

计量器具检定规程汇编

电磁部分

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

技 术 标 准 出 版 社

计量器具检定规程汇编

电 磁 部 分

技 术 标 准 出 版 社

计量器具检定规程汇编

电 磁 部 分

•

技 术 标 准 出 版 社 出 版

(北京复外三里河)

秦皇岛市印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

•

开本 850×1168 1/32 印张 8 字数 220,000

1979年6月第一版 1979年6月第一次印刷

印数 1—27,000

•

书号: 15169·4-163 定价 1.20 元

出版说明

为适应农业、工业、国防和科学技术现代化的需要，便于广大工农兵读者和计量人员使用，我们将现行的各种计量器具检定规程汇编出版。汇编本共分四册，计有：力学、温度、长度及电磁等。力学、温度、长度部分的汇编本已陆续出版，现将电磁部分十个检定规程汇编出版。

由于水平和时间所限，错误之处请批评指正。

1979年2月

目 录

JJG 123—76 直流电位差计试行检定 规 程.....	(1)
JJG 124—71 电流表、电压表、功率表检定 规 程.....	(40)
JJG 125—76 直流电桥试行检定 规 程.....	(78)
JJG 126—76 直流电阻箱试行检定 规 程.....	(122)
JJG 153—74 标准电池检定 规 程.....	(134)
JJG 163—75 测量用互感器试行检定 规 程.....	(149)
JJG 166—75 标准电阻检定 规 程.....	(171)
JJG 169—76 互感器校验仪试行检定 规 程.....	(187)
JJG 183—78 标准电容器试行检定 规 程.....	(213)
JJG 184—78 标准电感器试行检定 规 程.....	(234)

直流电位差计试行检定规程

本规程适用于用对检法检定新生产的、使用中的和修理后的电阻型定电流式直流电位差计（以下简称电位差计）。

本规程不适用于检定自动电位差计、电流比较仪式电位差计和某些专用电位差计。但可以用电位比较仪式电位差计作为标准来检定其它电位差计。

一、技术条件和检定项目

1. 电位差计的级别、保证准确度温度（检定温度）、使用温度和相对湿度见表 1。

表 1

准确度等级 (a)	保证准确度温度 (°C)	使用温度 (°C)	使用相对湿度 (%)
0.001	20 ± 0.5	20 ± 8	≤ 80
0.002	20 ± 1	20 ± 8	≤ 80
0.005	20 ± 1	20 ± 5	≤ 80
0.01	20 ± 2	20 ± 8	≤ 80
0.02	20 ± 3	20 ± 10	≤ 80
0.05	20 ± 5	20 ± 15	≤ 80
0.1	20 ± 8	5 ~ 45	≤ 80
0.2	20 ± 10	5 ~ 45	≤ 80

注：多量限电位差计允许各量限的等级不同，但非基本量限只能顺次比基本量限低一个等级。

2. 电位差计的允许基本误差应符合下式：

$$|\Delta| \leq (a\%U_x + b\Delta U)。$$

式中： Δ ——允许基本误差 (V)；

a ——准确度级别；

U_x ——测量盘示值 (V) ,

b ——系数, 见表 2 ;

ΔU ——测量盘最小步值或滑线盘分度值 (V) 。

基本误差中包括零电势, 不包括热电势。

表 2

电 位 差 计 型 式		b
实 验 室 型	$\Delta U / \Delta U_1 \geq 0.5a\%$	0.5
	$\Delta U / \Delta U_1 < 0.5a\%$	1
	测量回路有滑线盘者	1
携 带 型		1

表中: ΔU_1 ——第一测量盘的十进步值, 如果第一测量盘步进数 ≥ 100 , 则 ΔU_1 应乘 10 (以下同)。

3. 电位差计线路和外壳(包括安装板)或泄漏屏蔽之间的绝缘电阻应符合下式:

$$R_i \geq \frac{R_{\max}}{1000a}$$

式中: R_i ——绝缘电阻 ($M\Omega$) ,

$R_{\max}$ —— 电位差计的测量回路总阻或调定电阻两者中较大者的电阻 (Ω) 。

具有泄漏屏蔽和静电屏蔽的电位差计, 其泄漏屏蔽与静电屏蔽之间的绝缘电阻应不低于 $100M\Omega$ 。泄漏屏蔽的屏蔽效果应使电位差计线路对静电屏蔽的泄漏电流满足下式要求:

$$\Delta I \leq I \cdot \frac{1}{10} a\%$$

式中: ΔI ——泄漏电流 (A) ,

I ——电位差计工作电流 (多电源电位差计为第一组的工作

电流，以下同（A）。

进行验收检定时，电位差计需做屏蔽效果试验。

4. 在规定的使用温度和湿度条件下，电位差计应能承受频率为50Hz，正弦交流电压历时1分钟的试验而不击穿。试验电压见表3。

表 3

电 位 差 计 类 型		试 验 电 压 (V)
不 配 用 分 压 箱 的		500V
配 用 分	测量电压 $\leq 600V$	2000V
压 箱 的	测量电压 $\leq 1500V$	3000V

