

ICS 27.180
F 07
备案号: 54668-2016

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 31081 — 2016

风力发电场仿真机技术规范

Technical specification for wind farm simulator

2016-01-07 发布

2016-06-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 仿真机构成要素 2

4 仿真机技术要求 4

5 仿真机性能指标 7

6 仿真机测试 8

7 资料 9

附录 A（规范性附录） 仿真机模型技术要求 10

附录 B（规范性附录） 仿真机开发资料要求 14

附录 C（规范性附录） 仿真机应用资料要求 15

前 言

本标准根据国家能源局下达的《2012年第二批能源领域行业标准制（修）订计划》的通知（国能科技〔2012〕326号）制定。

本标准按照 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。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：华北电力大学、国网电力科学研究院、中国华电集团新能源发展有限公司、中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心。

本标准主要起草人：马士英、徐正清、方正、徐纯毅。

本标准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）。

风力发电场仿真机技术规范

1 范围

本标准规定了用于培训风力发电场运行人员的风力发电场技术要求，用于以风力发电场为仿真对象，以风力发电场运行人员培训为主要目的的仿真机。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

风力发电场 wind farm

由一批风力发电机组或风力发电机组群组成的电站。

2.2

模型 model

对真实世界过程、概念或系统的结构、行为等某些方面特性的理想化近似表达。

2.3

物理模型 physical model

用物理相似的方法建立的模型。

2.4

数学模型 mathematical model

用数学符号和关系式表达的模型。

2.5

仿真 simulation

建立物理模型和/或建立数学模型，使其与真实世界过程、概念或系统在相同受控输入下的特性是相像的。

2.6

仿真对象 simulation object

被仿真的真实世界过程、概念或系统。

2.7

环境仿真 environmental simulation

对自然及人造环境的仿真。

2.8

物理仿真 physical simulation

使用物理模型对仿真对象的仿真。

2.9

数字仿真 digital simulation

使用数字计算机和数学模型软件对仿真对象的仿真。

2.10

模拟仿真 analogue simulation

使用模拟计算机和/或模拟电路对仿真对象的仿真。

2.11

逼真度 fidelity

物理模型和/或数学模型与仿真对象在特征、特性方面的相似程度。

2.12

实时仿真 real-time simulation

仿真过程中, 在任一实际时间段内表达了仿真对象相同时间段的特性。

2.13

仿真系统 simulation system

利用仿真技术对仿真对象特征、特性或其他方面进行理想化近似表达的系统。

2.14

仿真机 simulator

以运行人员培训为目的, 利用仿真技术对仿真对象特征、特性进行理想化近似表达的仿真系统装置。

2.15

参考风力发电场 reference wind farm

仿真针对的特定风力发电场。

2.16

仿真计算机 simulation computer

用于实施仿真的数字计算机。

2.17

培训环境 training environment

受训人员接受培训时所处的环境。

2.18

盘台设备 panel and desk instrumentation

仿真机或参考风力发电场的盘台, 包括盘台所安装的仪器仪表设备。

2.19

激励式仿真 stimulation

在仿真机中采用了与参考风力发电场相同的全部或部分实际设备的仿真方式。

2.20

外部参数 external parameter

