

电流表、电压表、功率表 及电阻表检定规程

JJG 124—1993

**电流表、电压表、功率表
及电阻表检定规程**

**Verification Regulation of Amperemeter,
Voltmeter, Wattmeter and Ohmmeter**

JJG 124—1993
代替 JJG 124—1982

本检定规程经国家技术监督局于1992年12月26日批准，并自1993年10月01日起施行。

归口单位：北京市技术监督局

起草单位：北京市计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

林蕙如（北京市计量科学研究所）

王景元（中国计量学院）

目 录

| | |
|------------------|-----|
| 一 概述 | 338 |
| 二 技术要求 | 338 |
| 三 检定条件 | 340 |
| (一) 检定设备及要求 | 340 |
| (二) 检定的环境条件 | 340 |
| 四 检定项目 | 341 |
| 五 检定方法 | 342 |
| (一) 检定的一般规定 | 342 |
| (二) 基本误差 | 342 |
| (三) 偏离零位 | 349 |
| (四) 位置影响 | 349 |
| (五) 功率因数影响 | 349 |
| (六) 阻尼 | 350 |
| (七) 绝缘电阻 | 350 |
| (八) 电压试验 | 350 |
| 六 检定结果的处理和检定周期 | 350 |
| 附录 1 X_n 所代表的量 | 352 |
| 附录 2 电阻表检定程序之二 | 352 |
| 附录 3 检定原始记录格式 | 352 |

电流表、电压表、功率表及电阻表检定规程

本规程适用于新制造、使用中及修理后的直接作用模拟指示直流和交流（频率 40Hz~10kHz）电流表、电压表、功率表和电阻表（电阻 $1\Omega\sim 1M\Omega$ ）以及测量电流、电压及电阻的万用表（以下均简称仪表）的检定。

本规程不适用于自动记录式仪表、数字式仪表、电子式仪表、平均值和峰值电压表、低功率因数功率表、泄漏电流表及电压高于 600V 的静电电压表的检定。

一 概 述

仪表是由测量线路和测量机构两部分组成的。当被测量通过测量线路变成测量机构所能接受的量时，该量驱动测量机构运动，从而指出被测量的大小。

由于驱动方式不同，常用仪表可分为磁电系、电磁系、电动系、静电系及整流系等。

二 技 术 要 求

- 1 仪表应有保证其正确使用的标志，且不应有可以引起测量错误和影响准确度的缺陷。
- 2 基本误差极限（见表 1）

表 1 基本误差极限

| | | | | | | | |
|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|
| 等级指数 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | (0.3) | 0.5 | 1.0 | (1.5) |
| 基本误差限 (%) | ± 0.05 | ± 0.1 | ± 0.2 | (± 0.3) | ± 0.5 | ± 1.0 | (± 1.5) |
| 等级指数 | 2.0 | (2.5) | (3.0) | 5.0 | 10 | 20 | |
| 基本误差限 (%) | ± 2.0 | (± 2.5) | (± 3.0) | ± 5.0 | ± 10 | ± 20 | |
| 注：带括号的级别不是优选系列。 | | | | | | | |

仪表的基本误差极限在标度尺测量范围（有效范围）内所有分度线上不应超过表 1 中的规定。

仪表的基本误差按下式表示：

$$\gamma = \frac{X - X_0}{X_N} \times 100\% \quad (1)$$

式中 X ——仪表的指示值；

X_0 ——被测量的实际值；

X_N ——引用值（各类仪表的引用值由附录 1 给出）。

3 升降变差

仪表的升降变差不应超过基本误差极限的绝对值。表示方法见下式：

$$\gamma_{\text{变}} = \frac{|X_{01} - X_{02}|}{X_N} \times 100\% \quad (2)$$

式中 X_{01} 和 X_{02} 分别为某点被测量的上升和下降的实际值， X_N 的含义与式 (1) 中的相同。

4 偏离零位

4.1 对在标度尺上有零分度线的仪表,应进行断电时回零试验。

4.1.1 当在测量范围上限通电 30s,立即减小被测量至零,断电 15s 内,用标度尺长度的百分数表示,指示器偏离零分度线不应超过基本误差限的 50%。

4.1.2 对功率表还要进行只有电压线路通电,指示器偏离零分度线的试验,其改变量不应超过基本误差限的 100%。

4.2 电阻表对偏离零位没有要求。

5 位置影响

对没有装水准器,且有位置标志的仪表,当其自标准位置向任意方向倾斜 5°或规定值,而对无位置标志的仪表应倾斜 90°,即为水平或垂直位置,其允许改变量前者不应超过表 1 规定的基本误差限的 50%,后者不应超过 100%。

6 功率表的功率因数影响

对等级指数等于和大于 0.5 的仪表,功率因数影响应在滞后状态下试验,对等级指数小于和等于 0.3 的仪表,应在滞后和超前两种状态下试验,由此引起的仪表指示值的改变量不应超过基本误差限的 100%。

7 电压试验

7.1 仪表的所有测量线路与参考试验“地”之间应能承受频率为 45~65Hz 的实用正弦波(畸变系数不超过 5%),历时 1min 的试验,试验环境温度为 15~35℃,相对湿度不超过 75%。

