

中华人民共和国

国家计量检定规程

300 MHz频率特性测试仪

JJG 359—84

(试行)

国家计量局

北京

目 录

一、概述.....	(1)
二、检定条件和检定用标准设备.....	(1)
(一) 检定条件.....	(1)
(二) 检定用标准设备.....	(1)
三、检定项目.....	(2)
(一) 仪器外观及工作正常性检查.....	(2)
(二) 中心频率范围.....	(3)
(三) 频偏.....	(4)
(四) 寄生调幅系数.....	(4)
(五) 调频特性的非线性.....	(4)
(六) 频标.....	(5)
(七) 扫频输出电压.....	(5)
(八) 输出衰减.....	(6)
(九) γ 轴灵敏度.....	(7)
(十) γ 轴输入衰减器.....	(7)
(十一) 检波探头输入电容.....	(8)
四、检定结果的处理.....	(8)
附录 1 其它检定项目.....	(9)
附录 2 检定结果记录格式.....	(11)
附录 3 几点说明.....	(14)

300MHz频率特性测试仪

试行检定规程

Verification Regulation of 300 MHz

Frequency Response Test Set

JJG 359—84

本检定规程经国家计量局于1984年8月31日批准，并自1985年5月1日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：江苏省计量局

中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:刘聚清
(江苏省计量局)阎玉璋
(中国计量科学研究院)**参加起草人:**王振乾
(南京无线电仪器厂)杨曙生
(南京无线电仪器厂)潘本浩
(南京七一四厂)钱家洪
(南京总参六十三所)陈树慈
(南京总参六十三所)**300MHz 频率特性测试仪试行检定规程**

本规程适用于新制造、使用中和修理后的, 频率范围为1~300MHz 的频率特性测试仪(简称扫频仪)的检定。对检定有特殊要求的扫频仪, 除按规程正文中的检定项目进行检定外, 可按附录1中的有关项目进行检定。

一、概 述

扫频仪是利用示波管直接显示被检测设备频率响应曲线的仪器。它主要由主控电路、扫频部分、频率调制、频率发生器以及显示部分组成。用它可以测定无线电设备如宽带放大器、雷达接收机的中频放大器、高频放大器、电视接收机的视频通道以及滤波器等有源和无源四端网络的频率特性等。也可用来作为调整指示器以及测量鉴频器的鉴频特性。

二、检定条件和检定用标准设备**(一) 检 定 条 件**

- 1 温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。
- 2 相对湿度: $< 80\%$ 。
- 3 电源电压及频率: $220\text{V} \pm 10\%$, 50Hz。

(二) 检定用标准设备

- 4 频率计
频率范围: 1~100 MHz。
频率精度: 优于 1×10^{-6} 。
- 5 电子电压表
频率范围: 1~300 MHz。
电压测量范围: 50~300 mV。
电压测量误差: $\leq \pm 5\%$ (经校准后)。

