

中华人民共和国行业标准
ZBF2400390
便携式直流高压发生器通用技术条件

中华人民共和国能源部 1990-04-25 发布

1990-10-01 实施

1 主题内容与适用范围

本通用技术条件规定了小容量便携式直流高压发生器(试验器)的技术要求以及达到此要求必须采用的检验方法。

本通用技术条件适用于电力工业生产、基建及科研等单位需用的小容量便携式直流高压发生器。

适用范围：适合海拔 1000m 及以下地区使用。

2 引用标准

GB 311.2 ~ GB 311.6—83 《高电压试验技术》。

3 定义

3.1 额定输出电压

在规定的工作条件下，直流高压发生器高压输出端经限流电阻接到被试品，当被试品上通过额定输出电流，且直流高压脉动符合要求时的最大直流电压称为额定输出电压。

3.2 额定输出电流

在规定的工作条件下和规定的连续运行时间内，直流高压发生器在输出电压及其脉动均符合要求的条件下，能够输出的最大电流称为额定输出电流。

3.3 额定输出功率

额定输出电压与额定输出电流同时出现时，此两额定值的乘积称为额定输出功率。

3.4 直流高压脉动

脉动是指对直流高压算术平均值的周期性脉动。脉动幅值是指最大值和最小值之差的一半。脉动因数则是脉动幅值与算术平均值的比值。

3.5 直流高压随机波动

直流高压随机波动是直流高压输出端随交流电网电源电压的影响而波动。随机波动幅值是指直流高压算术平均值的随机变化。

3.6 直流高压电压漂移

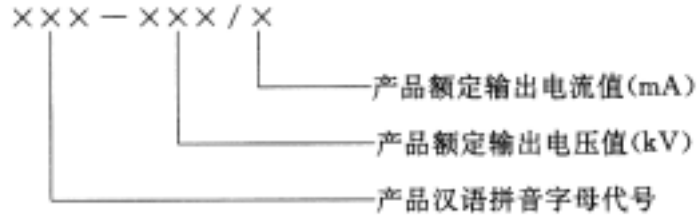
直流高压电压漂移是指电源电压不变，直流高压发生器在阻性负载的条件下，直流高压调节器放在额定电压位置时，一定时间内直流高压的漂移值。

3.7 其它名词术语

本通用技术条件的有关名词术语的定义见 GB2900.19—82 《电工名词术语》。

4 产品分类

4.1 产品型号编制方法



4.2 产品的标准额定值

应按表 1 中所列的额定输出电压值、额定输出电流值设计系列产品，若有不符，不得小于表 1 所列值。

表 1 产品标准额定值

| 运行方式 | 额定输出 | | |
|--------------|-----------|-----------|----------|
| | 电 压 kV | 电 流 mA | 功 率 W |
| 0~60kV 连续可调 | 60 | 1.2 | 72 |
| 0~120kV 连续可调 | 120 | 1.5 | 180 |
| 0~200kV 连续可调 | 200 | 2 | 400 |
| 0~300kV 连续可调 | 300 | 2.5 | 750 |
| 0~600kV 连续可调 | 600 | 3 | 1800 |

注：产品的标准额定值有特殊要求时，由供需双方协商决定。

5 技术要求

5.1 工作条件

- 环境温度 0~40
- 相对湿度 25 时不大于 85%
- 海拔高度 不超过 1000m
- 电源电压 交流单相 220V ± 10% 或三相 380V ± 10%
- 电源频率 50 ± 1Hz

