



# 广东省地方计量检定规程

JJG (粤) 041—2017

---

## 交直流数字高压表

AC/DC Digital High Voltage Meters

2017-09-05 发布

2017-10-01 实施

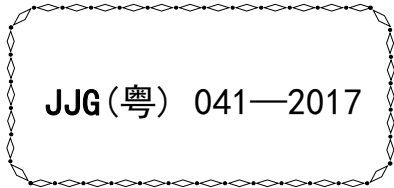
---

广东省质量技术监督局 发布

# 交直流数字高压表检定规程

Verification Regulation of AC/DC

Digital High Voltage Meters



JJG (粤) 041—2017

---

**归口单位：**广东省质量技术监督局

**主要起草单位：**工信部电子五所赛宝计量检测中心

本规程由起草单位负责解释

**本规程主要起草人：**

王洪喜（工信部电子五所赛宝计量检测中心）

魏 武（工信部电子五所赛宝计量检测中心）

张 浩（广州赛宝计量检测中心服务有限公司）

梁健同（广州赛宝计量检测中心服务有限公司）

**参加起草人：**

农冠勇（工信部电子五所赛宝计量检测中心）

庞建龙（广州赛宝计量检测中心服务有限公司）

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 引 言.....                      | II |
| 1 范围.....                     | 1  |
| 2 概述.....                     | 1  |
| 3 计量性能要求.....                 | 1  |
| 3.1 示值误差.....                 | 1  |
| 3.2 最大允许误差.....               | 2  |
| 3.3 准确度等级.....                | 2  |
| 3.4 短时稳定性.....                | 3  |
| 4 通用技术要求.....                 | 3  |
| 4.1 外观及通电检查.....              | 3  |
| 4.2 介电强度.....                 | 3  |
| 4.3 过电压能力.....                | 3  |
| 5 计量器具控制.....                 | 3  |
| 5.1 检定条件.....                 | 4  |
| 5.2 检定项目.....                 | 6  |
| 5.3 检定方法.....                 | 6  |
| 5.4 检定结果的处理.....              | 9  |
| 5.5 检定周期.....                 | 9  |
| 附录 A 检定原始记录格式.....            | 10 |
| 附录 B 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样..... | 11 |

# 引 言

本规程依据 JJF 1002-2010 《国家计量检定规程编写规则》的规定进行编写。

本规程为首次制定。

# 交直流数字高压表检定规程

## 1 范围

本规程适用于标称测量电压不低于 1000V，准确度等级为 0.1 级及以下的直流及交流（45Hz~65Hz）数字高压表（以下简称高压表）的首次检定、后续检定和使用中检查。

## 2 概述

高压表是一种测量直流高电压和交流高电压的仪器，其内部一般由高压分压器、运算放大器、交直流转换器、A/D 转换器、信号处理单元和显示单元组成，工作原理如图 1 所示。高压表依据结构可分为分体式高压表和一体式高压表。分体式高压表一般由高压分压器、显示装置和连接电缆组合构成，一体式高压表是将高压分压器、显示装置和连接电缆整合为一体的高压表。

