

UHF 电视扫频仪试行检定规程

Verification Regulation of UHF

Television Sweep Scope

JJG 442—86

本检定规程经国家计量局于 1986 年 5 月 28 日批准，并自 1987 年 7 月 1 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 电子部庆华仪器厂

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:

邓海东

(电子部庆华仪器厂)

阎玉璋

(中国计量科学研究院)

参加起草人:

姚新歧

(电子部庆华仪器厂)

UHF 电视扫频仪试行检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的 UHF 电视扫频仪的检定。

一 概 述

UHF 电视扫频仪是工作在分米波段的一种频率特性测试仪器。它主要由扫描电路、扫频调整电路、扫频振荡器、高频频标、中频频放大器、输出衰减器、自动搜索和跟踪及显示部分组成。它可直接显示被测设备的频率响应曲线,除具有一般扫频仪的“全扫”“手动”功能外,还具有“自动搜索和跟踪”功能。用于 UHF 调谐器的调试和检验,可减轻工人的劳动强度,提高劳动生产率。

二 技 术 要 求

常用 UHF 电视扫频仪主要技术指标见附录 1 表 1,典型技术要求如下:

- 1 扫频范围: 445~955 MHz
- 2 扫频宽度: 10~500 MHz/手动和自动(决定中心频率)
- 3 扫频线性: $\pm 10\%$ /(相邻 50 MHz 间隔)
- 4 平坦度:
检波显示平坦度: $\pm 0.5 \text{ dB}/450\sim 950 \text{ MHz}$
 $\pm 0.25 \text{ dB}/50 \text{ MHz}$ 扫宽
- 5 输出电平: $0.5 \text{ V} \pm 1 \text{ dB}$
- 6 输出衰减器: 10 dB×6 步进,误差 $\pm (0.2 + 0.03A) \text{ dB}$, A 为衰减量

1 dB×10 步进,误差 $\pm 0.2 \text{ dB}$,总误差 $\pm 0.5 \text{ dB}$ 。
高频频标频率准确度: $50 \text{ MHz} \times n$, ($n=9, 10, \dots, 19$), 优于 5×10^{-4}

- 8 中频频标频率准确度: 31.5 MHz、38 MHz 两点, 优于 1×10^{-6}
- 9 中放平坦度: $\pm 0.5 \text{ dB}/20 \sim 50 \text{ MHz}$
 $\pm 0.25 \text{ dB}/25 \sim 40 \text{ MHz}$
- 10 自动搜索和跟踪灵敏度: $500 \mu\text{V}_{\text{rms}}$
- 11 显示部分 Y 轴灵敏度: 1 mV/cm
频响: DC 10 kHz (-3 dB)

三 检定条件

(一) 检定环境条件

- 12 环境温度: $20 \pm 5^\circ\text{C}$
- 13 相对湿度: $(65 \pm 15)\%$
- 14 电源电压及频率: $220\text{V} \pm 10\%$, $50\text{Hz} \pm 5\%$
- 15 周围无影响仪器正常工作的电磁场和机械振动。

(二) 检定用设备

- 16 同轴小功率计
频率范围: $30 \sim 1000 \text{ MHz}$
精度: $\pm 4.5\%$
参考型号: GX12M1 型 功率指示器配 GX12M3A 型热阻座。

17 扫频仪
GX2C 型功率指示器配 GX2-N1 型功率探头

- 频率范围: $10 \sim 60 \text{ MHz}$
频响平坦度: $\pm 0.1 \text{ dB}/20 \sim 50 \text{ MHz}$
输出衰减器: $10 \text{ dB} \times 6$ 步进, 误差 $\pm (0.2 + 0.01A) \text{ dB}$
 $1 \text{ dB} \times 10$ 步进, 误差 $\pm 0.2 \text{ dB}$
频 标: 50 MHz 、 10 MHz 和 1 MHz 间隔, 精度 1×10^{-4}
参考型号: SWOB-III, SWOB-V
18 标准信号发生器
频率范围: $440 \sim 970 \text{ MHz}$
频率源移: 不超过 $\pm 6 \times 10^{-4}/10 \text{ min}$ (在等幅振荡情

