

ICS 27.100

F 24

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 848.5 — 2019

代替 DL/T 848.5 — 2004

高压试验装置通用技术条件 第 5 部分：冲击电压发生器

General specification of high voltage test devices
— Part 5: Impulse voltage generator

2019-11-04 发布

2020-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工作原理和命名规则	2
5 技术要求	3
6 试验方法	6
7 检验规则	7
8 标识和随行文件	8
9 包装、防护、运输和贮存	8
附录 A（资料性附录） 标称电压和能量系列	10
附录 B（资料性附录） 冲击电压波形	11

前 言

DL/T 848《高压试验装置通用技术条件》分为5个部分。

- 第1部分：直流高压发生器；
- 第2部分：工频高压试验装置；
- 第3部分：无局放试验变压器；
- 第4部分：三倍频试验电源装置；
- 第5部分：冲击电压发生器。

本部分为DL/T 848《高压试验装置通用技术条件》的第5部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分是对DL/T 848.5—2004《高压试验装置通用技术条件 第5部分：冲击电压发生器》的修订。与DL/T 848.5—2004相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了标准适用范围，见第1章；
- 修改了对不同电压等级设备运行时间的要求，见5.2；
- 增加了绝缘部件和电阻的试验要求，见5.3；
- 增加了雷电冲击电压波形对相对过冲幅值的限制，见5.4.1；
- 修改了正负极性雷电冲击波在空载情况下，对电压利用系数的要求，见5.5.1；
- 增加了冲击电压发生器本体对周围物体绝缘距离的标准依据，见5.6.1；
- 增加了冲击电压发生器本体的保护平台、极性转换和密封性要求，见5.6.1；
- 增加了冲击电压发生器本体冲击电压试验的要求，见5.6.3；
- 增加了冲击电压发生器本体同步性能考核时对标称电压的要求，见5.6.4；
- 修改了截断波装置不同步率限值、动作范围、分散性的要求，见5.7；
- 增加了抗干扰性能的限值范围及测量结果的要求，见5.8.3。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国高电压试验技术和绝缘配合标准化技术委员会高电压试验技术标准化分技术委员会(SAC/TC 163/SC 1)归口。

本部分起草单位：国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、中节能启源雷宇(江苏)电气科技有限公司、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院、国网四川省电力公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网陕西省电力公司电力科学研究院、国网重庆市电力公司电力科学研究院、广西电网有限责任公司电力科学研究院、重庆大学、广州供电局有限公司电力试验研究院、北京华天机电研究所有限公司。

本部分主要起草人：金鑫、黄福存、龙兆芝、张生林、潘瑾、韩洪刚、俞华、刘宝成、金珩、高剑、方欣、贾勇勇、成林、李永福、郭金明、蒋兴良、李晓、谭润泽。

本部分为首次修订，DL/T 848.5的历次版本发布情况为：DL/T 848.5—2004。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心(北京市白广路二条一号，100761)。

