

ICS 27.180

F 11

备案号: 61481-2018

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 31126 — 2017

风 力 发 电 机 组 变桨驱动变频器技术规范

Technical specification for pitch converter of wind turbine

2017-11-15 发布

2018-03-01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言 III

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 产品类型 2

 4.2 基本技术要求 2

 4.3 正常使用的输入电源要求 2

 4.4 结构及外观要求 2

 4.5 振动 2

 4.6 冲击 2

 4.7 绝缘电阻 2

 4.8 工频耐压 2

 4.9 电气间隙和爬电距离 3

 4.10 低电压穿越能力 3

 4.11 通信接口 3

 4.12 电磁兼容性能 4

 4.13 温升 4

 4.14 过/欠电压保护 5

 4.15 过温保护 5

 4.16 过电流保护 5

 4.17 缺相保护 5

 4.18 开环保护 5

 4.19 低温性能 5

 4.20 高温性能 5

 4.21 交变湿热 5

 4.22 恒定湿热 5

5 试验方法 5

 5.1 结构外观检查 5

 5.2 振动试验 5

 5.3 冲击试验 6

 5.4 绝缘电阻试验 6

 5.5 工频耐压试验 6

 5.6 电气间隙和爬电距离试验 6

 5.7 低电压穿越能力试验 7

 5.8 通信功能试验 7

 5.9 电磁兼容试验 7

 5.10 温升试验 8

5.11	过电压、欠压保护试验	8
5.12	过温保护试验	8
5.13	过电流保护试验	8
5.14	缺相保护试验	8
5.15	开环保护试验	8
5.16	低温运行试验	8
5.17	高温运行试验	8
5.18	交变湿热试验	9
5.19	恒定湿热试验	9
6	检验规则	9
6.1	产品检验类型	9
6.2	试验项目	9
7	标志、包装、运输和贮存	10
7.1	标志	10
7.2	包装	10
7.3	运输	10
7.4	贮存	10

前 言

本标准参照 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。

本标准由能源行业风电标准化技术委员会风电电器设备分技术委员会（NEA/TC1/SC6）归口。

本标准起草单位：北京天诚同创电气有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、成都阜特科技有限公司、浙江海得新能源有限公司、新疆金风科技股份有限公司、昆明电器科学研究所、中国船级社质量认证公司、国电南瑞科技股份有限公司电气控制分公司、上海市质量监督检验技术研究院、广东明阳风电产业集团有限公司、重庆大学、东方电气风电有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司。

本标准主要起草人：王建伟、许东宁、果岩、黄杨、付小林、王素飞、谢生清、王艳华、刘世军、程世宇、周琼芳、潘东、侯垚、隋红霞、马晓岩、马超、张永明、李焯镜、肖秀、胡建林、胡琴、任华彬、陶海亮、张元林、董红云、蒋耀生。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程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）。

风力发电机组 变桨驱动变频器技术规范

1 范围

本标准规定了并网型风力发电机组电动变桨驱动变频器（以下简称驱动器）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于并网型风力发电机组电动变桨驱动变频器试验方法的依据。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 2423.3—2006 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Db：交变湿热（12h + 12循环）
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ea 和导则：冲击
- 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/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术
- GB/T 2900.53 电工术语 风力发电机组
- GB/T 3797—2016 电气控制设备
- GB/T 12668.2—2002 调速电气传动系统 第2部分：一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16439—2009 交流伺服系统通用技术条件
- GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 19963—2011 风电场接入电力系统技术规范
- GB/T 20540 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3；PROFIBUS 规范
- ISO 11898 道路车辆—控制器区—局域网络（CAN）[Road vehicles-Controller area network（CAN）]

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.33、GB/T 2900.53 界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 产品类型

