

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 724—91

直流数字式欧姆表

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—91

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 2 号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—

开本 850×1168/32 印张 0.5 字数 10 千字
1991 年 6 月第 1 版 1991 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—6 000

统一书号 155026-497 定价 1.00 元

1991 年 3 月 4 日批准

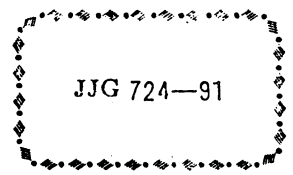
1991 年 12 月 1 日实施

国家技术监督局

直流数字式欧姆表检定规程

Verification Regulation of
DC Digital Ohmmeter

JJG 724—91



本检定规程经国家技术监督局于1991年3月4日批准，并自1991年12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

本规程技术条文由起草单位负责解释。

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 | (4) |
| 四 检定项目和检定方法 | (5) |
| (一) 检定项目 | (5) |
| (二) 检定方法 | (5) |
| (三) 其它项目的检定 | (9) |
| 五 检定结果处理和检定周期 | (10) |
| (一) 检定结果的处理 | (10) |
| (二) 检定周期 | (11) |
| 附录 直流数字式欧姆表检定记录格式 | (12) |

本规程主要起草人:

郝家平 (中国计量科学研究院)

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

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。

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。

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 为被检表24h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1/3~1/5。

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

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

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℃ | 仪表功能≤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 |

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% |

行检定、校验和使用。

为了确定额定工作条件,仪表按使用环境条件分为A、B、C三组。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。

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24h误差。在24h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24h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

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

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

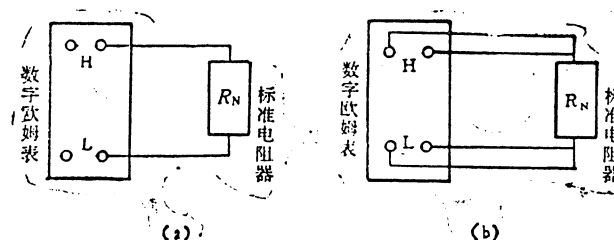


图1 用标准电阻器检定数字欧姆表

(a) 二线联接法; (b) 四线联接法

图1(a)为两线联接法,这种接法由于引线电阻、接线电阻等的影响,在检定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 1000Ω 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

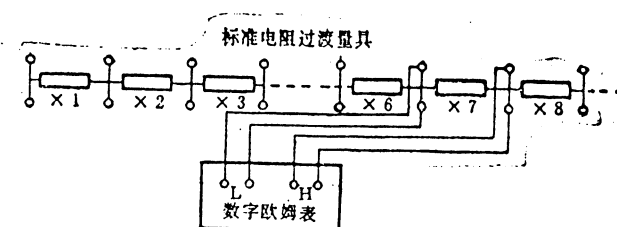


图2 用标准电阻过渡量具检定数字欧姆表

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

$$\Delta = R_x - R_N$$

被检表的相对误差用百分数表示为

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

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

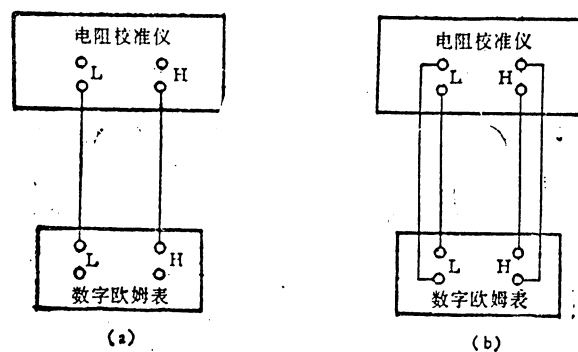


图 3 用电阻校准仪检定数字欧姆表

(a) 二线联接法；

(b) 四线联接法

两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。

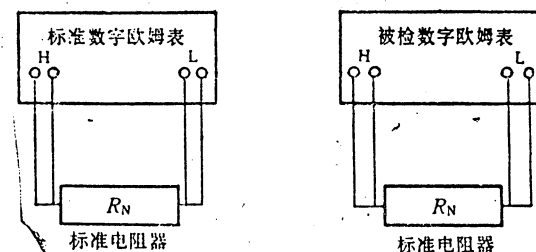


图 4 用标准数字欧姆表法进行检定

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

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

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

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 24 h 的短期稳定性和一年的长期稳定性,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。现以 20 000 序列为例,说明如下:

0.000 0 \rightleftharpoons 0.000 1 0.000 1 \rightleftharpoons 0.000 2 \cdots 0.000 8 \rightleftharpoons 0.000 9
 0.000 9 \rightleftharpoons 0.001 0 0.001 9 \rightleftharpoons 0.002 0 \cdots 0.008 9 \rightleftharpoons 0.009 0
 : : : :
 0.999 9 \rightleftharpoons 1.000 0 1.0 000 \rightleftharpoons 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。检定周期规定为一年。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 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 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—91

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

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 0.5 字数 10 千字

1991 年 6 月第 1 版 1991 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—6 000

统一书号 155026-497 定价 1.00 元