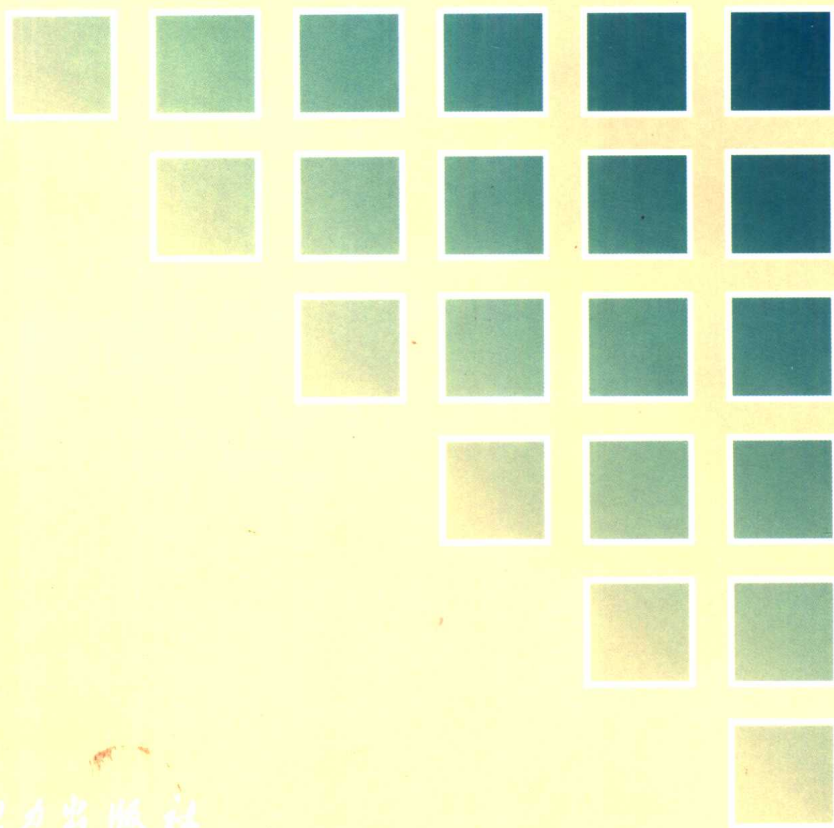


电力系统 计量标准汇编 (电测部分)

国家电力公司发输电运营部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力系统 计量标准汇编 (电测部分)

国家电力公司发输电运营部 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力系统计量标准汇编

国家电力公司发输电运营部(电测部分) 编

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

*

2002年3月第一版 2002年3月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 91.25印张 2261千字
印数 0001—5000册

*

书号 155083·351 定价 138.00元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言

电力计量工作是一项基础性的工作，电力系统中量值的正确传递和溯源对电力生产的安全和经济有着十分重要的意义。国家和电力行业所颁布的各种标准、规范和规程是开展计量管理和计量检定的依据。

最近几年，随着电力技术的发展，各种应用于电力系统的国家和电力行业所编写的有关标准、规程和规范不断的出现和修订。为了使电力系统内从事计量检定、计量管理、技术监督的各类人员能够全面系统地掌握和运用国家和电力行业所颁发的各种标准、规范和规程，我们将近几年正式颁布的在电力系统计量工作中应用的各种标准、规范和规程汇编成书，供各有关方面使用、查阅和执行。本汇编汇集的有关标准、规范和规程都是 2001 年底以前颁布的最新有效版本。