按环境温度分为低温型和常温型。

4.2 基本技术要求

4.2.1 运行温度：

- 1) 常温型：-20℃~+55℃。
- 2) 低温型：-40℃~+55℃。

4.2.2 海拔：≤2000m。

4.2.3 最大相对湿度：95%，无凝露。

4.2.4 运行振动条件：5Hz~100Hz，0.5g，交越频率振动幅值参考 GB/T 2423.10—2008 表 4 和表 5。

4.3 正常使用的输入电源要求

4.3.1 输入电源为交流电源，电源参数如下：

- 电网频率变化范围：47.5Hz~51.5Hz。
- 电网电压允许波动范围：电网电压额定值的±10%。
- 电网电压不平衡度应不超过 2%。

4.3.2 输入电源为直流电源，满足相应额定电压要求，由厂商协商决定。

4.4 结构及外观要求

表面及结构零部件不应有锈蚀、碰伤、划痕、变形和涂覆层剥落，颜色正确，标志应清楚无误，紧固件连接牢固，引出线或接线端应完整无损。

4.5 振动

经受振动试验后，驱动器电气性能不受影响，不应有机械上的损坏、变形和紧固部位松动现象。

4.6 冲击

经受冲击试验后，驱动器电气性能不受影响，不应有机械上的损坏、变形和紧固部位的松动现象。

4.7 绝缘电阻

驱动器中除不能够承受试验电压的电路外，检查试验点对保护接地端之间的绝缘电阻应不小于 1MΩ。

4.8 工频耐压

4.8.1 驱动器应能承受频率为 50Hz、历时 1min 的工频耐压试验，应无击穿闪络及元件损坏现象。

4.8.2 绝缘耐压试验也可以采用直流试验电压，其值应为规定的工频交流试验电压值的 $\sqrt{2}$ 倍。

4.8.3 主电路、辅助电路试验电压等级应符合表 1 和表 2 的规定。

表1 主 电 路 试 验 电 压

额定绝缘电压 U_i V	工频耐受电压（交流方均根值） V
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 690$	2500
$690 < U_i \leq 800$	3000

表2 辅 助 电 路 试 验 电 压

额定电压 U_i V	工频耐受电压（交流方均根值） V
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$U_i > 60$	$2U_i + 1000$ ，其最小值为 1500

4.9 电气间隙和爬电距离

驱动器各带电电路之间以及带电部件、导电部件、接地部件之间的电气间隙和爬电距离应符合 GB/T 16935.1—2008 中第 5 章的规定。

4.10 低电压穿越能力

风力发电机组发生低电压穿越（按照 GB/T 19963—2011 中第 9 章规定）时，变桨系统应能自动切换到后备电源直接给驱动器直流母线进行供电，并按照低电压穿越要求响应风力发电机组的低电压穿越动作。

4.11 通信接口

驱动器应具有通信接口，主要用于实现与控制系统的通信。接口可采用 CAN、Profibus 现场总线等方式。

4.11.1 CAN 通信接口要求

CAN 通信线应包括 CANH、CANL、GND（推荐），总线长度与波特率设置应满足表 3 规定，其他要求应满足 ISO 11898 的规定。

表3 CAN 通信距离与波特率关系

波特率	总线长 m	波特率	总线长 m
1Mbit/s	<20	50kbit/s	<1000
500kbit/s	<100	20kbit/s	<2500
250kbit/s	<250	10kbit/s	<5000
125kbit/s	<500		

4.11.2 Profibus 通信接口要求

Profibus 通信线应包括 A、B，总线长度与波特率设置应满足表 4 规定，其他要求应满足 GB/T 20540 的规定。

表 4 Profibus 通信距离与波特率关系

波特率	总线长 m	波特率	总线长 m
12Mbit/s	<100	93.75kbit/s	<1200
1.5Mbit/s	<200	19.2kbit/s	<1200
500kbit/s	<400	9.6kbit/s	<1200
187.5kbit/s	<1000		

4.12 电磁兼容性能

使用中超过本标准 4.12.1~4.12.5 的与客户协商。

4.12.1 静电放电抗扰度

驱动器应能承受 GB/T 17626.2—2006 中第 5 章规定的严酷等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。

4.12.2 辐射电磁场抗扰度

驱动器应能承受 GB/T 17626.3—2006 中第 5 章规定的严酷等级为 3 级的辐射电磁场抗扰度试验。

4.12.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

驱动器应能承受 GB/T 17626.4—2008 中第 5 章规定的严酷等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

