

中华人民共和国水利电力部

---

# 电 测 量 指 示 仪 表 检 验 规 程

SD 110-83

水利电力出版社

7-051.6

中华人民共和国水利电力部

---

# 电 测 量 指 示 仪 表 检 验 规 程

SD 110-83

水利电力出版社

中华人民共和国水利电力部  
电测量指示仪表检验规程  
SD 110-83

\*

水利电力出版社出版  
(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店经售  
水利电力印刷厂印刷

\*

850×1168毫米 32开本 3印张 75千字  
1984年12月第一版 1984年12月北京第一次印刷  
印数00001—37280册 定价0.70元  
书号 15143·5004

中华人民共和国水利电力部  
关于颁发《电能计量装置检验规程》  
等四种规程的通知

（83）水电技字第94号

我部1962年颁发的《电气测量仪表检验规程》（试行），已委托西北电管局电力试验研究所等单位进行了修订。根据各方面的意见，现将原规程分订成《电能计量装置检验规程》和《电测量指示仪表检验规程》两本规程，并委托华北电管局电力试验研究所和华东电管局电力试验研究所等单位编写了《交流仪表检验装置检定方法》和《直流仪表检验装置检定方法》两本规程。经过两年来的试验、验证和讨论修改，现正式颁发，其名称及编号如下：

1. 电能计量装置检验规程 SD 109-83
2. 电测量指示仪表检验规程 SD 110-83
3. 交流仪表检验装置检验规程 SD 111-83
4. 直流仪表检验装置检验规程 SD 112-83

以上规程从1984年7月1日开始执行。在执行中，如遇到问题，可随时函告我部。自执行之日起，原水利电力部1962年颁发的《电气测量仪表检验规程》（试行）作废。

1983年12月31日

# 目 录

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 1   | 总则                | 1  |
| 1.1 | 适用范围              | 1  |
| 1.2 | 检验周期              | 1  |
| 1.3 | 对电源、检验装置和标准表的一般要求 | 1  |
| 1.4 | 检验方法的原则规定         | 4  |
| 2   | 仪表的检验项目、技术要求和检验方法 | 6  |
| 2.1 | 检验项目              | 6  |
| 2.2 | 技术要求和检验方法         | 7  |
| 3   | 电流表、电压表和单相功率表的检验  | 23 |
| 3.1 | 用直接比较法检验          | 23 |
| 3.2 | 用直流补偿法检验          | 32 |
| 3.3 | 用热电比较法检验          | 38 |
| 3.4 | 低功率因数功率表的检验       | 42 |
| 4   | 三相有功和无功功率表的检验     | 44 |
| 4.1 | 三相有功功率表的检验        | 44 |
| 4.2 | 三相无功功率表的检验        | 52 |
| 5   | 相位表、功率因数表的检验      | 63 |
| 5.1 | 单相相位表和功率因数表的检验    | 63 |
| 5.2 | 三相功率因数表的检验        | 65 |
| 6   | 频率表的检验            | 69 |
| 7   | 整步表的检验            | 69 |
| 7.1 | 检验项目              | 69 |
| 7.2 | 检验方法              | 70 |
| 8   | 兆欧表和接地电阻测定器的检验    | 74 |
| 8.1 | 兆欧表的检验项目          | 74 |
| 8.2 | 兆欧表的检验方法          | 75 |
| 8.3 | 接地电阻测定器的检验项目      | 77 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 8.4 接地电阻测定器的检验方法 .....         | 78 |
| 9 万用电表的检验 .....                | 80 |
| 9.1 电阻量限的检验 .....              | 80 |
| 9.2 其它量限的检验 .....              | 80 |
| 10 钳形表的检验 .....                | 81 |
| 11 控制盘和配电盘仪表的现场检验 .....        | 82 |
| 11.1 检验项目和误差要求 .....           | 82 |
| 11.2 安全要求 .....                | 82 |
| 11.3 接线检查 .....                | 83 |
| 12 检验结果的处理 .....               | 84 |
| 12.1 数据的化整 .....               | 84 |
| 12.2 检验结果的处理 .....             | 86 |
| 附录 A 仪表标度尺工作部分长度的测量方法 .....    | 87 |
| 附录 B 将以长度表示的误差换算为被测之量的方法 ..... | 87 |

