



中华人民共和国国家标准

GB/T 30123—2013

风力发电导电轨(空气型母线槽)

Busbar trunking systems (air insulation busbar) for wind power generation

2013-12-17 发布

2014-06-14 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
风力发电导电轨(空气型母线槽)
GB/T 30123—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

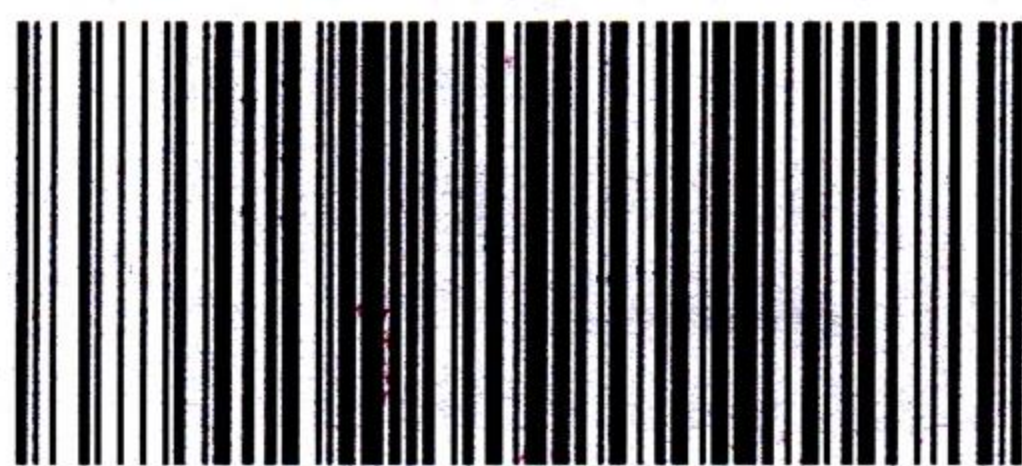
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48845 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30123-2013

目 次

前言	I
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	2
4.1 使用环境条件	2
4.2 安装条件	3
4.3 额定参数	3
4.4 结构要求	4
4.5 性能要求	5
5 试验方法	6
5.1 型式试验	6
5.2 出厂检验	9
6 检验规则	10
6.1 总则	10
6.2 型式试验	10
6.3 出厂检验	10
7 铭牌、标志、包装、运输和贮存	10
7.1 铭牌与标志	10
7.2 包装与运输	11
7.3 贮存的条件	11
图 1 垂直负载试验	7
表 1 额定电流值	3
表 2 峰值系数(n)的标准值和相应的功率因素	4
表 3 温升限值	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规定起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会(SAC/TC 266)归口。

本标准起草单位:大全集团有限公司、镇江西门子母线有限公司、天津电气传动设计研究所有限公司、天津天传电控配电有限公司、中国质量认证中心、珠海光乐电力母线槽有限公司、江苏万奇电器集团有限公司、指明集团有限公司、国家电控配电设备质量监督检验中心。

本标准主要起草人:裴军、蔡俊、刘洁、韩东明、齐爽、雷清华、马纪财、汤珍敏、吴红波。

风力发电导电轨(空气型母线槽)

1 范围

本标准规定了空气型风力发电导电轨系统(以下简称风电母线槽)的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、铭牌、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于额定电压交流不超过 1 000 V、频率为 50 Hz 或 60 Hz 的风电母线槽。

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 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)

GB 7251.1—2005 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:型式试验和部分型式试验成套设备

GB 7251.2—2006 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求

JB/T 3085 电力传动控制装置的产品包装与运输规程

3 术语和定义

GB 7251.2—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气型风力发电导电轨 **air insulation busbar trunking systems for wind power generation**

将母线用绝缘垫块支撑在壳体内,靠空气介质绝缘,并经过型式试验的母线槽。

3.2

外壳 **enclosure**

保护设备免受某些外部因素影响,并使设备在各个方向不被直接触及的一种部件。

3.3

带电部件 **live part**

在正常使用中用来通电的导体或导电部件,包括中性导体,但不包括中性保护导体(PEN 体)。

3.4

裸露导电部件 **exposed conductive part**

电气设备的一种可触及的导电部件,它通常不带电,但在故障情况下可能带电。

3.5

保护导体 **protective conductor; PE**

为防止发生电击危险而与下列部件进行电气连接的一种导体;