4.12.4 浪涌抗扰度

驱动器应能承受 GB/T 17626.5—2008 中第 5 章规定的严酷等级为 3 级的浪涌抗扰度试验。

4.12.5 射频场感应的传导骚扰的抗扰度

驱动器应能承受 GB/T 17626.6—2008 中第 5 章规定的严酷等级为 3 级的射频场感应的传导骚扰的抗扰度试验。

4.13 温升

按照 GB/T 12668.2—2002 中 7.4.2.5 的规定进行测试，在常温额定功率运行条件下，待各元件热稳定后，驱动器各部位的极限温升见表 5。

表 5 驱动器各部位的极限温升

部件和部位	极限温升 K
主电路半导体器件	外壳温升和结温由产品技术条件或分类标准规定
主电路半导体器件与导体的连接处	裸铜：45，有锡镀层：55，有银镀层：70
母线（非连接处）	铜：35，铝：25
浪涌吸收器与主电路的电阻元件	距外表面 30mm 处的空气：25

4.14 过/欠电压保护

驱动器具备设置过电压、欠压保护功能，当电压值恢复正常后，驱动器应具有自动复位功能。当驱动器发生过/欠电压故障时，驱动器能响应风力发电机组控制策略要求进行收桨动作。

4.15 过温保护

驱动器具备设置温度保护功能，当温度值恢复正常后，驱动器应具有自动复位功能。当驱动器发生过温保护故障时，驱动器能响应风力发电机组控制策略要求进行收桨动作。

4.16 过电流保护

驱动器具备设置过电流保护功能，当过电流值恢复正常后，驱动器应具有自动复位功能，当驱动器发生过电流保护故障时，驱动器能响应风力发电机组控制策略要求进行收桨动作。具体复位功能和复位方法由厂商自行协商决定。

4.17 缺相保护

驱动器具备设置缺相检测功能，针对缺相故障具备相应保护措施。当驱动器发生缺相保护故障时，驱动器能响应风力发电机组控制策略要求进行收桨动作。

4.18 开环保护

当驱动器位置或速度反馈故障时，驱动器应具有开环保护功能，保证风力发电机组安全收桨。

4.19 低温性能

在工作温度下限且稳定后，驱动器通电启动运行，持续运行时间为 2h。如用户有特殊要求，由制造商与用户协商确定。

4.20 高温性能

在工作温度上限且稳定后，驱动器通电启动运行，持续运行时间为 2h。如用户有特殊要求，由制造商与用户协商确定。

4.21 交变湿热

经受交变湿热试验后，测量其绝缘电阻应不小于 $1\text{M}\Omega$ ，绝缘耐压应不低于规定的试验电压值的 75%。

4.22 恒定湿热

经受恒定湿热试验后，测量其绝缘电阻应不小于 $1\text{M}\Omega$ ，绝缘耐压应不低于规定的试验电压值的 75%。

5 试验方法

5.1 结构外观检查

按照 GB/T 3797—2016 中 4.12 的要求进行检查，应符合本标准 4.4 的要求。

5.2 振动试验

振动试验参照 GB/T 2423.10—2008 中第 8 章的规定进行。试验参数见表 6，试验结果满足本标准 4.5 的要求。

表6 振动试验参数

项 目	试验要求
状态	通电条件下
振动形式	正弦
振动频率	$5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{Hz}$
加速度	0.5g
扫频速率	1oct/min
振动持续时间	X、Y、Z 三个轴向 1 个扫描周期
控制点	5 个

5.3 冲击试验

试验参照 GB/T 2423.5—1995 中第 8 章的规定进行，试验严酷度为：峰值加速度 150m/s^2 ，脉冲持续时间：11ms，冲击次数：3 次。试验结果满足本标准 4.6 的要求。

