

# 低压电器冲击电压试验仪

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了低压电器冲击电压试验仪的基本参数，技术要求，试验方法和检验规则等。

本标准适用于额定输出冲击电压波峰值为 30 kV 及以下，满足 GB 1497 规定的冲击电压试验的冲击电压试验仪。

## 2 引用标准

|         |                |
|---------|----------------|
| GB 311  | 高电压试验技术        |
| GB 813  | 冲击试验用示波器和峰值电压表 |
| GB 1497 | 低压电器基本标准       |
| GB 4793 | 电子测量仪器的安全要求    |
| GB 6593 | 电子测量仪器检验规则     |
| GB 3100 | 国际单位制及其应用      |
| GB 3101 | 有关量、单位和符号的一般原则 |

## 3 基本参数

3.1 低压电器冲击电压试验仪按输出冲击电压峰值划分为 1 kV, 2.5 kV, 5.0 kV, 10 kV, 20 kV, 30 kV 六个规格。

3.2 输出标准冲击电压波的参数

3.2.1 标准冲击电压波为模拟雷电冲击全波，标准雷电冲击全波的参数见图 1 视在波前时间  $T_1$  为 1.2  $\mu$ s，视在半波峰值时间  $T_2$  为 50  $\mu$ s。

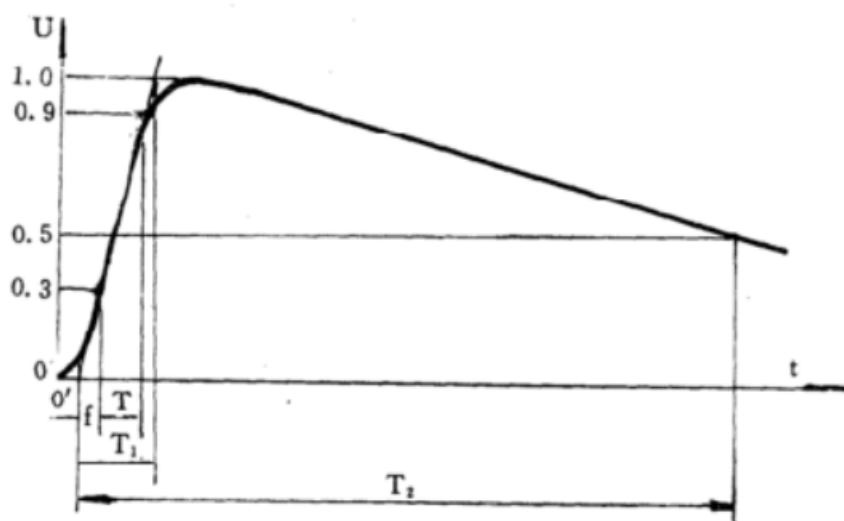


图 1

$T_1 = 1.67T$ ,  $T_2 = 0.3T$

### 3.2.2 输出冲击电压波的容许偏差如下:

- a. 标准冲击波与实测冲击波的偏差  
波前时间:  $\pm 30\%$   
半峰值时间:  $\pm 20\%$
- b. 准确测量时, 峰值附近的过冲和叠加振荡, 允许单个波峰的幅值不超过峰值的  $5\%$ 。

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 冲击电压试验仪能在下列环境条件下正常使用:

- a. 环境空气温度不超过  $40^{\circ}\text{C}$ , 不低于  $5^{\circ}\text{C}$ ;
- b. 大气压力:  $70.0-106.0\text{ kPa}$ ;
- c. 空气相对湿度:  $20\%\sim 80\%$ ;

#### 4.1.2 冲击电压试验仪输入电压和频率

- a. 单相交流额定电压:  $\sim 220\text{ V}\pm 10\%$
- b. 单相交流额定频率:  $50\text{ Hz}\pm 2\%$

### 4.2 冲击电压试验仪的安全

#### 4.2.1 冲击电压试验仪的安全, 除必须满足本标准的规定外, 其余皆应符合 GB 4793 中规定的 I 类电子仪器的要求。

#### 4.2.2 冲击电压试验仪应设计制造成具有良好的防止触电的保护。

- a. 可触及的金属零件或部件不应带电, 其带电零件、组件必须用被覆材料或绝缘材料保护;
- b. 各种操作轴不允许带电;
- c. 用来控制带电源电压的元件或组件的外部旋钮, 手柄等应用绝缘材料制成。