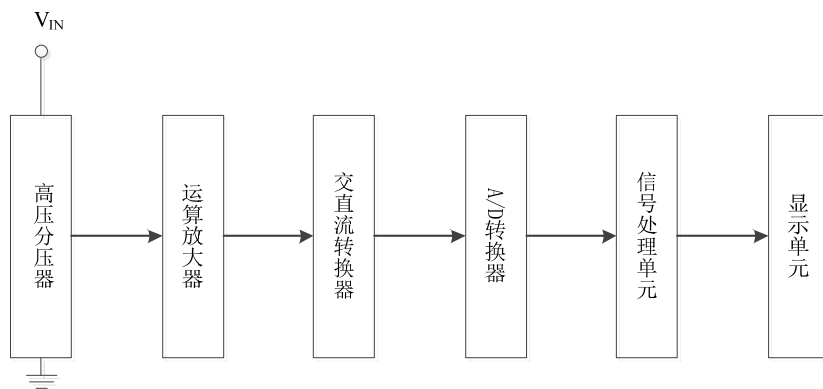


图 1 高压表的工作原理图

## 3 计量性能要求

### 3.1 示值误差

直流电压和交流电压的示值误差均用公式（1）表示，相对示值误差均用公式（2）表示：

$$\Delta U = U_x - KU_s \quad (1)$$

式中：

$\Delta U$  ——被检高压表电压示值的绝对误差，kV 或 V；

$U_x$  ——被检高压表的电压指示值，kV 或 V；

$K$ ——标准分压器的分压比或标准互感器的电压比；

$U_s$ ——标准电压表的电压指示值，V。

$$\delta = \frac{\Delta U}{KU_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$\delta$ ——相对示值误差；

### 3.2 最大允许误差

高压表的最大允许误差用以下形式表示

#### 3.2.1 用绝对误差的形式表示

$$\Delta_{\text{MPE}} = \pm(a\%U_x + b\%U_m) \quad (3)$$

$$\text{或 } \Delta_{\text{MPE}} = \pm(a\%U_x + n) \quad (4)$$

式中： $\Delta_{\text{MPE}}$ ——用绝对误差的形式表示的最大允许误差，kV 或 V；

$U_x$ ——高压表电压示值，kV 或 V；

$U_m$ ——高压表满量程值，kV 或 V；

$a$ ——与高压表电压示值有关的系数；

$b$ ——与高压表满量程值有关的系数；

$n$ ——用电压表示的一个量值， $n = b\%U_m$ 。

#### 3.2.2 用相对误差的形式表示

$$\gamma = \pm(a\% + b\% \frac{U_m}{U_x}) \quad (5)$$

$$\text{或 } \gamma = \pm(a\% + \frac{n}{U_x}) \quad (6)$$

式中： $\gamma$ ——用相对误差的形式表示的最大允许误差；

其他符号同 3.2.1。

### 3.3 准确度等级

高压表的准确度等级根据与高压表电压示值有关的系数  $a$  的大小来划分，共分为 0.1

级、0.2级、0.5级、1级、2级五个级别，每个等级的系数  $a$  和系数  $b$  应符合表 1 的规定。

表 1 高压表准确度等级的要求

| 准确度等级① | $a$ | $b$         |
|--------|-----|-------------|
| 0.1    | 0.1 | $\leq 0.02$ |
| 0.2    | 0.2 | $\leq 0.04$ |
| 0.5    | 0.5 | $\leq 0.1$  |
| 1      | 1   | $\leq 0.2$  |
| 2      | 2   | $\leq 0.4$  |

注：①0.1级、0.2级仅适用于直流高压表。对多量程高压表，不同量程允许有不同准确度等级。

### 3.4 短时稳定性

直流高压表在其测量范围上限值电压下，交流高压表在其 80%测量范围上限值电压下，3min 内其误差的变化应不大于其最大允许误差绝对值的 1/2。

## 4 通用技术要求

### 4.1 外观及通电检查

#### 4.1.1 外观

4.1.1.1 高压表外观应完好，面板、机壳或铭牌上应有以下主要标志和符号：产品名称及型号、制造厂名称、出厂编号、制造日期、准确度等级、测量范围等。

4.1.1.2 高压表外壳上应配有明确的接地端钮，且有明显接地标识。

4.1.1.3 高压表的各种功能开关、按键应正常。

#### 4.1.2 通电检查

高压表通电后显示屏、各功能开关、按钮和指示灯应能正常工作。

### 4.2 介电强度

高压表电源输入端与机壳之间应能承受工频 1.5kV 电压，历时 1min，应无飞弧和击穿现象。

### 4.3 过电压能力

高压表应能承受 1min、1.1 倍测量范围上限值电压的过电压试验而无闪络或击穿现象。试验后，高压表仍应保持原有的准确度等级。

## 5 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。



## 5.1 检定条件

## 5.1.1 环境条件

环境温度：(20±5)℃。

环境相对湿度：35%~80%。

电源电压：(220±22)V；频率：(50±0.5)Hz。

以被检高压表的放置高度为安全距离，在安全距离内应无其他杂物体。

## 5.1.2 计量标准器

计量标准器应具有适当的测量范围，同时确保检定时由标准器、标准辅助设备及环境条件等所引起的检定结果扩展不确定度 ( $k=2$ ) 应不大于被检高压表最大允许误差绝对值的 1/3。