预热 30 min)

- 高频输出: 不小于 1 W , 负载 75Ω
漏 场: $< 1 \mu\text{V}$
参考型号: XB-10
19 直流数字电压表
电压范围: $0 \sim 1 \text{ V}$
电压显示位数: 不少于 $3 \frac{1}{2}$ 位
20 超高频校准接收机
频率范围: $440 \sim 970 \text{ MHz}$
衰减测量范围: $0 \sim 90 \text{ dB}$
误 差: $10 \pm 0.08 \text{ dB}$
 $30 \pm 0.13 \text{ dB}$
 $70 \pm 0.27 \text{ dB}$
输入阻抗: 50Ω , $\text{VSWR} < 1.2$
参考型号: TO7 衰减校准装置、DO29 或 DO16 超高频微伏电压校准装置 (经校准)
21 数字频率计
测量范围: $25 \sim 1000 \text{ MHz}$, 稳定度优于 2×10^{-5}
输入幅度: $30 \text{ mV} \sim 5 \text{ V}$
频率显示位数: 不少于 6 位
参考型号: E337
22 低频信号发生器
频率范围: $0.002 \text{ Hz} \sim 2 \text{ MHz}$
正弦波输出电压: $\geq 1 \text{ V}_{\text{p-p}}$
参考型号: NW1630、XD7
23 示波器
频带宽度: $0 \sim 1 \text{ MHz}$
Y 偏转因数: $20 \text{ mV/cm} \sim 10 \text{ V/cm}$, 误差 $\pm 5\%$
扫描时间因数: $0.1 \text{ ms/cm} \sim 20 \text{ ms/cm}$, 误差 $\pm 5\%$
参考型号: OH14247、SR8

