

# 风电场计算机综合监控系统的设计与实现

黄绍真<sup>1</sup>,戴志强<sup>2</sup>,马新平<sup>2</sup>

(1.国网电力科学研究院/南京南瑞集团公司,江苏南京210003;

2.国电南瑞科技股份有限公司,江苏南京210061)

**摘要:**结合我国目前在风电监控领域的(研究)应用现状,提出了开发通用风电场综合监控系统的重要性,着重介绍了NS2000W风电场综合监控系统特色及主要功能,最后通过对风电场监控具体案例的分析,给出了风电监控系统的整体解决方案。

**关键词:**风力发电;风电场;远程监控;数据采集与监控系统

**中图分类号:**TM614;TP29

**文献标志码:**B

**文章编号:**1009-0665(2010)01-0038-03

风能是一种清洁无污染的可再生能源,随着风力发电自动化水平越来越高,风电场监控技术已成为风电行业的一项重要技术<sup>[1]</sup>,而国内和国际在这方面并没有现行可依据的规范标准,不同厂商的监控系统互不兼容的现象普遍存在,也无法和我国电网调度控制系统接口,开发通用的风电场综合监控系统已势在必行。

## 1 NS2000W 技术特点

(1) 适用于各种规模的风电场,所能接入的机组数量理论上没有上限,并可兼容不同厂家不同型号的机组。

(2) 将风电场和变电站综合监控功能进行集成,采用全新的一体化图形显示界面。

(3) 系统体系结构、接口标准、通信协议等按照IEC及其他国际标准设计,能实现与第三方智能设备互操作,易与采用标准或开放协议厂家设备和系统集成,且兼容最新的风电场监控通信协议IEC 61400-25。

(4) 提供Internet/Intranet上的Web浏览和远程诊断功能;提供完善的用户账户管理和安全控制

功能。

(5) 系统的可裁剪性好,可实现不同规模和电压等级风电场综合监控系统的优化配置和高性价比。

## 2 NS2000W 主要功能

(1) 能够显示各台机组的运行数据,如瞬时功率、累计发电量、电机的转速和风速、风向等,并可用曲线或图表的形式直观显示出来。

(2) 显示各风电机组的运行状态,如开机、停车、并网等。能够及时显示各机组运行过程中发生的故障信息。

(3) 能够对风电机组实现集中控制。值班员在集中控制室内就可以开机、停机和左右调向等。这类操作具有权限管理,以保证整个风电场的安全运行。

(4) 风电机组、气象设备和变电站的系统管理功能,便于随时查看风电场和变电站运行状况的历史记录情况。

## 3 NS2000W 体系结构

NS2000W风电场综合监控系统的体系结构如图1所示。

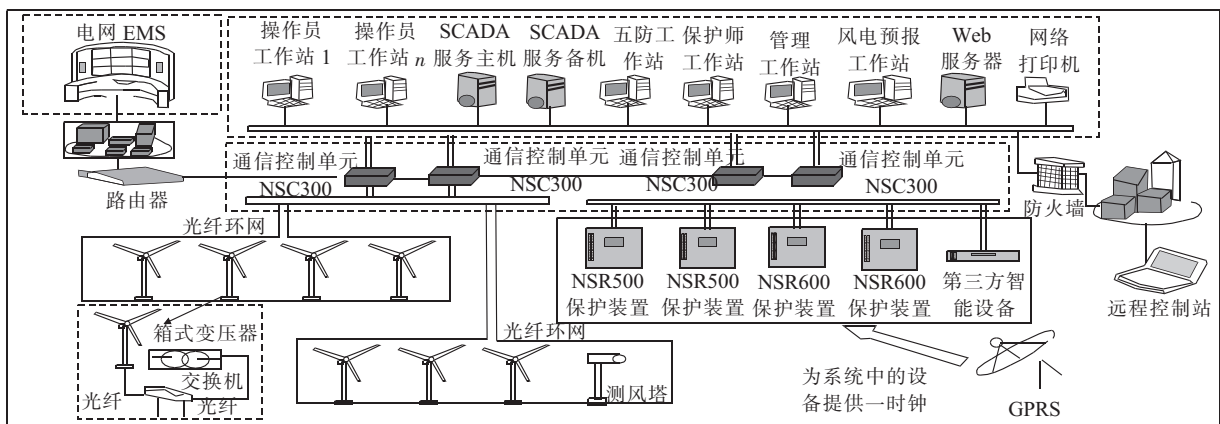


图1 NS2000W 风电场综合监控系统体系结构

间隔层通信控制单元负责接收各台风机和厂站

以及用户的实时数据,进行相应的规约转换和预处理,通过网络传输给后台机系统,同时对各厂站发送

相应的控制命令。

数据采集与监控系统(SCADA)服务器负责整个系统的协调和管理,保持实时数据库的最新最完整备份;负责组织各种历史数据并将其保存在历史数据库服务器<sup>[2]</sup>。