当工作环境条件超出上述规定时，应经供需双方商定，进行特殊设计制造。

5.2 自动保护装置

5.2.1 仪器应具备过电压、过电流和零位保护装置，在非正常工作状态时，自动保护装置应自动关机。

5.2.2 自动保护装置应具有足够的抗干扰能力，高压发生器工作时自动保护装置不应误动作。

5.2.3 保护整定值调节电位器应采用面板小孔内调节的方式，避免在试验过程中整定值被误改变。

5.2.4 应具备自动接地放电装置，释放残余电荷。

5.3 泄漏电流测量仪表

5.3.1 泄漏电流测量仪表误差应小于 2.5%。

5.3.2 高压端微安表应有抗静电影响的措施。

5.3.3 泄漏电流测量仪表均应有过电流保护电路，加装过电流保护后的综合测量误差应小于 3%。

5.4 直流高压测量系统

5.4.1 内附直流高电压测量系统的准确度，其误差应小于 3%。

5.4.2 允许用高值电阻和直流电流表串联测量直流高电压值。

5.4.3 内附高电压测量电阻值，在额定工作环境条件范围内应有足够的稳定性，其值变化不大于 1%。

5.4.4 内附的直流高压测量仪表应采用反应平均值的测量仪表，其误差不大于 1.5%。

5.4.5 额定电压时内附直流高电压测量电阻的工作电流值：60kV 发生器(试验器)不小于 100 μ A，120kV 及以上的发生器(试验器)不小于 200 μ A。

5.4.6 制造厂应提供外附直流高电压测量电阻器供用户使用，其电阻值在工作条件下应有足够的稳定性，其值变化不大于 1%。

5.4.7 直流高电压测量电阻器低压端应设有屏蔽环并用屏蔽电缆接至测量微安表。

5.5 直流高压连续可调性和零位闭锁

直流高电压输出应连续平滑可调，并能从零开始升压。输出的直流高电压应有粗调及细调，粗调整旋钮应有零位闭锁，防止粗调整旋钮不在零位时突然给试品加上高电压。

5.6 1.1 倍额定输出电压试验

利用设备自身产生的直流高电压，升至 1.1 倍额定输出电压时，耐压 10min，此时高压倍压筒内应无明显电晕放电现象。

5.7 直流高压额定输出功率

5.7.1 应参照 4.2 条额定值设计产品的铭牌额定输出功率。

5.7.2 产品的最大输出功率应不小于额定输出功率。

5.8 连续运行

5.8.1 产品应在额定输出电压和电流条件下连续运行 30min。

5.8.2 产品型式试验应在最高环境温度及在最大相对湿度下，在额定输出电压和电流时连续运行 60min。

5.9 放电试验

直流高电压发生器(试验器)必须经受 5 次全电压带模拟电容负载时的放电试验，试验后不得有任何元件损坏。全电压系指设备铭牌标定的额定输出电压值。

5.10 接地

直流高压发生器控制箱及高压变压器金属外壳均应有接地端子。工作接地与保护接地端子及接地线的安排，必须满足设备安全与人身安全的要求。有关接地的要求，制造厂应在技术说明书中明确说明。

5.11 电压降

对于额定输出电压 200kV 及以下的直流高压发生器的倍压部份，在额定输出电流时的电压降与额定输出电压之比，在无负反馈调节的条件下一般应小于 5%。

5.12 直流高压的脉动与稳定性

5.12.1 直流高压脉动因数应不大于 3%。

5.12.2 交流电源电压波动 $\pm 10\%$ 时，直流高压随机波动的峰峰值应不大于额定输出电压值的 1%。

5.12.3 开机 5min 内直流高压输出值的漂移值与额定输出电压值之比应不大于 1%。

5.13 直流高压极性

直流高压应为负极性。如用户要求为正极性时，由用户与制造厂协商处理。

5.14 直流高压限流电阻

5.14.1 限流电阻值应保证在额定电流输出时，试品上的直流电压值不小于产品额定电压值。

5.14.2 限流电阻值应保证产品不损坏。

5.14.3 试品对地放电时限流电阻不应损坏。

5.15 电磁兼容性

为防止直流高压发生器受电网及环境的干扰，发生器电源输入电路中应装设滤波电路、逆变器应有屏蔽。

5.16 振动

产品应能耐受频率为 5、10、20、30HZ，加速度为 $9.8 \pm 2.5\text{m/s}^2$ 的振动，在每个频率点各持续 30min(参考 GB6587.6—86《电子测量仪器运输试验》)。