24 带 50 Ω 负载同轴检波器

工作频率: 1~1000 MHz

频响平坦度: ≤ 1 dB驻波比: ≤ 1.1 灵敏度: ≥ 10 mV/50 mV_{rms} 射频

25 同轴固定衰减器

工作频率: 0~1000 MHz

衰减量: 6 dB

驻波比: ≤ 1.06

参考型号: QH11530

26 同轴转换器 L27-75 Ω /L16-50 Ω

工作频率: 300~1000 MHz

插入衰减: 7.8 ± 0.3 dB驻波比: ≤ 1.1

27 高频三通

频率范围: DC~1000 MHz

27.1 Q9-50 KJK

27.2 Q9-75 KJK

27.3 L16-50 KJK

28 同轴转换器

频率范围: DC~1000 MHz

28.1 L16/Q9-50 JK

28.2 L16/Q9-50 KJ

28.3 L16/L6-50 KJ

29 UHF 调谐器

工作频率: UHF13~56CH

f_{HP}: 38 MHzf_{IS}: 31.5 MHz校准 13 频道增益 A_u

四 检定项目和检定方法

(一) 外观及工作正常性检查

30 被检仪器应附有制造厂的技术说明书、按规定配备的全部附件、产品合格证。

31 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(或按键)开关及输出衰减器跳步清楚、定位正确。

32 扫频、显示一体化的按图 1a 连接, 分立式的按图 1b 连接。

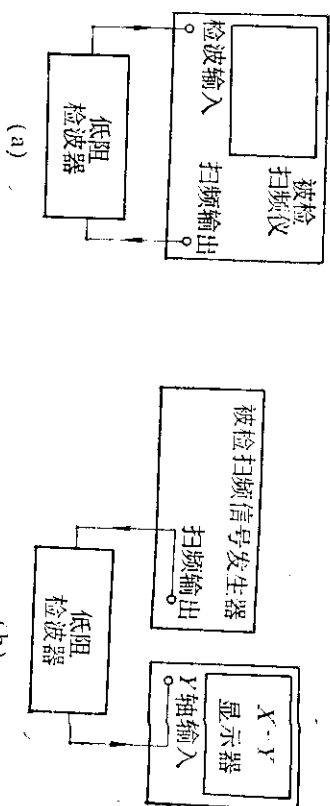


图 1

33 接通电源, 经预热, 仪器应能正常工作, 各旋钮应能正常工作。

不符合 30、31、32、33 要求的不予检定。

(二) 扫频范围的检定

34 按图 1 连接仪器。

35 将被检扫频仪的“扫频选择”置于“全扫”, “频标选择”置于 50 MHz, “输出衰减”置于 0 dB, 调节显示部分的“Y 位移”, “Y 增益”, “X 位移”, “X 增益”, 使荧光屏上显示左右对称高度约 10 cm、扫频线上叠有清晰稳定的 50 MHz 频标的图形。

36 用标准信号发生器和数字频率计构成外频标源, 从被检扫频

仪的外频标端口输入, 如图 2.

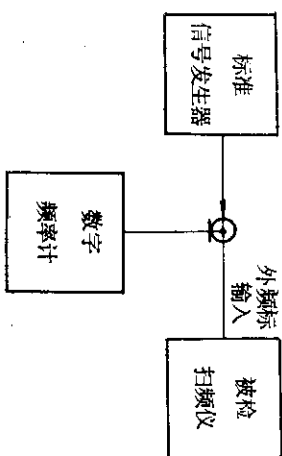


图 2

37 调节标准信号发生器, 观察显示器上扫频曲线起始端的拍频频标, 频率计的读数即为扫频起始值, 记入附录 3 表 1.

38 调节标准信号发生器, 观察显示器上扫频曲线终端的拍频频标, 频率计的读数即为扫频终止值, 记入附录 3 表 1.

39 用 50 MHz 或 50 : 10 内频标, 复验扫频范围, 确定第一个(第一对)频标的指示值.

(三) 扫频宽度的检定

40 窄扫扫宽的检定同 37、38.

注: 若被检扫频仪无外频标输入端口, 可用吸收式频率计确定起始和终止频率.

(四) 扫频线性的检定

41 按图 1 连接

42 “扫频选择”置于“全扫”, “频标选择”置于 50 MHz, 找出线性最差点, 调相应旋钮, 使扫频线位于屏幕中心水平线上. 窄扫时量取最宽与最窄两相邻 50 MHz 间隔的几何距离 C 和 D, 当被检仪器以百分比给出时, 按公式 (1) 计算扫频线性.

$$r = \frac{C-D}{C+D} \times 100\% \quad (1)$$

当以比值给出时, 按公式 (2) 计算扫频线性.

结果记入附录 3 表 1

(五) 平坦度的检定

43 若被检扫频仪平坦度用检波显示平坦度表示, 则按图 1 连接.

44 “扫频选择”置于“全扫”, “输出衰减”置于 0 dB, “频标选择”置于 50 MHz, 调“Y 增益”、“Y 位移”使图形的最高点 a 位于屏上部一条水平刻度线上, 细衰减器置 1 dB, 则 a 下移至 b, 量取 a、b 间的几何距离 ΔY , 如图 3 所示.

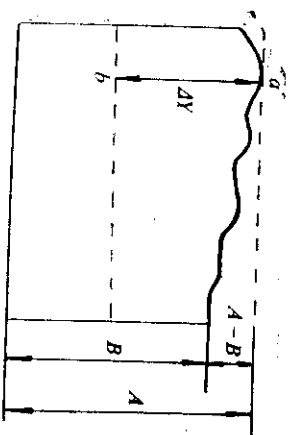


图 3

45 细衰减器置回 0 dB, 量取图形的最大高度 A 和最小高度 B, 则检波显示平坦度可按公式 (3) 计算.

$$M_D = \pm \frac{1}{2} \frac{1}{\Delta Y} (A-B) (\text{dB}) \quad (3)$$

结果记入附录 3 表 1

46 若被检扫频仪平坦度用全频段输出功率响应表示, 则按图 4 连接仪器.

