

# 直流电阻分压箱检定规程

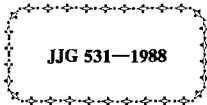
JJG 531—1988

---

# 直流电阻分压箱检定规程

Verification Regulation of the  
DC Resistive Volt Ratio Box

JJG 531—1988



---

本检定规程经国家计量局于1988年2月6日批准，并自1989年1月1日起施行。

归口单位：上海市标准计量管理局

起草单位：上海市计量技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

严玮良（上海市计量技术研究所）

# 目 录

一 技术要求	586
二 检定条件	587
三 检定项目	589
四 检定方法	589
五 检定结果处理和检定周期	591
附录 1 分段对接法	591
附录 2 直流电阻分压箱的名词术语和定义	593
附录 3 检定证书(或通知书)内格式	595

## 直流电阻分压箱检定规程

本规程适用于新生产、使用中和修理后的具有固定比率，额定输入电压上限小于或等于1.5kV，准确度等级为0.0005~0.1级的直流电阻分压箱（以下简称分压箱）的检定。

本规程不适用于辅助设备。

### 一 技术要求

#### 1 外观及标志

##### 1.1 分压箱的铭牌或外壳上应有以下标志：

- a. 产品名称、型号、出厂编号、制造厂名称或商标；
- b. 准确度等级；
- c. 标称电压比；
- d. 额定电压；
- e. 试验电压。

##### 1.2 分压箱的端钮应有明显的使用标志。

表 1

准确度等级 a	检定环境条件		使用环境条件			
	温度 ℃	相对湿度 %	温度 ℃	允许变差 a %	相对湿度 %	允许变差 a %
0.0005	20±0.5	40~60	20±2	0.2	25~75	0.3
0.001						
0.002	20±1	40~70	20±5	0.5	25~80	
0.005						
0.01						
0.02	20±2	40~75	20±10	1.0		
0.05	20±3		20±15			
0.1	20±5			0.5		

##### 1.3 分压箱应有封印位置。

2 分压箱的准确度等级、检定温度和相对湿度、使用温度和相对湿度见表1，检定和使用输入电压见表2。

表 2

准确度等级 a	检定条件	使用条件	
	输入电压	输入电压	允许变差 a %
0.0005~0.1	额定值±1%	额定电压的0.1倍和1.1倍	0.5

注：用电压比法时，额定电压的准确度应符合第11条的规定。

3 分压箱在表1、表2规定的检定环境条件下,电压比的基本误差不应超过 $\pm a\%$ 。

#### 4 分压箱的绝缘电阻

##### 4.1 测量绝缘电阻时直流电压的确定

线路绝缘电压小于1000V时,测量电压为500V,线路绝缘电压大于或等于1000V时,测量电压为1000V。

4.2 在规定电压下,分压箱线路对与线路无电气连接的任意点测得的绝缘电阻值不应低于表3规定。

读数应在施加电压后1~2min之间进行。

##### 5 分压箱线路绝缘电压

按表4规定的试验电压加于所有连接在一起的分压箱线路与测试用的参考接地端之间,耐受频率为45~65Hz的实际正弦波交流电压,历时1min的试验,无击穿或放电现象。

分压箱线路绝缘电压、标志和试验电压见表4。

表3

准确度等级 (a)	绝缘电阻的最小值 (GΩ)
0.0005~0.001	100
0.002~0.01	10
0.02~0.1	1

表4

分压箱线路绝缘电压(V)	分压箱铭牌或外壳上星形符号内的数字	试验电压(有效值)(kV)	分压箱线路绝缘电压(V)	分压箱铭牌或外壳上星形符号内的数字	试验电压(有效值)(kV)
50	无数字	0.5	1000	3	3
250	1.5	1.5	2000	5	5
650	2	2	3000	7	7

在确定线路绝缘电压(标称线路电压)时,应在共模电压和最大的输入电压值中选取较大的一个电压值作为线路绝缘电压。

测试用的参考接地端应包括所有与线路无电气连接的金属部件。若绝缘外壳上没有金属部件时,则以将被检分压箱包起来的金属箔(金属箔与接线端钮之间留有20mm间隙)作为参考接地端。

## 二 检 定 条 件

#### 6 分压箱检定环境条件

6.1 分压箱的各准确度等级、检定电压比值的温度及相对湿度见表1。

6.2 分压箱的绝缘电阻及线路绝缘电压的试验应在下列规定的环境条件下进行。

温度:15~35℃;

相对湿度:(45~75)%;

