



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 294.3 — 2019

发电机灭磁及转子过电压保护装置技术条件 第 3 部分：转子过电压保护

Specification for equipment of de-excitation and
overvoltage protection for generators
Part 3: Rotor overvoltage protection

2019-06-04 发布

2019-10-01 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 技术要求 1

5 试验方法 2

6 检验规则 3

7 技术文件 4

8 包装、运输和贮存 4

附录 A（资料性附录） 转子过压整定值测试方法..... 5

前 言

DL/T 294《发电机灭磁及转子过电压保护装置技术条件》已经或者计划发布以下四部分：

- 第1部分：磁场断路器；
- 第2部分：非线性电阻；
- 第3部分：转子过电压保护；
- 第4部分：灭磁容量的计算。

本部分为 DL/T 294 的第3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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件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标准化管理中心提出。

本部分由电力行业水电站自动化标准化技术委员会（DL/TC 17）归口。

本部分起草单位：国电南瑞科技股份有限公司、国网江西省电力有限公司电力科学研究院、福建水口发电集团有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院。

本部分起草人：许其品、辛建波、庄明、徐在德、吴跨宇、谢燕军、徐蓉、史玉华、许其质、耿敏彪、魏伟、安宁。

本部分为首次发布。

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）。

发电机灭磁及转子过电压保护装置技术条件

第 3 部分：转子过电压保护

1 范围

本部分规定了同步发电机（以下简称发电机）转子过电压保护技术要求、试验方法、检验规则、技术文件、包装、运输和贮存的要求。

本部分适用于单机容量为 10MW 及以上发电机转子过电压保护，其他容量可参照执行。

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

DL/T 294.2 发电机灭磁及转子过电压保护装置技术条件 第 2 部分：非线性电阻

DL/T 489 大中型水轮发电机静止整流励磁系统试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

转子过电压 rotor overvoltage

发电机运行过程中在励磁绕组上产生的过电压，包括晶闸管换相过电压、发电机转子滑差过电压以及发电机非全相运行、非同期并网、灭磁等过程中产生超过最高正常电压一定幅值的电压。

3.2

电子跨接器 crowbar

由正反向并联晶闸管（反向晶闸管可采用二极管替代）和晶闸管触发回路组成，将过电压保护元件接入转子过电压保护回路的电路。

3.3

转子过电压保护装置 rotor overvoltage protection device

过电压保护元件连接于转子两端，或者通过电子跨接器、机械开关等跨接在转子两端，用于抑制转子过电压幅值的装置。

4 技术要求

4.1 运行环境要求

- a) 环境温度：-5℃～+45℃。
- b) 相对湿度：不高于 95%（无凝露）。
- c) 海拔不超过 2000m（超过 2000m 有关参数指标应修正）。

4.2 基本要求

4.2.1 转子过电压保护装置绝缘电阻值应不小于 1MΩ，测量方法参见 DL/T 489。

- 4.2.2 转子过电压保护装置及与转子相连的回路耐压应不低于转子耐压水平。
- 4.2.3 当瞬时过电压大于转子过电压保护整定值时，过电压保护回路应导通，过电压消失时，过电压保护回路应自动关断。
- 4.2.4 转子过电压保护装置应具有过电压动作报警信号输出功能。

4.3 转子过电压保护整定值

- 4.3.1 应高于整流桥正常最大输出电压峰值的 1.2 倍。
- 4.3.2 应低于整流桥晶闸管的反向重复峰值电压值 0.95。
- 4.3.3 应高于灭磁时励磁绕组上的最大电压。
- 4.3.4 应保证励磁绕组两端过电压时的瞬时值不高于绕组对地耐压试验电压幅值的 70%。
- 4.3.5 对允许异步运行的机组，应高于异步运行时励磁绕组上的最大电压。

4.4 过电压保护元件的选择

- 4.4.1 元件动作时的电压值应不高于跨接器整定值，不低于出厂试验时绕组对地耐压试验电压幅值的 50%（当灭磁和过电压保护共用时可以不作要求）。
- 4.4.2 过电压保护元件宜采用非线性电阻。
- a) 采用氧化锌非线性电阻：
 - 1) 氧化锌电阻荷电率设计值一般不大于 0.6，当大于 0.6 时应配置跨接器；
 - 2) 其他要求应符合 DL/T 294.2 的规定。
 - b) 采用碳化硅非线性电阻：
 - 1) 宜配置跨接器；
 - 2) 可与灭磁电阻共用。

