

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 66—90

高频电容损耗标准

(试 行)

1990年2月26日批准

1991年2月1日实施

国家技术监督局

高频电容损耗标准试行检定规程

Verification Regulation of RF
Capacitive Loss Standard Set

JJG 66—90

本检定规程经国家技术监督局于1990年2月26日批准，并自1991年2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

国营 798 厂

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

张关汉 (中国计量科学研究院)

参加起草人：

郭树兴 (国营 798 厂)

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)
五 检定结果的处理和检定周期.....	(4)
附录	
附录 1 损耗检定实验记录 (当 $C \leq 300$ pF 时)	(6)
附录 2 并联替代法传递大容量损耗实验记录	(7)
附录 3 高频电容损耗检定结果	(8)

高频电容损耗标准试行检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的各型高频电容损耗标准量具的检定。

一 概 述

1 高频电容损耗标准量具是用于检定 CJS-2、3、4 电容器介质损耗仪的工作标准量具。

2 电容损耗标准量具由低损耗的固定空气介质（或云母介质）电容器与高频电阻串联并外加屏蔽罩组成。

2.1 未串接高频电阻时的电容器固有损耗值 $\text{tg } \delta_1$ 为损耗量具的初损耗值。

2.2 串联高频电阻 R 后，损耗量具的损耗值 $\text{tg } \delta_2$ 称为大损耗值，它由下式算出：

$$\text{tg } \delta_2 = \text{tg } \delta_1 + \omega CR \quad (1)$$

式中： ω ——工作角频率；

C ——损耗件的大容量值。

二 技 术 要 求

3 损耗件的容量值 C

标称值(pF)	实际值允许范围(pF)	数 量
10	9.8~10.2	2
35	34.7~35.3	5
100	99.7~100.3	2
300	299.1~300.9	5
1 000	997~1 003	4
3 000	2 991~3 009	5
9 000	8 980~9 020	2

4 损耗件的损耗值

4.1 初损耗值 $\text{tg } \delta_1$:

空气电容器 $\leq 0.5 \times 10^{-4}$ ($C \leq 300 \text{ pF}$ 时)
 $\leq 0.8 \times 10^{-4}$ ($C \geq 1000 \text{ pF}$ 时)

云母电容器 $\leq 3.0 \times 10^{-4}$

4.2 大损耗值 $\text{tg } \delta_2$: $5 \times 10^{-4} \sim 25 \times 10^{-4}$

4.3 损耗值总不确定度: $\pm 1\% \pm 0.5 \times 10^{-4}$

三 检 定 条 件

5 环境条件

环境温度: $20 \pm 5^\circ\text{C}$

相对湿度: $< (65 \pm 15)\%$

电源电压: $220 \text{ V} \pm 10\%$, $50 \text{ Hz} \pm 0.5 \text{ Hz}$

大气压强: $86 \sim 106 \text{ kPa}$

室内灰尘要少, 无有害气体, 无机械振动和冲击的影响。

6 检定用标准设备和辅助设备

6.1 高 Q 测量装置

测量频率: 0.3 MHz 、 1.0 MHz

电容范围: $25 \sim 470 \text{ pF}$

损耗值总不确定度: $\leq \pm 0.5 \times 10^{-5}$

6.2 电容测量仪

误差: $\leq \pm 0.1\%$

参考型号: CCJ-1 C

6.3 电阻电桥

误差: $\leq \pm 0.1\%$

参考型号: QJ-5 型或 QJ-19 型

6.4 并联测量夹具

四 检定项目和检定方法

7 外观和工作正常性检查

7.1 量具送检时应附有使用说明书和上次送检的检定证书。

7.2 送检量具应包装完好，无影响正常工作的机械损伤。

7.3 用电容测量仪检测每只量具的电容量，将结果填入附录1、2的相应表格中，容量值还应符合3条的要求。

8 300 pF 以下量具的初损耗检定

8.1 按量具工作频率调整好高 Q 测量仪的频率旋钮。

8.2 接通高 Q 仪电源，接入连接被检量具的合适夹具。

8.3 选择合适的测量辅助线圈，插入高 Q 仪（辅助线圈的选择原则是：在该辅助线圈下，谐振回路的配谐电容应大于高 Q 仪最小调谐电容与被测量具电容之和，但辅助线圈的最大配谐电容又不能大于高 Q 仪的最大谐振电容）。

8.4 调节高 Q 仪谐振电容，使高 Q 仪数字显示的电压值为最大（5 位数字显示）。

8.5 调节高 Q 仪输出电压分压器，使数字显示的头 3 位数与高 Q 仪表读 Q 值一致。

8.6 细调高 Q 仪主、微调电容度盘，确认数字电压显示为最大值，记下此时数字电压所对应的 Q 值为 Q_1 ，调谐电容器主、微调电容之和为 C_1 。

8.7 调节高 Q 仪主、微调谐电容，使数字电压显示重新出现最大值，记下此时数字电压对应的 Q 值为 Q_2 以及主、微调电容之和为 C_2 。

8.9 按下式计算被检量具的初损耗值：

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{C_1(Q_1 - Q_2)}{(C_1 - C_2)Q_1Q_2} - \omega(C_1 - C_2)r_2 + \omega(C_1 + C_2)r_c$$

