



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 720—1991

宽频带频率稳定度时域测量装置

Wide Band Frequency Stability Measurement Set in Time Domain

1991 - 03 - 04 发布

1991 - 12 - 01 实施

国家技术监督局 发布

宽频带频率稳定度时域 测量装置检定规程

JJG 720—1991

**Verification Regulation of Wide Band Frequency
Stability Measurement Set in Time Domain**

本规程经国家技术监督局于 1991 年 3 月 4 日批准，并自 1991 年 12 月 1 日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：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：

李荣成 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

金子元 （中国计量科学研究院）

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(1)
三 检定条件.....	(2)
四 检定项目和检定方法.....	(2)
(一) 外观及工作正常性检查	(2)
(二) HP 10830A 混频器/中频放大器检定	(2)
(三) HP 5345A 触发误差和量化误差的检定	(4)
(四) 测量装置本身稳定度的检定	(4)
五 检定结果的处理和检定周期.....	(5)

宽频带频率稳定度时域测量装置检定规程

本规程适用于使用中和修理后的 HP 5390A 频率稳定度分析仪及以此为主体而建立的宽频带频率稳定度时域测量装置的检定。

一 概 述

1 以 HP 5390A 频率稳定度分析仪为主体而建立的宽频带频率稳定度时域测量装置系采用倍频、外差、多周期同步测量原理, 由 100MHz 倍频器、HP 10830A 混频器/中频放大器、HP 5345A 电子计数器、HP 5358A 测量存储器、HP 9825A 计算机、HP 10831A 音调发生器以及 HP 9871A 打印/绘图机组成。装置分三个频段从 500kHz 覆盖到 18GHz, 并具有七个可供选择的测试带宽。计数器在计算机控制下按预编 $\sigma_y(\tau)$ 程序测量被测源与参考源之间的差频频率。经数据处理后, 由打印/绘图机给出 $\sigma_y(\tau)$ 的数字结果和对取样时间的函数曲线。

宽频带频率稳定度时域测量装置主要用于测量各种优质频率源(如原子频标、晶体振荡器、频率合成器等)时域频率稳定度特性。

二 技 术 要 求

2 宽频带频率稳定度时域测量装置的主要技术指标

2.1 输入频率范围:

射频段: 500kHz ~ 500MHz;

超高频段: (0.3 ~ 2) GHz;

微波频段: (2 ~ 18) GHz。

2.2 输入电平:

本振口: (5 ~ 10) dBm;

射频口: (-20 ~ -5) dB (相对于本振口)。

2.3 中频带宽: 5Hz, 25Hz, 400Hz 和 1.6kHz, 6.3kHz, 25kHz, 100kHz。

2.4 差频范围: 1Hz ~ 100kHz。

2.5 测量装置本身的稳定度:

信号频率 $\geq 100\text{MHz}$

取样时间 $\tau(s)$	0.001	0.01	0.1	1.0	10
$\sigma_y(\tau)$	5×10^{-11}	5×10^{-12}	5×10^{-13}	1.5×10^{-13}	3×10^{-14}

三 检定条件

3 检定环境条件

3.1 环境温度可在 $(15 \sim 30)^\circ\text{C}$ 范围内任意选择。检定过程中温度变化不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ ，同时不应有温度突变。

3.2 相对湿度： $65\% \pm 15\%$ 。

3.3 电源电压： $220(1 \pm 2\%) \text{ V}$ 。

3.4 周围无强电磁干扰。在测试过程中，应避免接通或断开周围其他电子仪器及电气设备。

4 检定用仪器设备

4.1 高稳石英晶体振荡器：输出频率为 5MHz 和 10MHz。输出幅度约为 1V (rms)。频率稳定度优于 $5 \times 10^{-13}/\text{s}$ 。

4.2 频率合成器：500kHz ~ 18GHz，可分段覆盖。输出幅度约为 1V (rms)。100MHz 时，残余不稳定度优于 $1 \times 10^{-13}/\text{s}$ 。