7.2 试验电压值应根据一个线路的标称线路电压,按表 2 给定值选定(有特殊者豁免除外)。标称线路电压不应低于:

7.2.1 电压表的测量范围上限;

7.2.2 功率表的标称使用范围上限;

7.2.3 电流表为 250V,有规定者除外。

7.3 功率表的电流线路和电压线路之间应进行电压试验,试验电压为标称电压的 2 倍,但不低于 500V。

表 2 测量线路的标称电压(线路绝缘电压)、绝缘标志和试验电压

| 测量线路的标称电压 (线路绝缘电压)(V) | 绝缘标志 星号内的数字 | 试验电压 (有效值)(kV) | 测量线路的标称电压 (线路绝缘电压)(V) | 绝缘标志 星号内的数字 | 试验电压 (有效值)(kV) |
|--------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| 50 | 无数字 | 0.5 | 1000 | 3 | 3.0 |
| 250 | 1.5 | 1.5 | 2000 | 5 | 5.0 |
| 650 | 2 | 2.0 | 3000 | 7 | 7.0 |

8 绝缘电阻试验

仪表的所有线路与参考试验“地”之间的绝缘电阻,在环境温度 15~35℃和相对湿度不超过 75%时,在施加约 500V 直流电压后 1min 测得的绝缘电阻不应低于 5MΩ。

9 阻尼

除具有延长响应时间的仪表和国家标准中另有规定者外,仪表的阻尼应满足下列要求:

9.1 过冲

对全偏转角小于 180°的仪表,其过冲不得超过标度尺长度的 20%,其他仪表不得超过

25%。

9.2 响应时间

除制造厂和用户之间另有协议者外,对仪表突然施加能使其指示器最终指示在标度尺2/3处的被测量,在4s之后的任何时间其指示器偏离最终静止位置不得超过标度尺全长的1.5%。

三 检 定 条 件

(一) 检定设备及要求

10 检定设备主要有

10.1 标准电池

10.2 标准电阻

10.3 直流标准电位差计

10.4 分压箱

10.5 高灵敏度指零仪

10.6 数字式多用表或模拟指示的标准表

10.7 多功能校准器或三用表校验仪

10.8 电流互感器和电压互感器

10.9 热电比较仪

10.10 标准电阻箱或有源电阻装置

10.11 高稳定度的交、直流电压,电流和功率源

10.12 调节设备

11 对检定设备的要求

11.1 检定装置的总不确定度应小于被检表允许误差限的1/3~1/5。

11.2 检定装置的相对灵敏度或标准表的分辨力应为该装置误差限的1/4~1/10。

11.3 电源在半分钟内稳定度应不低于被检表误差限的1/10。但对等级指数小于0.1的交流表,电源稳定度允许不低于被检表误差限的1/5。

11.4 调节器应保证由零调至被检表上限,且平稳而连续地调至仪表的任何一个分度线,其调节细度应不低于被检表允许误差限的1/10。

11.5 检定装置应有良好的屏蔽和接地,以避免外界干扰。

(二) 检定的环境条件

12 仪表的基本误差应在表3规定的标准条件下进行检定。

表3 检定时有关影响量的标准条件和允许偏差

| 影响量 | | 标准条件 | 检定用允许偏差(适用单一标准值) ^① | |
|-------------------|------|-------------|---|--------------|
| | | 另有标志者除外 | 等级指数等于和小于0.3 | 等级指数等于和大于0.5 |
| 环境温度 ^② | | 23℃ | ±1℃ | ±2℃ |
| 湿度 ^③ | | 相对湿度40%~60% | — | — |
| 直流被测量的纹波 | | 纹波含量为零 | 纹波含量1% | 纹波含量3% |
| 交流被测量时变 | 畸变因数 | 零 | 1. 整流系仪表和测量电路中采用移相网络的仪表畸变因数小于或等于1/2等级指数或1%,取较小值 2. 其他仪表,畸变因数不得超过5% | |

续表

| 影响量 | | 标准条件 | | 检定用允许偏差 (适用单一标准值) ^① | | |
|----------------------|------|---|-----------------|--|--------------|---|
| | | 另有标志者除外 | | 等级指数等于和小于0.3 | 等级指数等于和大于0.5 | |
| 峰值因数 | | $\sqrt{2}$ 的近似值1.41 (正弦波) | | 0.05 | | |
| 交流被测量的频率 (功率表除外) | | 45~65Hz | | 标准值的 $\pm 2\%$ | | |
| 位置 | | 固定式仪表, 安装面垂直 便携式仪表, 支撑面水平 | | $\pm 1'$ | | |
| 安装板或 支架的厚度 和性质 | F-37 | 性质 | 厚度 | $\pm 0.1X_{\text{mm}}$ 或 $\pm 0.5\text{mm}$ 取较小值 | | |
| | F-38 | 铁 | X_{mm} | | | |
| | F-39 | 铁 | 任意 | | | — |
| | 无标志 | 非铁 | 任意 | | | — |
| 外磁场 | | 全 无 | | 40A/m 频率从直流到 65Hz 任意方向 1kV/m 频率从直流到 65Hz 任意方向 | | |
| 外电场 | | 全 无 | | | | |
| 辅助电源 | 电压 | 标称值或标称范围 | | 标称值的 $\pm 5\%$ ^② | | |
| | 频率 | 标称值或标称范围 | | 标称值的 $\pm 1\%$ ^② | | |
| 被测功率表的电压分量 | | 额定电压或标准范围 (如有时)内的任意电压 | | 额定值的 $\pm 2\%$ | | |
| 被测功率表的电流分量 | | 额定电流以下或标准范围 (如有时)上限以下的任何电 流 | | — | | |
| 被测功率表的电压和电流 分量的频率 | | 用移相装 置的仪表 | 标准频率 | 标准频率的 $\pm 0.1\%$ | | |
| | | 其他仪表 | 45~65Hz | 标准频率的 $\pm 2\%$ | | |
| 功率因数 | | $\cos\varphi = 1$ 或 额定 $\cos\varphi$ | | ± 0.01 ^③ (0.01 滞后或超前) | | |

