



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 724—1991

直流数字式欧姆表

D.C. Digital Ohmmeter

1991—03—04 发布

1991—12—01 实施

国家技术监督局 发布

直流数字式欧姆表

检定规程

Verification Regulation of

D.C. Digital Ohmmeter

JJG 724—1991

本检定规程经国家技术监督局于 1991 年 03 月 04 日批准，并自 1991 年 12 月 01 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：

郟家平 （中国计量科学研究院）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(3)
(一) 检定设备要求	(3)
(二) 检定的环境条件	(3)
四 检定项目和检定方法	(4)
(一) 检定项目	(4)
(二) 检定方法	(4)
(三) 其它项目的检定	(8)
五 检定结果处理和检定周期	(8)
(一) 检定结果的处理	(8)
(二) 检定周期	(9)
附录 直流数字式欧姆表检定记录格式	(10)

直流数字式欧姆表检定规程

一 概 述

本规程适用于新制造、使用中和修理后的直流数字式欧姆表 (DC-DOM), 以及数字式多用表 (DMM) 中的直流欧姆测量部分的检定。

一般直流数字电压表 (DC-DVM) 是直流数字式欧姆表的主体, DC-DOM 是先通过电阻-电压 (Ω/V) 变换器, 将电阻量转换成电压量后再用 DC-DVM 进行数字化测量, 显示单位是 Ω 、 $k\Omega$ 或 $M\Omega$ 。因此, 对于数字多用表一般是先检定直流电压功能, 然后再进行直流电阻的检定。

二 技 术 要 求

1 检定要求

受检的直流数字式欧姆表, 应符合本规程所规定的各项技术要求。

2 外观与通电检查

为了确保仪器安全可靠和正常工作, 检定前应进行外观和通电检查。

2.1 外形结构完好, 面板指示、读数机构、制造厂家、仪器型号、编号等均应有明确标记。

2.2 仪器外观、外露件不应损坏或脱落, 机壳、端钮等不应有碰伤或松动现象。

2.3 仪器可动部分, 如: 转换开关、调节机构等应能正常转动。

2.4 仪器附件, 连接电缆、电源线等应齐全。仪器供电电源电压、频率标志等应正确无误。

3 检定点的选取原则

3.1 基本量程是衡量一台 DC-DVM 性能好坏的关键量程, 应详细进行检定。

3.2 若考虑被检表的线性误差, 应均匀地选择误差测试点。

3.3 非基本量程的测试点要考虑上、下量程的连续性及对应于基本量程的最大误差点。

综合上述要求, 在基本量程内一般取不少于 10 个检定点; 在非基本量程取 3~5 个检定点即可。

4 误差和准确度等级

4.1 误差公式可以采用下列形式之一表示

4.1.1 用两项误差之和所表示的绝对误差:

$$\Delta = \pm (a\%R_x + b\%R_m)$$

式中 R_x ——被检表的读数值 (显示值);

R_m ——被检表的满量程值；

a ——与读数值有关的误差系数；

b ——与满量程值有关的误差系数。

4.1.2 用绝对误差 Δ 与被检表读数值 R_x 之比的相对误差：

$$\gamma = \pm \left(a\% + b\% \frac{R_m}{R_x} \right)$$

4.2 准确度等级

直流数字欧姆表的准确度等级分为：0.001, 0.002, 0.005, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 等共 10 个级别。表 1 给出了 DC-DOM 10 个等级指标。

DC-DOM 是多量程仪表，其不同量程允许有不同的准确度指标。

表 1 直流数字欧姆表的级别

级 别	基本量程的年误差系数 ($a_2 + b_2$)	级 别	基本量程的年误差系数 ($a_2 + b_2$)
0.001	$\leq 0.001\%$	0.05	$\leq 0.05\%$
0.002	$\leq 0.002\%$	0.1	$\leq 0.1\%$
0.005	$\leq 0.005\%$	0.2	$\leq 0.2\%$
0.01	$\leq 0.01\%$	0.5	$\leq 0.5\%$
0.02	$\leq 0.02\%$	1	$\leq 1\%$

