

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 254—90

补偿式电压表

1990年9月14日批准

1991年5月1日实施

国家技术监督局

补偿式电压表
Verification Regulation of
Compensation Voltmeter

JJG 254—90
代替 JJG 254—81

本检定规程经国家技术监督局于1990年9月14日批准，并自1991年5月1日起施行。

归口单位：辽宁省技术监督局

起草单位：辽宁省计量测试技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

金威远（辽宁省计量测试技术研究所）

参加起草人：

王满聚（辽宁省计量测试技术研究所）

李士民（辽宁省计量测试技术研究所）

目 录

一	概述	(1)
二	主要技术特性	(1)
三	检定条件	(1)
	(一) 环境条件	(1)
	(二) 检定用主要仪器及设备	(2)
四	检定项目及检定方法	(3)
	(一) 外观和工作正常性检查	(3)
	(二) 基本误差的检定	(3)
	(三) 高频特性的定度	(5)
五	检定结果处理和检定周期	(6)
附录		
	附录 1 检定证书内格式	(7)
	附录 2 基本误差的其它检定方法	(8)
	附录 3 补偿电压的检定	(10)
	附录 4 频率附加误差计算	(12)

补偿式电压表检定规程

本规程适用于使用中和修理后的,或更换探头检波二极管的 DO-1 型、B3-9 型和 B3-24 型补偿式电压表及其同类型仪器的检定。

一 概 述

补偿式电压表是测量或检定信号发生器的输出电压或电子电压表测量误差的主要标准仪器。

补偿式电压表由高频检波探头、直流补偿电路和检流计等部分组成。测量交流电压时,调节补偿电路的直流电压使通过检波二极管的平均电流不变,或调节检波二极管阴极电阻使阴极偏压固定不变,从而用直流电压或电阻确定相应的被测交流电压。

二 主要技术特性

- 1 频率范围: 20 Hz (30 Hz)~500 MHz 或 1 000 MHz。
- 2 电压测量范围: 20 mV (25 mV)~1.2 V 或 100 V。
- 3 基本误差: $\pm\left(0.2 + \frac{0.08}{U_x}\right)\%$

式中: U_x 为被测电压有效值 (单位为 V)。

- 4 高频特性: 由高频电压校准装置定度, 定度之后的不确定度为 $\pm[0.5 + 0.0025f]\%$ ●

式中, f 为信号频率, 单位为 MHz。

三 检 定 条 件

(一) 环境条件

- 5 环境温度: $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

- 6 相对湿度：小于 80%RH。
- 7 大气压力：86~106 kPa。
- 8 电源电压：220 V $\pm$ 10%、50 Hz。
- 9 环境电磁场或机械振动应不致影响仪器正常工作。

(二) 检定用主要仪器及设备

10 低频电压标准源

- 10.1 输出电压：0.020~100 V。
- 10.2 频率范围：20 Hz~20 kHz。
- 10.3 非线性失真：小于 0.05%。
- 10.4 幅度稳定性：优于 0.03% 3 min⁻¹。
- 10.5 输出电压误差：小于被检表允许误差的三分之一。
- 10.6 输出电路应具有无内在直流电压的直流通路，其电阻不大于 100 Ω 。

参考型号：5200 A 型交流校准器等。

11 高频电压标准

- 11.1 电压测量范围：0.2~1.2 V。
- 11.2 频率范围：30~1 000 MHz。
- 11.3 准确度：优于 $\pm$ 1%。
- 11.4 要求高频座的标准电压参考而到补偿式电压表探头顶端距离不大于 0.5 mm，不应接入其它连接件。

参考型号：DO-2 型等高频电压校准装置。

12 高频信号发生器

- 12.1 输出电压：大于 1 V。
- 12.2 频率范围：30~1 000 MHz；频率准确度：优于 0.5%。
- 12.3 寄生调幅：不大于 0.5%。

参考型号：SMLU 型、ZN 1070 型高频信号发生器等。

13 低通滤波器

- 13.1 频率范围：1 kHz~1 GHz。
- 13.2 通带内衰减：不大于 5 dB。
- 13.3 阻带内衰减：不小于 40 dB。

参考型号：TO 28 型等。

14 交流电子稳压器

四 检定项目及检定方法

(一) 外观和工作正常性检查

15 被检仪器应附有制造厂的使用说明书、必要附件和上次检定证书。

16 通电前，应检查仪器是否有影响正常工作的机械损伤，包括接线柱和旋钮安装的牢固、开关转动的清晰跳步、电位器平滑可调。

17 接通电源，按说明书规定对仪器进行预热和调整。调整过程中，检流计光点左、右移动应平滑，并能稳定指零。

以上条件满足后方能进行检定。

(二) 基本误差的检定

18 按图 1 连接仪器

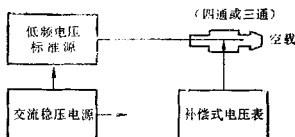


图 1

19 检定频率：1 kHz。

20 检定电压点

按量程分为：

25 mV、50 mV、100 mV、300 mV、500 mV、700 mV、800 mV、

900 mV、1 000 mV,

1 V、3 V、5 V、10 V,

10 V、30 V、50 V、100 V。

可根据用户需要增加或减少电压点。

21 应按说明书的规定,对标准仪器和被检仪器进行预热和调整,采用使被检表指到预定示值读取标准源(表)的检定方法;也可采用预置标准源(表)读取被检表的检定方法。每点测量三次取平均值。