——裸露导电部件;

——外部导电部件;

- 主接地端子；
- 接地电极；
- 电源的接地点或人为的中性接点。

3.6

中性导体 neutral conductor; N

与系统的中性点连接,并能够传输电能的一种导体。

3.7

中性保护导体 PEN conductor; PEN

一种同时具有中性导体和保护导体功能的接地导体。

3.8

电气间隙 clearance

不同电位的两个导电部件间最短的空间直线距离。

3.9

爬电距离 creepage distance

不同电位的两个导电部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

4.1.1 正常工作条件

4.1.1.1 周围空气温度

周围空气温度不得超过 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$,并且在24 h内其平均温度不得超过 $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$,周围空气温度的下限为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.1.2 大气条件

空气清洁,日相对湿度平均值不大于95%,月相对湿度平均值不大于90%,而其相对湿度在最高温度为 $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时不超过50%。在温度较低时允许有较高的相对湿度,如在 $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为90%,但考虑到由于温度的变化,有可能会偶尔产生适度的凝露。

4.1.1.3 海拔高度

安装场地的海拔高度不应超过2 000 m。

4.1.1.4 污染等级

污染等级按GB 7251.1—2005的规定选3级(存在导电性污染,或者由于凝露使干燥的非导电性污染变成导电性的污染)。

4.1.2 特殊工作条件

当存在下述任何一种特殊使用条件时,应在产品技术文件中规定或由用户与制造商协商解决:

- a) 与4.1.1规定的温度、湿度、海拔高度不相同;
- b) 在使用中,温度或大气压力急剧地变化,风电母线槽内出现异常的凝露;

- c) 空气被尘埃、烟雾、腐蚀性微粒、放射性微粒、蒸汽或盐雾严重污染；
- d) 暴露在强电场和强磁场中；
- e) 受霉菌或微生物侵蚀；
- f) 为解决电和光的辐射的干扰而采用的适当措施。

4.2 安装条件

4.2.1 过电压类别(安装类别)

过电压类别符合 GB 7251.1—2005 的规定,可定为Ⅲ级和Ⅳ级。制造商应在使用说明书中给出。

4.2.2 安装方法

应根据制造厂的安装说明书进行安装。

4.3 额定参数

4.3.1 额定电流

风电母线槽的额定电流值应按表 1 中的标准值选取。

表 1 额定电流值

单位为安培

200、250、315、400、630、800、1 000、1 250、1 600
2 000、2 500、3 150、4 000、5 000、6 300
注：对超出以上电流值的情况，由制造商和用户协商。

4.3.2 额定工作电压

风电母线槽额定工作电压的优选值：380 V(400 V)、660 V(690 V)、1 000 V(1 140 V)。

4.3.3 额定绝缘电压

风电母线槽的额定绝缘电压是与介电强度试验、电气间隙和爬电距离有关的电压值。除非另有规定，风电母线槽电路的额定工作电压不允许超过额定绝缘电压。

4.3.4 额定频率

风电母线槽的额定频率应为 50 Hz 或 60 Hz。

4.3.5 额定短时耐受电流

风电母线槽的额定短时耐受电流是指在规定的试验条件下，该母线槽电路在 1 s 内能承受的电流(方均根值)。

4.3.6 额定峰值耐受电流

风电母线槽的额定峰值耐受电流是指在规定的试验条件下，风电母线槽能耐受的电流峰值。其值参照表 2 中的短时耐受电流(方均根值)与峰值系数 n 的乘积。

表 2 峰值系数(n)的标准值和相应的功率因素

短时耐受电流 I_{cw} (方均根值) kA	功率因数 ($\cos\phi$)	峰值系数 (n)
$I_{cw}\leq 5$	0.7	1.5
$5<I_{cw}\leq 10$	0.5	1.7
$10<I_{cw}\leq 20$	0.3	2.0
$20<I_{cw}\leq 50$	0.25	2.1
$50<I_{cw}$	0.2	2.2

