenzbereich umfasst 100 kHz bis 3 GHz, die Anzeige von Signalen <100 kHz ist nicht gewährleistet!

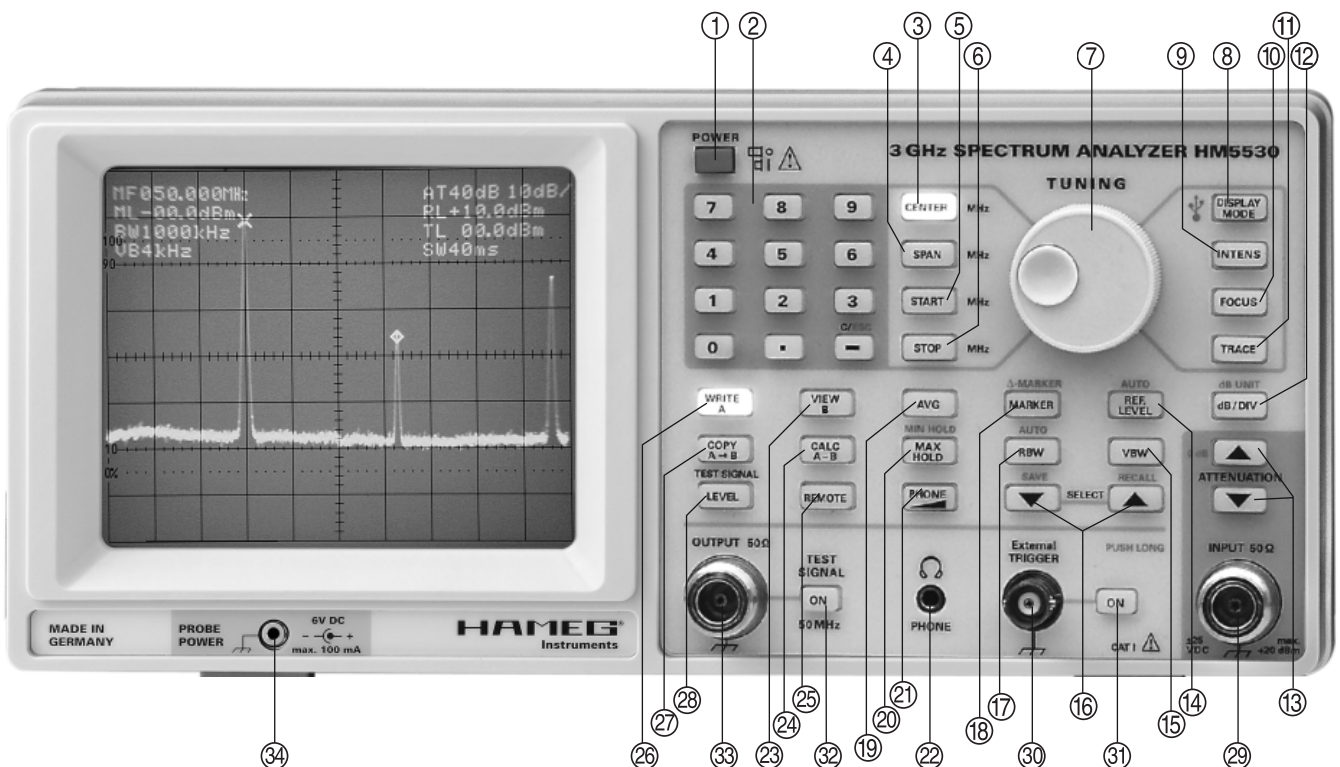
Beispiel:

Bei einer Mittenfrequenz von 300 MHz und einem Span von 500 MHz wird von 50 MHz (300 MHz $- \frac{1}{2}$ Span) bis 550 MHz (300 MHz $+ \frac{1}{2}$ Span) gemessen.



Das Gerät zeigt die Sweepzeit rechts im Anzeigefeld an (SW = Sweep), es passt die Sweepzeit automatisch den gewählten Werten von Span, Auflösungsbandbreite (RBW) und Videofilter (VBW) an. Kann sie nicht weiter verringert werden, so wird „uncal“ anstelle der Sweepzeit eingeblendet, um anzuzeigen, dass die Meswerte nicht mehr amplitudenrichtig wiedergegeben werden.

ZERO SPAN, nach Eingabe der Frequenz 0, Anzeige „SP 000.000 MHz“, ist eine besondere Betriebsart. Das Gerät wird dadurch zu einem selektiven Pegelmesser des Mittenfrequenzsignals. Die Anzeige entspricht der eines Oszilloskops, das einen DC-Pegel misst, d.h. die Nulllinie verschiebt sich um den Pegel des Mittenfrequenzsignals, der Pegel kann je nach Skalierung in 10 oder 5 dB/Div abgelesen werden.



⑤ START

Einstellung der Startfrequenz. Hierzu muss zunächst durch Drücken die Taste zum Aufleuchten gebracht werden. Der Drehgeber ⑦ wird sofort aktiviert, eine Tastatureingabe ② wird erst nach erneutem Drücken der Taste wirksam. Anzeige links (SR = start) anstelle der Mittenfrequenz (CF). Zulässig sind Werte von 0 bis 3000 MHz.

Die Wahl eines Paares Start- und Stopfrequenz ist eine zweite Methode zum Einstellen des auf dem Bildschirm dargestellten Spektrums, dadurch erspart man sich das Berechnen von Start und Stop aus Mittenfrequenz und Span. Nach Drücken der Taste wird stets die aktuelle Startfrequenz angezeigt.

Wird versucht, eine nicht sinnvolle Kombination einzustellen, d.h. eine Startfrequenz, die grösser als die Stopfrequenz ist, so setzt das Gerät beide Werte gleich, es wird ZERO SPAN geschaltet (siehe unter SPAN).

⑥ STOP

Einstellung der Stopfrequenz. Hierzu muss zunächst die Taste durch Drücken zum Aufleuchten gebracht werden. Der Drehgeber ⑦ wird sofort aktiviert, eine Tastatureingabe ② wird erst nach erneutem Drücken der Taste wirksam. Zulässig sind Werte von 0 bis 3000 MHz. Anzeige links (ST = Stop) anstelle der Span-Anzeige (SF). Nach dem Drücken der Taste wird stets die aktuelle Stopfrequenz angezeigt.

Wird versucht, eine nicht sinnvolle Kombination einzustellen, d.h. eine Stopfrequenz, die kleiner als die Startfrequenz ist, so setzt das Gerät beide Werte gleich, es wird ZERO SPAN geschaltet, (siehe unter SPAN).

⑦ TUNING (Drehgeber)

Drehgeber zur Parametereingabe bzw. -änderung von: Mittenfrequenz CENTER ③, SPAN ④, START-Frequenz ⑤, STOP-Frequenz ⑥, MARKER/Δ-Marker ⑦, REF.-LEVEL ⑭, TEST-Signalpegel ⑮, Helligkeit (INTENS) ⑨, Schärfe (FOCUS) ⑩, Strahldrehung (TRACE rotation) ⑪, Lautstärke (PHONE) ⑫. Bei Versuchen, Werte einzugeben, die über eine erlaubte Grenze hinausgehen, wird nur der höchstzulässige Wert angenommen und angezeigt, eine Warnung ertönt.

⑧ DISPLAY MODE

Durch Drücken kann die Helligkeit der Parametereinblendungen im Readout in Stufen von 100%, 50% und 0% verändert werden. Die Schaltfolge ist 100%, 50%, 0% und dann wieder 100%. Durch langes Drücken kann die gewählte Schnittstelle (RS-232 oder USB) angezeigt werden (nur in Verbindung mit der Option H0720). Durch nochmaliges kurzes Drücken kann die Schnittstelle (RS-232 oder USB) ausgewählt werden.

⑨ INTENS

Helligkeitseinstellung mit Drehgeber ⑦. Rechtsdrehen erhöht, Linksdrehen verringert die Helligkeit. Die Helligkeit sollte nur so weit aufgedreht werden, dass man gut ablesen kann, eine weitere Erhöhung bringt keine Verbesserung, sondern verschlechtert nur die Schärfe.

⑩ FOCUS

Schärfereinstellung mit Drehgeber ⑦. Die richtige Einstellung erfolgt auf gleichmäßige Schärfe im ganzen Bildfeld und erfolgt nach vorherigem Einstellen der Helligkeit, weil diese die Schärfe beeinflusst.

⑪ TRACE

Einstellung der Strahldrehung mit Drehgeber ⑦. Nach einem Druck auf diese Taste erscheint anstelle des Spektrums ein Rechteck mit horizontaler Mittellinie. Mit dem Drehgeber lässt sich dies um den Mittelpunkt drehen und so einstellen, dass sich diese Mittellinie mit der Rastermittellinie deckt. Eine geringe Kissenverzerrung des Rechtecks ist nicht korrigierbar und hat keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

⑫ dB/div

dB UNIT (Push long)

Kurzes Drücken der Taste: Umschaltung der Skalierung von 10 dB/Div auf 5 dB/Div. Anzeige im Readout hinter der Anzeige AT...dB ... dB/

Langes Drücken der Taste: Umschaltung der Einheit von dBm auf dBmV bzw. dBμV. Die Anzeige in allen betroffenen Feldern (RL ... dBm), (ML ... dBm), (TL ... dBm) wird verändert. Die Taste leuchtet nicht.

⑬ ATTENUATION ▲▼

Eingangsabschwächer. Mit den nicht leuchtenden Tasten kann der Teiler von (0) 10 bis 50 dB in 10 dB-Stufen umgeschaltet werden. Anzeige im Readout (AT...dB).



„0 dB*“ bedeutet, dass die Stellung 0 dB aus Sicherheitsgründen nur durch langes Drücken der oberen Taste eingeschaltet werden kann, um die Gefahr der Zerstörung der Eingangsstufe bzw. des Mischers zu minimieren.

Weiter wird darauf hingewiesen, dass die maximal zulässigen Eingangsspannungen nicht überschritten werden dürfen! Dies ist insbesondere deshalb wichtig, weil ein Spektrum – Analysator aufgrund seines Arbeitsprinzips unter Umständen nur ein Teilspektrum des gerade anliegenden Signals anzeigt; zu hohe Pegel außerhalb des dargestellten Frequenzbereiches können die Zerstörung der Eingangsstufen bewirken.

⑭ REF.-LEVEL

AUTO (Push long)

Einstellung des Referenzpegels über Tastatureingabe ② oder Drehgeber ⑦; hierzu muss zuerst die Taste durch kurzes Drücken zum Aufleuchten gebracht werden. Der Drehgeber ist sofort aktiviert, eine Tastatureingabe wird erst nach Drücken der Taste übernommen. Der zulässige Einstellbereich beträgt –110 bis +20 dBm. Der aktuelle Wert erscheint rechts (RL = Reference Level).

AUTO* bedeutet, dass durch langes Drücken der Taste auf automatische Anpassung des Referenzpegels umgeschaltet wird; dies wird im Readout durch (RL* ... dBm) gekennzeichnet. Ausschalten der Automatik durch erneutes langes Drücken.

Befindet sich das Rauschband bereits am unteren Rasterrand, kann der Referenzpegel weder mit der Tastatur noch mit dem Drehgeber vergrößert, d.h., weiter nach unten verschoben werden, es ertönt ein Warnsignal. Er kann dann nur verringert werden, dabei verschiebt sich das Rauschband nach oben; der Dynamikbereich der Anzeige wird dadurch verkleinert.

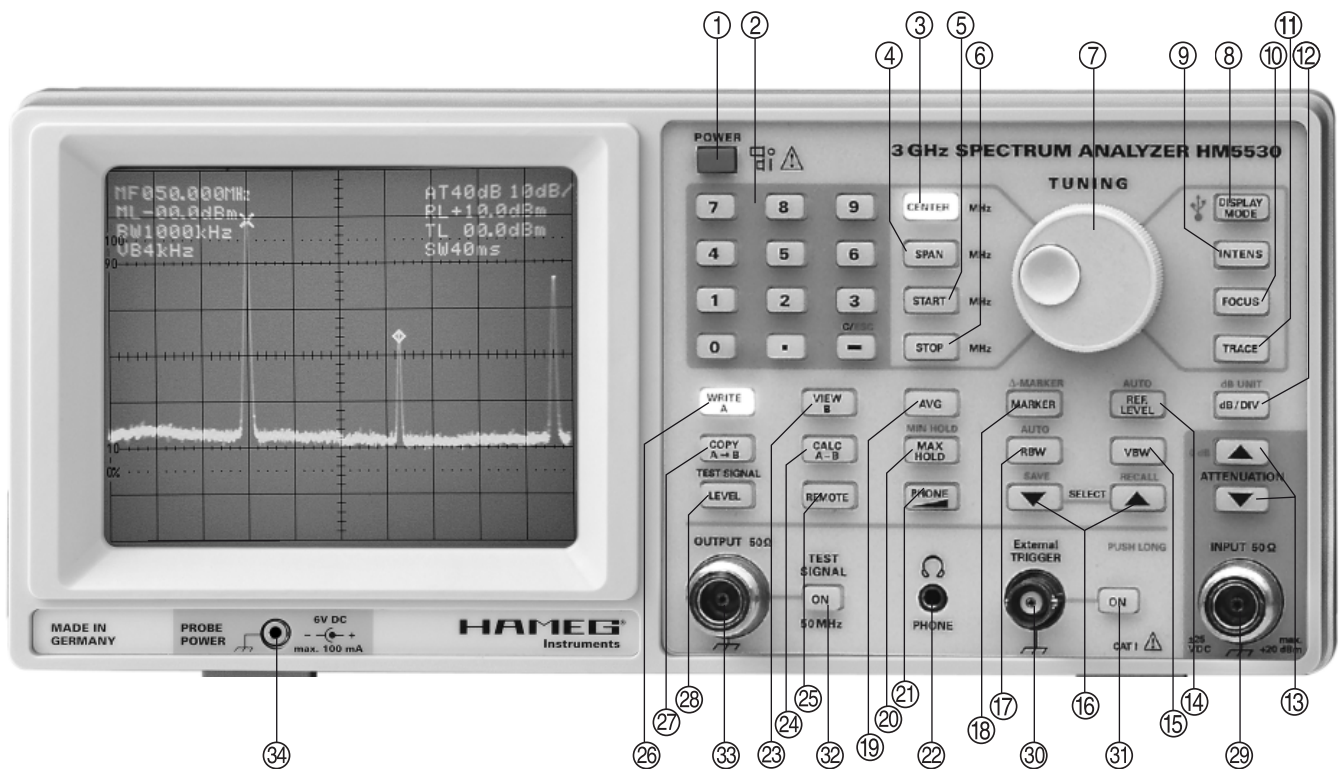
Das Rauschband verschwindet, wenn es sich am unteren Rasterrand befand und die Skalierung ⑫ von 10 dB/div auf 5 dB/div umgeschaltet wird; durch Verringern des Referenz-pegels kann es wieder ins sichtbare Bildfeld geholt werden.

Auswertung der Messungen

Die angezeigten Messwerte berücksichtigen automatisch alle Einstellungen, also auch die eingestellte Eingangsabschwächung, und zeigen damit die wahre Amplitude der gewählten Messpunkte in dBm, dBmV oder dBμV an.



Der Referenzpegel bezieht sich auf den oberen Raster- rand, von dem aus alle Messwerte nach unten zu rechnen sind. Dies ist umgekehrt wie bei Oszilloskopen! Beträgt der RL = 0 dBm, so entspricht der untere Rasterrand –80 dBm bei 10 dB/div oder –40 dBm bei 5 dB/div.



Der Referenzpegel entspricht einer Offsetspannung beim Oszilloskop, er kann innerhalb des zulässigen Bereiches beliebig eingestellt werden, um die Ablesung zu erleichtern; er beeinflusst nicht die Empfindlichkeit bzw. die Kalibrierung. Es handelt sich wie beim Oszilloskop mit Differenzverstärker und kalibrierter Offsetspannung um das Verschieben eines Fensters mit einem Dynamikumfang von 80 bzw. 40 dB innerhalb des RL-Bereiches von -110 bis +20 dBm.

Es gibt zwei Möglichkeiten der Ablesung: direkt am Bildschirm oder nach Setzen des 1. Markers auf den Messpunkt (zumeist die Spitze einer Spektrallinie).

Bei der Ablesung am Bildschirm geht man vom Referenzpegel am oberen Rasterrand aus und zählt die cm bis zum Messpunkt, multipliziert diese mit der Skalierung, also z.B. 10 dB/div. Beträgt z.B. der Referenzpegel 0 dBm und befindet sich der Messpunkt des angezeigten Spektrums 1 cm darunter, so erhält man: -10 dBm.

Setzt man den 1. Marker auf den Messpunkt, so kann man direkt „ML -10 dBm“ im linken Readout ablesen, da die Markeranzeige den Referenzpegel bereits berücksichtigt.

15 VBW (Video Bandwidth)

Schaltet das Videofilter zur Reduzierung der Videobandbreite von 50 kHz auf 4 kHz ein. Der Readout zeigt dies links (VB = Video Bandwidth) an. Durch das Einschalten dieses Tiefpasses wird eine Reduktion des Rauschens erreicht, so dass schwache Signale dadurch eventuell noch sichtbar gemacht werden können. Das Filter sollte nicht bei gepulsten Signalen verwendet werden.



Das eingeschaltete Filter setzt die zulässige Sweepgeschwindigkeit herab. Ist ein zu großer Span gewählt, so werden die Amplituden zu klein angezeigt. In einem solchen Falle warnt die „uncal“-Anzeige anstelle der Sweepzeit (SW ...). Der Span muss dann reduziert werden, bis die „uncal“-Anzeige verschwindet. Zuvor muss man mit der Mittenfrequenzeinstellung CENTER 3 das Signal in die Bildschirmmitte rücken. Unterlässt man es, vor der Reduzierung des Span das Signal in die Mitte zu rücken, so kann es aus dem Messbereich, d.h. außerhalb des Bildschirms fallen.

16 SELECT

SAVE / RECALL (Push long)

Tasten zur Speicherung bzw. zum Aufrufen von bis zu 10 Geräteeinstellungen; es werden nur die 8 im Readout angezeigten Parameter gespeichert. Diese gespeicherten Werte bleiben auch nach Ausschalten erhalten. Nach einem Aufruf leuchten wie nach dem Einschalten jedoch nur die Tasten CENTER 3 und WRITE A 20, gleichgültig welche Funktionstasten beim Wegspeichern bzw. vor dem Ausschalten leuchten.

Zum Abspeichern einer Geräteeinstellung wird zunächst kurz die Taste SAVE gedrückt: im Readout rechts unten wird anstelle der Sweepzeitanzeige (SW ...) „SAVE 0“ (oder eine andere Zahl bis 9) angezeigt. Man hat nun 2 s Zeit, um mit der SAVE-Taste die Zahl zu erhöhen oder sie mit der RECALL-Taste zu erniedrigen, bis die gewünschte Speicherplatznummer eingestellt ist; das Betätigen einer dieser Tasten verlängert die verfügbare Zeit. Zum Speichern der vorhandenen Geräteeinstellung in den gewählten Speicherplatz wird nun SAVE lang gedrückt, das Einspeichern wird mit einem Piepton quittiert, die Sweepzeitanzeige kehrt zurück.

Folgt nach dem ersten kurzen Drücken von SAVE bzw. RECALL kein weiterer Tastendruck, wird die Funktion nach 2 s verlassen, die Sweepzeitanzeige erscheint wieder.

Zum Aufrufen einer gespeicherten Geräteeinstellung wird kurz RECALL gedrückt, es erscheint „RECALL 0“ (oder eine andere Zahl bis 9), man hat 2 s Zeit, um durch Drücken von SAVE zum Erhöhen bzw. von RECALL zum Erniedrigen der Zahl den gewünschten Speicherplatz auszuwählen. Durch langes Drücken von RECALL wird aufgerufen.

Im Gegensatz zum HM5014-2 funktionieren SAVE und RECALL auch, wenn AVG oder MAX HOLD aktiviert sind, jedoch werden beide beim Einspeichern oder Ausschalten abgeschaltet.

17 MARKER

Δ-MARKER (Push long)

Frequenzmarker und Deltamarker. Ein kurzer Tastendruck ruft einen Marker (Symbol Kreuz) hervor, der Readout zeigt links Frequenz (MF = Marker Frequency) und Pegel (ML = Marker Level) an. Der Marker erscheint bei der Frequenz, wo er zuletzt saß. Ein zweiter kurzer

Tastendruck setzt den Marker automatisch auf den Maximalwert des angezeigten Spektrums. Der 1. Marker kann über die Tastatur gesetzt oder mit dem Drehgeber verschoben werden.

Langer Tastendruck ruft einen zweiten Marker (Deltamarker) hervor, gekennzeichnet durch einen Rhombus, der Readout zeigt dann anstelle MF und ML vorzeichenrichtig die Differenzfrequenz (DF = Delta Frequency) und die Pegeldifferenz (DL = Delta Level) zwischen beiden Markern an. Ein zweiter langer Tastendruck setzt den Deltamarker auf das Maximum des angezeigten Spektrums. Die Differenzfrequenz kann nur mit dem Drehgeber verändert werden.

Sind beide Marker aktiviert, so kann der Drehgeber jeweils durch einen kurzen Tastendruck auf den 1. und durch einen langen auf den 2. Marker geschaltet werden, letzteres wird durch einen Piepton angezeigt. Die Markerfunktion kann nur durch Betätigen einer anderen Funktionstaste verlassen werden.

18 RBW AUTO (Push long)

(Resolution Bandwidth). Auflösungsbandbreitenwahl des Zwischenfrequenzverstärkers: 1 MHz, 120 kHz oder 9 kHz. Anzeige (RB = Resolution Bandwidth) im Readout links.

Durch langes Drücken wird eine automatische Wahl der günstigsten Auflösungsbandbreite eingeschaltet, dies wird im Readout durch (R* ... kHz) gekennzeichnet. Ausschalten durch erneutes langes Drücken. Falls das Videofilter VBW 15 eingeschaltet (VB 4 kHz) wurde, vermindert sich die Bandbreite nochmals.

Das Messsignal stößt die Filter an, so dass die Durchlasskurve des jeweils eingeschalteten Filters abgebildet (gewobelt) wird, sofern nicht bei Zero Span der Sweep abgeschaltet wurde. Die Amplitude entspricht dem Signalpegel, vorausgesetzt, es wird nicht „uncal“ angezeigt.

Es hängt von der ZF-Bandbreite (RBW) ab, ob und wie gut der Spektrumanalysator zwei eng benachbarte Frequenzen noch getrennt darstellen kann. So können z.B. zwei Sinussignale mit gleichem Pegel und einem Frequenzunterschied von 40 kHz noch gut als zwei getrennte Signale erkannt werden, wenn RBW = 9 kHz eingestellt ist. Bei RBW = 120 kHz oder 1 MHz würden die Signale so ineinander fließen, dass sie wie ein einziges angezeigt würden.

Eine niedrige Auflösungsbandbreite (RBW) = höhere Auflösung zeigt mehr Einzelheiten des Spektrums, bedingt aber eine längere Einschwingzeit der Filter. Das Gerät wählt automatisch eine langsamere Sweepzeit, wenn bei einer gewählten RBW der Span zu groß eingestellt wurde, um den Filtern genügend Zeit zum Einschwingen zu geben, ansonsten würden die korrekten Amplituden nicht mehr erreicht. Reicht die langsamste vorgesehene Sweepzeit nicht mehr aus, wird „uncal“ anstelle der Sweepzeit-Anzeige (SW...) angezeigt. Die langsamere Sweep-Rate verursacht eine niedrigere Messwiederholrate. Um wieder zu einer kalibrierten Messwertanzeige zu gelangen, muss der SPAN 4 verringert werden.

Kleinere Bandbreite reduziert das Rauschen und erhöht die nutzbare Eingangsempfindlichkeit. Dies wird z.B. beim Umschalten von 1 MHz auf 9 kHz durch eine niedrigere Rauschamplitude und deren Verschiebung zum unteren Rasterrand sichtbar.

19 AVG (Average)
Schaltet die Mittelwertbildung ein/aus. Die Funktion wird nur durch die Leuchttaste, nicht auch im Readout angezeigt. Es wird eine mathematische gleitende Mittelwertbildung vorgenommen, indem aus den vorhergehenden und den aktuellen Messwerten ein Mittelwert gebildet und angezeigt wird; aus dem vorhandenen Mittelwert und den nächsten Messwerten wird dann erneut ein Mittelwert gebildet

und angezeigt. Man kann diese gleitende Mittelwertbildung auf dem Bildschirm verfolgen. Die Mittelwertbildung verstärkt wiederkehrende Signale und unterdrückt stochastische, so dass eine starke Rauschverminderung erzielt wird.

Ist diese Funktion eingeschaltet, so ist im Hintergrund auch die MAX HOLD- und MIN HOLD Funktion 20 aktiv und umgekehrt, so dass zwischen den Funktionen rasch umgeschaltet werden kann. Bei Betätigen von COPY A → B 27 wird das aktuell angezeigte gemittelte Signalspektrum aus Speicher A in Speicher B übertragen. Wird ein Parameter z.B. der Referenzpegel REF.-LEVEL 14 aufgerufen und verändert, so wird die Mittelwertbildung neu gestartet.

20 MAX HOLD

Diese Funktion ermittelt und speichert automatisch das Maximum des angezeigten Signalspektrums. Die Funktion wird nur durch die Leuchttaste, nicht auch im Readout angezeigt. Es wird damit auch automatisch die MIN HOLD Funktion und die Mittelwertbildung AVG 19 eingeschaltet, auch wenn deren Taste nicht zusätzlich leuchtet. Es kann rasch zwischen diesen Funktionen umgeschaltet werden. Die Funktion ermittelt automatisch den vom Gerät erfassten maximalen Signalpegel; die Anzeige wird nur aktualisiert, wenn ein noch größerer Pegel erkannt wird. Damit ist die zuverlässige Messung des Maximalpegels auch von gepulsten Signalen möglich. Man muss jedoch stets solange warten, bis keine Aktualisierung der Anzeige auf einen noch größeren Wert erkennbar ist. Die Funktion kann durch erneutes kurzes Drücken der Taste verlassen werden.

20 MIN HOLD

Diese Funktion ermittelt und speichert automatisch das Minimum des angezeigten Signalspektrums. Die Funktion wird durch die blinkende Leuchttaste angezeigt. Wie bei der Funktion MAX HOLD wird auch bei der Funktion MIN HOLD automatisch die Mittelung AVG 19 eingeschaltet. Mit einem kurzen Tastendruck kann von MIN HOLD auf MAX HOLD umgeschaltet werden. Mit einem langen Tastendruck kann von MAX HOLD auf MIN HOLD umgeschaltet werden. Die Funktion ermittelt automatisch den vom Gerät erfassten minimalen Signalpegel; die Anzeige wird nur aktualisiert, wenn ein noch kleinerer Pegel erkannt wird. Damit ist die zuverlässige Messung des Minimalpegels auch bei kurzzeitigen Signaländerungen oder Signalunterbrechungen möglich. Man muss jedoch stets solange warten, bis keine Aktualisierung der Anzeige auf einen noch kleineren Wert erkennbar ist.

Die Funktion kann durch zweimaliges kurzes Drücken oder durch langes Drücken der Taste verlassen werden.

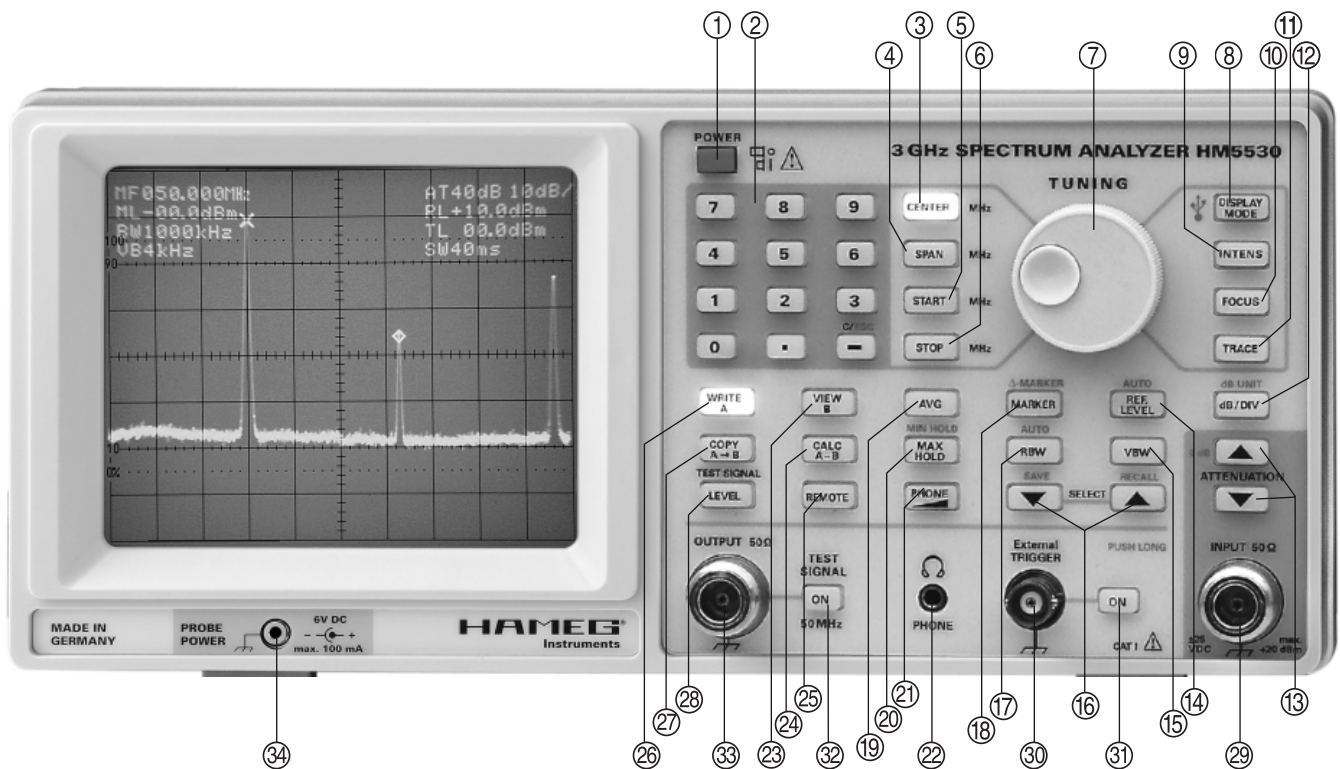
 **Um bei gepulsten Signalen eine möglichst kurze Einschwingzeit aller Filter zu gewährleisten, sollten RBW = 1 MHz, VBW = 50 kHz und ein möglichst kleiner Span eingestellt werden.**

21 PHONE (Taste)

Lautstärkeeinstellung mit dem Drehgeber 7. Die Lautstärke wird im Readout als Prozentwert anstelle vom Ausgangspegel des Testsignals angezeigt.

22 PHONE (Buchse)

Kopfhöreranschluss, 3,5 mm Klinenstecker für Kopfhörer mit einer Impedanz von >8 Ω. Das dieser Buchse entnehmbare Signal kommt von einem AM-Demodulator und erleichtert z.B. bei EMV-Voruntersuchungen die Identifizierung eines Störers. Wird am Eingang des Spektrumanalysators eine Antenne angeschlossen und Zero Span mit SPAN 4 gewählt (SF 000.000 MHz), so kann mit der Mittelfrequenzeinstellung CENTER 3 auf einen Sender abgestimmt werden. Hierbei sind u.U. nationale gesetzliche Bestimmungen zu beachten.

**23 VIEW B**

Diese Taste leuchtet beim Betätigen nur dann auf, wenn zuvor mit der Taste COPY A to B 27 ein Spektrum im Speicher B abgelegt wurde, falls ja, wird dieses angezeigt, eine zuvor leuchtende Taste WRITE A 26 oder CALC A – B 24 erlischt, falls nein, ertönt eine Warnung. Der Speicherinhalt B geht nach dem Ausschalten verloren.

24 CALC A – B

Diese Taste leuchtet beim Betätigen nur auf, wenn im Speicher B ein Spektrum abgelegt wurde, es wird dann die Differenz der beiden Spektren A – B angezeigt, die zuvor leuchtende Taste WRITE A 26 oder VIEW B 23 erlischt, sonst ertönt eine Warnung. Man kann mit den drei Tasten WRITE A 26, VIEW B 23 und CALC A – B 24 nacheinander 3 Spektren anschauen.

25 REMOTE

Leuchtet, wenn das Gerät über die Schnittstelle ferngesteuert wird. Durch Drücken der Taste wird die Fernsteuerung abgeschaltet.

26 WRITE A

Das Gerät enthält zwei Speicher A und B. Im Normalbetrieb leuchtet diese Taste ständig und zeigt an, dass das momentan anliegende Spektrum in diesen Speicher A geschrieben und aus diesem heraus angezeigt wird. Die Speicherinhalte gehen nach dem Ausschalten verloren.

27 COPY A → B

Wird diese Taste betätigt, so wird das angezeigte Spektrum in den zweiten Speicher B übertragen. Diese Taste leuchtet nicht auf, die Taste WRITE A 26 leuchtet weiter, die Übertragung in den Speicher B wird nur durch einen Piepton quittiert. Leuchtet die Taste CALC A – B 24, so lässt sich diese Funktion nicht aktivieren und es ertönt nur ein Warnton.

28 TEST SIGNAL LEVEL

Einstellung der Testsignal-Amplitude mit dem Drehgeber 7 von -10 bis 0 dBm in 0,2 dB-Stufen.

29 INPUT 50 Ω

Eingangs-N-Buchse. Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen 10 V_{DC} bzw. +10 dBm nicht überschritten werden. Mit Eingangsabschwächung 10 bis 50 dB sind max. +20 dBm zulässig. Der Außenanschluss der Buchse ist mit dem Gehäuse und damit mit Schutz Erde (PE) verbunden.

Überschreiten der Grenzwerte kann zur Zerstörung der Eingangsstufe führen!

30 External TRIGGER

BNC-Buchse für externen Trigger
Low-Pegel: 0 ... +0,8 V, High-Pegel: +2,5 V ... + 5,0 V
positiv flankengetriggert, Triggerschwelle typisch: 1,3 V
maximale Eingangsspannung: ±10 V

31 ON

Taste zur Aktivierung des externen Triggers.

32 TEST SIGNAL ON

Taste zum Ein-/Ausschalten des Testsignals.

33 OUTPUT 50 Ω

Testsignal-Ausgangs-N-Buchse. An diesem Ausgang ist bei leuchtender ON-Taste 31 ein 50 MHz-Testsignal mit breitbandigem Spektrum verfügbar, dessen Pegel nach Drücken der Taste TEST SIGNAL LEVEL 28 mit dem Drehgeber 7 im Bereich von 0 bis -10 dBm einstellbar ist. Die Anzeige erfolgt im rechten Readoutfeld (TL = Test Signal Level). Der Ausgang kann auch direkt mit einem 50 Ω-N-Kabel mit dem Eingang verbunden werden, um die Funktion des Gerätes zu überprüfen.

34 PROBE POWER

Anschluss für die Stromversorgung (6 V_{DC}) von HAMEG- Sonden. 2,5 mm Klinkenstecker. Der Pluspol liegt am Innenanschluss, max. dürfen 100 mA entnommen werden. Der Außenanschluss ist mit dem Gehäuse (Mess Bezugspotential) und darüber mit Schutz Erde (PE) verbunden.

RS-232 Interface, USB/RS-232 Dual Interface Messwertabfrage und 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 Gewährleistung erfasst. Auch haftet HAMEG nicht für Schäden an Personen oder Fremdfabrikaten.

Beschreibung

Das Messgerät verfügt auf der Geräterückseite über eine RS-232 oder kombinierte USB/RS-232 Schnittstelle (Option H0720), die bei RS-232 als 9-polige Submin-D-Kupplung und bei USB als Steckerbuchse Typ B ausgeführt ist. Über die bidirektionale Schnittstelle kann das Messgerät gesteuert bzw. können Einstellparameter und Signaldaten von einem PC empfangen werden.

USB Kabel

Das Kabel muss kürzer als 3 m und doppelt abgeschirmt sein. Nach Einbau des Interfaces H0720 (Option) wird die kombinierte USB/RS-232 Schnittstelle von der Firmware des Spektrumanalysators automatisch erkannt. Nach dem Einschalten wird das Interface im Readout durch den Hinweis INTERFACE H0720 angezeigt.

RS-232 Kabel

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

Pin Signal

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

Der maximal zulässige Spannungshub an Pins 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: 9600 Baud. Mit einem nachfolgend aufgeführten Kommando kann anschließend die Baudrate auf 9600, 19200, 38400 oder 115200 gesetzt werden.

Datenkommunikation

Nach dem Einschalten (POWER) gibt das Gerät an der seriellen Schnittstelle automatisch die Meldung „HAMEG HM5530“ mit 9600 Baud aus.

Kommandos vom PC zum HM5530

Allgemeiner Aufbau: Jeder Befehl/Abfrage muss mit '#' [23 hex = 35dez] eingeleitet werden, dem 2 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. Die Angabe der Maßeinheit ist immer eindeutig (z.B.: Span immer in MHz) und wird deshalb nicht mit angegeben.