电位差计进行验收检定时（包括新生产的、修理后的）或虽非验收检定但绝缘电阻不合格时需进行耐压试验。

5. 如电位差计内附工作电流调节装置，其调节细度应小于 $\frac{1}{10}\alpha\%$ ，调节范围内应平稳连续。

6. 电位差计在任何示值下，其标准电势端钮的电压（或工作电流）的相对变化，不应超过 $\pm \frac{1}{10}\alpha\%$ （现行技术标准颁布之前生产的产品和使用中的外国产品允许降为 $\frac{1}{6}\alpha\%$ ）。

7. 电位差计内附检流计的灵敏度，应满足如下要求：

（1）在测量回路处，当测量盘变化 $\alpha\%$ 时，指示器偏转应不小于1mm。测试条件如下：

- 电源为额定工作电压；
- 测量盘的示值处于上限；
- 被测端钮的外接电阻等于电位差计测量回路的输出电阻。

（2）在标准回路处，当标准电势（或工作电流）变化 $\alpha\%$ 时，指示器偏转应不小于0.5mm（如果是电子放大式检流计应不小于

1 mm)。

(3) 具有外接检流计端钮的多量限电位差计, 基本量限应满足上述要求, 其它量限允许外接检流计。

内附电子放大式检流计, 在测试时允许有 5 分钟 (对 0.1 级、0.2 级) 和 15 分钟 (对 0.05 级、0.002 级) 的预热时间, 并要求无明显的抖动现象, 零位漂移应小于 1 mm (预热 15 分钟后) 和 5 mm (4 小时后)。

8. 内附电子式电源的电位差计, 在检定预热时间 (同电子放大检流计) 内, 当电网电压为 220 V, 变化不超过 10% 时, 工作电流每 5 分钟的变化应小于 $\frac{1}{3}\alpha\%$ (对 0.1 级、0.2 级) 和 $\frac{1}{5}\alpha\%$ (对 0.02 级、0.05 级)。

9. 电位差计温度补偿盘各示值相对于参考值 (1.01860 V) 的误差, 不应超过 $\pm \frac{1}{10}\alpha\%$ 。

10. 电位差计测量回路的热电势应符合表 4 规定。

表 4

最小步值 (或分度值)	热 电 势	
	基 本 量 限	非 基 本 量 限
$\Delta U \leq 0.1 \mu V$	$\leq 0.5 \Delta U$	$\leq 1 \Delta U'$
$0.1 \mu V < \Delta U \leq 1 \mu V$	$\leq 0.2 \Delta U$	$\leq 1 \Delta U'$
$1 \mu V < \Delta U \leq 10 \mu V$	$< 0.1 \Delta U$	
$\Delta U > 10 \mu V$	$< 2 \mu V$	

表中: $\Delta U'$ ——非基本量限的最小步值 (或分度值)。

若电位差计具有消除热电势影响的换向开关, 则本规定系指残余热电势, 而其固定热电势仍应 $\leq 0.5 \mu V$ 。

11. 现行技术标准颁布之前生产的电位差计和外国制造的没有确切标明准确度级别电位差计, 检定前可根据下列外观特征判断其级别, 然后确定相应的检定设备和检定方法。

(1) 测量盘最小步值 (或分度值) 应满足表 5 规定。

表 5

电 位 差 计 类 型		最 小 步 值 (或 分 度 值)
实 验 室 型		$\Delta U \leq 0.5\alpha\% \Delta U_1$
携 带 型	0.1级、0.2级	$\Delta U \leq 0.5\% U_{\max}$
	0.05级、0.02级	$\Delta U \leq 0.1\% U_{\max}$

表中: $U_{\max}$ ——测量上限。

(2) 温度补偿盘的最小步值 (或分度值) 应满足表 6 规定 (某些具有恒温装置的电位差计可以例外)。

表 6

级 别 (α)	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02 (0.015)	0.05 (0.03)	0.1级、0.2级
温度补偿盘最小 步值 $\Delta U_N (\mu V)$	2	5	10	20	50	100	可无温度 补偿盘