5.4 绝缘电阻试验

驱动器的绝缘电阻检查应符合 GB/T 16439—2009 中 5.6 的规定。

驱动器的绝缘电阻试验应在驱动器不通电的状态下进行。试验前驱动器应断开与外部线路连接；选用绝缘电阻测试仪进行绝缘电阻检测，对于不能承受试验电压等级的元器件，测量前应将其短接或拆除。主要对驱动器主回路与外壳之间进行绝缘电阻试验。试验等级见表 7，试验结果满足本标准 4.7 的规定。

表7 绝缘电阻试验电压等级

额定电压 U_e V	测试电压值 V
$U_e < 500$	500
$500 \leq U_e < 1000$	1000
$U_e \geq 1000$	2500

5.5 工频耐压试验

驱动器应形成一个连续的电路，主电路的开关和控制电路应闭合或旁路。对于不能承受试验电压的元件应将其断开或旁路。对于安装在电路和裸露导电部件之间的抗干扰电容器不应断开，可以采用交流电压或等于规定的交流电压的峰值的直流电压进行试验。

试验电压施加部位：

- a) 直流输入与散热底板及外壳之间；
- b) 三相输出端与散热底板及外壳之间；
- c) 辅助电路与外壳之间。

试验结果满足本标准 4.8 的规定。

5.6 电气间隙和爬电距离试验

驱动器的各个导电部件及主电路与地（外壳）之间的电气间隙和爬电距离试验应符合 GB/T 16935.1—

2008 中 6.1 的规定。

5.7 低电压穿越能力试验

通过试验平台模拟电网变化，当电网电压跌落至低电压穿越的要求值时，并在规定的持续时间内，在机组变桨系统和主控系统的配合下，保证风机不脱网运行。

低电压穿越试验平台框架如图 1 所示。

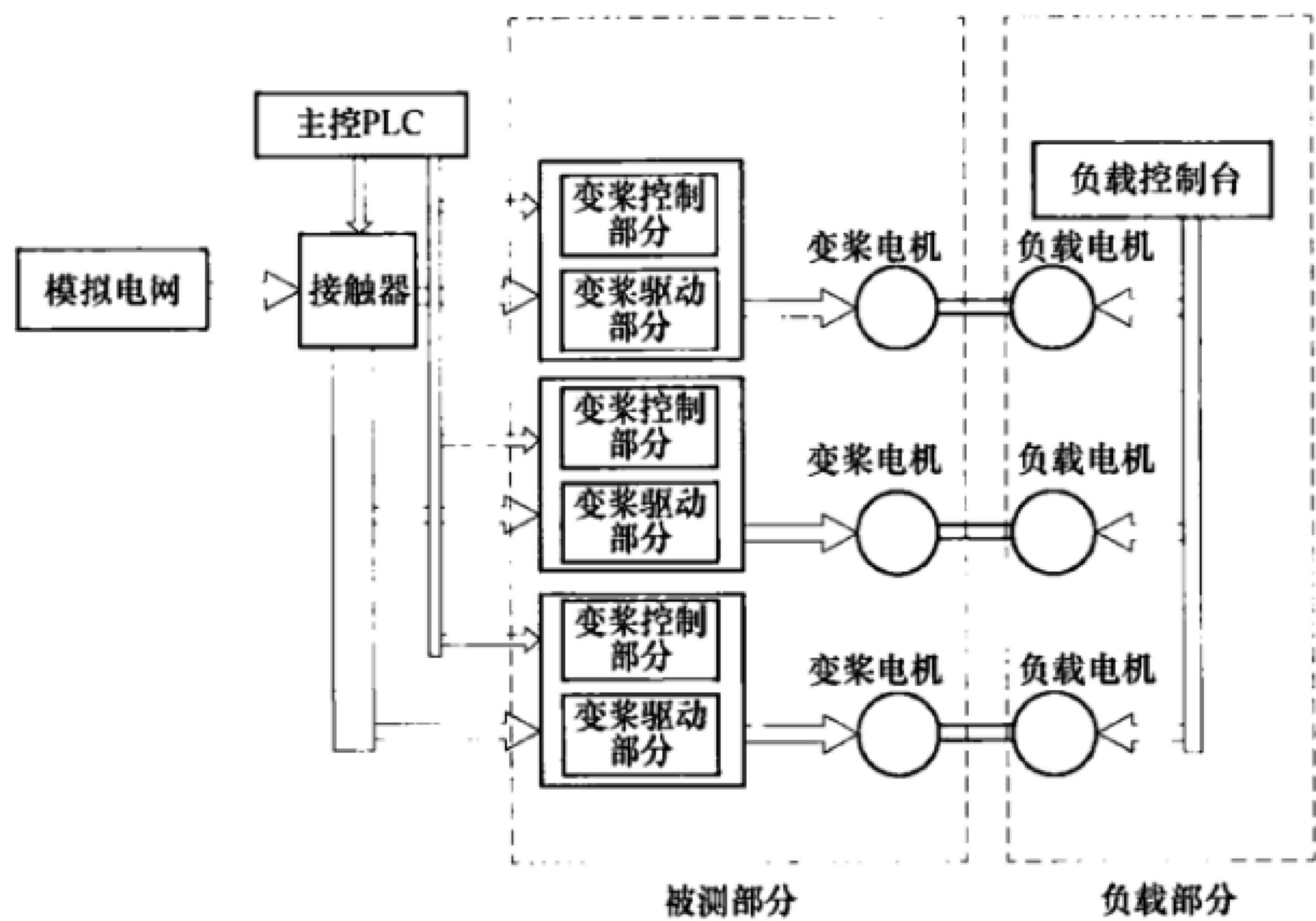


图 1 低电压穿越试验平台框架

5.8 通信功能试验

试验可在无负载下进行，按照本标准 4.11 要求，驱动器能与控制系统进行通信，验证其长期（24h 以上）通信的可靠性。

5.9 电磁兼容试验

5.9.1 静电放电抗扰度试验

静电放电抗扰度试验参照 GB/T 17626.2—2006 中第 8 章规定的方法进行。