22 检定过程中,要注意进行零位和 K 参数的检查和调整,要求检流计的光点偏离零位引入的测量误差不大于被检仪器各电压点允许误差的十分之一,否则应重新调整零位,再次测量。几种型号被检表“调零”的具体要求如表1所示。“调零”后,当开关置于“检查”档进行 K 参数检查时,要求检流计光点偏离零位分别不大于表2的最大值。

表 1 “调零”的调整精度要求

被测电压 (V)	允许光点偏离零位最大值(小格)		
	DO-1	B 3-9	B 3-24
3	3	—	0.4
0.7~1.2	2	0.4	0.4
0.3~0.7	1	0.2	0.2
<0.3	0.5	0.1	0.1

表 2 K 参数“检查”调整精度要求

被测电压 (V)	检查时允许光点偏离最大值(小格)		
	DO-1	B 3-9	B 3-24
3	3	—	0.4
<1	2	0.4	0.4

注:检流计置于最灵敏档,DO-1 面板灵敏度开关(标记为“被测电压”开关)置于“>1.5V”档。

23 5 V 以上电压点也可采用检定直流补偿电压 U_k 的方法代替交流检定, 见附录 3。

24 基本误差计算公式

$$\delta = \frac{U - V}{V} \times 100\% \quad (1)$$

式中 δ ——相对误差;

U ——被检表测量值;

V ——标准源输出值。

(三) 高频特性的定度

25 按图 2 连接仪器, 应连接可靠。

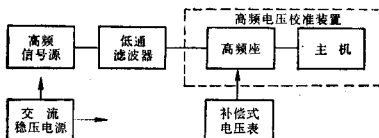


图 2

26 定度频率点

30 MHz、50 MHz、100 MHz、200 MHz、300 MHz、400 MHz、500 MHz、600 MHz、700 MHz、800 MHz、900 MHz、1 000 MHz、500 MHz 以上频率点, 可由送检单位确定检定或不检定。

27 检定电压点:

0.7~1 V。

28 按说明书规定, 对标准仪器和被检仪器进行预热和调整, 可以采用固定标准表读被检表的方法, 或采用固定被检表的示值读标准表的方法进行检定。推荐采用前者。

29 检定过程中要注意检查和调整被检表零位和 K 参数,在“调零”档检流计光点偏离零位和重新调零后,在“检查”档检流计光点偏离零位不得超过表3的规定,否则应重新调整,再次测量。

表 3 高频响应定度调整精度要求

信号频率 (MHz)	不同型号表允许光点偏离最大值(小格)	
	DO-1	B 3-0 或 B 3-24
30~300	4	0.5
300~500	6	0.8
500~1 000	8	1

注: DO-1 “波测电压”开关(检流计灵敏度开关)置于“>1.5V”档。

30 被检仪器经定度后,应根据定度数据使用,其不确定度为 $\pm(0.5+0.0025f)\%$ 。

式中, f 为信号频率,以 MHz 为单位。

31 高频特性定度后,一般不必计算高频误差或频响误差。如要得到某频率的电压相对误差(被检表不修正使用),可按式(1)计算,如要计算频响误差,参考附录4。

五 检定结果处理和检定周期

32 仪器检定后,发给检定证书,在证书中应注明基本误差是否合格和频响应根据定度数据使用。

33 检定周期为一年,必要时可提前送检;更换高频检波二极管时,也必须送检。

附 录

附录 1

检 定 证 书 内 格 式

1 基本误差检定

检定频率 $f_0 =$

被 检 表		实 际 值 (V)	误 差
量 程 (V)	指示值 (V)		

2 高频特性检定

管号 _____ 固 定 _____ 表指示在 _____

频率 f (MHz)	测量值 (U_f 或 V_f) (V)	定度数据不确定度 (%)	备 注
30		0.6	
50		0.6	
100		0.8	
200		1.0	
300		1.3	
400		1.6	
500		1.8	
600		2.0	
700		2.3	
800		2.5	
900		2.8	
1 000		3.0	

