

## 尊敬的顾客

感谢您购买本公司 KDLJ-10kV 冲击电压试验装置。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的产品可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

## 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

## 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

**只有合格的技术人员才可执行维修。**

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿、易爆环境下操作。

保持产品表面清洁和干燥。



## 目 录

2

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 一、产品简介 .....             | 3         |
| 二、产品特点 .....             | 4         |
| 三、技术参数 .....             | 4         |
| 四、产品示意图(基本型) .....       | 5         |
| 五、设备原理 .....             | 6         |
| 六、使用指南 .....             | 7         |
| 七、设备维护 .....             | 10        |
| 八、配置清单 .....             | 10        |
| 九、电气设备冲击电压试验操作规程指导 ..... | 错误！未定义书签。 |

## 一、产品简介

KDLJ-10kV 冲击电压试验装置是电力设备高压试验的基本项目之一，电力设备在设计、制造及修缮之后都要求进行冲击试验以验证或检验。因此，冲击电压试验设备有着广泛的应用，在新能源汽车、充电桩、太阳能设备、低压成套、低压器、高低压开关设备冲击试验设备。冲击电压试验系统是模拟脉冲高电压的试验设备。在现实生活中，脉冲高电压是经常可以遇到的。例如自然界的闪电打雷，落雷处将会出现非常高的脉冲电流和电压，周围也会感应出很高的脉冲电压；又如在电力系统中的开关设备的合切操作也会导致瞬态的脉冲电压。这些瞬态的脉冲电压幅值往往在几十千伏或几百千伏以上，将会导致设备损坏并危及人身安全，因此进行冲击电压的试验研究是非常必要的。另一方面，模拟自然的雷电现象进行放电机理的研究也是很有意义的。

KDLJ-10kV 冲击电压试验装置是专为我公司生产的高压冲击发生器而设计的智能化控制检测系统，它在技术上采用了可编程控制器和计算机技术，所有的控制和测量功能均自动实现，因而极大地简化了系统组成，大大提高了系统的可靠性，这在高电压、大电流试验中极大地增强了系统的安全性，避免设备可能遭受高压放电瞬态过程的危害。独特的操作界面具有良好的人机对话功能，操作过程方便简单，具有智能化的特点。



## 二、产品特点

1、轻便化：采用可控硅调压方式，具有充电电压反馈测量系统；冲击高压探头采用软质硅胶线，耐高压、耐老化、耐高温、耐酸碱的特点，保证每次输出测量的准确性。

2、操作简便，超大触摸液晶屏，所见即所得式的简单操作；采用函数控制恒流充电方式；可由液晶面板直接输入充电电压和充电时间。

3、标准化：内置国际标准等级参数，操作方便快捷，液晶面板可指示冲击发生器的充电电压及充电过程。具有充电异常保护功能，可自动或手动发出触发信号

4、智能化：触发报警、手动触发、充电锁；可自动或手动响警铃报警。

5、显示清晰：7寸超大触摸液晶屏直接显示时间进度、电压进度、目标电压、冲击次数、计数器清零等内容。

6、安全性：紧急停止按钮，一键切断高压输出；具备各种操作提示画面，当系统出错或操作不当时回弹出相应的提示画面，设备主体及充电充电和停止控制。

## 三、技术参数

1、充电电压：整定范围  $1\sim 10.0\text{kV}$

工作范围  $1.0\sim 10.0\text{kV}$

整定分辨  $0.1\text{kV}$

2、充电时间：整定范围  $20\sim 180\text{s}$

整定分辨  $1\text{s}$

报警时延  $2\text{s}$

加压次数：整定范围  $1\sim 9999$

3、控制显示功能如下：

直流充电电压

充电时间计时

主电源接触器的合切状态

## 四、产品示意图

### 1、KDLJ-10kV 冲击电压试验装置（前面板）



### 2、KDLJ-10kV 冲击电压试验装置（后面板）



## 五、设备原理

为了产生幅值很高的脉冲电压，目前仍然采用 1923 年发明的 Marx 多级回路，如图 1 所示。该回路中 3 级电容器以并联的方式经过高阻  $R_L$  被直流电压源充电到电压  $U_0$ ，然后经过 3 级球间隙  $f$  的同步放电被串联起来，从而在试品上获得将近  $3U_0$  的脉冲电压。虽然在实际使用中的 Marx 回路有多种不同的回路接线，但基本的原理是相同的。