参考型号：DA-1型超高频毫伏表。

6 方波发生器

频率：1 kHz

脉冲幅度范围：0.02~10 V。

脉冲幅度精度：±1%。

参考型号：SO 3 型示波器校准仪。

7 超高频信号发生器

频率范围：1~300 MHz。

输出电压：>300 mV。

参考型号：XB 43 型标准信号发生器。

8 校准接收机

频率范围：1~300 MHz。

电压测量范围：1 μV~1 V。

中频衰减器：连续变化70 dB, 准确度为每10 dB约±0.1 dB, 累计最大误差±0.2 dB。

参考型号：RS 3 型甚高频测试接收机, RS 2 型甚高频测试接收机, 或 DO16 超高频微伏电压校准装置。

9 高频Q表

电容低频刻度准确度：±1%±1 pF。

参考型号：QBG-1A 型品质因数测量仪或 (H) 170 C 型射频频Q表, (英) TT 1245 型宽带Q表。

10 数字频率计

频率范围：1~300 MHz

频率精度：优于 1×10^{-6}

参考型号：E 336 型数字频率计

三、检定项目

(一) 仪器外观及工作正常性检查

11 送检仪器应带齐附件、说明书及前次检定证书。面板应标明厂名、型号、出厂编号及出厂日期。

12 被检仪器应无影响仪器正常工作及读数的机械损伤。旋钮转动灵活、波段开关跳步清晰, 各旋钮应能正常使用。

13 不符合11、12条要求的仪器, 不予检定。

(二) 中心频率范围

14 按图 1 连接仪器。将 75 Ω 匹配电缆和检波探头用接头相连接, 扫频仪“输出衰减”置 0 dB, 调节相应旋钮, 使荧光屏上呈现清晰图像。

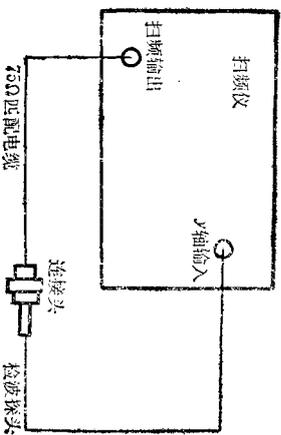


图 1

15 “频率偏移”置最大额定值。“频标选择”置内接, 旋动中心频率度盘, 分别测量各个波段首末两点中心频率。

“频率偏移”置最小额定值, 重复上述步骤, 测量各波段中心频率范围, 将结果记入附录 2 表 1 中。

16 对无起始定标的波段, 起始点的频率标定, 按图 2 连接信号发生器和频率计, 构成外频标源, 从扫频仪的外接频标端输入, 频标置外接, 调节信号发生器频率到起始点的频率, 在频率计上得到指

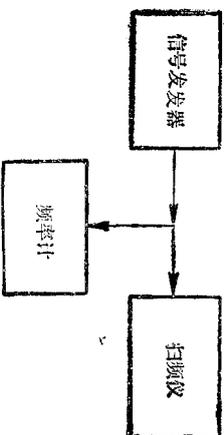


图 2

示、旋动中心频率度盘。在荧光屏上定出起始点的频标，中心频率范围按14、15条检定。

(三) 频偏

17 按图1连接仪器，扫频仪“输出衰减”置0dB，调节相应旋钮，使荧光屏上呈现清晰图像。

18 “频偏”置最大。频标选择置1MHz，旋动中心频率度盘，记下荧光屏上显示的频偏最小值，记入附录2表2中。

“频偏”置最小。旋动中心频率度盘，记下荧光屏上显示的频偏最大值，记入附录2表2中。

(四) 寄生调幅系数

19 按图1连接仪器，扫频仪“频标选择”置1MHz，“输出衰减”置0dB，“频偏”置最大额定值，调节中心频率度盘，始终保持频偏为额定值，找出平坦度最差点。

20 “频标选择”置外接，调节y轴增益旋钮，充分利用荧光屏有效屏幕范围，测出最大幅度A，最小幅度B，寄生调幅系数M按下式计算：

$$M = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\% \quad (1)$$

21 按19、20条测出各波段的寄生调幅系数，将结果记入附录2表3。

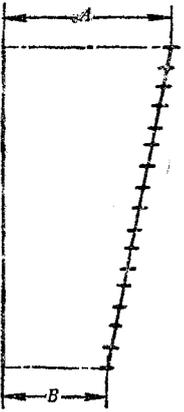


图 3

(五) 调频特性的非线性

22 按图1连接仪器，“频标选择”置1MHz，调节中心频率度盘，始终保持频偏为最大额定值，找出调频特性非线性最大点。

23 将“y轴增益”置最小，测出扫频频率中心点 f_0 至频偏最大额定值 $\pm \Delta F$ 两端的距离A和B，调频特性非线性系数 γ 按下式计算：

$$\gamma = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\% \quad (2)$$

24 按22、23条分别测定各波段最大调频特性非线性系数 γ ，将结果记入附录2表4中。

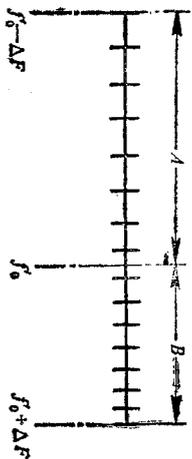


图 4

(六) 频标

25 按图5将频率计输入与外接频标接线柱相连接，“频标选择”置内接，由频率计直接测得频率实际值 f_x 。频标信号频率准确度A按下列相对误差公式计算：

$$A = \frac{f_0 - f_x}{f_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中： f_0 ——频标标称值；
 f_x ——频标实际值。