4.3 平衡调制器：频率响应到 2GHz 和 18GHz。

4.4 功率分配器：频率响应到 2GHz。

4.5 定向耦合器：频率响应到 18GHz。

四 检定项目和检定方法

(一) 外观及工作正常性检查

5 组成被检装置的各仪器不应有影响正常工作的机械损伤。确认各地址开关的位置符合说明书的规定。HP—IB 接口连接可靠。

6 遵照 HP 9825A 系统测试手册第二章的规定，执行 HP 9825A 计算机工作正常性检查。测试项目由 1 到 7。如果在所有 7 个项目测试中，打印的结果均与相应项的说明一致，未出现任何错误，则此项检查通过。

7 遵照上述手册第三章的相关规定，执行 HP 9871A 打印机工作正常性检查。如打印出的结果与手册中所示样图相同，则此项检查通过。

8 遵照 HP 5390A 频率稳定度分析仪说明书中的相关规定，执行 HP 5358A 测试存储插件工作正常性检查。测试项目由 1 到 17。如果在全部测试中，HP 9871A 的打印输出均未显示有错误存在，则此项检查通过。

9 遵照 HP 5390A 频率稳定度分析仪说明书中的相关规定，执行 HP 5345A 电子计数器工作正常性检查。测试项目由 1 到 10。如果在全部测试中，HP 9825A 的打印输出与说明书示例相同，且所需的 HP 5345A 显示全部正确，则此项检查通过。

(二) HP 10830A 混频器/中频放大器检定

10 射频段性能检定

10.1 按图 1 建立测试装置。10830A 状态设置：中频带宽置到 25kHz。输入频段开关置到 $(0.5 \sim 500) \text{ MHz}$ 。“EXT/INT”开关置到“INT”。5345A 置到测频功能。闸门时间为 1s。

- 10.2 调整衰减器, 使输出电平在 (5 ~ 15) dBm 范围之内。
- 10.3 置频率合成器频率到 10.010 000 MHz, 电平到 -10 dBm。
- 10.4 观察 5345A 显示读数。取三次读数的平均, 其值应在 $10\text{kHz} \pm 0.2\text{Hz}$ 范围内。
- 10.5 改变频率合成器的输出电平到 -20 dBm 和 0 dBm。5345A 显示值应与 10.4 中相同。

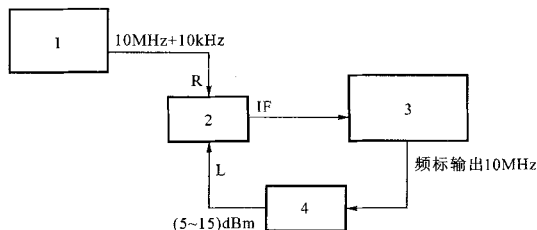


图 1

1—频率合成器; 2—HP 10830A 混频器; 3—HP 5345A 电子计数器; 4—可变衰减器

11 超高频段性能检定

- 11.1 按图 2 建立测试装置。除 10830A 输入频段开关置到 (0.3 ~ 2) GHz 外, 其状态设置与 10.1 同。

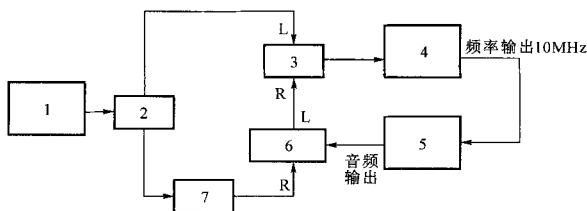


图 2

1—频率合成器; 2—功分器; 3—HP 10830A 混频器; 4—HP 5345A 电子计数器;
5—HP 10831A 音调发生器; 6—平衡调制器; 7—6 dB 衰减器

- 11.2 在 10831A 上按入“TEST”开关, 退出“TONE”开关。
- 11.3 频率合成器置到 1 GHz, 电平置到 13 dBm。
- 11.4 观察 5345A 显示读数。取三次读数的平均, 其值应在 $10\text{kHz} \pm 0.2\text{Hz}$ 范围内。
- 11.5 改变频率合成器的输出频率到 0.3 GHz 和 2 GHz, 5345A 显示值应与 11.4 中相同。
- 12 微波频段性能检定
- 12.1 按图 3 建立测试装置。频率合成器频率置到 4 GHz, 输出电平置到 10 dBm。10830A 输入频段开关置到 (2 ~ 18) GHz。5345A, 10831A 状态分别同 10 和 11。

