

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

彩色电视副载频校频仪

JJG 434—86

目 录

一	概述	(1)
二	技术要求	(1)
三	检定条件	(1)
四	检定项目及检定方法	(2)
	(一) 外观及功能检查	(2)
	(二) 比相法校频不确定度的检定	(3)
	(三) 测周期法校频不确定度的检定	(5)
五	检定结果处理和检定周期	(6)

彩色电视副载频校频仪
检定规程

Verification Regulation of TV
Colour Subcarrier Frequency
Comparator



JIG 434—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4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：

黄玲妹（中国计量科学研究院）

参加起草人：

赵良弼（中国计量科学研究院）

彩色电视副载频校频仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的彩色电视副载频校频仪（以下简称校频仪）的检定。

一 概 述

1 校频仪是利用中央电视台发播的彩色电视副载频作为标准频率来校准本地频率源频率值的仪器。副载频由铯原子频率标准产生，其频率准确度受国家基准监控。按其工作原理可分为锁相综合式校频仪和脉冲鉴相式校频仪。校频方法前者用比相法，后者用比相法或测周期法。

二 技 术 要 求

2 校频仪的主要技术要求：

2.1 被测频率：5 MHz，2.5 MHz，1 MHz

2.2 比相法校频不确定度：

$$5 \times 10^{-12} / 30 \text{ min (用极限误差)}$$

2.3 测周期法校频不确定度：

$$\pm 5 \times 10^{-11} (\tau = 10 \text{ s}, n = 30, \text{用 } \sigma / \sqrt{n} \text{ 表示})$$

三 检 定 条 件

3 检定工作应在下述条件下进行：

3.1 环境温度：在 10~35℃ 范围内任意选择（在检定中应避免较大的温度波动），但温度变化不应大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

3.2 相对湿度：(65 ± 15)%

3.3 交流电源电压：220 (1 ± 10%) V

3.4 负载：（为防止相位跳动）在检定过程中负载应固定。

4 检定用标准仪器

4.1 标准频率源

高稳定晶体振荡器或原子频率标准,其频率稳定度优于: $1 \times 10^{-11}/10s$, $1 \times 10^{-12}/30 \text{ min}$ 。

4.2 频率综合器

综合后输出频率的稳定度及相位漂移应小于被检校频仪相应指标的五分之一。

4.3 通用计数器

可测频率应高于 1 MHz 。

4.4 相位微跃器或移相器

输入频率 5 MHz , 移相误差小于 2 ns 。

四 检定项目及检定方法

(一) 外观及功能检查

5 被检校频仪不应有影响正常工作的机械损伤,各输入插座及旋钮应连接可靠。

6 接通电源并加上两比对信号后,校频仪在规定的预热时间后进入正常工作状态,面板上各工作检查开关、表头指示均应正常,调零及调满度旋钮应起作用。

7 在 5 MHz 、 2.5 MHz 和 1 MHz 频率点检查比相法校频功能(模拟电视副载频信号进行检查)。

7.1 检查方框图如图 1 所示

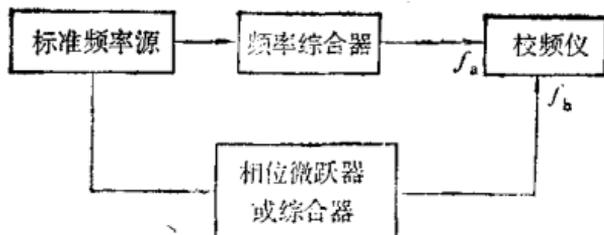


图 1

f_a ——模拟电视副载频, 其值为 4.43361875 MHz;

f_b ——模拟被校频率, 其标称值分别为 5 MHz、2.5 MHz 和 1 MHz。

7.2 f_b 与标称值的相对频差分别取: 10^{-7} 、 10^{-8} 、 10^{-9} 、 10^{-10} 等量级。在每一标称值上对不同量级的相对频差进行检查。

7.3 从校频仪的记录仪上读取在某取样时间 τ 内相位差的变化量 ΔT 。

则测得的相位频差为:

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta T}{\tau} \quad (1)$$

式中: ΔT 和 τ 的单位相同

实测值应与已知值一一对应。

7.4 校频仪工作正常后方可进行下列指标的检定。

(二) 比相法校频不确定度的检定

8 比相法的校频不确定度是由校频仪的相位抖动、相位漂移和鉴相时的非线性引起。

9 相位抖动和相位漂移的检定

9.1 将 5 MHz 标频信号及综合后的 4.43361875 MHz 信号分别输入校频仪相应的输入端如图 2。用记录仪自动记录两输入信号在一定取样时间内相位抖动和相位漂移。由于综合器作为标准使用, 故相位抖动和相位漂移是由校频仪本身引起的。

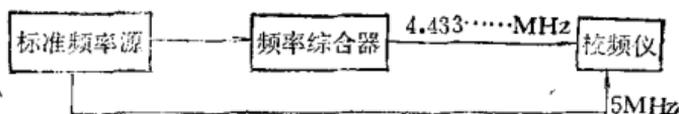


图 2

9.2 在测量时间 (取样时间) τ 内测出相位差的最大变化量 ΔT 。

$$\Delta T = T_{\max} - T_{\min} \quad (2)$$

9.3 每次取 $\tau = 30 \text{ min}$, 连续测量 8 次 ΔT 值, 取其中最大值为 ΔT_{max} .