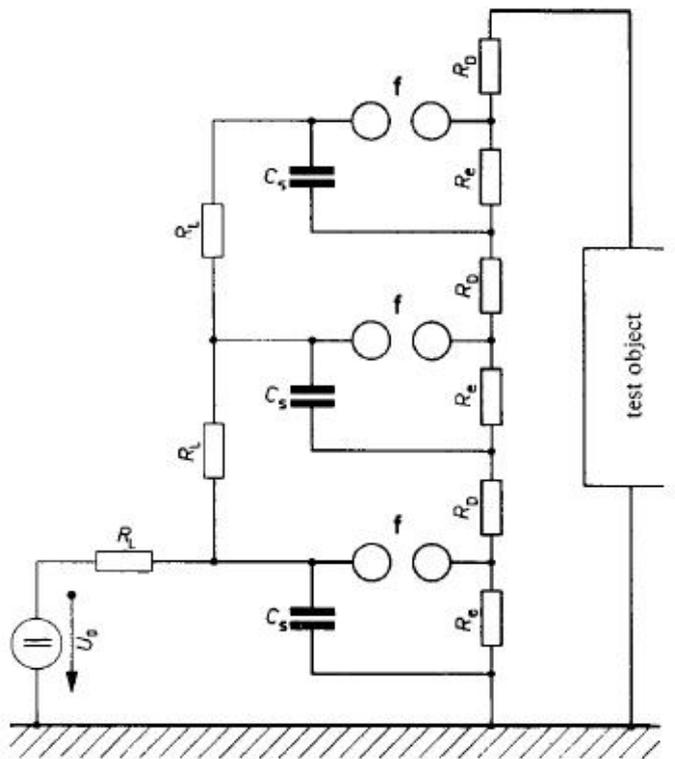


图 1 Marx 回路 (3 级) 示意图

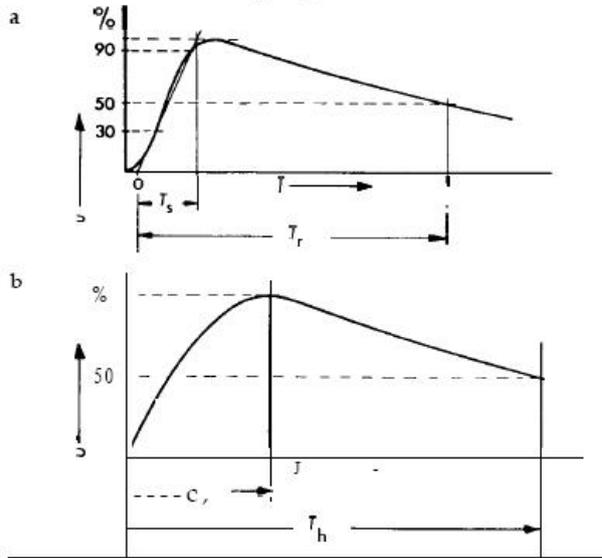
冲击电压试验系统可发出各种形状的脉冲波形，但是根据试验研究的需要，按照有关国际标准和国家标准的规定，主要产生以下几种冲击电压波形：

标准雷电冲击波形

标准操作冲击波形

其他特殊的冲击电压波形，如特种操作冲击波等。

对于冲击电压波形，主要规定了3个基本参数来描述波形的形状，即峰值电压、波头时间和波尾时间，波形的参数定义如图2所示。



**Fig. 4 Standardized test voltages**  
**a Lightning impulse voltage 1.2/50**  
 Front time:  $T_s = 1.2 \pm 0.36 \mu s$   
 Time of half value:  $T_r = 50 \pm 10 \mu s$   
**b Switching impulse voltage 250/2500**  
 Front time:  $T_{cr} = 250 \pm 50 \mu s$   
 Time of half value:  $T_h = 2500 \pm 1500 \mu s$

NB/T 33008.2 — 2018

### 5.11 绝缘性能试验

#### 5.11.1 绝缘电阻试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表5规定施加直流电压，绝缘电阻不小于10MΩ。

#### 5.11.2 介电强度试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表5规定施加1min工频交流电压（也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的1.4倍），试验时，充电桩泄漏电流值不应大于10mA，试验部位不应出现绝缘击穿或闪络现象。

对采用绝缘材料外壳的充电桩进行试验，按照GB/T 7251.1—2013中10.9.4的方法进行试验。

#### 5.11.3 冲击耐压试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表5规定施加3次正极性和3次负极标准雷电流的短时冲击电压，每次间隔不小于5s，脉冲波形1.2/50μs，电源阻抗500Ω，试验时其他回路和外露的导电部分接地，试验过程中，试验部位不应出现击穿放电，允许出现不导致损坏绝缘的闪络；如果出现闪络，则应复查介电强度，介电强度试验电压为规定值的75%。