参考风力发电场仿真范围内部系统与外部系统相关联的一组参数。

3 仿真机构成要素

3.1 仿真机硬件构成

3.1.1 培训环境

培训环境包括计算机控制系统操作员站、屏幕显示装置等。

3.1.2 主计算机

主计算机应具有完成参考风力发电场仿真模型的实时运算和实现仿真系统功能的能力。

3.1.3 教练员站

教练员站应包括显示设备和操作设备, 用于控制仿真机运行、实现培训功能、监视与评价受训人员

操作。

3.1.4 仿真操作员站

仿真操作员站应包括显示器和操作设备。仿真操作员站仿真参考风场计算机控制系统的操作员站功能，应包括风机监控系统和升压站监控系统的仿真操作员站。

3.1.5 就地操作站

就地操作站应包括显示器和操作设备，界面可设计成模拟控制盘的形式。就地操作站用于实现在参考风场控制室以外进行操作的仿真。

3.1.6 网络设备

网络设备应实现仿真系统计算机间的数据通信和交换。

3.1.7 输入输出接口

输入输出接口应实现仿真计算机与盘台仪表设备系统的数据转换和通信。

3.2 仿真机软件构成

3.2.1 风力发电场模型软件

风力发电场模型软件应在正常、异常、事故工况的全范围内，实现对参考风力发电场的动态、静态特性实时连续的仿真。

3.2.2 操作员站仿真软件

操作员站仿真软件应对参考风场操作员站的显示和操作功能进行仿真，包括风机监控系统和升压站监控系统的仿真。

3.2.3 就地操作站软件

就地操作站软件应实现参考风场控制室外就地操作功能的仿真。

3.2.4 教练员站软件

教练员站软件应为教练员提供仿真机控制、培训支持和监视等功能。

3.2.5 仿真支撑软件

仿真支撑软件应支持进行仿真模型软件和其他仿真应用软件的设计、开发、调试、维护、修改、运行和数据库管理。

3.2.6 环境仿真软件

环境仿真软件应对参考风力发电场的风机监控系统和升压站综合自动化监控系统、屏幕显示装置、控制室报警声响等效果进行仿真。

3.2.7 诊断和测试软件

诊断和测试软件应包括在线或离线诊断仿真装置硬件故障，帮助检查、维护系统和设备。

3.2.8 工具软件和文档

工具软件和文档应包括用于仿真机使用、运行、维护的工具软件和相关的文档资料。

3.2.9 操作系统

操作系统应包括计算机操作系统及实用软件。

4 仿真机技术要求

4.1 仿真机运行能力

4.1.1 正常运行和操作

4.1.1.1 正常运行和操作的仿真效果应与参考风力发电场一致或相像。

4.1.1.2 正常运行和操作的仿真范围：

- a) 风力发电机正常启停机操作。
- b) 风力发电机复位操作。
- c) 风力发电机润滑系统的正常运行和操作。
- d) 风力发电机冷却系统的正常运行和操作。
- e) 风力发电机偏航系统的正常运行和操作。
- f) 风力发电机变桨系统的正常运行和操作。
- g) 风力发电机机械刹车系统的正常运行和操作。
- h) 风力发电机变流器系统的正常运行和操作。
- i) 风力发电机变压器系统的正常运行和操作。
- j) 风力发电场集电线路的正常运行和操作。
- k) 风力发电场升压站一次系统的正常送电和停电操作。
- l) 风力发电场升压站保护及自动装置系统的正常投入和退出操作。
- m) 负荷调整。
- n) 电压调整。

4.1.2 事故、故障仿真

4.1.2.1 事故、故障的仿真效果：事故、故障可由非正常操作自然引发，也可在教练员站设置。仿真机应对事故、故障的仿真能够实时、准确地反映真实的事故、故障现象。发生事故、故障时，仿真机仿真的特性应与仿真对象在事故、故障时的特性一致或相像，或与运行经验和工程分析所估计得到的特性相符合。

4.1.2.2 事故、故障的仿真范围：

- a) 风力发电机润滑系统的事故与故障。
- b) 风力发电机冷却系统的事故与故障。
- c) 风力发电机刹车系统的事故与故障。
- d) 风力发电机偏航系统的事故与故障。
- e) 风力发电机变桨系统的事故与故障。
- f) 变流系统的事故与故障。
- g) 风力发电机齿轮箱的事故与故障。
- h) 风力发电机并网断路器及主电缆的事故与故障。
- i) 风力发电机滤波及消谐设备的事故与故障。

- j) 风力发电机蓄电池的事故与故障。
- k) 风力发电机主控系统的事故与故障。
- l) 风力发电机的事故与故障。
- m) 风力发电场集电线路的事故与故障。
- n) 风力发电机变压器的事故与故障。
- o) 风力发电场升压站的事故与故障。
- p) 风力发电机监控系统的事故与故障。
- q) 风力发电机安全链的事故与故障。