图 5

26 按25条分别检定“内接频标”各档的频率准确度，结果记入附录2表5中。

(七) 扫频输出电压

27 用特性阻抗75Ω的高频输出电缆，按图6将扫频仪输出端口与具有75Ω终端负载的T型同轴座相连接，超高频毫伏表输入探头插

入T型同轴座。

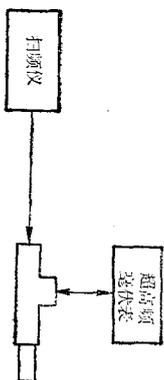


图 6

28 断开扫频仪负载脉冲(见附录3说明3), 粗、细调衰减器均置0 dB, “频偏”置最小, “频标选择”置外接, 分别在每个波段上旋动中心频率度盘。记取每个波段的最大、最小输出电压, 将结果记入附录2表6中。

(八) 输出衰减

29 根据匹配条件的要求, 按图7将扫频仪和校准接收机相连接(见附录3说明2)。

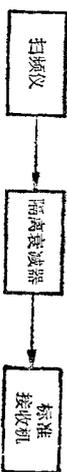


图 7

30 断开扫频仪的负载脉冲, “频偏”置最小, “频标”置外接, 中心频率度盘置检定点的频率, 调谐校准接收机, 分别测定各个衰减档相对于0 dB时的衰减实际值 A_0 , 每档测三次, 取算术平均值 \bar{A}_0 , 得被检档衰减的实际值:

$$\bar{A} = \frac{A_{0.1} + A_{0.2} + A_{0.3}}{3} \quad (4)$$

31 测细调衰减时, 粗调置10 dB或20 dB, 测粗调衰减时, 细调置3~10 dB, 为获得良好的隔离和匹配, 外加隔离衰减一般取3~40 dB。被检衰减误差 ΔA 用下式计算:

$$\Delta A = A_x - \bar{A}_0 \quad (5)$$

式中: A_x ——被检衰减标称值;

\bar{A}_0 ——被检衰减实际值。

在30MHz、100MHz、300MHz点上分别检定输出衰减器, 结果记入附录2表7中。

(九) γ 轴灵敏度

32 按图8连接仪器。扫频仪“ γ 轴增益”置最大, “ γ 轴衰减”



图 8

置1。方波发生器频率置1kHz, 调节其输出幅度, 使扫频仪荧光屏上呈现波形的几何高度为 B (约占屏幕有效工作面的80%), 记取方波发生器的输出电压值 A , 输入灵敏度 S_γ 用下式计算:

$$S_\gamma = \frac{A}{B} \quad (\text{mV}_{p-p}/\text{cm}) \quad (6)$$

若用正弦电压有效值表示时, 则 S_γ 为:

$$S_\gamma = \frac{A}{2\sqrt{2}B} \quad (\text{mV}_{p-p}/\text{cm}) \quad (7)$$

结果记录在附录2表8中。

(十) γ 轴输入衰减器(用10表示档间倍率)

33 按图9连接仪器, 扫频仪“ γ 轴增益”置最大, 测量过程中不得再动此旋钮, “ γ 轴衰减”置1, 调节方波发生器的输出电压 V_1 , 使荧光屏上呈现波形的高度为 B (约占有效屏幕的80%)。 “ γ 轴衰减”置被检档, 调方波发生器的输出电压, 使荧光屏上波形高度回到 B , 记取方波发生器的输出电压 V_2 , γ 轴衰减档的衰减倍率误差 δ_A 用下式计算:

$$\delta_A = \frac{N - (V_2/V_1)}{V_2/V_1} \times 100\% \quad (8)$$

式中: N ——标称衰减倍率;

V_2/V_1 ——实际衰减倍率。

将结果记入附录2表9中。

(十一) 检波探头输入电容

34 将Q表最高频率辅助线圈插入电感连接端，Q表频率调到50MHz，调节调谐电容，使回路谐振。再将被测检波探头输入端并联至Q表回路输出端，用并联替代法测定探头的输入电容，将结果记入附录2表10中。