4.3.7 额定冲击耐受电压

额定冲击耐受电压其试验电压值采用 12 kV。

4.4 结构要求

4.4.1 总则

4.4.1.1 一般要求

风电母线槽应作为型式试验低压成套开关设备和控制设备(TTA)进行设计。

风电母线槽的结构必须安全可靠、操作方便、维修容易,同时应由能承受规定的机械应力、电气应力及热应力的材料构成,应采用合适的防腐蚀材料或对材料进行合适的表面处理。

4.4.1.2 机械负载

风电母线槽应满足 GB 7251.2—2006 中 8.2.10 和 8.2.12 的要求。

4.4.1.3 风电母线干线单元

风电母线干线单元是将母线用绝缘材料制成的支撑件支承和隔开,并装入外壳中,支撑件之间的距离应能满足风电母线槽强度的要求。

4.4.1.4 风电母线槽连接

连接风电母线槽单元所用的螺栓、螺母及垫圈应采用在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下能正常工作的耐低温材料、强度等级应满足 8.8 等级及以上的要求和电镀层的钢或铜合金制品。

4.4.2 材料要求

4.4.2.1 外壳

风电母线槽外壳材料的选用应能满足 4.4.1 要求的材料,外壳相互连接部件间可采用焊接、铆接或螺栓连接,但应保证电气连续性能,外壳上所有紧固件应有防腐镀层,外壳表面应覆盖阻燃、无眩目及反光的涂层,涂层颜色应均匀一致、整洁美观,不得有起泡、裂纹和流痕等缺陷。

4.4.2.2 导体

风电母线槽的导体应符合以下要求:

- a) 导体的材料应有足够的机械强度和载流能力;
- b) 导体的材料应符合相应的产品标准的要求;

- c) 导体表面应通过喷涂特殊绝缘材料、流化、粘贴高效绝缘薄膜等方式进行附加绝缘处理。

4.4.2.3 绝缘材料

风电母线槽的绝缘材料应符合以下规定：

- a) 绝缘材料应采用耐潮湿并具有足够机械强度和阻燃性能的材料；
- b) 绝缘材料应具有不低于 4.5.1 要求的耐热性能；
- c) 绝缘材料应具有足够的耐老化性能。

4.4.2.4 紧固件

风电母线槽内螺栓、螺母等紧固件应符合以下规定：

- a) 紧固件应采用在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下能正常工作的耐低温材料；
- b) 紧固件的强度等级应能满足 8.8 等级及以上的要求；
- c) 紧固件应有防腐镀层处理要求。

4.4.3 外壳导线用端子

风电母线槽外接导线端子应符合 GB 7251.1—2005 中 7.1.3 的要求。

4.4.4 电气间隙、爬电距离

风电母线槽内不同裸露带电导体之间以及它们与外壳之间的电气间隙和爬电距离应符合 GB 7251.2—2006 中 7.1.2 的规定。

4.4.5 外壳防护等级

风电母线槽外壳防护等级应不低于 GB 4208—2008 规定的 IP31 要求。

4.4.6 风电母线槽导体的相序排列和标识

风电母线槽导体应有明显的相序标识，相序的顺序在整个系统中应保持一致，而且应与图样的标志一致。外壳用做保护导体时应在接地端子处标上接地符号。

4.5 性能要求

4.5.1 温升

风电母线槽各部位的温升应满足表 3 的规定，并按 5.1.2.2 进行试验。

表 3 温升限值

风电母线槽部位	温升 K
用于连接外部绝缘导线的端子	70
母线上的插接式触点及母线连接处	70 ^a
可接触的外壳和覆板	
金属表面	30 ^b
绝缘材料表面	40 ^b
^a 温升限值按材料的自身特性参数和诸多因素确定，但不得超过 70 K。	
^b 对在正常工作情况下不需触及的外壳和覆板。温升限值可以是 55 K。	