注: ①此允许偏差适用于表中规定的单一标准值或由制造厂规定的单一标准值, 对标准范围不允许有偏差。
②若不具备条件, 允许在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 或 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的条件下检定, 但要考虑温度影响。
③若不具备条件, 允许在 30%~85% 的条件下检定, 但要考虑湿度影响。
④装水准器的仪表, 检定时应用水准器将仪表调整到水平位置。
⑤40A/m 接近大地磁场的最高值。
⑥由制造厂规定的不同允许偏差除外。
⑦滞后(感性)为正符号, 超前(容性)为负符号。

四 检 定 项 目

13 新生产和使用中的仪表周期检定时应做:

13.1 外观检查

13.2 基本误差检定

13.3 升降变差的检定 (仅对可动部分为轴承、轴尖支撑的标准表)

13.4 偏离零位

14 修理后的仪表除做上述项目外, 根据修理后的部位还要做下述项目:

- 14.1 位置影响
- 14.2 功率因数影响
- 14.3 电压试验
- 14.4 绝缘电阻
- 14.5 阻尼

五 检 定 方 法

(一) 检定的一般规定

- 15 根据被检表的功能、准确度、量限及频率应分别检定其基本误差，能在多种电源下使用的仪表，应分别连接每种电源进行检定。也可以根据用户需要，只检所需的部分。
- 16 对等级指数小于和等于 0.5 的标准表，对每个检定点应读数两次，其余仪表可读数一次。
- 17 凡公用一个标度尺的多量限仪表，可以只对其中某个量限（称全检量限）的有效范围内带数字的分度线进行检定，而对其余量限（称非全检量限）只检测测量上限和可以判定为最大误差的带数字分度线。
- 18 检定带有外附专用分流器及附加电阻的仪表可按多量限仪表的检定方法检定。
- 19 检定带“定值分流器”和“定值附加电阻”的仪表，应将仪表和附件分别检定，仪表不应超过允许误差。
- 20 交流仪表的非全检量限，应检定额定频率范围上限和可以判定为最大误差的分度线。对带有互感器的交流表还要检定额定频率范围的下限。
- 21 读数时应避免视差
- 21.1 带有刀型指针的仪表，应使视线经指示器尖端与仪表度盘垂直。
- 21.2 带有镜面标度尺的仪表，应使视线经指示器尖端与镜面反射像重合。
- 22 规定用定值导线或具有一定电阻值的专用导线进行检定的仪表，应采用定值导线或与标明的电阻值相等的专用导线一起进行检定。
- 23 仪表置于检定环境条件中，应有足够的时间（通常为 2h），以消除温度梯度。除制造厂另有规定，不允许预热。
- 24 对于电阻表在读数前，用机械零位调节器和电气零位调节器将指示器调在零分度线上。
- 25 在保证准确度的条件下，也允许使用本规程未定的检定方法，但需经上级计量管理部门批准。

(二) 基本误差

(I) 用模拟指示仪表作为标准的检定方法

该方法适合检定等级指数大于 0.5 的各级直流和交流仪表。

- 26 标准表及配用的互感器应符合表 4 的要求。

表 4 对标准表和互感器的要求

| 被检表的等级指数 | 标准表的等级指数 | 标准表的标度尺长度 (mm) | 与标准表配用的互感器级别 |
|-----------|----------|----------------|--------------|
| 0.5 | 0.1 | 不小于 300 | 0.02 |
| 1.0 (1.5) | 0.2 | 不小于 200 | 0.05 |
| 2.0 (2.5) | 0.5 | 不小于 130 | 0.1 |
| 5.0 | 0.5 | 不小于 130 | 0.2 |