高压试验装置通用技术条件

第5部分：冲击电压发生器

1 范围

本部分规定了冲击电压发生器的技术要求、试验方法、检验规则，标识和随行文件以及包装、运输、防护和贮存等要求。

本部分适用于冲击电压发生器的制造、使用和检验。

冲击电压发生器标称电压和能量系列参见附录 A。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法

GB/T 11023 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法

GB/T 16896.1 高电压冲击测量仪器和软件 第1部分：对仪器的要求

GB/T 16896.2 高电压和大电流试验测量用仪器和软件 第2部分：对冲击电压和冲击电流试验用软件的要求

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

GB/T 16927.2 高电压试验技术 第2部分：测量系统

GB 26861—2011 电力安全工作规程 高压试验室部分

GB 50260 电力设施抗震设计规范

JB/T 9641 试验变压器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

冲击电压 impulse voltage

迅速上升到峰值然后缓慢下降到零的非周期瞬态电压。

注：对于特殊目的，可采用波前近似线性上升或瞬态振荡或近似矩形的冲击波。

3.2

雷电冲击电压 lightning impulse voltage

波前时间小于 20 μs 的冲击电压。

3.3

标准操作冲击电压 standard switching impulse voltage

具有波前时间为 250 μs 和半峰值时间为 2500 μs 的冲击电压。

3.4

标准雷电冲击电压 standard lightning impulse voltage

具有波前时间为 1.2 μs 和半峰值时间为 50 μs 的光滑的雷电冲击全波。

3.5

过冲 overshoot

冲击电压的峰值处因回路参数引起阻尼振荡而导致幅值的增加。

3.6

电压利用系数 voltage utilization factor

输出电压的幅值与级充电电压和冲击发生器级数乘积的比值。

3.7

干扰比 interference ratio

被测干扰的最大幅值除以测量系统测量该试验电压的输出幅值。

3.8

连续运行时间 continuous running time

根据不同额定电压等级，按固定周期进行放电试验，可连续运行的时间。加压次数和充电速度按 JB/T 9641 中规定执行。

3.9

同步性能 synchronism characteristic

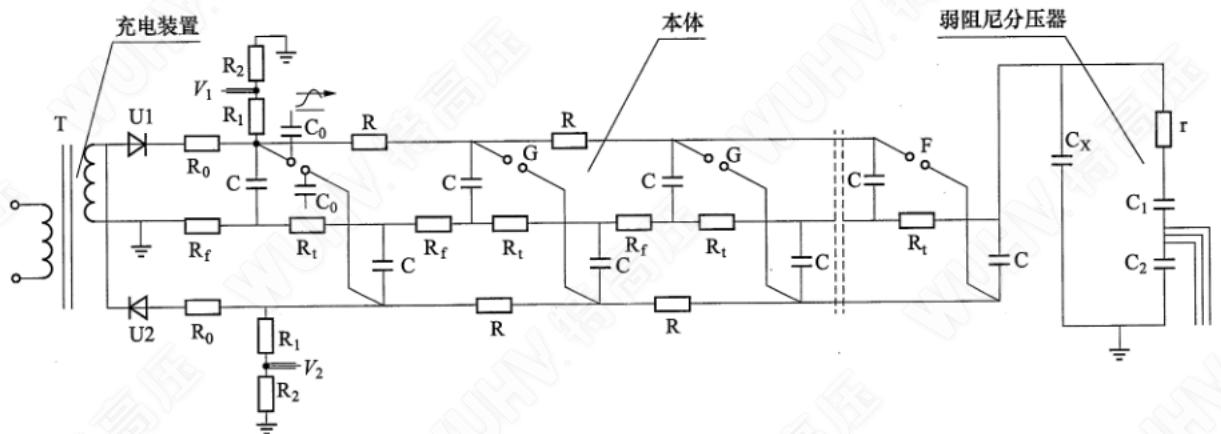
冲击电压发生器触发后，各级球隙（或放电间隙）放电的一致性。

4 工作原理和命名规则

4.1 工作原理

冲击电压发生器是产生冲击电压波的装置，用于检验电力设备耐受大气过电压和操作过电压的绝缘性能的设备。冲击电压发生器工作原理为利用多级电容器并联充电、串联放电产生所需的电压，其波形可由改变波头电阻 R_f 和波尾电阻 R_t 的阻值进行调整，幅值由充电电压来调节，极性可通过改变高压硅堆方向来改变。