4.5.2 对触电的防护措施

4.5.2.1 对直接接触电的防护

风电母线槽对直接接触电的防护要求应符合 GB 7251.1—2005 中 7.4.2 的规定。

4.5.2.2 对间接接触电的防护

风电母线槽间接接触的防护要求应符合 GB 7251.1—2005 中 7.4.3 的规定。

4.5.2.3 接地端子

风电母线干线单元应有接地端子,同时应有牢固的接地标志。接地端子应由导电良好的材料制成,并应有防腐措施,且安装在易于接近的地方。

风电母线干线单元外壳上任一裸露导电部件与接地端子间的电阻应足够低,其电阻值应不大于 $0.1\ \Omega$,以保证母线干线系统的安全运行。

4.5.3 短路强度(承载短路电流的能力)

在额定参数(见表 2)范围内,风电母线槽应耐受不超过额定短时耐受电流和额定峰值电流时产生的热应力和电动应力。额定短时耐受电流的数值应由制造商在产品标准中规定。

4.5.4 系统的电阻、电抗和阻抗值

风电母线槽系统的电阻、电抗和阻抗的具体值应由制造商在产品说明书或其他文件中给出,应符合 GB 7251.2—2006 中 4.9 的规定。

4.5.5 绝缘电阻

风电母线槽绝缘电阻应按 5.1.2.6 进行试验,每个风电母线槽单元的绝缘电阻应不低于 $20\ M\Omega$ 。

4.5.6 介电强度

风电母线槽各相母线之间,相线与中性导体之间,相线与保护导体之间应能承受 GB 7251.1—2005 中 8.2.2.4 表 10 的施加电压值,并保持 5 s。

5 试验方法

5.1 型式试验

5.1.1 型式试验项目

型式试验项目包括以下内容:

- a) 机械负载试验(见 5.1.2.1);
- b) 温升试验(见 5.1.2.2);
- c) 保护电路连续性试验(见 5.1.2.3);
- d) 短路强度试验(见 5.1.2.4);
- e) 验证电阻、电抗和阻抗(见 5.1.2.5);
- f) 验证绝缘电阻(见 5.1.2.6);
- g) 介电强度试验(见 5.1.2.7);
- h) 验证电气间隙和爬电距离(见 5.1.2.8);