47 被检扫频仪“输出衰减”置于 0 dB, “扫频选择”置于“手动”, 扫频宽度调至最小, 缓慢旋转“中心频率”度盘, 在规定的扫

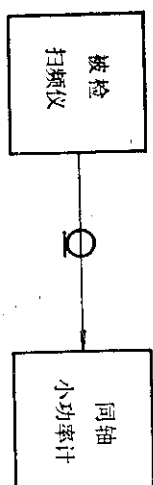


图 4

频范围内，读取功率计指示的最大值 $P_{\max}$ 和最小值 $P_{\min}$ ，则全频段输出频响可按公式 (4) 进行计算。

$$M_F = \pm \frac{1}{2} - 10 \log \frac{P_{\max}}{P_{\min}} \quad (\text{dB}) \quad (4)$$

结果记入附录 3 表 1

48 窄带时的检波显示平坦度或输出功率频响的检定同 43~47 所叙方法。

(六) 最大输出电平的检定

49 仪器连接如图 4

50 按 47 所叙方法测定 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$

51 用示波器测定调频锯齿波空度比 t/T 或生产厂规定比例因子 (T ——周期, t ——扫描时间), 按公式 (5) (6) 进行计算。

$$V_{\max} = \sqrt{50 \cdot P_{\max} \cdot T/t} \quad (\text{V}) \quad (5)$$

$$V_{\min} = \sqrt{50 \cdot P_{\min} \cdot T/t} \quad (\text{V})$$

$$V = V_0 \pm \Delta V$$

$$\Delta V = \left\{ \begin{array}{l} \frac{V_{\max} - V_0}{V_0} \times 100\% \\ \frac{V_{\min} - V_0}{V_0} \times 100\% \end{array} \right\} \quad (6)$$

式中: V_0 为被检扫频仪输出电平标称值。

计算输出电平 V 及其误差 ΔV , 结果记入附录 3 表 1

注: 若被检扫频仪有单频连续振荡功能, $T/t=1$ 。

(七) 输出衰减器的检定

52 如必需检定输出衰减器时, 可打开被检扫频仪的机箱, 拧下输出衰减的输入电缆, 根据阻抗匹配要求, 按图 5 连接仪器。

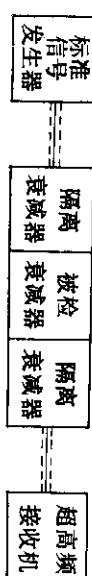


图 5

53 标准信号发生器置于检定点频率上, 调谐超高频接收机。分别测定各衰减档相对于 0 dB 衰减的实际值 (dB), 每档测三次 (对测试结果分散大的被检档, 可测五次), 按公式 (7) 取算术平均值 $\bar{A}_0$, 作为被检档衰减的实际值 (dB)

$$\bar{A}_0 = \frac{A_{0.1} + A_{0.2} + A_{0.3}}{3} \quad (\text{dB}) \quad (7)$$