操作员工作站完成对风电场和变电站的实时监控和操作功能,显示各种图形和数据,并进行人机交互,可选用双屏。它为操作员提供了所有功能的入口;显示各种画面、表格、告警信息和管理信息;提供遥控、遥调等操作界面。

五防工作站主要提供操作员对风电场和变电站内的五防操作进行管理。保护工程师工作站主要提供保护工程师对变电站内的保护装置及其故障信息进行管理维护工具。

管理工作站根据用户局制定的生产管理、运行管理、设备管理的要求,设备管理程序对系统中的电力设备进行监管,比如根据断路器的跳闸次数提出检修要求,根据主变的运行情况制定检修计划,并自动将这些要求通知用户。

风力预报工作站根据气象部门提供的天气资料以及存放在 SCADA 服务器的风力历史数据和当前数据,利用专家系统、神经网络等智能技术预测未来某一时段的风力以及风电场可用容量,并将预报数据以图形化的方式显示出来,同时通过通信控制单元发送到远程能量管理系统(EMS),为电力系统运行调度提供决策参考。

## 4 系统设计实例

针对某具体案例,介绍一种典型的风电场监控系统

统配置方案。该风电场共有 66 台同一厂家风机,单机容量 0.75 MW。每台风机出口由一 0.69/35 kV 箱式变压器升压,通过 5 条 35 kV 馈电接入 35/110 kV 的无人值守变电站并网发电。此外,风电场还有一座测风塔。

### 4.1 需求分析

根据风电场业主和主机厂商要求,风电场监控系统需具备以下特殊功能:

(1) 监控多个厂商的多种型号的风电机组和测风塔信息的功能;

(2) 具备变电站监控功能,可实时查看变电站各种设备状态并进行遥控、遥调;

(3) 风电场监控系统暂不具备和电网 EMS 接口功能,但要具备可升级能力;

(4) 风电场具备远程 Web 浏览功能,但是远程 Web 浏览只能查看风机运行状态而不能控制风机的运行状态;