Liste der Einstellbefehle

(E) bedeutet Enter-Taste - Zeichen (cr) 0x0D = carriage return (Wagenrücklauf)

- #kl0(E) = Key-Lock off – Fernsteuerung: AUS
- #kl1(E) = Key-Lock on – Fernsteuerung: EIN
(Remote-LED leuchtet)

Die folgenden Befehle werden nur ausgeführt, wenn KL1 geschaltet ist (Remote On):

Amplitude:

- #rl-30.0(E) = Referenz Level (Unit: dBm oder dBmV, oder dB μ V) (Wertebereich abhängig von der Unit, die eingestellt ist)
- #ra0(E) = Ref-Level Automatik AUS
- #ra1(E) = Ref-Level Automatik AN
- #at0(E) = Attenuator 0 (10, 20, 30, 40, 50) dB
- #db5(E) = 5 dB/Div.
- #db10(E) = 10 dB/Div.
- #du0(E) = dB-Unit : dBm
- #du1(E) = dB-Unit : dBmV
- #du2(E) = dB-Unit : dB μ V

Frequenz:

- #cf1500.000(E) = Center-Frequenz in xxxx.xxx MHz
- #sp2200.000(E) = Span-Frequenz in xxxx.xxx MHz
- #sr0100.000(E) = Start-Frequenz in xxxx.xxx MHz
- #st0500.000(E) = Stop-Frequenz in xxxx.xxx MHz

Filter:

- #bw1000(E) = Bandwidth RBW = 1000 kHz (120, 9 kHz)
- #ba1(E) = Bandwidth Automatik Ein (RBW Auto)
- #ba0(E) = Bandwidth Automatik Aus (RBW Manual)
- #vf0(E) = Video-Filter off (VBW = 50 kHz)
- #vf1(E) = Video-Filter on (VBW = 4 kHz)

Marker:

- #mf0500.000(E) = Marker-Frequenz in xxxx.xxx MHz
- #df0100.000(E) = Delta-(Marker)-Frequenz in xxxx.xxx MHz
- #mk0(E) = (alle) Marker aus
- #mk1(E) = Marker ein (bzw. Umschaltung von Delta)
- #mk2(E) = Delta-Marker ein (bzw. Umschaltung von Marker)

Signal:

- #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
- #sa(E) = Speichert Signal A in Speicher B
- #bm1(E) = Signaltransfer im Block (2048 Byte)
2044 Signalbytes, 3 Prüfsummenbytes + 0x0D
- #et0(E) = Externer Trigger AUS
- #et1(E) = Externer Trigger AN

Test-Signal:

- #tg0(E) = Test-Signal-Generator off
- #tg1(E) = Test-Signal-Generator on
- #tl+00.0(E) = Test-Signal-Level (Unit: dBm oder dBmV, oder dB μ V)
- #tl-10.0(E) = bis -10.0 dBm in 0.2 dB-Schritten
- #br38400(E) = Baudrate 38400 (4800, 9600, 19200, 115200)
Baud (Dieser Befehl sendet kein „RD(0x0D)“)

EMV-Messungen:

- #es0(E) = "Single Shot" ausschalten
 - #es1(E) = "Single Shot" einschalten
 - #ss1(E) = Startet einen "Single Shot" (Sweepzeit: 1000ms)
- Nachdem ein Kommando empfangen und ausgeführt wurde, sendet der Spektrumanalysator "RD(0x0D)" zurück.

Parameterabfrage (Liste der Abfragebefehle) :

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

Syntax:

#xx(E) = sende Parameter von xx,
E = Enter, carriage return (0x0D)

Amplitude:

#rl(E) = Referenz-Level "RLxxx.x" (in dB-Unit)
#ra(E) = Ref.-Level Automatik "RAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
#at(E) = Attenuator "ATxx" (in dB)
#db(E) = Y-Scale (dB/Div) "DBxx" (xx = 5,10 dB/Div)
#du(E) = Y-Unit (dBx) "DUx" (x=0: dBm; x=1: dBmV; x=2: dBμV)
#uc(E) = Level uncal "UCx" (x=0: cal, x=1: uncal)

Frequenz:

#cf(E) = Center-Frequenz "CFxxx.xxx" (in MHz)
#sp(E) = Span-Frequenz "SPxxx.xxx" (in MHz)
#sr(E) = Start-Frequenz "SRxxx.xxx" (in MHz)
#st(E) = Stop-Frequenz "STxxx.xxx" (in MHz)

Marker:

#mf(E) = Marker-Frequenz "MFxxx.xxx" (in MHz)
#df(E) = Delta-Frequenz "DFxxx.xxx" (in MHz)
#mk(E) = Marker-Mode "MKx" (x=0: OFF; x=1: Marker1, x=2: M1&2)
#lv(E) = aktiver Marker-Level "ML-xxx.x" (in dB-Unit)
#MK1) = aktiver Delta-Level "DL-xxx.x" (in dB) (#MK2)

Testsignal:

#tl(E) = Test-Signal-Level "TL-xxx.x" (in dB-Unit)
#tg(E) = Test-Signal-Gen. ON/OFF "TGx"
(x=0: TG OFF, x=1: TG ON)

Filter:

#bw(E) = Resolution Bandwidth "BWxxx" in kHz
#ba(E) = Bandwidth Automatik "BAx"
(x=0: Manual; x=1: Auto)
#vf(E) = Video-Filter "VFx" (x=0: VF OFF, x=1: VF ON)
#kl(E) = Fernsteuerung (Remote) "KLx"
(x=0: Local, x=1: Remote)

Signal:

#vm(E) = Video-Mode "VMx" (x=0: A, x=1: B, x=2: A-B)

Allgemein:

#vn(E) = Versionsnummer "VNx.xx" (x.xx = 1.00 ... 9.99)
#hm(E) = Gerätetyp "HMxxx" (xxxx = 5530)

Beispiele:

1. Beispiel #uc(E) (unkalibriert):
PC sendet #uc(CR). Instrument antwortet mit:
uc0 (kalibriert) oder uc1 (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 zum Beispiel: 1.23
4. Beispiel #hm(E)
PC fragt Gerätetyp ab:
Instrument antwortet mit „5530“

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 Bildröhrendarstellung:

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_data[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.

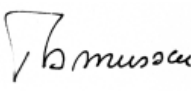
Der Level eines Punktes (y) kann berechnet werden:

Für $y \leq 229$ (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.

	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				
Typ / Type / Type: HM5530				
mit / with / avec: –				
Optionen / Options / Options: –				
mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes				
EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE				
Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE				
Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées:				
Sicherheit / Safety / Sécurité: EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)				
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I				
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II 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 / Imunité: 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 10. 04. 2006				
Unterschrift / Signature / Signatur 				
Holger Asmussen 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.

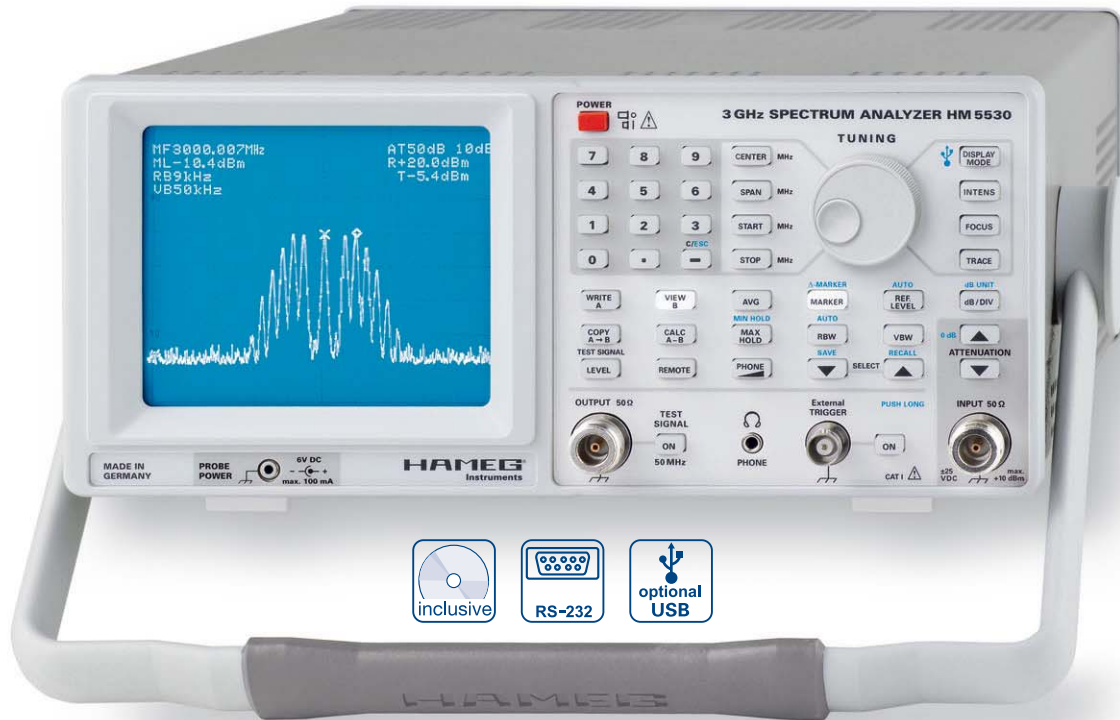
HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
Français	38
Español	58

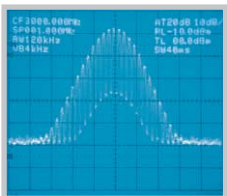
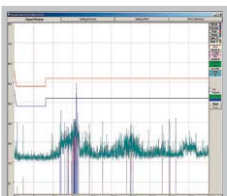
English

Declaration of conformity	20
General information concerning the CE-marking	20
Spectrum-Analyzer HM5530	22
Specifications	23
Important hints	24
Used symbols	24
Positioning the instrument	24
Handle mounting/dismounting	24
Safety	24
Operating conditions	25
Warranty and repair	25
Maintenance	25
Protective Switch Off	25
Power supply	25
Front Panel Elements – Brief Description	26
Test Signal Display	28
Operational hints	28
First measurements	29
Functional principle of the HM5530	29
Normal operating mode and ZERO SPAN mode.	30
Controls and readout	30
RS-232 Interface, USB/RS-232 Dual Interface	
Reading measurement results, remote control	35
Description	35
USB cables	35
RS-232 cables	36
Adjustment of Baud rate	36
Data communication	36
Commands from the pc to the HM5530.	36
Listing of control commands	36

3 GHz Spectrum Analyzer HM5530



Dual RS-232/USB Interface

Amplitude modulated
3 GHz signalMeasurement of
line-conducted interference

Frequency range from 100 kHz to 3 GHz

Amplitude measurement range from -110 dBm to +20 dBm

Phase Synchronous, Direct Digital frequency Synthesis (DDS)

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

YIG oscillator

Pre-compliance EMI measurements

Software for extended measurement functions for
EMI measurements included

RS-232 Interface

optional: USB/RS-232 for documentation and control

3 GHz Spectrum Analyzer HM5530

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

Frequency characteristics

Frequency range:	100 kHz to 3 GHz
Frequency generation:	TXCO with DDS (Digital Frequency Synthesis)
Stability:	± 1 ppm
Aging:	± 1 ppm/year
Frequency resolution:	1 kHz (6½-digit readout)
Center frequency range:	0 to 3 GHz
Tolerance of center frequency:	± 1 kHz
Span setting range:	0 (zero span) and 1 to 3000 MHz

Amplitude characteristics

Display range:	-110 dBm to +20 dBm
Scaling, units:	10 or 5 dB/div, dBm, dBmV, dBμV selectable
Dynamic range:	80 dB (10 dB/div), 40 dB (5 dB/div)
Amplitude frequency response (ATT 10 dB, zero span, 1 MHz-RBW signal level -20 dBm):	± 3 dB
Display (CRT):	8 cm x 10 cm
Display characteristic:	logarithmic
Display units:	dB (dBm, dBmV, dBμV)
Input attenuator:	0 to 50 dB in 10 dB increments
Tolerance of input attenuator:	± 2 dB relative to 10 dB position
Maximum continuous input level:	
Attenuation 10 to 50 dB:	+20 dBm (0.1 W)
Attenuation 0 dB:	+10 dBm
Maximum input dc voltage:	± 25 V
Reference level:	
Adjustment range:	-110 dBm to +20 dBm
Tolerance (1500 MHz, ATT 10 dB, Zero Span, RBW 1 MHz):	± 1 dB
Min. average noise level (RBW 9 kHz):	
150 kHz – 1.5 MHz:	-90 dBm
1.5 MHz – 2.6 GHz:	-100 dBm
2.6 GHz – 3.0 GHz:	-90 dBm

3rd order intermodulation:

2 signals of -33 dBm each, frequency difference > 3 MHz:	> 75 dBc
---	----------

2nd order harmonic distortions (2nd harmonic at a signal level of -30 dBm, ATT 0 dB, frequency difference > 3 MHz):

	> 75 dBc
--	----------

2nd order harmonic distortions (2nd harmonic at a signal level of -30 dBm, ATT 0 dB, frequency difference > 3 MHz):

	± 1 dB
--	--------

Digitization:

	± 1 Digit (0.4 dB) at 10 dB/div scaling (average, zero span)
--	---

Marker/Deltamarker

Frequency resolution:	span/2000, max. 1 kHz, 6½-digit
Frequency accuracy:	± [1 kHz + tolerance of center frequency + 0.02% x span]
Amplitude resolution:	0,4 dB, 3½-digit

Bandwidths

Resolution bandwidths (RBW) at -6 dB:	1 MHz, 120 kHz, 9 kHz
Videobandwidth (VBW):	50 kHz, 4 kHz
with automatic selection of sweep time:	40, 80, 160, 320 and 1000 ms

Inputs/Outputs

Measuring input:	N connector
Input impedance:	50 Ω
VSWR (ATT 10 dB):	typ. 1,5 : 1
Testsignal output:	N connector
Output impedance:	50 Ω
Frequency:	50 MHz ± 1 kHz
Level:	-10 to 0 dBm (in 0.2 dB-increments)
Accuracy of level:	± 3 dB @ 0 dBm
Supply voltage for field probes	6 V _{DC} , max. 100 mA 2.5 mm DIN jack
Audio output (PHONE):	3.5 mm DIN jack
RS-232 interface:	9-pin. sub-D
External trigger input:	BNC connector

Digital signal:

Low level:	0 to +0,8 V
High level:	+2.5 V to +5.0 V

Functions

Keyboard input:	Center frequency, span, start frequency, stop frequency, marker, delta marker, reference level, test signal level
Rotary encoder input:	Center frequency, span, start frequency, stop frequency, marker, delta marker, reference level, test signal level intensity, focus, trace rotation, volume
MAX HOLD:	Peak detection
AVG (average):	Averaging
Reference spectrum:	memory depth 2 k x 8 Bit
SAVE/RECALL:	Storage and recall of up to 10 instrument settings
AM demodulation:	for the PHONE output
REMOTE:	Display of remote/local control via RS-232 interface
Readout:	8 parameter display fields, display of key board inputs

Miscellaneous

Display (CRT):	D 14-363GY, 8 cm x 10 cm internal graticule
Acceleration voltage:	approx. 2 kV
Trace rotation:	adjustable on front panel
Ambient temperature range:	+10 to +40 °C
Storage temperature:	-40 to +70 °C
Power supply:	105 to 254 V _{AC} , 50 to 60 Hz, approx. 37 W CAT II
Safety class:	I [EN/IEC 61010-1] with protective earth
Dimensions (W x H x D):	285 x 125 x 380 mm Adjustable handle, as a tilt-stand or for convenient carrying
Weight:	approx. 6.5 kg

Accessories supplied: Line cord, manual, CD-ROM, HZ21 Adapter N male to BNC female

Optional accessories:

H0720 Dual-Interface USB/RS-232
HZ70 Opto-Interface (with optical fiber cable)
HZ520 Antenna
HZ540/550 Near Field Probe sets
HZ560 Transient Limiter
HZ575 75/50-Ω-converter

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 note¹

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.

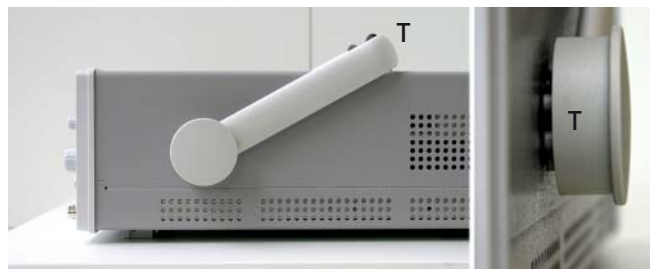
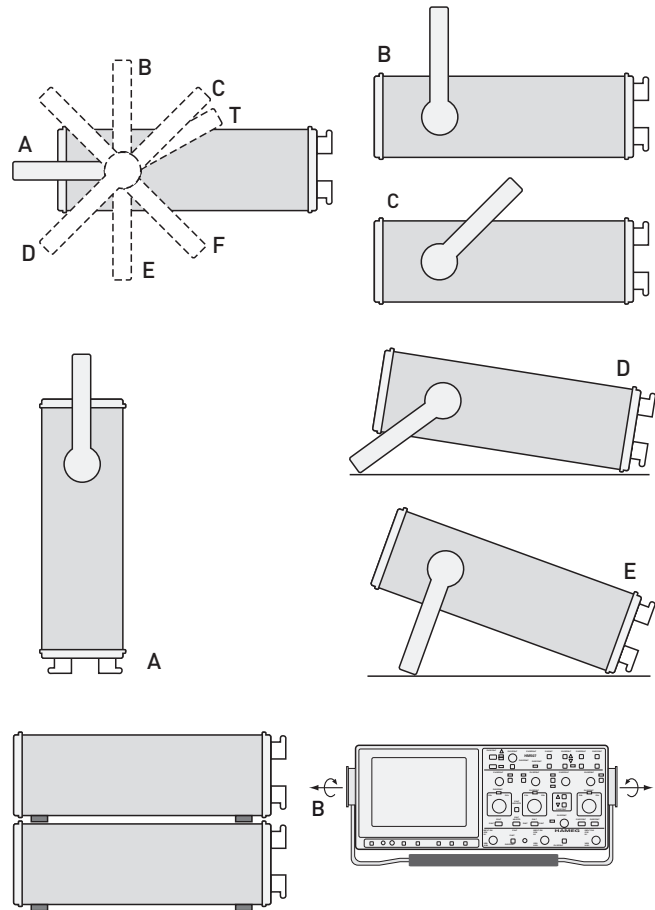
Safety

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.

Only valid in EU countries

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

Return material authorization (RMA):

Prior to returning an instrument to HAMEG ask for a RMA number either by internet (<http://www.hameg.com>) or fax. If you do not have an original shipping carton, you may obtain one by calling the HAMEG sales dept (+49-6182-800-300) or by sending an email to vertrieb@hameg.com.

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.

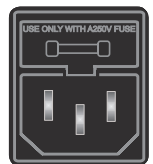
The power input fuse is externally accessible. The fuse holder and the 3 pole power connector is an integrated unit. The power input fuse can be exchanged after the rubber connector is removed. The fuse holder can be released by lever action with the aid of a screwdriver. The starting point is a slot 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.



Front Panel Elements – Brief Description

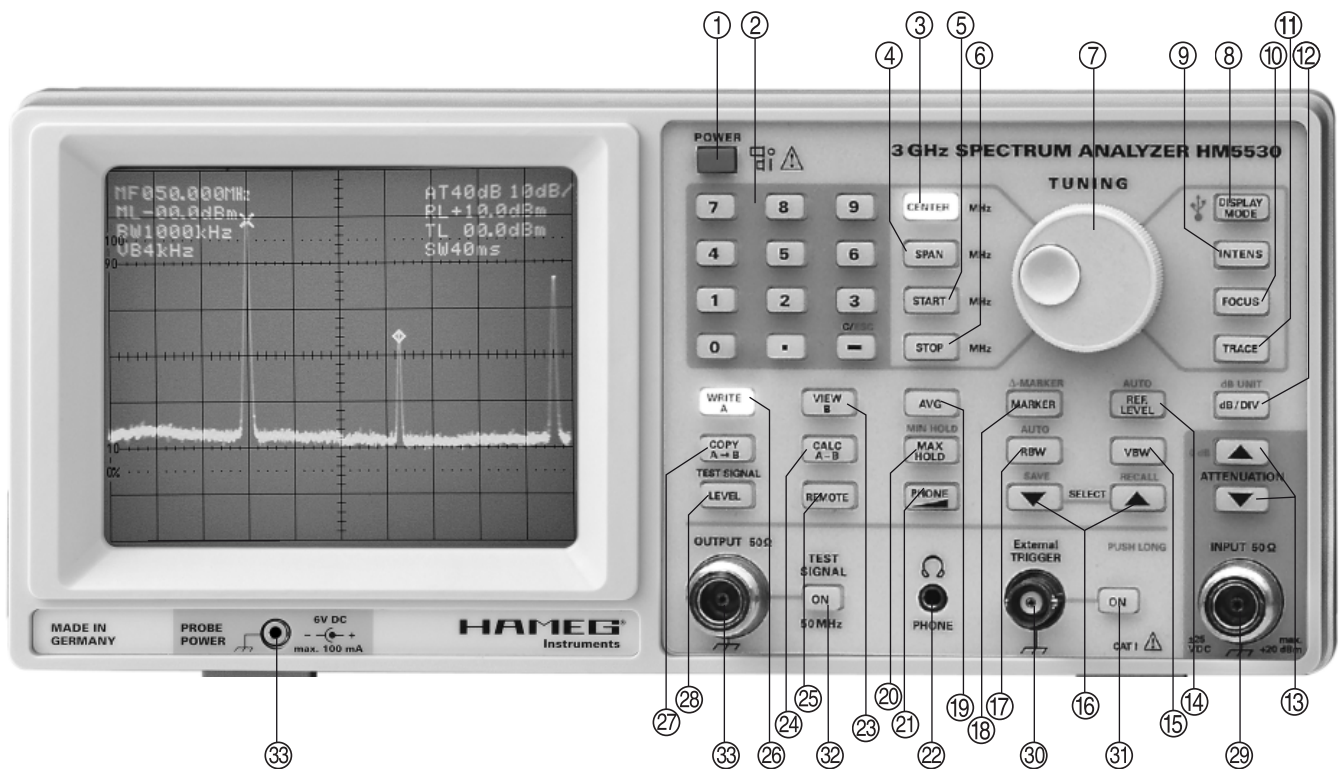
The figures indicate the page for complete descriptions in the chapter
CONTROLS AND READOUT! ▼

① POWER	30
Power switch.	
② Keyboard	30
Number entry.	
③ CENTER	31
Center frequency adjustment via keyboard ② or TUNING ⑦. (Display: CF...)	
④ SPAN	31
Frequency range setting via keyboard ② or TUNING ⑦ in combination with CENTER ③. (Display: SP...)	
⑤ START	31
Start frequency setting via keyboard ② or TUNING ⑦. (Display: SR ...)	
⑥ STOP	31
Stop frequency setting (via keyboard ② or TUNING ⑦. (Display: SP ...)	
⑦ TUNING	32
[Rotary encoder] Parameter entry or change for the following functions: Center frequency CENTER , SPAN, START/STOP frequency, MARKER, Deltamarker, REF.-LEVEL, TEST signal level, Intensity (INTENS), FOCUS, TRACE rotation, volume (PHONE).	
⑧ DISPLAY MODE	32
Readout intensity setting. Sequence: 100%, 50%, 0%, 100% etc. Pressing and holding shows the selected interface (indicate RS-232 or USB; only in connection with H0720). Pressing and holding once more chooses the interface (RS-232/USB; only in connection with H0720)	
⑨ INTENS	32
Intensity setting use TUNING ⑦.	
⑩ FOCUS	32
Focus adjustment use TUNING ⑦.	
⑪ TRACE	32
Trace rotation use TUNING ⑦.	
⑫ dB/DIV	32
Briefly pressing toggles between 5dB/div and 10dB/div	
dB/unit*	
Pressing and holding, changes from dBm to dBmV and dBμV.	
⑬ ATTENUATION ▲ ▼	32
Input attenuator from 0 to 50 dB switchable in 10 dB steps. 0 dB* For safety reasons 0 dB can only be selected by pressing and holding.	
⑭ REF.-LEVEL	32
Briefly pressing calls Reference Level setting via keyboard ② or TUNING ⑦ without influence on the attenuator setting. (Display: RL...)	

AUTO*

Pressing and holding switches Reference Level settings via keyboard ② or TUNING ⑦ on or off in combination with reference level dependent automatic attenuator setting changes. (Display in condition ON: RL*...).

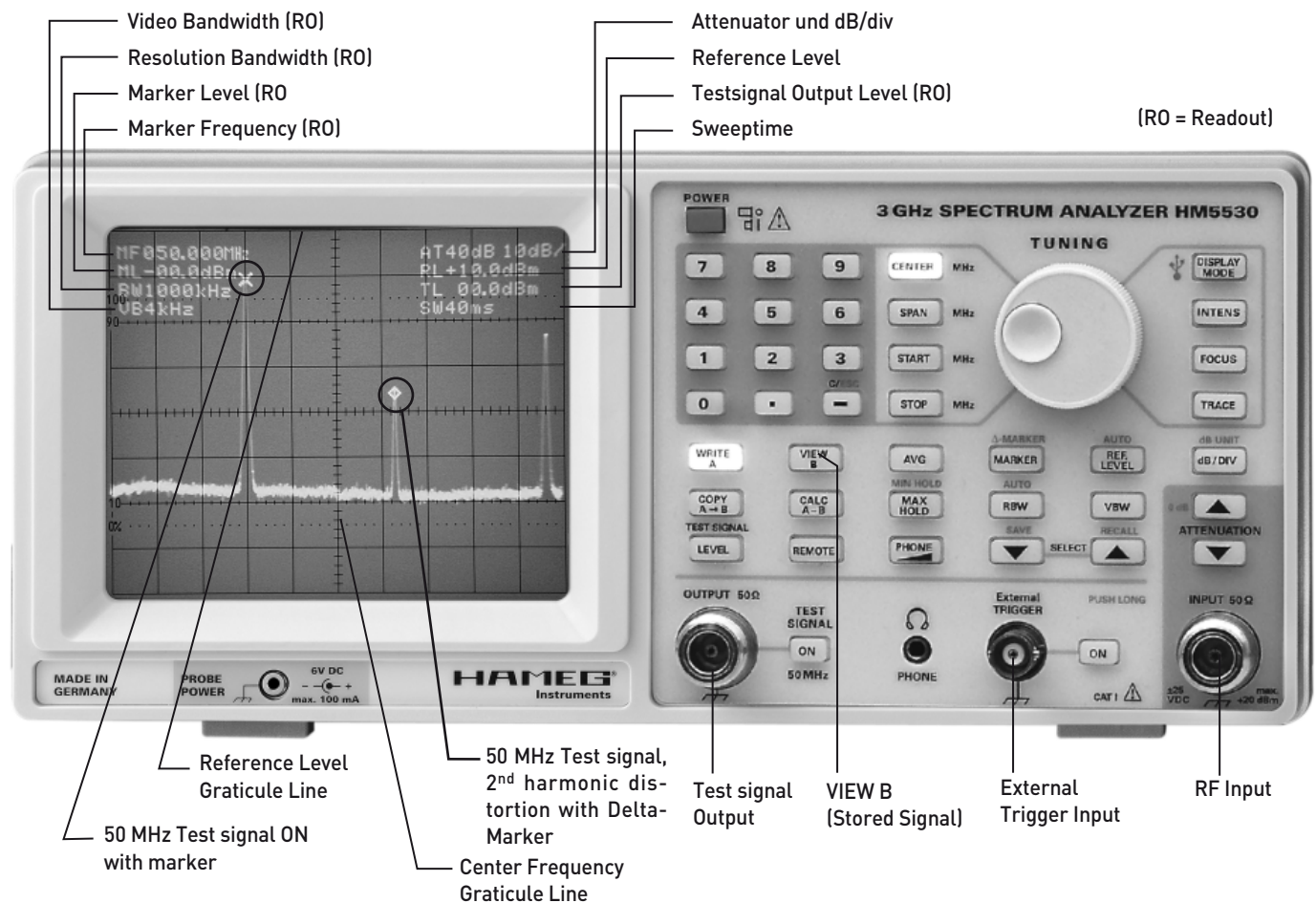
⑮ VBW	32
Video bandwidth selection 4 kHz / 50 kHz.	
⑯ SELECT	33
After briefly pressing either pushbuttons, the selected function and the memory location are displayed for a few seconds. Within this time the memory locations can be selected by briefly pressing either pushbutton.	
SAVE* / RECALL*	
If the function (SAVE or RECALL) and the memory locations are displayed, the function can be executed by pressing and holding the related pushbutton.	
⑰ MARKER	33
Briefly pressing calls the absolute marker for frequency and level determination. Position control by TUNING ⑦. (Display Marker-Frequency: MF...; Marker- Level: ML...) Briefly pressing once more sets the marker automatically to the highest level displayed.	
Δ-MARKER*	
Pressing and holding Δ-MARKER activates the relative marker (Rhombus Symbol), measuring in respect to the absolute marker. Position control by TUNING ⑦. (Display Delta-Marker Frequency: DF...; -Level: DL...) Pressing and holding once more sets the delta marker automatically to the highest level displayed.	
⑱ RBW	33
Briefly pressing toggles the resolution bandwidth (1000 kHz, 120 kHz and 9 kHz). (Display: BW...)	
AUTO*	44
Press and hold to switch the automatic resolution bandwidth setting on or off. (AUTO on, Display: B*...) (AUTO off, Display: BW...)	
⑲ AVG	34
Switches the average function on or off, active when lit.	
⑳ MAX HOLD	34
Pressing and holding switches the maximum value signal capture function on or off.	
MIN HOLD *	
Switches the minimum value signal capture function on or off. Function is indicated by flashing key.	
㉑ PHONE 	34
Volume adjustment by TUNING ⑦.	
㉒ PHONE 	34
Headphone connector, 3.5 mm jack, intended for headphones of > 8 Ω impedance.	
㉓ VIEW B	34
Shows the reference memory signal displayed.	
㉔ CALC A – B	34
Shows the difference (A–B) between the current signal (A) and the reference memory content (B).	



- | | | |
|----|--|----|
| 25 | REMOTE | 34 |
| | In remote control mode this pushbutton is lit. Briefly pressing switches remote off. | |
| 26 | WRITE A | 34 |
| | Shows the current signal [A]. | |
| 27 | COPY A → B | 34 |
| | Copies the current signal [A] into the reference memory [B]. | |
| 28 | TEST SIGNAL / LEVEL | 34 |
| | Test signal level adjustment (via keyboard ② or TUNING ⑦).
(Display: TL....) | |
| 29 | INPUT 50 ohms | 35 |
| | Input N connector. The maximum input levels resp. voltages must not be exceeded. Danger of destruction! | |
| 30 | External TRIGGER | 35 |
| | BNC input connector for the external trigger signal (triggers one sweep). | |
| 31 | ON | 35 |
| | Toggles the external trigger function on or off. | |
| 32 | TEST SIGNAL ON | 35 |
| | Toggles the test signal output on or off. | |
| 33 | OUTPUT 50 Ω | 35 |
| | Output N connector of the test signal. | |
| 34 | PROBE POWER | 35 |
| | 2.5 mm output jack, providing 6 V _{DC} /100 mA for field probes (e.g. HZ540/550). | |

* PUSH LONG

Test Signal Display



Operational hints

Prior to operation of the HM 5530 the section „Safety“ heading this manual should be carefully studied! The instructions given should be meticulously followed. No special knowledge is required for operating this instrument. The front panel layout as well as the concentration on the essential functions allow easy and efficient use immediately after first time operation. However, it is material to observe these hints in order to benefit from troublefree operation.

By far the most sensitive and thus vulnerable part of the instrument is the input stage consisting of the input attenuator, a low pass filter, and the first mixer.

Without any attenuation (0 dB) the following input levels resp. voltages must not be exceeded: +10 dBm (0.7 V_{rms}) AC, ±25V_{DC}. With 10 to 50 dB of attenuation +20 dBm is the limit. Higher levels may destruct the input stage!

When measuring the output signal of a LISN (line impedance standardization network), the input must definitely be protected with the HZ560, otherwise there will be high danger of destruction of the input stage!

Whenever attempting the measurement of still unknown signals, it should be tested (e.g. with a high frequency scope with 50 ohms input) whether these are within the maximum input levels specified. In any

case, the measurement should be started by switching the attenuator to its highest position (50 dB) and selecting the widest span (3000 MHz). This will, however, not preclude that excessive and possibly destructive signals are present, these may be outside the instrument's frequency range! These would not be displayed but could well overdrive and destruct the input stage. Short of destruction any overdrive would create distortions and spurious signals of all sort.

The frequency range below 100 kHz is not specified, any display of spectra in this region may not be reliable.

The intensity should not be turned up higher than necessary for easy readability; any higher setting would not reveal more information nor uncover any signals buried in the noise. Due to the functional principle which includes a/d conversion and digital storage like in a DSO, all details are already present even at low intensity, there is no information content in the trace intensity as in an analog scope. Too high an intensity will enlarge the spot size and thus in fact deteriorate the recognition of details, even with optimum focus adjustment. Also, if the intensity is set too high, the screen phosphor in the area of the noise band will burn out too soon.

Due to the functional principle of modern spectrum analyzers, a spectral line will be visible even if the center frequency is set to zero. This is the case if the frequency of the first local oscillator (1st LO) is within the passband of the first IF filter. This display is called "Zero Peak"; it is caused by (undesired) residual oscillator feedthrough in the first mixer stage, hence the level of this display differs between instruments which does not indicate any malfunction.

First measurements

Settings: Prior to connecting an unknown signal to the instrument it should be tested that its level is below +10 dBm and any DC content below ± 25 V.

ATTN (input attenuation):

As a protective measure, the attenuator should be set to its highest position 50 dB (AT 50 dB).

Frequency settings:

Set the center frequency (CENTER) to 500 MHz (CF 500 MHz) and the SPAN to 3000 MHz (SF 3000 MHz).

Vertical scaling:

Set the scaling to 10 dB/div (AT 50 dB 10 dB/) in order to have the maximum dynamic range of 80 dB.

RBW (resolution bandwidth):

For a start, 1 MHz RBW should be selected (RB 1 MHz). The video filter should be switched off (VB 50 kHz).

If no signal is visible but the base noise band, the attenuation may be carefully reduced in order to increase the sensitivity. If the base noise band should shift upwards, this may be an indication of excessive signal levels outside this instrument's frequency range!

The attenuator must be set with respect to the highest input signal, definitely not with respect to Zero Peak! The dynamic range is used best if the highest peak just reaches the top of the graticule (reference level), but does not reach beyond. If the top of the graticule is exceeded, external attenuation has to be added; the external attenuator must be specified for the frequency range and the signal level (dissipation).

Please note that at full span (SF 3000 MHz) narrow peaks may be hardly visible, hence, before increasing the sensitivity, one should search for peaks. Full span is only good for a first overview, any meaningful measurement requires a reduction of the SPAN. The correct procedure is to shift the spectral line of interest to the screen center by adjusting the CENTER frequency accordingly, then to reduce the SPAN. If necessary, the resolution bandwidth (RBW) may be reduced to 120 or 9 kHz (RB ...), also the video filter may be inserted (VB 4 kHz). The amplitude measurement results are valid as long as the message „uncal“ does not appear in place of the sweep time readout (SW ...).

Reading of measurements:

The easiest way to numerical results is the proper use of the markers. A short depression of the MARKER pushbutton will call the first marker forward (symbol: cross), the tuning knob is used to position the marker to the point of the signal to be measured. The level is then indicated in the marker level readout (ML ...), the frequency at this point in the marker frequency readout (MF ...). The marker level readings automatically include the reference level (REF.LEVEL) and attenuator (ATT) settings. With the 2nd marker (symbol: rhombus, readout (DL, DF) the difference in levels and frequency between both markers may be determined. Please refer to the elaborate description in the section „Functional controls and readout“ for more information about the features of the markers.

If numerical values are to be obtained without the use of the markers, it should first be noted that all measurements are referred to the reference level (RL ... dBm), this is the top of the graticule. Readings are thus taken from the top downward to the point on the spectrum to be measured! This is contrary to oscilloscopes! The scaling may be 10 or 5 dB/div. At 10 dB/div, the screen encompasses a dynamic range of 80 dB; the bottom graticule line is equivalent to -80 dB if the reference level is, e.g., 0 dB (RL 0 dB).

Functional principle of the HM5530

The HM5530 is a spectrum analyzer for the frequency range of 100 kHz to 3 GHz. The spectral components of signals in this range can be detected and measured from -110 to +20 dBm.

The signal to be analyzed first passes through an attenuator which can be switched from 0 to 50 dB in 10 dB steps. A preselection input filter follows which serves several purposes: to some degree, it prevents multiple signal reception, it prevents the reception of signals at the 1st if (if feedthrough), and it suppresses any oscillator feedback to the input. The purpose of the input mixer and the 1st oscillator (1st LO) is the conversion of the input frequencies within the analyzer's range; it determines the frequency dependent amplitude characteristic and the dynamic properties of the instrument.

The analyzer is designed as a triple superheterodyne receiver, it is an electronically tuned selective amplifier. Frequency tuning is performed with the aid of the 1st LO which can be tuned through the range of 3537.3 to 6537.3 MHz. Its output signal and the full-range input signal are fed to the first mixer (input mixer). At the mixer output there are the following frequency components present:

1. Signal of the 1st LO, the frequency of which must be 3537.3 MHz above the frequency of the desired input signal. The frequency of the 1st LO will thus be 3537.3 MHz if the input signal is 0 kHz (0 kHz + 3537.3 MHz). For an input frequency of 100 kHz the LO frequency will be 3537.4 MHz (0.1 MHz + 3537.3 MHz). For an input frequency of 1000 MHz the LO frequency will be 4537.3 MHz (1000 MHz + 3537.3 MHz). Hence the tuning range of the 1st LO is 3537.3 to 6537.3 MHz.
2. Input signal spectrum (f_{inp}) after passing through the attenuator and the input filter (specified signal range: 0.1 to 3000 MHz).
3. Sum of the LO frequency (f_{LO}) and the whole input spectrum (f_{inp}). For a desired signal of 100 kHz the LO frequency will be 3537.4 MHz, the sum 3537.5 MHz. For 1000 MHz the LO frequency will be 4537.3 MHz, the sum 4437.3 MHz.
4. Difference of the LO frequency (f_{LO}) and the whole input spectrum (f_{inp}). For an input of 100 kHz the LO frequency will be 3537.4 MHz, the difference 3537.3 MHz (3537.4 - 0.1 MHz). For an input of 1000 MHz the LO frequency will be 4537.3 MHz, the difference 3537.3 MHz (4537.3 MHz - 1000 MHz).