注： a_2 、 b_2 为数字欧姆表一年的误差系数。

4.3 准确度等级的确定

准确度定级主要以 DC-DOM 基本量程误差系数的大小和年稳定性来划分。定级标准如下。

4.3.1 基本误差的检定数据符合被检表的技术指标。由下面公式计算：

$$\Delta = \pm (a_1\% R_x + b_1\% R_m)$$

式中 a_1 、 b_1 ——被检表 24 h 的基本误差系数。

4.3.2 要求定级的 DC-DOM 应在标准条件下，经预热、预调，但不校准，检定其年稳定性。该误差应不大于 $\pm (a_2\% R_x + b_2\% R_m)$ 。 a_2 和 b_2 为被检表一年的误差系数。若被检表无一年的误差指标，可由计量部门按实测结果确定。

4.3.3 检定年稳定性后，再进行校准，并检定 DC-DOM 的基本误差，此数据应符合所规定的技术指标。

满足以上规定的 DC-DOM 给予定级。

三 检 定 条 件

(一) 检定设备要求

5 检定 DC-DOM 标准设备的要求

5.1 整个检定装置的综合误差应小于被检 DC-DOM 允许误差的 $1/3 \sim 1/5$ 。

5.2 标准装置的年稳定性应小于被检 DC-DOM 允许误差的 $1/5 \sim 1/10$ 。

5.3 标准装置因受温度的影响所带来的误差，每度变化应小于被检 DC-DOM 允许误差的 $1/10$ 。

5.4 所使用的标准仪器及测量设备，应经过定期计量并检定合格。

5.5 当检定装置的准确度等级不是足够高而使检定结果落在待定区时，应进行严格复查。必要时，标准装置的误差可加修正值使用，或用更高一级的计量标准重新检定。

5.6 整个测量电路系统应有良好的屏蔽和接地措施，并远离强电、磁场，以避免外界干扰。

(二) 检定的环境条件

6 DC-DOM 的基本误差和稳定性按表 2 中所规定的标准条件进行检定、校验和使用。

表 2 适用于直流数字欧姆表的标准条件

影响量	标准条件	标准值允许偏差
环境温度	20 ℃	仪表功率 ≤ 50 W, 为 ± 1 ℃ > 50 W, 为 ± 2 ℃
相对湿度	60 %	± 15 %
大气压 (海拔高度)	101.3 kPa	± 2.7 kPa
电源电压	额定电压	± 1 %
电源频率	额定频率	± 1 %
交流电源失真	零 (纯正弦电压)	$B = 0.05$ 最大峰值偏差不超过 2 %
纹波电压 (直流电源)	零	与被测量相比可忽略

为了确定额定工作条件，仪表按使用环境条件分为 A, B, C3 组。A 组是在良好环境中使用的仪器、仪表。DC-DOM 按 A 组规定的额定工作条件进行检定、校验和使用，详见表 3。

表 3 适用于直流数字欧姆表的额定工作条件

影响量	额定工作条件	备 注
环境温度	+10~+30℃	对温度与湿度的极限值组合可能加以限制
相对湿度	20%~80% (无凝露)	
大气压 (海拔高度)	70.0~106.0 kPa (高达 2 200 m)	
电源电压	额定电压 ± 10%	若有约定，可突然改变额定电压。± 10% 后进行瞬态测试
电源频率	额定频率 ± 3%	
交流电源失真	$\beta = 0.05$	峰值与其额定值之差不超过 12%

四 检定项目和检定方法

(一) 检定项目

7 送检的 DC-DOM，检定项目主要包括有基本误差的检定、稳定性的检定、线性误差的检定、显示能力的测试、分辨力的测试等。

(二) 检定方法

8 检定 DC-DOM，应按以下规定检定其基本误差的大小。

8.1 在标准条件下，开机通电预热，并按说明书规定进行调零、预调和校准。

8.2 按选取的检定点，对各个量程进行第一次检定。

8.3 基本误差是指仪表本身所固有的 24 h 误差。在 24 h 间隔内，仪器一般要求连续通电工作；如条件所限，亦可断续通电工作（重新通电后，应按规定时间预热），但校准后一般不再进行任何调整。