根据测量不确定度要求，各标准器准确度等级应满足表 2 或表 3 的规定。

表 2 标准器配置 (一)

| 被检表的准确度等级 <sup>①</sup> | 标准器名称   | 准确度等级 |
|------------------------|---------|-------|
| 0.1                    | 标准电压表   | 0.02  |
|                        | 分压器     | 0.01  |
| 0.2                    | 标准电压表   | 0.05  |
|                        | 分压器     | 0.02  |
| 0.5                    | 标准电压表   | 0.1   |
|                        | 互感器或分压器 | 0.05  |
| 1                      | 标准电压表   | 0.2   |
|                        | 互感器或分压器 | 0.1   |
| 2                      | 标准电压表   | 0.5   |
|                        | 互感器或分压器 | 0.2   |

注：① 0.1 级、0.2 级仅适用于直流高压表。

表3 标准器配置(二)

| 被检表的准确度等级 <sup>①</sup> | 标准器名称   | 准确度等级 |
|------------------------|---------|-------|
| 0.1                    | 标准电压表   | 0.01  |
|                        | 分压器     | 0.02  |
| 0.2                    | 标准电压表   | 0.02  |
|                        | 分压器     | 0.05  |
| 0.5                    | 标准电压表   | 0.05  |
|                        | 互感器或分压器 | 0.1   |
| 1                      | 标准电压表   | 0.1   |
|                        | 互感器或分压器 | 0.2   |
| 2                      | 标准电压表   | 0.2   |
|                        | 互感器或分压器 | 0.5   |

注：① 0.1级、0.2级仅适用于直流高压表。

在保证检定结果不确定度的前提下，可采用本规程未规定的其他标准器准确度等级分配方法。

#### 5.1.2.1 分压器

分压器的准确度等级应满足表2或表3的要求。

#### 5.1.2.2 互感器

互感器的准确度等级应满足表2或表3的要求。

#### 5.1.2.3 标准电压表

标准电压表的准确度等级应满足表2或表3的要求，需评定其输入阻抗引入的不确定度分量。

#### 5.1.2.4 耐电压测试仪

耐电压测试仪的准确度等级不低于5级，输出电压不低于1.5kV。

#### 5.1.3 辅助设备

辅助设备包括交流高压电源、直流高压电源和调压控制装置，其技术要求应满足以下要求：

- a) 检定用高压电源在 3min 内电压稳定度应小于被检高压表最大允许误差绝对值的 1/10;
- b) 检定用高压电源还应满足表 4 的技术要求。

表 4 高压电源其他技术要求

| 被检高压表准确度等级  | 交流电压频率误差 | 交流电压波形畸变系数 | 直流电压纹波系数 |
|-------------|----------|------------|----------|
| 0.1         | ±1%      | ≤3%        | ≤0.1%    |
| 0.2, 0.5, 1 |          |            | ≤0.2%    |
| 2           |          |            | ≤0.5%    |

## 5.2 检定项目

表 5 检定项目一览表

| 检定项目    | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检查 |
|---------|------|------|-------|
| 外观及通电检查 | +    | +    | +     |
| 介电强度    | +    | -    | -     |
| 过电压能力   | +    | -    | -     |
| 示值误差    | +    | +    | +     |
| 短时稳定性   | +    | -    | -     |

注：符号“+”表示需要检定，符号“-”表示不需检定。  
修理后的高压表按“首次检定”进行。

## 5.3 检定方法

### 5.3.1 外观及通电检查

采用目测及手动的方法进行外观及通电检查，结果应符合本规程 4.1 的要求。

### 5.3.2 介电强度

使用耐电压测试仪在被检高压表的电源输入端与机壳之间，施加工频试验电压 1.5kV，历时 1min，结果应符合本规程 4.2 的要求。

### 5.3.3 过电压能力

按图 2 或图 3 连接被检高压表与计量标准器，缓慢升高高压电源输出，直至计量标准器显示的电压为被检高压表测量范围上限值电压的 1.1 倍，保持该状态观察 1min，结果应符合本规程 4.3 的要求。过电压试验后需执行示值误差（5.3.4 条）的检定。