All the signals from the 1st mixer mentioned above are applied to the input of the 1st if (bandpass) filter which is tuned to 3537.3 MHz, hence only the mixer output difference frequency and the signal of the 1st LO (if tuned to 0 kHz) can pass.

Note: The so-called „0 kHz signal“ from the 1st LO is unavoidable and may disturb measurements with a resolution bandwidth RBW = 1 MHz in the range from 0.1 to several MHz. By selection of a lower RBW this problem can be solved.

The next stage in the signal path is the 2nd mixer with the 2nd LO (3200 MHz), the 2nd if = 337.3 MHz, followed by the 3rd mixer and the 3rd LO (348 MHz), the 3rd if = 10.7 MHz.

The last if stage contains a bandpass filter with a manually or automatically selectable bandwidth of 1 MHz, 120 kHz, or 9 kHz. The signal is then fed to an AM detector, from now on it is called the video signal. This signal is amplified by a logarithmic amplifier and passes through a 50 kHz filter which can be switched to 4 kHz (video

filter, VBW). It is then a/d converted, so the following signal processing is digital. The signal data are stored in a RAM, the lowest frequency at the lowest address, the highest at the highest address.

The data in this memory (A) are continuously updated i.e. overwritten by new data, while they are being read out and reconverted to an analog signal by a d/a converter. This analog signal is amplified and applied to the Y deflection plates of the CRT. With increasing signal amplitude the trace will be logarithmically deflected in positive direction. The full screen dynamic range is 80 dB (10 dB/div.) or 40 dB (5 dB/div.). This dynamic range can be shifted through the whole dynamic range of the instrument by setting the reference level between -110 and +20 dBm. This is analogous to the difference amplifier with offset of a scope.

The RAM addresses are d/a converted into a staircase voltage which is amplified and applied to the X deflection plates of the crt. The signal with the lowest frequency is displayed at the left of the graticule (START), the signal with the highest frequency at its right (STOP). The same signal tunes the 1st local oscillator through the range [CENTER frequency $\pm \frac{1}{2}$ SPAN] selected, the time for one sweep is indicated in the readout (SW ...).

The frequency range swept as determined by the SPAN setting and the resolution bandwidth (RBW) are related by physical laws, if these are violated, the amplitudes displayed will be too low. Such errors will accrue if the sweep speed is too high compared to the narrowest bandwidth of the combined filters including the video filter: The narrower the filter bandwidth, the slower the sweep speed, otherwise the filters are not allowed sufficient response time to reach full amplitude. The instrument will indicate illegal combinations of bandwidth and sweep speed by UNCAL in place of the sweep speed readout (SW ...).

Normal operating mode and ZERO SPAN mode.

Basically, there are two operating modes: swept (SPAN unequal to 0, i.e. 1 to 3000 MHz with the HM 5530) and sweep off or ZERO SPAN.

In ZERO SPAN mode, the 1st LO is not swept, but generates a fixed frequency, set by the CENTER adjustment, which is 3537.3 MHz above the input (CENTER) frequency. The analyzer will then only display the level of that one frequency by a logarithmic shift of the baseline in vertical direction. This is similar to a scope which displays (linearly) a pure dc level. The analyzer thus becomes a frequency selective voltmeter.

In normal mode (SPAN 1 to 3000 MHz) a frequency range equal to the SPAN setting will be displayed. If the center frequency is e.g. 500 MHz and the span 1000 MHz, the measurement will start at the left of the graticule at 0 kHz and stop at its right at 1000 MHz; the frequency of the 1st LO will be swept by the staircase voltage from 3537.3 to 4537.3 MHz. The HM5530 also provides for the direct setting/readout of START and STOP frequencies.

The stored data may be further processed or transmitted to a pc via the serial interface. The instrument can also be remotely controlled that way. Available functions are: Average, Max. Hold, Min Hold, Copying of a spectrum from memory A to memory B, display of the contents of memories A or B, display of the difference of memories A - B. All these operations are performed digitally.

The manually or automatically selectable reference level (REF.LEVEL) which can be varied from -110 dBm to +20 dBm as well as the two markers allow the easy acquisition of numerical measurement results. Both markers can also be automatically positioned on the peak of the spectrum displayed, the deltamarker indicates the difference frequency and the difference amplitude between markers.

The instrument further features a test signal output (reference spectrum) which may be used for instrument self tests by connecting it to the input. There is also an input for an external trigger which can trigger a sweep.

Controls and readout

Functions designated with an asterisk * are called by a long depression of the pushbutton.

With the exception of DISPLAY MODE, dB/dic., 2 x ATT, COPY A to B, keyboard all pushbuttons light up when depressed and remain lit as long as the function is active. A function is disabled by calling another one.

Prior to entering a number via the keyboard, the respective function key must be lit, else it has to be first depressed. The entry will appear at the bottom of the left readout field, the function selected is shown. The entry will be accepted after depressing the lighted function pushbutton (again); the entry display will disappear. Entries which would exceed a specified maximum or minimum will not be accepted; the instrument will set the respective maximum or minimum value allowed, there is no acoustical warning.

The tuning knob (rotary encoder) is always active if any of the function pushbuttons listed under ⑦ is lit. Entries which would exceed a maximum or minimum specified will not be accepted; the instrument will set the respective maximum or minimum value allowed, an acoustical warning is sounded.

① POWER

Power (mains) switch with the symbols I for ON and O for OFF.

The switch will latch in the ON position; after the time required by the crt for heating has elapsed, the HAMEG logo will be displayed, then the firmware version; the intensity is fixed in order to ensure a readable display irrespective of the setting of the intensity control and to forecome the impression the instrument might be defective.

After the firmware display, the instrument will enter its operational mode: the two readout fields will appear at the top left and right of the screen, and the pushbuttons CENTER and WRITE A will light up. At the bottom of the screen the more or less wide noise band will show up, even if there is no input signal.

Note:

Upon turn-off, all memory contents are lost with the exception of the memories which store the functions and numbers displayed in the 8 readout fields. The functions and numbers shown last at the time of turn-off will be reinserted in the 8 readout fields. Irrespective of the function pushbuttons which were active at the time of turn-off, only CENTER and WRITE A will light up after turn-on.

② Keyboard

10 numerical keys plus a decimal point key are provided for number entry of the following parameters: Center frequency CENTER ③, SPAN ④, START frequency ⑤, STOP frequency ⑥, MARKER / Δ-MARKER ⑦, REF.LEVEL ⑩, TEST signal level ⑪.

The key C/ESC* has a triple function: minus sign, short depression: erase of one digit of the entry, long depression: erase of the whole entry in the readout entry display field.

Prior to any number entry, the respective function pushbutton, e.g. CENTER ③, must be lit already, else it must be depressed first. The entry is shown in the bottom line of the left readout field, together with an indication of the function selected. The entry is accepted after depressing the function pushbutton (again); the entry display will disappear. If an entry is made and then a pushbutton depressed which was not lit, the entry will be ignored and erased. Entries which would exceed a specified maximum or minimum will not be accepted, the instrument will set the maximum or minimum allowable values. No acoustical warning is given.

③ CENTER

Center frequency setting either via the keyboard ② or with the tuning knob ⑦. Prior to any entry, the pushbutton must be depressed if it was not already lit; the tuning knob will be active immediately. A number entry will be displayed in the left readout field; it will be accepted after a (second) depression and shown in the center frequency readout field (CF ... MHz). Legal values are from 0 to 3000 MHz. The signal at the center frequency will be displayed in the screen center, provided the SPAN is unequal to 0.

④ SPAN

Span (dispersion, sweep width) = the frequency range which is displayed on the screen. The span is adjusted either by number entry via the keyboard ② or with the tuning knob ⑦. Prior to any entry, the pushbutton must be depressed unless it was already lit; the tuning knob will be active immediately. A number entry will be displayed in the left readout field; it will be accepted after a (second) depression and shown in the span readout (SF ... MHz). Legal values are 0 or 1 to 3000 MHz; entries > 0 but < 1 MHz will be accepted as (SF = 1 MHz). Span and center frequency settings determine the start (left) and stop (right) frequencies displayed.

Note:

The specified frequency range is 0.1 to 3000 MHz; any readings < 0.1 MHz may be unreliable.

Example: If the center frequency is 300 MHz and the span is 500 MHz, the sweep and the display will extend from 50 MHz (START) at the left of the graticule (300 MHz - ½ span) to 550 MHz at the right (STOP) of the graticule (300 MHz + ½ span).

Start and stop frequencies can be read/set directly by depressing the respective pushbuttons, sidestepping the calculation.

Note:

The instrument displays the sweep time in the readout (SW ...), it adapts the sweep time automatically with respect to the span and filter settings (RBW) and (VBW). If the sweep speed can not be slowed down further, „uncal“

will be displayed in place of the sweep time in order to warn that the amplitude measurements may be wrong.

ZERO SPAN, after setting the span to (SF = 000.000 MHz), is a special operating mode. The instrument converts to a selective voltmeter of the center frequency signal. The level is indicated by the vertical shift of the baseline in 10 or 5 dB/div. This is similar to a scope displaying a pure dc level.

⑤ START

Adjustment/display of the start frequency. The adjustment is performed either via the keyboard ② or the tuning knob ⑦. Prior to any entry the pushbutton must be depressed unless it was already lit; the tuning knob will be active immediately. A number entry will be displayed in the left readout field; it will be accepted after a (second) depression and shown in the start frequency readout field (SR ... MHz) in place of the center frequency (CF ... MHz) display. Legal values are 0 to 3000 MHz.

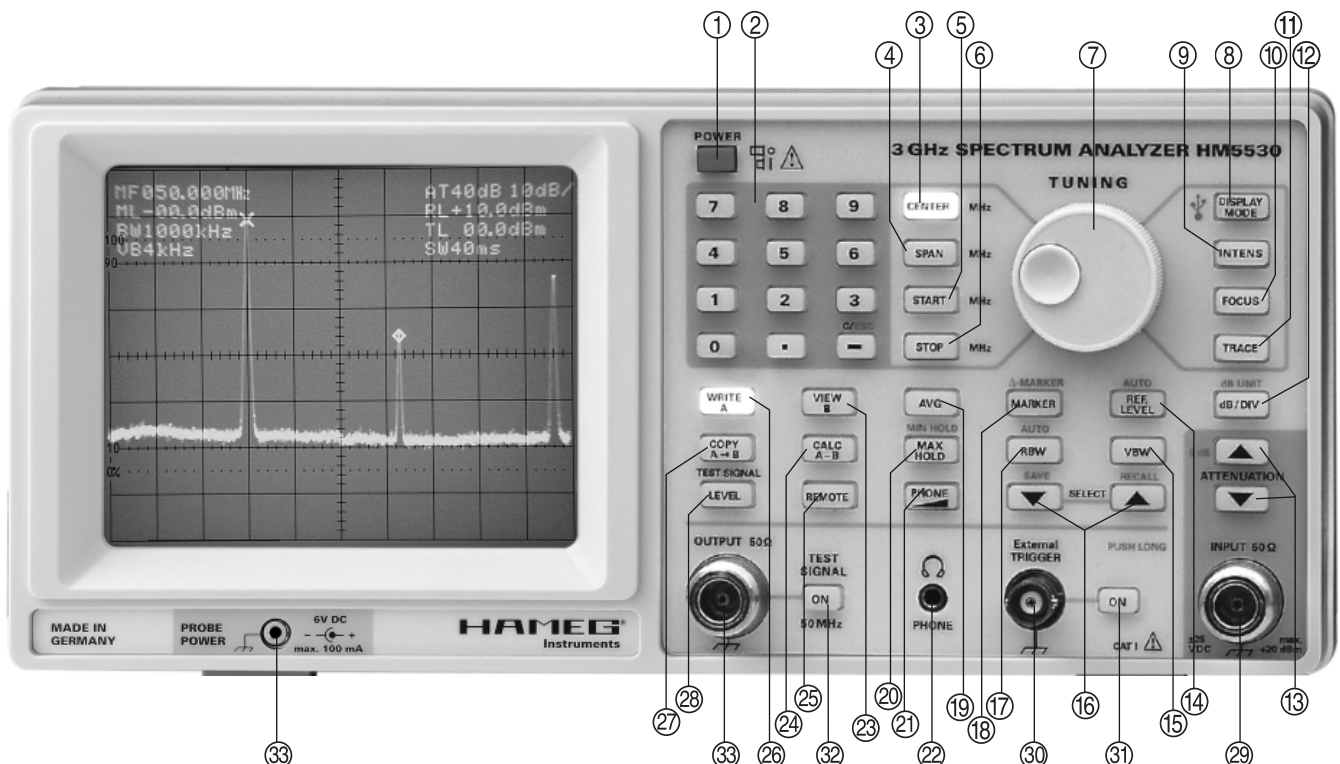
The choice of a pair of start and stop frequencies is another method of selecting the spectrum displayed on screen resp. setting center frequency and span. No calculations of start and stop from center frequency and span are necessary. If center frequency and span were set first, a depression of the START pushbutton will display the start frequency.

If an illegal combination of start and stop frequencies like START > STOP is chosen, the instrument will set both values equal which equals ZERO SPAN, see SPAN ④.

⑥ STOP

Adjustment/display of the stop frequency. The adjustment is performed either via the keyboard ② or the tuning knob ⑦. Prior to any entry, the pushbutton must be depressed unless it was already lit; the tuning knob will be active immediately. A number entry will be displayed in the left readout field; it will be accepted after a (second) depression and shown in the stop frequency readout field (ST ... MHz) in place of the span (SF ... MHz) display. Legal values are 0 to 3000 MHz. A depression of the STOP pushbutton will display the stop frequency.

If an illegal combination of start and stop frequencies like START > STOP is chosen, the instrument will set both values equal which equals ZERO SPAN, see SPAN ④.



⑦ Tuning knob (rotary encoder)

Rotary encoder for the parameter entry or change of:

Center frequency CENTER ③, SPAN ④, START frequency ⑤, STOP frequency ⑥, MARKER / Δ-MARKER ⑦, REF.LEVEL ⑫, TEST signal level ⑮, Intensity INTENS ⑨, FOCUS ⑩, TRACE rotation ⑪, volume PHONE ⑰.

Any entry which would exceed a specified maximum or minimum value will not be accepted, the instrument will set the maximum or minimum allowable value, a warning will be sounded.

⑧ DISPLAY MODE

Depressing this pushbutton once will dim the character readout intensity. The switching sequence is 100%, 50%, 0% and then again 100. A second depression turns the character readout off. A third one will restore the initial setting. The activated interface (RS-232 or USB) can be indicated by long pressing (only in connection with the option HO720). The interface (RS-232 or USB) can be selected by repeated short pressing.

⑨ INTENS

The intensity can be varied with the tuning knob ⑦, CW rotation will increase, CCW rotation will decrease the intensity. It is recommended to increase the intensity only so much as is needed for a well visible display, any higher setting will not reveal any more details but defocus the trace, also the life of the phosphor in the area of the noise baseline will be impaired.

⑩ FOCUS

The focus can be adjusted with the tuning knob ⑦. The correct procedure is to first set the intensity and then to adjust the focus for uniformity over the whole screen.

⑪ TRACE

The trace rotation can be adjusted with the tuning knob ⑦. After depressing this pushbutton a rectangle with a horizontal center line will be displayed; this line can be rotated with the tuning knob until it is parallel to the graticule center line. In spite of the crt shield provided residual influences of the earth's magnetic field may require a readjustment when the instrument was moved. A slight barrel or pincushion distortion can not be corrected and has no influence on the measurements.

⑫ dB/div. - dB unit (push long)

Short depression: alternation of scaling between 10 and 5 dB/div. Display in the righthand readout to the right of the attenuator value (AT...dB ... dB/).

Long depression: cyclic change of the unit from dBm to dBmV to dBμV. The unit selected will be shown in all applicable readout fields: (RL ... dBm), (ML ... dBm), (TL ... dBm). This pushbutton does not light up.

⑬ ATTENUATION ▲ ▼ (0 dB)

These two pushbuttons (which do not light up) switch the input attenuator from (0) 10 to 50 dB in 10 dB steps. Display in the right readout field (AT ... dB).



„0 dB *” means that this position of the attenuator (no attenuation) can only be switched in by an intentional long depression of the upper pushbutton. This is provided for safety reasons in order to minimize the danger of destruction of the input stage.

Please note carefully that the maximum specified values for the input signal level and a dc content must not be exceeded! This is especially important because a spectrum analyzer will not show signals outside its specified range (0.1 to 3000 MHz) and also, depending on the settings, may display only a portion of the spectrum within its range; excessive levels outside the displayed spectrum may cause destruction of the input stage.

⑭ REF.LEVEL / AUTO (push long)

Short depression: adjustment of the reference level either by keyboard ② entry or with the tuning knob ⑦. Prior to any adjustment, the push-button must be lit, else it must be depressed first. The tuning knob will be active immediately; a keyboard entry will be displayed in the last line of the left readout field, it will be accepted after a [second] depression and displayed in the reference level readout (RL ... dBm), the entry display will disappear. Legal values are -110 to +20 dBm.

AUTO means that the analyzer can be switched to automatic reference level selection by a long depression; this will be indicated in the readout by (RL * ... dBm). Please note that the 0 dB attenuator position will not be used in automatic mode. The AUTO mode is left by another long depression.

Should the noise band already reside at the graticule bottom, the reference level can not be increased any further, i.e. the noise band can not be positioned farther down, a warning will be sounded. The reference level can then only be decreased, i.e. the noise band shifted upward; this will, however, also decrease the available dynamic range.

The noise band will disappear altogether, if it was already positioned at the graticule bottom, if the scaling ⑫ is switched from 10 to 5 dB/div. It will become visible again by decreasing the reference level.

Interpretation of measurement results

The measurement results shown in the readout fields take all settings into account automatically, also the input attenuation; hence all numbers displayed represent the true values at the measurement points selected in dBm, dBmV, or dBμV, as selected.



The reference level refers to the top graticule line, from which all measurements are to be derived downward! This is exactly the opposite of the procedure with oscilloscopes. If the reference level is, e.g. RL = 0 dBm, the bottom graticule line corresponds to -80 dBm at 10 dB/div. or -40 dBm at 5 dB/div.

The reference level is equivalent to an offset voltage with scopes, it can be selected within the permissible range of -110 to +20 dBm in order to facilitate readings; it has no influence on the sensitivity or the calibration. Quite comparable to a difference amplifier with offset, the dynamic range window of 80 or 40 dB can be shifted within the reference level range.

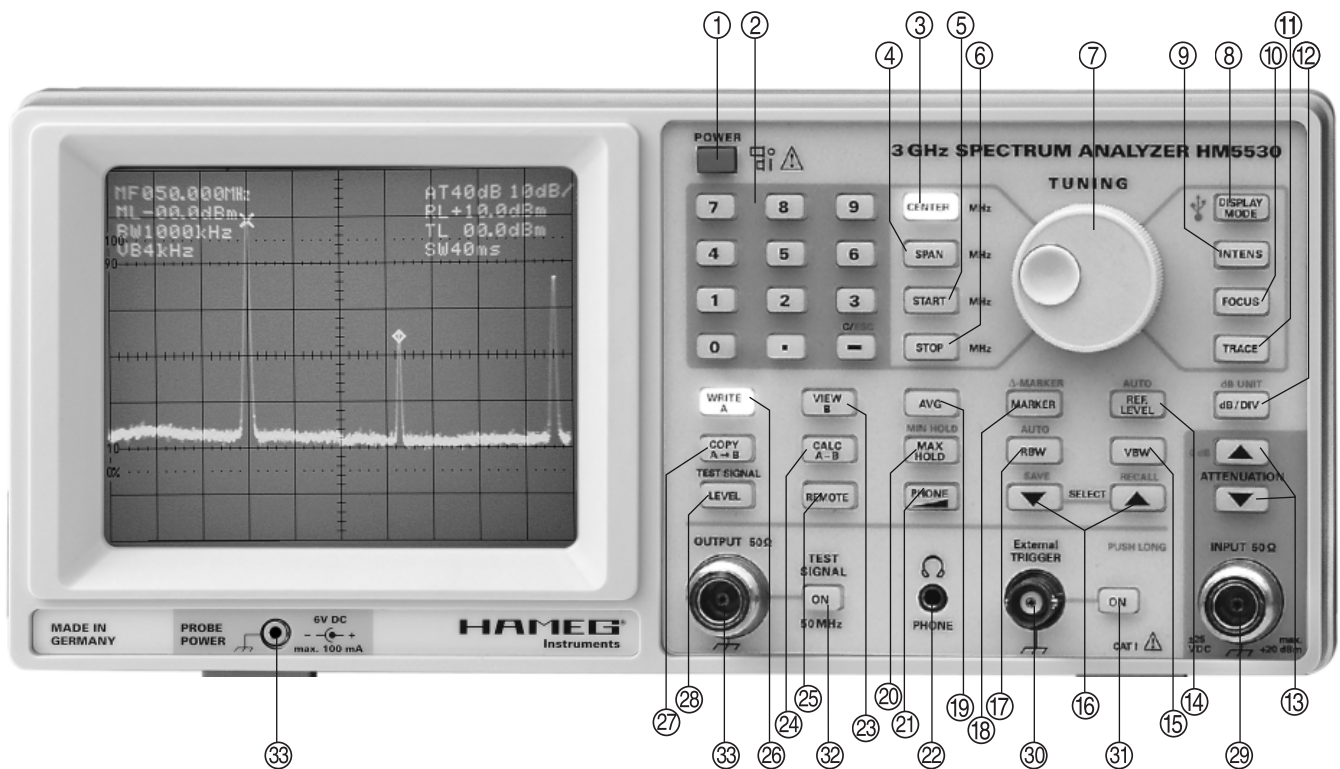
There are two options for obtaining numerical results: directly from the screen or by use of the markers.

When reading from the screen display, one counts the divisions (cm) from the reference level at the top graticule line downward to the point of interest and multiplies the divisions with the scaling factor, e.g. 10 dB/div. If the reference level is, e.g., RL = 0 dBm, and if the point to be measured 1 div (cm) below, its true level will be -10 dBm.

Much easier is the method of calling the first marker by a short depression of MARKER ⑰ and of positioning it with the tuning knob to the point of interest: the level and the frequency can be read directly from the readout (ML ... dBm), (MF ... MHz). In practice, mostly the levels of spectral peaks are of interest. By a second short depression of the MARKER pushbutton the marker will be positioned automatically on the highest peak of the spectrum displayed. See MARKER ⑰ for a description of the marker functions.

⑮ VBW (Video bandwidth)

This pushbutton switches a video filter in which reduces the video bandwidth from 50 to 4 kHz, indicated in the left readout field (VB 4 kHz). The use of this low pass attenuates the noise and increases the visibility of weak signals. This filter should not be used with pulsed signals.



 If this filter is switched in, the permissible sweep speed will be decreased; if too large a span was selected, the amplitudes displayed will be too low; in such a case the message „uncal“ will be shown in place of the sweep time readout (SW ... ms). The span must then be reduced, until the „uncal“ display vanishes. In order to still see the signal, prior to reducing the span, the signal should be moved to the screen center with the CENTER ③ adjustment. If this is not followed, the signal may fall outside the measurement range, i.e. outside the screen area.

⑩ SELECT SAVE / RECALL (push long)

These pushbuttons are used to store and recall up to 10 instrument settings; only those settings/parameters are stored upon turn-off which are shown in the 8 readout fields. After turn-on, only these 8 parameter settings will be reinstalled and displayed; only the pushbuttons CENTER ③ and WRITE A ⑫ will light up, irrespective of the kind and number of pushbuttons which were lit before turn-off or a save operation.

In order to save a setting, first the pushbutton SAVE must be depressed shortly, it will light up, the sweep time readout (SW ... ms) in the right readout field will be replaced by the message „SAVE 0“ (or another number from 1 to 9). Now there are 2 s allowed for increasing the number by more short depressions of SAVE or reducing it by short depressions of RECALL; after each depression the timer is reset, thus allowing further time. If the desired number of the memory is displayed, another but this time long depression of SAVE will store the setting which is announced by a beep, the pushbutton extinguishes, the sweep time readout will return.

In order to recall a setting, first the pushbutton RECALL is shortly depressed, it will light up, „RECALL 0“ (or another number from 1 to 9) will be displayed in the sweep time readout field. Again, there are 2 s of time allowed to increase the number with SAVE or decrease it with RECALL; after each depression, the timer is reset and further time allowed. If the desired number is displayed, a long depression of RECALL will install the setting which is announced by a beep, the pushbutton extinguishes, the sweep time readout returns.

If there is no further depression of either SAVE or RECALL after the initial depression, the function will be left automatically after 2 s, the pushbutton(s) will extinguish, the sweep time display will return.

In contrast to the HM5014-2, SAVE and RECALL also function if AVG or MAX HOLD are activated, but both will be disabled by storing a setting or turning the instrument off.

⑰ MARKER / Δ-MARKER (push long)

Frequency/level and delta frequency/delta level markers. A short depression of MARKER calls the first marker (symbol: cross), the readout will show the frequency [MF ... MHz] in place of the center frequency (CF) and the level [ML ... dBm] in place of the span frequency (SF). The marker will appear at that frequency where it was last positioned before it was switched out. By a second short depression of MARKER, the marker will automatically position on the peak of the displayed spectrum. The marker can be set via a keyboard input or moved with the tuning knob.

A long depression of MARKER will call the second (delta) marker (symbol: rhombus). The readout will display the difference frequency (DF ... MHz) and the difference level (DL ... dBm) to the first marker with the appropriate sign in place of the (CF) and (SF) readouts. By a second long depression the deltamarker will automatically position on the peak of the displayed spectrum. The difference frequency can be changed with the tuning knob.

If both markers are activated, the tuning knob may be associated with the first marker by a short depression and with the deltamarker with a long depression of MARKER, the latter will be indicated by a beep. The marker function can only be left by depressing another function key.

⑱ RBW (Resolution bandwidth) AUTO (push long)

By short depressions of this pushbutton the bandwidth of the last if stage can be selected: 1 MHz, 120 kHz, or 9 kHz, the actual value is shown in the left readout field (RB ...).

A long depression will switch to automatic selection of the optimum bandwidth, this will be indicated in the readout by (RB* ...). The automatic mode is left by another long depression.

If the video filter VBW 15 is switched in (VB 4 kHz), the bandwidth is reduced further.

The measuring signal causes a display of the shape of the combined filters' response (except, of course, in ZERO SPAN mode), because the analyzer sweeps the frequency across the filters' bandpass. The amplitude shown is equal to the true level unless UNCAL is displayed in the sweep time readout.

It depends on the if bandwidth (RBW), how well the analyzer can display two adjacent spectral lines. Two sine wave signals of the same level, 40 kHz apart, e.g. will still be displayed as two separate lines if RBW = 9 kHz was selected. With RBW = 120 kHz or 1 MHz both lines would merge into one.

Thus a lower resolution bandwidth (RBW) is equal to a better resolution and will show more details of a signal, but the consequence is a slower response time of the filters. The analyzer automatically selects a slower sweep, if the span is increased with a given setting of RBW in order to allow the filters more time for reaching the full amplitude, else the amplitudes shown would be too low. If the slowest sweep available is still not adequate, UNCAL will be displayed in the sweep time (SW ... ms) readout field. In order to recur to a calibrated measurement, the SPAN 4 must be reduced. The slower sweep also reduces the sweep repetition rate.

A lower bandwidth reduces the noise and thus increases the usable sensitivity. This will e.g. be visible by switching from 1 MHz to 9 kHz: the width of the noise band will decrease, and the noise band will shift downwards.

19 AVG (Average).

This pushbutton activates/deactivates the averaging mode. This function will only be indicated by the lighted pushbutton, not also in the readout. The video signal is continuously being averaged by calculating an average of preceding and actual values, displaying it, taking this value and calculating the average of it and the next value etc. This continuous averaging is evident on the screen. The averaging reinforces recurring signal components and weakens stochastic components, resulting in a substantial noise reduction at the expense of waiting for the averaging. In fact this averaging is nothing else but a further bandwidth reduction.

If this function is selected, the MAX HOLD- and MIN HOLD function 20 will also be active in the background and vice versa, such that it is possible to switch back and forth between both. If COPY A to B 27 is depressed, the topical indicated averaged signal spectrum made of memory will transfer from memory A into memory B.

If a parameter e.g. the reference level REF.LEVEL 14 is called and changed, the averaging is again started.

20 MAX HOLD

This function automatically detects, stores and displays the maximum of the averaged spectrum. This function is only indicated by the lighted pushbutton, not also in the readout. Hence the AVG 19 function will be automatically also activated, its pushbutton does not light up. It is possible to switch back and forth between both functions. The function continuously detects the actual highest value of the averaged signal, its memory will only be updated if a still higher level should be detected. This allows the reliable measurement of the peaks even of pulsed signals. It is, however, necessary to always wait some time and read the result only after no further increase of the level is discernible.

The function can be disabled by another short depression of the pushbutton.

MIN HOLD (push long)

This function automatically detects, stores and displays the minimum of the averaged spectrum. This function is indicated by the lighted

pushbutton. As is the case for the function MAX HOLD is switched on automatically also with the function MIN HOLD averaging AVG. With a short depression the pushbutton can be switched by MIN HOLD to MAX HOLD. With a long depressing the pushbutton can be switched by MAX HOLD to MIN HOLD. The function continuously detects the actual lowest value of the averaged signal, its memory will only be updated if a still lower level should be detected. This allows the reliable measurement of short signal variations or signal discontinuations. It is, however, necessary to always wait some time and read the result only after no further decrease of the level is discernible.

The function can be disabled by twice short depression or by long depression of the pushbutton.



In order to realize a rather short filter response for pulsed signals, a small span, RBW = 1 MHz, VBW = 50 kHz should be selected.

21 PHONE

The volume can be adjusted with the tuning knob 7. The volume is indicated in the Readout as percentage quotation in place of the test signal output level.

22 PHONE

Headphone connector, 3.5 mm jack for headphones with an impedance of >8Ω. The signal available at this connector comes from an am detector, it helps to identify the sources of interference e.g. when making emi measurements (precompliance measurements). If an antenna is connected to the analyzer input and zero span selected with SPAN 4 (SF 000.000 MHz), selecting CENTER 3 and using the tuning knob 7 the analyzer can be tuned to a transmitter. Please note that this operational mode may be subject to national restrictions!

23 VIEW B

This pushbutton will only light up upon a depression, if a spectrum was previously stored in memory B by depressing COPY A to B 27. If yes, this spectrum will be displayed and a lit pushbutton WRITE A 26 or CALC A – B 24 will extinguish. If no, a warning will be sounded. The memory B contents will be lost upon turn-off.

24 CALC A – B

This pushbutton will only light up, if a spectrum was previously stored in memory B, then the difference of spectra A – B will be displayed, any lit pushbutton WRITE A 26 or VIEW B 23 will extinguish. If no spectrum was stored in B, a warning will be sounded. The three pushbuttons: WRITE A 26, VIEW B 23, and CALC A – B 24 may be used to look at three spectra in turn.

25 REMOTE

This pushbutton is lit if the instrument is under remote control via the serial interface. By depressing the pushbutton, control is returned to the front panel.

26 WRITE A

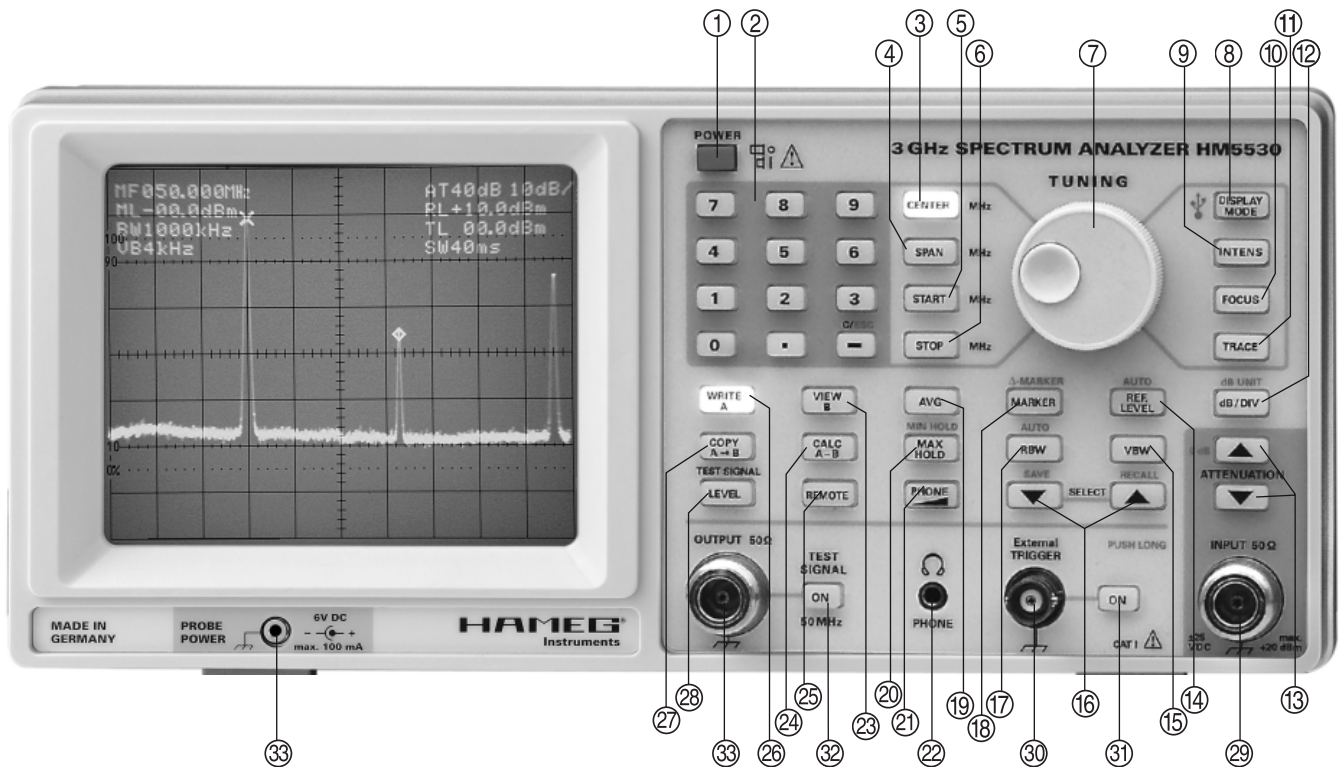
The instrument contains two memories: A and B. In normal mode this pushbutton is lit, indicating that the actual spectrum is being written into memory A and at the same time read out, d/a converted and displayed. The memory contents will be lost upon turn-off.

27 COPY A → B

This pushbutton will not light up. Upon depressing it, the actual spectrum in memory A will be copied to memory B which is indicated by a beep. The pushbutton WRITE A 26 will continue to be lit. If the function CALC A – B is activated, this function can not be called, a warning will be sounded.

28 TEST SIGNAL / LEVEL

The adjustment of the test signal level is performed with the tuning knob 7 from -10 to 0 dBm. The level is indicated in the readout field (TL ... dBm).



②⑨ INPUT 50 Ω

Input N connector. Without attenuation [ATT 0 dB] +10 dBm and ± 10 V_{DC} must not be exceeded. With an attenuation of 10 to 50 dB, the maximum level is +20 dBm. Levels or dc voltages above the values mentioned may destruct the input stage. The outer contact is connected to the instrument chassis and thus to safety ground (PE).

③⑩ External TRIGGER

External trigger input BNC connector.
Low-Pegel: 0 ... +0.8 V, High-Pegel: +2.5 V ... +5.0 V
pos. edge triggered, Treshold typ.: 1.3 V,
max. Input voltage: ± 10 V

③① ON

Pushbutton for activating the external trigger.

③② TEST SIGNAL ON

Pushbutton for turning the test signal on/off.

③③ OUTPUT 50 Ω

Test signal output N connector. If the ON ③① pushbutton is lit, a 50 MHz test signal with a broad spectrum is available the level of which can be adjusted from -10 to 0 dBm with the tuning knob ⑦ after depressing TEST SIGNAL LEVEL ②⑨. The test signal level is indicated in the readout field (TL ... dBm). The output may be connected directly with the input with a N cable in order to test the function of the instrument. The outer contact is connected to the chassis and hence to safety ground (PE).

③④ PROBE POWER

2.5 mm jack, power supply (6 V_{DC}, max. 100 mA) for HAMEG field probes. The outer contact is connected to the chassis and hence to safety ground (PE), the inner conductor is the positive terminal.

RS-232 Interface, USB/RS-232 Dual Interface Reading measurement results, remote control



Attention:

All terminals of the interface are galvanically connected to the instrument chassis and hence also to the safety ground (protective earth PE).

Elevated measurements, i.e. measurements where the input and output terminals and hence also the instrument chassis are connected to a high reference potential are not permitted and endanger operator, instrument, interface and peripheral devices! In case these warnings and the warnings given in the section „Safety“ are disregarded, HAMEG refuses any liability for personal injury and/or damage to HAMEG or other equipment, possible damages will not be repaired under the warranty

Description

The instrument features a RS-232 or combined USB/RS-232 interface (option H0720), which is implemented with RS-232 as female 9-pin sub D connector and with USB as socket contact type B on its back panel. This bidirectional interface allows to remotely control the instrument as well as the transmission of parameters and measurement results to a PC.