4.2 培训环境

4.2.1 控制室仿真盘台设备

控制室仿真盘台设备的外观和功能应尽量与仿真对象一致，其逼真度应满足培训要求。

4.2.2 仿真操作员站

仿真操作员站应对参考风力发电场操作员站功能进行仿真，包括风机监控系统和升压站监控系统的人机界面的仿真系统，其主要功能应与仿真对象一致，逼真度应满足培训要求。

4.2.3 就地操作站

就地操作站应实现对控制室之外的设备操作的仿真，仿真效果应尽量与仿真对象一致，其逼真度应满足培训要求。

4.2.4 声响报警系统

声响报警系统仿真的效果应尽量与仿真对象一致，其逼真度应满足培训要求。

4.3 仿真范围

4.3.1 控制室

凡是在控室内进行的操作和监视及其所涉及的仿真对象的设备和系统均应含在仿真范围内。

4.3.2 就地设备

对于仿真对象在启停、运行、试验和故障处理过程中需要进行的控制室之外的操作和监视所涉及的仿真对象的设备和系统均应含在被仿真范围内。

4.3.3 外部参数

对于运行人员不可控制而又影响风场运行特性的因素，如风速、环境温度、空气密度、电网频率和电压等，应作为外部参数，可在教练员站进行设置，并能够真实地影响仿真效果。

4.4 教练员站功能

教练员站应具备以下功能。

4.4.1 仿真机的控制功能

- a) 启动和关闭仿真机。

- b) 装入、卸载模型软件。
- c) 设置、存贮和管理仿真初始工况。
- d) 冻结和解冻：冻结指在仿真机运行过程中，暂停模型运算并保持当时工况；解冻指仿真机自冻结工况重新启动模型运算。
- e) 快存：在培训过程中可快速存储任一时刻的特定工况，以便将来作为初始条件调用；该功能可由教练员设置定时自动进行，亦可随时由教练员手动进行。可存贮的运算结果点数量和可设置的定时间隔应使回退和重演功能满足培训的需要。
- f) 回退：将仿真机运行工况返回到已经历过的某一快存点，并可自该工况点重新开始运行。
- g) 重演：将仿真机运行工况返回到已经历过的某一快存点，并自该工况点开始将刚经历的仿真过程自动重新演示。
- h) 事件记录：将仿真过程中发生的事先定义的事件，按照发生时间顺序自动记录，该记录的内容应满足对仿真培训过程的技术分析要求。

4.4.2 故障设置和消除功能

在培训过程中，教练员应可方便地手动设置或预编程序设置仿真对象的模拟故障，可消除已设置的故障。

4.4.3 监视功能

- a) 参数数据监视：教练员站应以列表、曲线、棒图或其他形式显示足够的运行数据。
- b) 成绩考核：记录受训人员的各种操作和特定参数。

4.4.4 外部参数设置功能

教练员站应具备设置和更改外部参数的功能。

4.4.5 初始工况

仿真机应提供不同的初始工况，教练员可根据培训需要设置、修改或删除初始工况。初始工况至少应包括以下典型工况。

- a) 风力发电场升压站全停工况。
- b) 风力发电场升压站正常，风机全停工况。
- c) 有效风速内，风机运行工况。
- d) 额定风速内，风机运行工况。
- e) 无效风速时，风机停机工况。

4.5 仿真机硬件

4.5.1 盘台设备

符合本标准 4.2 的要求。

4.5.2 仿真计算机

在满足本标准规定的仿真功能和性能要求的条件下，仿真计算机应具有 50%以上的冗余 CPU 处理能力和 50%以上的冗余内外存空间。

4.5.3 输入输出接口系统

输入输出接口系统应采用商品化的通用组件，其接口性能指标符合国际或国内标准。

4.5.4 网络设备

网络设备应能满足数据通信要求。

4.6 仿真机软件

4.6.1 基本技术要求

软件应性能可靠、稳定，使用方便，并有详细资料。

4.6.2 模型软件

模型技术要求见附录 A。

4.6.3 仿真操作员站软件

仿真操作员站软件应能够实现风机监控系统和升压站监控系统人机界面的全部功能，能够准确地显示所有画面、动态信息和各种信息记录。

4.6.4 教练员站软件

实现教练员站的功能，符合本标准 4.4 的要求。

4.6.5 仿真支撑软件

应能支撑仿真应用软件的开发、维护、修改、调试、实时运行功能和仿真数据库管理功能。其中仿真模型软件和仿真应用软件的运行和数据管理的模块对于仿真机的使用是必备的，对于仿真机的用户，仿真支撑软件的设计、开发、调试、修改功能是可选项。