缓慢升高高压电源输出的过程中，在接近 1.1 倍被检高压表测量范围上限值电压时也不应太慢，以免高压表在接近试验电压时的时间过长。对交直流高压表需分别进行交流和直流的过电压能力试验。

### 5.3.4 示值误差

示值误差检定采用标准分压器法和标准互感器法。交流电压的示值误差检定应在 50Hz 频率下进行，也可在客户指定的其他频率点进行检定。

#### 5.3.4.1 电压示值检定点的选取

检定点应选取量程的 10%，20%，50%，80%，100% 共 5 个点。检定时，各检定点在电压上升和下降时各测量一次。检定多量程高压表时，应对其全部量程分别进行检定。

#### 5.3.4.2 标准分压器法

a) 按图 2 连接方式连接被检高压表与计量标准器。

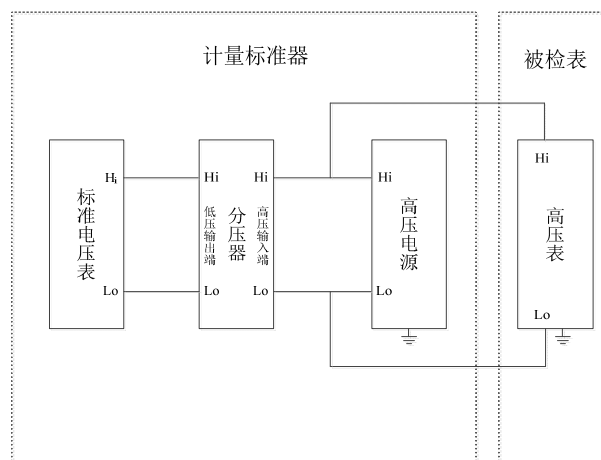


图 2 标准分压器法检定高压表接线图

b) 调节高压电源输出，使标准电压表达到检定点相应的指示值  $U_s$ ，当被检高压表的电压指示值稳定后，读取被检高压表指示值  $U_x$ 。

c) 高压表电压示值的绝对误差按公式 (1) 计算，结果应满足本规程中 3.2 的要求。

d) 高压表电压示值的相对误差按公式 (2) 计算，结果应满足本规程中 3.2 的要求。

#### 5.3.4.3 标准互感器法

a) 按图 3 连接方式连接被检高压表与计量标准器。

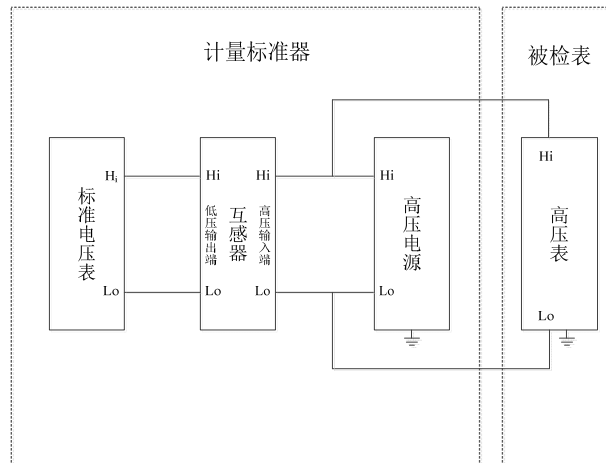


图3 标准互感器法检定高压表接线图

b) 调节高压电源输出，使标准电压表达到检定点相应的指示值  $U_s$ ，当被检高压表的电压指示值稳定后，读取被检高压表指示值  $U_x$ 。

c) 高压表电压示值的绝对误差按公式 (1) 计算，结果应满足本规程中 3.2 的要求。

d) 高压表电压示值的相对误差按公式 (2) 计算，结果应满足本规程中 3.2 的要求。

#### 5.3.4.4 检定注意事项

高压电源的输出电压应从足够低的数值开始缓慢地升高，以防止电压瞬变对高压表及标准器造成影响，电压下降时同样也需缓慢地变化。检定时高压引线与高压表本体的夹角应不小于  $90^\circ$ ，高压引线不应引起电晕。检定分体式高压表时，为减小外界干扰，应使用被检高压表自带连接电缆将被检高压表的分压器低压输出端与显示装置相连接。