表5 绝缘试验的试验等级

| 额定绝缘电压<br>V        | 绝缘电阻试验仪器的电压等级<br>V | 介电强度试验电压<br>kV | 冲击耐压试验电压<br>kV |
|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
| $U \leq 60$        | 250                | 1.0 (1.4)      | ±1.0           |
| $60 < U \leq 300$  | 500                | 2.0 (2.8)      | ±2.5           |
| $300 < U \leq 700$ | 1000               | 2.4 (3.36)     | ±6.0           |

出厂试验时，介电强度试验允许试验电压高于表中规定值的10%，试验时间1s。

## 六、使用指南

### 1、冲击电压试验系统的接线

冲击电压试验系统的接线包括设备及被试品的定位布置、高压引线的连接、地线的连接、控制及测量电缆的连接。由于冲击电压试验系统包含了多个设备部件，所接试品的类型和试验要求也各不相同，因此合理的试验布局是顺利进行冲击电压试验的关键。不适当的布局和接线将会造成设备损坏。

电压幅值：

对于不同的试品和不同的试验要求，应该施加相应的冲击电压幅值。通过控制冲击电压发生器的充电电压可以调节冲击电压的幅值，这是容易理解的。需要

注意的是，冲击电压幅值与充电电压之间的对应关系为：

$$U_P = U_C * \eta$$

$U_P$ ：冲击电压幅值

$U_C$ ：冲击电压发生器充电电压

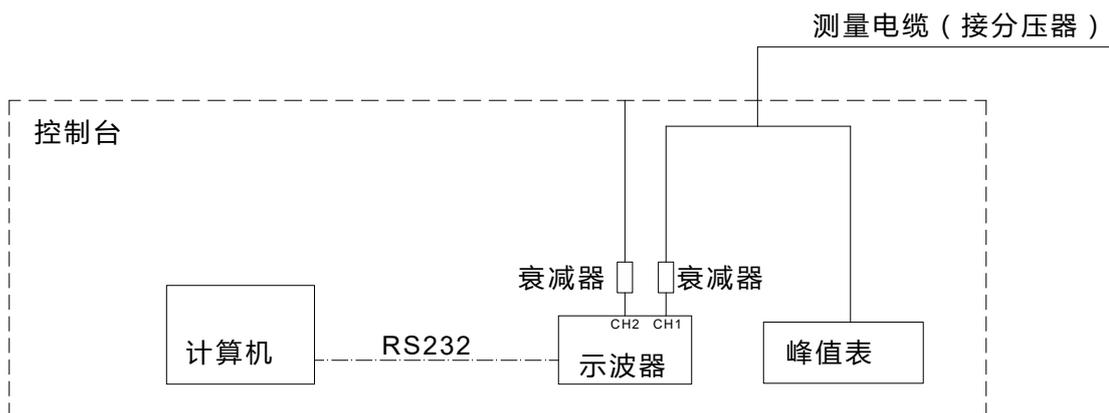
$\eta$ ：冲击电压发生器的效率

## 2、冲击电压测量仪表

冲击电压测量采用峰值电压表测量冲击波形的幅值，或者采用数字示波器/采集卡配合专用测量软件包测量冲击波形。

测量信号由测量电缆从分压器的低压臂电容引出，接到峰值电压表的输入端，同时并联接到数字示波器/采集卡的输入衰减器的输入端。

双通道数字示波器/采集卡的另外一个通道的测量信号可以接到另一台分压器，或者接到分流器测量冲击电流信号。



## 3、控制操作

控制操作是在控制系统的操作界面上实现的。控制操作界面如下：



以下是步骤提示：

### 3.1 接通控制台电源

此时应该保证： 紧急停止按钮（在控制台操作界面旁）已锁定

安全开关按钮（在控制柜电源开关旁）已锁定

由于发生器已经进行了安全锁定，冲击电压发生器的充电操作被禁止，这时可对冲击电压发生器系统进行连线检查、设备检查，不会发生高压危险。

### 3.2 确认设备接线正确和试区无其他人员后，可开始充电操作：

解除安全按钮锁定、拿开接地棒；

复位紧急按钮；选择触发方式

设定充电电压、充电时间、计数次数并复位计数器

按开始按钮，则系统自动开始充电

若限制充电的条件没解除，系统将不会充电，并会弹出相应的提示画面。

系统达到充电电压设定值后，自动触发放电并继续进行下一次充电。

按停止按钮，则系统停止充电

系统自动进行计数，达到计数设定后系统自动停止。

## 七、设备维护

1、运行及闲置时，应防止发生器受潮。周围空气湿度长期过高时，应从侧面各通风孔鼓入干净的热风吹干。

10

2、发生器内间有异常声响时，即应停止使用，待修理完毕并经试验合格，方可投入继续使用。

3、若触发系统工作不正常，应检查放电回路是否有短路、开路情况，予以解决。