在编写本汇编的过程中，我们得到了有关领导和专家的关心和帮助，获得了华东电力试验研究院的大力支持，在此表示衷心的感谢。

各单位和广大读者在使用本汇编的过程中，如发现有不妥之处或需修改的意见，敬请与国家电力公司发输电运营部联系，以便我们及时纠正。

国家电力公司发输电运营部

2001 年 12 月 6 日

HAC33/01

目 录

前言

一、标 准

GB 3927—83 直流电位差计	3
GB 3929—83 标准电池	17
GB/T 17442—1998 1级和2级直接接入静止式交流有功电度表验收检验	27
GB/T 15282—94 无功电度表	51
GB/T 15283—94 0.5、1和2级交流有功电度表	63
GB/T 17441—1998 交流电度表符号	85
GB 4728. 6—84 电气图用图形符号电能的发生和转换	99
JB793—78 交流电度表	123
JB/T 8382—1996 预付费电度表	141
DL/T 585—95 电子式标准电能表技术条件	155
DL/T 614—1997 多功能电能表	179
DL/T 645—1997 多功能电能表通信规约	207
DL 447—91 电能计量柜	241
DL/T 549—94 电能计量柜基本试验方法	255
GB/T 17443—1998 500kV 电流互感器技术参数和要求	269
GB/T 4705—92 耦合电容器及电容分压器	277
GB 9091—88 感应分压器	295
GB 1207—1997 电压互感器	309
GB 1208—1997 电流互感器	339
GB 4703—84 电容式电压互感器	371

GB 17201—1997 组合互感器	389
DL/T 536—93 耦合电容器及电容分压器订货技术条件	401
SD 333—89 进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范	415
GB 156—93 标准电压	431
GB/T 762—1996 标准电流	435
GB/T 1980—1996 标准频率	441
GB/T 3412—94 电阻比电桥	445
GB 11151—89 交流电桥	453
GB 3930—83 测量电阻用直流电桥	461
GB/T 13978—92 数字多用表通用技术条件	473
GB/T 15637—1995 数字多用表校准仪通用技术条件	495
GB 8170—87 数值修约规则	523
DL/T 566—95 电压失压计时器技术条件	529
DL 410—91 电工测量变送器运行管理规程	541

二、检定规程

JJG 596—1999 电子式电能表检定规程	553
JJG 307—88 交流电能表（电度表）检定规程	575
JJG 569—88 最大需量电能表（电度表）试行检定规程	603
JJG 436—86 机车交流电能表	609
JJG 691—90 分时记度（多费率）电能表检定规程	625
JJG 1055—97 交流电能表现场校准技术规范	635
JJG 597—89 交流电能表检定装置检定规程	651
SD 109—83 电能计量装置检验规程	673
DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程	703
JJG 842—93 直流电能表检定规程	733
DL 460—92 电能表检定装置检定规程	747
JJG 2082—90 工频电流比例计量器具检定系统	765
JJG 244—81 感应分压器检定规程	773
JJG 314—94 测量用电压互感器检定规程	813
JJG 313—94 测量用电流互感器检定规程	829
JJG 169—93 互感器校验仪检定规程	849
JJG 598—89 直流数字电流表试行检定规程	857
JJG 2084—90 交流电流计量器具检定系统	871
JJG 124—93 电流表、电压表、功率表及电阻表检定规程	877
JJG 603—89 指针式频率表检定规程（试行）	895
JJG 509—87 PP27 数字工频频率计试行检定规程	903
JJG 503—87 PB-2 型十进频率仪检定规程	911

JJG 440—86	工频单相相位表检定规程	921
JJG 125—86	直流电桥检定规程	941
JJG 441—86	交流电桥检定规程	963
JJG 487—87	三次平衡双电桥检定规程	983
JJG 506—87	直流比较仪式电桥检定规程	995
JJG 546—88	直流比较电桥检定规程	1013
JJG 563—88	高压电容电桥检定规程	1031
JJG 484—87	直流测温电桥检定规程	1047
JJG 366—86	接地电阻表试行检定规程	1065
JJG 622—97	绝缘电阻表(兆欧表)检定规程	1073
JJG 690—90	高绝缘电阻测量仪(高阻计)检定规程	1085
JJG 153—96	标准电池检定规程	1097
JJG 505—87	直流比较仪式电位差计检定规程	1109
JJG 123—86	直流电位差计检定规程	1131
JJG 780—92	交流数字功率表检定规程	1157
JJG 410—94	精密交流电压校准源检定规程	1179
JJG 724—91	直流数字式欧姆表检定规程	1193
JJG 494—87	高压静电电压表检定规程	1203
JJG 315—83	直流数字电压表试行检定规程	1213
JJG 445—86	直流标准电压源检定规程	1233
JJG (电力) 01—94	电测量变送器检定规程	1249
SD 110—83	电测量指示仪表检验规程	1299
JJG 1001—91	通用计量名词及定义	1353
JJG 1027—91	测量误差及数据处理技术规范	1383
JJG 166—93	直流电阻器检定规程	1399
JJG 837—93	直流低电阻表检定规程	1417
JJG 531—88	直流电阻分压箱检定规程	1427
JJG 873—94	直流高阻电桥检定规程	1439