#### 5.3.5 短时稳定性

对直流高压表施加直流电压测量范围上限的标准电压，对交流高压表施加 80% 交流电压测量范围上限的标准电压，并保持此电压 3min，期间每隔 30s，读取被检高压表电压指示值，共读取 7 次，取 7 次读数中最大值  $U_{\max}$  和最小值  $U_{\min}$ ，按公式 (7) 计算，结果应满足本规程 3.3 的要求。

$$S = \frac{|U_{\max} - U_{\min}|}{U} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

$S$  ——被检高压表电压示值的短时稳定性；

$U_{\max}$  ——被检高压表 7 次读数中的最大值，V；

$U_{\min}$ ——被检高压表 7 次读数中的最小值, V;

$U$ ——被检高压表第 1 次电压读数值, V。

#### 5.4 检定结果的处理

检定结果合格的高压表出具检定证书, 按功能和量程分别给出准确度等级。检定结果不合格的高压表, 出具检定结果通知书, 并注明不合格项目。

#### 5.5 检定周期

交直流数字高压表的检定周期一般不超过 1 年。必要时可随时送检。

## 附录 A

## 检定原始记录格式

A.1 外观及通电检查:

A.2 介电强度:

A.3 过电压能力:

A.4 示值误差

表 A.1 高压表电压示值误差检定记录

| 功能        | 量程 (kV) | 标准值 (kV) |    | 指示值 (kV) |    | 误差 (kV) |    | 最大允许误差 (kV) | 结论 |    |
|-----------|---------|----------|----|----------|----|---------|----|-------------|----|----|
|           |         | 上升       | 下降 | 上升       | 下降 | 上升      | 下降 |             | 上升 | 下降 |
| DC/<br>AC |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |

A.5 短时稳定性:

表 A.2 高压表电压短时稳定性记录

| 功能    | 测量次数 | 指示值 (kV) |
|-------|------|----------|
| DC/AC | 1    |          |
|       | 2    |          |
|       | 3    |          |
|       | 4    |          |
|       | 5    |          |
|       | 6    |          |
|       | 7    |          |

附录 B

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样

B.1 检定证书第 3 页

证书编号 XXXXXX-XXXX

# 检定结果

- 1 外观及通电检查:
- 2 介电强度:
- 3 过电压能力:
- 4 示值误差

| 功能        | 量程<br>(kV) | 标准值 (kV) |    | 指示值 (kV) |    | 误差 (kV) |    | 最大允许误差<br>(kV) | 结论 |    |
|-----------|------------|----------|----|----------|----|---------|----|----------------|----|----|
|           |            | 上升       | 下降 | 上升       | 下降 | 上升      | 下降 |                | 上升 | 下降 |
| DC/<br>AC |            |          |    |          |    |         |    |                |    |    |
|           |            |          |    |          |    |         |    |                |    |    |
|           |            |          |    |          |    |         |    |                |    |    |
|           |            |          |    |          |    |         |    |                |    |    |
|           |            |          |    |          |    |         |    |                |    |    |

5 短时稳定性:

6 检定结论:

以下空白

第 X 页 共 X 页



B.2 检定结果通知书第 3 页

证书编号 XXXXXX-XXXX

# 检定结果

- 1 外观及通电检查:
- 2 介电强度:
- 3 过电压能力:
- 4 示值误差

| 功能        | 量程 (kV) | 标准值 (kV) |    | 指示值 (kV) |    | 误差 (kV) |    | 最大允许误差 (kV) | 结论 |    |
|-----------|---------|----------|----|----------|----|---------|----|-------------|----|----|
|           |         | 上升       | 下降 | 上升       | 下降 | 上升      | 下降 |             | 上升 | 下降 |
| DC/<br>AC |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |
|           |         |          |    |          |    |         |    |             |    |    |

- 5 短时稳定性:

检定结果不合格项:

以下空白

广东省地方计量检定规程

**交直流数字高压表**

JJG (粤) 041—2017

广东省质量技术监督局发布