4.6.6 操作系统软件

仿真机应使用能够满足实时、多任务、多用户的操作系统。

4.6.7 就地操作仿真软件

就地操作软件应满足仿真对象中央控制室外就地操作功能的仿真。

4.6.8 诊断和测试软件

包括在线或离线诊断仿真装置硬件故障的诊断软件，提供帮助检查或维护系统和设备的诊断程序。

5 仿真机性能指标

5.1 静态性能指标

仿真机静态性能指标的考核以仿真对象的设计参数、运行和试验数据为依据，至少应在三个典型工况下进行性能考核。

a) 仿真盘台设备（如有）上显示的参数值为叠加了仪表误差的计算值，仿真机的仪表误差不应大于仿真对象相应的仪表、变送器及有关仪表系统的误差。

b) 关键参数在稳定的状态下，与仿真对象相应参数值的偏差不超过测量仪表量程的 $\pm 1\%$ 。

c) 非关键参数在稳定的状态下，与仿真对象相应参数值的偏差不超过测量仪表量程的 $\pm 5\%$ 。

d) 典型的关键参数如下：

1) 风机的出口电压。

- 2) 发电机转速。
- 3) 齿轮箱转速。
- 4) 变桨距角度。
- 5) 变桨电机电流。
- 6) 发电机转子的电压、电流。
- 7) 发电机功率。
- 8) 系统频率。
- 9) 母线电压。
- 10) 风场出口的有功功率、无功功率。
- 11) 变压器各侧的有功功率、无功功率、电流。
- 12) 无功补偿装置的无功功率、电流。

5.2 动态性能指标

仿真机动态性能指标的考核应以仿真对象或相同类型仿真对象的动态特性、运行和试验数据，以及由运行经验和工程分析所估计得到的动态特性为依据。仿真机应满足下列要求：

- a) 正常、非正常运行过程中，仿真参数的变化趋势应符合上述仿真机动态性能考核依据，不应违反基本物理定律。
- b) 运行过程中，报警、自动装置动作仿真结果与仿真对象相一致。
- c) 相同的运行工况和操作情况下，关键参数的动态特性与用户提供的仿真对象相应参数的动态特性相像。

5.3 实时性指标

- a) 盘台操作的响应时间应不大于 0.5s。
- b) 仿真操作员站和就地操作站的操作，在保证仿真机静态和动态特性指标的情况下响应时间应不大于参考风场相应的响应时间。

5.4 系统可靠性指标

- a) 计算机主机两次故障平均时间 (MTBF) 大于 4320h。
- b) 输入输出接口系统两次故障平均时间 (MTBF) 大于 2160h。

6 仿真机测试

6.1 硬件测试

- a) 盘台设备性能配置、功能及逼真度。
- b) 仿真计算机硬件系统及外部设备的性能配置。
- c) 输入输出接口系统的性能配置。
- d) 网路设备的性能配置。
- e) 声响报警系统的性能配置。

6.2 软件测试

6.2.1 模型软件测试

- a) 模型仿真范围的完整性。

- b) 模型的稳定性。
- c) 模型的静态特性及逼真度。
- d) 模型的动态特性。
- e) 模型运算的实时性。

6.2.2 仿真机操作员站软件测试

- a) 仿真操作员站界面的完整性。
- b) 仿真操作员站界面的逼真度。
- c) 仿真操作员站界面响应的实时性。

6.2.3 教练员站软件测试

- a) 教练员站的控制功能。
- b) 教练员站的故障设置和消除功能。
- c) 教练员站的监视功能。

6.2.4 支撑软件测试

模型的建立、修改、调试、运行、监视和数据管理测试。

6.2.5 就地操作站软件测试

- a) 就地操作站功能的完整性。
- b) 就地操作站逼真度。
- c) 就地操作站数据响应的实时性。

6.2.6 操作系统检查

- a) 操作系统版本检查。
- b) 软件开发工具等应用程序的版本及完整性。

6.2.7 测试软件的测试

6.2.8 测试仿真盘台硬件及 I/O 接口

6.3 可靠性测试

仿真机系统连续稳定运行时间不小于 72h。

7 资料

仿真机的资料应充分满足用户软硬件使用和维护的需求，一般应包括系统性资料、硬件资料、软件资料和测试资料。详见附录 B、附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
仿真机模型技术要求

A.1 模型基本要求

模型的建立应以仿真对象的生产工艺流程和运行数据资料为依据。模型应使仿真机的静态特性和动态特性与仿真对象相同或相像。

模型软件应能在正常、异常、事故工况下，对仿真对象实现实时连续的仿真，并能接受培训操作的输入，计算出用于监视、控制的数据。

A.2 模型构成

A.2.1 风模型

- a) 基本风模型。
- b) 渐变风模型。
- c) 阵风模型。
- d) 随机风模型。

A.2.2 风力机模型

风力机是整个风力发电系统能量转换的首要部件，它用来截获流动空气所具有的动能，并将风力机叶片迎风扫掠面积内的一部分空气的动能转换为有用的机械能。包括：

- a) 风轮系统模型。
- b) 变桨系统模型。
- c) 偏航系统模型。
- d) 润滑系统模型。
- e) 液压系统模型。
- f) 冷却系统模型。
- g) 刹车系统模型。