一
、
标 准



直 流 电 位 差 计

Direct-current potentiometers

GB 3927—83

直流电位差计

GB 3927—83

≈ IEC 523

Direct-current potentiometers

—1975 (1979)

1 范围

本标准适用于准确度等级为 $0.0001 \sim 0.1$ [$1\text{ppm} \sim 1000\text{ppm}$ (百万分之几) $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-3}$ (科学标记法 scientific notation)] 的直流电位差计, 并适用于上述电位差计的内附辅助设备。

本标准不适用于自动获得零平衡的电位差计, 不适用于那些借平衡检测器刻度获得部分指示值的电位差计, 也不适用于与电位差计一起使用的外部辅助设备。

2 术语与定义

下列诸定义适用于本标准。

2.1 直流电位差计 (以下简称电位差计) D.C potentiometer

是一个测量电压的仪器, 它用一个已知电压与被测电压相平衡, 该已知电压可以由固定电流流过可调电阻或由可调电流流过固定电阻来获得, 或者由它们的组合而获得。

2.2 测量盘 measuring dials

用来确定被测量数值的标度盘。如果有的话, 还应乘上相应的量程因数。

2.3 有效量程 effective range

对于某一规定量程因数, 电位差计在规定的准确度下能够测量的标度盘示值范围。

2.4 量程变换器 range-changing device

一个可将有效量程乘上一个被称为“量程因数”的系数 (如 0.1) 的装置。

2.5 电位差计的标准化 standardization of a potentiometer

为保证电位差计测量时的准确示值所必须的调整。

2.6 标度盘示值 dial setting

电位差计标准化后, 当确定被测量电压时, 电位差计平衡后测量盘的示值。如必要的话, 需再乘上量程因数。

2.7 辅助设备 auxiliary equipment

能保证使电位差计按规定而准确安全地工作所必须的附加设备。它可以是, 也可以不是电位差计整体的一部分。

2.8 分辨力 resolution

相当于最低值测量盘的一个步进电压或最小分度电压。

2.9 线路绝缘电压 (标称线路电压) circuit insulation voltage (nominal circuit voltage)

可施加于电位差计线路而对接触电位差计不至成为危险的最高对地电压。

注: 辅助线路 (如有的话) 可以有不同的线路绝缘电压 (标称线路电压) 值。

2.10 一个量的纹波含量 ripple content (of a quantity)

$$\frac{\text{波动分量的均方根值}}{\text{直流分量值}}$$

2.11 泄漏电流屏蔽 (线路) leakage current screen (circuit)

防止泄漏电流影响测量结果的一个导电通路。

2.12 静电屏蔽 electrostatic screen

一个导电的外壳或涂层, 使所包围的空间不受外界的静电影响。

2.13 测量端 measuring terminals

连接被测电压线路的端钮。

2.14 测量线路 measuring circuit

与 (或能够与) 测量端导电连接的电位差计内部线路。

2.15 被测量线路选择器开关 measured quantity circuit selector switch

可选择各测量端组接到测量线路的开关。

2.16 电位差计的残余电动势 residual e.m.f of a potentiometer

当电位差计工作而其测量盘都置于零时, 由于电位差计自身的缘故, 出现在测量端上的开路电压。

2.17 增量线性度 incremental linearity

电位差计的综合线性度由以下两方面表示:

- a. 表示同一值的任何两个不同的测量盘示值所产生的电压恒定性;
- b. 任一测量盘的两个相邻示值之间产生的电压增量的恒定性。

2.18 影响量 influence quantity

除被测量外, 易于引起标度盘示值发生不希望变化的量。

2.19 共模电压 common mode voltage

分别或共同 (按规定) 地存在于某一测量端 (称为共模电压参考端) 与接地端, 或泄漏电流屏蔽端, 或静电屏蔽端之间的电压。

2.20 影响量引起的变差 variation with influence quantity

当某一影响量依次取两个不同规定值时, 同一个被测量两次测量值之间的差。

2.21 参考条件 reference conditions

使电位差计满足有关基本误差的规定的条件。

2.22 参考值 reference value

一个影响量的规定单值, 在其规定的允差内, 电位差计满足有关基本误差的要求。

2.23 参考范围 reference range

影响量的规定数值范围, 在此规定范围内, 电位差计满足有关基本误差的要求。

2.24 标称使用范围 nominal range of use

引起的变差不超过规定极限时, 各影响量值能取的规定范围。

2.25 影响量的极限值 limiting values of an influence quantity

不使电位差计受到损坏或造成永久性变化，以致不再满足其准确度等级要求的一个影响量可取的最大值。

2.26 基准值 fiducial value

为了规定电位差计的准确度供各有效量程作参考的一个单值。

除非制造单位另有规定，有效量程的基准值规定为该量程中最大的 10 的整数幂。

例如：电位差计最大标度盘示值为 1.8V，量程因数为 1，0.1 和 0.01，则各有效量程的基准值分别为 1.0V，0.1V 和 0.01V。

2.27 误差 error

由标度盘示值减去被测量的真值所得到的差值。

由于真值不能由测量来确定，所以就用在规定的测试条件下和规定的时间内所得到的值来代替，该值是由国家测量标准或用户与制造单位一致同意的测量标准导出。

注：不附于电位差计内的任何辅助设备的误差均不包括在电位差计误差内。

2.28 基本误差 intrinsic error

在参考条件下确定的误差。

2.29 准确度 accuracy

电位差计的准确度由基本误差极限和由影响量引起的变差极限来限定。

2.30 准确度等级 accuracy class

电位差计的等级，凡符合本标准全部要求的所有电位差计，都可用相同的数字表示其准确度。

2.31 等级指数 class index

标志准确度等级的数字。

2.32 失真系数（一个量的总谐波） distortion factor (total harmonic of a quantity)

$$\frac{\text{谐波分量的均方根值}^*}{\text{非正弦量的均方根值}}$$

3 分类

本标准规定的电位差计，按照 2.30 条定义的准确度等级作如下分类：

a	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1
b	1ppm	2ppm	5ppm	10ppm	20ppm	50ppm	100ppm	200ppm	500ppm	1000ppm
c	1×10^{-6}	2×10^{-6}	5×10^{-6}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	5×10^{-5}	1×10^{-4}	2×10^{-4}	5×10^{-4}	1×10^{-3}

电位差计的等级指数可用 *a* 以百分数表示、*b* 以 ppm 表示、*c* 以科学标记法表示。

如果电位差计有几个测量量程，各量程可以有各自的等级指数。

4 基本误差的极限

如果遵守制造单位所规定的使用、运输和贮藏条件，电位差计从交货检定日或制造单位（或负责任的供货者）与用户商定的另一日起在一年内，应满足其各自准确度等级规定的相

* 除基波外。

应的基本误差极限。

注：对于电位差计，与时间有关的稳定性是一个基本特性，这里仅规定为一年，但经验证明，由老化作用而引起的变化率随时间而减小。

4.1 基本误差的允许极限

电位差计误差的允许极限由两部分组成：

与基准值有关的常数项；

与标度盘示值成比例的可变项。

由二项式分别给出正、负两个极限值。

$$E_{\text{lim}} = \pm \frac{c}{100} \left(\frac{U_n}{10} + x \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中 E_{lim} ——是误差的允许极限值，V；

U_n ——是基准值，V；

x ——是标度盘示值，V；

c ——是等级指数，以百分数表示。

当等级指数 c 用 ppm 表示时，应使用下列公式：

$$E_{\text{lim}} = \pm \frac{c}{1\,000\,000} \left(\frac{U_n}{10} + x \right) \dots\dots\dots (2)$$