5.17 外观要求

5.17.1 外壳喷漆电镀无脱落；

5.17.2 有机玻璃外壳无裂纹，无放电烧伤；

5.17.3 绝缘纸筒密实，外表绝缘漆光滑；

5.17.4 各调节旋钮、插塞孔、仪表、插接件、接地端子等处均有明显的标志；

5.17.5 印刷电路板及铭牌的质量应符合有关标准；

5.17.6 印刷电路板固定良好。

6 试验方法

6.1 自动保护装置试验

6.1.1 过电压保护装置试验可结合 6.3 条空载额定电压试验进行，升压至保护动作值，本装置应自动关机。

6.1.2 过电流保护装置试验可结合 6.2 条及 6.6 条试验进行。当试品击穿放电时或高压直流电流大于整定值时，过电流保护装置应动作并关机。

6.2 泄漏电流指示仪表准确度试验

6.2.1 在制造过程中对高压电流表准确度必须单独校验合格，加装过流保护装置后的组件必须再次校验。

6.2.2 出厂试验时用短路电流法检验内附高压直流电流表与外接准确度不低于 0.5 级的电流表的相对误差应 $\leq 2.5\%$ 。

6.3 直流高压电压表指示准确度及空载额定电压试验

6.3.1 直流高压输出端经限流电阻接至外接直流高压标准测定装置，标准测定装置的误差应小于 1.5%。

6.3.2 用标准高压电阻和微安表测量直流高压时，标准高压电阻的误差应小于 0.5%，微安表误差应小于 1.0%。标准高压电阻低电位接线端应有屏蔽环，并用外皮绝缘双芯屏蔽电缆接至微安表。

6.3.3 零起升压，使直流高压输出电压逐步上升到额定值。检查升压电压过程中的调节稳定

性以及内附直流高压测量仪表指示值与外接标准测定装置指示值之间的相对误差不得大于 1.5%。

6.3.4 试验用交流电源应装设稳压器，稳压器的输出电压波动应小于 1%。

6.4 1.1 倍额定电压试验

6.4.1 直流高压输出端经限流电阻接至外接直流高压测量装置。外接高压测量装置的综合误差应小于 3%。

6.4.2 零起升压，使直流高压输出电压逐步上升到 1.1 倍额定值，维持 10min。

6.4.3 高压倍压筒内应无明显电晕放电，过流保护装置不应动作。

6.5 直流高压额定输出功率及连续运行试验

按正常工作方式，经高压限流电阻接至高压负载电阻。升压使高压输出为额定输出电压和额定输出电流值。出厂试验时连续运行 30min，型式试验时连续运行 60min 无异常情况者为合格。

6.6 放电试验

6.6.1 高压输出经限流电阻接至高压电容模拟试品，在高压电容上并联铜球放电间隙，模拟试品击穿。试验应在额定输出电压下放电 5 次应无元件损坏。

6.6.2 模拟电容器的电容量应不小于表 2 所列值。

表 2 模拟电容器电容量

| 产品额定输出电压 kV | 外接电容器电容量 μF |
|----------------|---------------------|
| 60 | 0.1 |
| 120 | 0.02 |
| 200 | 0.007 |
| 600 | 0.003 |

6.7 直流高压脉动与稳定性试验

6.7.1 直流高压脉动测量应在额定输出电流下测量脉动因数。为防止测量电容对直流高压输出端的附加滤波效应，应使用不超过 50pF 的高压电容器。

6.7.2 直流高压随机波动测量：直流高电压输出端接电阻负载，使用可显示直流分量的电子示波器及高压电阻分压器测量直流高压输出端的电压波动。以 $\pm 10\%$ 变化量突然改变交流电源电压观察直流高压电压的变化。观察时略去 50Hz 及以上的周期性分量，记录直流高压随机波动的峰峰值，按直流高压分压器的分压比换算至高压侧。

6.7.3 直流高压电压漂移测量：直流高压输出端接电阻负载和高电阻分压器，分压后的直流低电压，经滤波后用直流数字电压表测量直流电压随时间的漂移。连续记录 5min。测量结果换算到高压侧。