USB cables

The double shielded cable must be <3 m. After installation of the interface H0720 (option) the combined USB/RS-232 interface is recognized automatically by the firmware of the spectrum analyzer. After switching on the interface is indicated in the Readout by the reference INTERFACE H0720.

RS-232 cables

The double shielded cable must be < 3 m and connected 1 : 1. The pinout is as follows:

Pin Signal

2	TX data (from the instrument to the external device)
3	RX data (from the external device to the instrument)
5	Ground (connected to the chassis and to safety ground PE)
9	+5 V _{DC} power supply for external devices (max. 400 mA)

The maximum signal amplitude at pins 2 and 3 is ± 12 V.
RS-232 protocol N – 8 – 1 (no parity, 8 data bits, 1 stop bit)

Adjustment of Baud rate

After turn-on of the instrument, the Baud rate will be set to 9600. It can be changed to 9600, 38400 or 115200 by a command.

Data communication

After turn-on [POWER], the instrument will automatically transmit the message „HAMEG HM5530“ at 9600 Baud.

The instrument is delivered with a CD-ROM containing a program which will run under Windows Me, NT 4.0 (with service pack), 2000 and XP. Updates are available on the HAMEG homepage www.hameg.de.

Commands from the pc to the HM5530.

General structure of commands: Each command/request must be preceded by # (23 hex = 35 dec), followed by 2. With commands, the parameters must follow the characters. Each command is terminated by „Enter“ (hex 0x0d). No distinction between lower and upper case. The unit is always the same and is not included.

Listing of control commands

(E)	= Enter
(CR)	= Carriage return
#kl0(E)	= Key-lock off (remote control off, pushbutton dark)
#kl1(E)	= Key-lock on (remote control active, pushbutton lit)

The following commands are only executed when remotely controlled: Remote On; kL 1):

Amplitude:

#rl-30.0(E)	= Referenz level (Unit: dBm or dBmV, or dB μ V)
#ra0(E)	= Ref level automatic OFF
#ra1(E)	= Ref level automatic ON
#at0(E)	= Attenuator 0 (10, 20, 30, 40, 50) dB
#db5(E)	= 5 dB/Div.
#db10(E)	= 10 dB/Div.
#du0(E)	= dB-Unit : dBm
#du1(E)	= dB-Unit : dBmV
#du2(E)	= dB-Unit : dB μ V

Frequency:

#cf1500.000(E)	= Center frequency in xxxx.xxx MHz
#sp2200.000(E)	= Span frequency in xxxx.xxx MHz
#sr0100.000(E)	= Start frequenz in xxxx.xxx MHz
#st0500.000(E)	= Stop frequenz in xxxx.xxx MHz

Filter:

#bw1000(E)	= Bandwidth RBW = 1000 kHz (120, 9 kHz)
#ba1(E)	= Bandwidth automatic ON (RBW Auto)
#ba0(E)	= Bandwidth automatic OFF (RBW Manual)
#vf0(E)	= Video filter off (VBW = 50 kHz)
#vf1(E)	= Video filter on (VBW = 4 kHz)

Marker:

#mf0500.000(E)	= Marker frequency in xxxx.xxx MHz
#df0100.000(E)	= Delta (Marker) frequency in xxxx.xxx MHz
#mk0(E)	= (all) Marker OFF
#mk1(E)	= Marker ON
#mk2(E)	= Delta Marker ON

Signal:

#vm0(E)	= Display: Signal A (WRITE A)
#vm1(E)	= Display: Signal B (VIEW B)
#vm2(E)	= Display: Signal A-B (CALC A-B)
#vm3(E)	= Display: Average (AVG)
#vm4(E)	= Display: Maximum Hold (MAX HOLD)
#sa(E)	= stored Signal A to memory B
#bm1(E)	= Signaltransfer im Block (2048 Byte) 2044 Signalbytes, 3 checksumbytes + 0x0d
#et0(E)	= External trigger OFF
#et1(E)	= External trigger ON

Test signal:

#tg0(E)	= Test signal generator off
#tg1(E)	= Test signal generator on
#tl+00.0(E)	= Test signal level (Unit: dBm or dBmV, or dB μ V)
#tl-10.0(E)	= -10.0 dBm to 0.0 dBm in 0.2 dB steps
#br38400(E)	= Baudrate 38400 (4800, 9600, 19200, 115200) Baud (This command sends no „RD[0x0D]“)

EMV measurement:

#es0(E)	= switch OFF : "Single shot"
#es1(E)	= switch ON: "Single Shot"
#ss1(E)	= Starts a "Single Shot" (Sweep time: 1000ms)

After the reception and execution of a command, the spectrum analyzer answers with: „RD“ (CR).

Parameter request (Listing of request commands):

The following requests will also be answered if the instrument is not in the remote control mode (Remote off; KLO).

Syntax:

#xx(E)	= transmit parameter of xx (xx = tl, rl, vf, at, bw, sp, cf, sr, st, db, kl, hm, vn, vm, dm, uc)
--------	--

Amplitude:

#rl(E)	= Reference level "RL-xxx.x" (in dB-Unit)
#ra(E)	= Ref. level automatic "RAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
#at(E)	= Attenuator "ATxx" (in dB)
#db(E)	= Y-Scale (dB/Div) "DBxx" (xx = 5, 10 dB/Div)
#du(E)	= Y-Unit (dBx) "DUx" (x=0: dBm; x=1: dBmV; x=2: dB μ V)
#uc(E)	= Level uncal "UCx" (x=0: cal; x=1: uncal)

Frequency:

#cf(E)	= Center frequency "CFxxx.xxx" (in MHz)
#sp(E)	= Span frequency "SPxxx.xxx" (in MHz)
#sr(E)	= Start frequency "SRxxx.xxx" (in MHz)
#st(E)	= Stop frequency "STxxx.xxx" (in MHz)

Marker:

#mf(E)	= Marker frequency "MFxxx.xxx" (in MHz)
#df(E)	= Delta frequenz "DFxxx.xxx" (in MHz)
#mk(E)	= Marker mode "MKx" (x=0: OFF; x=1: Marker1, x=2: M1&2)
#lv(E)	= aktiv Marker level "ML-xxx.x" (in dB-Unit) (#MK1) or aktiv Delta-Level "DL-xxx.x" (in dB) (#MK2)

Test signal:

#tl(E) = Test signal level "TL-xxx.x" (in dB-Unit)
 #tg(E) = Test signal gen. ON/OFF "TGx"
 (x=0:TG OFF, x=1:TG ON)

Filter:

#bw(E) = Resolution bandwidth "BWxxxx" (in kHz)
 #ba(E) = Bandwidth automatic "BAx"
 (x=0: Manual; x=1: Auto)
 #vf(E) = Video filter "VFx" (x=0:VF OFF, x=1:VF ON)
 #kl(E) = Remote "KLx" (x=0:Local, x=1:Remote)

Signal:

#vm(E) = Video mode "VMx" (x=0:A,x=1:B,x=2:A-B)

General:

#vn(E) = Version nummer "VNx.xx" (x.xx = 1.00 ... 9.99)
 #hm(E) = Device typ "HMxxxx"(xxxx = 5530)

1st Example: „#uc(E) (uncalibrated)": PC sends #uc(CR).
 Instrument answers: UC0(CR) (calibrated) or UC1(CR) (uncalibrated)

2nd Example: „#vn(E)", PC requests number of version:
 PC sends #vn(CR). Instrument answers:
 x.xx(CR) x.xx z. B.: 1.23

3rd Example: „#hm(E)", pc requests type of instrument:
 PC sends #hm(CR).
 Instrument answers: 5530 (CR)

4th Example: PC sends a sequence of commands to the analyzer:

#kl1(E) = Switches to remote control.
 #cf0752.000(E) = Sets center frequency to 752 MHz
 #sp0002.000(E) = Sets span to 2 MHz
 #bw120(E) = Sets resolution abdnwidth to 120 kHz
 #kl0(E) = Returns control to front panel.

If a command is not recognized, the instrument will not respond with a message to the pc (no RD (CR) or no parameter transmission.

Extensive description of the command #bm1

#BM1(CR) = Block mode (transmits 2048 data bytes via the RS-232 interface)

The transmission data consist of 2048 bytes: trans_byte [0] to trans_byte [2047]. These 2048 data bytes contain 2001 signal bytes, the parameter center frequency and a checksum of the signal bytes.

The signal data are on the following transmission bytes:

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

The checksum is a 24 bit word (= 3 bytes), it consists of: checksum = sig_data[0] + sig_data[1] +.. sig_data[1999] + sig_data[2000] (=sum of all signal data)

The 24 bit checksum is on the following data bytes:

trans_byte[2044] = 1st byte checksum [MSB]
 trans_byte[2045] = 2nd byte checksum
 trans_byte[2046] = 3rd byte checksum [LSB]

The center frequency parameter is on the following transmission data bytes:

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 used when calculating the checksum.)

The last character is always a CR (carriage return).

trans_byte[2047] = 0D hex (carriage return)

All other „free" bytes will be set to [00 hex].

Signal data and CRT display:

The signal data are the result of 2001 a/d conversions during a sweep.

X position: The first byte „sig_data[0]" corresponds to the first point on the screen, coinciding with the left edge of the graticule. All other bytes follow linearly up to „sig_data[2000]", this point coincides with the right edge of the graticule. The frequency of the individual points can be calculated from the center frequency and the span:
 Frequency (x) = (center frequency – 0.5 span) + span x x/2000.
 X = 0 ... 2000 (position of the point = sig_data[x]).

Y position: The 8 bit value (hex: 00 to FF) of each memory location of sig_data[x] relates to the video signal as follows: 1C hex (28 dec) coincides with the bottom line of the graticule.
 E5 hex (229 dec) coincides with the top line of the graticule (= reference level)

The resolution in Y direction is 25 points per division (equals 10 dB at 10 dB/div).

The vertical distance of the points is 0.4 dB at 10 dB/div. or 0.2 dB at 5 dB/div.

The level of a specific point (y) can be calculated as follows:

For $y \leq 229$ (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.



**KONFORMITÄTSEKLRÄUNG
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: HM5530

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 / Inmunitee / inmunidad:
Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions
/ Emissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas:
Klasse / Class / Classe / clase 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
10. 04. 2006

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen
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	20
Español	58
Français	
Déclaration de conformité CE	38
Information générale concernant le marquage CE	38
Analyseurs de spectre HM5530	40
Caractéristiques techniques	40
Remarques importantes	42
Symboles	42
Mise en place de l'appareil	42
Sécurité	42
Conditions de fonctionnement	42
CAT I	43
Domaine d'application	43
Conditions ambiantes	43
Garantie et réparation	43
Entretien	43
Circuit de protection	43
Tension du réseau	43
Description sommaire des éléments de commande	44
Consignes d'utilisation	46
Premières mesures	47
Principe de fonctionnement du HM5530	47
Fonctionnement normal et fonctionnement avec une excursion nulle	48
Éléments de commande et Readout	50
Interface RS-232 – Commande à distance	54
Description	54
Câble RS-232	55
Réglage de la vitesse de transmission	55
Transmission de données	55
Commandes du PC vers le HM5530	55
Liste des instructions de paramétrage	55

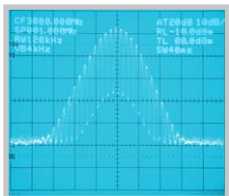
Analyseur de spectre 3 GHz HM5530



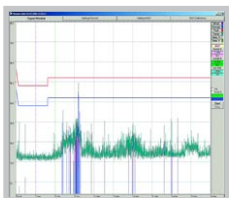
Interface double
RS-232/USB H0720



Signal 3 GHz
Modulé en amplitude



Capture de signaux
parasites



Gamme de fréquence de 100 kHz à 3 GHz

Gamme de mesure d'amplitude de -110 dBm à +20 dBm

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

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

Oscillateur YIG

Mesure de pré-qualification CEM

Logiciel pour les fonctions de mesures élargies de CEM inclus

Interface RS-232

en option : USB/RS-232 pour transfert des données et commande

Analyseurs de spectre 3 GHz HM5530

Caractéristiques à 23°C après période de chauffe de 30 minutes

Caractéristiques de Fréquence

Gamme de fréquence :	dr100 0 kHz à 3 GHz
Générateur de fréquence :	TXCO avec DDS (Synthèse numérique directe)
Stabilité :	± 1 ppm
Vieillessement :	± 1 ppm/an
Résolution en fréquence :	1 kHz (6½ digit en mode Readout)
Gamme de fréquence centrale :	0 à 3 GHz
Tolérance sur la fréquence centrale :	± 1 kHz
Excursion :	0 (zéro span) et de 1 à 3000 MHz

Caractéristiques en amplitude (Niveau)

Gamme de mesure :	-110 dBm à +20 dBm
Echelle :	10 dB/div. ou 5 dB/div, choix entre dBm, dBmV, dBµV.
Gamme dynamique :	80 dB (10 dB/div), 40 dB (5 dB/div)
Réponse en fréquence (attn. de 10 dB, Zéro Span, et RBW 1 MHz, signal -20 dBm) :	± 3 dB
Affichage (CRT) :	8 x 10 divisions
Affichage :	échelle logarithmique
Unité d'affichage :	dB (dBm, dBmV, dBµV)
Atténuateurs d'entrée :	0 à 50 dB (par pas de 10 dB)
Précision de l'atténuateur d'entrée :	± 2 dB par rapport à 10 dB
Niveau d'entrée maximal continu :	
pour une atténuation de 10 à 50 dB :	+20 dBm (0,1 W)
pour une atténuation de 0 dB :	+10 dBm
Tension maximale d'entrée :	± 25 V
Niveau de référence :	
Gamme de réglage :	-110 dBm à +20 dBm
Tolérance (1500 MHz, ATT 10 dB, Zéro Span, RBW 1 MHz) :	± 1 dB
Valeur moyenne du niveau de bruit (RBW 9 kHz) :	
150 kHz - 1,5 MHz :	-90 dBm
1,5 MHz - 2,6 GHz :	-100 dBm
2,6 GHz - 3,0 GHz :	-90 dBm

Intermodulation (3^{ème} ordre) :

2 signaux de -33 dBm chacun,	
écart de fréquence > 3 MHz :	> 75 dBc

Distorsion harmonique (2^{ème} ordre), (2ème harmonique pour un niveau de signal de -30 dBm, ATT 0 dB, écart de fréquence > 3 MHz) :

> 75 dBc	
----------	--

Ecart d'amplitude lié à la bande passante (pour une RBW 1 MHz, zéro span) :

± 1 dB	
--------	--

Erreur de numérisation :

± 1 Digit (0,4 dB) à 10 dB/div	
gammas (average et zéro span)	

Marqueur/ Marqueur-Delta

Résolution en fréquence :	span/2000, max. 1 kHz, 6½-digit
Précision en fréquence :	± (1 kHz + tolérance de la fréquence centrale + 0,02 % de l'excursion)
Résolution en amplitude :	0,4 dB, 3½-digit

Filtres de bande passante

Bande passante de résolution (RBW) à -6 dB :	1 MHz, 120 kHz, 9 kHz
Bande passante Vidéo (VBW) :	50 kHz, 4 kHz
avec sélection automatique de durée de balayage :	40, 80, 160, 320 et 1000 ms

Entrées/Sorties

Entrée de mesure :	Connecteur N
Impédance d'entrée :	50 Ω
VSWR (ATT 10 dB) :	typique. 1,5 : 1
Sortie signal de test :	Connecteur N
Impédance de sortie :	50 Ω
Fréquence :	50 MHz ± 1 kHz
Niveau :	-10 à 0 dBm par pas de 0,2 dB
Précision du niveau :	± 3 dB @ 0 dBm

Alimentation pour sondes de champ :

6 V _{DC} , max. 100 mA (prise jack 2,5 mm)	
---	--

Sortie audio (PHONE) :

prise jack 3,5 mm	
-------------------	--

Interface RS-232 :

connecteur sub-D 9 broches	
----------------------------	--

Entrée pour déclenchement externe :

connecteur BNC	
----------------	--

Signal numérique :

Niveau bas :	0... à +0,8 V
Niveau Haut :	+2,5 V... à +5,0 V

Fonctions

Entrées au clavier :	Fréquence centrale, excursion, fréquence de début et de fin de balayage, marqueur, marqueur delta, niveau de référence, niveau du signal de test
Entrées du codeur rotatif :	Fréquence centrale, excursion, fréquence de début et de fin de balayage, marqueur, marqueur delta, niveau de référence, niveau du signal de test intensité, focus, rotation de trace, volume
MAX HOLD :	détection de crête
AVG (average) :	Valeur moyenne
Signal de référence :	profondeur mémoire 2 k x 8 Bit
SAVE/RECALL :	Sauvegarde et rappel de 10 configurations de l'appareil
Démodulation AM :	sortie écouteur PHONE
REMOTE :	affichage de mode de contrôle de l'appareil (local / remote) par l'interface RS-232
Readout :	8 champs d'affichage de paramètres, affichage des entrées clavier

Divers

Affichage (CRT) :	Tube cathodique D 14-363GY, 8 cm x 10 cm graticule interne
Tension d'accélération :	env. 2 kV
Rotation de trace :	Réglable en face avant
Température de fonctionnement :	+10 à +40 °C
Température de stockage :	-40 à +70 °C
Alimentation :	105 à 254 VAC, 50 à 60 Hz, approx. 37 W CAT II
Classe de protection :	I (EN/IEC 61010-1) avec terre.
Dimensions (L x H x P) :	285 x 125 x 380 mm poignée de transport réglable faisant office de support
Poids :	env. 6,5 kg

Accessoires fournis :

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

Accessoires en option :

HO720 Interface double USB/RS-232	
HZ70 Interface optique	
HZ520 Antenne	
HZ540/550 Jeux de sondes de champ proche	
HZ560 Limiteur de transitoires	
HZ575 Convertisseur 75/50 Ω	

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.

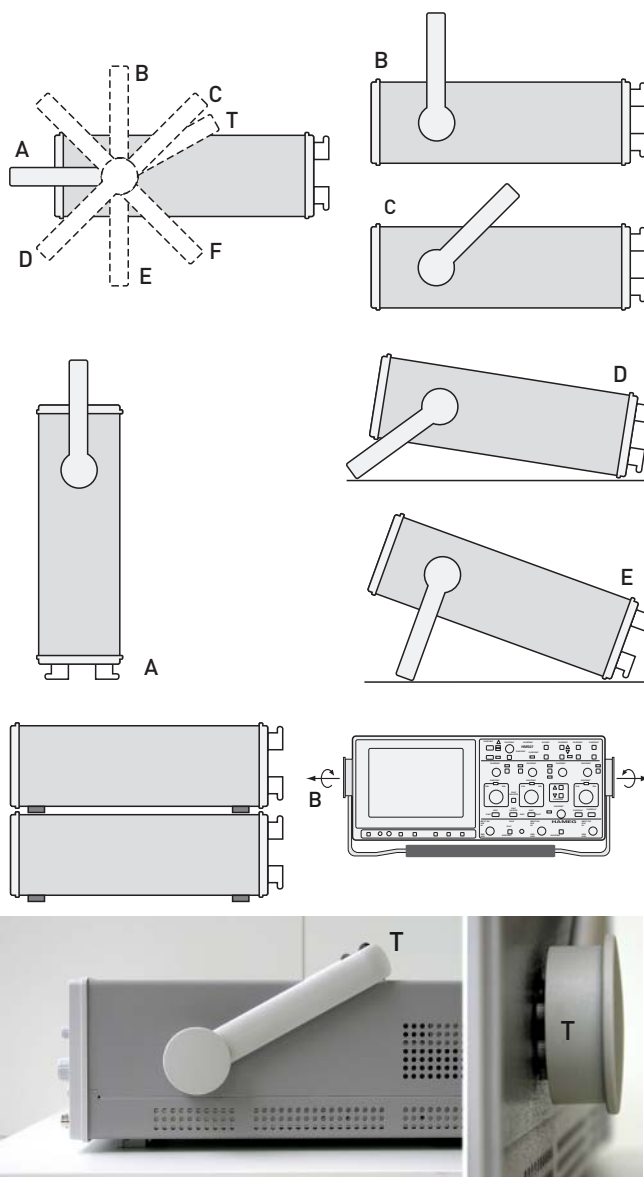
Sécurité

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.

Pour un traitement plus rapide, les **clients de l'union européenne (UE)** peuvent faire effectuer les réparations directement par HAMEG. Même une fois le délai de garanti dépassé, le service clientèle de HAMEG se tient à votre disposition.

Return Material Authorization (RMA)

Avant chaque renvoi d'un appareil, veuillez réclamer un numéro RMA par Internet: <http://www.hameg.com> ou par fax. Si vous ne disposez pas d'emballage approprié, vous pouvez en commander un en contactant le service commercial de HAMEG (tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail : vertrieb@ameg.com).

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).
Coupure : temporisée (T), 0,8 A.

Description sommaire des éléments de commande

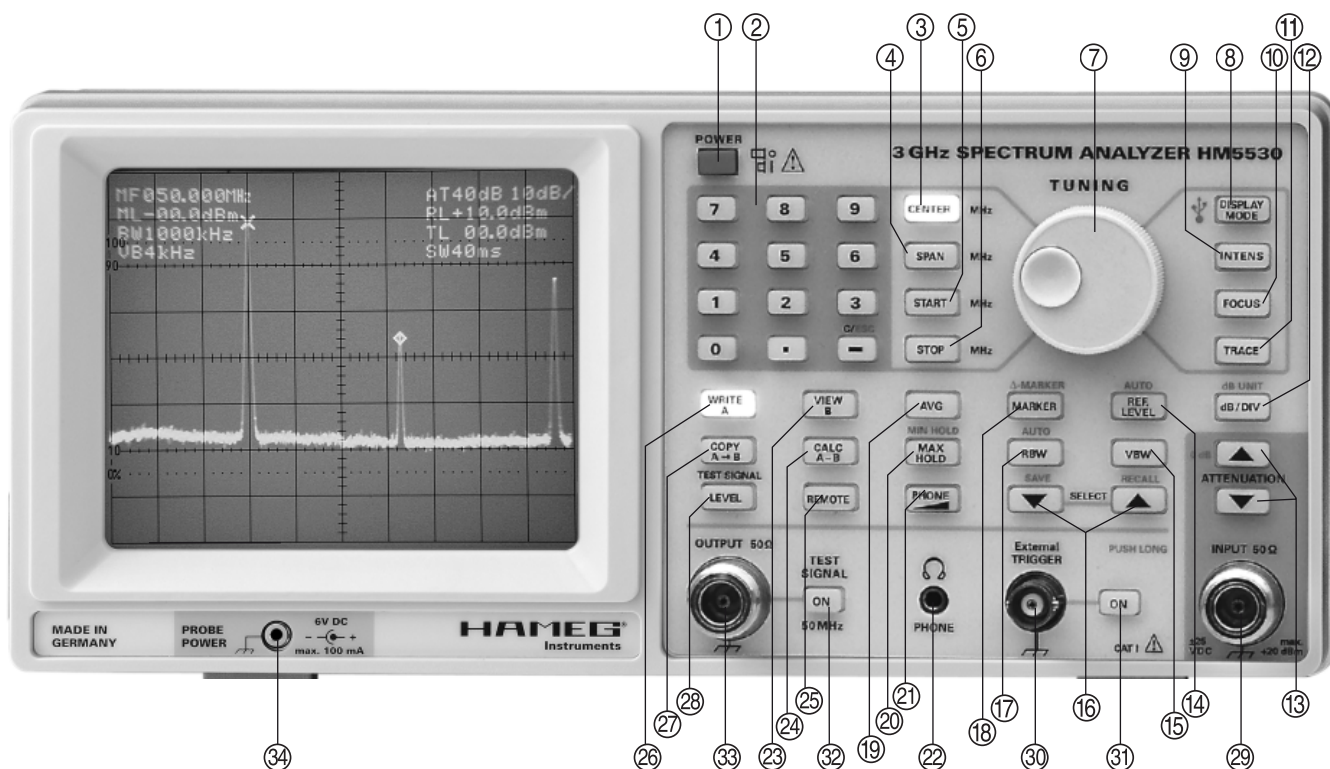
Ces numéros de page renvoient à la description complète dans le chapitre «Éléments de commande et Readout» ▼

①	POWER	Interrupteur Marche/Arrêt	50
②	Clavier numérique	pour la saisie des chiffres	50
③	CENTER	Réglage de la fréquence centrale avec le clavier ② ou le codeur rotatif ⑦ (affichage: CF...)	50
④	SPAN	Réglage de la plage de mesure de fréquence avec le clavier ② ou le codeur rotatif ⑦ (affichage: SP...)	50
⑤	START	Réglage de la fréquence de départ de la plage de mesure de fréquence (en relation avec une fréquence d'arrêt) avec le clavier ② ou le codeur rotatif ⑦ (affichage: SR...)	50
⑥	STOP	Réglage de la fréquence d'arrêt de la plage de mesure de fréquence (en relation avec une fréquence de départ) avec le clavier ② ou le codeur rotatif ⑦ (affichage: SP...)	51
⑦	TUNING	Codeur rotatif pour la saisie ou la modification des paramètres suivants: fréquence centrale CENTER, SPAN, fréquence de départ/d'arrêt, MARKER, Δ-MARKER, REF.-LEVEL, niveau du signal de test, luminosité (INTENS), astigmatisme (FOCUS), rotation de la trace (TRACE rotation) et volume (PHONE).	51
⑧	DISPLAY MODE	Luminosité du Readout (séquence: 100%, 50%, 0%, 100%, etc.) Appui long: affichage de l'interface sélectionnée (RS-232/USB; seulement avec l'option H0720) Appui court normal: sélection de l'interface (RS-232/USB; seulement avec l'option H0720)	51
⑨	INTENS	Réglage de la luminosité avec le codeur rotatif ⑦	51
⑩	FOCUS	Réglage de l'astigmatisme avec le codeur rotatif ⑦	51
⑪	TRACE	Rotation de la trace avec le codeur rotatif ⑦	51
⑫	dB/DIV	Pression brève pour sélectionner le calibre 10 dB/div. ou 5 dB/div.	51
	dB UNIT*	Pression prolongée pour sélectionner l'unité de mesure dBm, dBmV ou dBμV	
⑬	ATTENUATION	Atténuateur d'entrée de 0 à 50 dB	51
	0 dB*	Pour des raisons de sécurité, la position 0 dB nécessite une pression prolongée pour son activation.	
⑭	REF.-LEVEL	Pression brève: réglage du niveau de référence avec le clavier ② ou le codeur rotatif ⑦ (affichage: RL... ou R*...)	52

AUTO*

Pression prolongée: activation et désactivation de l'adaptation automatique de l'atténuateur lors du réglage du niveau de référence. (fonction activée: affichage de R*...)
(fonction désactivée: affichage de RL...)

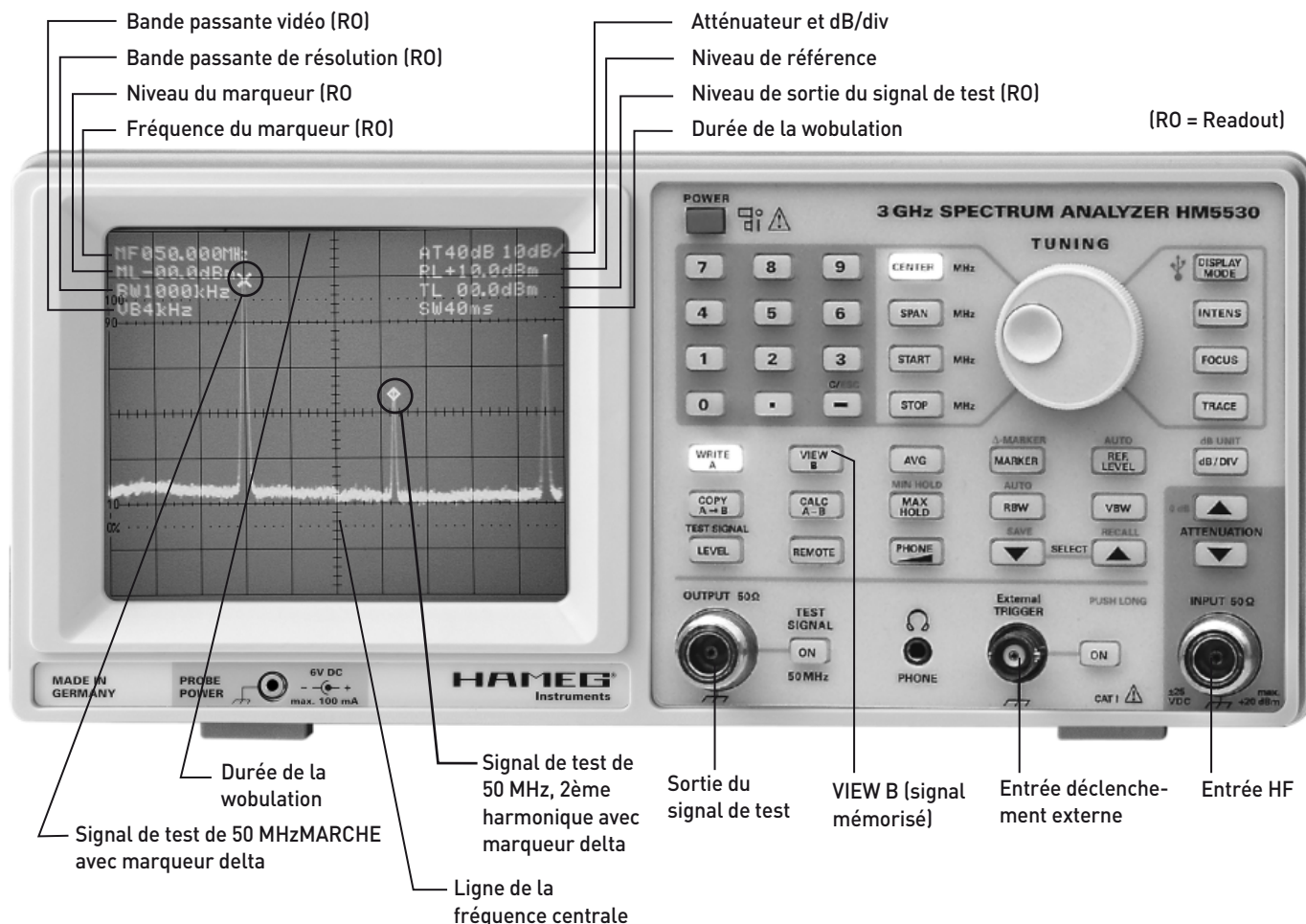
⑮	VBW	Bande passante vidéo, sélection du filtre vidéo 50 kHz ou 4 kHz	52
⑯	SELECT	Une brève pression sur l'une des deux touches affiche pendant quelques secondes la fonction sélectionnée (SAVE ou RECALL) ainsi que l'emplacement de la mémoire, lequel peut alors être sélectionné pendant cette période en appuyant sur l'une des deux touches.	53
	SAVE* / RECALL*	Lorsque la fonction (SAVE ou RECALL) sélectionnée avec SELECT est affichée, une pression prolongée sur la touche permet de l'exécuter (mémorisation ou rappel).	
⑰	MARKER	Une brève pression active le marqueur de valeur absolue (symbole en forme de croix sur le signal, affichage: MF... et ML...) Une nouvelle pression brève effectuée le positionnement automatique sur le niveau le plus élevé.	53
	Δ-MARKER*	Une pression prolongée active le marqueur de valeur relative (symbole en forme de losange sur le signal, affichage: DF... et DL...) Une nouvelle pression prolongée effectuée le positionnement automatique sur le niveau le plus élevé.	
⑱	RBW	Une pression brève permet de sélectionner la bande passante de résolution: 1000 kHz, 120 kHz ou 9 kHz (affichage: BW ... kHz)	53
	AUTO*	Une pression prolongée active ou désactive la sélection automatique de la bande passante de résolution (fonction activée: affichage de B*...) (fonction désactivée: affichage de BW...)	
⑲	AVG	Activation et désactivation du calcul de la valeur moyenne	53
⑳	MAX HOLD	Activation et désactivation de la détection de la valeur maximale	53
	MIN HOLD*	Activation/Désactivation de l'acquisition de la valeur minimale. Lors de l'activation, la touche clignote.	
㉑	PHONE  (touche)	Réglage du volume sonore avec le CODEUR ROTATIF ⑦	54
㉒	PHONE  (prise)	Prise casque pour fiche Jack de 3,5 mm, impédance > 8 Ω	54
㉓	VIEW B	Affichage du contenu de la mémoire de référence (B)	54
㉔	CALC A - B	Affichage de la différence (A - B) entre le signal actuel (A) et le contenu de la mémoire de référence (B)	54
㉕	REMOTE	S'allume en mode commande à distance. Une pression sur la touche désactive le mode commande à distance	54



- ②⑥ **WRITE A** 54
Affichage du signal actuel (A)
- ②⑦ **COPY A → B** 54
Une pression sur cette touche copie le signal actuel (A) dans la mémoire de référence (B)
- ②⑧ **TEST SIGNAL / LEVEL** 54
Réglage du niveau du signal de test avec le clavier ② ou le codeur rotatif 7 [affichage : TL...]
- ②⑨ **INPUT 50 Ω** 55
Prise N d'entrée. Il ne faut pas dépasser les tensions d'entrée maximale admissibles : risque de destruction
- ③⑦ **External TRIGGER** 55
Entrée BNC pour un signal de déclenchement externe (déclenchement de la wobulation)
- ③⑧ **ON** 55
Touche d'activation/désactivation du déclenchement externe
- ③⑨ **TEST SIGNAL ON** 55
Touche d'activation/désactivation du signal de test
- ③⑩ **OUTPUT 50 Ω** 55
Sortie du signal de test (prise N)
- ③⑪ **PROBE POWER** 55
Borne d'alimentation électrique (6 V_{CC}) des sondes (prise Jack de 2,5 mm)

* PUSH LONG

Affichage du signal de test



Consignes d'utilisation

Avant de procéder à la mise en service du HM5530, il faut impérativement lire la rubrique « Sécurité » et tenir compte des consignes qu'elle contient. Aucune connaissance particulière n'est requise pour l'utilisation de l'appareil, l'organisation fonctionnelle de la face avant et sa limitation aux fonctions essentielles permettent de travailler efficacement dès la mise en service. Un fonctionnement sans défaut impose cependant de respecter certaines consignes fondamentales.

Le sous-ensemble le plus sensible est l'étage d'entrée de l'analyseur de spectre. Il se compose de l'atténuateur d'entrée, d'un filtre passe-bas et du premier étage mélangeur.

En l'absence d'atténuation du signal d'entrée, il ne faut pas dépasser les niveaux d'entrée (50 Ω) suivants: +10 dBm (0,7 V_{eff}) en tension alternative, ±10 volts en tension continue. Un niveau maximum de +20 dBm est autorisé avec une atténuation de 10 à 40 dB. Un dépassement de ces valeurs limites peut provoquer une destruction du sous-ensemble d'entrée !

Lors de mesures sur un réseau fictif, il faut impérativement protéger l'entrée de l'analyseur de spectre avec un limiteur de tension d'entrée (HZ560) afin d'éviter tout risque de destruction de l'atténuateur d'entrée et/ou du premier étage mélangeur.

Lors de l'analyse de signaux inconnus, il convient tout d'abord de vérifier s'il existe des tensions excessivement élevées. Il est en outre recommandé de commencer la mesure avec une atténuation maximale et à la plage de fréquences maximale détectable (0,1 MHz – 3000 MHz). Il faut malgré tout tenir compte du fait qu'il peut également exister des amplitudes excessivement élevées en-dehors de la plage de fréquences acquise qui, bien qu'elles puissent pas être affichées (par exemple à 3200 MHz), risquent tout de même de provoquer une saturation et même, dans les cas extrêmes, une destruction du 1er mélangeur.

La plage de fréquences de 0 Hz à 100 kHz n'est pas spécifiée pour l'analyseur de spectre. Du fait de leur amplitude, les composantes spectrales affichées dans cette plage ne peuvent que difficilement être interprétées.

Le réglage d'un niveau d'intensité (INTENS) particulièrement élevé ne permet pas d'obtenir une meilleure visibilité des signaux cachés dans le bruit. Au contraire, l'augmentation du diamètre du rayon qui en résulte rend plus difficile l'identification de tels signaux, et ce même avec un réglage optimal de l'astigmatisme (FOCUS). Du fait du principe de représentation de l'analyseur de spectre, tous les signaux peuvent normalement être identifiés facilement même avec un réglage relativement faible de l'intensité. Cela permet en outre d'éviter de solliciter excessivement la couche de luminophore dans la zone de la bande de bruit.

Du fait du principe de conversion des analyseurs de spectre modernes, une ligne spectrale est visible à l'écran même en l'absence de signal si

la fréquence centrale réglée est de 0 MHz. Celle-ci est toujours visible lorsque la fréquence du 1er oscillateur local se trouve dans la plage de la 1ère fréquence intermédiaire. Cette ligne est souvent désignée par le nom de « crête nulle » (Zero-Peak). Elle est provoquée par le reste de la porteuse du 1er mélangeur (conductance de l'oscillateur local). Le niveau de cette ligne spectrale varie d'un appareil à l'autre. Une différence par rapport à la pleine hauteur de l'écran ne constitue donc par un défaut de fonctionnement de l'appareil.

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 ± 10 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 50 dB (AT 50dB) 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 (CF 500MHz) et sélectionner une excursion de 3000 MHz (SF 3000MHz).

Graduation verticale:

La graduation verticale doit être de 10 dB/Div. (AT 50 dB 10 dB/) pour pouvoir disposer de la plage d'affichage la plus grande 80dB.