5.9.2 辐射电磁场抗扰度试验

辐射电磁场抗扰度试验参照 GB/T 17626.3—2006 中第 8 章规定的方法进行。

5.9.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验参照 GB/T 17626.4—2008 中第 8 章规定的方法进行。

5.9.4 浪涌抗扰度试验

浪涌抗扰度试验参照 GB/T 17626.5—2008 中第 8 章规定的方法进行。

5.9.5 射频场感应的传导骚扰的抗扰度试验

射频场感应的传导骚扰的抗扰度试验参照 GB/T 17626.6—2008 中第 8 章规定的方法进行。

5.10 温升试验

试验应在额定负载条件下进行,试验可与额定电流试验或额定条件下的负载试验同时进行。温升应在最严酷的额定冷却条件下测量,如果在低于规定的最高温度下试验,应进行修正。

温度测量采用温度计、热电偶、热敏元件、红外测温计、温度记录仪或其他有效的方法测量记录各测试点温度。驱动器主要测温点:驱动器散热底板温度、驱动器内滤波电容温度(2点)、驱动器内控制板温度、电源板温度、驱动器外壳温度,三相输出接线柱。环境温度的测量,至少使用两个测温元件对称布置在驱动器的周围,距离驱动器不超过 300mm,应避免驱动器或其他设备直接热辐射对测量的影响。

试验过程:

- a) 调整负载电流等于额定值。通过温度记录仪观察各测温度点温度,直到达到热平衡。
(当温度变化不超过 1K/h,即认为达到热平衡)
- b) 调整过载电流和时间间隔,记录过载时各部件的温度。

5.11 过电压、欠压保护试验

通过参数设定驱动器输入过(欠)电压报警值,该值不超过驱动器所能承受最大极限值。由调压器为驱动器供电,运行前,调节调压器输出,分别制造出欠压和过电压状况,驱动器应无功率输出并报警,电压恢复正常后,驱动器能正常工作。驱动器运行到空载额定转速条件下,调节调压器输出,分别制造出欠压和过电压状况,驱动器能做出相应保护,并通过通信接口报警,电压恢复正常后,驱动器能正常工作。