# 1 总则

## 1.1 适用范围

本规程适用于在电力系统使用的各类直流和交流工频指示表,包括各种电流表、电压表、有功和无功功率表、万用电表、相位表、功率因数表、频率表、整步表、兆欧表、接地电阻测定器和钳形表的定期检验、修理后的检验和新购产品的首次检验。

本规程系遵照国家标准 GB 776-76《电测量指示仪表通用技术条件》、国家计量器具检定规程 JJG 124-82《电流表电压表及功率表检定规程》和水利电力部颁发的《电力工业技术管理法规》(试行)的有关规定并结合电力系统的实际情况制订的。

使用中的仪表应符合本规程的要求,不符合者不得使用。但新购仪表的验收试验应根据国家标准进行;国家标准中未做规定的仪表,允许根据相应的专业标准(部颁标准)或厂技术条件进行。

## 1.2 检验周期

使用中的电测量指示仪表应按下列规定周期进行检验:

a. 控制盘和配电盘仪表的定期检验应与该仪表所连接的主要设备的大修日期一致,不应延误。但主要设备主要线路的仪表应每年检验一次,其它盘的仪表每四年至少检验一次;

b. 对运行中设备的控制盘仪表的指示发生疑问时,可用标准仪表在其工作点上用比较法进行核对;

c. 可携式仪表(包括台表)的检验,每年至少一次,常用的仪表每半年至少一次。经两次以上检验,证明质量好的仪表,可以延长检验期一倍。

d. 万用电表、钳形表每四年至少检验一次。兆欧表和接地电阻测定器每二年至少检验一次,但用于高压电路使用的钳形表和作吸收比用的兆欧表每年至少检验一次。

## 1.3 对电源、检验装置和标准表的一般要求

1.3.1 当检验电流表、电压表和功率表时，检验用电源和检验装置应满足水利电力部《直流仪表检验装置的检定方法》和《交流仪表检验装置的检定方法》的有关规定。

当检验相位表和功率因数表（或频率表）时，在半分钟内其相位和功率因数（或频率）的变化率不得超过被检表基本误差极限值的1/10。其它要求可参照《交流仪表检验装置的检定方法》。

1.3.2 检验装置（包括标准表在内）的综合误差与被检表基本误差之比宜为1:5，最低要求应为1:3。

1.3.3 当用直接比较法检验电流表、电压表、功率表、万用电表、钳形表时，标准表的系别应尽可能与被检表相同。标准表的准确度等级和与之配套使用的附件（互感器、分流器、标准电阻、分压器、变送器等）的准确度等级应不低于表1的要求。