8.4 被检表各量程在 24 h 内的测量数据不少于 3 次，并取各次测量数据的误差极限，作为被检表的基本误差。

9 DC-DOM 的误差检定方法可以分为以下 3 种：标准电阻器法；电阻校准仪法；标准

数字欧姆表法。

9.1 标准电阻器法

这种方法如图 1 所示。设直流标准电阻值为 R_N ，即实际值；被检表的显示读数为 R_x 。则被检表的绝对误差为

$$\Delta = R_x - R_N$$

被检表的相对误差用百分数表示为

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{R_x - R_N}{R_N} \times 100\% \\ &\approx \frac{R_x - R_N}{R_x} \times 100\% \end{aligned}$$

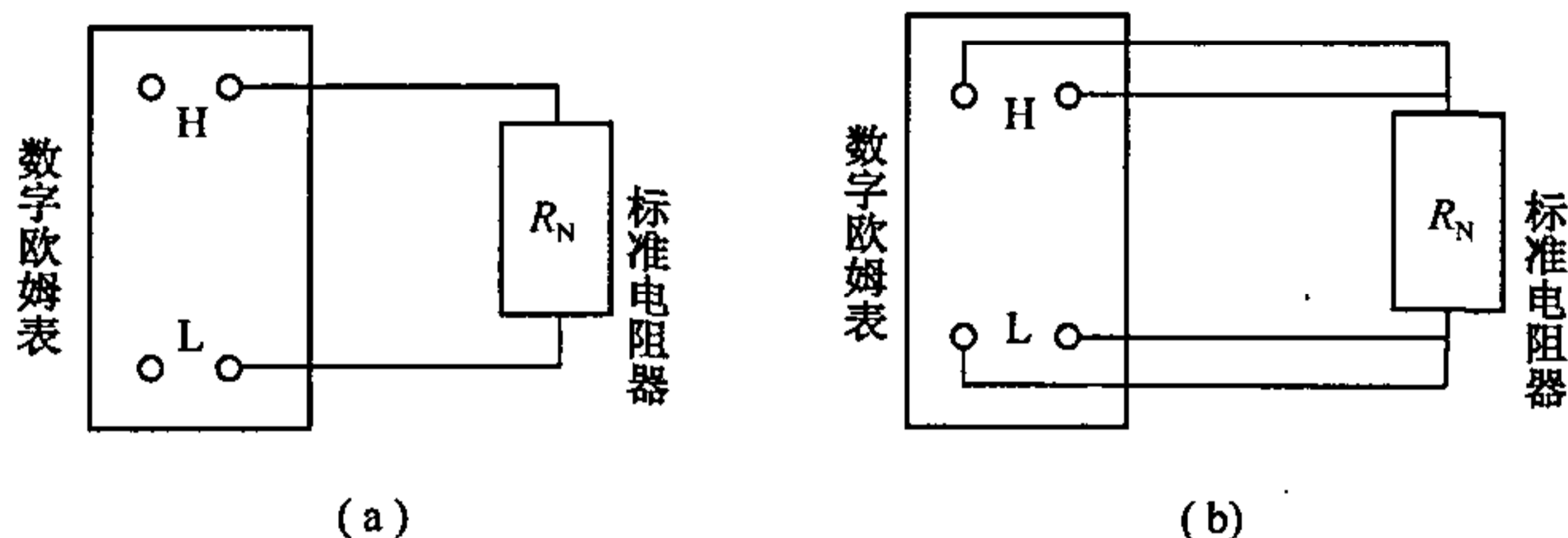


图 1 用标准电阻器检定数字欧姆表

(a) 二线联接法；(b) 四线联接法

图 1 (a) 为二线联接法，这种接法由于引线电阻、接线电阻等的影响，要检定 DC-DOM 低电阻量程时，将会带来不可忽略的测量误差。为了消除引线电阻、接线电阻等的影响，一般在量程范围小于或等于 $1\ 000\ \Omega$ 时（或按仪器说明书要求）采用图 1 (b) 的四线联接法。要求由于引线电阻、接线电阻等所带来的误差应小于被检表允许误差的 $1/5 \sim 1/10$ 。在检定高电阻量程时，要注意屏蔽，以防空间电磁场干扰。