26.1 标准表的测量上限与被检表的测量上限之比应在 1~1.25 范围内。

26.2 标准表和被检表的工作原理要尽量相同。

27 电流表、电压表的检定

27.1 检定程序

27.1.1 调整被检表零位，并接入测量回路；

27.1.2 缓慢地增加电流或电压，使指示器顺序地指在每个数字分度线上，并记录这些点的实际值；

27.1.3 增加电流或电压至量限的上限以上，立刻缓慢地减少，使指示器顺序指在 27.1.4 项程序的分度线上，并记录这些点的实际值。

27.2 检定电流表的接线如图 1 所示

27.3 按图 1 (a) 接线，被测量的实际值按公式 (3) 计算：

$$I = C_i(X_0 + C) \quad (3)$$

式中 C_i ——标准电流表的额定分度值 (A/格)；

X_0 ——标准表示值 (格)；

C ——标准表修正值 (格)。

27.4 按图 (b) 接线，被测量的实际值按公式 (4) 计算：

$$I = C_i(X_0 + C)K_i \quad (4)$$

式中 K_i 为电流互感器的额定变比系数；其余符号含义同式 (3)。

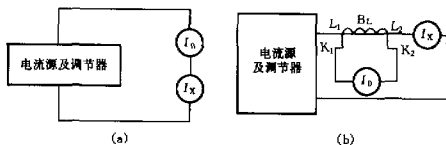


图 1 检定电流表的接线图

I_0 —标准电流表； I_X —被检电流表； B_T —电流互感器

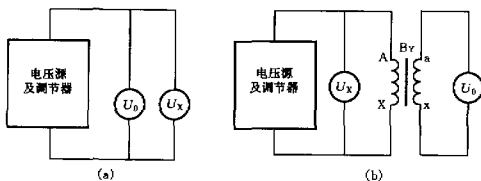


图 2 检定电压表接线图

U_0 —标准电压表； U_X —被检电压表； B_v —电压互感器

27.5 检定电压表的接线如图 2 所示。

27.6 按图 2 (a) 接线，被测量的实际值按式 (5) 计算：

$$U = C_v(X_0 + C) \quad (5)$$

式中 C_V ——标准电压表的额定分度值 (V/格);
 X_0 ——标准表示值 (格);
 C ——标准表修正值 (格)。

27.7 按图 2 (b) 接线, 被测量的实际值按式 (6) 计算:

$$U = C_V(X_0 + C)K_u \quad (6)$$

式中 K_u 为电压互感器额定变比系数; 其余符号含义同式 (5)。

28 功率表的检定

28.1 检定功率表的接线如图 3 所示。

28.2 被测量的实际值按式 (7) 计算:

$$P = C_W(X_0 + C) \quad (7)$$

式中 C_W ——标准功率表的额定分度值 (W/格);

X_0 ——标准表示值 (格);

C ——标准表修正值 (格)。

28.3 检定功率表的程序

28.3.1 调整被检表零位, 并接入测量回路中;

28.3.2 根据监视表的指示, 调整电压使其接近额定电压 (允许偏差 $\pm 2\%$)。而后调整电流使其约为额定值;

28.3.3 调节移相器使其达到 $\cos\varphi = 1$ 或额定的 $\cos\varphi$, 而后将电流减小到最小值;

28.3.4 缓慢地增加电流, 使指示器顺序地指在每个数字分度线上, 并记录这些点的实际值;

28.3.5 增加电流至测量上限以上, 立刻缓慢地减小, 使指示器顺序地指在与 28.3.4 项程序相同的分度线上, 并记录这些点的实际值。

(II) 用直流电位差计作为标准的检定方法

该方法适合检定等级指数等于和小于 0.5 的直流仪表。

29 与直流电位差计相配合的标准器具应符合表 5 的要求。

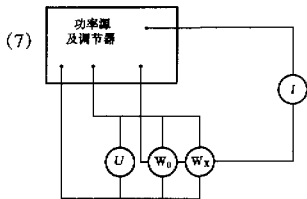


图 3 检定功率表的接线图

U —监视电压表; I —监视电流表;
 W_0 —标准功率表; W_x —被检功率表

表 5 与直流电位差计相配合的标准器具的要求

| 被检表等级指数 | 0.1 | 0.2 (0.3) | 0.5 |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 标准电阻年稳定度 | 0.002% | 0.005% | 0.01% |
| 标准电池级别 | 0.005 | 0.01 | 0.01 |
| 分压箱级别 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 直流电位差计级别 | 0.01 | 0.02 | 0.05 |
| 装置的相对灵敏度 | $\leq 5 \times 10^{-5}$ /格 | $\leq 1 \times 10^{-4}$ /格 | $\leq 2.5 \times 10^{-4}$ /格 |
| 直流电位差计工作电流变化 | $\leq 5 \times 10^{-5}$ | $\leq 1 \times 10^{-4}$ | $\leq 2.5 \times 10^{-4}$ |
| 被检表上限时, 直流电位差计读数位数 | 6 位 | 5 位 | 5 位 |

30 电流表的检定

该方法是利用直流电位差计测量标准电阻上的电压来间接确定电流值的。

30.1 在电流表的检定中, 标准电阻的选择应考虑到当检定仪表上限时, 电流在标准电阻上产生的电压不高于所用直流电位差计的测量上限, 并保证直流电位差计第一个十进盘有大于