无露水、霜冻、渗水、雨水、阳光照射等情况。

7 分压箱检定时总的不确定度规定如下:

由标准器、辅助设备及环境条件所引起的总的不确定度不应超过被检分压箱允许基本误差的1/3。

8 检定分压箱的主要设备为:

a. 标准分压箱、标准直流电位差计、标准直流电压发生器和直流数字电压表;

b. 比较仪器(直流电位差计)及检流计等;

- c. 绝缘电阻测量仪；
- d. 线路绝缘电压试验台（高压试验台）；
- e. 电压源；
- f. 导线补偿器。

9 标准分压箱准确度等级不应低于表 5 规定。

表 5

被检分压箱准确度等级	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1
标准分压箱准确度等级	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02

10 标准直流电位差计（或直流数字电压表）准确度等级不应低于表 6 规定。

表 6

被检分压箱准确度等级	0.01	0.02	0.05	0.1
标准直流电位差计（或直流数字电压表）准确度等级	0.001	0.002	0.005	0.01

注：直流数字电压表输入电阻不应小于  $10G\Omega$ ，零电流应小于  $5 \times 10^{-10}A$ 。

11 标准直流电压发生器准确度等级不应低于表 7 规定。

12 检定装置的灵敏度（以相对变化引起的偏转）不应低于表 8 规定。

表 7

被检分压箱准确度等级	0.01	0.02	0.05	0.1
标准直流电压发生器准确度等级	0.001	0.002	0.005	0.01

注：标准直流电压发生器输出直流电压中的交流纹波和噪声对直流电位差计（或直流数字电压表）读数所引起的误差，不应超过被检分压箱允许基本误差的  $1/20$ 。

表 8

被检分压箱准确度等级	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1
相对变化值	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$
偏转格数	5	2	10	5	2	10	5	2

注：灵敏度是按分辨能力为 1 格（或 1mm）计算的。

13 检定装置中比较仪器（直流电位差计）所引起的误差不应超过表 9 规定。

表 9

被检分压箱准确度等级	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1
直流电位差计所引起的误差	$5 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$	$5 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$

14 电压源不稳定性等所引起的误差不应超过被检分压箱允许基本误差的  $1/20$ 。

15 导线补偿器或连接导线所引起的误差不应超过被检分压箱允许基本误差的  $1/15$ 。

16 周围环境影响引起的误差不应超过被检分压箱允许基本误差的  $1/10$ 。

17 其他原因所引起的误差不应超过被检分压箱允许基本误差的  $1/20$ 。

18 在保证不超过检定允许总的不确定度条件下，允许采用其他误差分配方法。

19 测量绝缘电阻的误差要求为：

- a. 测量误差  $\leq \pm 20\%$ ；
- b. 测试电压  $500V \pm 10\%$ 、 $1000V \pm 10\%$ 。

20 试验线路绝缘电压的高压试验台要求为:

a. 有足够的输出功率,其验证方法为:先将高压试验台两输出端空载(即开路),待电压升到试验电压的50%,随后接上被检分压箱,观察电源电压的跌落,若电压跌落小于该电压的10%,则认为高压试验台具有足够的输出功率;

b. 试验电压误差 $\leq \pm 2.5\%$ ;

c. 绝缘击穿时继电器动作电流应为5mA(此电流为高压侧的输出电流);

d. 电源频率为45~65Hz;

e. 输出电压应能连续调节。

### 三 检 定 项 目

21 检定分压箱的项目按表10规定。

表 10

检定类型 检定项目	出厂时	修理后	周期检定	检定类型 检定项目	出厂时	修理后	周期检定
外观及线路的检查	检	检	检	线路绝缘电压	检	检	不检
绝缘电阻	检	检	检	分压箱基本误差	检	检	检