也可采用不同标称值的标准电阻过渡量具和多盘十进电阻箱对 DC-DOM 进行检定。如图 2 所示。

此种检定方法与标准电阻器法基本相同，故不重复。这种方法可以测定 DC-DOM 的线性度；多盘十进电阻箱法也可进行 DC-DOM 显示能力及分辨力的测试。

9.2 电阻校准仪法

图 3 是用电阻校准仪（或具有欧姆功能的多功能标准源）检定 DC-DOM 的接线图。设标准电阻校准仪的输出标准电阻量值为 R_N ，DC-DOM 的显示读数值为 R_x ，则被检表的绝对误差为

$$\Delta = R_x - R_N$$

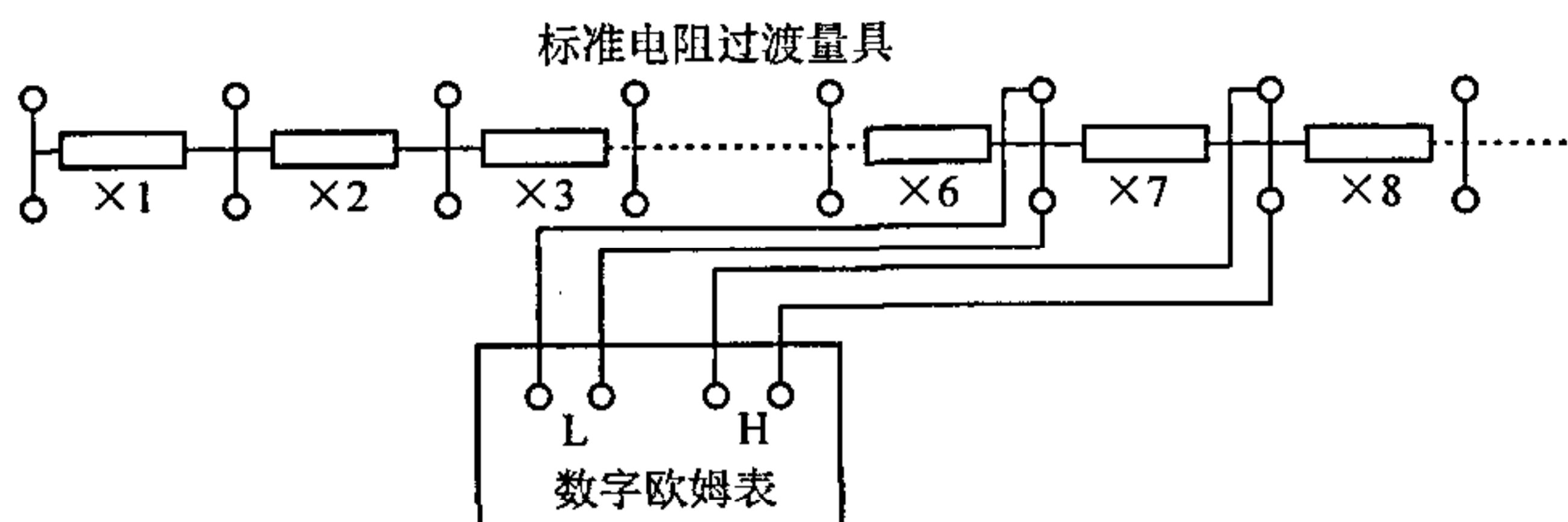


图2 用标准电阻过渡量具检定数字欧姆表

被检表的相对误差用百分数表示为

