



团 体 标 准

T/ZZB 2004—2020



2020 - 12 - 23 发布

2020 - 12 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 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 基本要求	1
5 产品分类与型号命名	2
6 典型接线	3
7 使用条件	3
8 技术要求	3
9 试验方法	5
10 检验规则	6
11 标志与铭牌	7
12 包装、运输与贮存	8
13 质量承诺	9



前 言

本文件按照GB/T 1.1给出的规则起草。

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。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件由浙江省质量合格评定协会牵头组织制定。

本文件主要起草单位：杭州得诚电力科技股份有限公司。

本文件参与起草单位（排名不分先后）：浙江宝和电气制造有限公司、嘉兴市方圆检测技术有限公司、浙江省质量合格评定协会、许继电气股份有限公司。

本文件主要起草人：马庆华、李帮家、魏平、黄海宇、王莉、肖哲、吴国祥、史少礼、王廷华。

本文件评审专家组长：林文都。

本文件由浙江省质量合格评定协会负责解释。



低压静止无功发生器

1 范围

本文件规定了低压静止无功发生器的术语和定义、基本要求、产品分类和型号命名、典型接线、正常使用条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量承诺等内容。

本文件适用于并联连接于频率50Hz、额定电压1kV及以下交流电力系统中，用于改善配电网功率因数及电能质量的低压静止无功发生器（以下简称发生器）。

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 3096 声环境质量标准

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

DL/T 1216—2019 低压静止无功发生装置技术规范

NB/T 42057—2015 低压静止无功发生器

3 术语和定义

DL/T 1216—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低压静止无功发生器 low-voltage static reactive power generator

低压静止无功发生器。其基本原理由并联接入系统的电压源变流器构成，其输出的容性或感性无功电流在允许的系统电压范围内连续可调且与系统电压无关，用于配电网中改善电能质量及功率因素的装置。

[来源：NB/T 42057—2015，3.1，有修改]

3.2

绝缘栅双极型晶体管 insulated gate bipolar transistor (IGBT)