冲击电压发生器的主要组成包括充电装置、冲击电压发生器本体、多级截断间隙装置、弱阻尼分压器和控制测量系统。以最为典型的双向充电冲击电压发生器为例，结构见图 1。



说明：

T —— 充电变压器；

R_1 、 R_2 —— 直流电阻；

R —— 充电电阻；

F —— 本体串联放电球隙；

C_1 、 C_2 —— 弱阻尼分压器；

U_1 、 U_2 —— 高压硅整流器；

C_0 —— 耦合电容器；

R_t —— 波尾电阻；

C_x —— 试品电容；

V_1 、 V_2 —— 充电电压。

R_0 —— 充电保护电阻；

C —— 级电容器；

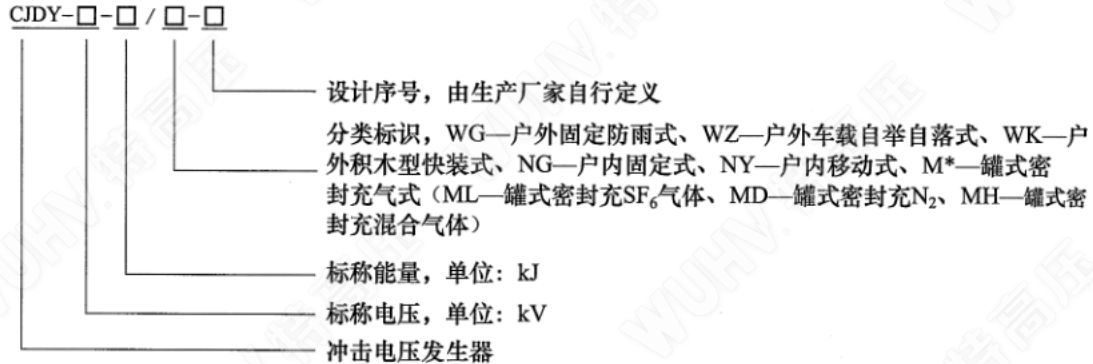
R_f —— 波头电阻；

r —— 分压器阻尼电阻；

图 1 双边冲击电压发生器结构图

4.2 命名规则

冲击电压发生器按使用方式可分为户外固定防雨式、户外车载自举式、户外积木型快装式、户内固定式、户内移动式 and 罐式密封充气式（可以充 SF₆、N₂，也可以充绝缘混合气体）六种，一般采用绝缘支撑塔式结构。



5 技术要求

5.1 工作条件

冲击电压发生器的工作条件要求如下：

- 海拔不超过 1000 m；
- 环境温度：-10℃~+40℃；
- 环境湿度：相对湿度不大于 85%（25℃）；
- 抗风等级：不小于 25 m/s；
- 抗震强度：7 级；
- 安装（使用）场所：安装场所应无严重影响装置绝缘的腐蚀性气体、蒸汽、化学性沉积灰尘、污垢及其他爆炸介质或严重震动；
- 安装运行场所接地装置的接地阻抗不应超过 0.5 Ω，冲击电压发生器应就近接地，接地引线宜使用铜箔，尽可能短和宽。

5.2 连续运行时间

标称电压 4800 kV 及以下冲击电压发生器，在 2/3 标称电压及以上每 3 min 放电一次，在 2/3 标称电压以下每 2 min 放电一次。

标称电压 4800 kV 以上冲击电压发生器，在 2/3 标称电压及以上每 5 min 放电一次，在标称电压 2/3 以下每 3 min 放电一次。

5.3 绝缘部件和电阻

冲击电压发生器的绝缘支柱应满足机械强度的要求，同时还应具备防潮、防水、防污功能。其绝缘件、电阻均应单独进行 3 次 1.2 倍级电压的冲击电压试验，无闪络击穿现象。

冲击电压发生器在其标称电压下充放电 3 次后，应满足以下要求：

- a) 所有绝缘件发热正常，无闪络自放电现象；
- b) 所有充电保护电阻发热正常，电阻阻值无明显变化；
- c) 波头电阻、波尾电阻无沿面闪络现象，电阻阻值无明显变化；
- d) 试验前后冲击电压发生器绝缘电阻、温升及输出波形参数无明显变化。

DL/T 848.5—2019

冲击电压发生器应配备不同阻值的波头电阻和波尾电阻，以满足产生不同波形的需要，其种类和数量由供需双方商定。

5.4 输出电压波形

5.4.1 标准雷电冲击电压波形

标准雷电冲击电压波形参见附录 B。

标准雷电冲击电压输出电压波形应符合 GB/T 16927.1 的规定：

- a) 波前时间 $1.2\ \mu\text{s}$ ，允许偏差 $\pm 30\%$ ；
- b) 半峰值时间 $50\ \mu\text{s}$ ，允许偏差 $\pm 20\%$ ；
- c) 最大相对过冲幅值不超过 10% 。

注：特殊参数试品依据相关标准。

5.4.2 标准雷电冲击截波波形

标准雷电冲击截波波形见附录 B。

标准雷电冲击截波波形应符合 GB/T 16927.1 的规定：

- a) 截断时间 $2\ \mu\text{s}\sim 5\ \mu\text{s}$ ；
- b) 过零系数小于截波冲击峰值 25% 。

5.4.3 标准操作冲击电压输出波形

标准操作冲击电压波形参见附录 B。

标准操作冲击电压输出波形应符合 GB/T 16927.1 的规定：

- a) 波前时间 $250\ \mu\text{s}$ ，允许偏差 $\pm 20\%$ ；
- b) 半峰值时间 $2500\ \mu\text{s}$ ，允许偏差 $\pm 60\%$ 。