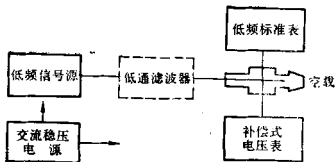
附录 2

基本误差的其它检定方法

1 用低频电压标准表和低频信号源代替标准源方法

1.1 低频电压标准表和低频信号源技术指标应满足本规程第10条要求。

1.2 按附录图1连接仪器



附录图 1

注：(1) 低频信号源信号失真度小于0.05%时，可不接滤波器。

(2) 检定4V以下电压可按上75Ω负载，此时信号源输出端小于100Ω的直流通路可不作要求。

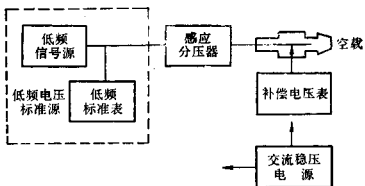
1.3 检定操作步骤要求和误差计算同本规程第19~24条。

2 用标准感应分压器检定基本误差

2.1 当标准源或信号源输出端不能满足100Ω的直流通路时，可使用感应分压器。感应分压器分压准确度应优于 10^{-4} 。

2.2 按附录图2连接仪器

2.3 操作步骤、要求和误差计算同本规程第19~24条。



附录图 2

附录 3

补偿电压的检定

1 直流标准电压表技术要求

1.1 电压测量范围: 14 mV~130 V。

1.2 输入阻抗: 大于 20 MΩ。

1.3 误差: 小于 0.015%。

2 把直流标准表接到 DO-1 面板标以 “ U_K ” 的端钮上, 调好 “补偿电流”, 然后把工作种类开关置于 “测量” 档, 依次转动度盘, 由直流标准表直接读取补偿电压值。

3 补偿电压允许误差

3.1 第一度盘 (R_0) 和第二度盘 (R_1) 各定点相对误差小于 $\pm 0.075\%$ 。

3.2 第三度盘 (R_2) 各定点相对误差小于 $\pm 0.3\%$ 。

3.3 第四度盘 (R_3) 各定点相对误差小于 $\pm 0.3\% + 15 \mu V$, 各检定点的允许电压范围如下表。

各盘档数		第一度盘 R_0	第二度盘 R_1	第三度盘 R_2	第四度盘 R_3
1	下限	14.131	1.413 1	0.141 00	0.014 25
	标称	14.142	1.414 2	0.141 42	0.014 29
	上限	14.153	1.415 3	0.141 84	0.014 33
2	下限	28.263	2.826 3	0.281 90	0.028 35
	标称	28.284	2.828 4	0.282 84	0.028 43
	上限	28.305	2.830 5	0.283 69	0.028 52
3	下限	42.394	4.239 4	0.422 90	0.042 45
	标称	42.426	4.242 6	0.424 26	0.042 58
	上限	42.458	4.245 8	0.425 53	0.042 70

续表

各盘档数		第一度盘 R_6	第二度盘 R_7	第三度盘 R_8	第四度盘 R_9
4	下限	56.526	5.652 6	0.563 98	0.056 55
	标称	56.568	5.656 8	0.565 68	0.056 72
	上限	56.510	5.661 0	0.567 38	0.056 89
5	下限	70.657	7.065 7	0.704 98	0.070 65
	标称	70.710	7.071 0	0.707 10	0.070 86
	上限	70.763	7.076 3	0.709 22	0.071 07
6	下限	84.788	8.478 8	0.845 97	0.084 75
	标称	84.852	8.485 2	0.848 52	0.085 00
	上限	84.916	8.491 6	0.851 07	0.085 26
7	下限	98.920	9.892 0	0.986 97	0.098 85
	标称	98.994	9.899 4	0.989 94	0.099 14
	上限	99.068	9.906 8	0.992 91	0.099 44
8	下限	113.051	11.305 1	1.127 98	0.112 95
	标称	113.136	11.313 6	1.131 36	0.113 29
	上限	113.221	11.322 1	1.134 75	0.113 63
9	下限	127.183	12.718 3	1.268 97	0.127 05
	标称	127.278	12.727 8	1.272 78	0.127 43
	上限	127.373	12.737 3	1.276 60	0.127 81

注：当补偿电压分压档为“ $\times 1$ ”（即“10~100 V”）时，表中单位为伏（V）

4 采用检定直流补偿电压代替交流大电压检定时，还必须检测机内电路之间、电路与机壳之间的绝缘电阻。测试方法如下：拔去探头后，插座的插孔4（屏蔽 U_K ）同插孔3（阴极），插孔1、2（灯丝）之间绝缘电阻不少于2000 M Ω ，插孔4和5（机壳）之间绝缘电阻不小于1000 M Ω ，插头电缆的插脚4同1、2、3、5之间绝缘电阻不小于2000 M Ω ，用电压500 V的高阻表检测，检测时断开接触片，摘掉高频检波二极管，断开标准电池和检流计，但灯丝电源必须接上，测量时间不小于1 min。

附录 4

频率附加误差计算

- 1 “固定标准表读被检表”的计算公式:

$$\delta_f = \frac{U_f - U_{f0}}{U_{f0}} \times 100\% \quad (1)$$

式中 δ_f ——频率附加误差;

U_{f0} ——在低频给定频率(基本误差检定频率)点上的被检表测量平均值;

U_f ——在各被测频率点上的被检表测量平均值。

- 2 “固定被检表读标准表”的计算公式:

$$\delta_f = \frac{V_{f0} - V_f}{V_f} \times 100\% \quad (2)$$

式中 δ_f ——频率附加误差;

V_{f0} ——在低频给定频率(基本误差检定频率)点上的标准源输出值或标准表测量平均值;

V_f ——在各被测频率点标准源输出值或标准表测量平均值。