$$\gamma = \frac{R_x - R_N}{R_N} \times 100\%$$

$$\approx \frac{R_x - R_N}{R_x} \times 100\%$$

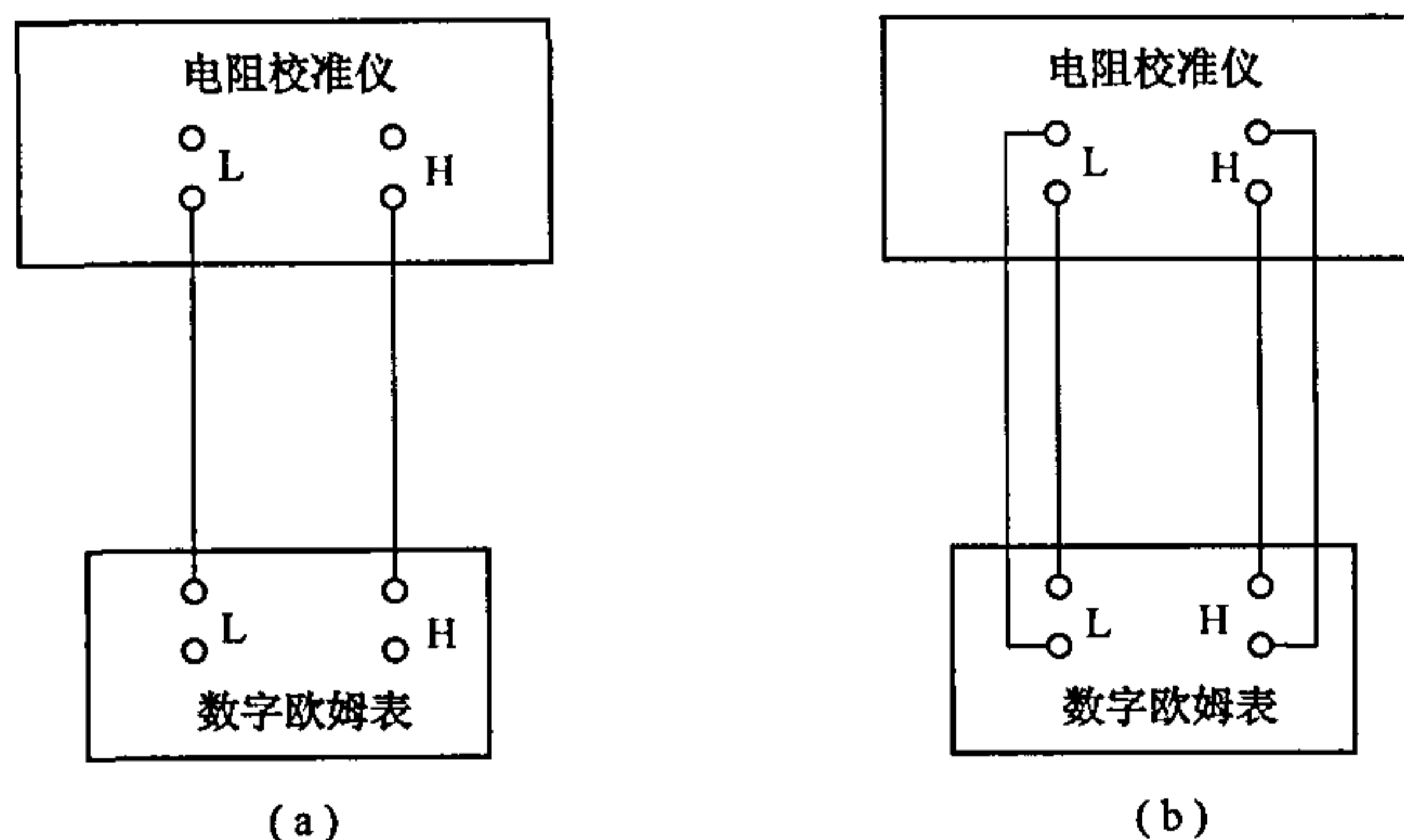


图3 用电阻校准仪检定数字欧姆表

(a) 二线联接法; (b) 四线联接法

二线联接法适用于检定 DC-DOM 高电阻量程; 四线联接法适用于检定 DC-DOM 低电阻量程。如何采用二线联接法和四线联接法的原则要求与标准电阻器法相同。

9.3 标准数字欧姆表法 (比较法)

这种方法如图4所示, 即用一台标准数字欧姆表 (或具有欧姆功能的标准 DMM)、一组不同标称值的标准电阻器 ($10 \sim 10^7 \Omega$) 和多盘十进电阻箱等就可简单、方便的对被检数字欧姆表进行检定。