当标准表和被检表的量限不一致时，所用标准表的准确度等级和上量限可按下式选择：

$$K_0 \leq \frac{K_x}{a} \cdot \frac{A_{xm}}{A_{0m}} \quad (1)$$

式中： $K_0$ 、 $K_x$ ——分别为标准表和被检表准确度等级的数字；

$A_{xm}$ 、 $A_{0m}$ ——分别为被检表和标准表的上量限；

$a$ ——某一规定常数，若不更正标准表的读数时，  
宜选为5；若更正时，可选为3。

标准表的读数经过更正后，实际读数应为 $A'_0$

$$A'_0 = A_0 - \Delta \quad \text{或} \quad A'_0 = A_0 + C \quad (2)$$

式中： $A_0$ ——标准表的读数；

$\Delta$ ——标准表读数的绝对误差；

$C$ ——标准表读数的更正值。

此外，标准表的标度尺长度还应满足表2的规定。

1.3.4 当用直接比较法检验三相仪表时，应尽可能采用不受三相电源不对称影响的方法，标准表的接线方式应尽可能与被检表的接线方式相一致。

表 1

| 被检表准确<br>度 等 级 | 标准表准确度等级        |       | 标准附件的相对误差**    |      |
|----------------|-----------------|-------|----------------|------|
|                | 不考虑更正           | 考虑更正  | 不考虑更正          | 考虑更正 |
| 0.1            | 0.02*           | 0.05* | 0.01           | 0.02 |
| 0.2            | 0.05*<br>(0.03) | 0.1   | 0.02<br>(0.01) | 0.05 |
| 0.5            | 0.1             | 0.2   | 0.05<br>(0.02) | 0.1  |
| 1.0            | 0.2             | 0.5   | 0.1            | 0.2  |
| 1.5            | 0.2             | 0.5   | 0.1            | —    |
| 2.5            | 0.5             | —     | 0.2            | —    |
| 5.0            | 0.5             | —     | 0.2            | —    |

注 若检验装置的实际综合误差不能满足第1.3.2款的要求, 则应考虑采用括弧内的数字。

表 2

mm

| 标准仪表的准确度等级 | 标 度 尺 长 度 |
|------------|-----------|
| 0.1        | 不小于300    |
| 0.2        | 不小于200*** |
| 0.5        | 不小于130    |

**1.3.5** 当用数字仪表作标准表时, 其输入阻抗应比与之配合使用的分压器或分流器的阻抗大 10000 倍以上。要根据规定对数字表进行预热, 待读数稳定后, 要按内部标准 (或外部标准) 进行校核。

**1.3.6** 用直流补偿法检验仪表时, 所选的成套检验装置、

- \* 指检验被检表终点分度线时标准表的实际误差。
- \*\* 若同时采用几个标准附件, 则按合成误差考虑。
- \*\*\* 当仪表采用游标标度尺时允许为不小于150mm。

表 3

|             |                             |                             |                               |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 被检仪表的准确度等级  | 0.1                         | 0.2                         | 0.5                           |
| 成套检验装置的误差 % | $\leq 0.03$                 | $\leq 0.05$                 | $\leq 0.1$                    |
| 标准电阻的准确度等级  | 0.01                        | 0.01                        | 0.02                          |
| 标准电池的准确度等级  | 0.01<br>(0.005)             | 0.01                        | 0.01                          |
| 分压箱的误差 %    | $\leq 0.01$                 | $\leq 0.02$                 | $\leq 0.02$<br>(0.03)         |
| 电位差计的准确度等级  | 0.01<br>(0.015)             | 0.02                        | 0.05                          |
| 装置的灵敏度(相对的) | $\leq 5 \times 10^{-5}$ /小格 | $\leq 1 \times 10^{-4}$ /小格 | $\leq 2.5 \times 10^{-4}$ /小格 |
| 电位差计的电流变化*  | $\leq 5 \times 10^{-5}$     | $\leq 1 \times 10^{-4}$     | $\leq 2.5 \times 10^{-4}$     |

注 括号中的数字也可采用,但当采用0.015级电位差计时,必须同时采用0.005级标准电池。

标准量具及仪器的准确度等级应满足表 3 的规定。

1.3.7 用热电比较法检验仪表时,所选成套检验装置中直流测量误差及交直流转换误差应满足表 4 的要求。

表 4

|            |                  |             |            |
|------------|------------------|-------------|------------|
| 被检仪表的准确度等级 | 0.1              | 0.2         | 0.5        |
| 直流测量误差 %   | $\leq 0.02^{**}$ | $\leq 0.04$ | $\leq 0.1$ |
| 交直流转换误差 %  | $\leq 0.025$     | $\leq 0.05$ | $\leq 0.1$ |