6.8 高温、低温、潮湿检验

允许在自然环境高、低温及高湿度条件下试验产品。

6.9 振动试验

6.9.1 产品按正常内包装，垂直固定在振动台上，其重心应位于振动台面的中心区域，进行

垂直方向上的固定总频试验。

6.9.2 振动试验后检查结构、元件有无松动及损坏，再进行通电试验检查产品工作是否正常。

7 检验规则

7.1 检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验项目、技术要求、试验方法见表 3。

表 3 检验项目、技术要求、试验方法

| 序号 | 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|----------------------|-------------|---------|------|------|
| 1 | 自动保护装置试验 | 见 5.2 条 | 见 6.1 条 | | |
| 2 | 泄漏电流指示仪表精度试验 | 见 5.3 条 | 见 6.2 条 | | |
| 3 | 直流高压电压表指示精度及空载额定电压试验 | 见 5.4、5.5 条 | 见 6.3 条 | | |
| 4 | 11 倍额定电压试验 | 见 5.6 条 | 见 6.4 条 | | |
| 5 | 直流高压额定输出功率及连续运行试验 | 见 5.7、5.8 条 | 见 6.5 条 | | |
| 6 | 放电试验 | 见 5.9 条 | 见 6.6 条 | | |
| 7 | 直流高压脉动与稳定性试验 | 见 5.12 条 | 见 6.7 条 | | |
| 8 | 高、低温及潮湿试验 | 见 5.1 条 | 见 6.8 条 | | |
| 9 | 振动试验 | 见 5.16 条 | 见 6.9 条 | | |

注：—规定的检验项目。

7.3 出厂检验。

7.3.1 出厂检验的目的在于检验制造中的缺陷和测定产品直流高压表计指示的精度以及保护装置的是否可靠动作。

7.3.2 对每件产品均需进行出厂检验，并在产品出厂时附产品检验合格证。

7.4 型式检验。

7.4.1 型式检验的目的在于检验产品设计的合理性和在本技术条件下工作的适应性。

7.4.2 型式检验在新产品制出时进行。以后每五年进行一次。

7.4.3 在生产中当有设计、材料、工艺或结构等改变，且其改变可能影响产品性能时，亦应进行型式检验，此时的型式检验可以只进行与各项改变有关的检验项目。

7.4.4 需型式检验的项目见表 3。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 仪器铭牌上应有下列明显标志：

- a.仪器名称；
- b.制造厂名、商标；
- c.出厂年、月、编号。

8.1.2 外包装箱上的标记：

- a.符合 GB191—73《包装储运指示标志》的有关标志的规定；
- b.标明“小心轻放”、“向上”、“防雨”等标志。

8.2 包装

仪器应有内包装及外包装箱，有防湿、防振措施。

8.3 运输

包装完成后的仪器可用任何方式运输。

8.4 贮存

8.4.1 库房条件：环境温度为-5 ~ +40 °C，相对湿度不大于 90%，室内无腐蚀性气体，不受灰尘、雨雪侵害。

8.4.2 保修期：产品从发货日起，运输、贮存、使用合理，在一年内因制造、包装质量问题而达不到技术要求或损坏，则制造厂负责维修。若无法维修，制造厂应负责调换。

9 供货成套性

9.1 随同产品供货应有的附件

- a.产品检验合格证；
- b.装箱单；
- c.产品说明书；
- d.随机备件、附件；
- e.其他有关的技术资料。

9.2 随机提供的技术资料

- a.使用说明书；
- b.原理图；
- c.印刷板图；
- d.维修说明书。

9.3 随机备品、附件

- a.易损件；
- b.高压侧带静电屏蔽微安表(200kV 及以下电压等级必备)；
- c.高压限流电阻；
- d.高电阻放电棒；
- e.接地放电棒；
- f.外附直流高压测量电阻器。

附加说明：

本标准由原水利电力部机械修造局提出，由高压试验标准化委员会归口。

本标准由原水利电力部苏州热工研究所起草。

本标准起草人：葛希文。