## 八、配置清单

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 1、10kV 雷电冲击电压发生器本体 | 1 台 |
| 2、峰值波形测量示波器        | 1 台 |
| 3、计算机及控制软件         | 1 套 |
| 4、使用说明书            | 1 份 |
| 5、出厂检测报告           | 1 份 |
| 6、国家级检测报告/合格证/保修卡  | 1 份 |

## 九、电气设备冲击电压试验操作规程指导

本操作规程规定了安全操作注意事项、冲击试验操作步骤、冲击电压发生器维护保养等，目的是规范操作、保证试验结果的准确性，为设备运行、监督、检修提供依据。

### 一、安全操作注意事项

1、设备升压前，需对试验区域人员进行清离，有条件情况下请设备警示带；

2、设备接线时，必须提前对发生器本体电力进行放电，并接地，以保证试验人员安全；

3、冲击试验操作过程中，请至少配置两个试验人员，其中一人接线，另一人检查，确保接线无误；

4、试验完毕后，试验人员必须要先按下“停止实验”按钮，再按下“紧急停止”按钮后，方可人员离开控制台，进入试验区域；

5、需定期检查设备接地线等是否牢靠，是否有断裂或松动现象。

## 二、冲击试验操作步骤

下面以开关柜冲击电压试验为例，详细讲解冲击电压试验的操作步骤。

### (一) 被试品接线

1、试验人员进入试区后，首先确保接地棒是挂在冲击电压发生器本体上后，才能对被试品进行接线；

2、由于只能一相一相对开关柜进行冲击试验，请提前考虑需对哪一相进行试验。当高压引线接到被试品后，如果打 A 相对地测试，先把开关柜合闸，则把高压引线接到 A 相，然后 B、C 两相短接接地。

### (二) 测试

1、分别打开冲击控制及测量系统

2、测量系统设置

a、在测量软件主界面中设定冲击极性、预计输出电压。10kV 开关柜雷电全波时设置 75kV 或 85kV。通常相间对地之间耐压为 75kV，端口之间耐压为 85kV。

b、设置完成后点击“确定”，再点击“开始测试”，即与示波器建立通信连接，可以做试验了；

e、改变设置或试验完成，先点击“停止测试”，再点击“设置示波器”或“退出系统”。

3、控制系统设置

a、设置充电电压，首先考虑开关柜额定电压等级，确定冲击电压在额定电压100%情况下是多高，然后在调波阶段冲击电压不能过高，保证在小于 70%，大于或等于 50%额定电压下进行调波；

12

d、设置实验次数，高压开关柜每相做正负 15 次，充电次数可以设置成 15，当到达设定的次数，发生器自动接地停止试验；

e、打开“紧急停止”按钮，然后点击“开始试验”，这时发生器自动响铃，然后开始充电；

f、试验完成后，按下“急停”，发生器挂上接地棒。

### 三、冲击电压发生器维护保养

冲击发生器是高压试验装置，为保证人身及设备安全，需经常对设备进行维护。维护需注意以下几点：

1、为免积灰尘，应经常揩抹发生器，尤其是绝缘拉杆等表面要保持清洁。（注：千万不要用水、酒精等液体擦拭）；

2、设备使用一段时间后，各机械传动部分需加润滑油或黄油。建议每月加一次，具体可根据实际情况来操作；

3、保证设备有良好的使用环境（状态），即保证接地电阻 $\leq 0.5$  欧姆；

5、如出现点火脉冲系统工作不正常现象，应检查点火脉冲系统各处是否存在短路或开路情况，如有请先处理后再进行操作；

6、如发生器各部件出现漏油或内有异常声响时，应立即停止使用，待核实原因修理完毕并经试验合格后，方可投入继续使用。如出现异常，建议不要私自拆开设备，请直接与厂家联系；

7、发生器长期不用时，应定期对控制箱进行通电，建议一月通电一次。