当等级指数 c 用科学标记法表示时，应使用下列公式：

$$E_{\text{lim}} = \pm c \left(\frac{U_n}{10} + x \right) \dots\dots\dots (3)$$

4.2 增量线性度

4.2.1 对应于同一被测量值所获得的任意两个标度盘示值误差的差值，应不超过基本误差允许极限的一半。

4.2.2 任何一个测量盘的任意两个相邻的标度盘示值误差的差值，应不超过与该示值符号相同的基本误差的允许极限平均值的一半。

4.3 分辨力

分辨力不应有值超过：

$$0.5 \frac{c}{100} U_n \text{ (等级指数 } c \text{ 用百分数表示)}。$$

$$\text{或：} 0.5 \frac{c}{1\,000\,000} U_n \text{ (等级指数 } c \text{ 用 ppm 表示)}。$$

$$\text{或 } 0.5cU_n \text{ (等级指数 } c \text{ 用科学标记法表示)}。$$

4.4 量程变换器

如果在改变量程时，电位差计需重新标准化，制造单位应予指明。

4.5 电位差计的标准化独立线路

如果电位差计在任何量程上不用测量盘，而是用独立线路进行标准化时，由这种标准化引入的附加误差应不超过允许基本误差的一半。

5 基本误差的确定条件

5.1 各有关影响量的参考值，如表 1 所示。

表 1

影响量的参考条件和允差

影 响 量	参考条件 (除非制造单位另有指明)	等 级 指 数			供测试目的用的允差 ^①
		%	ppm	科学标记法	
周围温度	标明值 ^②	0.0001 ~ 0.001 0.002 ~ 0.01 0.02 ~ 0.1	1 ~ 10 20 ~ 100 200 ~ 1000	$1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$ $2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ $2 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ $\pm 2^{\circ}\text{C}$
相对湿度	40% ~ 60%	所 有 等 级			
位 置	任 意	所 有 等 级			
纹波分量 ^③	小于 0.1%	所 有 等 级			
共模电压	零	所 有 等 级			基准值的 $\pm 0.1\%$
测量前接到辅助电源的时间 ^④	至少 5 分钟	所 有 等 级			
辅助电源的电压 (如必要时)	标称值或标称范围	所 有 等 级			标称值的 $\pm 5\%$
辅助电源的频率 (如必要时)	标称值或标称范围	所 有 等 级			标称值的 $\pm 1\%$
辅助电源的失真 (如必要时)	零	所 有 等 级			失真系数不超过 5%
外界磁场	完全不存在				大地磁场强度值

注：①对参考范围或标称范围，不允许有允差。

②制造单位在标明温度时，应从 20℃、23℃ 和 27℃ 中选择*。

③这涉及到有关的外部直流电源的纹波分量，外部电压参考源（如有的话）的纹波以及迭加在被测量上的纹波。

④直流电源变化的影响不予考虑，它们一般在标准化过程中被排除。

5.2 任何测量前，应有足够的时间使电位差计达到稳定状态，并在影响量的参考值下达到均衡。

5.3 泄漏电流屏蔽和静电屏蔽（如果有的话）应按制造单位的指示连接。

6 允许的变差

6.1 变差的极限

当电位差计在表 1 给出的参考条件下而单个影响量按照 6.2 条变化时，变差应不超过表 2 和 6.3 条的规定值。

表 2

标称使用范围的极限和允许的变差

影 响 量	等 级 指 数			标称使用范围极限 (除非制造单位另有指明)	允许变差 ^①
	%	ppm	科学标记法		
周围温度	0.0001 ~ 0.001	1 ~ 10	$1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$	$20 \pm 2^{\circ}\text{C}$	20
	0.002 ~ 0.01	20 ~ 100	$2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$	50
	0.02 ~ 0.1	200 ~ 1000	$2 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$	$20 \pm 10^{\circ}\text{C}$	100

采用说明：

* IEC 523—75 (1979 年第一次修订稿)《直流电位差计》原文为“根据 IEC 160，应从 20℃、23℃ 和 27℃ 中选择。”

续表

影 响 量	等 级 指 数			标称使用范围极限 (除非制造单位另有指明)	允许变差 ^①
	%	ppm	科学标记法		
相对湿度	所 有 等 级			25% 和 75%	30
直流共模电压	所 有 等 级			$\pm 10V^{②}$	50
辅助电源电压 (如必要时)	所 有 等 级			参考值的 $\pm 10\%$ 或参考范围的下限 -10% 和参考范围的上限 $+10\%$	50
辅助电源频率 (如必要时)	所 有 等 级			参考值的 $\pm 5\%$ 或参考范围的上限 $+5\%$ 或参考范围的下限 -5%	50
辅助电源失真 (如必要时)	所 有 等 级			失真系数不超过 10%	50
外界磁场	所 有 等 级			零和由制造单位规定的值	50