四、检定结果的处理

35 经检定合格的扫频仪发给检定证书；经检定不合格的扫频仪，发给检定结果通知书。

36 扫频仪的检定周期一般为一年。

附 录

附录 1

其它检定项目

对检定有特殊要求的扫频仪。可按下述有关项目进行检定，检定结果记入附录2表11和表12中。

1 第三波段输出信号中75~150 MHz的基波漏讯。

按图1-1连接仪器。断开扫频仪的负载脉冲，“波段”置Ⅱ波



图 1-1

段，屏动中心频率度盘至75MHz，“频标幅度”调到最小，“频偏”置最小，“输出衰减”置零，用接收机测定其输出电压E。保持扫频仪其它旋钮不变，再将“波段”置于Ⅲ波段，记下接收机测定的输出电压F。基波漏讯 B_L 用下式计算：

$$B_L = \frac{F}{E} \times 100\% \quad (1)$$

按上述方法检定100 MHz、150 MHz的基波漏讯，结果记入附录2表11。

2 外接频标灵敏度

按图1-2连接仪器。扫频仪“频标选择”置外接，“频标幅度”调在最大，将信号发生器输出电压从扫频仪外接频标输入端加入，调信号发生器输出幅度，使荧光屏上呈现的频标幅度处在整数格间，记

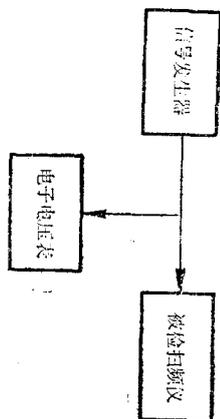


图 1-2

下信号发生器输出电压值 A 和荧光屏上频标幅度的几何高度 B 。外接频标灵敏度 S_B 按下式计算：

$$S_B = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (2)$$

在扫频仪中心频率范围的最高和最低频率上分别进行检定，结果记入附录 2 表12中。

附录 2

检定结果记录格式

表 1 中心频率检定结果

波 段	I	II	III	IV
中心频率	1	75	150	300
频偏为最大额定值时实际值				
频偏为最小额定值时实际值				

表 2 频偏检定结果

波 段	I	II
最大频偏时实际值		
最小频偏时实际值		

表 3 寄生调幅系数检定结果

波 段	I	II
实际值 (%)		

表 4 调频特性非线性系数检定结果

波 段	I	II
实际值 (%)		

表 5 频率频率准确度检定结果

频率标称值 (MHz)	频率实际值 (MHz)	频率准确度

表 6 扫描输出电压检定结果 (mV)

波 段	I	I	I
给 出 值			
最大实际值			
最小实际值			
误 差 (%)			

未给误差的, 只填最小实际值。

表 7 输出衰减检定结果 (dB)

衰 减	30		100		300	
	标称值	实际值	误差	实际值	误差	实际值
细 调 衰 减	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
粗 调 衰 减	10					
	20					
	30					
	40					
	50					
60						

表 8 y 轴灵敏度检定结果

规 定 值	实 际 值 (mV/cm)

表 9 y 轴输入衰减器检定结果

衰 减 档 位	实 际 值	误 差 (%)
10		
100		

表 10 检波探头输入电容检定结果

实 际 值 (pF)

表 11 基波漏讯检定结果

频 率 (MHz)	基波幅度	漏讯幅度	基波漏讯 B_L (%)
75			
100			
150			

表 12 外置探头灵敏度检定结果

频 标 (MHz)	灵敏度规定值 (mV/cm)	灵敏度实际值 (mV/cm)

附录 3

几点说明

- 1 由于检定输出衰减器是基于单频状态下的测量，因此，必要时亦可采用外接频率和输出特性符合要求的标准信号发生器作测试源。
- 2 用校准接收机检定输出衰减器时，主要是利用接收机的高频和中频部分（包括精密中频衰减器）具有高灵敏选频指示器的特性，实际上是被检衰减器与校准接收机内部标准中频衰减器串联替代，最后比对测出被检衰减器的衰减实际值。
- 3 断开负载截止脉冲的方法（以BT-3为例）
将扫描仪后面板内下方CZ₃的13脚焊开，接到扭子开关的一端，扭子开关的另一端焊上长约100mm的塑胶线并接到CZ₃13脚上。当扭子开关接通时为仪器的正常工作状态。开关断开时，则负载截止脉冲即被断开，仪器处于单频工作状态。