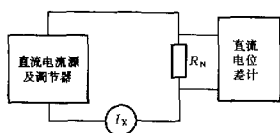


图4 检定电流表的接线图
 I_X —被检电流表; R_N —标准电阻

零的示值, 同时在标准电阻上消耗的功率不应超过允许值, 可按表6选择标准电阻。

30.2 检定电流表的接线如图4所示。

30.3 电流实际值按式(8)计算:

$$I = \frac{U_N}{R_N} \quad (8)$$

式中 U_N —直流电位差计的读数 (V);
 R_N —标准电阻的值 (Ω)。

表6 标准电阻的选择

| 被检电流表的测量上限 (A) | 标准电阻的阻值 (Ω) | | 被检电流表的测量上限 (A) | 标准电阻的阻值 (Ω) | |
|-------------------|----------------------|--------|-------------------|----------------------|--------|
| | 标称使用功率 | 标称使用功率 | | 标称使用功率 | 标称使用功率 |
| | 1W | 3W | | 1W | 3W |
| 50~30 | | 0.001 | 1~0.1 | 1 | 1 |
| 30~15 | 0.001 | 0.001 | 0.1~0.01 | 10 | 10 |
| 15~10 | 0.001 | 0.01 | 0.01~0.001 | 100 | 100 |
| 10~5 | 0.01 | 0.01 | 0.001~0.0001 | 1000 | 1000 |
| 5~3 | 0.01 | 0.1 | 0.0001~0.00001 | 10000 | 10000 |
| 3~1 | 0.1 | 0.1 | 0.00001~0.000001 | 100000 | 100000 |

注: 10 Ω 以下的标准电阻必须置于油槽中使用。

31 电压表的检定

用直流电位差计做标准检定电压表时, 要根据被检表的量程和直流电位差计的测量上限采用不同的接线图, 以保证检定要求。

31.1 如果被检电压表的测量上限低于直流电位差计的测量上限, 且在检定时能用上直流电位差计的第十个进盘, 则按图5所示接线。

31.2 电压的实际值等于直流电位差计的示值, 按式(9)计算:

$$U_X = U_N \quad (9)$$

31.3 当被检电压表的测量上限超过直流电位差计的测量上限时, 按图6接线。

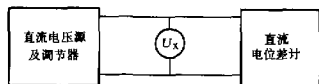


图5 检定直流电压表的接线图
 U_X —被检电压表

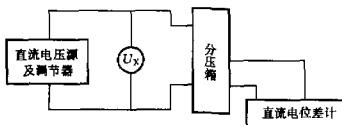


图6 检定直流电压表的接线图
 U_X —被检电压表

31.4 电压实际值按式(10)计算:

$$U_X = K_D U_N \quad (10)$$

式中 U_N —直流电位差计读数 (V);

K_D —分压箱的分压系数。

31.5 选择分压箱的分压系数 K_D 时, 应考虑被检表测量上限的电压值, 使分压箱不超过允许的电压值, 同时经分压后加到直流电位差计的电压不应超过直流电位差计的测量上限, 并使直流电位差计的第十进盘有大于零的示值。

32 功率表的检定

该方法是采用固定电压, 调节电流的方式进行检定的, 接线如图 7 所示。

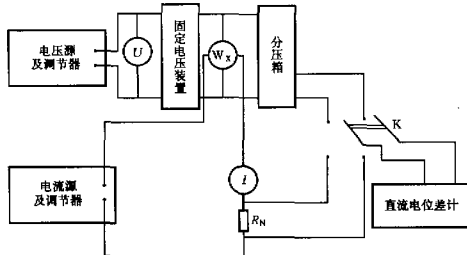


图 7 检定功率表的接线图

I —电流指示表; U —电压指示表; W_x —被检功率表;

R_N —标准电阻; K —双刀双掷开关

32.1 功率的实际值按式 (11) 计算:

$$P = \frac{U_{N_1}}{R_N} \cdot K_D \cdot U_{N_2} \quad (11)$$

式中 U_{N_1} ——为 R_N 两端的电压 (V);

K_D ——分压系数;

R_N ——标准电阻;

U_{N_2} ——分压箱输出端电压 (V)。

32.2 无论采用任何固定电压的方法, 固定电压的误差不应大于被检表允许误差的 1/10, 其线路灵敏度不应低于被检表允许误差的 1/20。这时功率表的误差可按式 (12) 计算:

$$\gamma = \frac{I_X - I_0}{I_N} \times 100\% \quad (12)$$

式中 I_X ——功率表某分度线所对应的电流指示值;

I_0 ——功率表同一分度线所测电流的实际值;

I_N ——功率表的额定电流值。

32.3 功率表的修正值 C 按下式计算:

$$C = \frac{U_{N_V}}{C_W} (I_0 - I_X) \quad (13)$$

式中 U_{N_V} ——功率表的额定电压 (V);

C_W ——功率表的额定分度值 (W/格);

I_0, I_X 同式 (12)。

32.4 功率表的检定程序

- 32.4.1 调整被检表零位，并接入测量回路。
- 32.4.2 根据监视电压表的指示，调节固定电压至额定值；
- 32.4.3 缓慢地增加电流，使指示器顺序地指在带数字的分度线上，并记录实际值；
- 32.4.4 增加电流至上限以上，立刻缓慢地减小，使指示器顺序地指在 32.4.3 项各分度线上，并记录实际值。