### 四 检 定 方 法

22 检定分压箱,一般采用对接法;0.01级及以下分压箱也可以采用电压比法。

在保证不超过允许总的不确定度条件下,允许采用其他的检定方法;检定数据有争议时,以本规程介绍的方法为准。

23 分压箱的预热时间

检定前被检分压箱应在最大额定电压下预热半小时,或按制造厂规定的时间预热。

24 外观及线路的检查

24.1 对新生产的分压箱,应符合本规程第1条规定要求。

24.2 对使用中和修理后的分压箱允许有不影响计量性能和操作安全的外观缺陷。

24.3 用欧姆表检查分压箱内部电阻元件和线路,有否短路和断路。

24.4 检查分压箱壳体的金属部分和接地端钮之间的电接触是否可靠。

外观及线路检查后,把被检分压箱放在第6.2款规定的环境条件下稳定24h后,测量其绝缘电阻,并进行线路绝缘电压试验。

25 测量绝缘电阻

25.1 按4.1款规定要求,选择测量电压。

25.2 将分压箱线路端钮全部短路,绝缘电阻测量仪两测量端一端接分压箱线路,另一端接与线路无电气连接的任意点。

应在施加电压1~2min后,读取绝缘电阻测量仪的读数。

26 线路绝缘电压试验

26.1 将分压箱线路端钮全部短路,高压试验台输出一端接分压箱线路,另一端接测试用的参考接地端,以每秒100V的速度逐渐加大电压,升到规定试验电压,历时1min无击穿或放电现象发生,则认为线路绝缘电压试验合格。

试验严格按照有关安全操作规定进行。

绝缘电阻测量和线路绝缘电压试验完成后,把被检分压箱放在表1规定的检定环境条件下至少稳定2h,再进行以下项目的检定。

## 27 分压箱基本误差的检定

### 27.1 对接法

#### 27.1.1 对接法原理线路如图1所示。

##### 检定步骤

**27.1.2** 调节导线补偿器的高电位补偿电阻  $R_{w1}$ , 使  $G_1$  检流计指零。

当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的  $1/15$  时,可不用导线补偿器。

**27.1.3** 调节导线补偿器的低电位补偿电阻  $R_{w2}$ , 使  $G_2$  检流计指零。

当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的  $1/15$  时,可不用导线补偿器。

**27.1.4** 在  $G_1$ ,  $G_2$  检流计指零(即高、低电位平衡)后,测量被检分压箱和标准分压箱输出电压的差值  $\Delta u$ 。

**27.1.5** 被检分压箱的电压比值按下式计算:

$$K_X = K_N \left( 1 + \frac{\Delta u}{U_N} \right) \quad (1)$$

式中:  $K_X$ ——被检分压箱实际电压比;

$K_N$ ——标准分压箱标称电压比。

### 27.2 电压比法

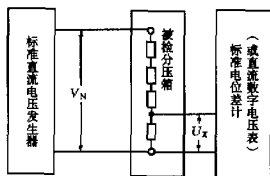


图2 电压比法原理图

图中:  $V_N$ —被检分压箱输入额定电压(V);

$U_X$ —被检分压箱输出电压(V)。

**27.2.3** 被检分压箱的电压比值按下式计算:

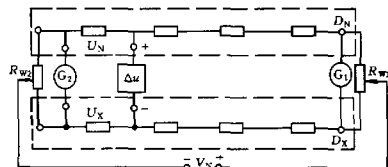


图1 分压箱对接法原理图

图中:  $G_1$ ,  $G_2$ —检流计;

$R_{w1}$ ,  $R_{w2}$ —导线补偿器的高、低电位补偿电阻(调节  $R_{w1}$ ,  $R_{w2}$ 使  $G_1$ ,  $G_2$ 指零);

$\Delta u$ —补偿电压(V);

$D_N$ —标准分压箱(具有泄漏电流屏蔽线路的分压箱);

$D_X$ —被检分压箱或具有泄漏电流屏蔽线路的分压箱;

$V_N$ —分压箱输入额定电压(V);

$U_X$ —被检分压箱输出电压(V);