10 鉴相非线性的检定

10.1 校频仪的比相特性理论上为一直线, 实际情况为一曲线, 曲线上各点偏离直线的程度称为用比相法校频时的非线性。

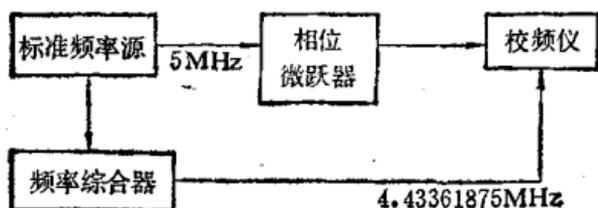


图 3

10.2 将标准频率源的 5 MHz 信号加在相位微跃器 (或移相器) 输入端, 相位微跃后的 5 MHz 信号加至校频仪被测频率输入端, 综合器输出的 4.43361875 MHz 信号加至校频仪副载频输入端如图 3。

10.3 调好校频仪记录仪的零及满度。从零 (或满度) 开始, 阶跃改变相位微跃器输出信号的相位, 每次相位的阶跃量均相同, 以 ΔT_0 表示。每次阶跃后手动走纸一次使出现一小台阶, 每个台阶表示的相位差的变化量为 ΔT_i 。对于锁相式校频仪可取 $\Delta T_0 = 8 \text{ ns}$, 脉冲鉴相式校频仪可取 $\Delta T_0 = 9.02198 \text{ ns}$ 。这样从零至满度共有 25 个台阶。

10.4 按下列步骤计算被检校频仪的非线性

10.4.1 计算校频仪上测得的累积相位差的变化量 $\sum_{i=1}^N \Delta T_i$ 与累积相位阶跃量 $N\Delta T_0$ 之差。即示值误差, 由式 (3) 计算。

$$A_N = \sum_{i=1}^N \Delta T_i - N\Delta T_0 \quad (3)$$

式中: $N = 1, 2, 3, \dots, 25$ 。

10.4.2 画出 A_N 随 $N\Delta T_0$ 的变化曲线

10.4.3 非线性由式 (4) 计算

$$r = \frac{|A_{NM}| + |A_{Nm}|}{\tau_0} \times 100\% \quad (4)$$

式中: τ_0 ——鉴相频率的周期;
 A_{Nm} ——负方向最大示值误差;
 A_{NM} ——正方向最大示值误差。

11 比相法校频不确定度按 (5) 式计算

$$U\left(\frac{\Delta f}{f}\right) = \frac{1}{\tau} (\Delta T_{\max} + r\tau_0) \quad (5)$$

式中: $\tau = 30 \text{ min}$

(三) 测周期法校频不确定度的检定

12 本项检定只适用于鉴相式校频仪

12.1 将标准频率源的 5 MHz 信号加至频率综合器及校频仪一端, 由频率综合器综合后的 4.43361875 MHz 信号加至校频仪另一端, 如图 4 所示。

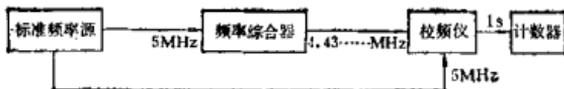


图 4

12.2 利用计数器的测周端 (B 输入) 测其校频仪输出的差拍秒信号, 取样时间 τ 为 10 秒, 取 n 个数。

12.3 计算方法

(1) 由 (6) 式计算单次测量的标准偏差

$$\sigma(\tau_i) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau}_i)} \quad (6)$$

式中: τ_i ——计数器的实际读数;

$$\bar{\tau}_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \tau_i$$

(2) 由 (7) 式计算平均值 $\bar{\tau}_i$ 的标准偏差

$$\sigma(\bar{\tau}_i) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sigma(\tau_i) \quad (7)$$

(3) 由 (8) 式计算校频不确定度

$$U\left(\frac{\Delta f}{f}\right) = 5.6388 \times 10^{-6} \times \frac{\sigma(\bar{\tau}_i)}{\bar{\tau}_i} \quad (8)$$

五 检定结果处理和检定周期

13 按本规程检定的校频仪，如果各检定项目全部达到技术指标，则为“合格”，填发检定证书。如果某项检定项目达不到技术指标，则填发检定结果通知书。

14 校频仪检定周期为一年。