5.12 过温保护试验

驱动器驱动电机拖动负载在额定负载下运行,人为降低驱动器散热条件,驱动器温度上升至设定的过温保护值时,观察驱动器是否报出温度高故障及是否采取保护措施。驱动器温度降低后恢复运行。

5.13 过电流保护试验

通过参数设定驱动器过电流报警值,该值不超过驱动器最大输出电流值。驱动器驱动电机拖动负载额定转速运行,通过增加负载提高驱动器输出电流达到过电流报警值,观察驱动器是否报出电流故障。消除电流故障后驱动器恢复运行。

5.14 缺相保护试验

将开关装置串联在驱动器输出任意一相,在驱动器额定功率运行时断开开关,使驱动器缺相。要求驱动器报出相应故障、停机,整个过程中应无元器件损坏。恢复后驱动器正常工作。

5.15 开环保护试验

运行前,人为断开编码器输入,启动驱动器,驱动器通过通信接口报警。恢复后,正常运行,报警消失。将编码器输入信号经继电器接入驱动器,在额定转速空载条件下,正常运行驱动器,然后人为断开继电器,驱动器应能完成开环功能,并通过通信接口报警,编码器恢复正常后,驱动器能正常工作。

5.16 低温运行试验

低温运行试验参照 GB/T 2423.1—2008 中第 6 章进行。

5.17 高温运行试验

高温运行试验参照 GB/T 2423.2—2008 中第 6 章进行。

5.18 交变湿热试验

交变湿热试验参照 GB/T 2423.4—2008 中第 7 章进行。

5.19 恒定湿热试验

恒定湿热试验参照 GB/T 2423.3—2006 中第 7 章进行。

6 检验规则

6.1 产品检验类型

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.1.1 出厂检验

- a) 每台产品均应进行出厂检验。
- b) 出厂检验项目为表 8 的相关规定。
- c) 出厂检验的合格判定为全部检验项目合格。

6.1.2 型式检验

当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品鉴定时。
- b) 正式生产后，结构、材料、工艺等有较大变化可能影响产品性能时。
- c) 批量生产的产品，每隔两年进行一次型式检验。
- d) 产品长期停产后恢复生产时。
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2 试验项目

型式检验项目按表 8 要求进行，全部合格判定为合格，任有一项不合格，则判定该产品不合格。产品型式检验不合格，则该产品应停产，直至查明并清除造成不合格的原因，再次进行型式检验，合格后方能恢复生产。

每台驱动器都必须按表 8 进行出厂检验。每台中有一项性能不符合要求，即为不合格，允许返修后复试，复试仍不合格，则判定为检验不合格。试验合格后，填写试验记录并且发给合格证方能出厂。相应检验项目可以根据厂商不同要求进行调整。

表 8 试 验 项 目

检验名称	引用条款	型式检验	出厂检验
绝缘电阻试验	5.4	√	√
工频耐压试验	5.5	√	√
通信功能试验	5.8	√	√
过电压、欠压保护试验	5.11	√	√
过温保护试验	5.12	√	√
过电流保护试验	5.13	√	√
缺相保护试验	5.14	√	√

表 8（续）

检验名称	引用条款	型式检验	出厂检验
开环保护测试	5.15	√	√
低温运行试验	5.16	√	—
高温运行试验	5.17	√	—
交变湿热试验	5.18	√	—
恒定湿热试验	5.19	√	—
振动试验	5.2	√	—
冲击试验	5.3	√	—
电磁兼容试验	5.9	√	—
温升试验	5.10	√	—
注 “√”表示试验必做，“—”表示试验可选。			

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品标志应符合 GB/T 13384—2008 规定，主要包括：

- a) 厂家名称或商标；
- b) 产品型号及名称；
- c) 产品序列号；
- d) 产品电气参数；
- e) 产品制造年、月。

7.2 包装

产品包装应按照 GB/T 13384—2008 的有关规定执行，并根据实际情况考虑防水、防潮、防腐要求等。包装箱内应附有产品质量合格证书、装箱单、备件和附件清单。