被检衰减量误差按公式 (8) 进行计算。

$$\Delta A = A_x - \bar{A}_0 \quad (8)$$

式中: A_x 为被检衰减量标称值

在 450 MHz、750 MHz、950 MHz 三个频率点检定。结果记入附录 3 表 2。

54 测细衰减器时, 粗衰减器置于 10 dB 或 20 dB, 测粗衰减器时, 细衰减器置于 3~10 dB, 隔离衰减一般取 5~30 dB。

(八) 高频频率标准准确度的检定

55 如必须检定时, 按图 6 连接。

56 被检扫频仪的“扫频选择”置于“手动”, 扫频适中, 调中心频率度盘使 500 MHz 菱形频标位于屏中。

57 调标准信号发生器频率从 480—520 MHz 变化, 使零拍点与高频频标相合, 此时频标频率实际值 f_x 由数字频率计读取, 高频频

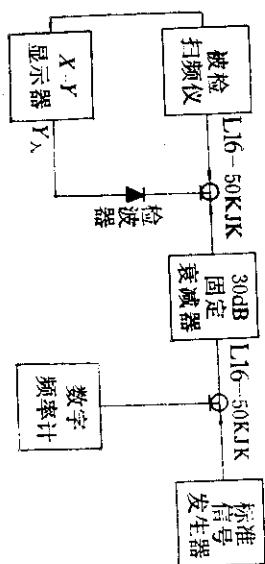


图 6

标频率准确度用公式 (9) 进行计算。

$$A_H = \frac{f_0 - f_x}{f_x} \quad (9)$$

式中: f_0 为高频标频率标称值

结果记入附录 3 表 1

58 预置频道特定频率准确度的检定方法 同 55~57.
(九) 中频标频率准确度的检定

59 按图 7 连接

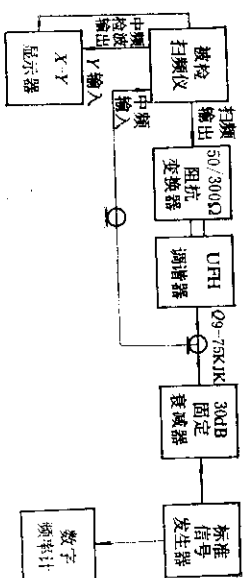


图 7

60 被检扫频仪的“扫频选择”置于“手动”，扫频宽度调为 50 MHz 左右，输出衰减置于 50 dB 左右，调节中心频率度盘，使屏上出现叠有脉冲中频脉冲的 UHF 调谐器的特性曲线。

61 调标准信号发生器的频率从 30~33 MHz 变化，使零拍点与右边的脉冲频标重合，此时伴音中频标频率实际值 f_1 ，由数字频率计读取，则伴音中频标频率准确度用公式 (10) 进行计算。

$$A_1 = \frac{f_0 - f_1}{f_1} \quad (10)$$

式中: f_0 为伴音中频标频率标称值

结果记入附录 3 表 1

62 调标准信号发生器从 36~40 MHz 变化，使零拍点与左边的脉冲频标重合，此时图象中频标频率实际值 f_2 ，由数字频率计读取，图象中频标频率准确度用公式 (11) 进行计算。

$$A_2 = \frac{f_0 - f_2}{f_2} \quad (11)$$

式中: f_0 为图象中频标频率标称值

结果记入附录 3 表 1

(十) 中放增益与平坦度的检定

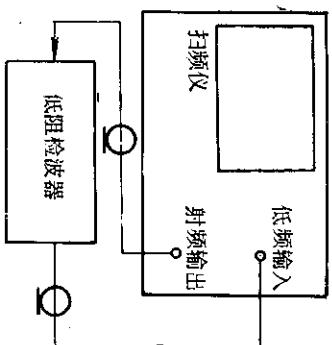


图 8

63 按图 8 连接，扫频仪输出衰减置 6 dB，扫频范围为 10~60 MHz，调“Y 位移”、“Y 增益”，使图形高度占满屏幕的 80% 左右，记下其位置 ah 。

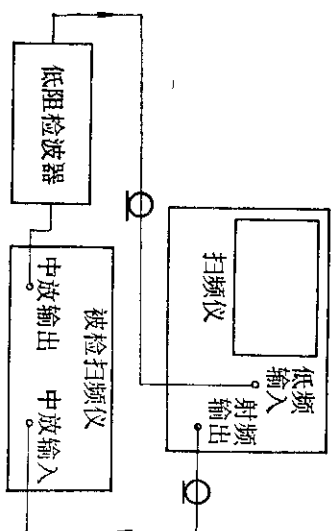


图 9

64 再按图 9 连接, 增大扫频仪的输出衰减, 使 34 MHz 点的图形高度与 h_c 重合或靠近, 记下衰减数 A , 则中放增益可用公式 (12) 进行计算.

$$A_0 = (A - 6 \pm \text{估计值}) \text{dB} \quad (12)$$

式中: 当图形高于 h_c 时, 估计值为正, 反之为负. 结果记入附录 3 表 1.