$U_N$ —标准分压箱输出电压(V)。

**27.2.1** 电压比法原理线路如图2所示。

分压箱低端引线电阻引起的误差应小于被检分压箱允许基本误差的  $1/15$ 。

分压箱高端引线电阻引起的误差应小于被检分压箱允许基本误差的  $1/15$ 。

##### 检定步骤

**27.2.2** 调节标准直流电压发生器的电压,至被检分压箱输入电压为额定值,用标准直流电位差计(或直流数字电压表)直接测量被检分压箱的输出电压  $U_X$ 。

$$K_X = \frac{V_N}{U_X} \quad (2)$$



## 五 检定结果处理和检定周期

- 28 按选用的检定方法及公式计算  $K_X$  值,必要时还应引入标准仪器的修正值。  
分压箱检定结果的数据按允许基本误差的 1/10 进行化整,计算时采用四舍五入及偶数法则。
- 29 根据检定项目的检定结果来判断分压箱合格或不合格。  
判断分压箱基本误差合格或不合格,一律以化整后的结果为准。
- 30 检定证书或检定结果通知书给出数据规定如下:  
0.0005~0.02 级 给出数据;  
0.05~0.1 级 一般不给出数据。
- 31 检定结果合格的分压箱出具检定证书;不合格的分压箱出具检定结果通知书,并在检定结果通知书上注明不合格的情况。
- 32 初次送检的分压箱(包括缺少上一年检定证书及修理后的分压箱),检定合格的出具检定证书,但不予定级;检定证书上应注明该分压箱基本误差合格,因年稳度未经考核,暂不定级。
- 33 经连续二年检定基本误差合格的分压箱,按下列三种情况处理:  
a. 不给出数据的分压箱,出具检定证书、定级;  
b. 给出数据的分压箱,其年变化小于允许基本误差,出具检定证书、定级;  
c. 给出数据的分压箱,其年变化大于或等于允许基本误差,出具检定证书、定级,但检定周期缩短为半年。
- 34 使用中的分压箱,检定结果不合格的,根据用户要求允许降一级使用,但必须符合下一级的各项要求,仍出具检定证书,并在检定证书上注明降为几级。
- 35 本规程颁布之前生产的和从国外早已进口的分压箱(不包括进口验收),根据外观特征及检定结果,按本规程的技术要求定级,但不得高于原有的准确度等级。
- 36 检定证书或检定结果通知书上应注明检定时的温度和相对湿度,给出数据的还应给出检定总的不确定度。
- 37 分压箱的检定周期一般不得超过一年。

## 附 录

### 附录 1 分段对接法

- 1 分段对接法依次按图 1-1 (a) 和图 1-1 (b) 进行。
- 2 被检分压箱在最高额定电压下通电半小时后,按电压比值从大到小顺序检定。
- 3 分段对接法(图 1-1a)的检定步骤
- 3.1 调节导线补偿器的高电位补偿电阻  $R_{w1}$ ,使  $G_1$  检流计指零。  
当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的 1/15 时,可不用导线补偿器。
- 3.2 调节导线补偿器的低电位补偿电阻  $R_{w2}$ ,使  $G_2$  检流计指零。  
当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的 1/15 时,可不用导线补偿器。
- 3.3 在  $G_1$ ,  $G_2$  检流计指零时(高、低电位平衡),测量被检和标准分压箱输出电压差值  $\Delta U_2$ 。

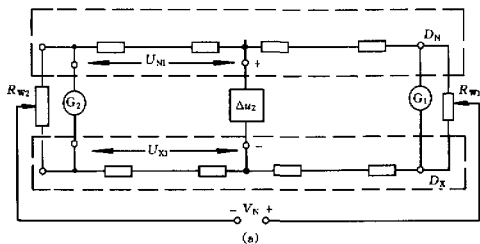


图 1-1 分压箱分段对接法原理图

图中:  $G_1$ 、 $G_2$ —检流计 (指零时可消除引线误差);

$R_{W1}$ 、 $R_{W2}$ —导线补偿器的高低电位补偿电阻 (调节  $R_{W1}$ 、 $R_{W2}$  使  $G_1$ 、 $G_2$  指零);

$\Delta u_2$ —补偿电压 (V);

$U_{N1}$ —标准分压箱分段输出电压 (V);

$U_{X1}$ —被检分压箱分段输出电压 (V);

$D_N$ —标准分压箱 (具有泄漏电流屏蔽线路的分压箱);

$D_X$ —被检分压箱 (具有泄漏电流屏蔽线路的分压箱);

$V_N$ —分压箱输入额定电压 (V)。

3.4 被检分压箱分段的电压比值按下式计算:

$$K_{X2} = K_{N2} \left( 1 + \frac{\Delta u_2}{U_{X1}} \right) \quad (1)$$

式中:  $K_{X2}$ —被检分压箱分段的实际电压比值;

$K_{N2}$ —标准分压箱分段的标称电压比。

4 分段对接法 (图 1-1b) 的检定步骤

4.1 调节导线补偿器的高电位补偿电阻

$R_{W1}$ , 使  $G_1$  检流计指零。

当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的 1/15 时, 可不用导线补偿器。

4.2 调节导线补偿器的低电位补偿电阻  $R_{W2}$ , 使  $G_2$  检流计指零。

当导线电阻所引起的误差小于被检分压箱允许基本误差的 1/15 时, 可不用导线补偿器。

4.3 在  $G_1$ 、 $G_2$  检流计指零时 (高、低电位平衡), 测量被检和标准分压箱差值  $\Delta u_1$ 。

4.4 被检分压箱分段的电压比值按下式计算:

$$K_{X1} = K_{N1} \left( 1 + \frac{\Delta u_1}{U_X} \right) \quad (2)$$

式中:  $K_{X1}$ —被检分压箱的实际电压比;