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 fréquence.

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 100 Hz – 3000 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 à pleine excursion (SF3000MHz) 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 (RL....dBm), et la crête du signal. N'oubliez pas que la graduation peut être de 5 dB/Div. ou de 10 dB/Div. Avec une graduation de 10 dB/Div., l'écran dispose d'une plage d'affichage de 80 dB. La ligne inférieure du graticule est équivalente à -80 dB si le niveau de référence est par exemple 0 dB (RL 0 dB).

Principe de fonctionnement du HM5530

Le HM5530 est un analyseur de spectre conçu pour la plage de fréquences de 100 kHz à 3000 MHz. Il permet d'acquérir les composantes spectrales des signaux électriques dans cette plage de fréquences et de les quantifier de -110 à +20 dBm.

Le signal à analyser est appliqué à un filtre d'entrée (présélection) par le biais de l'atténuateur d'entrée commutable de 0 à 50 dB par pas de 10 dB. Ce filtre a plusieurs rôles : il empêche dans une certaine mesure la réception multiple d'un signal, la réception directe de la fréquence intermédiaire (pénétration de la FI) et inhibe la contre-réaction de l'oscillateur sur l'entrée. Le mélangeur d'entrée, conjointement avec l'oscillateur accordable (1er oscillateur local), est responsable de la conversion des signaux d'entrée. Il détermine la caractéristique d'amplitude en fonction de la fréquence ainsi que les propriétés dynamiques de l'appareil.

L'analyseur fonctionne selon le principe d'un triple récepteur superhétérodyne. Il s'agit d'un récepteur à bande étroite à accord électronique. L'accord en fréquence est réalisé par un oscillateur de conversion (1er oscillateur local) pouvant être accordé entre 3537,3 et 6537,3 et dont le signal est acheminé au premier étage mélangeur (mélangeur d'entrée). L'intégralité du spectre de fréquences (spectre d'entrée) présent à l'entrée de l'analyseur parvient elle aussi au 1er étage mélangeur. Les signaux suivants sont obtenus à la sortie du premier étage mélangeur :

1. Signal (f LO) du 1er oscillateur de conversion dont la fréquence doit toujours être supérieure de 3537,3 MHz à la fréquence d'entrée souhaitée. Pour 0 kHz, la fréquence du 1er oscillateur local est donc de 3537,3 MHz (0 kHz + 3537,3 MHz). Pour 100 kHz, elle doit donc être de 3537,4 MHz (100 kHz + 3537,3 MHz) et pour 1000 MHz de 4537,3 MHz (1000 MHz + 3537,3 MHz). La plage d'accord du 1er oscillateur local est donc comprise entre 3537,3 et 6537,3 MHz.
2. Spectre d'entrée (f inp) tel qu'il est présent à l'entrée de l'analyseur et tel qu'il parvient au mélangeur d'entrée par le biais de l'atténuateur d'entrée (plage de mesure spécifiée : 100 kHz à 3000 MHz).
3. La somme des produits mélangés du 1er oscillateur local (f LO) et du spectre d'entrée total (f inp). Avec une fréquence à mesurer de 100 kHz, la fréquence du 1er oscillateur local est de 3537,4 MHz, la somme est alors égale à 3537,5 MHz. Pour une fréquence de 1000 MHz, la fréquence du 1er oscillateur local doit être égale à 4537,3 MHz et la somme est alors égale à 5537,3 MHz.
4. La différence des produits mélangés du 1er oscillateur local (f LO) et du spectre d'entrée total (f inp). À 100 kHz, la fréquence du 1er

oscillateur local est de 3537,4 MHz, ce qui donne une différence de 3537,3 MHz ($3537,4 \text{ MHz} - 100 \text{ kHz}$). Pour 1000 MHz ($4537,3 \text{ MHz} - 1000 \text{ MHz}$), la différence est de nouveau de 3537,3 MHz.

Après le 1er étage mélangeur, les signaux décrits précédemment sont acheminés à un filtre passe-bande (filtre FI) dont la fréquence centrale est de 3537,3 MHz. Seuls peuvent ainsi parvenir à la sortie du filtre passe-bande la différence des produits mélangés (3537,3 MHz) et le signal du 1er oscillateur local (3537,3 MHz en cas d'accord sur 0 kHz). De là, ils sont soumis à la suite du traitement du signal.

Remarque: le « signal de 0 kHz » produit par le 1er oscillateur local est inévitable et peut provoquer des perturbations entre 100 kHz et quelques MHz lors des mesures avec une bande passante de résolution (RBW) de 1 MHz. Ces effets peuvent être évités en sélectionnant une bande passante de résolution plus faible.

Viennent à présent un 2ème étage mélangeur comprenant un 2ème Principe de fonctionnement du HM5530

Le HM5530 est un analyseur de spectre conçu pour la plage de fréquences de 100 kHz à 3000 MHz. Il permet d'acquérir les composantes spectrales des signaux électriques dans cette plage de fréquences et de les quantifier de -110 à +20 dBm.

Le signal à analyser est appliqué à un filtre d'entrée (présélection) par le biais de l'atténuateur d'entrée commutable de 0 à 50 dB par pas de 10 dB. Ce filtre a plusieurs rôles : il empêche dans une certaine mesure la réception multiple d'un signal, la réception directe de la fréquence intermédiaire (pénétration de la FI) et inhibe la contre-réaction de l'oscillateur sur l'entrée. Le mélangeur d'entrée, conjointement avec l'oscillateur accordable (1er oscillateur local), est responsable de la conversion des signaux d'entrée. Il détermine la caractéristique d'amplitude en fonction de la fréquence ainsi que les propriétés dynamiques de l'appareil.

L'analyseur fonctionne selon le principe d'un triple récepteur superhétérodyne. Il s'agit d'un récepteur à bande étroite à accord électronique. L'accord en fréquence est réalisé par un oscillateur de conversion (1er oscillateur local) pouvant être accordé entre 3537,3 et 6537,3 et dont le signal est acheminé au premier étage mélangeur (mélangeur d'entrée). L'intégralité du spectre de fréquences (spectre d'entrée) présent à l'entrée de l'analyseur parvient elle aussi au 1er étage mélangeur. Les signaux suivants sont obtenus à la sortie du premier étage mélangeur :

1. Signal (f LO) du 1er oscillateur de conversion dont la fréquence doit toujours être supérieure de 3537,3 MHz à la fréquence d'entrée souhaitée. Pour 0 kHz, la fréquence du 1er oscillateur local est donc de 3537,3 MHz ($0 \text{ kHz} + 3537,3 \text{ MHz}$). Pour 100 kHz, elle doit donc être de 3537,4 MHz ($100 \text{ kHz} + 3537,3 \text{ MHz}$) et pour 1000 MHz de 4537,3 MHz ($1000 \text{ MHz} + 3537,3 \text{ MHz}$). La plage d'accord du 1er oscillateur local est donc comprise entre 3537,3 et 6537,3 MHz.
2. Spectre d'entrée (f inp) tel qu'il est présent à l'entrée de l'analyseur et tel qu'il parvient au mélangeur d'entrée par le biais de l'atténuateur d'entrée (plage de mesure spécifiée : 100 kHz à 3000 MHz).
3. La somme des produits mélangés du 1er oscillateur local (f LO) et du spectre d'entrée total (f inp). Avec une fréquence à mesurer de 100 kHz, la fréquence du 1er oscillateur local est de 3537,4 MHz, la somme est alors égale à 3537,5 MHz. Pour une fréquence de 1000 MHz, la fréquence du 1er oscillateur local doit être égale à 4537,3 MHz et la somme est alors égale à 5537,3 MHz.
4. La différence des produits mélangés du 1er oscillateur local (f LO) et du spectre d'entrée total (f inp). À 100 kHz, la fréquence du 1er oscillateur local est de 3537,4 MHz, ce qui donne une différence de

3537,3 MHz ($3537,4 \text{ MHz} - 100 \text{ kHz}$). Pour 1000 MHz ($4537,3 \text{ MHz} - 1000 \text{ MHz}$), la différence est de nouveau de 3537,3 MHz.

Après le 1er étage mélangeur, les signaux décrits précédemment sont acheminés à un filtre passe-bande (filtre FI) dont la fréquence centrale est de 3537,3 MHz. Seuls peuvent ainsi parvenir à la sortie du filtre passe-bande la différence des produits mélangés (3537,3 MHz) et le signal du 1er oscillateur local (3537,3 MHz en cas d'accord sur 0 kHz). De là, ils sont soumis à la suite du traitement du signal.

Remarque: le « signal de 0 kHz » produit par le 1er oscillateur local est inévitable et peut provoquer des perturbations entre 100 kHz et quelques MHz lors des mesures avec une bande passante de résolution (RBW) de 1 MHz. Ces effets peuvent être évités en sélectionnant une bande passante de résolution plus faible.

Viennent à présent un 2ème étage mélangeur comprenant un 2ème oscillateur local (3200 MHz) et une 2ème FI = 337,3 MHz, puis un 3ème étage mélangeur comprenant un 3ème oscillateur local (348 MHz) et une 3ème FI = 10,7 MHz.

Dans le premier étage FI, le signal est envoyé à travers un filtre passe-bande ayant une bande passante réglable ou sélectionnée automatiquement de manière optimale par l'appareil de 1000 kHz, 120 kHz ou 9 kHz, puis il est appliqué à un démodulateur AM. Le logarithme du signal (signal vidéo) est calculé et celui-ci est acheminé directement à un convertisseur analogique/numérique par le biais d'un filtre passe-bas (filtre vidéo). Les données du signal sont mémorisées dans une RAM, le signal ayant la fréquence la plus basse étant mémorisé à l'adresse la plus faible de la RAM et celui ayant la fréquence la plus élevée à l'adresse la plus haute.

Les données du signal qui se trouvent dans la mémoire (A) sont continuellement actualisées (remplacées par de nouvelles données à jour) et de nouveau délivrées sous la forme d'un signal analogique par un convertisseur N/A. Le signal analogique commande l'amplificateur vertical dont la sortie est reliée avec les plaques de déviation du tube cathodique. Plus l'amplitude du signal est élevée, plus le faisceau d'électrons est dévié (de manière logarithmique) en direction du bord supérieur de la grille. L'écran permet d'afficher une plage dynamique de 80 ou de 40 dB qui peut être déplacée sur l'ensemble de la plage d'entrée de -110 à +20 dBm en réglant le niveau de référence. Cela est comparable à un amplificateur dit à fenêtre sur les oscilloscopes (amplificateur différentiel avec offset).

La déviation horizontale est réalisée avec une tension en dents de scie qui est dérivée de l'adressage de la RAM. Le signal ayant la fréquence la plus faible est affiché au début de la grille et celui ayant la fréquence la plus élevée à droite de celle-ci sur le tube cathodique. Le temps d'un trajet de la trace dans le sens horizontal est égal à la durée de wobulation de la plage de fréquence réglée avec SPAN et il est indiqué dans le Readout par (SW...).

Il existe entre la plage de fréquences à analyser (réglage SPAN) et la bande passante de résolution (RBW) des relations physiques qui peuvent donner lieu à l'affichage de niveaux de signal trop faibles. Les défauts de ce type se produisent lorsque le temps de mesure est trop court ou lorsque la vitesse de wobulation est trop élevée et ne satisfait pas aux exigences en matière de temps de réponse requis par le filtre FI et/ou vidéo. L'appareil signale alors un temps de mesure (SW...) « uncal » (non calibré) dans la zone d'affichage.

Fonctionnement normal et fonctionnement avec une excursion nulle

Lors de la mesure, il existe une différence entre le fonctionnement avec une excursion nulle (étendue de la plage de mesure = excursion égale à zéro) et le fonctionnement normal (excursion de 1 à 3000 MHz).

En mode excursion nulle, le 1er oscillateur local génère une première fréquence qui est supérieure de 3537,3 MHz à la fréquence d'entrée à analyser. L'analyseur n'affiche alors que la fréquence d'entrée souhaitée (fréquence centrale) ainsi que les fréquences que laissent passer les filtres FI en fonction de la bande passante de résolution (RBW) sélectionnée. L'appareil est donc désormais un mesureur de niveau, niveau qu'il indique de manière logarithmique par la position de la ligne du zéro avec le calibre sélectionné, tout comme un oscilloscope qui indique un niveau CC (linéaire).

En fonctionnement normal (excursion de 1 à 3000 MHz), l'appareil affiche une plage de fréquences dont l'étendue dépend du réglage de l'excursion (SPAN). Si la fréquence centrale est de 500 MHz, par exemple, et l'excursion de 1000 MHz (pleine excursion), la mesure commence alors à 0 kHz (affiché au bord gauche de l'écran) et se termine à 1000 MHz (bord droit de l'écran). Avec ce réglage, la fréquence du 1er oscillateur local augmente de manière linéaire dans le temps de 3537,3 MHz à 4537,3 MHz jusqu'à ce qu'un balayage soit terminé et que le prochain commence. L'appareil permet aussi de sélectionner directement une fréquence de départ et d'arrêt.

Les données mémorisées du signal peuvent être conditionnées et transmises par le biais de l'interface série à un PC qui permet également de commander l'appareil à distance. Les fonctions disponibles sont notamment le calcul de la moyenne, la détection de la valeur maximale, la transmission d'un spectre de la mémoire A vers la mémoire B, l'affichage alterné des deux mémoires, le calcul de la différence et l'affichage de A-B. Ces opérations sont effectuées au niveau numérique.

L'interprétation des mesures est facilitée par le niveau de référence (REF. LEVEL) qui peut être prédéfini dans de larges limites ou sélectionné automatiquement ainsi que par les deux marqueurs de fréquence qui peuvent être placés automatiquement sur le maximum du spectre affiché, le deuxième indiquant la différence de fréquence et la différence de niveau entre les deux marqueurs.

L'appareil dispose en outre d'une sortie de signal de test qui délivre un spectre de référence et qui peut également être reliée avec l'entrée pour réaliser un autocontrôle (externe).

Un balayage peut être déclenché par le biais d'une entrée de déclenchement externe.

Éléments de commande et Readout

Les fonctions identifiées par * sont sélectionnées par une pression prolongée sur la touche correspondante.

Toutes les touches, à l'exception de DISPLAY MODE, dB/Div., ATTENUATION (flèche vers le haut et le bas), COPY A→B, RBW, VBW ainsi que le clavier numérique sont des touches lumineuses et sont allumées tant que la fonction correspondante est activée.

Les touches CENTER, SPAN, START, STOP, INTENS, FOCUS, TRACE, MARKER, REF. LEVEL, TESTSIGNAL LEVEL et PHONE sont des touches de sélection et seule la touche actionnée s'allume.

Une saisie au clavier suppose que la touche de fonction correspondante est allumée, sinon il faut tout d'abord appuyer sur celle-ci. La saisie apparaît alors en bas dans la zone gauche du Readout avec indication de la fonction. Une pression sur la touche de fonction allumée valide la valeur saisie et la transfère dans la zone d'affichage, la ligne de saisie disparaît. Si la valeur saisie est supérieure à la limite autorisée, la valeur maximale sera automatiquement adoptée.

Le codeur rotatif est toujours actif lorsqu'une touche de fonction est allumée. Si la valeur saisie avec le codeur rotatif est supérieure à la limite autorisée, la valeur maximale sera automatiquement adoptée et un signal sonore sera émis.

① POWER

Interrupteur Marche/Arrêt avec les symboles I pour Marche et O pour Arrêt.

L'interrupteur Marche/Arrêt s'enclenche une fois enfoncé. Le logo HAMEG apparaît en premier lorsque le tube cathodique est chaud, ensuite la version du logiciel. La luminosité est ici prédéfinie afin que l'image soit visible indépendamment du réglage actuel de la luminosité, faute de quoi une faible luminosité réglée pourrait laisser supposer un défaut de l'appareil. La version du logiciel est ensuite remplacée par l'affichage des paramètres (Readout) sur les bords supérieurs gauche et droit de l'écran. En l'absence de signal, la ligne de base apparaît en même temps au niveau du bord inférieur sous la forme d'une bande de bruit plus ou moins large.

Remarque:

En éteignant l'appareil, toutes les informations contenues dans la mémoire à l'exception des réglages de l'appareil sont perdues. Après la mise sous tension, les 8 paramètres du Readout reprennent les valeurs qu'ils avaient avant l'arrêt. Les fonctions activées avant l'arrêt ne sont pas rappelées, seules les touches CENTER ③ et WRITE A ② sont allumées.

② Clavier

10 touches numériques plus un point décimal pour la saisie des valeurs numériques des paramètres suivants:

Fréquence centrale CENTER ③, excursion SPAN ④, fréquence de départ START ⑤, fréquence d'arrêt STOP ⑥, MARKER/Δ-MARKER* ⑦17, REF. LEVEL ⑭, niveau du signal de TEST ⑳.

La touche C/ESC* possède une triple fonction: Signe moins, effacement un caractère après l'autre par une brève pression, effacement de tous les caractères de la zone de saisie du Readout par une pression prolongée.

Avant toute saisie d'une valeur, il faut systématiquement appuyer tout d'abord sur la touche de fonction concernée, par exemple CENTER ③, à moins qu'elle soit déjà allumée. La saisie apparaît en bas dans la partie gauche du Readout, précédée de l'indication de la fonction.

Après la saisie, une pression sur la touche de fonction allumée valide la valeur saisie et la transfère dans le champ correspondant du Readout. Une saisie suivie d'une pression sur une touche non allumée est ignorée et effacée.

Si la valeur saisie est supérieure à une limite autorisée, seule la valeur maximale sera alors adoptée et aucun signal sonore d'alerte ne sera émis.

③ CENTER

Réglage de la fréquence centrale avec le CLAVIER ② ou le CODEUR ROTATIF ⑦. Pour ce faire, il faut tout d'abord appuyer sur la touche pour l'allumer, ce qui active immédiatement le codeur rotatif. Une saisie au clavier n'est validée qu'après une deuxième pression sur la touche CENTER ③ et s'affiche à gauche (CF = Center Frequency). Les valeurs autorisées vont de 0 à 3000 MHz. Le signal correspondant à la fréquence centrale réglée est affiché au centre de l'écran, sous réserve que l'excursion réglée soit différente de 0.

④ SPAN

L'excursion est l'étendue du spectre affiché. Sélection avec le CLAVIER ② ou le CODEUR ROTATIF ⑦. Pour ce faire, il faut tout d'abord appuyer sur la touche pour l'allumer, ce qui active immédiatement le codeur rotatif. Une saisie au clavier n'est validée qu'après une deuxième pression sur la touche et s'affiche à gauche (SF = Span Frequency). Les valeurs autorisées vont de 1 à 3000 MHz ou la valeur 0 (excursion nulle). L'excursion et la fréquence centrale déterminent la fréquence de départ à gauche de l'écran et la fréquence d'arrêt à droite.



La plage de fréquence spécifiée s'étend de 100 kHz à 3 GHz. L'affichage des signaux <100 kHz n'est pas garanti!

Exemple:

Avec une fréquence centrale de 300 MHz et une excursion de 500 MHz la mesure est effectuée de 50 MHz (300 MHz - ½ excursion) à 550 MHz (300 MHz + ½ excursion).



L'appareil indique la durée de wobulation dans le champ d'affichage de droite (SW = Sweep). Il adapte automatiquement la durée de wobulation aux valeurs sélectionnées de l'excursion, de la bande passante de résolution (RBW) et du filtre vidéo (VBW). S'il ne peut plus la réduire, il affiche alors «uncal» à la place de la durée de wobulation pour signaler que les valeurs mesurées ne sont plus restituées avec une amplitude exacte.

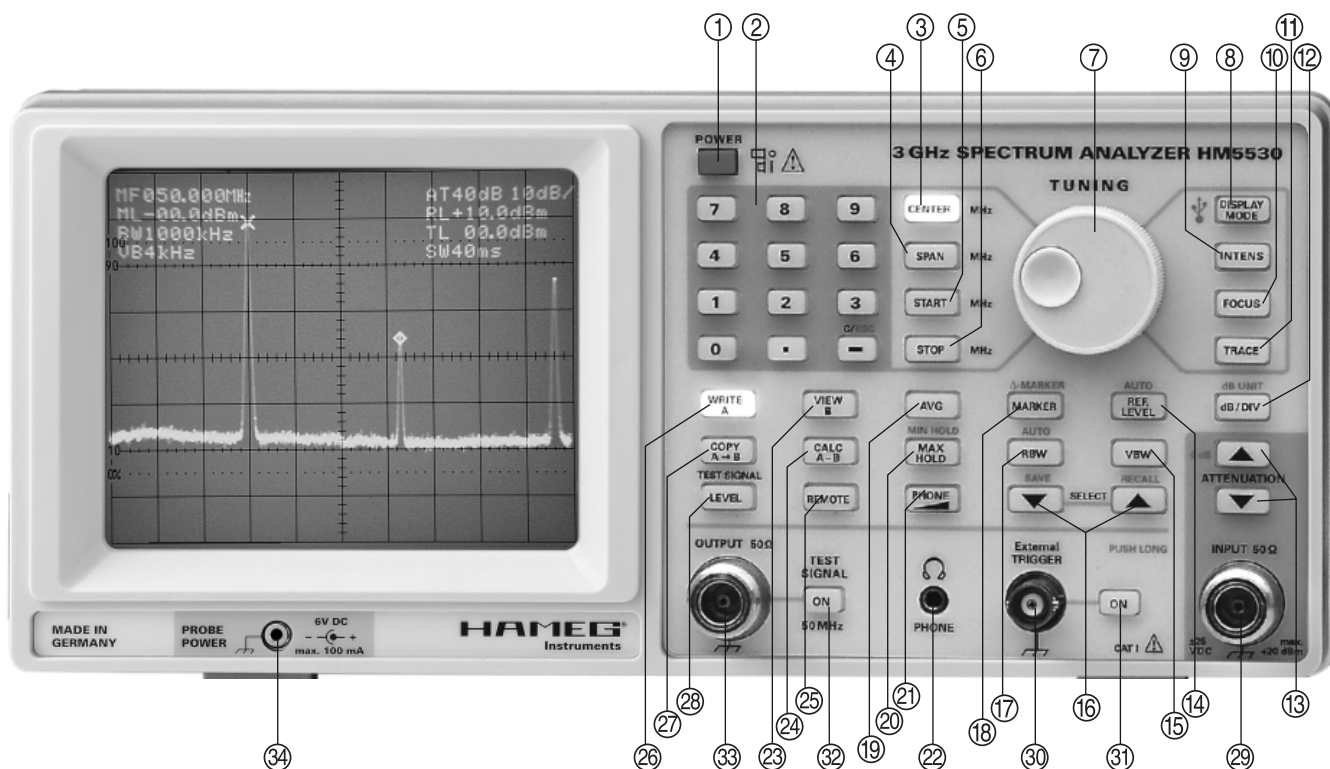
L'excursion nulle (ZERO SPAN), après avoir saisi la fréquence 0 (affichage SP 000.000 MHz), est un mode de fonctionnement particulier. L'appareil devient alors un mesureur de niveau sélectif du signal à la fréquence centrale. L'affichage correspond à celui d'un oscilloscope qui mesure un niveau de tension continue, ce qui veut dire que la ligne du zéro se décale du niveau du signal de la fréquence centrale. Le niveau peut être relevé avec un calibre de 10 ou de 5 dB/division, suivant le réglage.

⑤ START

Réglage de la fréquence de départ. Pour ce faire, il faut tout d'abord appuyer sur la touche pour l'allumer, ce qui active immédiatement le CODEUR ROTATIF ⑦. Une saisie au CLAVIER ② n'est validée qu'après une nouvelle pression sur la touche et s'affiche à gauche (SR = Start) à la place de la fréquence centrale (CF). Les valeurs autorisées vont de 0 à 3000 MHz.

Le choix d'un couple de fréquences de départ et d'arrêt est une deuxième méthode de réglage du spectre représenté à l'écran et permet d'éviter le calcul du départ et de l'arrêt à partir de la fréquence centrale et de l'excursion.

La fréquence de départ actuelle s'affiche systématiquement après avoir appuyé sur la touche. En cas de tentative de régler une combinaison



incohérente, c'est-à-dire une fréquence de départ supérieure à la fréquence d'arrêt, l'appareil attribue alors la même valeur aux deux fréquences et passe en mode excursion nulle (voir SPAN).

⑥ STOP

Réglage de la fréquence d'arrêt. Pour ce faire, il faut tout d'abord appuyer sur la touche pour l'allumer, ce qui active immédiatement le CODEUR ROTATIF ⑦. Une saisie au CLAVIER ② n'est validée qu'après une nouvelle pression sur la touche et s'affiche à gauche (ST = Stop) à la place de l'excursion (SF). Les valeurs autorisées vont de 0 à 3000 MHz. La fréquence d'arrêt actuelle s'affiche systématiquement après avoir appuyé sur la touche.

En cas de tentative de régler une combinaison incohérente, c'est-à-dire une fréquence d'arrêt inférieure à la fréquence de départ, l'appareil attribue alors la même valeur aux deux fréquences et passe en mode excursion nulle (voir SPAN).

⑦ TUNING (codeur rotatif)

Codeur rotatif pour la saisie ou la modification des paramètres suivants:

Fréquence centrale CENTER ③, SPAN ④, Fréquence de départ START ⑤, Fréquence d'arrêt STOP ⑥, MARKER/Δ-MARKER ⑦, REF.-LEVEL ⑫, Niveau du signal de TEST ⑳, Luminosité (INTENS) ⑨, Astigmatisme (FOCUS) ⑩, Rotation de la trace (TRACE rotation) ⑪ et volume (PHONE) ㉑. Une tentative de saisir une valeur supérieure à une limite autorisée entraîne l'adoption et l'affichage de la valeur maximale autorisée et l'émission d'un signal sonore.

⑧ DISPLAY MODE

En appuyant sur cette touche il est possible de sélectionner la luminosité des paramètres affichés dans le Readout. Trois sélections possibles : 100%, 50%, 0%. Si vous appuyez de nouveau sur cette touche alors que 0% est sélectionné, le sélecteur reviendra sur 100%.

Lors d'un appui long sur cette touche l'interface sélectionnée (RS232 ou USB) s'affiche (uniquement avec l'option H0720). L'interface (RS232 ou USB) peut être ensuite sélectionné par simple pression sur cette touche.

⑨ INTENS

Réglage de la luminosité avec le codeur ROTATIF ⑦. La luminosité augmente en tournant vers la droite, diminue en tournant vers la

gauche. Il ne faut augmenter la luminosité qu'à un niveau qui permet une lecture correcte, car une luminosité excessive n'apporte aucune amélioration et dégrade l'astigmatisme.

⑩ FOCUS

Réglage de l'astigmatisme avec le CODEUR ROTATIF ⑦. Le réglage correct produit un astigmatisme régulier de l'ensemble de l'image et ne doit être effectué qu'après avoir réglé la luminosité, car celle-ci influence l'astigmatisme.

⑪ TRACE

Réglage de la rotation de la trace avec le CODEUR ROTATIF ⑦. Une pression sur cette touche fait apparaître un rectangle avec une ligne centrale horizontale à la place du spectre. Le codeur rotatif permet de faire pivoter celui-ci autour de son point central de sorte que cette ligne centrale coïncide avec la ligne centrale de la grille. Une légère déformation en coussin du rectangle ne peut pas être corrigée, mais elle n'a aucune influence sur la précision de mesure.

⑫ dB/DIV dB UNIT

Pression brève sur la touche pour sélectionner le calibre 10 dB/div. ou 5 dB/div. Affichage dans le Readout après l'indication AT ... dB : ... dB/

Pression prolongée sur la touche pour sélectionner l'unité de mesure dBm, dBmV ou dBμV. L'indication de tous les champs concernés (RL... dBm), (ML...dBm), (TL...dBm) change. La touche ne s'allume pas.

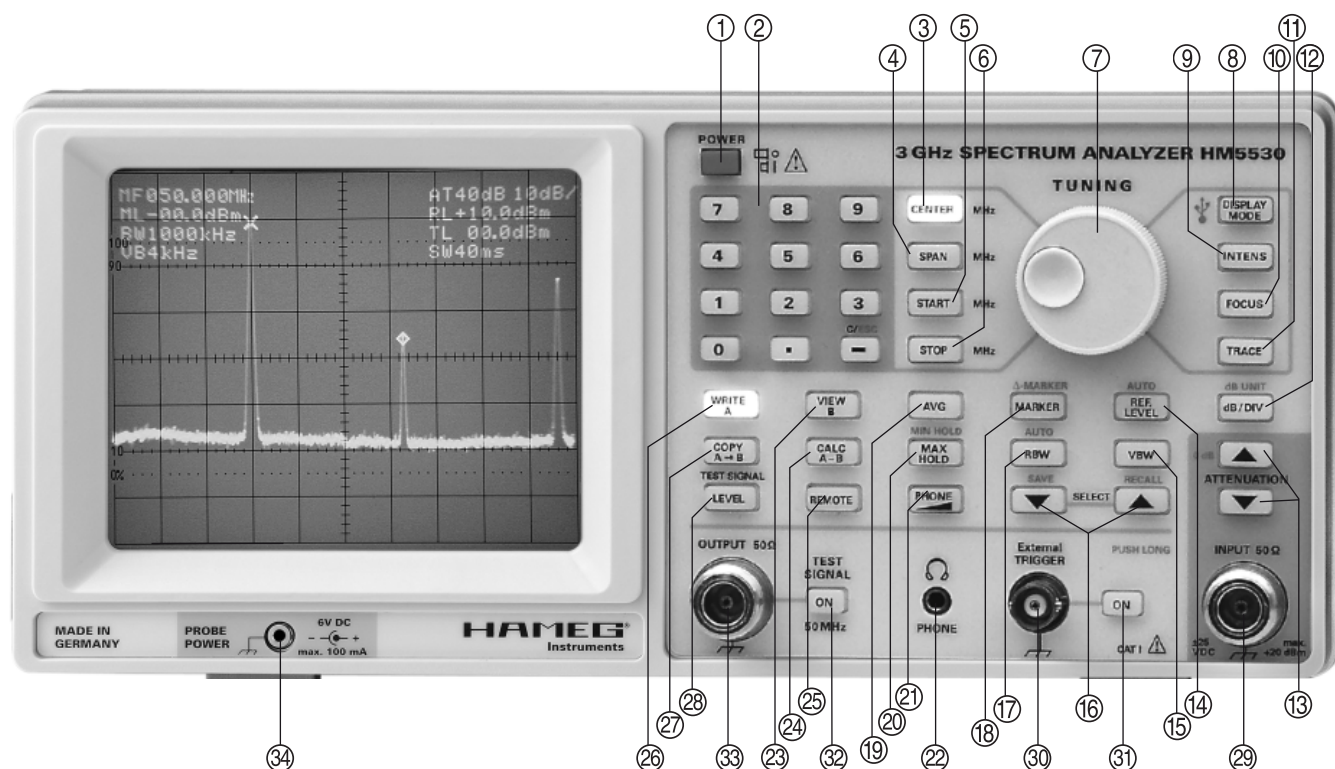
⑬ ATTENUATION ▲▼

Atténuateur d'entrée. Cette touche non éclairée permet de sélectionner l'atténuateur d'entrée de (0) 10 à 50 dB par pas de 10 dB. Affichage dans le Readout (AT...dB).



0 dB* veut dire que pour des raisons de sécurité, la position 0 dB ne peut être activée que par une pression prolongée sur la touche du haut, ceci afin de réduire le risque de destruction de l'étage d'entrée ou du mélangeur.

Il convient en outre de signaler qu'il est particulièrement important de ne pas dépasser les tensions d'entrée maximales admissibles, car du fait de son principe de fonctionnement, un analyseur de spectre



n'affiche dans certaines circonstances qu'une partie du spectre du signal actuellement appliqué et que les niveaux trop élevés en-dehors de la plage de fréquences représentée peuvent entraîner une destruction de l'étage d'entrée.

14 REF.-LEVEL

AUTO (pression prolongée)

Réglage du niveau de référence avec le CLAVIER ② ou le CODEUR ROTATIF ⑦. Pour ce faire, il faut tout d'abord appuyer sur la touche pour l'allumer, ce qui active immédiatement le codeur rotatif. Une saisie au clavier n'est validée qu'après une nouvelle pression sur la touche. La plage de réglage autorisée est comprise entre -110 et +20 dBm. La valeur actuelle est affichée à droite (RL = Reference Level).

AUTO veut dire qu'une pression prolongée sur cette touche active l'adaptation automatique du niveau de référence, ce qui est indiqué dans le Readout par (RL*...dBm). Une nouvelle pression prolongée désactive l'adaptation automatique. Si la bande de bruit se trouve déjà au bord inférieur de la grille, il est alors impossible d'augmenter encore plus le niveau de référence, c'est-à-dire de le décaler davan tage vers le bas avec le clavier ou le codeur rotatif, un signal sonore d'alerte est émis. Il peut seulement être réduit, dans quel cas la bande de bruit se décale vers le haut, ce qui réduit la plage dynamique de l'affichage. La bande de bruit disparaît si elle se trouvait au niveau du bord inférieur de la grille au moment de changer le calibre de 10 dB/div. à 5 dB/div. Elle peut être ramenée dans le champ de vision en réduisant le niveau de référence.

Interprétation des mesures

Les valeurs mesurées affichées tiennent automatiquement compte de tous les réglages, c'est-à-dire aussi l'atténuation d'entrée réglée, et affichent de ce fait l'amplitude vraie des points de mesure sélectionnés en dBm, dBmV ou dBµV.



Le niveau de référence se rapporte au bord supérieur de la grille à partir duquel toutes les valeurs sont à calculer vers le bas, ce qui est l'inverse des oscilloscopes! Si RL = 0 dBm, le bord inférieur de la grille correspond alors à -80 dBm à 10 dB/div. ou à -40 dBm à 5 dB/div.

Le niveau de référence correspond à une tension d'offset sur un oscilloscope, il peut être réglé à une valeur quelconque au sein de la plage autorisée en vue de faciliter la lecture, mais il n'influence pas la sensibilité ni le calibrage. Comme dans le cas d'un oscilloscope avec amplificateur différentiel et tension d'offset calibrée, il s'agit du décalage d'une fenêtre ayant une étendue dynamique de 80 ou de 40 dB au sein de la plage RL de -110 à +20 dBm.

Il existe deux possibilités de lecture: directement à l'écran ou après avoir placé le 1er marqueur sur le point de mesure (généralement la crête d'une ligne spectrale).

La lecture à l'écran s'effectue en relevant le nombre de cm entre le niveau de référence au bord supérieur de la grille et le point de mesure, puis en les multipliant par le calibre, par exemple 10 dB/div. Si le niveau de référence est de 0 dB, par exemple, et que le point de mesure du spectre affiché se trouve 1 cm au-dessous, on obtient alors -10 dBm.

En plaçant le 1er marqueur sur le point de mesure, il est alors possible de relever directement « ML -10 dBm » dans le Readout de gauche, car l'indication du marqueur tient déjà compte du niveau de référence.

15 VBW (Bande passante vidéo)

Bascule le filtre vidéo de 50 kHz à 4 kHz pour réduire la bande passante vidéo, ce qui est indiqué à gauche du Readout (VB = Video Bandwidth). Ce filtre permet de réduire le bruit de sorte que les signaux faibles peuvent ainsi éventuellement être rendus visibles. Il est déconseillé d'utiliser le filtre avec des signaux impulsionnels.



L'activation du filtre diminue la vitesse de balayage admissible. Si l'excursion sélectionnée est trop importante, les amplitudes sont alors affichées trop petites, ce qui est signalé par l'indication « uncal » à la place de la durée de wobulation (SW...). Il faut alors réduire l'excursion (SPAN) jusqu'à ce que l'indication « uncal » disparaisse. Avant cela, il faut amener le signal au centre de l'écran en réglant la fréquence centrale CENTER ③, faute de quoi il risque de sortir de la plage de mesure, c'est-à-dire se retrouver hors de l'écran.

⑮ SELECT**SAVE / RECALL** (pression prolongée)

Ces touches permettent de mémoriser ou de rappeler jusqu'à 10 configurations de l'appareil. Seuls sont mémorisés les 8 paramètres affichés dans le Readout et les valeurs sont conservées même après avoir éteint l'appareil. Seules les touches CENTER ③ et WRITE A ⑳ s'allument cependant à la mise en marche, et ce indépendamment des touches de fonction qui étaient allumées lors de la mémorisation ou de l'arrêt.

Pour mémoriser une configuration de l'appareil, il faut tout d'abord appuyer brièvement sur la touche SAVE: «SAVE 0» (ou un autre chiffre de 0 à 9) s'affiche alors en bas à droite dans le Readout à la place de la durée de wobulation (SW...). Vous disposez alors de 2 secondes pour incrémenter ce chiffre avec la touche SAVE ou pour le décrémenter avec la touche RECALL jusqu'à afficher l'emplacement souhaité de la mémoire. Une pression sur l'une des deux touches prolonge le temps disponible. Pour mémoriser la configuration actuelle de l'appareil dans l'emplacement de mémoire sélectionné, exercer une pression prolongée sur la touche SAVE jusqu'à l'acquittement de la mémorisation par un signal sonore. L'indication de la durée de wobulation réapparaît alors.

Si aucune des touches SAVE ou RECALL n'est actionnée dans les 2 secondes après la première pression brève, la fonction est annulée et la durée de la wobulation réapparaît.

Pour rappeler une configuration mémorisée de l'appareil, appuyer brièvement sur RECALL pour afficher «RECALL 0» (ou un autre chiffre de 0 à 9). Vous disposez alors de 2 secondes pour incrémenter ce chiffre avec la touche SAVE ou pour le décrémenter avec la touche RECALL jusqu'à sélectionner l'emplacement souhaité de la mémoire. Une pression prolongée sur la touche RECALL rappelle la configuration sélectionnée.