二、检 定 装 置

12. 电位差计检定装置总的测量误差不应超过被检电位差计允许误差的1/4 (对实验室型) 和1/3 (对携带型)。

检定装置一般含有 (或部分含有): 标准电位差计 (或万能比例臂)、检流计、电源、标准电阻、标准电池、调节装置和其它辅助仪器。

13. 标准电位差计应具有与被检电位差计相应的量限, 测量盘的最小步值不得大于被检电位差计的最小步值。当用一个标准电位差计, 其量限与最小步值不能同时满足要求时, 允许用若干个标准电位差计联合组成之。标准电位差计或万能比例臂的实际误差不应超过被检电位差计允许误差的1/5。标准电位差计可以属于下列三种:

(1) 比被检电位差计高二级, 但仍满足上述1/5的条件;

(2) 比被检电位差计高一级, 引入更正值使用;

(3) 按元件检定的 $0.001 \sim 0.02$ 级, 它的元件检定误差小于被检电位差计允许误差的 $1/5$, 引入更正值使用后可以检同级。

标准电位差计的年变化, 不超过被检电位差计允许误差的 $1/10$ 或对它自身的检定误差, 如果年变化没有经过足够时间的考核, 则应缩短检定周期。

前三个盘内有分路盘的电位差计, 除了满足上述条件外, 还必须按附录五计算其附加更正值, 方能作为标准电位差计使用。

电流比较仪式电位差计, 如满足 $1/5$ 条件可作标准电位差计使用。但检高阻电位差计时, 电流比较仪电位差计内部初、次级回路之间的泄漏电流所引起的检定误差不能超过被检电位差计的 $\frac{1}{20} \Delta$ 。

如用万能比例臂作标准检定电位差计, 其准确度、年稳定性、最小步值等要求同上。

14. 检定装置检流计的灵敏度应能保证分辨能力达到 $\frac{1}{10} \Delta$ (对实验室型) 和 $\frac{1}{5} \Delta$ (对携带型)。

15. 检定装置的直流电源应保证工作电流的相对变化引起的检定误差不超过 $\frac{1}{10} \Delta$ (对实验室型) 和 $\frac{1}{5} \Delta$ (对携带型)。

检定装置的交流电源变化不应超过 $\pm 10\%$ 。

16. 标准电阻。对于差值法和改变量限所需电阻的准确度应为 0.1% , 对于测定量限系数所需标准电阻的准确度级别应按表7规定。

表7

被 检 电 位 差 计 级 别		0.001~0.005	0.01, 0.02	0.05以下各级
标准电阻级别	引入更正值	工作标准	0.01	0.02
	不引入更正值	—	—	0.01

17. 标准电池, 准确度级别为 0.005 级以上。

18. 毫安表。差值法检定时用的毫安表应为0.5级,其量限如表8规定。

表 8

被检电位差计最小步值 (μV)	10, 1	0.1, 0.01
毫安表应有的量限 (mA)	150, 50, 15	15, 5, 1.5

19. 检定装置的开关。检定装置电压回路内的开关,其热电势的变差不得大于被检电位差计最小允许误差的 $\frac{1}{10}$ 。检定装置电流回路

内的开关,其接触电阻的变差与所在回路总阻之比不得大于 $\frac{1}{20}\alpha\%$ 。如果电流回路内的开关达不到本项要求,则开关每动作一次,应重新校对一次工作电流。

20. 检定装置中下列任何两个部件之间的绝缘电阻:

- (1) 标准电位差计;
- (2) 标准电位差计电源回路;
- (3) 标准电位差计标准电池回路;
- (4) 检流计回路;
- (5) 被检电位差计;
- (6) 被检电位差计电源回路;
- (7) 被检电位差计的标准电池回路;

以及彼此分开的其它附属回路,不应低于表9所列数值。

表 9

电位差计的工 作电流 I (mA)	电 位 差 计 准 确 度 级 别		
	0.001(0.015)	0.02(0.03)	0.05~0.2
	绝缘电阻最小允许值 ($\text{M}\Omega$)		
$I \leq 0.1$	10000	5000	2000
$0.1 \leq I < 1$	1000	500	200
$I > 1$	500	200	100

如标准电位差计和被检电位差计对检定装置绝缘电阻的要求各不相同，则应根据较大者确定。

21. 如果在检定过程中发现有静电感应和泄漏电流，则应采取相应的屏蔽和接地等措施予以消除。

22. 检定时的环境温度（或仪器内的温度）、湿度应满足第一条规定。如果考察将作为标准的电位差计的年变化，则温度范围应缩小一半。

三、检定程序和检定方法

（一）外观检查

23. 先对被检电位差计的外壳、外露部件、封印和开关、电刷插销的接触状况等项目，进行外观检查。除了新生产电位差计的验收检定应要求全部完好以外，其它电位差计如发现某一项已严重影响该电位差计的计量性能，则应在修复后再检定。然后用欧姆表作内部线路的粗略检查。