注：①以允许基本误差的百分数表示。

②从施加被测量的两个端钮之间看过去的电阻，即为外电路电阻，应不超过 10k Ω 。

6.2 变差的确定条件

6.2.1 应对各个影响量来确定变差，在各次测定期间，所有其它影响量均应保持在其参考条件下。

6.2.2 变差评定如下：

6.2.2.1 当对电位差计指定一个参考值时，影响量应在该值和表 2 给出的标称使用范围极限内的任意值之间变化。

6.2.2.2 当对电位差计指定一个参考范围和标称使用范围时，影响量应在参考范围的各个极限和与之相邻的标称使用范围部分内的任意值之间变化。

6.3 共模电压影响的确定

共模电压的影响取决于被测量的外部电路的电阻。

共模电压的影响可按下述方法确定：

附录 A 中给出的直接法，或者附录 B 中给出的间接法。

如果电位差计的外壳是用绝缘材料制成的，可用一个导电的支撑板代替接地端钮。

确定共模电压的影响试验仅按制造单位与用户之间的协议进行。

6.4 由外界磁场影响引起的变差

当在制造单位规定的标称使用范围内（见表 2）测定的变差应不超过表 2 中所规定的极限，这项试验的仪器在本标准的附录 C 中叙述*，或由制造单位与用户双方协议，可以使用在电位差计不存在的试验条件下，能产生均匀磁场的其它装置。

线圈内的电流应依次是各个方向的直流电流和电源频率的（45 ~ 65Hz）交流电流。

注：这项试验的目的是确定使用变压器器件的（例如电流比较仪式电位差计）直流电位差计对外界磁场的充分抑制效果。但是，应该注意完全由电阻器构成的电位差计在交流磁场内工作时，在电路中可能产生显著的交流电流。这种交流电流通过以下途径能产生直流误差。

采用说明：

IEC 523 的原文为：“在 IEC 51 号出版物一文的 6.3.4 款中叙述。”

- a. 与指零仪工作的互相作用；
- b. 在电路中的整流势迭层上（例如开关触点上的氧化铜或标准电池的化学界面）产生直流误差电压。

因此在使用电位差计时，应采取适当的预防措施，以避免误差发生。

7 附加的电气和机械要求

7.1 电压试验和其它安全要求

电位差计的试验电压与其线路绝缘电压（标称线路电压）有关，在表中列出了与各线路绝缘电压（标称线路电压）相应的试验电压值*。

表 3 测量线路的线路绝缘电压（标称线路电压）、标志和试验电压

测量线路的线路 绝缘电压 (标称线路电压) V	按本标准表 5 的 C-1 ~ C-3 示例要求， 置于星形符号内的 数字**	试验电压 kV (均方根值)	测量线路的线路 绝缘电压 (标称线路电压) V	按本标准表 5 的 C-1 ~ C-3 示例要求， 置于星形符号内的 数字**	试验电压 kV (均方根值)
50	无数字	0.5	3000	7	7.0
250	1.5	1.5	4000	9	9.0
650	2	2.0	5000	11	11.0
1000	3	3.0	6000	13	13.0
2000	5	5.0	—	0	未经过电压 试验的电位差计

7.2 功能绝缘试验

7.2.1 本试验的目的在于确定当测量一个具有高达 10kΩ 的源电阻或具有 10kΩ 或更大的对地电阻的电压时，电位差计的内部泄漏不会显著降低测量准确度。

7.2.2 在直流 500V ± 10% 的电压下，从不作任何连接的任意二点间测得的绝缘电阻值应不低于表 4 中给出值。

测试应在施加电压后 1 至 2 分钟之间进行。

表 4 绝缘电阻的最小值

等 级 指 数			绝缘电阻的最小值
%	ppm	科学标记法	
0.0001 ~ 0.001	1 ~ 10	$1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$	10GΩ
0.002 ~ 0.01	20 ~ 100	$2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$	1GΩ
0.02 ~ 0.1	200 ~ 1000	$2 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$	100MΩ

7.2.3 如果在 500V 电压下测量绝缘电阻值，2 分钟后在等于或高于绝缘的要求值上不稳定

采用说明：

* IEC 523 的原文为：“对电压试验和其它安全要求包括在 IEC 414《指示与记录电气测量仪表及其附件的安全要求》中，应予参考。”

** IEC 414 的原文为：“按 4.2 条要求置于星形符号内的数字。”