4.5 电子跨接器

- 4.5.1 过电压保护元件为氧化锌时，电子跨接器宜采用正向晶闸管及反向二极管并联；
- 4.5.2 过电压保护元件为碳化硅时，电子跨接器正反向宜采用晶闸管并联；
- 4.5.3 晶闸管和二极管的额定电压应高于跨接器电路承受的最大电压；
- 4.5.4 晶闸管和二极管应能承受各种转子过电压保护动作时流过的电流；
- 4.5.5 跨接器动作电压值应高于过电压保护元件导通时的电压值。

4.6 转子过电压保护装置温升

- 4.6.1 过电压保护元件最大温升不大于 80K，其他元件温升应不超过产品自身允许温升；
- 4.6.2 跨接器控制板最大温升不大于 30K。

5 试验方法

5.1 绝缘耐压试验

绝缘耐压试验电压值见表 1 所示，试验方法参见 DL/T 489。

表 1 绝缘耐压试验交流电压值

发电机的额定励磁电压 U_N	出厂试验电压（有效值）
$U_N < 500V$	$10U_N$ ，不低于 1500V
$U_N \geq 500V$	$2U_N + 4000V$

5.2 非线性电阻试验

参见 DL/T 489。

5.3 转子过压整定值试验

转子过压整定值测试方法参见附录 A。

6 检验规则

6.1 型式试验

当有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 装置定型时；
- b) 当装置的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品性能时；
- c) 装置长期停产后恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出要求时。

6.2 出厂试验

转子过电压保护装置出厂前应进行出厂试验。

6.3 交接试验

转子过电压保护装置投产前应进行交接试验。

6.4 定期检查试验

根据机组检修周期安排或者根据装置的运行情况，应进行定期检查试验。

6.5 试验项目

6.5.1 非线性电阻试验：

- a) 氧化锌电阻交接试验和定期检查试验项目如表 2 所示，型式试验和出厂试验项目参见 DL/T 294.2。

表 2 氧化锌电阻试验项目

序号	试验项目名称	交接试验	定期检查试验
1	外观检查	√	√
2	压敏电压	d	d
3	泄漏电流	d	d
注：√表示必做项目，d 表示选做项目。			

- b) 碳化硅电阻交接试验和定期检查试验项目如表 3 所示，型式试验和出厂试验项目参见 DL/T 294.2。

表 3 碳化硅电阻试验项目

序号	试验项目名称	交接试验	定期检查试验
1	外观检查	√	√
2	泄漏电流	d	d
注：√表示必做项目，d 表示选做项目。			

注：当采用碳化硅电阻时，试验按厂家相关标准进行。

6.5.2 电子跨接器试验项目如表 4 所示。

表 4 电子跨接器试验项目

序号	试验项目名称	型式试验	出厂试验	交接试验	定期检查试验
1	外观检查	√	√	√	√
2	跨接器触发试验	√	√	√	d
注：√表示必做项目，d表示选做项目。					

7 技术文件

出厂时的技术文件应包含以下内容：

- a) 产品外形图和安装图；
- b) 产品原理接线图；
- c) 出厂试验报告；
- d) 安装使用说明书；
- e) 合格证；
- f) 装箱清单。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

包装时应以密封塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实放于外包装箱内，装置的包装应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 运输

运输应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 贮存

按 DL/T 294.2 规定执行。

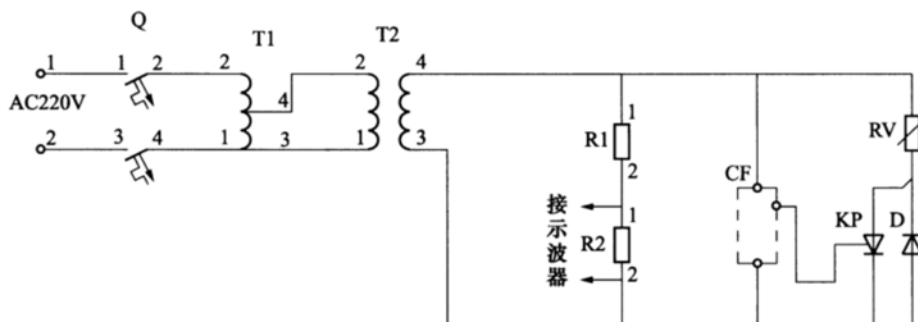
附录 A

(资料性附录)