由双极型三极管和绝缘栅型场效应管组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件。

4 基本要求

4.1 研发设计

4.1.1 应能应用仿真软件电压源变流器主回路、控制电路、滤波电路进行研发设计和验证。

4.1.2 应能进行无功负载、有功负载、三相不平衡负载、谐波负载等模拟分析。

4.2 原材料及零部件

4.2.1 电解电容器

电解电容器的性能指标要求如下：

a) 温度范围：-40℃~+105℃；

注：额定电压≥160V时，温度范围-25℃~+105℃。

b) 高温负荷特性（+105℃时）：施加直流电压和纹波电流2000小时后，静电容变化率≤初始值的20%；

c) 使用寿命：4000h。

注：工作温度105℃。

4.2.2 滤波电感

滤波电感的性能指标要求如下：

a) 介质耐电压：施加电压交流2500V，试验时间5s，漏电流小于1mA，无击穿放电现象；

b) 电感量偏差：±10%；

c) 绕组材质：铜。

4.2.3 IGBT

IGBT的性能指标要求如下：

a) 结-外壳热阻：不大于0.45K/W；

b) 绝缘测试电压：施加50Hz交流2.5kV，持续1min，无击穿放电现象；

c) 正向导通压降：不大于1.9V。

4.2.4 直流母排

直流母排杂散电感不大于30nH。

4.3 装备与工艺

4.3.1 应采用专用工装涂抹IGBT模块散热硅脂，硅脂厚度应控制在0.09mm~0.11mm之间。

4.3.2 应采用专用工装涂刷装置三防漆，应覆盖全部焊点，漆面均匀。

4.4 检测能力

4.4.1 应具有电解电容、电感、IGBT等器件的参数检测能力；

4.4.2 应具有直流母排杂散电感检测能力；

4.4.3 应具有绝缘耐压、静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌试验能力；

4.4.4 应具有电压/电流/相角测量准确度、响应时间、噪声、功率消耗等检测能力。

5 产品分类与型号命名

履行DL/T 1216—2019第4章确立的程序要求。

6 典型接线

履行DL/T 1216—2019第5章确立的程序要求。

7 使用条件

履行DL/T 1216—2019第6章确立的程序要求。

8 技术要求

8.1 结构与导体

应按照DL/T 1216—2019中7.1规定的要求进行。

8.2 材料和部件强度

应按照GB/T 7251.1—2013中8.1规定的要求进行。

8.3 绝缘水平

应按照DL/T 1216—2019中7.2规定的要求进行。

8.4 主电路及辅助设备

应按照DL/T 1216—2019中7.3规定的要求进行。

8.5 监控与控制功能

应按照DL/T 1216—2019中7.4规定的要求进行。

8.6 告警及保护功能

应按照DL/T 1216—2019中7.5规定的要求进行。

8.7 性能要求

8.7.1 无功控制

8.7.1.1 无功输出性能

额定电压时发生器的无功输出应在额定容性无功和额定感性无功范围内连续调节。稳态输出时，发生器实际输出的无功功率与设定值的偏差不应大于额定容量的0.5%。

8.7.1.2 无功补偿性能

应按照DL/T 1216—2019中7.6.1.2规定的要求进行。

8.7.1.3 功率因素控制性能

应按照DL/T 1216—2019中7.6.1.3规定的要求进行。

8.7.1.4 不平衡补偿性能

应按照DL/T 1216—2019中7.6.1.4规定的要求进行。

8.7.1.5 谐波补偿性能

应按照DL/T 1216—2019中7.6.1.5规定的要求进行。

8.7.2 过载能力

应按照DL/T 1216—2019中7.6.2规定的要求进行。

8.7.3 补偿响应时间

发生器补偿响应时间不应大于5 ms。

8.7.4 谐波特性

应按照DL/T 1216—2019中7.6.4规定的要求进行。

8.7.5 温升

应按照DL/T 1216—2019中7.6.5规定的要求进行。

8.7.6 损耗

在额定工作状态下，发生器损耗不应超过表1规定的限值。

表1 发生器损耗限值

发生器额定容量		损耗限值
额定感性	≤100 kvar	2.5 %
	>100 kvar	3.0 %
额定容性	≤100 kvar	2.0 %
	>100 kvar	3.0 %

8.7.7 噪声

在发生器输出额定容量和周围环境噪声不大于40 dB的条件下，距离噪声源水平位置1 m处，测得的发生器噪声最大值不应大于60 dB。

噪声对周围的影响应按照GB 12348和GB 3096确定的方式进行。

8.8 电磁兼容性能

应按照DL/T 1216—2019中7.7规定的要求进行。

8.9 电话及无线电干扰

应按照DL/T 1216—2019中7.8规定的要求进行。

8.10 测量准确度

电压和电流测量准确度达到0.5级。

9 试验方法

9.1 试验条件

应按照DL/T 1216—2019中8.1规定的要求进行。

9.2 外观与结构检查

发生器外观与结构检查应按照DL/T 1216—2019中8.2规定的方式试验。

9.3 材料和部件强度

发生器材料和部件强度试验应按照GB/T 7251.1—2013中10.2规定的方式试验。

9.4 绝缘水平

发生器绝缘水平测试规定的方式试验DL/T 1216—2019中8.3规定的方式试验。

9.5 介电强度试验

发生器介电强度试验应按照DL/T 1216—2019中8.4规定的方式试验。

9.6 保护试验

发生器保护试验应按照DL/T 1216—2019中8.5规定的方式试验。

9.7 性能试验

9.7.1 无功控制试验

9.7.1.1 无功输出性能试验

按DL/T 1216—2019中8.6.1.1规定的方式试验。

9.7.1.2 无功补偿性能试验

发生器无功补偿性能试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.1.2规定进行，结果应符合本文件8.7.1.1要求。

9.7.1.3 功率因素控制性能试验

发生器功率因素控制性能试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.1.3规定的方式试验。

9.7.1.4 不平衡补偿性能试验

发生器不平衡补偿性能试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.1.4规定的方式试验。

9.7.1.5 谐波补偿性能测试（可选）

发生器谐波补偿性能测试应按照DL/T 1216—2019中8.6.1.5规定的方式试验。

9.7.2 过载能力试验

发生器过载能力试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.2规定的方式试验。

9.7.3 补偿响应时间试验

补偿响应时间试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.3规定的方式试验，结果应符合本文件8.7.3要求。

9.7.4 谐波特性试验

发生器谐波特性试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.4规定的方式试验。

9.7.5 温升试验

发生器温升试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.5规定的方式试验。

9.7.6 损耗试验

发生器损耗试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.6规定的方式试验，结果应符合本文件8.7.6要求。

9.7.7 噪声测试

发生器噪声测试应按照DL/T 1216—2019中8.6.7规定的方式试验，结果应符合本文件8.7.7要求。

9.7.8 连续运行试验

发生器连续运行试验应按照DL/T 1216—2019中8.6.8规定的方式试验。

9.8 电磁兼容测试

发生器电磁兼容测试应按照DL/T 1216—2019中8.7规定的方式试验。

9.9 电话及无线电干扰测试

发生器电话及无线电干扰测试应按照DL/T 1216—2019中8.8规定的方式试验。

9.10 准确度测量试验

给发生器测量回路输入80%、100%和120%额定电流值/额定电压值，用标准表读数和发生器显示值计算测量准确度，结果应符合本文件8.10要求。

给发生器测量回路输入额定电流值/额定电压值，设置相角为 $\pm 45^\circ$ 、 $\pm 60^\circ$ 和 $\pm 90^\circ$ ，用标准表读数和发生器显示值计算测量准确度，结果应符合本文件8.10要求。