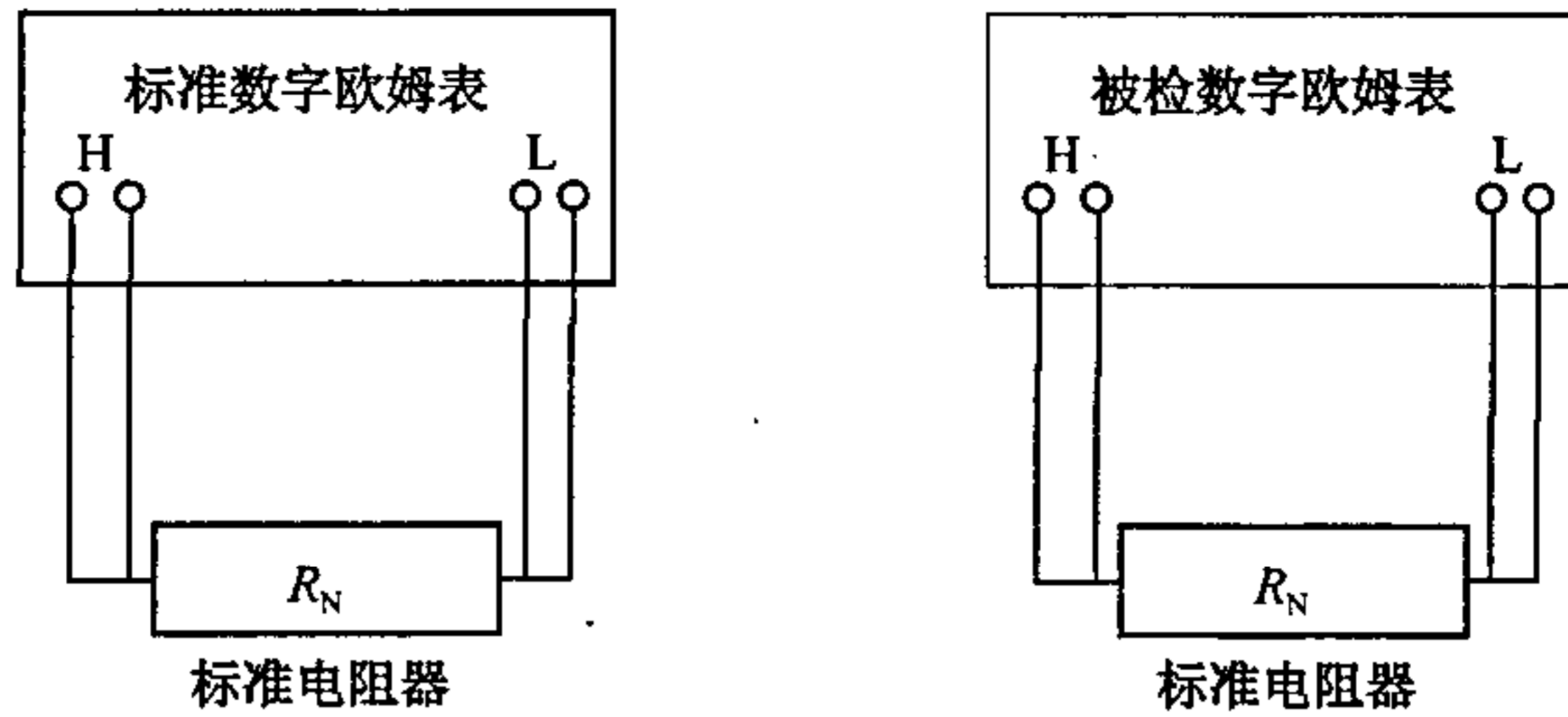


图4 用标准数字欧姆表法进行检定

这一方法是将同一标称值的电阻，分别加到标准数字欧姆表和被检数字欧姆表的输入端。设标准数字欧姆表的显示读数为 R_N ，被检数字欧姆表的显示读数为 R_x ，则被检表的绝对误差为

$$\Delta = R_x - R_N$$

被检表的相对误差用百分数表示为

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{R_x - R_N}{R_N} \times 100\% \\ &\approx \frac{R_x - R_N}{R_x} \times 100\% \end{aligned}$$

10 稳定性的检定

10.1 稳定性要在表2所列的标准条件下进行检定；要在所规定的时间范围内进行。检定方法与9.1~9.3所述的检定方法相同，可任选一种。

10.2 DC-DVM经预热、预调后，在不再调整仪表的情况下，然后在仪表输入端接入一标准电阻器，观察各测试点的电阻显示值的稳定性。

10.3 按被检表所规定的要求，可测出某一规定时间间隔内的稳定性；但定级的DC-DOM必须做24h的短期稳定性和1年的长期稳定性，由记录值找出最大偏差误差值，按误差公式指标判断被检表是否合格。