(Ⅲ) 利用数字多用表做标准的检定方法

33 该方法适用于直流和交流各级仪表的检定，做标准器的数字多用表及与它配用的设备必须符合表 7 中规定的要求。

表 7 对数字表和标准器具的要求

| 被检表等级指数 | 0.1 | 0.2 (0.3) | 0.5 |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 被检表测量上限时数字表实际误差 | $\pm 0.025\%$ | $\pm 0.05\%$ | $\pm 0.125\%$ |
| 标准电阻的年稳定性 | 0.002% | 0.005% | 0.01% |
| 分压箱级别 | 0.01 | 0.02 | 0.05 |
| 数字电压表的输入阻抗与被测回路的阻抗之比 | ≥ 10000 | ≥ 5000 | ≥ 2000 |
| 数字电压表的零电流在测量回路产生的压降引起的误差 | $\leq 0.01\%$ | $\leq 0.02\%$ | $\leq 0.05\%$ |

- 33.1 数字多用表要按使用说明书要求进行预热和预调，选择合适的功能和量程。
- 33.2 作为交流标准的数字多用表，必须有频率为 50Hz 的检定结果。
- 33.3 检定电流表、电压表和功率表的接线分别如图 8 (a)、(b)、(c) 所示。

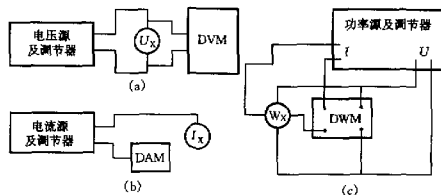


图 8 用数字表检定仪表的接线图

U_x —被检电压表；DVM—标准电压表； I_x —被检电流表；
DAM—标准电流表； W_x —被检功率表；DWM—标准功率表

- 33.4 检定程序同 27.1 款和 28.3 款。
- 33.5 被测量的实际值等于数字表的读数。
- (Ⅳ) 热电式交直流比较仪作为标准器的检定方法

34 该方法适合检定等级指数等于和小于 0.5 的交流仪表。它是利用与直流等值的交流有效值具有相同的热效应原理。交直流电量的等值比较是在热电变换器（热偶）上实现的，直流电量可以用直流电位差计或直流数字电压表测量。

34.1 电流表和电压表的检定

电流表或电压表的有效值测量是根据交直流电量，分别在两个热电偶上产生的热电势之和相等而确定的。

34.2 有功功率表的检定

有功功率的测量是根据交、直流电量，分别在两个热偶上产生的热电势之差相等而确定的。

35 热电比较法成套装置中交直流转换误差和直流测量误差应符合表 8 的规定。

表 8 对交直流转换误差和直流测量的误差要求

| 被检表等级指数 | 0.1 | 0.2 | 0.5 |
|---------|--------------|--------------|--------------|
| 交直流转换误差 | $\pm 0.02\%$ | $\pm 0.04\%$ | $\pm 0.1\%$ |
| 直流测量误差 | $\pm 0.01\%$ | $\pm 0.02\%$ | $\pm 0.05\%$ |

(V) 多功能校准器或数字式三用表校验仪作为标准器的检定方法

36 该校准器可检定交直流电流表和交直流电压表，其主要技术指标应满足表 9 的要求。

表 9 对多功能校准器的要求

| 被检表的等级指数 | 0.1 | 0.2 (0.3) | 0.5 |
|----------------|---------------|--------------|---------------|
| 校准器的不确定度 | $\pm 0.025\%$ | $\pm 0.05\%$ | $\pm 0.125\%$ |
| 校准器的相对灵敏度 | 0.005% | 0.01% | 0.03% |
| 校准器的短期稳定度 | 0.01% | 0.02% | 0.05% |
| 校准器的调节细度 | 0.01% | 0.02% | 0.05% |
| 被检表上限时校准器的读数位数 | 不少于 6 位 | 不少于 5 位 | 不少于 5 位 |

37 电阻表的检定

37.1 检定电阻表接线如图 9 所示。

图中， R 为被检电阻表供电电源的等效电阻，一般其值可根据被检表的说明书选定，通常当供电电池的标称电动势为 1.5V 和 15V 时，取 R 分别约为 0.8 Ω 和 100 Ω ，当电阻表的工作电源用直流稳压电源时，其输出电流应不小于 1A。

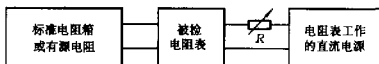


图 9 检定电阻表接线图

37.2 全检量限，非全检量限及检定分度线的确定。

37.2.1 当电阻表最小量限为 $R \times 1 (\Omega)$ 时，一般取 $R \times 10 (\Omega)$ 为全检量限，其余量限为非全检量限。

37.2.2 全检量限只检中心阻值左右两边各 35% 的弧长或测量范围内带数字的分度线。

37.2.3 非全检量限只检中值电阻的分度线。

37.3 检定程序

37.3.1 将表笔短路，调节零位。

37.3.2 调节标准电阻箱或有源电阻，使指示器顺序指在所检分度线，并记录实际值 X_0 。

37.4 每个选定分度线的基本误差按式 (14) 计算：

$$\delta = \frac{X - X_0}{X_N} \times 100\% \quad (14)$$

式中 X ——示值；

X_N 的含意与式 (1) 中的相同。

37.5 当引用值用测量范围有效弧长表示时,其检定程序见附录2。

(三) 偏离零位

38 对于电流表、电压表及功率表应在全检量程检定基本误差之后进行,为此调节被测量至测量上限,停30s后,缓慢地减小被测量至零并切断电源,15s内读取指示器对零分度线的偏离值。