#### 1.4 检验方法的原则规定

检验仪表的误差时,宜采用表 5 规定的方法。

\* 指两次调节工作电流之间电位差计工作电流的相对变化。

\*\* 允许将分压箱和电位差计的误差更正后达到这个要求。

表 5

| 序号 | 仪 表 类 别                                                         | 检 验 项 目                      | 检 验 方 法                         |
|----|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1  | 0.1、0.2和0.5级直流和交直流两用的电流表、电压表和功率表                                | 直流下的基本误差和升降变差                | 直流补偿法或直接比较法(包括用数字表作标准的直接比较法,下同) |
| 2  | 0.1、0.2和0.5级交流和交直流两用的电流表、电压表和功率表                                | 额定频率及扩大频率下的基本误差、升降变差和功率因数影响  | 热电比较法或直接比较法                     |
| 3  | 0.5、1.0、1.5、2.5和5.0级直流、交流和交直流两用的电流表、电压表、功率表和万用电表及钳形表的电流、电压和功率量限 | 直流和交流下的基本误差、升降变差以及交流下的功率因数影响 | 直接比较法                           |
| 4  | 0.5、1.0、1.5、2.5和5.0级低功率因数功率表                                    | 基本误差、升降变差和功率因数影响             | 直接比较法、热电比较法                     |
| 5  | 0.5、1.0、1.5、2.5和5.0级三相三线有功功率表                                   | 基本误差、升降变差和功率因数影响             | 三相直接比较法、单相直接比较法(改进法)和三相电压单相电流法  |
| 6  | 1.5、2.5和5.0级三相无功功率表                                             | 基本误差、升降变差和功率因数影响             | 三相直接比较法、单相直接比较法(有条件地采用)         |
| 7  | 0.5、1.0、1.5、2.5和5.0级单相相位表、功率因数表                                 | 基本误差和升降变差                    | 直接比较法、正交功率表法和交流补偿法              |
|    | 1.5、2.5和5.0级三相功率因数表                                             |                              | 直接比较法、双功率表法、双电压表法和电阻箱法(有条件地采用)  |
| 8  | 0.2、0.5、1.0、1.5、2.5和5.0级频率表                                     | 基本误差和升降变差                    | 直接比较法                           |
| 9  | 整步表                                                             | 基本误差和快慢方向检查                  | 变频电源法、移相器法、阻抗法、倒相法(有条件地采用)      |

| 序号 | 仪 表 类 别               | 检 验 项 目      | 检 验 方 法 |
|----|-----------------------|--------------|---------|
| 10 | 兆欧表、接地电阻测定器和万用电表的电阻量限 | 基本误差和升降变差    | 电阻箱法    |
| 11 | 控制盘和配电盘仪表             | 误差和升降变差的现场检验 | 直接比较法   |

## 2 仪表的检验项目、技术要求和检验方法

### 2.1 检验项目

仪表的定期检验项目\*和检验顺序一般应按下述规定:

- a. 外观检查;
- b. 可动部分的倾斜影响检验;
- c. 基本误差的测定;
- d. 升降变差的测定;
- e. 指示器不回零位的测定;
- f. 功率表的功率因数影响的检验;
- g. 功率表电压电路电阻的测定\*\*;
- h. 相位表、功率因数表电流影响检验。

此外, 仪表经修理后或者对仪表性能有怀疑时, 还应根据需要做下述检验:

- i. 稳定性检验;
- j. 绝缘电阻的测定;
- k. 绝缘强度检验;
- l. 温度影响的检验;

\* 整步表、兆欧表和接地电阻测定器的检验项目, 分别见第7章和第8章。

\*\* 单相有功功率表有可能用来按人工中性点法测三相无功功率或用差式功率表法检验相位表时, 才做此项测定。

- m. 阻尼时间的测定;
- n. 电压影响的检验;
- o. 频率影响的检验;
- p. 其它检验。

## 2.2 技术要求和检验方法

### 2.2.1 外观检查

仪表外观检查包括:

#### 2.2.1.1 表盘上或外壳上至少应有下述标志符号:

- a. 仪表名称或被测之量的标志符号;
- b. 型号;
- c. 系别符号;
- d. 准确度等级;
- e. 厂名或厂标;
- f. 制造标准号;
- g. 制造年月或出厂编号;
- h. 电流种类或相数, 三相仪表中测量机构的元件数量;
- i. 正常工作位置;
- j. 互感器的变比(指与互感器联用的仪表);
- k. 定值导线值(或符号)和分流器额定电压降值(对低量限电压表的要求);