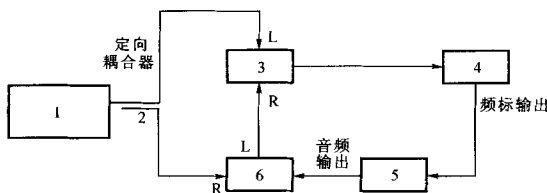


图 3

1—频率合成器；2—定向耦合器；3—HP 10830A 混频器；

4—HP 5345A 电子计数器；5—HP 10831A 音调发生器；6—平衡调制器

12.2 观察 5345A 显示读数。取三次读数的平均，其值应在 $10\text{kHz} \pm 0.2\text{Hz}$ 范围内。

12.3 改变频率合成器的输出频率到 2GHz 和 18GHz 。5345A 显示值应与 12.2 中相同。

(三) HP 5345A 触发误差和量化误差的检定

13 按正常工作状态连接装置各组成部分。确认各地址开关位置正确，HP—IB 接口可靠。

14 置 10831A 音调发生器“MODE”到“TEST”，“TONE”到“ON”。

15 置 5345A 功能开关到“Freq”，闸门时间 100ms。

16 把系统软件 (05390—16001) 插入 9825A 计算机。

17 接通装置电源，5345A 显示值应为 $10.000\ 000\text{kHz}$ 。

18 按装置操作说明书启动 $\sigma_x(\tau)$ 测量程序输入必要的测量参数。测量执行完毕后，9871A 应打印出测量结果的数据表，将该表与说明书附的标准表进行比较，如相同，则该项检定合格。

(四) 测量装置本身稳定度的检定

19 在射频段，按图 4 建立测试装置，受检频率点为 100MHz 。频率合成器调偏 1kHz 。

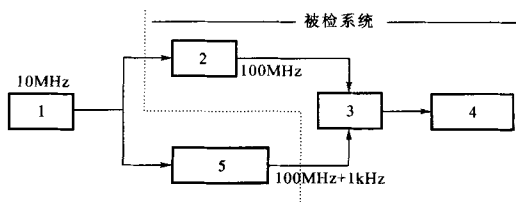


图 4

1—10MHz 晶体振荡器；2—100MHz 倍频器；3—混频器；

4—HP 5345A 电子计数器；5—频率合成器

20 在超高频段和微波频段, 按图 5 建立测试装置。超高频段用功率分配器。微波频段用定向耦合器。根据受检频率选择调制器。

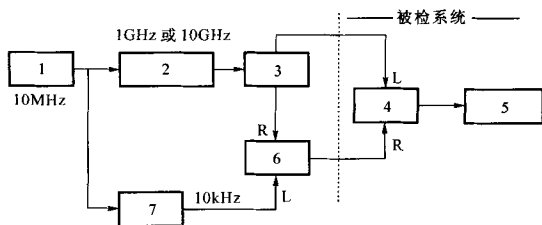


图 5

1—10MHz 晶体振荡器；2—频率合成器；3—功分器；

4—混频器；5—HP 5345A 电子计数器；6—平衡调制器；7—分频器

21 受检频率点超高频段选为 1GHz, 微波频段选为 10GHz, 由频率合成器提供。分频器 (HP 10831A) 输出频率为 10kHz。标准信号频率为 10MHz。

22 测量装置的带宽选为 6.3kHz。5345A 读数应为 10kHz。

23 按 $\sigma_y(\tau)$ 测量程序操作装置, 取样时间选为 1ms, 10ms, 100ms, 1s 和 10s。取三次测量的平均值, 测量结果应满足测量装置本身稳定度技术指标的相应规定。

五 检定结果的处理和检定周期

24 对所检项目均合格的宽频带频率稳定度时域测量装置, 出具检定证书。检定不合格的, 出具检定结果通知书, 并注明不合格的项目。

25 宽频带频率稳定度时域测量装置的检定周期为 1 年。