（二）绝缘电阻的测量和耐压试验

24. 绝缘电阻的测量应在规定的使用温度和使用湿度条件下进行。测定前温度和湿度应有24小时以上的稳定时间。测试电压对不附分压箱的电位差计和附分压箱但有屏蔽的电位差计应大于最大使用电压，但最大不得超过500V；对附分压箱使用但无屏蔽的电位差计其电压为分压箱的上限工作电压。测量时应将电位差计各端钮用裸铜线连在一起。

测量方法可以用下列三种中的任何一种。但也可采用测量误差不大于20%，测试电压不超过上述规定数值的其它方法。应注意消除泄漏电流的旁路。

（1）绝缘电阻测量仪。

（2）检流计法。检流计的灵敏度应满足当允许绝缘电阻时至少能偏转10mm以上。

(3) 摇表。摇表的量限应满足当允许绝缘电阻时指针的偏转离无穷大处不小于刻度尺长度的 $1/20$ 。屏蔽效果试验可以用附录中的检流计法，试验电压应等于允许测量的最大电压。

25. 耐压试验。高压试验器的高压侧功率应不小于 0.25 kVA ，电压上升及下降的速率约为 100 V/S 。无泄漏屏蔽的电位差计在线路与外壳可触及的金属部分（或静电屏蔽）间进行试验；有泄漏屏蔽的电位差计在线路和泄漏屏蔽连接后与外壳可触及的金属部分（或静电屏蔽）之间进行试验。

(三) 调节电阻的检查

26. 使电位差计处于调整工作电流的状态，转动调节电阻的每个转盘，按下相应的检流计灵敏度按钮，观察检流计的偏转，通过求检流计的灵敏度常数判断调节电阻的调节细度、调节平稳性、连续性。

(四) 测量盘在任何示值时检查电源回路电阻的相对变化

27. 将电位差计调至工作电流状态，检流计在标准处为最高灵敏度，逐个转动各测量盘从起始位置到终端位置，观察检流计的偏转，通过求检流计的灵敏度判断电源回路电阻的相对变化（注意应考虑电源回路总阻最小时的相对变化）。

(五) 内附检流计灵敏度和零位漂移的检定

28. 被检电位差计可用与另一台同型号电位差计对检接线的方法或满足第7条辅助回路接线的方法检定内附检流计的灵敏度。在调整好电位差计工作电流后，先检定内附检流计在测量回路处的灵敏度，后检定内附检流计在标准回路处的灵敏度。对无温度补偿盘的电位差计检定内附检流计在标准回路处的灵敏度，是利用检流计处于测量位置时（已平衡），改变测量盘电压 $10\alpha\%U$ ，使检流计偏转，然后调节工作电流使检流计回零，再将检流计转到标准处观察其偏格来判断的。

对内附检流计为电子放大式检流计，应同时检查零位漂移和抖动。

(六) 内附电子式电源稳定性的检定

29. 当电网电压为 220V 时, 将电位差计调至工作电流状态, 使检流计位于标准处, 按下灵敏度最高按钮, 然后每隔 5 分钟, 连续观察三次检流计的偏转, 并根据三次平均值通过求检流计的灵敏度判断内附电子式电源的稳定性。另外再改变电网电压, 从 220V 到 240V 及 240V 到 200V, 观察检流计的偏转, 判断内附电子式电源的稳定性。

(七) 电位差计示值基本误差的检定

30. 用对检法检定电位差计示值的基本误差时, 可分补偿法和电桥法两种。补偿法中又可分为直接比较法、差值法和电流比较仪电位差计法。检定时可根据情况任选一种 (具体检定方法参看附录)。

31. 检定基本误差前, 应进行恒温, 恒温时间的长短可根据被检电位差计的级别、结构、线路和室内外温差酌情确定。

检定基本误差的顺序如下:

(1) 将电位差计各转盘从头至尾 (不能半途) 转动几次。

(2) 按选取的检定方法, 接好线路, 调好工作电流。让线路通电一段时间, 使整个线路的热状态、电阻值和工作电流趋向稳定。

用补偿法检定电位差计时, 如用标准电池法, 标准和被检两电位差计的温度补偿盘应放在该温度下标准电池所对应的示值上; 如不用标准电池法, 标准和被检两电位差计的温度补偿盘均放在 1.01860V 示值上。检流计可接至标准电位差计或被检电位差计的任一检流计端钮上, 而将另一台电位差计的检流计端钮短路。