- i) 验证外壳防护等级(见 5.1.2.9);
- j) 振动(正弦)试验(见 5.1.2.10)。

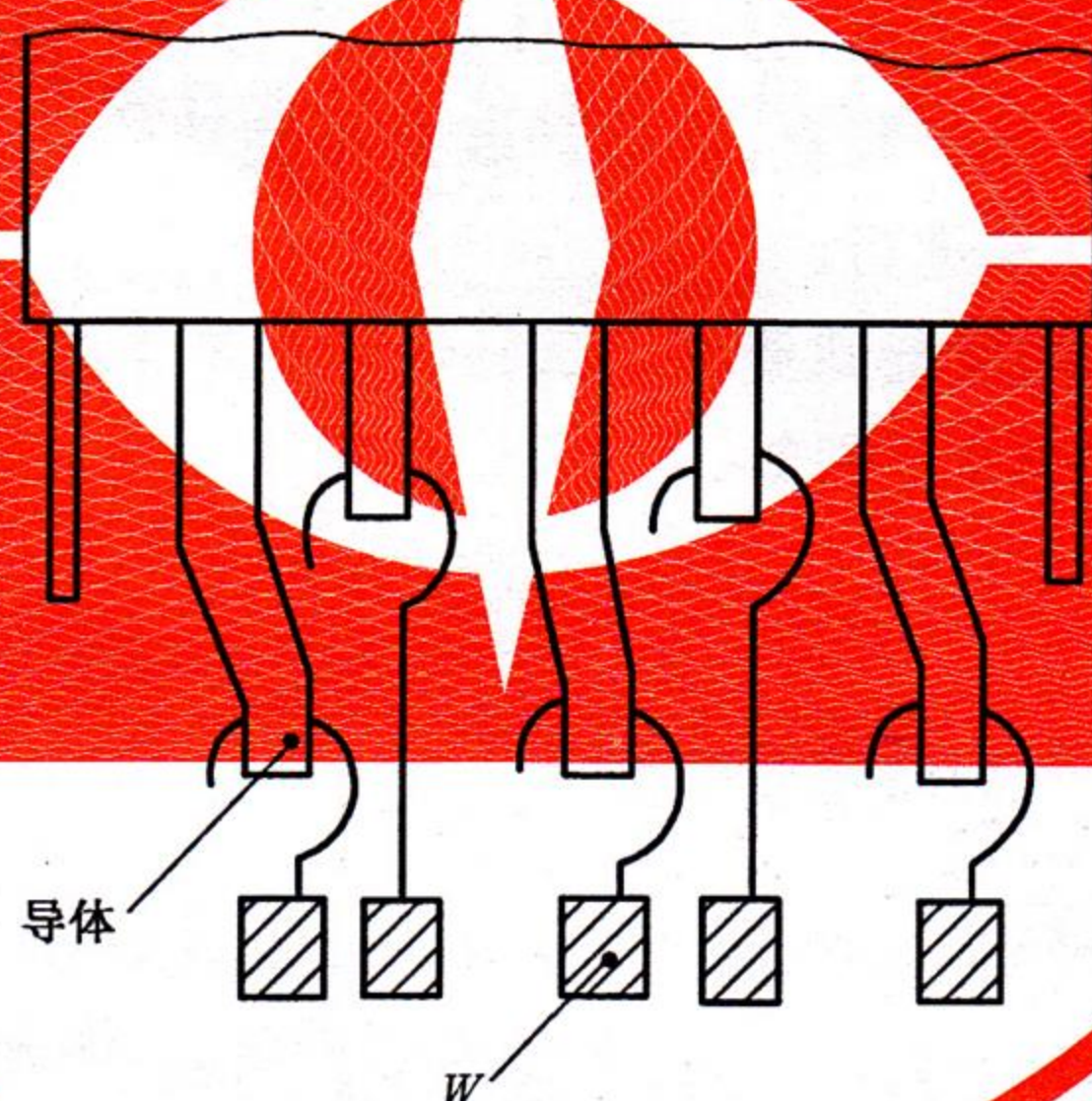
5.1.2 型式试验方法

5.1.2.1 机械负载试验

除应按 GB 7251.2—2006 中 8.2.10.1~8.2.10.3 进行试验外,对需垂直安装的风电母线槽还需做垂直负载试验。试验时,将一直线形风电母线干线单元垂直吊起,吊挂点应固定在母线外壳上,并保持母线垂直。在各导体上吊挂相当于 5 倍该导体质量的重物,持续 5 min,如图 1 所示。试验结果必须符合下列要求:

- a) 试验期间和试验后,风电母线单元连接点或其他部位应无破裂,外壳的变形没有影响防护等级,或电气间隙和爬电距离没有减少到 GB 7251.1—2005 中表 14 和表 16 规定的数值。试验后不应有明显永久性变形,例如:有影响进线单元和出线单元正确插入的倾向。
- b) 试验期间和试验后,保护电路应保持其功能。
- c) 每一项试验后,应按 5.1.2.7 进行介电强度试验。
- d) 垂直机械负载试验,需要测量在试验期间及试品完成实验恢复后导体相对于外壳的位移,应不产生影响性能和使用的变化。

按 GB 7251.2—2006 中 8.2.10.1~8.2.10.3 进行试验时,支点间距 D 、 D_1 值由制造商确定。



说明:

W ——5 倍导体自重。

图 1 垂直负载试验

5.1.2.2 温升试验

5.1.2.2.1 风电母线槽的布置

风电母线槽进行试验时,应按正常使用情况布置,所有覆板等都应就位。

风电母线槽的额定电流会受到安装布置的影响。因此,必须用制造厂家所给的适于安装布置的额定电流进行温升试验。如果只做一次试验,应使用最不适宜的安装配置。

5.1.2.2.2 温升试验

试验应在全长至少为 6 m 包括至少一个接点的风电母线槽上进行。

在带电导体中试验电流应大体相等。

对试验的部件应防止任何无意产生的空气流动,如将端头封闭。

试验应进行足够的时间使温升达到恒定值(但不超过 8 h)。实际上,每小时变化不超过 1 K 时,则达到了本条件。

注:事实上,在试验的第一阶段。可缩短试验时间加大电流,以后再减小到规定的试验电流。

在没有使用条件的详细说明时,外部导体的截面进行试验时应用热电偶测量温度,周围温度为 10 °C~40 °C。试验结束后,温升实测值不超过表 3 的要求,风电母线槽内绝缘没有破坏,能正常工作,即认为温升试验合格。

5.1.2.3 保护电路连续性试验

5.1.2.3.1 保护电路之间的有效连接验证

应验证风电母线槽的不同裸导电部件是否符合 4.5.2.3 的要求。其电阻值是否符合具体产品标准的要求。

5.1.2.3.2 验证保护电路的短路强度

一个单相试验电源,一极连接在一相的进线端子上,另一极连接到进线保护导体的端子,如风电母线槽有单独的保护导体,应使用最近的相导体。对于每个有代表性的出线单元应进行单独试验,即用螺栓在单元的对应相的出线端子和相关的出线保护导体之间进行短路连接。

试验中的每个出线单元应配有保护装置,该保护装置可使单元通过最大峰值电流和 I^2t 值。此试验允许用成套设备外部的保护器件来进行。

对于此项试验,成套设备的框架应与地绝缘。试验电压应等于额定工作电压的单相值。

此试验的所有其他条件应同 5.1.2.4 相似。

5.1.2.3.3 试验结果

试验前后,保护电路的有效性和短路耐受强度都不应遭受破坏,并应满足 4.5.2.3 的要求。

5.1.2.4 短路强度试验

风电母线槽短路强度试验按 GB 7251.2—2006 中 8.2.3.2 进行。

试验结果应满足 GB 7251.2—2006 中 8.2.3.2.5 的要求。

5.1.2.5 验证电阻、电抗和阻抗

电阻、电抗和阻抗的平均值(见 4.5.4)要在用于温升试验的试验样机上确定,也就是说要包括至少一个接点。

5.1.2.6 验证绝缘电阻

风电母线槽绝缘电阻应在其正常使用条件下,在每个单元进行测量。测量绝缘电阻的部位是风电母线槽各相之间及相导体与接地端子之间。绝缘电阻值应符合 4.5.5 的要求。

测量绝缘电阻的仪表的电压等级应不低于 500 V。

5.1.2.7 介电强度试验

本项试验是验证风电母线槽各部分的绝缘性能是否符合 4.5.6 的要求。试验方法见 GB 7251.2—2006 中 8.2.2 的规定。

试验过程如没有出现击穿、闪络现象,则认为风电母线槽的介电强度试验通过。

5.1.2.8 验证电气间隙和爬电距离

测量风电母线槽的电气间隙和爬电距离时应考虑到槽壳和母线可能产生的变形,包括由短路和机械负载引起的任何可能的变化测量时可用专用量具或通用量具。

测得的结果(尺寸)应符合 4.4.4 要求。

5.1.2.9 验证外壳防护等级

风电母线槽的防护等级应按 GB 4208—2008 的规定进行试验,并应符合 4.4.5 要求。

5.1.2.10 振动(正弦)试验

风电母线槽应符合 GB/T 2423.10—2008 中关于耐受振动和加速度的相关要求。

5.2 出厂检验

5.2.1 出厂检验项目

出厂检验项目包括以下内容:

- a) 一般检查(见 5.2.2.1);
- b) 介电强度试验(见 5.2.2.2);
- c) 保护电路有效性的检查(见 5.2.2.3);
- d) 验证绝缘电阻(见 5.1.2.6)。