5.5 电压利用系数

5.5.1 雷电冲击

正、负极性雷电冲击波在空载情况下，电压利用系数不应小于 90% 。

5.5.2 操作冲击

正、负极性操作冲击波在规定的负载情况下，电压利用系数不应小于 75% 。

5.6 冲击电压发生器

5.6.1 一般要求

冲击电压发生器一般要求：

- a) 应有明显的接地标识；
- b) 所有部件应无渗油、漏气现象；
- c) 外表应涂漆保护，应无明显损伤；
- d) 防晕屏蔽罩结构合理，安装方便；
- e) 应具备电容器自动接地保护装置；
- f) 安全距离应满足 GB 26861—2011 中 6.2 对安全距离的要求；

- g) 必要时冲击发生器应有保护平台;
- h) 应有自动极性转换装置;
- i) 气体绝缘式冲击电压发生器, 其气体密封性应满足以下要求:
 - 1) 对于采用 SF₆ 绝缘的冲击电压发生器, 其内充气体的年泄漏率不应大于 1%;
 - 2) 对于采用 N₂ 或混合气体绝缘的冲击电压发生器, 其 72 h 气体压力下降值应小于 0.02 MPa。

5.6.2 机械强度

冲击电压发生器的机械强度除应满足设备本身所要求的机械强度外, 还应考虑运输及自然环境等因素对冲击发生器的影响。

5.6.3 绝缘强度

冲击电压发生器所用的绝缘材料应选用符合国家、行业有关标准要求的绝缘材料, 冲击电压发生器绝缘强度应满足整个冲击电压发生器系统的绝缘要求。

冲击电压发生器应进行 3 次 1.1 倍额定冲击电压试验, 无闪络击穿现象。

5.6.4 同步性能

冲击电压发生器点火球隙可采用双边异极性点火方式, 其他球隙可采用三电极点火方式, 点火球隙应无拒动、误动。在 20%~70% 标称电压下, 冲击电压发生器的不同步率不应大于 5%。

5.7 截断波装置

截断波装置一般要求:

- a) 在外加触发电压下, 截断波装置应不误动和拒动, 不同步率不应大于 1%;
- b) 动作范围不应小于截波装置标称电压的 30%~80%;
- c) 分散性不应超过 $\pm 0.2 \mu\text{s}$ 。

5.8 控制系统与测量装置

5.8.1 控制系统

冲击电压发生器的所有电气及机械操作均应在控制台上进行, 控制系统要求如下:

- a) 手动、自动控制和紧急停止的所有按钮功能齐全、准确;
- b) 指示灯应显示准确, 不误动作;
- c) 控制台应具有良好的接地点;
- d) 当充电电压大于设定电压 10% 时, 过电压保护装置应动作;
- e) 当充电电流超过设定电流值时, 过电流保护装置应动作;
- f) 触发电火装置应动作可靠;
- g) 自动接地保护装置在任何情况下应可靠动作并有效接地;
- h) 各级点火球隙可根据预置的试验电压自动调节到充电电压相对应的距离, 保证点火球隙能够可靠动作;
- i) 充电电压测量装置示值最大允许误差不大于 1%。

5.8.2 预置电压

预置充电电压与实际充电电压的相对偏差不大于 1%。

预置试验电压与实际输出试验电压的相对偏差不大于 2%。

5.8.3 抗干扰性能

测量和控制系统应在 80%标称电压下,在棒板间隙上施加标准雷电波,闪络 3 次,控制系统不应出现失灵现象。

测得的干扰比应小于 1%,如果能够表明其干扰不影响测量,则干扰比大于 1%是允许的。

5.8.4 测量系统

冲击电压发生器的测量系统应满足 GB/T 16927.2、GB/T 16896.1 和 GB/T 16896.2 的要求。

6 试验方法

6.1 外观及回路接线检查

采用目测和手感的方法进行,冲击电压发生器的外观和回路接线检查应满足 5.6.1 要求。

6.2 控制系统各项功能检查

采用手感和手工操作的综合方法进行,控制系统各项功能检查应满足 5.8.1 的要求。

6.3 绝缘部件检查及电阻阻值测定

绝缘部件的绝缘电阻及电阻阻值的测量可采用相应的仪表测量,绝缘部件检查及电阻阻值测定应满足本部分 5.3 的要求。

6.4 同步性能试验

冲击电压发生器的同步性能试验方法如下:

- a) 在对应 20%、50%、70%标称电压的充电电压下,正负极性分别进行 10 次点火触发,总次数为 60;
- b) 记录每次输出电压的波形和幅值,比较相同充电电压下每次输出电压的波形和幅值,当某次输出电压幅值小于同一充电电压下其他输出电压幅值的 $(n-1)/n$ (n 为冲击电压发生器级数),或波形不相同,则认为该次试验为不同步;
- c) 不同步次数的总和与总次数之比即为不同步率,不同步率应满足 5.6.4 的要求。

试验时,装置自触发(误动)或拒动,应视为一次不同步。

6.5 电压利用系数测量

冲击电压发生器输出端空载和接规定的负载,在 20%和 100%的标称电压下,分别进行 10 次试验,记录每次输出电压的幅值、波形和充电电压。电压利用系数应满足 5.5 的要求。

6.6 充电电压校核

在充电电压范围内,采用手动方式分别设定 5 个预置充电电压,并对冲击电压发生器充电,采用标准直流电压测量装置校准发生器直流电压测量装置上的电压,按 GB/T 16927.2 相关规定,实测电压值与控制测量系统上显示的充电电压的偏差应满足 5.8.2 的要求。

6.7 抗干扰能力试验

在 80%的标称电压下,棒板间隙发生闪络 3 次,干扰幅值测量按 GB/T 16927.2 中规定进行。抗干扰性能应满足 5.8.3 的要求。

6.8 气体密封性试验

对于采用 SF₆ 气体绝缘的冲击电压发生器，其气体密封性试验按如下方法执行：

- a) 如果可能，试验应处于额定压力的完整冲击电压发生器上进行。如果不行，试验可以在各密封面单独进行，装置整体的漏气率应由各部分漏气率综合确定。
- b) 具体试验时，可以采用检漏仪进行检漏，检漏仪的灵敏度不低于 10⁻⁶（体积比）。如果检漏仪检出有泄漏，则应采用 GB/T 11023 中规定的局部包扎法进行定量测量，年泄漏率应满足本部分 5.6.1 要求。

对于采用 N₂ 气体绝缘的冲击电压发生器，通过 72 h 静置，气体压力表压力变化应满足 5.6.1 要求。

7 检验规则

7.1 一般要求

装置的检验分为型式试验、出厂试验和验收试验，试验项目见表 1。如某项试验不合格，允许更换组件或进行调整，直至全部试验项目合格。

表 1 试验项目

序号	试验项目	标准及条款		型式试验	出厂试验	验收试验
		技术要求	检测方法			
1	外观及回路接线检查	5.6.1	6.1	●	●	●
2	机械性能试验	5.6.2		●	●	●
3	绝缘部件检查及电阻阻值测定	5.3; 5.6.3	6.3	●	●	●
4	控制系统各项功能检查	5.8.1	6.2	●	●	●
5	本体和截断波装置同步性能试验	5.6.4; 5.7	6.4	●	●	●
6	冲击电压波形参数测量	GB/T 16927.2	GB/T 16927.2	●	●	●
7	测量系统校核	5.8.4	GB/T 16927.2	●	●	●
8	电压利用系数测量	5.5	6.5	●	●	●
9	充电电压校核	5.8.2	6.6	●	●	●
10	抗干扰性能试验	5.8.3	6.7	●	●	●
11	本体抗震强度试验	GB 50260	GB 50260	●	○	○
12	气体密封性试验（气体绝缘）	5.6.1	6.8	●	●	●

注 1：“●”为必须做试验项目，“○”为不做试验项目。
注 2：2400 kV 及以上电压等级冲击电压发生器，生产厂家可以与用户协商出厂试验和验收试验合并进行。

7.2 型式试验

下列情况之一的，冲击电压发生器应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定投产前；
- b) 在生产中当设计、材料、工艺或结构等改变，且其改变可能影响产品的性能时，亦应进行型式试验，此时的型式试验可以只进行与各项改变有关的试验项目；
- c) 国家质量监督机构要求进行质量一致性检验时。