#### 4.2.3 冲击电压试验仪电源的任何一级流向仪器可触及表面的泄漏电流值不应大于 $5\text{ mA}$ 。

#### 4.2.4 冲击电压试验仪应具有足够的绝缘电阻和介质强度。

- a. 冲击电压试验仪电源输入与外壳之间的绝缘电阻值应不小于  $2\text{ M}\Omega$ ;

b. 冲击电压试验仪电源输入与外壳之间应能承受电压为  $1.5\text{ kV}$ , 波形为实际正弦波, 频率为  $50\text{ Hz}$  的试验电压  $1\text{ min}$  而不发生击穿或闪络;

c. 输出高压端对仪器外露金属机壳部分(机壳与内部线路没有电器联接状态)应能经受工频电压有效值为仪器额定输出电压  $70\%$  值历时  $0.5\text{ s}$ 。

注: 绝缘电阻和介质强度试验时, 与绝缘并联的电阻器和其他元件可以开路。

#### 4.2.5 冲击电压试验仪在绝缘失效时会带电的可触及金属零件应永久地、可靠地联结在仪器内部接地端子或仪器进线座的接地插脚上, 并符合如下要求:

- a. 接地联接件不应使用无螺钉的接线端子;
- b. 接地端子的所有零件应不会由于这些零件与接地导线的铜或任何其它金属相接触而产生腐蚀;
- c. 接地端子或接地插脚与要求联接在其上的零件之间的电阻值不应大于  $0.5\text{ }\Omega$ 。
- d. 接地端子或接地插脚附近应标志清晰, 耐久的接地符号  $\perp$ , 且该符号不能标记在诸如螺钉之类的可拆卸的部件上。

#### 4.2.6 冲击电压试验仪的内部结构, 电路联结应符合如下要求:

a. 应能防止导电联结到电网电源或与此等用的电路中去电路部件与可触及导体之间的绝缘因导线、螺钉等意外松动而短路。

b. 承受机械应力的导线联结点的强度不应仅依靠焊接。

c. 固定后盖, 底板等的螺钉长度不能危及可触及零件与带电零件之间的爬电距离和电气间隙减小到本标准规定值以下, 接线端子、螺钉、盖板螺钉、手柄及旋钮紧固螺钉应拧入金属螺母或金属件中。

- d. 决定电气间隙和爬电距离的可换部件应作标记。
- e. 不允许可触及零件与带中线的电源电路作内部联结。
- f. 在正常工作时开启罩盖而使由 1 kV 以上电压的部件成为可触及件时罩盖和可触及件都要用红色闪电标志 ⚡ 标记。

4.2.7 冲击电压试验仪各部件间的爬电距离和电气间隙应符合 GB 4793 第 9.5 条的规定。

4.2.8 与电网电源直接联接的部件应符合如下要求：

- a. 冲击电压试验仪上的电源插座应符合相应标准。
- b. 联接冲击电压试验仪和电网电源的软线必须选用三芯线，其中一芯黄绿双色线只许接到接地插脚上，软线的长度应不小于 2.5 m。
- c. 冲击电压试验仪联接电网电源插头的型式尺寸应符合相应标准。

#### 4.3 冲击电压试验仪的外观质量

4.3.1 冲击电压试验仪的外壳应无明显缺损，外壳的涂层应无起层和剥落现象。

4.3.2 冲击电压试验仪的外壳应无锐利。

4.3.3 冲击电压试验仪面板上的各种量与单位的文字符号应符合 GB 3100 和 GB 3101，印刷或刻字应清楚明显，不易擦掉。

#### 4.4 输出冲击电压峰值检测准确度

在额定电压下，冲击电压试验仪的输出电压检测准确度偏差不大于  $\pm 3\%$ 。

#### 4.5 冲击电压峰值的储存时间

冲击电压试验仪在额定输出电压下，当峰值电压采样后，其指示值应维持不变。如指示值缓慢衰减，一般在 5 s 内峰值衰减不大于显示值的 1%。

#### 4.6 跌落试验

冲击电压试验仪应具有足够的机械强度，零部件的紧固和电气联接应安全可靠，内部连线不应损伤其绝缘，能承受跌落试验：

试验后，仪器应经受第 4.2.4 条规定的耐电压试验，带电零件不应变成可触及零件，外壳不应有明显裂缝，绝缘不应损伤，松动或脱落。

#### 4.7 电源开关

冲击电压试验仪必须装置电源开关，并应符合如下要求：

- a. 电源开关断开时，仪器所有部件与电源各级都应断路，但不能切断保护接地系统的电路。
- b. 电源开关应有足够的分断能力。
- c. 电源开关的接通位置和断开位置的标记清楚，不能只用信号灯作指示。