7.3 运输

运输期间环境温度范围为-40℃~+70℃，月平均相对湿度不大于 95%，应防止凝露和霜冻。

整体运输时，应采取必要的防震措施，保证包装物的完好无损，保护所有组部件等避免碰伤、雨淋和有害气体的侵蚀，保护所有组件不损坏和不受潮。

带包装运输时，包装箱外面应有“小心轻放”“不准倒置”等标志和符号。

7.4 贮存

贮存期间环境温度范围为-40℃~+70℃，月平均相对湿度不大于 95%，应防止凝露和霜冻。应将其贮存在一个清洁、干燥的地方，避免温度剧变、高湿度及尘埃。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
风 力 发 电 机 组
变 桨 驱 动 变 频 器 技 术 规 范
NB/T 31126—2017

*

中国电力出版社出版、发行

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

北京传奇佳彩数码印刷有限公司印刷

*

2018年5月第一版 2018年5月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1印张 22千字

印数 001—300册

*

统一书号 155198·792 定价 13.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

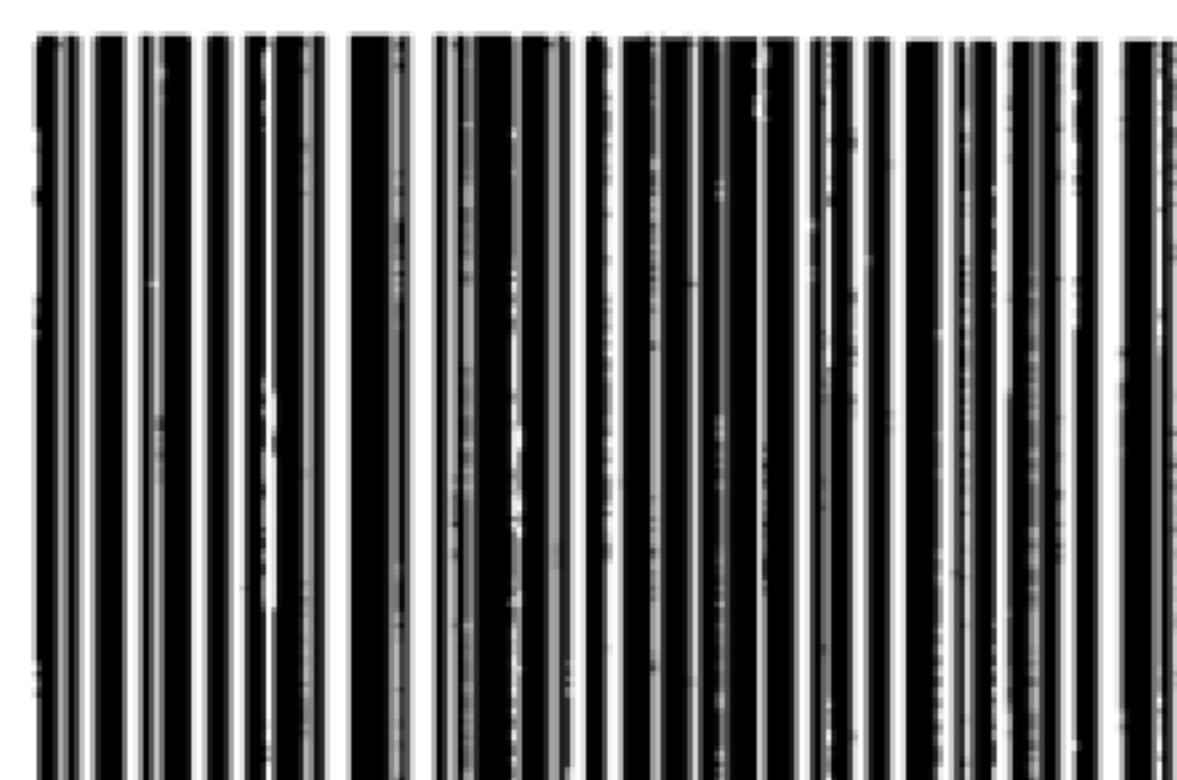


中国电力出版社官方微信



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



155198.792