39 对功率表还要在检定全检量程基本误差之前,测定当电压线路加额定电压,电流回路断开时,指示器对零分度线的偏离值。

(四) 位置影响

40 对有位置标志的仪表检定程序

40.1 将仪表置于所标志的位置,调节零位,通电并调节电源使指示器分别指在测量上限和下限的分度线上,轻敲,记录每点的实际值 X_{i0} 。

40.2 仪表向前、后、左、右倾斜 5° 或标志值,每次都要调节零位,然后通电调节电源使指示器指在与40.1款相同分度线上,轻敲,记录实际值 X_{ij} 。

40.3 由位置引起的改变量,应是 X_{i0} 相对 X_{ij} 的最大偏差。按式(15)计算:

$$\left| \frac{X_{ij} - X_{i0}}{X_N} \right|_{\max} \times 100\% \quad (15)$$

式中 i ——测量上限或下限;

j ——前、后、左、右四个方向;

X_N 的含意与式(1)中的相同。

41 对无位置标志的仪表检定程序

41.1 将仪表置于正常工作位置,重复40.1款的步骤;

41.2 将仪表倾斜 90° (对固定式仪表将安装面水平,对便携式仪表将支撑面垂直),调节零位,通电并调节电源使指示器指在与41.1款相同的各分度线上,轻敲,记录实际值 X_{ij} ;

41.3 由位置引起的改变量,应是 X_{i0} 相对 X_{ij} 的最大偏差,按式(16)计算:

$$\left| \frac{X_{i0} - X_{ij}}{X_N} \right|_{\max} \times 100\% \quad (16)$$

式中, j 表示 90° 方向;

X_N 的含意与式(1)中的相同。

(五) 功率因数影响

42 检定程序

42.1 在电压、电流及频率均为额定值的条件下,调节移相设备,使 $\cos\varphi = 1$ 时,调节电流在测量范围中心的分度线上,用标准器测量功率的实际值 X_{01} 。

42.2 调节移相设备,使功率因数为0.5(滞后),调节电流使指示器指在与42.1款相同的分度线上,用标准器测量功率的实际值 X_{02} 。

42.3 若有要求时,还应在功率因数为0.5(超前)或制造厂给定值,测量功率因数影响,其程序同42.1和42.2款。实际值为 X_{03} 。

42.4 由功率因数引起的改变量用式(17)或式(18)计算,并取最大值。

在功率因数滞后时:

$$\left| \frac{X_{02} - X_{01}}{X_N} \right| \times 100\% \quad (17)$$

式中, X_N 的含意与式 (1) 中的相同。

在功率因数超前时:

$$\left| \frac{X_{03} - X_{01}}{X_N} \right| \times 100\% \quad (18)$$

式中, X_N 的含意同式 (1)。

(六) 阻尼

43 检定程序

43.1 测量并记录标度尺长度 B_L , 以 mm 为单位。

43.2 将仪表接到电源上, 突然施加被测量, 使指示器产生近似标度尺 $2/3$ 长的恒定偏转。

43.3 测量并记录指示器第一次摆动的过冲量 B_X , 以 mm 为单位。

43.4 用秒表测定指示器在进入近似停止并保持最后停止位置的每边等于标度尺长 1.5% 的带宽内所需的时间, 重复测量 5 次, 取平均值, 作为响应时间。

43.5 以百分数表示的过冲按式 (19) 计算:

$$\frac{B_X}{B_L} \times 100\% \quad (19)$$

(七) 绝缘电阻

44 在将仪表已经接在一起的所有线路和参考试验“地”之间测量绝缘电阻。

44.1 试验时施加约 500V 的直流电压, 历时 1min 读取绝缘电阻值。

44.2 试验环境条件

温度为 15~35℃, 相对湿度不超过 75%。

(八) 电压试验

45 对电压试验装置的要求

45.1 试验装置输出应为实用正弦波 (畸变系数不超过 5%), 频率在 45~65Hz 范围内。

45.2 试验装置输出的功率要足够

其检验方法为: 首先将试验装置的无负载电压调到规定值的 50%, 然后接上被试表, 当观测到的电压小于该电压的 10% 时, 则认为供电电源的功率是足够的。

46 试验的环境条件

室温 15~35℃, 相对湿度不超过 75%。

47 测量的程序是: 将试验电压平稳地上升到表 2 中的规定值, 在此过程中不应出现明显的变化, 保持 1min 然后平稳地降到零。

48 在电压试验中不应出现击穿或飞弧, 否则认为电压试验不合格。

49 如果功率表的电流和电压线路没有固定连接, 尚需进行电流与电压线路之间的电压试验。

六 检定结果的处理和检定周期

50 标准表的检定数据应记入检定原始记录, 并保存 1 年。

51 为便于数据处理, 标准表的检定数据一般用格数表示。

52 找出仪表示值与各次测量实际值之间的最大差值 (绝对误差) 作为仪表的最大基本误差, 表示方法见式 (1)。

53 取电流方向不变, 被检表某一量限各分度线两次测量结果上升与下降或下降与上升的差

值中最大的一个作为仪表的最大变差，表示方式见式(2)。

54 计算被检表某一数字分度线的修正值，所取的实际值是该分度线上两次测量所得的实际值的平均值。

55 被检表的最大误差和实际值或修正值的数据都要先计算后修约，计算和修约应按以下规定进行：

55.1 计算后的位数应比计算前的位数多保留一位，以待修约处理。

55.2 修约后的小数位数及末位数应和被检表的分辨力（可以读出最小的分度之长度）及检定设备的不确定度相一致。

55.3 数值修约后，其末位数只能是下述三种情况之一：

55.3.1 是1的整数倍，即0~9中的任何数；

55.3.2 是2的整数倍，即0~8中的任何偶数；

55.3.3 是5的整数倍，即0或5。

55.4 数据修约原则

55.4.1 应将被修约的数向最靠近（即差值最小）的一个允许修约值舍入。

55.4.2 当被修约数的值与上下两个允许修约值的间隔相等，按下述原则处理：

a) 当按1的整数倍修约（常规修约）时，修约末位数应为偶数；

b) 当按2的整数倍修约（0.2单位修约）时，修约的末位数应使末两位数被4整除；

c) 当按5的整数倍修约时，2.5应舍去，7.5应进为10。

55.5 当标准表标度尺长度满足表4要求时，检定结果实际值（修正值）的修约间隔见表10。

表 10 标准表实际值的修约单位

| 仪表标度尺（格） 修约间隔 仪表等级指数 | 10 | 30 | 50 | 60 | 75 | 100 | 120 | 150 | 300 | 450 |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0.1 | 0.002 | 0.005 | 0.9 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.1 |
| 0.2或0.3 | 0.005 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.2 |
| 0.5 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.5 |

55.6 仪表的基本误差，升降变差的数据修约要采用四舍六入偶数法则。对等级指数小于或等于0.3的仪表，保留小数末位数两位（去掉百分号后的小数部分），第三位修约；等级指数大于和等于0.5的仪表保留小数位数一位，第二位修约；而等级指数为3.0以上的仪表可保留个位数，第一位小数修约。

56 判断仪表是否超差，应以修约后的数据为依据。

57 对全部检定项目都符合要求的仪表，判定为合格。

58 经检定合格的标准表，发给检定证书，注明仪表的最大基本误差，最大升降变差，检定点的修正值或实际值，检定周期。不合格者发给检定结果通知书。对可降级使用的标准表也可以发给降级后的检定证书。

59 经检定合格的工作表,可发给检定合格证,并注明有效期。

60 等级指数等于和小于0.5的仪表检定周期一般为1年,其余仪表检定周期一般为2年。根据仪表使用条件和使用时间的不同,也可由用户和检定单位商定仪表的检定间隔。

附录 1 X_N 所代表的量

一、 X_N 代表被检表测量范围上限:

- ①机械和(或)电零位在标度尺一端的仪表。
- ②不考虑电零位的位置,机械零位在标度尺以外的仪表。
- ③不考虑机械零位的位置,电零位在标度尺以外的仪表。

二、对电阻表, X_N 可表示为:

- ①对非线性标度尺的电阻表为指示值,或标度尺有效范围的长度。
- ②对线性标度尺的电阻表为量程。

三、当机械的和电的零位均在标度尺内时, X_N 相当测量范围的两个极限电量值之和(不考虑符号)。

四、当分度线与输入量不直接相对应的仪表, X_N 是量程。

五、标度尺分度线特殊排列的仪表, X_N 值由厂家与用户协商,标度尺的所有点上,引用值不必相同。

附录 2 电阻表检定程序之二

(当电阻表的引用值为标度尺有效范围弧长时)

- a) 记录标度尺有效范围弧长 B_{SL} , 并将表笔短路调零;
- b) 将可调标准电阻箱(或有源电阻)的阻值顺序调至数字分度线对应的电阻值上,记录指示器偏离数字分度线的弧长 ΔB_X , 若指示器在分度线左边, ΔB_X 为正值,在右边为负值;
- c) 用弧长的百分数表示基本误差,按下式计算:

$$\gamma = \frac{\Delta B_X}{B_{SL}} \times 100\%$$

附录 3 检定原始记录格式

送检单位 _____, 仪器编号 _____, 仪器名称 _____
附件 _____, 仪器型号 _____, 等级指数 _____
检定室温度 _____, 湿度 _____, 外观 _____
最大误差 _____%, 最大变差 _____%

1. 基本误差和升降变差的检定

| 刻度范围 (格) | 标准器读数 | | 平均值 | 修约 | 修正值/实际值 |
|----------|-------|----|-----|----|---------|
| | 上升 | 下降 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

2. 偏离零位: 结论

$\Delta =$ (mm) 标度尺长度 = (mm)

3. 位置影响: 结论

正常位置 $X_{0下} =$ $X_{0上} =$

下限: $X_{i1} =$ $X_{i2} =$ $X_{i3} =$ $X_{i4} =$

上限: $X_{i1} =$ $X_{i2} =$ $X_{i3} =$ $X_{i4} =$

4. 功率因数影响: 结论

滞后

超前