7.3 出厂试验

由制造厂对生产的每一台产品进行检验。

7.4 验收试验

交接验收时由制造厂和用户共同对产品进行检验。

8 标识和随行文件

8.1 标识

冲击电压发生器应在明显部位固定有耐久且不易腐蚀的铭牌，铭牌标识以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 产品标准号；
- c) 制造商名称；
- d) 出厂编号；
- e) 制造年月；
- f) 标称电压、标称能量、级数；
- g) 产品质量、尺寸；
- h) 绝缘介质（如有）。

冲击电压发生器的充电变压器和主电容应有符合相关标准要求的标识铭牌。

冲击电压发生器的波头和波尾电阻上应有名称及其阻值的标识，用颜色区分的应在产品说明书中进行说明。

8.2 随行文件

冲击电压发生器应提供随行文件，主要包括：

- 产品检验合格证；
- 产品说明书；
- 装箱单；
- 随机备件、附件清单；
- 安装图；
- 试验报告；
- 搬运说明；
- 其他有关资料。

9 包装、防护、运输和贮存

9.1 包装

冲击电压发生器包装应满足 GB/T 191 的有关标志的规定，并标明“小心轻放”“向上”“防雨”等标志。

电容器、电阻、绝缘支柱及所有的绝缘件均应包装，包装箱内填以质地柔软的衬垫，应有防雨措施，防止运输过程中受潮或碰撞。放电间隙应有固定措施，保证放电球隙不会因颠簸掉落造成损伤。

冲击电压发生器应附有全套的（包括标准件）安装说明书、产品合格证书、出厂试验记录、产品外形尺寸图、运输尺寸图、拆卸一览表、铭牌或铭牌标志图、备件表及装箱单。出厂资料应妥善包

装，防止受潮及损坏。

9.2 防护

户外固定式冲击电压发生器外壳的防水防尘安全防护等级不应低于 IP53。

户外移动式冲击电压发生器外壳的防水防尘安全防护由制造厂家与用户协商。

冲击电压发生器使用的非金属材料应具有阻燃性，绝缘外壳材料的阻燃等级应达到 GB/T 5169.16 中 V-1 级的要求。

9.3 运输

冲击电压发生器应适于陆运、空运、水运（海运），运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

各绝缘筒及变压器的运输，应无严重振动、颠簸及冲击，并应保证所有配件不受损。如果短途运输，在保证其不受损时，允许不包装。户外移动式应具有标准集装箱配置，可随时随地运输、组装、拆卸，设备具备长途运输的减震、抗震措施。

运输过程中应装有振动记录仪或三维冲击记录仪，记录运输过程遭受颠簸的次数与严重程度。电容器搬运及运输过程中，其出线套管应向上。运输过程中实际记录的冲击记录值三个方向均不能超过 3g，如出现冲击不满足要求，产品运至现场应进行相关检查，必要时可增加试验项目或返厂处理。

9.4 贮存

包装完好的冲击电压发生器应满足 GB/T 191 的贮存运输要求，长期不用的冲击电压发生器应保留原包装，在相对湿度不大于 80% 的库房内贮存，周围空气温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

室内应无酸、碱、盐，无腐蚀性、爆炸性气体，无灰尘以及雨、雪的侵害。贮存期间应定期开展检查，发现包装破损、器件残缺变形等情况时，应当及时进行安全处理。

附录 A
(资料性附录)
标称电压和能量系列

A.1 标称电压系列

冲击电压发生器标称电压推荐系列 (单位: kV):

200、300、450、600、750、900、1050、1200、1800、2000、2200、2400、2800、3200、3600、
4000、4800、5400、6000、7200。