#### 2.2.1.2 仪表的端钮和转换开关上应有用途标志;

2.2.1.3 从外表看, 零部件完整, 无松动, 无裂缝, 无明显残缺或污损。当倾斜或轻摇仪表时, 内部无撞击声;

2.2.1.4 向左右两方向旋动机械调零器, 指示器应转动灵活, 左右对称;

2.2.1.5 指针不应弯曲, 与标度盘表面间的距离要适当。对装有反射镜式读数装置的仪表应不大于 $(0.02L+1)\text{mm}$ ; 其余仪表应不大于 $(0.01L+1)\text{mm}$ 。指针与标度尺在同一水平面上的仪表, 其指针尖端与标度尺边缘的间隙应不超过 $(0.01L+0.8)\text{mm}$ 。其中L是标度尺长度, mm。

刀形和丝形指针的尖端至少应盖住标度尺上最短分度线的  $\frac{1}{2}$ ，矛形指针可为  $\frac{1}{4} \sim \frac{3}{4}$ ；

**2.2.1.6** 检查有无封印，外壳密封是否良好。

**2.2.2** 可动部分的倾斜影响检查

**2.2.2.1** 检验倾斜影响时，应遵守2.2.3.3项的规定条件，并应除去变差影响（可轻敲仪表外壳）。可在标度尺的几何中心附近和上量限附近的两个分度线上进行。对于比率表和无零位标度尺仪表，应在额定负载下进行。

检验时应按表6规定的角度使被检仪表自工作位置向前后左右四个方向倾斜。倾斜情况下的指示值与规定工作位置时的指示值之差，应不超过表7的规定。指示值改变的表示方法与基本误差表示方法相同。

表 6

| 仪表的结构及适用条件                  | 对工作位置的倾斜角 |          |
|-----------------------------|-----------|----------|
| 光指示器式仪表, 0.1及0.2级仪表, 便携式张丝表 | 5°        |          |
| 能耐受机械力作用的仪表:                | 0.5~1.0级  | 1.5~5.0级 |
|                             | 20°       | 30°      |
|                             | 30°       | 45°      |
| 吊丝式仪表                       | 1°        |          |
| 钳形表                         | 45°*      |          |

**2.2.2.2** 对于用游丝产生反作用力矩的指针式仪表，也可用下述方法检查仪表可动部分的机械平衡，不必再检查倾斜影响：

a. 使仪表转轴与水平面垂直，指针与水平面平行，调好机械零位（若无机零位，应通电使指示器指示在起始分度线）；

b. 倾斜仪表，使其转轴和指针均与水平面平行，记下指针与

\* 自垂直、水平两个位置向任一方向倾斜的角度。

零位（或起始分度线）的偏离；

c. 倾斜仪表，使其转轴与水平面平行，指针与水平面垂直，再次读取指针与零位的偏离值。

在上述两次检查中，指针与零位的偏离值  $\Delta L$  都应不超过用下式计算之值：

$$\Delta L = 0.02KL \quad (3)$$

式中：K——仪表准确度等级的数值；

L——标度尺全长，mm。

例如，对于标度尺全长为120mm的1.5级仪表，其偏离值不得大于  $0.02 \times 1.5 \times 120 = 3.6\text{mm}$ 。

有些仪表（例如某些型号的可携式电磁系仪表），在通电后不平衡误差较大，对于此类表，则应通电检查倾斜影响。

**2.2.2.3 有水准器的仪表和振簧系仪表，可不作倾斜影响检查。**

### **2.2.3 基本误差的测定**

#### **2.2.3.1 基本误差的计算**

仪表基本误差  $\gamma$  的计算公式是：

$$\gamma = \frac{\Delta}{A_m} \times 100\% = \frac{A_x - A_0}{A_m} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $A_x$ ——被检仪表的读数；