(2)

式中： ω ——量具工作角频率；

r_2 ——连接夹具和高 Q 仪电容接线柱残阻之和；

r_c ——高 Q 仪调谐电容器等效串联残阻。

8.10 参照上述 8.3~8.9 款的步骤，按附录 1 损耗检定实验记录

格式所指定的频率点和标称容量值检定所有量具的初损耗。

注：附录 1、2 中带 * 号各检定点是为了采用并联替代法传递 ≥ 300 pF 的量具初损耗值而设置，受检量具可在相同标称容量的各量具中任选。

9 300 pF 以上量具的初损耗检定

9.1 根据被检量具的标称容量选定组合的电容单元 a、b、c、…，算出它们并联组合后的模拟损耗件的电容和损耗如下：

$$C_{\#} = C_a + C_b + C_c + \dots \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \delta_{\#} = \frac{1}{C_{\#}} (C_a \operatorname{tg} \delta_a + C_b \operatorname{tg} \delta_b + C_c \operatorname{tg} \delta_c + \dots) \quad (4)$$

式中， C_a 、 C_b 、…和 $\operatorname{tg} \delta_a$ 、 $\operatorname{tg} \delta_b$ …分别为电容单元 a、b、…的标称电容和 8 条中所检定量具的初损耗值。

9.2 接入并联测量夹具并选择合适的调谐辅助线圈，使高 Q 仪能在并接组合模拟损耗件时达到调谐。记下此时的调谐电容为 C_2 ，Q 读数为 Q_2 。

9.3 取下组合模拟量具，用被检量具替代，微调高 Q 仪主、微调电容器，使高 Q 仪电压显示为最大，得到相应的 Q 读数 Q_1 。

9.4 按下式计算被检量具的初损耗值：

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \operatorname{tg} \delta_{\#} + \left(1 + \frac{C_2}{C_{\#}}\right) \left(\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1}\right) \quad (5)$$

9.5 按附录 2 格式做实验记录并计算结果，检定所有大于 300 pF 标称容量的损耗量具。

注：大容量损耗量具的初损耗检定也可按 JJG 136—86 (CJS-2、3、4 型电容器介质损耗测量仪检定规程) 附录 1 方法采用并联外推法给值。

10 大损耗检定

按 JJG 136—86 第 36、37 条规定完成每一量具的 R (见 2.2 款) 测试，并计算 $\operatorname{tg} \delta_2$ 值，分别填入附录 1、2 相应表格中。

五 检定结果的处理和检定周期

11 汇总 8、9、10 条的检定结果，按附录 3 格式填写检定证书，

若有某量具损耗值超出 4 条规定的指标，则发给检定结果通知书。

12 检定周期一般不得超过一年，必要时可提前送检。

附 录

附录 1

损耗检定实验记录 (当 $C \leq 300$ pF 时)

量具号	标称电容 (pF)	频率 (MHz)	未接被检量具		接上被检量具		初损耗 $\text{tg } \delta_1$	实测电容 $C(\text{pF})$	实测电阻 $R(\Omega)$	大损耗 $\text{tg } \delta_2$
			$C_1(\text{pF})$	Q_1	$C_2(\text{pF})$	Q_2				
	10	1								
	10	1								
	35	1								
	35	1								
	35	1								
	35	1								
	35	1								
	100	1								
	100	1								
	100	0.3					*			
	300	1								
	300	1								
	300	1								
	300	1								
	300	1								
	300	0.3					*			
	300	0.3					*			
	300	0.3					*			

附录 3

高频电容损耗检定结果

量具 号	电容值(pF)		检定频率 (MHz)	初损耗值 $\text{tg } \delta_1$		大损耗值 $\text{tg } \delta_2$	
	标称	实测		标称($\times 10^{-4}$)	实测($\times 10^{-5}$)	标称($\times 10^{-4}$)	实测($\times 10^{-5}$)
	10		1.0	0.5			
	10		1.0	0.5			
	35		1.0	0.5		5	
	35		1.0	0.5		10	
	35		1.0	0.5		15	
	25		1.0	0.5		20	
	35		1.0	0.5		25	
	100		1.0	0.5			
	100		1.0	0.5			
	300		1.0	0.5		5	
	300		1.0	0.5		10	
	300		1.0	0.5		15	
	300		1.0	0.5		20	
	300		1.0	0.5		25	
	1 000		1.0	0.8			
	1 000		1.0	0.8			
	1 000		0.3	≤ 3.0			
	1 000		0.3	≤ 3.0			
	3 000		0.3	≤ 3.0		5	
	3 000		0.3	≤ 3.0		10	
	3 000		0.3	≤ 3.0		15	
	3 000		0.3	≤ 3.0		20	
	3 000		0.3	≤ 3.0		25	
	9 000		0.3	≤ 3.0			
	9 000		0.3	≤ 3.0			