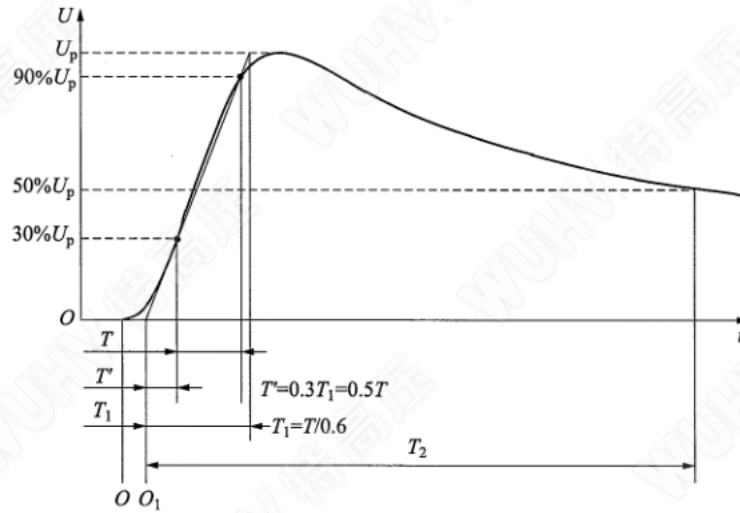
A.2 额定能量系列

冲击电压发生器额定能量推荐系列 (单位: kJ):

5、10、15、20、25、30、50、80、100、120、140、160、180、200、220、240、280、300、
360、400、480、540、600、720、810、960、1080。

附录 B
(资料性附录)
冲击电压波形

雷电冲击全波波形图见图 B.1, 雷电冲击波尾截断波形图见图 B.2, 操作冲击全波波形图见图 B.3。



说明:

O_1 ——视在原点;

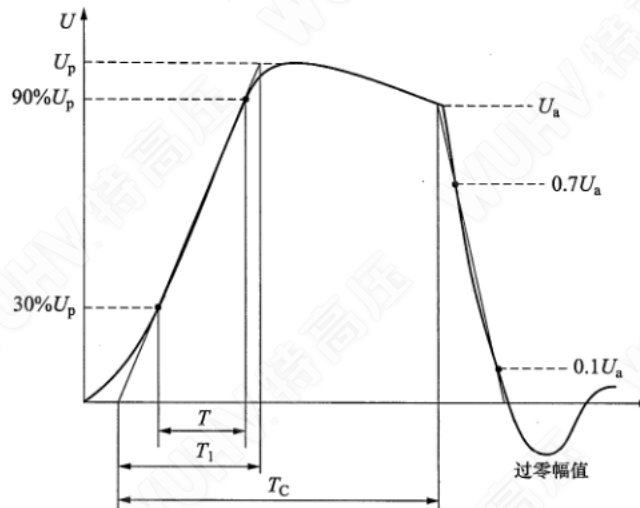
T_1 ——波前时间;

T_2 ——半峰值时间;

U_p ——峰值电压;

T ——电压曲线峰值 30%~90%的时间间隔。

图 B.1 雷电冲击全波波形图



说明:

T_1 ——波前时间;

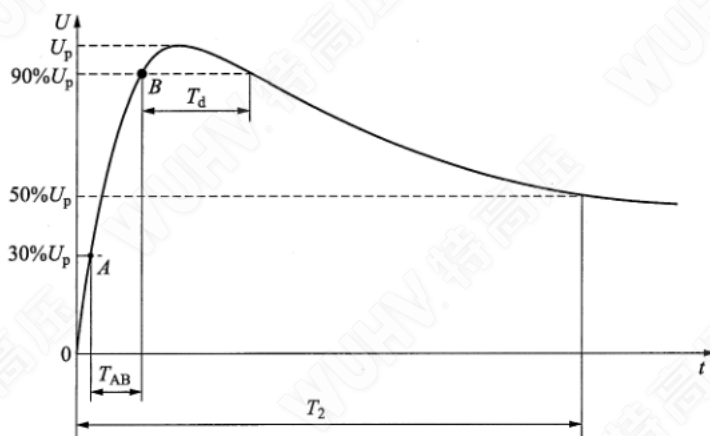
T_c ——截断时间;

U_p ——峰值电压;

U_a ——截断时电压;

T ——电压曲线峰值 30%~90%的时间间隔。

图 B.2 雷电冲击波尾截断波形图



说明:

T_{AB} ——电压曲线峰值 30%~90%的时间间隔;

T_2 ——半峰值时间;

U_p ——峰值电压;

T_d ——90%峰值以上的时间。

图 B.3 操作冲击全波波形图

DL/T 848.5—2019
代替 DL/T 848.5—2004

中华人民共和国
电力行业标准
高压试验装置通用技术条件
第5部分：冲击电压发生器
DL/T 848.5—2019
代替 DL/T 848.5—2004

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2020年9月第一版 2020年9月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1印张 31千字

*

统一书号 155198·2306 定价 15.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.2306