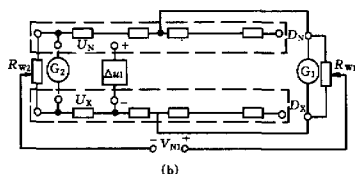


图 1-1 分压箱分段对接法原理图

图中:  $\Delta u_1$ —补偿电压 (V);  $U_N$ —标准分压箱输出电压 (V);  $U_X$ —被检分压箱输出电压 (V);  $V_{N1}$ —分压箱输入额定电压 ( $V_{N1} = U_{X1}$ ); 其他符号同图 1-1 (a)。

$K_{N1}$ ——标准分压箱的标称电压比。

5 被检分压箱的电压比值按下列计算：

$$K_X = K_{X1}K_{X2} \quad (3)$$

上述为二次分段对接法的检定方法。

## 附录 2 直流电阻分压箱的名词术语和定义

### 1 直流电阻分压箱（简称分压箱）

一个具有固定比率提供输出电压等于输入电压预定分数电阻网络组成的装置，输入和输出电压二者各自在一对端钮之间。

分压箱可以有一个或几个比率，在后一种情况，可分为定阻输出式（图 2-1（a））或定阻输入式（图 2-1（b））。

注：它可以用作直流电位差计的量程扩展器使用。

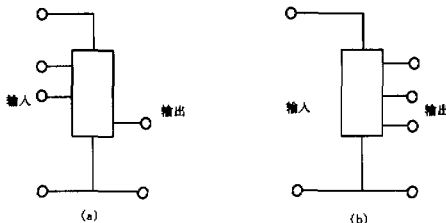


图 2-1

### 2 额定电压

出现在分压箱铭牌中的电压值。

### 3 标称电压比

额定输入电压和额定输出电压之比。

### 4 实际电压比

施加的输入电压与开路输出电压之比。

### 5 线路绝缘电压（标称线路电压）

可施加于分压箱电路和大地之间，而对接触分压箱不致形成危险的最高对地电压。设计分压箱从绝缘观点考虑的电压。

注：辅助电路可以有不同的线路绝缘电压（标称线路电压）值。

### 6 辅助设备

使分压箱能准确安全地工作并用于测量电压所必须的附加设备。

### 7 泄漏电流屏蔽（电路）

一个防止泄漏电流影响测量结果的导电通路。

### 8 静电屏蔽

一个导电的外壳或涂层，它所包围的空间不受外界静电的影响。

### 9 基准值

为了规定分压箱的准确度等级被用来参比的值。

各比率的基准值是标称电压比。

**10 量具的示值误差**

量具的标称值和真值之间的差值。

**11 以基准值比率表示的误差**

误差除以基准值所得到的商。

它可以用百分数或百万分之几或科学标记法表示。

**12 基本误差**

计量器具在规定的正常工作条件下所具有的误差。

注：(1)“正常工作条件”是指检定规程中所规定的检定工作条件。

(2)基本误差也称“固有误差”。

**13 准确度等级**

根据计量器具准确度大小所划分的等级或级别。

**14 检定条件**

检定规程中对所用计量标准、检定设备和环境条件所作的规定。

**15 检定周期**

计量器具相邻两次周期检定的时间间隔。

**16 检定证书**

证明计量器具检定合格的文件。

**17 检定结果通知书**

证明计量器具检定不合格的文件。

**18 稳定度**

在规定的工作条件内，计量器具某些性能随时间保持不变的能力。

**19 灵敏度**

计量器具对被测的量变化的反应能力。对于给定的被测量值，计量器具的灵敏度  $S$  用被观测变量的增量与其相应的被测量的增量之商来表示：

$$S = \frac{\Delta L}{\Delta X} \quad (1)$$

式中： $\Delta L$ ——被观测变量的增量；

$\Delta X$ ——被测量的增量。

注：(1)具有刻度的计量器具，灵敏度可用沿刻度值方向的位移与引起它的被测量的增量之商来表示。

沿刻度上的灵敏度可以是常数或变数。

(2)在分子分母是同一类量的情况下，灵敏度也称“放大比”或“放大倍数”。

附录3 检定证书（或通知书）内格式

检 定 结 果

电压比率

额定值

实际值

上述检定数据的总不确定度为分压箱允许基本误差的  $1/3$ （置信限为  $2\sigma$ ）

温度

℃

相对湿度

%

备注：

注：下次送检带此证书