### 5 检验方法

#### 5.1 试验条件和仪器设备的要求

5.1.1 试验的环境条件应符合如下要求：

- a. 环境空气温度： $20 \pm 2^\circ\text{C}$
- b. 相对湿度：45%~75%
- c. 大气压力：86~106 kPa

5.1.2 试验电源应符合如下要求：

- a. 额定交流电压： $\sim 220\text{ V}$ ， $\pm 1\%$ ；
- b. 额定频率：50 Hz， $\pm 1\%$ 。

#### 5.2 外观质量检查

用目测检查

检查结果应符合 4.3 条的规定。

### 5.3 标志检查

用目测法和下列试验检查。

用布蘸上汽油、酒精或水轻轻擦拭，标记不应被擦去。

检查结果应符合 4.2.6d 条、4.2.6g 条、4.3.3 条、4.7c 条的规定。

### 5.4 冲击电压波形参数测量

测量电路如图 2。

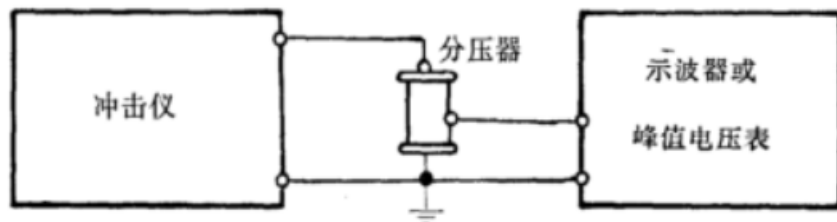


图 2

检测仪器设备要求：

a. 冲击波形检测的时间参数的测量误差应不大于 $\pm 4\%$ ，示波器的垂直刻度因数 $\xi$ 稳定其误差不大于 $2\%$ ，时标稳定其误差不大于 $2\%$ ；输入阻抗为大于 $1\text{ M}\Omega$ 和不大于 $50\text{ pF}$ 。

b. 分压器测量系统的分压器为纯电阻型分压器，在不过分增加冲击电压发生器负载前提下，选用阻值较低的分压器，电阻一般为几个 $\text{k}\Omega$ 至 $20\text{ k}\Omega$ ，分压器高压端采用屏蔽电极，分压器高低压臂应选用同种规格的材料，分压比应是稳定的，其误差应不超过 $0.2\%$ 。

分压器的响应特性，要求其方波响应时间不超过 $0.2\text{ }\mu\text{s}$ 。

c. 试品的电容量不超过仪器内调波电容量的 $10\%$ 可以不接试品检测，如果被试品的电容值大于调波电容值的 $10\%$ 必须带试品或接等效电容作试品后检测。

d. 高压引线不大于 $2\text{ m}$ 。

输出单极性雷电波的冲击电压试验仪应在产品提供的有效输出范围的上、下限各检一点，具有正负极性输出冲击电压仪应于单极性输出一样二个极性分别测量。

测量结果应符合 3.2 条的规定。

### 5.5 峰值电压值误差测量

测量电路如图 2

校正冲击峰值电压表精度为 $1\%$ ，要满足 GB 813 的要求，校正峰值表刻度因数，例行校验的内部外部校正的被显示校验信号的误差不应超过 $0.5\%$ ，校正仪输入阻抗为大于 $1\text{ M}\Omega$ 和不大于 $50\text{ pF}$ 。

分压器测量系统要符合 5.4.b 要求高压引线不大于 $2\text{ m}$ ，在产品提供的试验范围内，冲击电压仪的峰值电压测量相对误差，检查结果应符合 4.4 条规定。