65 在规定的带宽内, 按 43~45 所叙方法, 由公式 (3) 计算频率平坦度

结果记入附录 3 表 1

66.1 中放-检波合成一体时检波灵敏度的检定, 按图 10 连接.

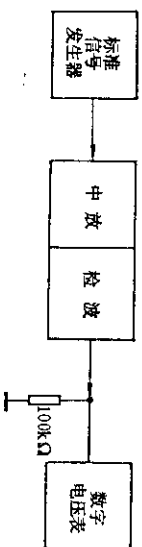


图 10

66.2 调标准信号发生器频率为 34.75 MHz, 保持中放输入电压 V_i 为 10 mV, 设此时数字电压表读数为 V_D , 则中放检波灵敏度可用

公式 (13) 进行计算.

$$\Delta V = V_D - V_i \quad (\text{mV}) \quad (13)$$

式中: V 为标称值

结果记入附录 3 表 1

(十一) 自动搜索和跟踪灵敏度的检定

67 按图 11 连接.

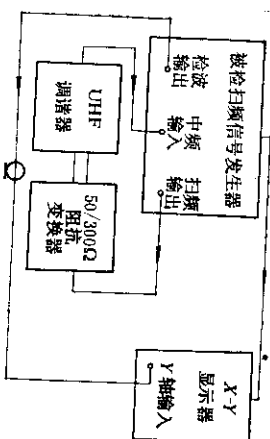


图 11

68 被检扫频仪输出衰减置于 50 dB 左右, “扫描宽度”调为 50 MHz 左右, “扫频选择”置于“自动”, 屏幕中央应出现 UHF 调谐器的特性曲线. 将调谐器从起始旋至终止, 曲线始终在屏中.

69 调谐器置 13 频道, 增大输出衰减, 直至自动搜索和跟踪失效, 记下失效前的衰减数 $A(\text{dB})$, 按 $(A + 0.5 - A_u)\text{dB}$, 计算衰减倍数 K , 则自动搜索和跟踪灵敏度可用公式 (14) 进行计算.

$$S_A = \frac{V_0 \times 10^6}{K} \quad (\mu\text{V}) \quad (14)$$

式中: V_0 为被检扫频仪输出电平标称值, A_u 为调谐器 13 频道增益.

结果记入附录 3 表 1

(十二) 显示部分 Y 轴灵敏度和响应的检定

70 按图 12 连接仪器

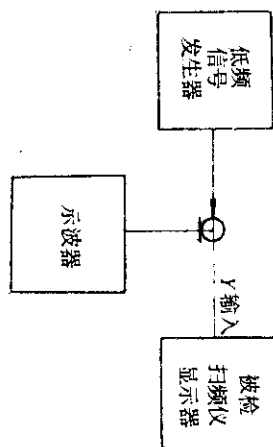


图 12

71 被检显示器“Y增益”置最大，将低频信号发生器1 kHz正弦波加入Y轴输入端，并调其“输出电压”幅度，使检波显示器荧光屏上的图形高度占屏幕有效面积的80%左右，读取此时的图象高度 H_Y ，从示波器上测定Y轴输入的电压 V_{p-p} ，则Y轴灵敏度可用公式(15)进行计算。