10 检验规则

10.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式试验，检验项目见表2。

10.2 出厂试验

10.2.1 每台发生器均应进行检验。

10.2.2 所有出厂检验项目合格，判定产品合格。

10.3 型式试验

发生器出现下列情况之一时应进行型式试验：

- a) 新试制的发生器，应进行全部项目的型式试验；
- b) 转厂及异地生产的发生器，应进行全部项目的型式试验；

- c) 当产品的设计、工艺或生产条件及使用的材料发生重大改变而影响到发生器性能时，应做相应的型式试验；
- d) 正常生产的产品应每隔 5 年进行一次；
- e) 停产三年以上的产品。

10.4 试验项目

试验项目见表2。

表2 试验项目表

项目	试验分类		技术要求	试验方法
	型式试验	出厂试验		
外观与结构检查	√	√	8.1	9.2
材料和部件强度	√	—	8.2	9.3
电气间隙与爬电距离检查	√	√	8.3	9.4
绝缘水平	√	√	8.3	9.4
介电强度	√	—	8.3	9.5
保护试验	√	√	8.6	9.6
无功输出性能	√	√	8.7.1.1	9.7.1.1
无功补偿性能	√	√	8.7.1.2	9.7.1.2
功率因数控制性能	√	√	8.7.1.3	9.7.1.3
不平衡补偿性能	√	√	8.7.1.4	9.7.1.4
谐波补偿性能	√	√	8.7.1.5	9.7.1.5
过载能力	√	√	8.7.2	9.7.2
补偿响应时间	√	—	8.7.3	9.7.3
谐波特性	√	—	8.7.4	9.7.4
温升	√	√	8.7.5	9.7.5
损耗	√	—	8.7.6	9.7.6
噪声	√	—	8.7.7	9.7.7
连续运行	√	√	8.7.2	9.7.8
电磁兼容	√	—	8.8	9.8
电话及无线电干扰	√	—	8.9	9.9
准确度测量	√	—	8.10	9.10

注：“√”表示需要试验的项目，“—”表示不需要试验的项目。

11 标志与铭牌

11.1 标志

每台发生器的标志包括以下内容：

- a) 在发生器内部应能辨别出单元电路及主要器件。电器元件所用的标志应与随同发生器一起提供的电路图上的标志一致；
- b) 发生器的端子旁应标明端子号；

- c) 发生器的相关部位及说明书中应有安全标志;
- d) 发生器外包装上应有收发货标志和包装、贮运图示标志等必需的标志;
- e) 在发生器的使用说明书、质量证明文件或包装物上应标有发生器执行的标准代号;
- f) 所有标志均应规范、清晰、持久。

11.2 铭牌

每台发生器应有铭牌或相当于铭牌的标志, 内容包括:

- a) 名称和型号;
- b) 额定电压, V (接线方式);
- c) 额定电流, A;
- d) 额定频率, Hz;
- e) 额定容量, kvar;
- f) 防护等级;
- g) 执行标准;
- h) 制造年月;
- i) 出厂编号;
- j) 质量等级;
- k) 制造厂名称或商标。

11.3 使用说明书

发生器使用说明书的要求应符合GB/T 9969的规定。

12 包装、运输与贮存

12.1 包装

12.1.1 发生器在包装前, 应将其可动部分固定; 重量较大的元器件 (或部件) 应单独包装运输。

12.1.2 每台发生器或单独包装的元器件 (或部件) 应用防水材料包好, 再装入具有一定防振能力的包装箱内。按设备特点和需要分别加上防潮、防霉、防锈、防腐蚀、防冻等的保护措施。应在包装箱的两个侧面以国际通用的标记和图案标明重心及吊点。按照不同要求, 包装箱上应用中文或英文明显地标注“小心轻放”“向上”“防潮”“起吊点”“小心搬运”“防火”等字样, 并标注适当的国际标志。

12.1.3 发生器附件及易损件应按发生器标准和说明书的规定一并包装和供应。发生器应提供运输、贮存、安装、运行和维护说明书。

12.2 运输

包装好的发生器在运输过程中的贮存温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于95%。发生器应满足在此环境中的进行运输贮存。

12.3 贮存

包装好的发生器一般应贮存在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%、周围空气中不会有腐蚀性、易燃性及爆炸性物质的室内。

12.4 随发生器供应的文件

发电机应配套提供以下文件：

- a) 质量证明文件，必要时应附出厂试验报告；
- b) 文件包括全套安装使用说明书、发电机拆卸件一览表、装箱单、铭牌图、备品备件明细表、发电机外形尺寸等资料，发电机说明书应符合 GB/T 9969 的规定；
- c) 发电机原理图和接线图（可含在发电机说明书中）；
- d) 外购件包装箱内应有发电机出厂质量合格证明书、技术说明书等；
- e) 详细装箱单。

12.5 随发电机供应的配套件

随发电机供应的配套件应在相关文件中注明，一般包括：

- a) 发电机附件；
- b) 规定的备品、备件。

13 质量承诺

13.1 发电机自客户购买之日起 24 个月内，在正常安装、使用的条件下，产品出现质量问题，制造商提供免费更换服务。

13.2 发电机出厂后，由专门售后服务人员及技术人员与客户进行对接，解答相关技术问题，接到客户反馈信息后 2 小时响应，12 小时提供解决方案。