Contrairement au HM5014-2, les touches SAVE et RECALL fonctionnent également lorsque les fonctions AVG ou MAX HOLD sont activées, mais celles-ci sont cependant désactivées lors de la mémorisation ou de l'arrêt.

⑰ MARKER**Δ-MARKER** (pression prolongée)

Marqueur de fréquence et marqueur delta. Une brève pression active un marqueur (symbole en forme de croix) et le Readout affiche à gauche la fréquence (MF = Marker Frequency) et le niveau (ML = Marker Level). Le marqueur apparaît à la fréquence où il se trouvait en dernier. Une deuxième pression brève sur cette touche positionne automatiquement le marqueur sur la valeur maximale du spectre affiché. Le 1er marqueur peut être placé à l'aide du clavier ou déplacé avec le codeur rotatif.

Une pression prolongée active un deuxième marqueur (marqueur delta) symbolisé par un losange et, à la place de MF et de ML, le Readout affiche, avec le signe correct, la différence de fréquence (DF = Delta Frequency) et la différence de niveau (DL = Delta Level) entre les deux marqueurs. Une deuxième pression prolongée sur cette touche positionne automatiquement le marqueur delta sur le maximum du spectre affiché. La différence de fréquence peut à présent être modifiée avec le codeur rotatif.

Lorsque les deux marqueurs sont activés, le codeur rotatif peut être affecté au 1er marqueur par une brève pression sur la touche et au 2ème par une pression prolongée, cette dernière étant signalée par un bip sonore. La fonction de marqueur ne peut être désactivée qu'en appuyant sur une autre touche de fonction.

⑱ RBW**AUTO** (pression prolongée)

Sélection de la bande passante de résolution de l'amplificateur à fréquence intermédiaire: 1000 kHz, 120 kHz ou 9 kHz. Affichage de (RB Resolution Bandwidth) à gauche dans le Readout.

Une pression prolongée active une sélection automatique de la bande passante de résolution optimale, ce qui est indiqué dans le Readout par (R*...kHz). Une nouvelle pression prolongée désactive la fonction.

La bande passante est encore réduite si le filtre vidéo VBW ⑮ a été activé (VB 4 kHz). Le signal de mesure déclenche le filtre de manière à ce que soit représentée (wobulée) la courbe de passage du filtre à chaque fois activé, sous réserve que la wobulation n'ait pas été désactivée par une excursion nulle. L'amplitude correspond au niveau du signal, sous réserve que le Readout n'indique par «uncal».

La représentation séparée de deux fréquences voisines par l'analyseur de spectre dépend de la bande passante FI (RBW). Deux signaux sinusoïdaux de même niveau et ayant une différence de fréquence de 40 kHz peuvent ainsi encore être reconnus comme deux signaux distincts si la RBW est réglée à 9 kHz. Avec une RBW de 120 kHz ou de 1 MHz, les signaux fusionneraient entre eux au point d'apparaître comme un seul signal.

Une bande passante de résolution (RBW) plus faible, c'est-à-dire une résolution plus élevée, permet d'afficher plus de détails du spectre, mais entraîne également un temps de réponse plus élevé du filtre. L'appareil sélectionne automatiquement une durée de wobulation plus longue si l'excursion réglée pour une RBW donnée est trop élevée, ceci afin de donner au filtre un temps de réponse suffisant, sinon les amplitudes correctes ne seraient plus atteintes. Si la durée de wobulation plus lente prévue ne suffit plus, le Readout affiche alors « uncal » à la place de celle-ci (SW...). La durée de wobulation plus lente donne lieu à un taux de répétition plus faible de la mesure. Pour retrouver un affichage calibré des valeurs mesurées, il faut réduire l'excursion SPAN 4. Une bande passante plus étroite réduit le bruit et augmente la sensibilité de réception utilisable, ce qui se traduit, lors du basculement de 1 MHz sur 9 kHz par exemple, par une amplitude de bruit plus faible et son décalage vers le bord inférieur de la grille.

⑲ AVG (Moyenne)

Activation et désactivation du calcul de la valeur moyenne. Cette fonction est uniquement signalée par la touche lumineuse, pas dans le Readout. Elle exécute un calcul mathématique de la moyenne mobile en calculant et en affichant une moyenne des valeurs mesurées précédentes et actuelles. Une nouvelle moyenne est alors calculée à partir de la moyenne actuelle et des valeurs mesurées suivantes, puis affichée. Ce calcul de la moyenne mobile peut être suivi à l'écran. Il amplifie les parts répétitives du signal et atténue celles qui sont aléatoires, ce qui permet d'obtenir une forte réduction du bruit.

Lorsque cette fonction est activée, la fonction MAX HOLD ⑳ est alors également activée en arrière-plan et inversement, ce qui permet de passer rapidement de l'une à l'autre.

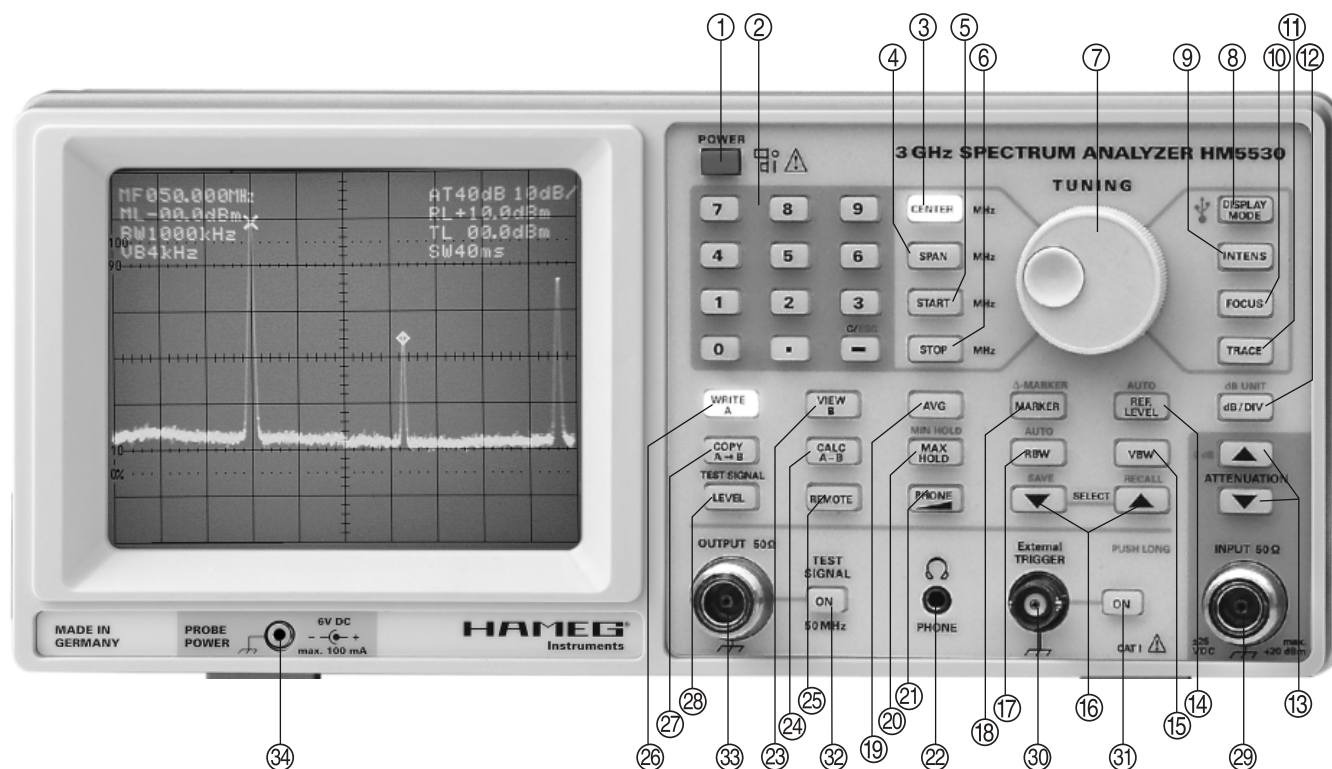
Les fonctions suivantes sont inaccessibles lorsque la fonction AVG est activée, seul un signal sonore d'alerte est émis:

CENTER ③, SPAN ⑭, START ⑤, STOP ⑥. Toutes les autres restent cependant accessibles. Une pression sur COPY A→B ㉑ transfère de la mémoire A vers la mémoire B le spectre mesuré actuel avec le bruit et non pas le spectre moyen affiché!

En cas de modification du niveau de référence REF.-LEVEL ⑭, par exemple, il faut alors patienter le temps nécessaire au calcul de la moyenne pour que l'affichage se stabilise de nouveau.

㉑ MAX HOLD

Cette fonction détermine et enregistre automatiquement le maximum du spectre moyen affiché. Cette fonction est uniquement signalée par la touche lumineuse et en aucun cas dans le Readout. De plus, la fonction MIN HOLD et la représentation moyenne ⑲ sont automatiquement sélectionnées même si aucune touche additionnelle ne s'allume. Cette fonction détermine automatiquement le niveau de signal maximum détecté par l'appareil et l'affichage n'est mis à jour



que lorsqu'un niveau plus élevé est détecté. Elle permet ainsi une mesure fiable du niveau maximum des signaux même impulsionnels. Il faut cependant toujours patienter jusqu'à ce que l'affichage ne soit plus actualisé et, de ce fait, qu'aucune valeur supérieure ne soit plus détectée. Pour quitter la fonction, une simple pression sur cette touche suffit.

MIN HOLD

Cette fonction détermine et enregistre automatiquement le minimum du spectre du signal affiché. La fonction est signalée par la touche lumineuse et clignotante. Comme pour la fonction MAX HOLD, la fonction MIN HOLD active automatiquement la moyenne AVG 19. Lors d'une simple pression la touche MIN HOLD, il est possible de passer de la fonction MAX HOLD à la fonction MIN HOLD. Lors d'un appui long sur cette touche, il est possible de passer de la fonction MAX HOLD à la fonction MIN HOLD. La fonction détermine la valeur minimale du signal représenté; l'affichage est seulement actualisé si un niveau plus faible est détecté. Grâce à cela une mesure fiable du niveau minimal est possible lors de rapides changements du signal ou lors d'interruptions du signal. Il faut cependant toujours attendre qu'aucune actualisation de l'affichage ne soit reconnue comme une valeur plus petite.

La fonction peut être quittée par un appui long sur cette touche ou par deux simples pressions.

Pour garantir un temps de réponse le plus court possible de tous les filtres en présence de signaux impulsionnels, il convient de sélectionner RBW = 1 MHz, VBW = 50 kHz et de régler une excursion la plus petite possible.

②1 **PHONE** (touche)
Réglage du volume sonore avec le CODEUR ROTATIF ⑦.

②2 **PHONE** (prise)
Prise casque pour fiche Jack de 3,5 mm, impédance >8 Ω. Le signal délivré par cette prise provient d'un démodulateur AM et facilite l'identification d'une perturbation, par exemple lors des analyses préliminaires de CEM. En raccordant une antenne à l'entrée de l'analyseur de spectre et en sélectionnant une excursion nulle avec SPAN ④ (SF 000.000 MHz), le réglage de la fréquence centrale ③ permet alors

d'effectuer un accord sur un émetteur. Il faut notamment tenir compte ici des dispositions légales nationales.

②3 VIEW B

Une pression sur cette touche ne l'allume que si un spectre a préalablement été mémorisé dans la mémoire B avec la touche COPY A → B ②7. Dans l'affirmative, celui-ci est affiché et une touche WRITE A ②6 ou CALC A - B ②4 qui était préalablement allumée s'éteint. Le cas contraire, un signal sonore d'alerte est émis. Le contenu de la mémoire B est perdu à l'arrêt de l'appareil.

②4 CALC A - B

Une pression sur cette touche ne l'allume que si un spectre a préalablement été mémorisé dans la mémoire B. Elle affiche alors la différence entre les deux spectres A - B. Une touche WRITE A ②6 ou VIEW B ②3 qui était préalablement allumée s'éteint, sinon un signal sonore d'alerte est émis. Les trois touches WRITE A ②6, VIEW B ②3 et CALC A - B ②4 permettent d'afficher successivement 3 spectres.

②5 REMOTE

S'allume lorsque l'appareil est commandé à distance par l'interface. Une pression sur la touche désactive le mode commande à distance.

②6 WRITE A

L'appareil dispose de deux mémoires A et B. En fonctionnement normal, cette touche est allumée en permanence et signale que le spectre actuel est enregistré dans cette mémoire et affiché à partir de celle-ci. Le contenu de la mémoire est perdu après l'arrêt de l'appareil.

②7 COPY A → B

Une pression sur cette touche transfère le spectre affiché dans la deuxième mémoire. Cette touche ne s'allume pas, la touche WRITE A ②6 reste allumée, le transfert dans la mémoire B est seulement acquitté par un bip sonore. Si la touche CALC A - B ②4 est activée, la fonction de copie est alors inaccessible et produit un signal sonore d'alerte.

②8 TEST SIGNAL / LEVEL

Réglage de l'amplitude du signal de test avec le CODEUR ROTATIF ⑦ entre -10 et 0 dBm par pas de 0,2 dB.

②⑨ INPUT 50 Ω

Prise N d'entrée. En l'absence d'atténuation du signal d'entrée, il ne faut pas dépasser 10 V_{CC} ou +10 dBm, +20 dBm avec une atténuation d'entrée de 10 à 50 dB. La borne externe de la prise est reliée avec le boîtier et ainsi avec la terre. Un dépassement des valeurs limites peut entraîner une destruction de l'étage d'entrée.

③⑩ External TRIGGER

Prise BNC pour déclenchement externe

Niveau bas: 0 – +0,8 V, niveau haut : +2,5 – +5 V

déclenchement sur front positif, seuil de déclenchement type 1,3 V, tension d'entrée maximale ± 10 V.

③① ON

Touche d'activation du déclenchement externe.

③② TEST SIGNAL ON

Touche d'activation/désactivation du signal de test.

③③ OUTPUT 50 Ω

Prise N de sortie du signal de test. Lorsque la touche ON ③① est allumée, cette prise délivre un signal de test de 50 MHz à spectre à large bande dont le niveau est réglable de 0 à –10 dBm avec le CODEUR ROTATIF ⑦ après avoir appuyé sur la touche TEST SIGNAL LEVEL ③②. La valeur est affichée dans le Readout de droite (TL = Test signal Level). La sortie peut également être reliée directement à l'entrée avec un câble N de 50 Ω pour vérifier le fonctionnement de l'appareil.

③④ PROBE POWER

Borne d'alimentation électrique (6 V_{CC}) des sondes HAMEG. Prise Jack de 2,5 mm. La borne positive se trouve à l'intérieur et peut délivrer un maximum de 100 mA. La borne extérieure est reliée avec le boîtier (potentiel de référence de mesure) et aussi avec la terre.

Interface RS-232 – Commande à distance

Attention:

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 RS232 : 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 RS232 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 HM5530" à 9600 bauds.

Un logiciel fonctionnant sous Windows 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 HM5530

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.

Amplitude:

- #rl30.0(E) = Referenz level (Unit: dBm or dBmV, or dB μ V)
- #ra0(E) = Ref level automatic OFF
- #ra1(E) = Ref level automatic ON
- #at0(E) = Attenuator 0 (10, 20, 30, 40, 50) dB
- #db5(E) = 5 dB/Div.
- #db10(E) = 10 dB/Div.
- #du0(E) = dB-Unit : dBm
- #du1(E) = dB-Unit : dBmV
- #du2(E) = dB-Unit : dB μ V

Frequency:

- #cf1500.000(E) = Center frequency in xxxx.xxx MHz
- #sp2200.000(E) = Span frequency in xxxx.xxx MHz
- #sr0100.000(E) = Start frequenz in xxxx.xxx MHz
- #st0500.000(E) = Stop frequenz in xxxx.xxx MHz

Filter:

- #bw1000(E) = Bandwidth RBW = 1000 kHz (120, 9 kHz)
- #ba1(E) = Bandwidth automatic ON (RBW Auto)
- #ba0(E) = Bandwidth automatic OFF (RBW Manual)
- #vf0(E) = Video filter off (VBW = 50 kHz)
- #vf1(E) = Video filter on (VBW = 4 kHz)

Marker:

- #mf0500.000(E) = Marker frequency in xxxx.xxx MHz
- #df0100.000(E) = Delta (Marker) frequency in xxxx.xxx MHz

#mk0(E) = [all] Marker OFF
 #mk1(E) = Marker ON
 #mk2(E) = Delta Marker ON

Signal:

#vm0(E) = Display: Signal A (WRITE A)
 #vm1(E) = Display: Signal B (VIEW B)
 #vm2(E) = Display: Signal A-B (CALC A-B)
 #vm3(E) = Display: Average (AVG)
 #vm4(E) = Display: Maximum Hold (MAX HOLD)
 #sa(E) = stored Signal A to memory B
 #bm1(E) = Signaltransfer im Block (2048 Byte)
 2044 Signalbytes,
 3 checksumbytes + 0x0d
 #et0(E) = External trigger OFF
 #et1(E) = External trigger ON

Test signal:

#tg0(E) = Test signal generator off
 #tg1(E) = Test signal generator on
 #tl+00.0(E) = Test signal level (Unit: dBm or dBmV, or dBµV)
 #tl-10.0(E) = -10.0 dBm to 0.0 dBm in 0.2 dB steps
 #br38400(E) = Baudrate 38400 (4800, 9600, 19200, 115200)
 Baud (This command sends no „RD(0x0D)“)

EMV measurement:

#es0(E) = switch OFF : "Single shot"
 #es1(E) = switch ON: "Single Shot"
 #ss1(E) = Starts a "Single Shot" (Sweep time: 1000ms)

Remarque:

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

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

Syntax:

#xx(E) = transmit parameter of xx (xx = tl, rl, vf, at, bw, sp, cf, sr, st, db, kl, hm, vn, vm, dm, uc)

Amplitude:

#rl(E) = Reference level "RL-xxx.x" (in dB-Unit)
 #ra(E) = Ref. level automatic "RAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
 #at(E) = Attenuator "ATxx" (in dB)
 #db(E) = Y-Scale (dB/Div) "DBxx" (xx = 5,10 dB/Div)
 #du(E) = Y-Unit (dBx) "DUx" (x=0: dBm; x=1: dBmV; x=2: dBµV)
 #uc(E) = Level uncal "UCx" (x=0: cal, x=1: uncal)

Frequency:

#cf(E) = Center frequency "CFxxx.xxx" (in MHz)
 #sp(E) = Span frequency "SPxxx.xxx" (in MHz)
 #sr(E) = Start frequency "SRxxx.xxx" (in MHz)
 #st(E) = Stop frequency "STxxx.xxx" (in MHz)

Marker:

#mf(E) = Marker frequency "MFxxx.xxx" (in MHz)
 #df(E) = Delta frequenz "DFxxx.xxx" (in MHz)
 #mk(E) = Marker mode "MKx" (x=0: OFF; x=1: Marker1, x=2: M1&2)
 #lv(E) = aktiv Marker level "ML-xxx.x" (in dB-Unit) (#MK1) or aktiv Delta-Level "DL-xxx.x" (in dB) (#MK2)

Test signal:

#tl(E) = Test signal level "TL-xxx.x" (in dB-Unit)
 #tg(E) = Test signal gen. ON/OFF "TGx" (x=0: TG OFF, x=1: TG ON)

Filter:

#bw(E) = Resolution bandwidth "BWxxx" (in kHz)
 #ba(E) = Bandwidth automatic "BAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
 #vf(E) = Video filter "VFx" (x=0: VF OFF, x=1: VF ON)
 #kl(E) = Remote "KLx" (x=0: Local, x=1: Remote)

Signal:

#vm(E) = Video mode "VMx" (x=0: A, x=1: B, x=2: A-B)

General:

#vn(E) = Version nummer "VNx.xx" (x.xx = 1.00 ... 9.99)
 #hm(E) = Device typ "HMxxxx" (xxxx = 5530)

1er exemple :

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

2ème 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

3ème exemple :

#hm(E) : le PC demande le type d'appareil en envoyant #hm(CR). L'instrument répond par 5530 (CR)

4ème 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 RS232)

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] = 1er octet de la somme de contrôle
[octet de poids fort]

trans_byte[2045] = 2ème octet de la somme de contrôle

trans_byte[2046] = 3ème 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 volubation.

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.



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: HM5530

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 / Imunitee / 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 / classe 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
10. 04. 2006

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen
Manager

Indicaciones generales en relación al marcado CE

Los instrumentos de medida HAMEG cumplen las prescripciones técnicas de la compatibilidad electromagnética (CE). La prueba de conformidad se efectúa bajo las 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.

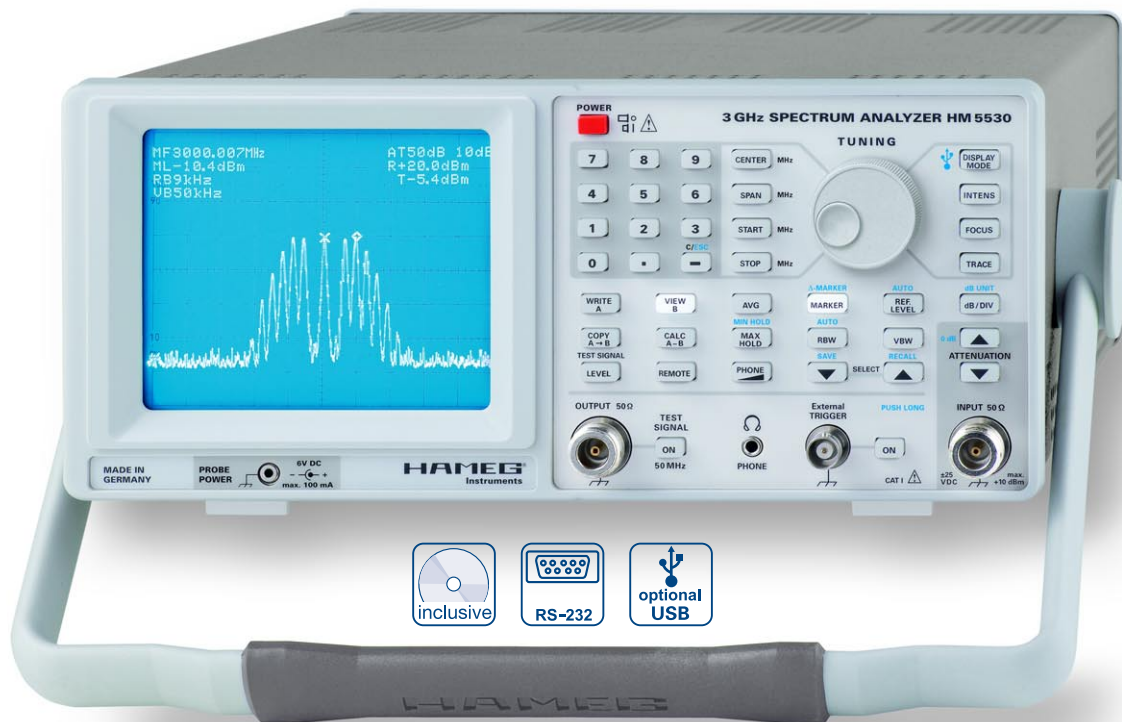
HAMEG Instruments GmbH

Deutsch	2
English	20
Français	38

Español

Indicaciones generales en relación al marcado CE	58
Analizador de Espectros HM5530	58
Datos Técnicos	60
Información general	62
Símbolos	62
Colocación del aparato	62
Montar / desmontar el asa	62
Seguridad	62
Condiciones de funcionamiento	63
Garantía y reparaciones	63
Mantenimiento	63
Desconexión de seguridad	63
Tensión de red	63
Cambio de fusible de red del equipo	63
Descripción abreviada de los elementos de mando	64
Presentación de la señal de test	66
Indicaciones de funcionamiento	66
para primeras mediciones	66
Primeras mediciones	67
Principio de funcionamiento del HM5530	67
Modo de funcionamiento Normal y modo ZERO SPAN	68
Mandos de Control y Readout	69
Interfaz RS-232	75
Consulta de datos de medida y control remoto	75
Órdenes del PC hacia el HM5530	75
Lista de las órdenes de ajuste	75

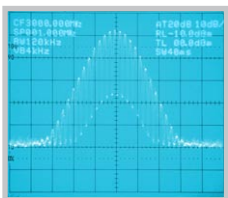
Analizador de Espectros de 3 GHz HM5530



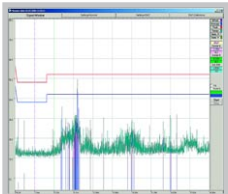
Interfaz DUAL RS-232/USB
H0720



Señal de 3 GHz con AM



Captura de ruidos
dependientes de la potencia



Margen de frecuencia de 100 kHz hasta 3 GHz

Margen de medida de amplitud de -110 hasta +20 dBm

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

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

Oscilador YIG

Medidas de pre-homologaciones EMC

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

Interfaz RS-232

opcional: USB/RS-232 para documentación y control

Analizador de Espectros de 3GHz HM5530

Con 23° C, después de 30 minutos de calentamiento

Características de frecuencia

Margen de frecuencia:	100 kHz hasta 3 GHz
Generación de frecuencia:	TXCO con DDS (sintetización digital de la frecuencia)
Estabilidad:	± 1 ppm
Envejecimiento:	± 1 ppm/año
Resolución ind. de frec.:	1 kHz (4 1/2-digit en el readout)
Margen de ajuste de la frec. central:	0 hasta 3 GHz
Tolerancia de la frecuencia central :	± 1 kHz
Margen del Span:	0 (Zero-Span) y 1 – 3000 MHz

Características de amplitud

Margen de presentación:	-100 dBm hasta +20 dBm
Escalado:	10 ó 5 dB/div., conmutable a dBm, dBmV, dBµV
Margen dinámico:	80 dB (10 dB/div.), 40 dB (5 dB/div.)
Margen de frec. de ampl. (con 10dB Attn., Zero Span y RBW de 1MHz, señal -20dBm):	± 3 dB
Visualización por tubo de rayos catódicos (CRT):	8 cm x 10 cm

Característica de
indicación: logarítmica

Unidad de indicación: dB (dBm, dBmV, dBµV)

Atenuadores de entrada: 0 – 50 dB, (en pasos de 10 dB)

Tolerancia de atenuadores de entrada: ± 2 dB, referido a 10 dB

Nivel de entrada máx. permitido permanentemente:

Con atenuación 10 – 50 dB: +20 dBm (0,1 W)

Con atenuación 0 dB: +10 dBm

Máx. tensión continua: ± 25 V

Nivel de referencia:

Margen de ajuste: -110 dBm hasta +20 dBm

Tolerancia referida a 1500 MHz, 10 dB Attn.,

ZeroSpan y RBW 1 MHz: ± 1 dB

Valor medio mín. de nivel de ruido: aprox. -100 dBm (RBW 9 kHz):

150 kHz – 1,5 MHz: -90 dBm

1,5 MHz – 2,6 GHz: -100 dBm

2,6 GHz – 3,0 GHz: -90 dBm

Distancia intermodular de 3-er orden:

2 señales a -33 dBm,

distancia > 3 MHz: > 75 dBc

Distancia distorsiones armónicas [2^{do} arm. con -30 dBm, 0 dB de attn.,
distancia de frecuencia > 3 MHz: > 75 dBc

Error de amplitud dependiente del ancho de banda, referido a

RBW 1 MHz, Zero Span: ± 1 dB

Digitalización: ± 1 digit (0,4 dB) con 10 dB/div de escala
(average, Zero Span)

Marca/Marca Delta:

Resolución de frecuencia: Span/2000, nmax. 1 kHz, 6 1/2-digit

Precisión en frecuencia: ± (1 kHz + tolerancia de la frecuencia
central + 0,02 % x Span)

Resolución en amplitud: 0,4 dB, 3 3/2-digit

Anchos de banda

Anchos de banda de la resolución (RBW)(-6dB):

1 MHz, 120 kHz y 9 kHz

Filtro de vídeo (VBW): 50 kHz, 4 kHz

Con conmutación automática del tiempo de barrido:

40 ms, 80 ms, 160 ms, 320 ms y 1000ms

Entradas / Salidas

Entrada de medida:	Borne N
Impedancia de entrada:	50 Ω
VSWR: (Attn. 10 dB)	tip. 1,5:1
Salida de señal de test:	Borne N
Impedancia de salida:	50 Ω
Frecuencia:	50 MHz ± 1 kHz
Nivel:	-10 hasta 0 dBm (en pasos de 0,2 dB)
Exactitud del nivel:	± 3 dB @ 0 dBm

Alimentación para sondas:	6 V _{DC} , máx. 100 mA (Conector DIN tipo banana de 2,5 mm)
Salida de audio (Phone):	Conector banana de 3,5 mm Ø
Interfaz RS-232:	9 pol./submin-D
Entrada para disparo externo:	Borne BNC
Señales digitales:	
Nivel bajo (Low):	0 hasta + 0,8 V
Nivel alto (High):	+2,5 hasta +5,0 V

Funciones

Introducción por el teclado:	Frecuencia central, Span, frecuencia de inicio, frecuencia de paro, marca, marca delta, nivel de referencia y de señal de test.
Introducción por el mando giratorio:	Frecuencia central, Span, frecuencia de inicio, frecuencia de paro, marca, marca delta, nivel de referencia y de señal de test, iluminación, nitidez, rotación del trazo, volumen.
Función de Max-Hold:	Detección de valores de pico
AVG (average):	Valores mediados
Curva de referencia:	Profundidad de memoria: 2 k x 8 Bit
SAVE/RECALL:	Memorización/recarga, 10 memorias de ajustes de mando completos
Demodulación AM:	Para audio (conexión de auriculares)
REMOTE:	Indicación/desconexión del control de interfaz mediante RS232
Readout:	Presentación de parámetros en pantalla

Varios

Tubo de rayos catódicos (CRT):	D14-363GY, 8 cm 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
Temperatura de almacenamiento:	-40 °C hasta +70 °C
Conexión a red:	105-254 V _{AC} , 50 hasta 60 Hz, aprox. 37 W, CAT II
Clase de protección:	Clase de protección I con conducto de protección, EN(IEC) 61010-1
Dimensiones:	An 285, Al 125, Pr 380 mm
Peso:	Asa de apoyo ajustable aprox. 6,5 kg

Contenido del suministro: Cable de red, manual de instrucciones, CD-Rom, HZ21 adaptador conector N a borne BNC

Accesorios opcionales:

H0720 Interfaz combinado USB/RS-232

HZ70 Interfaz óptica (con cable óptico)

HZ520 Antena con BNC

HZ540/550 Conjunto de sondas de campo cercano

HZ560 Limitador de transientes

HZ575 Convertidor de 75/50 Ω

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



Atención al manual de instrucciones



Alta tensión



Masa



Téngalo en cuenta

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.

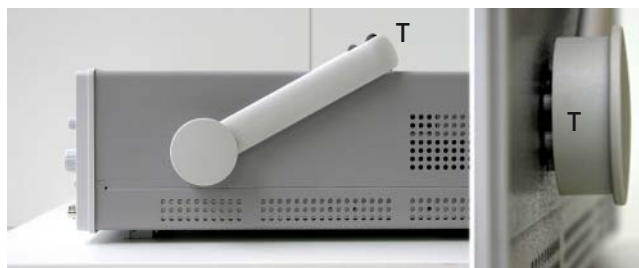
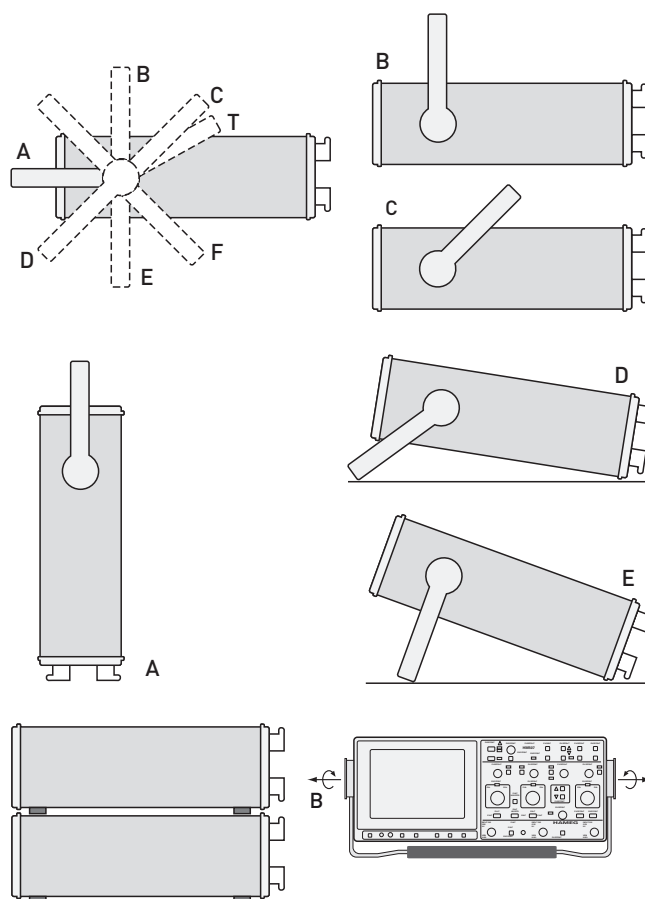
Seguridad

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.

Sólo para los países de la UE

Los clientes de la UE pueden dirigirse directamente a Hameg para acelerar sus reparaciones. El servicio técnico de Hameg también estará a su disposición después del período de garantía.

Return Material Authorization – RMA

Por favor solicite un número RMA por internet o fax antes de reenviar un equipo. Si no dispone de un embalaje adecuado puede pedir un cartón original vacío de nuestro servicio de ventas (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de).

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.

Desconexión de seguridad

Este aparato viene provisto con una fuente conmutada con circuitos de protección contra la sobrecarga, intensidad y tensión. En caso de avería, puede aparecer un sonido periódico desde la fuente de alimentación, situada en la parte posterior del equipo.

Tensión de red

El aparato trabaja con tensiones de red alternas de 105V a 250V con 50/60Hz. Por esta razón, no se ha previsto un cambio de tensión.

Cambio de fusible de red del equipo

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. Con la ayuda de un pequeño destornillador se aprietan 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

Descripción abreviada de los elementos de mando

Los números de las páginas referenciadas se corresponden con las descripciones explícitas bajo el capítulo „Mandos de control y readout“! ▼

- ① **POWER (tecla)** 69
Conmutador de red, ON/OFF
- ② **Teclado numérico decimal** 69
Bloque de teclas para la introducción numérica
- ③ **CENTER** 70
Ajuste de la frecuencia central mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: CF.....).
- ④ **SPAN** 70
Ajuste de la gama de frecuencia medida mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: SP.....).
- ⑤ **START** 70
Ajuste de la frecuencia de inicio del margen de medida de frecuencia (en combinación con una frecuencia de paro) mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: SR.....).
- ⑥ **STOP** 70
Ajuste de la frecuencia de paro del margen de medida de frecuencia (en combinación con una frecuencia de inicio) mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: CF.....).
- ⑦ **TUNING (Mando giratorio)** 70
Para la introducción o variación de los parámetros de: Frecuencia central CENTER, SPAN, frecuencia START/STOP, MARKER, marca DELTA, REF.-LEVEL, nivel de la señal de test, intensidad del trazo (INTENS), nitidez del trazo (FOCUS), rotación del trazo (TRACE rotation) y nivel del volumen (PHONE).
- ⑧ **DISPLAY MODE** 70
Intensidad de visualización del readout (secuencia: 100%, 50%, 0%, 100%, etc).
Pulsación prolongada: se muestra el interfaz seleccionado (RS-232 o USB; sólo en combinación con H0720)
Nueva pulsación breve: selecciona el interfaz (RS-232 / USB; sólo en combinación con H0720)
- ⑨ **INTENS** 70
Ajuste de la intensidad del trazo de la señal mediante el mando giratorio ⑦.
- ⑩ **FOCUS** 70
Ajuste de la nitidez del trazo mediante el mando giratorio ⑦.
- ⑪ **TRACE** 70
Ajuste de la nivelación del trazo mediante el mando giratorio ⑦.
- ⑫ **dB/DIV** 70
Pulsación breve: Conmutación de 10 dB/div. a 5 dB/div.