### 5.6 冲击电压峰值的储存时间测量

按 5.5 条的条件下，检查 $5\text{ s}$ 之间冲击电压仪的峰值电压测量衰减值与校正的误差。检查结果应符合 4.5 条规定。

### 5.7 负载试验

按图 2 测量电路，外接等效电容量为仪器的调波电容值的 $10\%$ 条件下考核冲击电压仪输出电压的峰值应不小于仪器额定输出电压。

### 5.8 输出短路试验

输出短路试验是为考核冲击电压试验仪在输出端短路的条件下仪器承受能力。

仪器先调置在能输出额定冲击电压条件下，再把高压输出端与试验接地端短接，冲击间隔时间不小

于 5 s，冲击三次后，仪器恢复到正常试验条件后应能正常工作。

### 5.9 抗干扰试验

把冲击电压试验仪的分压器高电位端悬空或短接在分压器接地端，仪器的峰值电压指示值的干扰水平应低于 0.5%。

### 5.10 泄漏电流测量

测量电路如图 3

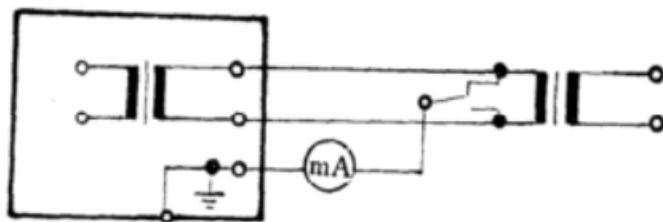


图 3

仪器应置于绝缘台面上，在 1.1 倍额定电压下工作，直到温度趋于平衡。

测量时，应采用隔离变压器向仪器供电，依次测量电源插头的每一极与可触及金属零件（包括接地端子）之间的泄漏电流值。

测量结果应符合 4.2.3 条规定。

### 5.11 绝缘电阻测量和耐电压试验

#### 5.11.1 绝缘电阻测量

在电源电路包括与此等同的电路与外部可触及的所有其他电路。机壳之间，施加 500 V 直流电压稳定 5 s 后测量绝缘电阻。

测量结果应符合 4.2.4a 条规定。

#### 5.11.2 耐电压试验

试验时，施加的电压不超过试验电压全值一半开始，然后迅速增加至全值，并维持 1 min，然后迅速降低到半值以下，再断开电源。

试验时，由于电场影响可能受损的半导体器件，在型式试验时可以开路。短路或用模拟物代替，在检查试验时，如果电路中有这类器件，则试验电压应降为 1 kV。

试验结果应符合 4.2.4b 条规定。

### 5.12 跌落试验

按正常使用位置，将仪器置于平滑、坚硬且牢固的混凝土地面或钢板面上，以其一个底边为轴，使之倾斜到其对边与试验表面的距离为 25 mm，或使底面与试验表面形成 30° 夹角，可选用一种不太严格的条件，然后，使仪器自由跌落在试验表面上。

以仪器的四条底边为轴，各经受一次跌落。

仪器跌落时，不允许倾覆，以致使受试面的相邻面着地。

试验结果应符合 4.6 条规定。

### 5.13 接地检查

用目测和下列方法检查

可触及金属零件与保护接地端子间的电阻值的测量时，应通过 25 A 的单相交流电，电阻两端的电压降应不超过 12.5 V，此时，相应电阻值为 0.5 Ω。

检查结果应符合 4.2.6 条规定。

### 5.14 内部结构、电路检查

用目测或手试检查。

检查结果应符合 4.2.6 条规定。

### 5.15 电源联接检查

用目测、手试和量具检查

检查结果应符合 4.2.8 条规定。

## 6 检验规则

6.1 每台冲击电压试验仪必须经质量检验部门按本标准的规定试验合格后才出厂,出厂时应附有证明产品合格的文件。

6.2 本标准规定的项目为型式试验项目,其中带\*标记项目为出厂检查试验项目。

外观检查\*

触电保护检查\*

冲击电压波形参数测量\*

峰值电压误差测量\*

储存时间测量\*

负载试验\*

输出短路试验\*

抗干扰试验\*

泄漏电流测量

绝缘电阻测量\*

耐电压试验(出厂仅进行 4.2.4a 和 b)\*

机械强度试验

接地检查\*

内部结构、电路检查

电源联接检查

爬电距离、电气间隙检查

### 6.3 检验方法

6.3.1 冲击电压试验仪在试验前,仪器应在额定电压下通电不少于 5 min。

6.3.2 试验在一台样机上进行,按 6.2 条规定的顺序进行,并应全部通过试验。

6.3.3 凡遇下列情况之一者,应进行型式试验。

a. 新产品试制完成时;

b. 设计或工艺上的变更足以引起其某些性能发生变化时,则应进行有关的型式试验项目;

c. 当检查试验结果与以前进行的型式试验结果发生不可容许的偏差时;

d. 产品的定期抽试。

## 7 标志、包装、运输、贮存

7.1 冲击电压试验仪应标有下列项目:

a. 产品名称(冲击电压试验仪);

b. 产品型号;

c. 额定输出冲击电压;

d. 最大输出冲击能量;

e. 制造厂名或商标;

f. 出厂编号。

7.2 每台冲击电压试验仪出厂时应附有下列文件：

7.2.1 产品合格证

7.2.2 使用维护说明书。

该说明书应阐述下列内容：

- a. 对冲击电压试验仪的原理，特点和用途分别作有关说明；
- b. 应有独立章节说明仪器的使用安全注意事项，可能出现的危险和相应预防措施。
- c. 仪器有关的维护保养事项。

7.3 冲击电压试验仪的包装，运输及贮存应符合有关规定。

## 8 保修期限与备件、附件

冲击电压试验仪自出厂日期起算一年内，并其中从购买日起算六个月内，因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造厂应免费为用户修理。

---

附加说明：

本标准由机械工业部上海电动工具研究所提出并归口。

本标准由上海电动工具研究所、西安高压电器研究所起草。

本标准主要起草人刘顺孔、徐耀江。

# www.bzxz.net

免费标准下载网