5.2.2 出厂检验方法

5.2.2.1 一般检查

一般检查包括:

- a) 检查电气间隙和爬电距离(应符合 4.4.4 要求);
- b) 检查各种标志是否安装正确、牢固、清晰;
- c) 检查铭牌上文字数据是否正确、清晰、完整;
- d) 检查结构设施、镀层和外壳油漆质量;
- e) 检查紧固件是否齐全并紧固。

5.2.2.2 介电强度试验

风电母线槽的介电强度试验要求如下:

- a) 试验电压为 GB 7251.1—2005 中 8.2.2.4 表 10 的施加电压值保持 1 s;
- b) 如果风电母线槽已经通过一次耐压试验,而需要再试验时,施加的试验电压应为规定的工频耐压试验值的 85%,试验电压的施加时间为 1 s。

5.2.2.3 保护电路有效性检查

对风电母线槽保护电路有效性的检查包括:

- a) 直观检查保护电路应连续、可靠,母线槽应有明显的接地保护点及标志;
- b) 应使用电阻测量仪器检查母线槽螺钉的连接是否接触良好;
- c) 应满足 4.5.2.3 的要求。

6 检验规则

6.1 总则

风电母线槽的试验分型式试验和出厂试验两种。

6.2 型式试验

型式试验的目的是验证风电母线槽的电气性能与机械性能是否达到本标准要求,型式试验在新产品投产前必须进行。试验样品应为长度不小于 6 m,至少有一个连接点的直线型母线干线单元。当产品设计、材料、工艺上的更改可能影响其工作性能时,须重新进行有关项目的型式试验。

型式试验规则:

- a) 用作型式试验的风电母线槽必须是主要制造工艺装备齐全的,正式试制的样品并需经出厂检验合格;
- b) 各试验项目可按任意次序或在同一型式的不同样品上进行,有特殊要求的地方在具体项目中说明;
- c) 5.1.1 规定的所有试验项目都能通过和所有承受试验的试品都合格,才认为风电母线槽的型式试验合格。

6.3 出厂检验

出厂检验是指产品出厂前,制造商在每个风电母线槽单元上进行的试验和检验,其目的是检查材料和工艺上的缺陷。

如风电母线槽某一单元出厂试验不符合本标准有关条款要求时,应对其进行返工后,再进行检查。

7 铭牌、标志、包装、运输和贮存

7.1 铭牌与标志

7.1.1 铭牌

风电母线槽的每个单元都应设置铭牌,铭牌应安在明显易见之处。

a)~e)项内容应在铭牌上给出,f)~k)可在铭牌或在有关文件资料中给出:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 产品型号及名称;
- c) 制造日期或出厂编号;
- d) 额定工作电流;
- e) 额定工作电压;
- f) 额定频率;
- g) 额定绝缘电压;
- h) 使用条件;
- i) 防护等级;
- j) 防止触电的措施;
- k) 接地类型及接地装置;
- l) 外形尺寸及安装尺寸;
- m) 标准代号及名称;

- n) 系统的电阻、电抗和阻抗值;
- o) 故障条件下系统的电阻、电抗和阻抗值;
- p) 质量;
- q) 安装序列号。

7.1.2 标志

风电母线槽应提供以下标志:

- a) 风电母线槽接地处应设置明显的接地标志;
- b) 在风电母线槽单元端头处设置明显的母线相序标志;
- c) 如有必要,在风电母线槽单元的首尾(或进、出端)应标出明显的标志;
- d) 在需要安装支架位置处可设符号标志。

7.2 包装与运输

风电母线槽的包装应符合 JB/T 3085 的要求。

装箱时应随附下列文件资料:

- a) 装箱文件资料清单;
- b) 使用说明书;
- c) 装箱清单;
- d) 产品合格证明书(合格证)。

7.3 贮存的条件

如果贮存的条件与 4.1.1 的规定不同时,应由用户与制造厂签订专门的协议。

除非另有规定,贮存过程中的温度可在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,在短时间内(不超过 24 h)温度可达到 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