11 线性误差的检定

线性误差是衡量被检表质量的一项重要技术特性。该指标一般在基本量程内，结合基本误差的检定一起进行测试。DC-DOM的误差检定方法同样适用于线性误差的检定。

线性误差可用下式计算：

$$\gamma = \frac{\Delta_{\max}}{R_m} \times 100\%$$

式中， Δ_{\max} 为同量程内各测试点中的最大绝对误差； R_m 为对应量程的满量程值；

γ 为线性误差。

(三) 其它项目的检定

12 显示能力的测定

对于 DC-DOM (或只进行欧姆功能检定的 DMM) 可在通电检查时一起进行显示能力的测定。由电阻器给出一连续可调的电阻值, 观察被检表是否作连续变化。现在 20 000 序列为例, 说明如下:

0.000 0	↔	0.000 1	0.000 1	↔	0.000 2	…	0.000 8	↔	0.000 9
0.000 9	↔	0.001 0	0.001 9	↔	0.002 0	…	0.008 9	↔	0.009 0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0.999 9	↔	1.000 0	1.000 0	↔	1.999 9				

如被测点能一点不漏地作上述变化, 其显示能力则是符合要求的。同时, 观察显示读数是否连续、有无叠字、不亮等现象。还应检查小数点、单位符号及超量程显示能力等。

13 分辨力的测定

一般只在最小量程测量被检表的最高分辨力 (灵敏度), 可采用具有高分辨力的测量装置进行测定, 使测量装置给出一电阻量值加到被检表。当被检表显示为某一数值, 同时读出测量装置的标准示值 R_1 , 然后微调此给出电阻量值, 使被检表末位变化 1 个字; 再读出测量装置的标准示值 R_2 , 则两次标准示值之差 $\Delta R = R_2 - R_1$ 即为被检表的分辨力。

以上仅给出了一般情况下的检定项目和测试方法。但在某些特殊情况下, 尚需按照用户的要求或仪器说明书的规定, 增加一些其它测定项目, 如抗干扰能力的测试、响应时间的测试、电源电压变化的影响测试等, 本规程不再另行规定。

五 检定结果处理和检定周期

(一) 检定结果的处理

14 DC-DOM 的检定应有完整的原始记录, 并对原始数据进行正确的计算和必要的数学处理 (如检定标准装置加修正值等), 检定记录一般应保存一年。

15 给出的检定数据的有效位数, 一般比被检表的准确度级别多一位。

16 检定记录的数据应先计算后化整, 由于化整带来的误差一般不超过被检表允许误差的 1/10。

17 判断被检表是否合格时, 应以化整后的数据为准, 判定此仪表是否合格。

18 要求定级的 DC-DOM, 检定证书上要给出 24 h 的基本误差和周期送检的年稳定性。在送检单位的要求下, 也可给出其它时间间隔的检定误差数据。

19 要求定级的 DC-DOM, 计量部门按本规程的定级标准进行检定, 确定准确度级别并在检定证书上给予注明。

- 20 定级时要有上次送检的证书数据。首次送检不能定级。
- 21 除误差数据外，其它技术指标的测试结果也要在检定证书上给出。
- 22 检定合格的仪表发给检定证书，注明有效期限并加盖公章。
- 23 不能按规程进行检定或不要求定级以及检定不合格的仪表，发给测试结果通知书或不合格证书，给出检定结果的实际误差或不合格的具体项目，并加盖公章。

(二) 检定周期

- 24 DC-DOM 损坏修复后，应进行随后检定。
- 25 新进口或新购置的 DC-DOM，应进行首次检定，然后再投入使用。
- 26 作为计量器具使用的 DC-DOM，必须进行周期检定。检定周期规定为 1 年。特殊情况下，亦可作适当的缩短或延长。

附录

直流数字式欧姆表检定记录格式

送检单位_____ 仪器型号_____ 仪器编号_____

生产厂_____ 检定日期_____

检定温度_____ 检定湿度_____

(一) 基本误差

量 程	实际值 (Ω)	被检表显示值 (Ω)	绝对误差 (Ω)
I			
II			
III			
IV			
V			

- (二) 稳定性_____
 - (三) 线性误差_____
 - (四) 显示能力_____
 - (五) 分辨力_____
 - (六) 其它性能测试_____
 - (七) 检定结论_____
-

中华人民共和国
国家计量检定规程

直流数字式欧姆表

JJG 724—1991

国家技术监督局颁布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880 mm×1230 mm 16开本 印张1 字数16千字

1991年6月第1版 2001年6月第2次印刷

印数6 001—8 000

统一书号 155026-1306