用电桥法检定电位差计时, 其参考值同样为温度补偿盘的 1.01860V。

(3) 在测量盘中从最后一个盘开始, 倒进上去, 逐一用标准电位差计测量被检电位差计各示值的实际值 (或用辅助回路测量电位差计示值的差值)。

(4) 如果被检电位差计有负的示值而标准电位差计没有负的示

值，则应将被检电位差计未知端钮引线极性颠倒，按同样方法把所有负的示值检完，得到的更正值符号应改变。

32. 用补偿法检定电位差计时，对电位差计的前两盘，每检完二、三个示值后，必须检查被检和标准两电位差计内工作电流是否相对稳定，如果发现工作电流的变化已超出15条的规定，则须重新调节并对最后一、二个示值重检一次。

当工作电流相当稳定或检定后面各盘时，可适当减少检查工作电流的次数。

33. 测量盘内有滑线电阻的电位差计，应对滑线电阻上所有标有数字的各示值进行检定，对标有数字以外的各刻线应利用观察检流计的偏转情况简要地检查一遍。

34. 当用补偿法检定电位差计时，标准电位差计与被检电位差计同时放在零位的装置，零位按同样方法测定。如电位差计没有零位示值，则对各示值进行检定时，已加入了初始值。在对电位差计各示值检定完后，应取检定每个盘各示值所得电压值与检定初始值的差值，作为相应十进盘相应示值的实际值。

35. 电位差计示值变差的检定。在电位差计后两盘内各自任挑一点，在该盘每转一次测量一次，重复测量三次（转动与测量之间应相隔若干分钟，以便消除可变热电势），三次测量数据之间的最大差值作为该点示值的变差。

电位差计示值的变差，应小于 $\frac{1}{10} \Delta U$ 。

36. 为了消除热电势的影响，低电势电位差计的各示值及高电势电位差计中允许误差小于 $1 \mu V$ 的各示值，应分别在工作电流正向和反向下进行两次检定。

在每一示值的两次测量应该紧挨着进行，并取两次测量结果的算术平均值作为该示值的实际值。

37. 对于具有分路盘的电位差计除了上述的检定外还应进行分路盘和被分路盘组合的附加检定。若分路盘是分路被分路盘 m 个电阻，则应在被分路盘为最大示值，最大示值减1的示值，最大示值减2的

示值,直到最大示值减 $(m-1)$ 的示值和分路盘在最大示值下进行 m 次附加检定。

(八) 温度补偿盘的检定

38. 若标准电位差计的温度补偿盘与被检电位差计的温度补偿盘对于补偿范围和步值都相适应,则可按检定测量盘的方法进行检定。

若标准电位差计的温度补偿盘与被检电位差计的温度补偿盘对于补偿范围和步值不相适应,应使被测电压大于 $1.1V$ 的标准电位差计的未知端钮与被检电位差计的标准端钮相对接,以被检电位差计的 $1.018600V$ 为标准调好工作电流,然后使被检电位差计温度补偿盘其余各示值,与标准电位差计测量盘上相对应的示值进行比较。

(九) 量限系数的检定

39. 多量限电位差计的检定,仅对基本量限作全部示值的检定,而对非基本量限只检定量限系数(相对于基本量限的比例系数)。量限系数的测量误差不应超过被检电位差计的 $\frac{1}{4}\alpha\%$ 。

为了测定量限系数 M 的实际值,必须选取大于测量上限 50% 的相互有一定间隔的任意三个示值,然后用标准电位差计测量它们在其余量限上的实际值, M 的实际值按下式计算。

$$M = \frac{1}{3} \left(\frac{U'_1}{U_1} + \frac{U'_2}{U_2} + \frac{U'_3}{U_3} \right)$$

式中: U_1, U_2, U_3 ——被检电位差计的(1)、(2)、(3)示值在基本量限上所测得的实际值;

U'_1, U'_2, U'_3 ——被检电位差计的(1)、(2)、(3)示值在 M 量限上被测定的实际值。

要求三个比值 $\frac{U'_1}{U_1}$ 、 $\frac{U'_2}{U_2}$ 、 $\frac{U'_3}{U_3}$ 的相对值互相之差不应超出 $\frac{1}{3}\alpha\%$ 。

若标准电位差计的误差小于被检电位差计允许误差的 $1/10$,则上