$$S_Y = \frac{V_{p-p}}{H_Y} \quad (\text{V/cm 或 V/div}) \quad (15)$$

结果记入附录3表1

72 升高低频信号发生器的频率（保持其输出幅度不变）直至显示高度降低为0.707 H_Y ，此时的频率读数即为Y轴-3 dB频率。

结果记入附录3表1

五 检定结果处理和检定周期

73 本规程所列检定项目，经检定合格仪器，发给检定证书。不合格仪器，在通知书中注明不合格的项目。

74 检定周期一般为一年，特殊情况或修理后的UHF电视扫频仪，可随时送检。

附录 1

常用UHF电视扫频仪主要技术指标

型 号	XSQ-4A	NW5312	QH5320
技术指标			
扫频范围(MHz)	445~955	450~950	450~950
扫频宽度(MHz)	分扫1: 40 分扫2: 80	窄扫: $\pm 20 \sim \pm 50$ 连续变化	最大10~500/决定中心频率 最小 ≤ 1 MHz
扫频线性	1:1.5 (相邻50MHz间隔)	1:1.5 (相邻50MHz间隔)	$\pm 1\%$ (相邻50MHz间隔)
最大输出电平或功率	1mW ± 1.5 dB(有载)	0.5V ± 1 dB(有载)	0.4V $\pm 15\%$ (有载)
平坦度	± 1 dB/全频段	检波显示 ± 1 dB/全频段	检波显示 ± 0.5 dB/全频段 ± 0.25 dB/50MHz扫宽
输出衰减器误差	$\pm 5\% + 0.5$ dB/ ≤ 10 dB时 $\pm 5\% + 1$ dB/ > 10 dB时	± 1 dB $\pm 2\%$ 指示值/粗 ± 1 dB 0.5dB/细	$< \pm (0.2 + 0.03A)$ dB/粗 每1dB ± 0.2 dB总误差 ± 0.5 dB/粗
高频频标	50MHz: $n \times 50$ MHz ± 4 MHz ($n=9, 10 \dots 19$)误差 $\leq \pm 0.2$ MHz 10MHz: 450MHz ± 10 m ($m=0, 1, 2, \dots 50$ MHz) 误差 $\leq \pm 0.2$ MHz	50MHz间隔 精度: 5×10^{-4}	50MHz和10MHz间隔 精度: 5×10^{-4}
预置频道特定频标	13, 25, 48, 57频道 图象载频 精度: 5×10^{-4}	13, 25, 48, 57频道 图象载频 精度: 5×10^{-4}	菱形指示13, 24, 26, 36, 48, 57频道中心频率 精度: 5×10^{-4}
中频频标	30.5和37MHz两点 误差 $\leq \pm 0.15$ MHz	30.5和37MHz两脉冲 误差: $\leq 1\%$	30.5和37MHz两脉冲 误差: ± 10 KHz
内附中放	33.75MHz, 输入10mV时 检波输出17 ± 3 mV 两点不平度1dB/33.75 ± 15 MHz	平坦度: ± 0.25 dB/33.75 ± 4 MHz	增益: (26 ± 1) dB 平坦度: ± 0.5 dB/20~50MHz ± 0.2 dB/25~40MHz
自动搜索和跟踪灵敏度	优于-45dBm	500 μ V~300mV _{rms}	优于700 μ V
显示部分	灵敏度 1mV/cm	1mV/cm	5mV/cm或1mV/cm
垂直偏转轴	频响 DC~10kHz (± 3 dB)	DC~5kHz (-3 dB)	DC~10kHz (-3 dB)

附录 2

检定证书格式

检定证书

字第_____号

计量器具名称_____

型号规格_____

制造厂_____

出厂编号_____

设备编号_____

送检单位_____

根据检定结果, 准予该计量器具作_____使用.

实验室主任_____

核 验 员_____

检 定 员_____

检定日期 年 月 日
有效期至 年 月 日

附录 3

检定结果

表 1

序号	检定项目	检定结果	备注
1	扫 频 范 围 (MHz)		
2	扫 频 宽 度 (MHz)		
3	扫 频 线 性		
4	检波显示平坦度或输出频响(dB)	全 扫 窄 扫	
5	最大输出电 平 或 功 率		
6	高频频标频率准确度	50MHz 预 置	
7	中频频标频率准确度	30.5MHz 37MHz	
8	内 附 中 故	增 益 平 坦 度	
9	自动搜索和跟踪灵敏度		
10	Y 轴灵敏度 和 频 响		
	其 它		

表 2 输出衰减器检定结果 (dB)

衰 减 器	频 率	450MHz			750MHz			950MHz		
		标 称 值	实 际 值	误 差	实 际 值	误 差	实 际 值	误 差		
细 调 衰 减 器	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
粗 调 衰 减 器	10									
	20									
	30									
	40									
	50									
	60									