转子过压整定值测试方法

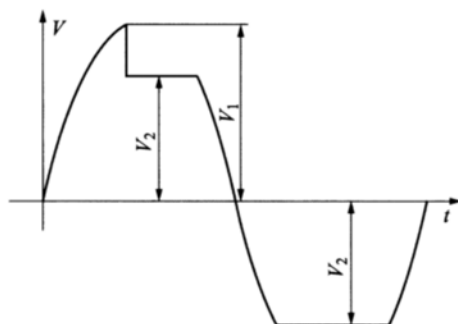
A.1 氧化锌电阻转子过压整定值测试方法

- a) 检查产品内各元器件的安装及装配是否符合产品的图纸和工艺的要求。检查产品中电镀零件、喷漆零件、塑料零件的表面质量，如有无划伤、碰伤和变形现象。
- b) 采用调压变压器并通过升压变压器在过压保护支路两端加测试电压，平稳调节调压器，观测示波器波形，计算过电压保护整定值，与设计值比较，检验过压保护动作电压值的准确性，实际过电压保护整定值与设计值偏差应不超过 $\pm 10\%$ 。测试接线如图 A.1 所示，动作波形示意图如图 A.2 所示。



说明: Q 为电源开关, T1 为调压器, T2 为升压变压器, R1 为分压电阻, R2 为采样电阻, CF 为过电压触发板, RV 为过电压吸收电阻, KP 为晶闸管, D 为二极管。

图 A.1 氧化锌转子过压整定值测试接线图



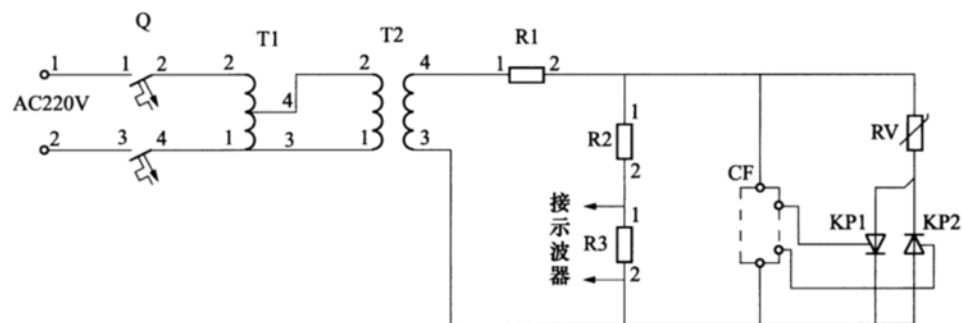
说明: V_1 为过电压整定值, V_2 为非线性电阻残压值。

图 A.2 转子过压动作波形示意图

A.2 碳化硅电阻转子过压整定值测试方法

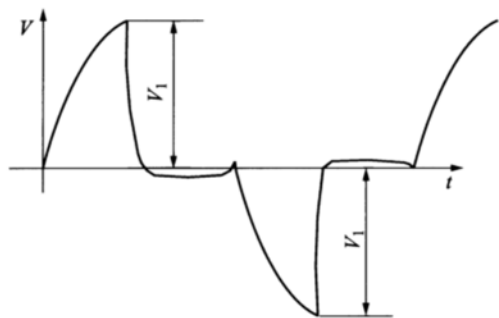
- 检查产品内各元器件的安装及装配是否符合产品的图纸和工艺的要求。检查产品中电镀零件、喷漆零件、塑料零件的表面质量,如有无划伤、碰伤和变形现象。
- 采用调压变压器并通过升压变压器在过压保护支路两端加测试电压,平稳调节调压器,观测示波器波形,计算过电压保护整定值,与设计值比较,检验过压保护动作电压值的准确性,实际过电压保护整定值与设计值偏差应不超过 $\pm 10\%$ 。测试接线如图 A.3 所示,动作波形示意图如

图 A.4 所示。



说明：Q 为电源开关，T1 为调压器，T2 为升压变压器，R1 为限流电阻（阻值一般为 $1\text{k}\Omega$ 以上），R2 为分压电阻，R3 为采样电阻，CF 为过电压触发板，RV 为过电压吸收电阻，KP1、KP2 为晶闸管。

图 A.3 碳化硅转子过压动作值测试接线图



说明： V_1 为过电压整定值。

图 A.4 转子过压动作波形示意图