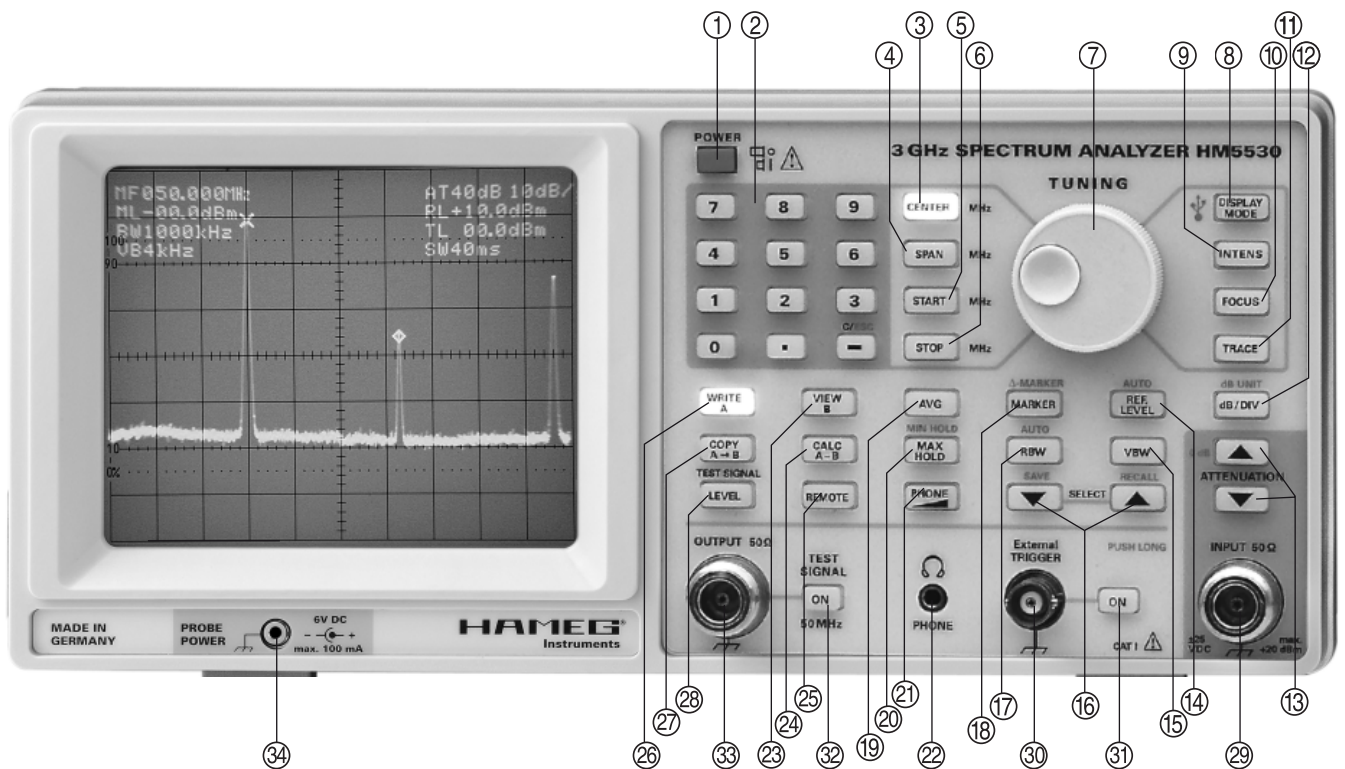
dB UNIT* pulsación prolongada: Conmutación de dBm a dBmV y dBµV.
- ⑬ **ATTENUATION** 70
Atenuador de entrada de 0 a 50dB.
Posición de 0dB* se alcanza, por razones de protección, sólo si se pulsa de forma prolongada la tecla.
0db*
La posición de 0dB es, por razones de seguridad, sólo seleccionable, si se pulsa la tecla de forma prolongada.

- ⑭ **REF.-LEVEL** 71
Pulsación breve: Ajuste del nivel de referencia mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: RL.....o R*).
- AUTO*** Pulsación prolongada: Activa o desactiva la adaptación automática del atenuador al ajustar el nivel de referencia. (Función activada: Indicación: R*.....)
(Función desactivada: Indicación: RL.....)
- ⑮ **VBW** 71
Ancho de banda de video, conmutación de los filtros de video entre 50 kHz y 4 kHz.
- ⑯ **SELECT** 72
Después de una pulsación corta sobre una de las dos teclas, se muestra unos momentos la función seleccionada (SAVE o RECALL) y la localización de la memoria. Durante este tiempo se puede elegir el número de la memoria, pulsando brevemente sobre una de las teclas.

SAVE* / RECALL*
Si se muestra la función elegida previamente con SELECT (SAVE/RECALL) conjuntamente con el número de la memoria, esta puede ser ejecutada si se efectúa una pulsación prolongada (memorizar o llamar).
- ⑰ **MARKER** 72
Pulsación breve: Activación de la marca absoluta (símbolo en forma de cruz sobre la señal). (Indicación: MF..... y ML.....). **Nueva pulsación breve:** Posicionamiento automático sobre el nivel más elevado.

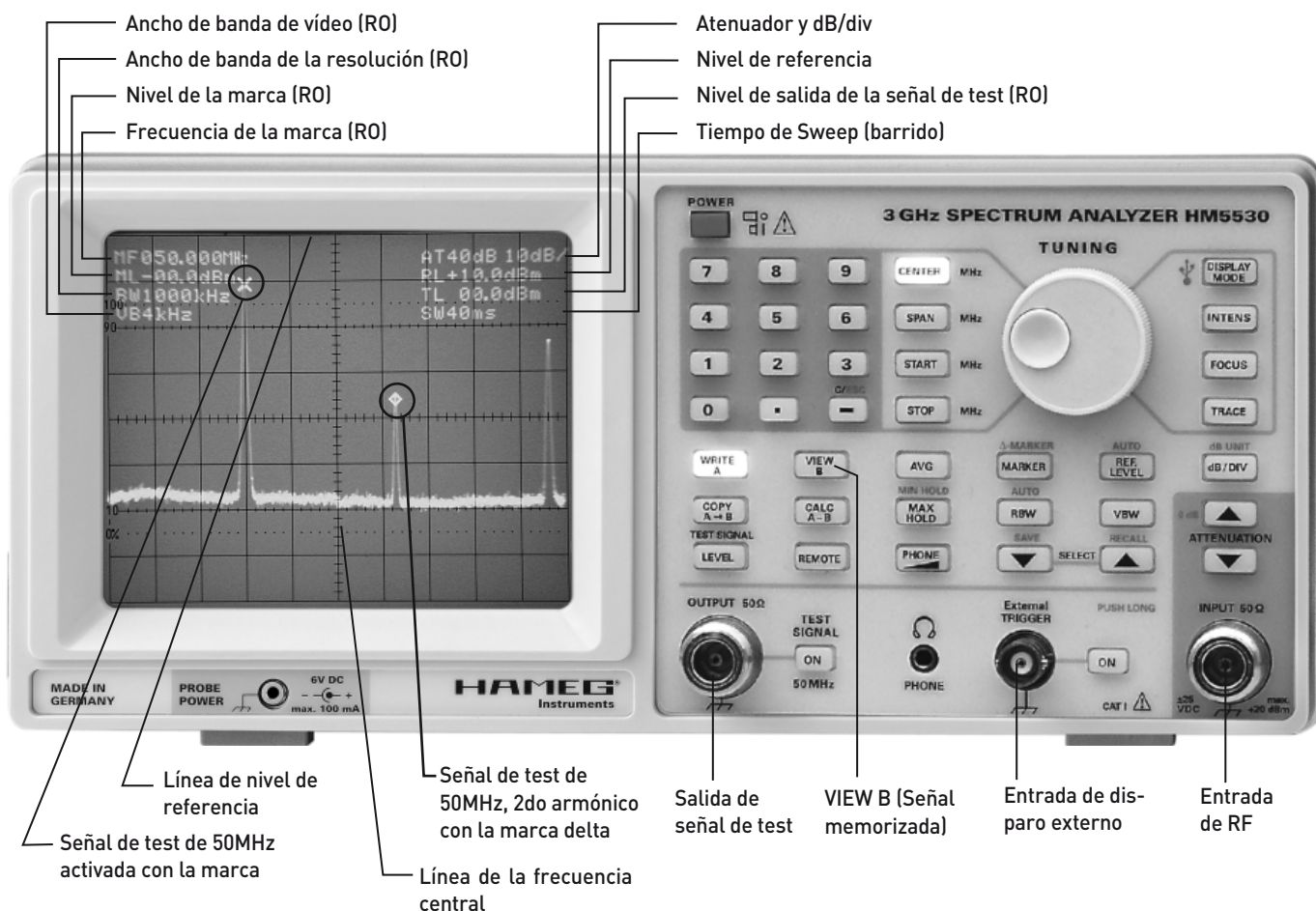
Δ-MARKER*
Pulsación breve: Activación de la marca absoluta (signo de cruz sobre la señal). (Indicación MF..... y ML.....)
Una nueva pulsación breve: Posicionamiento automático de la marca sobre el nivel más elevado de la señal.
- ⑱ **RBW** 72
Pulsación breve: Conmutación de la resolución del ancho de banda en 1000kHz, 120kHz o 9kHz. (Indicación: BW.....kHz).
- AUTO***
Pulsación prolongada: Activa y desactiva la selección automática de la resolución de ancho de banda.
(Función activada: Indicación: B*.....)
(Función desactivada: Indicación: BW.....)
- ⑲ **AVG (Average)** 72
Activa, desactiva la presentación de la señal por generación de valores mediados.
- ⑳ **MAX HOLD** 73
Activa, desactiva la presentación de la señal por la captura de valores máximos.

MIN HOLD*
Activa/desactiva la captura de valores mínimos. La función se confirma mediante intermitencia luminosa de la tecla.
- ㉑ **PHONE  (Tecla)** 73
Ajuste del volumen hacia el auricular mediante el mando giratorio ⑦.
- ㉒ **PHONE  (Borne)** 73
Conexión para un auricular con conector banana de 3,5mm; impedancia > 8 Ω.



- | | | | | | |
|----|---|----|----|--|----|
| ②③ | VIEW B | 73 | ③③ | OUTPUT 50 Ω | 46 |
| | Indicación del contenido de la memoria de referencia (B). | | | Borne de salida para la señal de test (borne N). | |
| ②④ | CALC A - B | 73 | ③④ | PROBE POWER | 46 |
| | Presentación de la diferencia (A-B) entre la señal actual (A) (visible) y el contenido de la memoria de referencia (B). | | | Conexión de tensión (6V _{DC}) para alimentar sondas activas. (conector tipo banana de 2,5 mm). | |
| ②⑤ | REMOTE | 74 | | | |
| | Se ilumina en funcionamiento mediante el control remoto (PC). Una pulsación sobre la tecla desactiva el modo de control remoto. | | | | |
| ②⑥ | WRITE A | 74 | | | |
| | Presentación en pantalla de la señal actual (A). | | | | |
| ②⑦ | COPY A → B | 74 | | | |
| | Mediante una pulsación sobre la tecla se copia el contenido de la señal actual (A) a la memoria de referencia (B). | | | | |
| ②⑧ | TEST SIGNAL / LEVEL | 74 | | | |
| | Ajuste del nivel de la señal de test mediante el teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦ (indicación: TL.....). | | | | |
| ②⑨ | INPUT 50 Ω | 74 | | | |
| | Borne de entrada de tipo N. Las tensiones de entrada máximas permitidas no deben superarse. hay peligro de dañar el equipo. | | | | |
| ③① | EXTERNAL TRIGGER | 74 | | | |
| | Entrada tipo BNC para una señal externa de disparo (Iniciación del barrido). | | | | |
| ③① | ON | 74 | | | |
| | Tecla para activar o desactivar el disparo externo. | | | | |
| ③② | TEST SIGNAL ON | 74 | | | |
| | Tecla para activar o desactivar la señal de test. | | | | |

Presentación de la señal de test



Indicaciones de funcionamiento para primeras mediciones

Antes de poner en funcionamiento el HM5530 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 atenuar la señal de entrada, no deben sobrepasarse los siguientes niveles en la entrada (50Ω): +10dBm (0,7 V_{rms}) tensión alterna; ±10 V tensión continua. Con atenuación seleccionada de 10...40 dB, se permite como máximo +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 (0,1 MHz – 3000 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. 3200 MHz) y que en casos extremos pueden deteriorar la etapa del primer mezclador.

El margen de frecuencia de 0 Hz a 100 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 reconocer 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 MHz, 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 $\geq \pm 10$ 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 50 dB (AT 50dB).

Ajuste de la frecuencia: Posicionar CENTER (CF) en 500MHz y seleccionar un SPAN (SF) de 1000MHz.

Escala vertical: La escala vertical deberá ser 10db/div., para que se tenga el margen de presentación más grande de 80dB. (10dB/div.).

RBW (Ancho de banda de resolución): Al iniciar una medición, es conveniente tener encendido el filtro de 1MHz (RB 1MHz) y apagado el filtro de vídeo (VB 50kHz)

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 100 Hz hasta 3000MHz) 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 (SF3000MHz) 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), 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 en pantalla (SW...), ya que si no se puede estar midiendo con un error.

Lectura de los valores de medida: Para cuantificar los valores de medida, se utilizan sencillamente las marcas disponibles. Para ello se pulsa sobre la tecla MARKER brevemente, se posiciona la primera marca (cruz) con el mando giratorio sobre la punta de la señal de interés y se efectúa la lectura de frecuencia y de nivel de los valores de la marca (MF, ML). En la indicación de los valores en pantalla, se tienen en cuenta de forma automática, los valores de referencia (REF.-LEVEL) y de atenuación de entrada (ATT). Con la segunda marca disponible, se pueden determinar las diferencias en frecuencia y en nivel con la primera marca; ver las descripciones específicas.

Si se desean cuantificar los valores de medida sin la ayuda de las marcas, se deberá tener en cuenta, que todos los valores deberán obtenerse desde el valor de referencia en el readout (RL...dBm) y que este corresponde a la línea reticulada superior! Esto es normalmente inusual, ya que del osciloscopio se tiene costumbre de realizar las mediciones diferentes. La escala puede ser de 10 o de 5dB/div. Con 10dB/div, la pantalla abarca un margen dinámico de 80dB, la línea inferior de la retícula corresponde entonces a -80dBm, si el valor de referencia es (RL odBm).

Principio de funcionamiento del HM5530

El HM5530 es un analizador de espectros que trabaja en el margen de frecuencias comprendido entre los 100kHz y los 3000MHz. Con el se pueden capturar componentes espectrales de señales eléctricas en ese margen de frecuencias y cuantificar estas entre los -110 hasta los +20 dBm.

La señal que se desea analizar, llega a través de los atenuadores de entrada complementarios de 10dB (0 – 50dB), al filtro de entrada. Este filtro se encarga de: evitar la recepción múltiple de una señal, la recepción directa de la frecuencia intermedia y suprime el efecto de retorno del oscilador a la entrada. El mezclador de entrada actúa conjuntamente con el oscilador sintonizable (1er oscilador local) al convertir las señales de entrada. Determina la característica en frecuencia y la de dinámica del aparato.

El analizador trabaja como un receptor de banda reducida sintonizado electrónicamente. La sincronización en frecuencia se realiza mediante un oscilador local (1. LO; „Local Oscillator“) en el margen de 3537,3 hasta 6537,3, cuya señal alcanza la primera etapa del mezclador. El espectro de frecuencia completo disponible a la entrada del analizador de espectros, alcanza también la etapa del 1. mezclador. En la salida del 1. mezclador se tienen las siguientes señales:

1. Señal (f_{LO}) del 1. oscilador local (1. LO), cuyas frecuencias siempre deberán estar aproximadamente 3537,3MHz por encima de la frecuencia de entrada deseada. La frecuencia del 1. LO es para 0kHz entonces 3537,3MHz (0kHz + 3537,3MHz). Con 100kHz deberá tener 1350,85MHz (100kHz + 3537,3MHz) y con 1000MHz son 4537,3MHz (1000MHz + 3537,3MHz).
2. Espectro de entrada (f_{inp}), así como se tiene en la entrada del analizador y se guía hacia el mezclador de entrada pasando por los atenuadores de entrada (margen de medida especificado: 150kHz hasta 1050MHz).
3. Suma de producto de mezcla del 1. LO (f_{LO}) y del espectro total de entrada (f_{inp}). Al medir una frecuencia de 100kHz la frecuencia del 1. LO es de 3537,3MHz; la suma es entonces 3537,5MHz. Para 1000MHz la frecuencia del 1. LO es 4537,3MHz y la suma es 5537,3MHz.
4. Diferencia del producto de mezcla del 1. LO (f_{LO}) y del espectro de entrada total (f_{inp}). Con 100kHz la frecuencia del 1. LO es 1350,85MHz, lo que resulta ser una diferencia de 3537,3MHz (3537,4MHz – 100kHz). En el caso de 1000MHz (4537,3MHz – 1000MHz) la diferencia sería nuevamente 3537,3MHz.

Después de la primera etapa de mezcla, las señales anteriormente descritas llegan al filtro de la frecuencia central. La frecuencia central de este filtro tiene 3537,3MHz. Así sólo podrá llegar la diferencia

del producto de mezcla, que tiene 3537,3 MHz y la señal del 1. LO – al sintonizar a 0 kHz = 3537,3 MHz – a la salida del filtro, desde dónde se continúa procesando la señal.

Nota: La señal del 1. LO con „0 kHz” no se puede evitar y puede tener ruido en mediciones con una resolución con un ancho de banda de 1 MHz (RBW) en el margen de 100 kHz hasta aprox. 2,5 MHz. Con un ancho de banda de resolución inferior, se pueden evitar estos efectos.

Sigue una segunda etapa de mezcla con un segundo oscilador local (LO) (3200 MHz) y una segunda frecuencia intermedia con 337,3 MHz y una tercera etapa de mezcla con un tercer LO (348 MHz) y una tercera frecuencia intermedia de 10,7 MHz.

En la última etapa de la frecuencia intermedia, se envía la señal a través de un filtro de banda pasante de 1000 kHz, 120 kHz o 9 kHz, con un ancho de banda ajustable o seleccionado de forma automática y óptima por el propio equipo que alcanza al final un demodulador AM. Se calcula el logaritmo de la señal (señal de vídeo) y se suministra directamente a través de un filtro de paso bajo a un convertidor analógico/digital. Los datos de la señal se memorizan en una memoria RAM, almacenándose la señal con la frecuencia más baja en la dirección más baja de la RAM y la frecuencia más elevada se almacena en la dirección más elevada.

Los datos de señal almacenados en la memoria (A) son actualizados continuamente (con datos actuales) y se entregan como una señal analógica, después de traspasar un convertidor digital/analógico. La señal analógica controla el amplificador Y, cuya salida queda conectada a las placas deflectoras del tubo de rayos catódicos. Según aumenta la amplitud de la señal, se desvía el trazo de forma logarítmica en dirección del margen superior de la pantalla del TRC. La pantalla ofrece un margen dinámico de 80 a 40 dB, que puede ser variado con el ajuste de nivel de referencia a lo largo del margen completo del nivel de entrada desde -110 dB hasta +20 dB. Es similar al amplificador de ventana (amplificador diferencial con offset) utilizado en los osciloscopios.

El desvío en dirección X se realiza mediante una tensión de diente de sierra, obtenida de unas direcciones de la RAM. La señal con la frecuencia más baja se sitúa al inicio de la reticulación de la pantalla del TRC en el borde izquierdo y la señal con la frecuencia más elevada correspondientemente al borde derecho. El tiempo de paso del trazo en dirección X se corresponde de forma idéntica al tiempo de barrido del margen de frecuencia seleccionado mediante el SPAN y se presenta en el readout como (SW...).

Existen unas interrelaciones físicas entre el margen de frecuencia que se desea analizar (ajuste de SPAN) y el ancho de banda de la resolución (RBW), que pueden ser provocadas por una presentación con niveles de señales demasiado bajos. Estos errores aparecen, cuando el tiempo de medida es demasiado corto o la velocidad de barrido es demasiado rápida y no cumple con los requisitos preestablecidos por el filtro de la frecuencia intermedia y/o del filtro de vídeo en lo que corresponde a tiempo de oscilación. El equipo muestra entonces en el campo del tiempo de medida en pantalla (SW...) „uncal”.

Modo de funcionamiento Normal y modo ZERO SPAN

Al medir, se diferencia entre medición en modo Zero-Span (margen de medición - Span igual a cero) y modo de medición normal (con un Span de 1 a 3000 MHz).

En el modo de Zero SPAN, el primer oscilador local (1. LO) genera una frecuencia fija, que es 3537,3 MHz superior a la frecuencia de entrada que se desea analizar. El analizador muestra entonces sólo la frecuencia de entrada deseada (frecuencia central) y las porciones de frecuencia, que, dependiendo del ancho de banda de resolución (RBW) pasan por los filtros de la frecuencia intermedia (FI). En este momento, el equipo actúa como un medidor selectivo de niveles y muestra el nivel en base

al posicionamiento de la línea cero con la escala seleccionada, de forma logarítmica, similar a la presentación en un osciloscopio, que presenta un nivel de tensión continua (DC) de forma lineal.

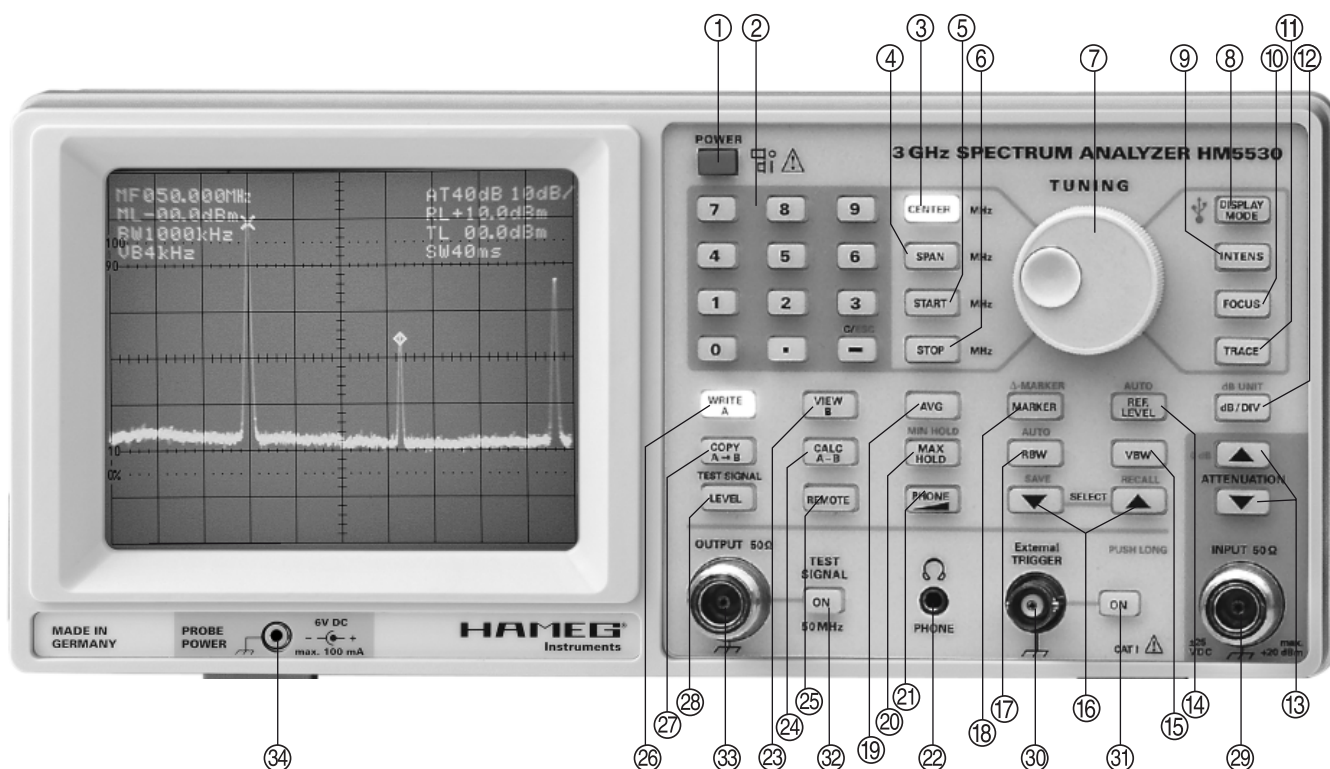
En modo de funcionamiento normal (SPAN de 1 a 3000 MHz) se presenta un margen de frecuencia, cuyo perímetro depende del ajuste del SPAN. Si la frecuencia central es 500 MHz y el SPAN es 1000 MHz (Full Span), la medición se inicia (presentada en el margen izquierdo de la pantalla) con 0 kHz y finaliza (en el margen derecho de la pantalla) con 1000 MHz. Durante este ajuste se aumenta la frecuencia del 1. LO linealmente en tiempo, de 3537,3 MHz a 4537,3 MHz, hasta que finaliza el barrido y se inicia el siguiente. El equipo permite seleccionar directamente una frecuencia de inicio y de paro.

Los datos almacenados de la señal pueden ser tratados posteriormente y se pueden transferir a través de la conexión serie a un PC, desde el cual se puede efectuar un control remoto de todo el equipo. Las funciones de las que se dispone son las siguientes: average (promediado), Max. Hold (captura y retención de valores máximos), transferencia de un espectro de memoria A a la memoria B, presentación selectiva de ambos contenidos de memoria, presentación y la resta matemática de las señales A - B; estas funciones se realizan a nivel digital.

Los resultados de las mediciones se facilitan por el nivel de referencia (REF.-LEVEL), seleccionable con márgenes amplios o de forma automática, así como por dos marcas de frecuencia, que pueden ser posicionadas de forma automática sobre los máximos del espectro presentado, indicando la segunda marca la frecuencia y el nivel diferencial entre ambas marcas.

El equipo dispone adicionalmente de una salida de test, que suministra un espectro de referencia y que puede ser utilizado también como un control de funcionamiento propio (externo), si se conecta con la propia entrada.

Se puede iniciar un barrido, utilizando la entrada del disparo externo.



Mandos de Control y Readout

Las funciones identificadas con un * se seleccionan mediante una pulsación prolongada sobre la tecla correspondiente.

Todas las teclas, excepto las de DISPLAY MODE, dB/Div., ATTENUATOR (flecha arriba y abajo), COPY A→B, RBW, VBW y el teclado numérico son teclas con iluminación y se iluminan mientras que su función correspondiente queda activada.

Las teclas CENTER, SPAN, START, STOP, INTENS, FOCUS, TRACE, MARKER, REF. LEVEL, TESTSIGNAL LEVEL y PHONE (barras) son teclas de selección. Se ilumina sólo la tecla seleccionada.

Una introducción de datos por teclado precisa que la función correspondiente quede iluminada, de otra manera debería ser previamente seleccionada. La entrada de datos aparece entonces con la información de función primero en el campo de readout izquierdo; después de pulsar la tecla de función iluminada se acepta en el campo de indicación, la indicación de entrada de datos desaparece. La introducción de datos por teclado que sobrepasa los límites permitidos, conlleva a que sólo se presente el valor mayor permitido.

El mando rotativo siempre está activo cuando se ilumina una tecla de función. La introducción de datos a través del mando rotativo que sobrepasa los límites permitidos, conlleva a que sólo se presente el valor permitido mayor.

① POWER

Conmutador de red con los símbolos I para ON y O para OFF.

El conmutador de red queda trabado después de pulsarlo. Después de calentarse el tubo de rayos catódicos, se presenta primero el logotipo de HAMEG, después la versión del programa interno (firmware). La iluminación queda prefijada, para que independientemente de la claridad casual exterior se pueda observar bien la imagen. De otra forma se podría tener la sensación que el aparato está defectuoso, como si se tuviera un ajuste de iluminación insuficiente.

Al desaparecer la indicación del firmware aparece la indicación de los parámetros ajustados (readout), en el margen izquierdo y derecho superior y al mismo tiempo se presenta (sin una señal acoplada a la entrada) en el margen inferior de la pantalla, la línea de base como una banda de ruidos más o menos ancha.

Indicación:

Al apagar el equipo se pierden todos los contenidos de la memoria con excepción de las memorias que se utilizan para memorizar los ajustes de los mandos. Al encender el equipo, se ajustan todos los 8 valores del readout a los valores existentes que estaban activos cuando se apagó el equipo por última vez. Las funciones activas antes de desconectar el equipo no vuelven a ser activas, sólo se iluminan las teclas CENTER ③ y WRITE A ②⑥.

② Teclado numérico

Se compone de 10 teclas numéricas, una tecla con signo de punto para la introducción de valores numéricos de los parámetros y una tecla con signo negativo: Frecuencia central CENTER ③, SPAN ④, frecuencia de inicio START ⑤, frecuencia de paro STOP ⑥, marca MARKER / Δ-marker* ⑦, REF.-LEVEL ⑭, nivel de señal de test TEST ⑳.

La tecla C/ESC* alberga una función triple:

El signo negativo, mediante pulsación breve la eliminación de una posición paso a paso, mediante prolongada eliminación de todas las posiciones del campo de entrada del readout.

Generalmente se deberá pulsar la tecla de función correspondiente, antes de efectuar una introducción numérica, p.ej. CENTER ③, a no ser que esta función ya esté iluminada o activa. La introducción aparece en el bloque de readout izquierdo inferior con la indicación de su función antepuesta. Después de efectuar la introducción de datos la pulsación sobre la tecla de función iluminada genera la aceptación al campo de readout correspondiente. Si se efectúa una introducción y se pulsa a continuación una tecla de función que no está iluminada, se ignora la entrada de datos y se eliminan.

Las entradas de datos, que sobrepasan los límites permitidos, serán aceptadas con el valor máximo permitido y éste será presentado, pero no se emitirá ningún aviso acústico.

③ CENTER

Ajuste de la frecuencia central mediante introducción de datos por el teclado ② o con el mando rotativo ⑦. Para ello se deberá pulsar primero la tecla para que se ilumine. El mando rotativo queda entonces inmediatamente desactivado, una introducción de datos por teclado queda aceptado entonces por una segunda pulsación sobre la tecla CENTER ③. Indicación izquierda (CF = Center Frequency = Frecuencia Central). Quedan permitidas las entradas correspondientes en el margen comprendido entre 0 y 3000 MHz. La señal correspondiente al ajuste de la frecuencia central se presenta entonces en el centro de la pantalla, partiendo de la base que se ha seleccionado un SPAN diferente a 0.

④ SPAN

SPAN = margen del espectro presentado en pantalla, selección por entrada de datos por el teclado numérico ② o con el mando rotativo ⑦, pero para ello se deberá haber pulsado la tecla para que se ilumine. El mando rotativo se activa inmediatamente, una entrada de datos por teclado sólo quedará aceptada si se pulsa la tecla una segunda vez. Indicación izquierda (SF = Span Frequency = Frecuencia de Span). Quedan permitidas las entradas correspondientes en el margen comprendido entre 1 y 3000 MHz o la introducción de 0 (Zero Span). Las entradas >0 y ≤1 MHz se aceptan como (SP 1 MHz). Los ajustes de Span y de frecuencia central ③ determinan la frecuencia de inicio en el margen izquierdo de la pantalla y la frecuencia de paro en el margen derecho.



El margen de frecuencia especificado abarca 100 kHz hasta 3 GHz, la presentación de señales < 100 kHz no queda garantizada.

Ejemplo:

Con una frecuencia central de 300 MHz y un Span de 500 MHz se mide desde 50 MHz (300 MHz – ½ Span) hasta 550 MHz (300 MHz + ½ Span).



El equipo muestra el tiempo de barrido (Sweep) en el campo de indicación derecho (SW = Sweep), adecua el tiempo de Sweep de forma automática a los valores seleccionados de Span, al ancho de banda de resolución (RBW) y al filtro de video (VBW). Si no se puede reducir más, se presenta "uncal" en vez del tiempo de Sweep, para indicar que los valores de medida no se presentan conforme a la amplitud existente.

Zero Span es un modo de funcionamiento especial, si se utiliza con una frecuencia 0 y con indicación "SP000.000 MHz". El equipo se convierte así en un medidor de niveles selectivo de la señal de frecuencia central. La indicación se corresponde a la de un osciloscopio que mide el nivel DC, es decir, la línea 0 varía según el nivel de la señal de frecuencia central, el nivel puede leerse según la escala en 10 ó 5 dB/Div.

⑤ START

Ajuste de la frecuencia de inicio. Primero se deberá pulsar la tecla para que ésta se ilumine. El mando rotativo ⑦ queda entonces activado, una introducción numérica por teclado ② sería eficaz si se pulsara nuevamente la tecla. Indicación a la izquierda (SR = start = inicio) en vez de frecuencia central (CF). Se permiten valores comprendidos entre 0 y 3000 MHz.

La selección de un conjunto de frecuencia, de inicio y de paro, es el segundo método para ajustar el espectro presentado en pantalla, ahorrándose así el cálculo de inicio y de paro basados en la frecuencia central Span.

Después de pulsar la tecla se presenta siempre la frecuencia de inicio actual.

Si se prueba de ajustar una combinación sin sentido, es decir una frecuencia de inicio mayor a la frecuencia de paro, el equipo ajusta ambas con el mismo valor y se conmuta a ZERO SPAN (ver bajo SPAN).

⑥ STOP

Ajuste de la frecuencia de paro. Primero se deberá pulsar la tecla para que ésta se ilumine. El mando rotativo ⑦ queda entonces activado, una introducción numérica por teclado ② sería eficaz si se pulsara nuevamente la tecla. Indicación a la izquierda (ST = stop = paro) en vez de frecuencia central (CF). Se permiten valores comprendidos entre 0 y 3000 MHz. Después de pulsar la tecla se presenta siempre la frecuencia de inicio actual.

Si se prueba de ajustar una combinación sin sentido, es decir una frecuencia de inicio mayor a la frecuencia de paro, el equipo ajusta ambas con el mismo valor y se conmuta a ZERO SPAN (ver bajo SPAN).

⑦ TUNING (Mando rotativo)

Mando rotativo para la introducción o variación de los parámetros:

Frecuencia central CENTER ③, SPAN ④, frecuencia de inicio START ⑤, frecuencia de paro STOP ⑥, marca MARKER / Δ-Marker ⑰, REF. - LEVEL ⑭, nivel de señal de test TEST ⑳, luminosidad (INTENS) ⑨, nitidez (FOCUS) ⑩, rotación del trazo (TRACE ROTATION) ⑪, volumen de sonido (PHONE) ㉑. Cuando se intenta introducir valores superiores a los permitidos, sólo se acepta y se presenta el valor máximo permitido y se emite un tono de aviso.

⑧ DISPLAY MODE

Al pulsar, varía la luminosidad de las presentaciones en pantalla de los parámetros (readout) en pasos de 100%, 50% y 0%. La secuencia de conmutación es 100%, 50%, 0% y nuevamente 100%. Al efectuar una pulsación más prolongada, se muestra el interfaz actual (RS-232 o USB, sólo en combinación con la opción H0720). Al pulsar la tecla nuevamente, se puede acceder a la elección de la interfaz.

⑨ INTENS

Ajuste de la intensidad de iluminación mediante el mando rotativo ⑦. El giro hacia la derecha aumenta la intensidad, el de la izquierda lo disminuye. Es conveniente ajustar la intensidad del trazo de forma que se puedan efectuar bien las lecturas, pero las intensidades superiores no mejoran la percepción, si no sólo reducen la nitidez de la presentación.

⑩ FOCUS

Ajuste de la nitidez (enfoque) mediante el mando rotativo ⑦. Se ajusta el trazo de forma que se obtenga una nitidez uniforme en todo el campo de la imagen y deberá realizarse después de ajustar la luminosidad, ya que ésta influye sobre la nitidez.

⑪ TRACE

Ajuste de la rotación del trazo mediante el mando rotativo ⑦. Después de pulsar esta tecla se presenta en vez del espectro un rectángulo con una línea horizontal central. Con ayuda del mando rotativo se puede hacer rotar el rectángulo alrededor del centro y ajustarlo de manera que la línea central se cubra con la línea central de la retícula. No se puede evitar una mínima distorsión del rectángulo que no tiene influencia sobre la precisión en la medida.

⑫ dB/DIV

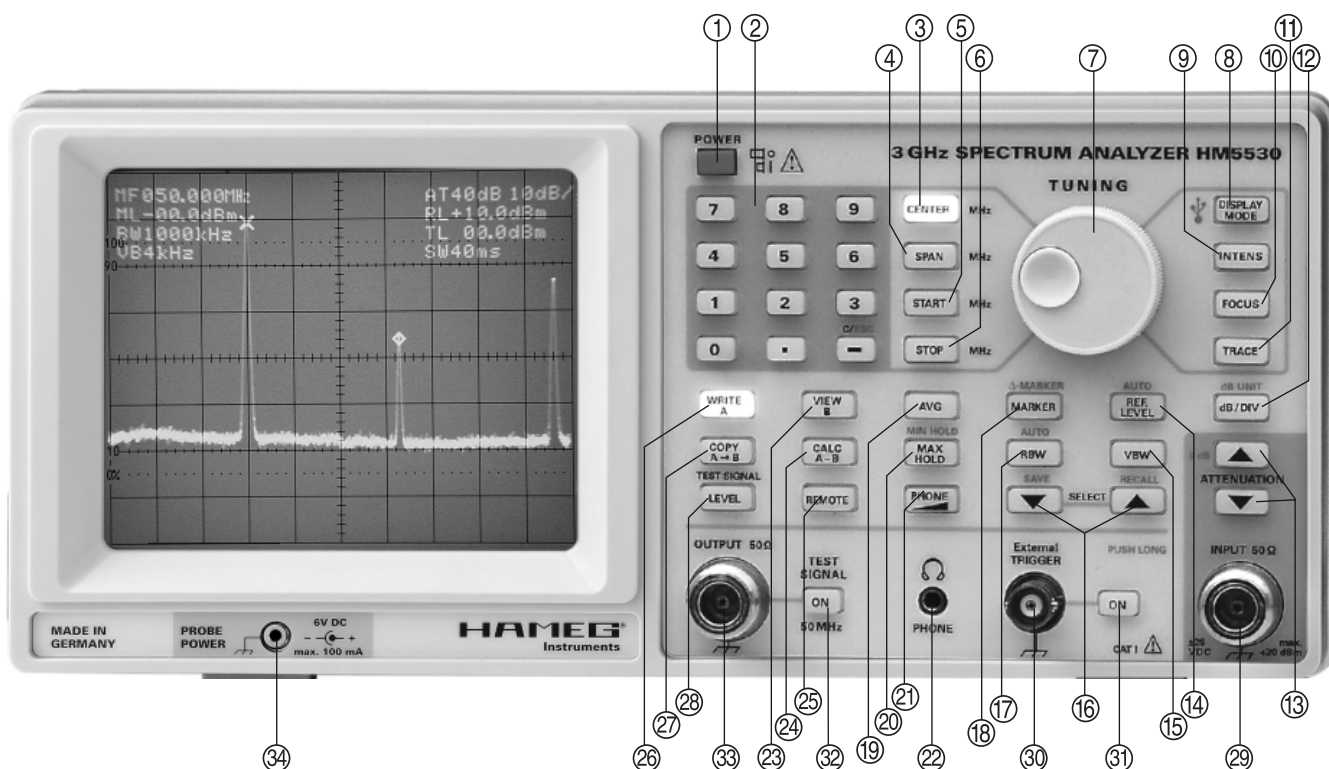
dB UNIT (pulsación prolongada)

Pulsación breve sobre la tecla: conmutación de la escala de 10 dB/DIV a 5 dB/DIV. Presentación en el readout de la indicación AT...dB : ...dB/

Pulsación prolongada sobre la tecla: conmutación de la unidad de dBm a dBmV. Cambia la indicación en todos los campos afectados (RL...dBm), (ML...dBm), (TL...dBm). La tecla no se ilumina.