$A_0$ ——标准仪表的读数；

$\Delta$ ——被检仪表读数的绝对误差，取其最大者计算并判断基本误差是否合格；

$A_m$ ——某个规定值（读数），对各种标度尺的仪表，其值规定如下：

a. 单向标度尺的仪表——标度尺工作部分的上量限；

b. 双向标度尺的仪表——标度尺工作部分两上量限绝对值之和，例如，左上量限为15MW，右上量限也为15MW的双向功率表，

$$A_m = 15 + 15 = 30\text{MW}$$

c. 无零位标度尺仪表——指针式仪表以标度尺工作部分上下量限的差数表示，例如测量范围为 45Hz 到 55Hz 的频率表， $A_m = 55 - 45 = 10\text{Hz}$ ；但对于过去按原第一机械工业部标准 (D) 31-61 生产的指针式频率表，则应取上下量限的平均值作为  $A_m$ 。例如，对于测量范围同样为 45Hz 到 55Hz 的频率表， $A_m = (45 + 55) / 2 = 50\text{Hz}$ 。

振簧系仪表以指示值的百分数表示。例如振簧系频率表中，频率为 52Hz 的簧片， $A_m = 52\text{Hz}$ ；

d. 标度尺特性为或近似为余弦的、双曲线的或指数为 3 及以上级数的仪表（例如兆欧表和功率因数表）——以标度尺工作部分长度的百分数表示。

当以标度尺工作部分的长度百分数表示误差时，可分别不同情况采用下述两个公式计算误差：

当检验仪表时，若在标准表（或量具）上给出标准读数，然后在被检表上直接读取指示器与被检分度线的偏离  $\Delta L$  时，可用下式计算误差

$$\gamma = \frac{\Delta L}{L} \times 100\% \quad (5)$$

若是首先将被检表的指示器调到带数字的分度线  $A_x$  上，然后在标准表（或标准量具）上读取读数  $A_0$  时，则按下式计算误差：

$$\gamma = (A_x - A_0) \frac{b}{L} \times 100\% \quad (6)$$

式中：L——标度尺工作部分的长度，mm；测量误差应在  $\pm 5\%$  以内。测量时，可不必打开表盖。附录 A 中推荐了一种测量方法；

b——与被检分度线紧相邻的左右两等值分度线间的距离和这两个分度线间读数差值之比。例如某功率因数表的读数 0.85 和 0.75 之间的距离是 10mm，则在分度线 0.8 处与单位被测量相应的长度就是 b， $b =$

$10/0.85-0.75=100\text{mm}$ 。对于终点分度线的 $b$ 值，应根据和被检分度线紧相邻的分度线计算。

为了实用方便，可以将以长度表示的误差值换算成以被测之量表示的误差。换算方法可参阅附录B。

e. 对以电角度标度的相位表，有的制造厂取标度尺工作部分的上量限值作为 $A_m$ ，这时仪表的误差仍可按式（4）计算。也有的制造厂直接以电角度表示误差，误差计算式是：

$$\Delta\varphi = \varphi_x - \varphi_0 \quad (7)$$

式中： $\varphi_x$ ——被检相位表的读数，电角度；

$\varphi_0$ ——标准相位表的读数，电角度。

取 $\Delta\varphi$ 中最大者判断仪表是否合格。

也允许根据标准表的读数（格）和计算读数（格）计算基本误差。这时式（4）可以改写为下式：

$$\gamma = \frac{\alpha - \alpha_0}{\alpha_m} \times 100\% \quad (8)$$

式中： $\alpha_0$ ——被检表读数为 $A_x$ 时标准表的实际读数，格；

$\alpha$ ——被检表的读数为 $A_x$ 时，标准表应有的读数，称为计算读数，格；

$\alpha_m$ ——与被检表的 $A_m$ 值相对应的标准表读数，格。也允许采用与 $A_m$ 相对应的计算读数。

#### 2.2.3.2 基本误差的极限值

根据国家标准规定，在仪表标度尺工作部分的所有分度线上基本误差不应超过表7的规定：

#### 2.2.3.3 测定基本误差的规定条件

确定仪表基本误差时，应遵守下列条件：

a. 试验前仪表和附件的温度应与环境温度相同，湿度应在85%以下；

b. 具有机械调零器的仪表，预热之前应将仪表置于工作位置，用调零器将指示器调至机械零位，以后不再重新调整；

c. 对于长期通电使用的安装式仪表，在测定基本误差之前应