A.2.3 发电机模型

- a) 发电机电气模型。
- b) 发电机励磁系统模型。
- c) 发电机冷却系统模型。
- d) 发电机保护装置及自动控制装置模型。

A.2.4 变流器模型

- a) 变流器电气模型。
- b) 变流器的发热模型。
- c) 变流器冷却系统模型。
- d) 变流器保护模型。

A.2.5 风场升压站模型

风场升压站模型是指风场升压站一、二次设备的设备模型，设备模型不但包括设备的电气特性，还应包括设备外观布局、显示、动作特性和可操作性等。风场升压站模型是升压站仿真的基础，模型应足够详细，保证仿真结果的真实性。主要应包括以下设备模型。

A.2.5.1 一次设备：

- a) 变压器。
- b) 断路器。
- c) 隔离开关。
- d) 接地设备。
- e) 母线。
- f) 线路。
- g) 电容器。
- h) 电抗器。
- i) 站用变压器。
- j) 接地变压器。
- k) 消弧线圈。
- l) 避雷器。
- m) 电压互感器。
- n) 电流互感器。
- o) 阻波器。
- p) 智能电子设备。
- q) 动态无功补偿装置。

A.2.5.2 二次设备：

- a) 站用直流系统。
- b) 站用交流系统。
- c) 量测系统。
- d) 合并单元。
- e) 控制及信号系统。
- f) 断路器操作机构。
- g) 断路器控制系统。
- h) 智能终端。
- i) 通信设备及网络。
- j) 隔离开关操作机构。
- k) 变压器冷却系统。
- l) “五防”系统。
- m) 同期合闸装置。
- n) 中央信号系统。
- o) 继电保护装置。
- p) 自动装置。
- q) 故障录波器。

A.2.6 控制系统

- a) 变流器控制。
- b) 偏航系统控制。
- c) 变桨系统控制。
- d) 液压系统控制。
- e) 冷却系统控制。
- f) 润滑系统控制。
- g) 风机刹车系统。
- h) 主控制器。

A.2.7 风场升压站监控系统

A.2.7.1 画面显示功能：

- a) 风场升压站主接线图的显示。
- b) 实时数据的显示。
- c) 断路器及隔离开关变位报警的显示。
- d) 越限报警的显示。
- e) 曲线及棒图的显示。
- f) 事故推画面的显示。

A.2.7.2 数据处理功能：

- a) 实时数据的处理。
- b) 事件顺序记录。
- c) 断路器及隔离开关变位的处理。

A.2.7.3 控制功能：

- a) 断路器及部分隔离开关的合闸、分闸。
- b) 变压器有载调压开关分接头的升、降、急停。
- c) 顺序控制功能。

A.2.7.4 报警功能：

- a) 音响报警。
- b) 语音报警。
- c) 文字提示报警。
- d) 画面闪烁报警。

A.2.7.5 报警、操作查阅功能：

- a) 事故信息查阅。
- b) 异常信息查阅。
- c) 变位信息查阅。
- d) 越限信息查阅。
- e) 告知信息查阅。

A.2.7.6 报表及打印功能：

- a) 实时报表、日报表等报表及其打印。
- b) 画面打印。
- c) 曲线及棒图打印。

A.2.8 风机监控系统

A.2.8.1 画面显示功能:

- a) 风机总体、单机画面的显示。
- b) 实时数据的显示。
- c) 越限报警的显示。
- d) 曲线及棒图的显示。
- e) 事故推画面的显示。

A.2.8.2 数据处理功能:

- a) 实时数据的处理。
- b) 事件顺序记录。

A.2.8.3 控制功能:

- a) 风力发电机的启动。
- b) 风力发电机的停止。
- c) 风力发电机的复位。
- d) 风力发电机的急停。

A.2.8.4 告警功能:

- a) 音响报警。
- b) 提示报警。
- c) 画面闪烁报警。

A.2.8.5 报警、操作查阅功能:

- a) 事故信息查阅。
- b) 异常信息查阅。
- c) 变位信息查阅。
- d) 越限信息查阅。
- e) 告知信息查阅。

A.2.8.6 报表及打印功能:

- a) 实时报表、日报表等报表及其打印。
- b) 画面打印。
- c) 曲线及棒图打印。

附 录 B
(规范性附录)
仿真机开发资料要求

B.1 基本要求

不同类型和用途的仿真机，其开发所需要的资料有所不同。以下资料内容适用于全范围仿真机。对于原理型或简化型仿真机，其资料需求依据仿真范围和仿真程度有所不同。仿真机开发资料基本由以下四部分组成：

- a) 仿真对象控制室资料。
- b) 仿真对象设备资料。
- c) 仿真对象运行和试验资料。

B.2 中央控制室资料

根据对中央控制室环境仿真的要求不同，提供完整或部分必要的中央控制室资料，这些资料包括：

- a) 中央控制室平面布置图。
- b) 中央控制室盘台设备结构图。
- c) 盘台设备盘面布置图。
- d) 中央控制室电源位置图。

B.3 仿真对象设备资料

- a) 风力发电机说明书。
- b) 风力机控制逻辑说明文档及控制逻辑图。
- c) 风力发电运行规程。
- d) 电气系统图。
- e) 电气操作票。
- f) 风力机运行监控画面拷屏图。
- g) 升压站监控画面及操作面板拷屏图。
- h) “五防”画面及操作面板拷屏图。
- i) 风力发电场运行历史数据。
- j) 风力发电场运行常见故障记录单。

B.4 仿真对象运行及试验资料

仿真对象运行资料和试验资料用于验证仿真模型的准确性。主要包括：

- a) 风力发电场运行规程。
- b) 风力发电场运行记录、报表。
- c) 机组运行数据。
- d) 风力发电场运行操作票。
- e) 风力发电场设备检修隔离和恢复操作票。
- f) 风力发电场设备检修后的主要试验记录。

附 录 C
(规范性附录)
仿真机应用资料要求

C.1 总体性资料

- a) 供货清单。
 - 1) 硬件设备交付清单。
 - 2) 软件交付清单。
 - 3) 技术资料交付清单。
- b) 仿真机整体使用维护资料。
 - 1) 仿真机使用手册。
 - 2) 仿真软件维护参考手册。
 - 3) 教练员手册。
 - 4) 仿真机系统布置图、电源。
 - 5) 网络连接图。
- c) 仿真机设计资料。
 - 1) 机组仿真系统图。
 - 2) 对象机组各组成部分的仿真范围、仿真程度和实现方案。
 - 3) 仿真简化依据和简化说明。
- d) 仿真机全部运行版软件的备份软件。

C.2 硬件资料

硬件资料应充分满足硬件维护人员维护、诊断硬件故障的需要。由于硬件配置方案存在较大差别，凡方案涉及下列资料内容的，应按以下要求提供：

- a) 计算机设备厂家随机资料：
计算机外围设备厂家随机资料（如打印机、投影仪、UPS、交换机、音响等）。
- b) I/O 接口系统硬件资料：
 - 1) 接口系统布置图。
 - 2) 接口设备使用维护手册。
 - 3) I/O 接口输入/输出清单。
- c) 盘台硬件资料：
 - 1) 盘面布置图。
 - 2) 盘装设备清册。
 - 3) 盘台接线图。
 - 4) 各类盘装设备说明书。
 - 5) 端子排标识清册。
- d) 灯光仿真装置说明书。

C.3 软件资料

软件资料应满足用户软件技术人员对仿真机进行软件维护和修改的需要。

- a) 计算机厂家随机软件手册。

b) 仿真机软件维护参考手册:

- 1) 各类基于计算机图形界面的仿真操作员站使用维护说明书。
- 2) 就地操作站用户手册。
- 3) 虚拟盘台操作站用户手册。
- 4) 硬件系统诊断软件使用说明书。
- 5) 网络通信软件使用说明书。

c) 仿真模型说明资料:

- 1) 模型维护手册。
- 2) 事故、故障清单。
- 3) 模型模块及其输出变量命名规范。

C.4 测试资料

- a) 仿真机测试大纲。
 - b) 仿真机测试报告。
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
风力发电场仿真机技术规范
NB/T 31081—2016

*

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>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2016年8月第一版 2016年8月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 33千字
印数 0001—1000册

*

统一书号 155123·3127 定价 11.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

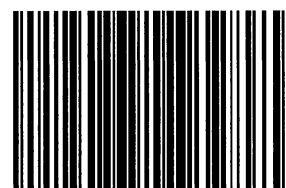
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3127

上架建议：电力工程