⑬ ATTENUATION, ▲ ▼

Atenuador de entrada. Con las teclas sin iluminar, se puede conmutar el atenuador de (0) 10 hasta 50 dB en pasos de 10 dB. Indicación en el readout (AT...dB).



"0 dB" quiere decir que la posición 0 dB sólo se alcanza realizando una pulsación prolongada sobre la tecla, por razones de seguridad, para evitar el deterioro de la etapa de entrada o del mezclador.

Además se indica, que no se deben sobrepasar las tensiones de entrada máximas indicadas! Esto es especialmente importante de señalar, porque los analizadores de espectros presentan, en base a su principio de funcionamiento, en ciertas circunstancias sólo una parte del espectro que queda acoplado a la entrada del equipo; los niveles que quedan fuera del margen de frecuencias presentado pueden deteriorar las etapas de entrada del equipo.

⑭ REF.-LEVEL

AUTO (pulsación prolongada)

Ajuste del nivel de referencia a través del teclado ② o mediante el mando giratorio ⑦: para ello se deberá pulsar primero brevemente la tecla para que esta quede iluminada. El mando giratorio queda activado inmediatamente, la utilización del teclado numérico sólo es posible después de pulsar la tecla. El margen de ajuste va desde -110 hasta +20 dBm. El valor actual aparece a la derecha (RL = Reference Level).

AUTO quiere decir, que si se pulsa la tecla de forma prolongada, se conmuta el equipo a un ajuste automático de adaptación del nivel de ruido; este modo de trabajo queda registrado en el readout mediante la presentación de [RL*...dBm]. La desconexión de este sistema automático se realiza mediante una nueva pulsación prolongada sobre la tecla.

Si la banda de ruido se encuentra en el borde inferior de la pantalla, no se podrá aumentar el nivel de referencia con el teclado ni con el mando giratorio, es decir, no se podrá desplazar más hacia abajo y sonará una señal acústica. Sólo podrá ser reducido, por lo que la banda de ruido se desplazará hacia arriba; el margen dinámico de la presentación se reduce con esta acción.

La banda de ruido desaparece, si quedaba situada en el margen inferior de la reticulación de la pantalla y se modifica la escala de atenuación ⑫ de 10 dB/div a 5 dB/div; al reducir el nivel de referencia, la banda de ruido posicionarse nuevamente en zona visible.

Evaluación de la medida

Los valores de medida presentados tienen en cuenta de forma automática todos los ajustes realizados, por lo tanto también la atenuación de entrada ajustada y presentan la amplitud de la señal real de los puntos de medida seleccionados en dBm, dBmV o dBμV.



El nivel de referencia se refiere al borde superior de reticulación, del cual habrá que calcular los valores de medida hacia abajo. No hay que confundirlo con el sistema de valoración en osciloscopios, donde el sistema de evaluación es contrario! Si el nivel de referencia en pantalla RL = 0 dBm, el margen inferior corresponde a -80 dBm con 10 dB/div o -40 dBm con 5 dB/div.

El nivel de referencia corresponde a una tensión de Offset en el osciloscopio y puede ser regulado dentro de ciertos márgenes para facilitar la lectura; no influye en la sensibilidad o la calibración. Se trata del desplazamiento de una ventana, como en el osciloscopio con su amplificador diferencial y tensión Offset calibrada, con un margen dinámico de 80 o 40 dB, dentro del margen de RL de -110 hasta +20 dBm.

Existen dos posibilidades de efectuar las lecturas: directamente en la pantalla o después de posicionar la primera marca en el punto de medida (mayoritariamente la punta de una línea espectral).

Al efectuar la lectura en la pantalla se parte del nivel de referencia de la línea reticulada superior contando los centímetros hasta el punto de medida y se multiplican estos con la escala seleccionada, p.ej. 10 dB/div. Si el nivel de referencia es p.ej. 0 dBm y el punto de medida del espectro indicado queda 1 cm por debajo, se obtiene una lectura de -10 dBm.

Si se posiciona la marca sobre el punto de medida, se puede obtener la lectura directa de "ML -10 dBm" en el readout izquierdo, ya que la indicación de la marca contempla el nivel de referencia.

⑮ VBW (Video Bandwidth)

Conmuta el filtro de vídeo para reducir el ancho de banda de vídeo de 50 kHz a 4 kHz. El readout muestra esto en la parte izquierda de la pantalla (VB = Video Bandwidth). Al activar este filtro de paso bajo,

se obtiene una reducción del ruido, de forma que señales con baja potencia puedan aún ser visualizadas. Este filtro no debe utilizarse con señales pulsadas.



El filtro activado reduce la velocidad de barrido permisible/adecuada. Si se elige un Span demasiado grande, se presentan las amplitudes demasiado pequeñas. Esta situación se avisa mediante la indicación de "uncal" presentada entonces en vez del tiempo de barrido (sweep) (SW...). Se deberá reducir entonces el valor del Span, hasta que desaparezca la indicación de "uncal". Anteriormente se deberá ajustar la frecuencia central con CENTER ③ al centro de la pantalla. Si no se centra la señal, esta puede desaparecer de la zona visible en pantalla al utilizar el Span.

⑩ SELECT

SAVE / RECALL (Pulsación prolongada)

Teclas para la memorización o llamada de hasta 10 ajustes completos de los mandos del aparato. Sólo se memorizan 8 parámetros, todos ellos presentados en el readout. Estos valores memorizados se mantienen en memoria incluso al desconectar el equipo. Después de llamar una memoria sólo se iluminan las teclas CENTER ③ y WRITE A ②, como después de encender el equipo, indistintamente de cuales fueron las teclas de función, que se iluminaban antes de memorizar los ajustes o de desconectar el equipo.

Para memorizar un ajuste de los mandos del equipo, se pulsa primero brevemente la tecla SAVE: en el readout, abajo a la derecha se presenta entonces "SAVE 0" (u otro número), en vez de la indicación del tiempo de barrido (SW...). Entonces se dispone de 2 segundos, para aumentar con la tecla SAVE, o de reducir con la tecla RECALL, el número de memoria actual, hasta alcanzar el número deseado: la pulsación de cualquiera de estas dos teclas prolonga el tiempo disponible. Para memorizar el ajuste actual de los mandos en la memoria deseada, se pulsa la tecla SAVE hasta que el proceso de memorización es confirmado mediante un aviso acústico y la presentación de readout vuelve a la indicación del tiempo de barrido (sweep).

Si después de la primera pulsación breve no se realiza ninguna pulsación adicional más, se abandona la función después de 2 segundos y se reestablece la indicación del tiempo de barrido.

Para llamar un ajuste de mandos del equipo memorizado, primero se pulsa Recall de forma breve; en el readout, abajo a la derecha se presenta entonces "RECALL 0" (u otro número), en vez de la indicación del tiempo de barrido (SW...). Entonces se dispone de 2 segundos, para aumentar con la tecla SAVE, o de reducir con la tecla RECALL, el número de memoria actual, hasta alcanzar el número deseado. Para llamar la memoria deseada, se pulsa la tecla RECALL de forma prolongada.

Las teclas SAVE y RECALL permanecen activas, incluso cuando se trabaja en los modos de AVG o MAX HOLD, pero se desactivan durante el proceso de memorización o desconexión.

⑪ MARKER

DELTAMARKER (Pulsación prolongada)

Marca de frecuencia y marca delta. Una breve pulsación sobre la tecla hace aparecer en la pantalla una marca [símbolo de cruz], el readout presenta a la izquierda la frecuencia (MF = Marker Frequency) y el nivel (ML = Marker Level) de la marca. La marca aparece en la frecuencia, en la que se utilizó por última vez. Una nueva pulsación breve, coloca la marca de forma automática sobre el nivel máximo del espectro presentado. La primera marca puede ser posicionada con el teclado numérico o variada con el mando giratorio.

Una pulsación prolongada sobre la tecla llama una segunda marca (marca delta), caracterizada por un rombo y el readout presenta entonces en vez de MF y ML, con signos correctos, la diferencia en

frecuencia (DF = Delta Frequency) y la diferencia en nivel (DL = Delta Level) entre ambas marcas. Una segunda pulsación prolongada posiciona la marca en forma de rombo sobre el máximo del espectro presentado. La diferencia en frecuencia sólo puede ser variada con el mando giratorio.

Estando ambas marcas activadas, se conmuta la actuación del mando giratorio con una pulsación breve sobre la tecla, para que varíe la primera marca y con una pulsación prolongada sobre esta misma tecla, para variar la segunda marca, acto último que queda confirmado por un tono acústico.

El funcionamiento de presentación de marcas sólo puede abandonarse, si se pulsa una tecla de función diferente.

⑫ RBW

AUTO (Pulsación prolongada)

(Resolution Bandwidth): Selección de la resolución del ancho de banda del amplificador de frecuencias intermedias: 1 MHz, 120 kHz o 9 kHz. Indicación en el readout a la izquierda (RB = Resolution Bandwidth).

Al efectuar una pulsación prolongada sobre la tecla se activa una selección automática de la resolución de ancho de banda más idónea, y se presenta en el readout con (R*...kHz). Se desactiva mediante una nueva pulsación prolongada sobre la tecla.

Si previamente se tenía el filtro de vídeo VBW ⑮ activado (VB 4 kHz), se reduce el ancho de banda nuevamente.

La señal a medir activa el filtro, de forma que la curva de paso del filtro activado es presentada (wobulada), si no se desconectó previamente el barrido en modo de Span 0. La amplitud se corresponde con el nivel de señal, siempre y cuando no se presente "uncal".

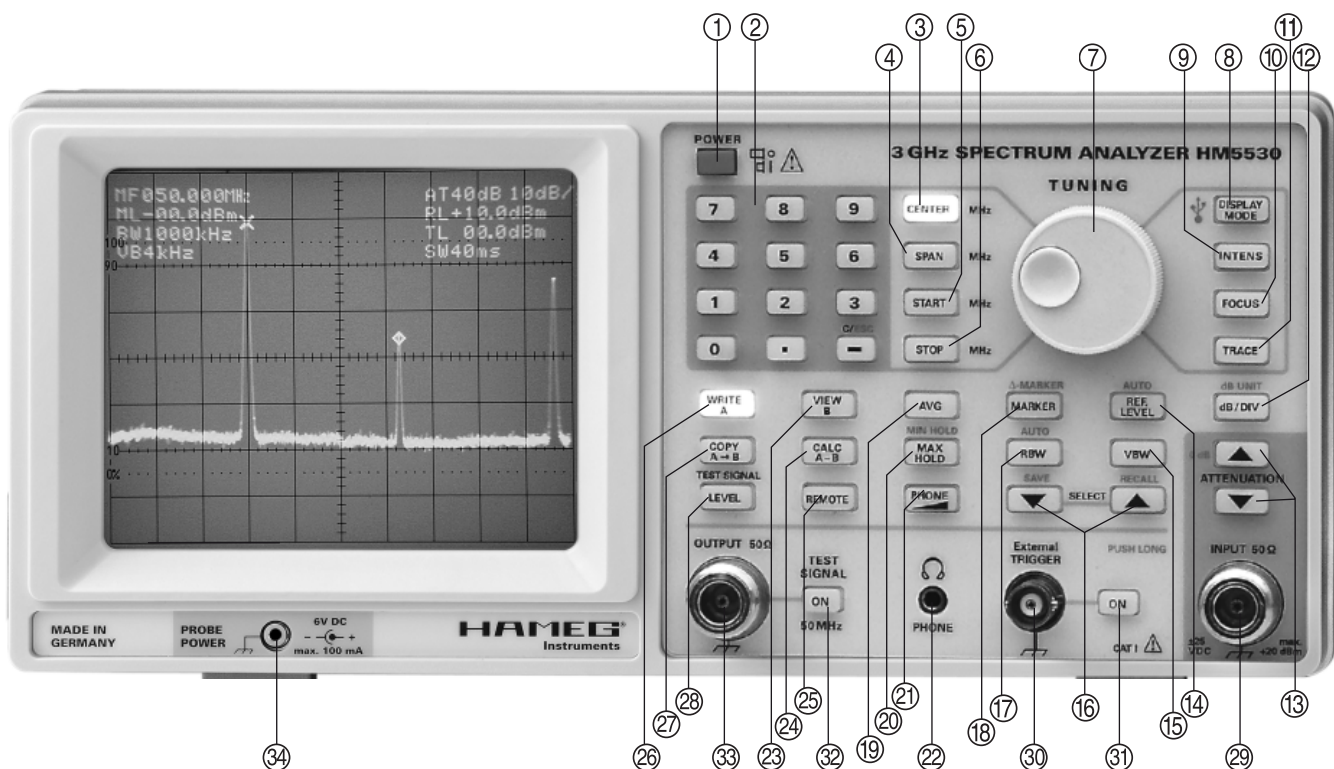
El ancho de banda de la frecuencia central (RBW) es relevante para determinar el grado de presentación del analizador de espectros con dos señales muy vecinas (selectividad). Dos señales senoidales de mismo nivel y con una diferencia en frecuencia de 40 kHz, se pueden diferenciar bien como dos señales diferentes, si se tiene seleccionado el RBW = 9 kHz. Con RBW = 120 kHz o 1 MHz, las señales se fundirían de forma que parecerían una sola señal.

Un ancho de banda de resolución (RBW) bajo = resolución mayor, muestra más detalles del espectro, pero precisa un tiempo de oscilación de los filtros, superior. El equipo selecciona de forma automática un tiempo de barrido más lento, si se eligió el Span demasiado amplio con un RBW determinado, para permitir que los filtros tengan suficiente tiempo en iniciar su oscilación; de otra manera no se alcanzarían las amplitudes correctas. Si el tiempo de barrido más lento ya no fuera suficiente, se presenta "uncal" en vez de la indicación de barrido (SW...) (sweep). Este tiempo de barrido más lento origina una frecuencia de repetición de medida más baja. Para obtener nuevamente una indicación de medida calibrada, se debe reducir el valor de SPAN ④.

Un ancho de banda inferior reduce el ruido y aumenta la sensibilidad de entrada útil. Esto se puede observar, al conmutar p.ej. de 1 MHz a 9 kHz, y obtener una amplitud de ruido inferior y que esta banda de ruido se desplaza al borde inferior de la reticulación.

⑬ AVG (Average)

Activa/desactiva el modo de promediado del espectro. Este modo de funcionamiento queda constatado sólo por la iluminación de una tecla; no se refleja este estado en el readout. Se realiza un promediado continuo matemático, de forma que se calcula y se presenta un valor promediado de los valores anteriores y de los valores actuales de medida; del valor medido actual y valor siguiente, se calcula y presenta entonces nuevamente un promedio. Este promediado continuo se puede observar en la pantalla. El proceso de promediado aumenta las partes de señales repetitivas y suprime las señales casuales, de forma que se obtiene una reducción de ruido considerable.



Al tener activada esta función, se tiene activada de forma secundaria la función de MAX HOLD 20 y viceversa, de forma que se puede conmutar rápidamente entre ambas.

Con la función AVG activada, no se puede acceder a las siguientes funciones y en todo caso, sonaría un aviso acústico:

CENTER 3, SPAN 4, START 5, STOP 6, y el resto pueden ser utilizadas. Al pulsar COPY A hacia B 27 se transmite el contenido (espectro) de la memoria A, medido y con ruido, a la memoria B y no el valor promediado y presentado!

Si p.ej. se llama y se varía el nivel de referencia REF.-LEVEL 14, deberá pasar nuevamente un tiempo suficiente, para calcular un valor promediado y para que se establezca la presentación.

20 MAX HOLD

Este modo de funcionamiento calcula y memoriza de forma automática el máximo del espectro promediado y presentado. Este modo se constata sólo por la iluminación de una tecla; no se refleja este estado en el readout. Con ello se activa también de forma automática la función de MIN HOLD y la generación de los valores mediados AVG 19, incluso si no se ilumina su tecla correspondiente. Se puede conmutar rápidamente entre ambas funciones. La función calcula de forma automática el nivel de señal máximo capturado por el equipo; la presentación sólo se actualiza, si se captura un nivel superior al obtenido con anterioridad. Con ello se posibilita la presentación fiable del nivel máximo, incluso de señales pulsadas. Se deberá esperar un cierto tiempo para cerciorarse, que no se recibe ninguna actualización con un nivel superior. Se puede abandonar esta función, pulsando brevemente la tecla.

MIN HOLD (Pulsación prolongada)

Esta función calcula y memoriza de forma automática, el valor mínimo del espectro presentado. Se muestra su funcionamiento, al estar parpadeando la tecla. Igual que en el modo MAX HOLD, también en el modo MIN HOLD se activa de forma automática el modo de mediado AVG 19. Mediante una breve pulsación sobre la tecla, se conmuta de MIN HOLD a MAX HOLD. Mediante una pulsación más prolongada, se conmuta de MAX HOLD a MIN HOLD. La función calcula automáticamente los niveles de la señal, capturados por el equipo; sólo se actualizará la presentación, si aparece un valor inferior al actual. De esta forma se posibilita la

medición fidedigna del nivel mínimo, incluso cuando aparecen breves variaciones de señal o interrupciones de señal. Pero siempre se deberá esperar, hasta que no aparezcan nuevas actualizaciones con valores más pequeños.

Se puede abandonar esta función, pulsando dos veces brevemente la tecla o mediante una pulsación prolongada.

 **Para obtener, con señales de pulso, un tiempo de oscilación en todos los filtros, lo más corto posible, es aconsejable ajustar RBW = 1 MHz, VBW = 50 kHz y un Span lo más pequeño posible.**

21 PHONE [Tecla]

Ajuste del volumen para los auriculares, mediante el mando giratorio 7.

22 PHONE (Borne)

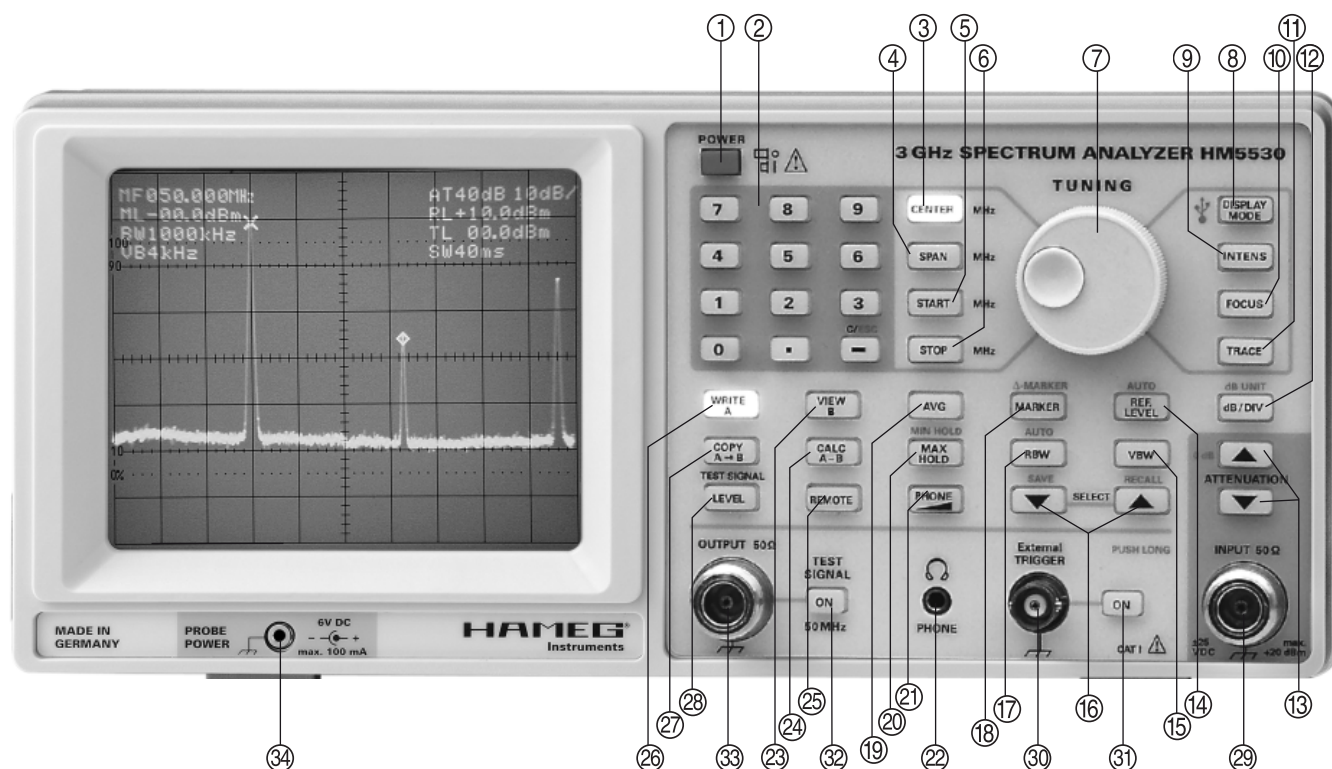
Conexión para auriculares con bananas de 3,5 mm y con una impedancia superior a 8Ω. Se suministra una señal que proviene de un demodulador AM y con ello se facilita p. ej. en los preanálisis de EMC la identificación de fuentes de ruido. Si se conecta a la entrada del analizador de espectros una antena y se selecciona Zero Span con el SPAN 4 (SF 000.000 MHz), se puede sintonizar mediante CENTER 3 una emisora. En este sentido, se deberá tener en cuenta la correspondiente legislación nacional vigente.

23 VIEW B

La tecla sólo se ilumina al ser pulsada, si anteriormente se guardó un espectro en la memoria B con la tecla de COPY A to B 27; si es así se indicará, una tecla de WRITE A 26 o CALC A-B 24 en estado iluminado se apaga, si no es así, suena una señal acústica. El contenido de la memoria B se pierde al apagar el equipo.

24 CALC A-B

Esta tecla sólo se ilumina al pulsarla, si anteriormente se guardó un espectro en la memoria B; entonces se presenta la resta de los valores de los dos espectros, la tecla WRITE A 26 o VIEW B 23 anteriormente iluminada se apaga, si no se activa una alarma acústica. Mediante las tres teclas WRITE A 26, VIEW B 23 y CALC A-B 24 se pueden visualizar consecutivamente tres espectros.



25 REMOTE

Se ilumina, cuando el equipo se controla a través del interfaz. Al pulsar la tecla, se desconecta el modo de control remoto.

26 WRITE A

El equipo contiene dos memorias A y B. En modo normal la tecla queda siempre iluminada y muestra así que el espectro actualmente conectado a la entrada se transfiere a la memoria A y sale de esta para ser presentado en pantalla. Los contenidos de las memorias se pierden, cuando se apaga el equipo.

27 COPY A → B

Al accionar esta tecla, se traslada el espectro mostrado en pantalla, a la segunda memoria B. Esta tecla no se ilumina, la tecla WRITE A 26 sigue iluminada, el traslado a la memoria B se confirma solo mediante una señal acústica. Si se ilumina la tecla CALC A - B 24, no se puede acceder a esta función y suena un aviso acústico.

28 TEST SIGNAL LEVEL

Ajuste de la amplitud de la señal de test mediante el mando giratorio 7 desde -10 hasta 0 dBm en pasos de 0,2 dB.

29 INPUT 50Ω

Borne de entrada N. Sin atenuación de entrada no se debe sobrepasar el límite de 10V_{DC} o +10 dBm. Con atenuación de entrada de 10 hasta 50 dB se admiten como máximo +20 dBm. La conexión exterior del borne queda conectada a la caja metálica del propio equipo y con ello a masa de tierra (PE). Traspasar los límites señalados puede deteriorar la etapa de entrada del analizador de espectros!

30 EXTERNAL TRIGGER

Borne BNC para el acoplamiento de una señal de disparo exterior. Nivel bajo LOW: 0...+0,8V, nivel alto HIGH: +2,5V ... +5,0V con disparo sobre la pendiente positiva, umbral de disparo típico: 1,3V; tensión máxima de entrada: ±10V.

31 ON

Tecla para activar el disparo externo

32 TEST SIGNAL ON

Tecla para activar/desactivar la señal de test.

33 OUTPUT 50Ω

Borne de salida N para la señal de test. En esta salida se suministra con la tecla ON 31 iluminada, una señal de test de 50 MHz, con un espectro de banda ancha, cuyo nivel es ajustable con el mando giratorio 7 dentro de los márgenes de 0 hasta -10 dBm, después de haber pulsado la tecla TEST SIGNAL LEVEL 28. La indicación por readout aparece en el campo derecho (TL = Test Signal Level = nivel de la señal de test). Esta salida puede ser conectada directamente mediante un cable N de 50Ω a la entrada del propio analizador de espectros, para controlar el funcionamiento correcto del equipo.

34 PROBE POWER

Conexión para la alimentación (6V_{DC}) de sondas HAMEG. Conector de bananas de 2,5 mm. El polo positivo corresponde al contacto interior y sólo se deben extraer como máximo 100 mA. La conexión exterior queda conectada a la caja metálica (potencial de referencia de medida) y con ello a la protección a tierra (PE).

Interfaz RS-232

Consulta de datos de medida y control remoto

Atención! Indicación de seguridad.

Todas las conexiones del interfaz quedan conectadas galvánicamente con el instrumento de medida y con ello con el conducto de protección (masa, tierra).

No se deben realizar mediciones con potenciales de referencia de medida elevados y estas mediciones pueden dañar el equipo, el interfaz, y otros equipos conectados. No atender las indicaciones de seguridad (ver también el capítulo „Seguridad) conlleva la pérdida de los derechos de garantía, en caso de deterioro del equipo. Hameg no se responsabiliza tampoco de los daños ocasionados a personas o a equipos de otras marcas.

Descripción

El instrumento de medida dispone en su tapa trasera de una conexión RS-232, que tiene un conector de 9 polos submin D. A través de este interfaz bidireccional se puede controlar el equipo, es decir se pueden recibir parámetros de ajustes y datos de señales de un PC.

Cable RS-232

Este cable deberá medir menos de 3m y deberá contener conductos blindados con una relación de conexión de 1:1 entre los extremos. Los diferentes pins de conexión, quedan ocupados de la siguiente manera:

Pin Señal

- 2 TX Data (datos desde el equipo de medida hacia el equipo externo)
- 3 RX Data (datos desde el equipo externo hacia el equipo de medida)
- 5 Masa (potencial de referencia, queda conectado por el equipo de medida y el cable de red al conductor de protección (masa, tierra).
- 9 +5V tensión de alimentación para equipos externos (max. 400mA.).

La diferencia en tensión máxima entre los pins 2 y 3 deberá ser $\pm 12V$. Protocolo RS-232 N – 8 – 1 (ningún bit de paridad, 8 bits de datos, 1 bit de paro).

Ajuste de los baudios

Al encender el equipo de medida, se obtiene el ajuste básico inicial para el interfaz RS-232: 9600 Baud. Con una orden posterior, se podrá modificar la frecuencia de transmisión a 9600, 19200, 38400 o 115200.

Comunicación de datos

Después de encender (POWER) el equipo transmite a la conexión serie, la notificación „HAMEG HM5530” con 9600 Baud.

Órdenes del PC hacia el HM5530

Estructura general: Cada orden/consulta deberá ser iniciada con „#”(23 hex = 35dec), al que le siguen 2 más. Si se trata de una orden, deberán seguir los parámetros a las letras. Cada orden se finaliza con la tecla „Enter” (hex:0x0d). No se diferencia entre letras mayúsculas o minúsculas. La indicación de la unidad siempre es clara (p.ej. Span siempre en MHz) y por esa razón no se introducirá.

Lista de las órdenes de ajuste

(E) significa tecla Enter - signo (cr) 0x0D = carriage return (retroceso del carro)

- #kl0(E) = Key-Lock off (control remoto: OFF)
- #kl1(E) = Key-Lock on (control remoto: ON
(Remote-LED iluminado)

Las siguientes órdenes sólo se realizan, si KL1 está conmutado (Remote On):

Amplitud:

- #rl-30.0(E) = Nivel de referencia (Unidad: dBm o dBmV, o dB μ V) (Gama de valores depende de la unidad seleccionada)
- #ra0(E) = Nivel de referencia automático OFF
- #ra1(E) = Nivel de referencia automático ON
- #at0(E) = Atenuador 0 (10, 20, 30, 40) dB
- #db5(E) = 5 dB/Div.
- #db10(E) = 10 dB/Div.
- #du0(E) = dB-Unit : dBm
- #du1(E) = dB-Unit : dBmV
- #du2(E) = dB-Unit : dB μ V

Frecuencia:

- #cf0500.000(E) = Frecuencia central en xxxx,xxx MHz
- #sp2200.000(E) = Frecuencia de span en xxxx,xxx MHz
- #sr0100.000(E) = Frecuencia de inicio en xxxx,xxx MHz
- #st0500.000(E) = Frecuencia de paro en xxxx,xxx MHz

Filtros:

- #bw1000(E) = Ancho de banda RBW = 1000 kHz (120,9) kHz
- #ba1(E) = Ancho de banda automático On (RBW Auto)
- #ba0(E) = Ancho de banda automático Off (RBW Manual)
- #vf0(E) = Filtro de Video OFF (VBW = 50 kHz)
- #vf1(E) = Filtro de video ON (VBW = 4 kHz)

Marca:

- #mf0500.000(E) = Frecuencia de la marca en xxxx,xxx MHz
- #df0100.000(E) = Frecuencia (marca) Delta en xxxx,xxx MHz
- #mk0(E) = marcas (todas) Off
- #mk1(E) = Marca On (o conmutación de Delta)
- #mk2(E) = Marca Delta On (o conmutación de la marca)

Señal:

- #vm0(E) = Indicación: Señal A
- #vm1(E) = Indicación: Señal B (señal memorizada)
- #vm2(E) = Indicación: Señal A-B
- #vm3(E) = Indicación: Average (promedio)
- #vm4(E) = Indicación: Max. Hold
- #sa(E) = Memoriza señal A en la memoria B
- #bm1(E) = Transferencia de señal en bloque (2048 Byte)
2044 bytes de señal, 3 bytes de suma de prueba + 0x0d
- #et0(E) = Disparo externo OFF
- #et1(E) = Disparo externo ON

Señal de test:

- #tg0(E) = Señal de generador de test off
- #tg1(E) = Señal de generador de test on
- #tl+00.0(E) = Nivel de señal de test (unidad: dBm o dBmV, o dB μ V)
- #tl-10.0(E) = hasta -10.0 dBm en pasos de 0.2 dB
- #br38400(E) = Baudios 38400 (4800, 9600, 19200, 115200) Baud (Esta orden no envía „RD(0x0D)“)

Mediciones EMC:

- #es0(E) = desactivar barrido único "Single Shot"
- #es1(E) = activar barrido único "Single Shot"
- #ss1(E) = Inicia un barrido único "Single Shot" (tiempo de barrido: 1000ms)

Después de recibir y ejecutar una orden, el analizador de espectros remite "RD[0x0D]".

Consulta de los parámetros (Lista de órdenes de consulta)

Las siguientes consultas se responden también, aunque no esté activado el modo de control remoto (Remote Off = KL0).

Sintaxis:

#xx(E) = Envía parámetro de xx
E = Enter, carriage return (0x0D)

Amplitud:

#rl(E) = Nivel de referencia "RLxxx.x" (en unidad dB)
#ra(E) = Nivel de referencia automático "RAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
#at(E) = Atenuador "ATxx" (en dB)
#db(E) = Escala Y (dB/Div) "DBxx" (xx = 5,10 dB/Div)
#du(E) = Unidad Y (dBx) "DUx" (x=0: dBm; x=1: dBmV; x=2: dBμV)
#uc(E) = Nivel uncal "UCx" (x=0: cal, x=1: uncal)

Frecuencia:

#cf(E) = Frecuencia central "CFxxxx.xxx" (en MHz)
#sp(E) = Frecuencia Span "SPxxxx.xxx" (en MHz)
#sr(E) = Frecuencia de inicio "SRxxxx.xxx" (en MHz)
#st(E) = Frecuencia de paro "STxxxx.xxx" (en MHz)

Marca:

#mf(E) = Frecuencia de la marca "MFxxxx.xxx" (en MHz)
#df(E) = Frecuencia de la marca Delta "DFxxxx.xxx" (en MHz)
#mk(E) = Modo Marca "MKx" (x=0: OFF; x=1: Marca1, x=2: M1&2)
#lv(E) = Nivel activo de marca "ML-xxx.x" (en dB)
[#MK1] = Nivel activo de marca Delta "DL-xxx.x" (en dB) (#MK2)

Señal de test:

#tl(E) = Nivel de señal de test "TL-xxx.x" (en dB-Unit)
#tg(E) = Generador de señal de test. ON/OFF "TGx" (x=0: TG OFF, x=1: TG ON)

Filtros:

#bw(E) = Ancho de banda de resolución "BWxxxx" en kHz)
#ba(E) = Ancho de banda automático "BAx" (x=0: Manual; x=1: Auto)
#vf(E) = Filtro de Video "VFx" (x=0: VF OFF, x=1: VF ON)
#kl(E) = Control remoto (Remote) "KLx" (x=0: Local, x=1: Remote)

Señal:

#vm(E) = Modo Video "VMx" (x=0: A, x=1: B, x=2: A-B)

General:

#vn(E) = Número de la versión "VNx.xx" (x.xx = 1.00 ... 9.99)
#hm(E) = Tipo de equipo "HMxxxx" (xxxx = 5530)

Ejemplos

1. Ejemplo #uc(E) (sin calibrar):
PC envía #uc(CR). Instrumento responde con: uc0 (calibrado) o uc1 (sin calibrar)

2. Ejemplo #tl(E)
PC consulta al generador de tracking el nivel
PC envía #tl(CR). Instrumento responde con: TL-12.4 (CR)

3. Ejemplo #vn(E)
PC consulta el número de versión:
PC envía #vn(CR).
Instrumento responde : x.xx(CR)
x.xx por ejemplo: 1.23

4. Ejemplo #hm(E)
PC consulta el tipo de equipo:
Instrumento responde „5530“

Si no se reconoce una orden transmitida, el equipo no responde al PC, (ningún RD (CR) o ninguna entrega de parámetros).

Descripción exhaustiva de la orden #bm1

#BM1(CR) = Modo por bloques
(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, la indicación de parámetros de la frecuencia central y una suma de control de bytes de señal.

Los bytes de datos justifican 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 control es un valor de 24-Bit (= 3 Bytes) y se genera de la siguiente manera: Suma de control = sig_data[0] + sig_data[1] +... sig_data[1999] + sig_data[2000] (= summe de todos los bytes de datos)

La suma de control de 24-bit ocupa los siguientes bytes de datos de transmisión:

trans_byte[2044] = 1.Byte suma de control [MSB]
trans_byte[2045] = 2.Byte suma de control
trans_byte[2046] = 3.Byte suma de control [LSB]

La indicación de parámetros de la frecuencia central ocupa los siguientes bytes de datos de transmisión:

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 para calcular la suma de control)

El último signo siempre es un CR (Carriage Return)

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

El resto de bytes „libres“ se posicionan en (00 hex).

Referencia de los bytes de datos con la presentación en pantalla del tubo de rayos catódicos (TRC):

Los bytes de datos son el resultado de 2001 conversiones analógico/digitales durante el proceso de un barrido (sweep).

Posición X: el primer byte „sig_data[0]“ corresponde al primer punto sobre la pantalla del TRC, que coincide con la línea de la retícula. Los bytes restantes siguen de forma lineal hasta sig_data[2000], que coincide entonces con la línea derecha de la retícula. La frecuencia de los puntos individuales se puede determinar de la frecuencia central y del Span. Frecuencia (x) = (Frecuencia central - 0,5 x Span) + Span x x/2000
X = 0... 2000 (Posición del punto = sig_data[x])

Posición Y: el octavo valor (hex: 00 hasta FF) de cada célula de memoria de sig_data[x] tiene la siguiente referencia con la señal de video:

1C hex [28 dez]: coincide con la línea inferior de la retícula

E5 hex [229 dez]: coincide con la línea superior de la retícula (se corresponde con el nivel de referencia).

La resolución en dirección Y es de 25 puntos por trama (corresponde a 10 dB con 10dB/Div).

Por punto se obtiene entonces 0,4 dB con 10dB/Div. y 0,2 dB con 5dB/Div.

El nivel de un punto (y) se puede calcular :

Para $y \leq 229$ (posición del nivel de referencia):

Level en dBm (y) = Nivel de referencia (dBm) – [(229-y) x 0.4 dB] con 10dB/Div

Para $y > 229$ (posición del nivel de referencia):

Level en dBm (y) = Nivel de referencia (dBm) + [(y-229) x 0.4 dB] con 10dB/Div.



Oscilloscopes



Spectrum-Analyzers



Power Supplies



Modular system
8000 Series



Programmable Measuring Instruments
8100 Series



authorized dealer



42-5530-0040

www.hameg.com

Subject to change without notice
42-5530-0040 (3) 04082008

© HAMEG Instruments GmbH
A Rohde & Schwarz Company
® registered 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