(5) 主机厂可以在位于本部的远程监控中心查看风电场所有风机的运行状态,并可以在远程为每台风机进行软件升级操作。

### 4.2 组网

所有风电机组、箱式变压器和测风塔构成 5 个环网,统一接入风电场监控室,每个环网负责 16 台风机,变电站的测控信息通过光缆连到风电场的监控室。

每台风机塔内安装一台我公司的光纤以太环网装置 NS3306,将风机控制系统和变压器测控装置的信息融合起来。

### 4.3 系统结构

监控系统配置方案如图 2 所示。

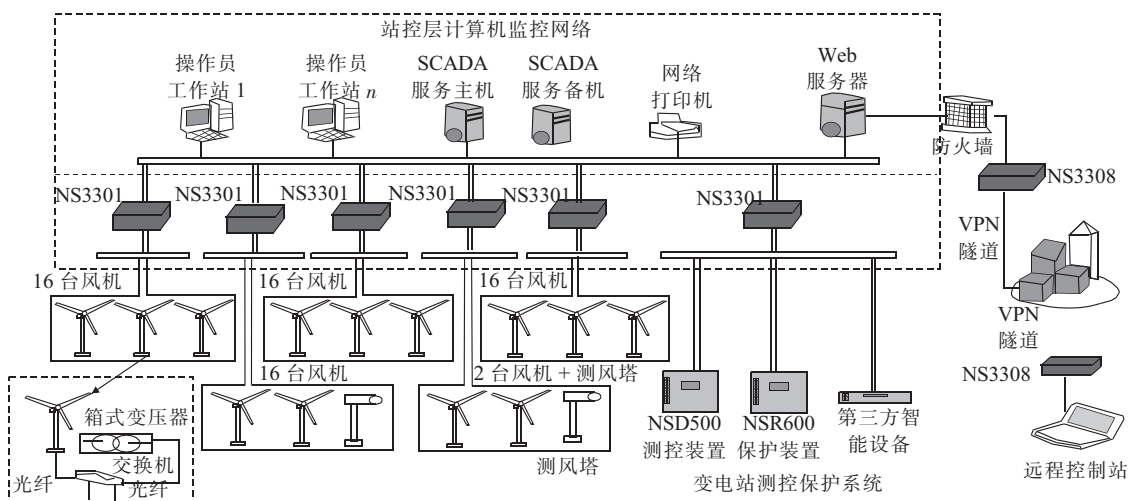


图 2 含变电站监控的风电场监控系统方案

站控层包含 2 台互为热备用的 SCADA 服务器、1 台 Web 服务器、2 台操作员工作站。Web 服务器通过网关/路由器与 Internet 相连接,主要为远程工作站提供 SCADA 系统的浏览功能。站控层计算

机网络为 10/100 MB 以太网,由 1 台 24 口的交换机负责网络数据的交换。

间隔层的数据通信网络主要包括 6 台通信控制单元,其中 5 台负责风电场数据(包括风机和测风

塔)的接收和规约转换,一个负责变电站数据的接受和规约转换。若系统需要和电网 EMS 进行通信,实

现自动发电量监控和汇报等功能,则系统的改造方案如图 3 所示。

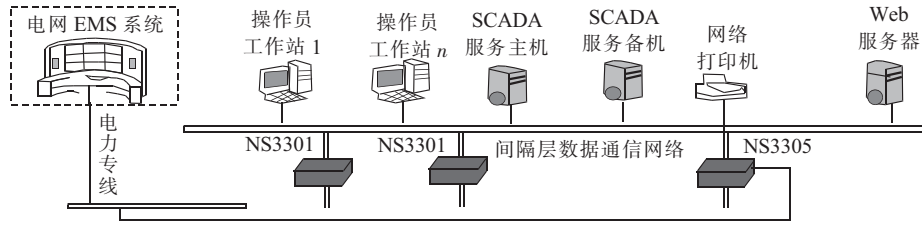


图 3 与电网调度系统通信方案

其中,远传装置 NS3305 可提供远程 Web 浏览功能及与电网调度控制系统的接口,支持 IEC 60870-5-101,102,103,104,DNP 等一系列国内外通信规约。每个风电场可配置 1 台或互为热备用的 2 台 NS3305 远传装置,将当地通信控制单元 NS3301 采集的数据通过 VPN 隧道传给远方的厂商本部。

### 5 协议在线分析

多数国外风电监控软件都需单独购买,且价格高昂,若风机通信协议不开放,则给开发通用风电监控软件带来困难,需进行监控协议在线分析方面的工作。以下为在某正常运行的风电场开发和原监控系统并列运行的风电场监控系统实施方案,最终达到风电监控系统完全通用化、国产化的目的。

该风场原有监控系统通过一光电转换器将来自风机的光信号转换为电信号接入监控主机 RS232 串口,对风场原有监控系统接线方式的改动见图 4。

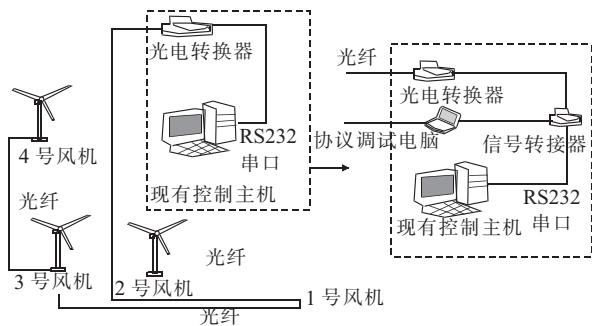


图 4 风电监控系统协议测试方案

通过串口侦听通信数据,在光电转换器与现有监控主机间加装信号转接器,引出发送数据线和接

收数据线 2 个分支,接入协议测试电脑的 2 个串口,对收发的数据进行长期监听,对比原有监控系统的数据显示和命令操作,开展规约分析工作。协议测试电脑对风机和监控主机的数据不作任何处理,在保证不影响原监控系统正常运行的前提下进行协议的在线分析,最终可完全掌握通信协议,成功将风机信息接入通用的风电监控系统。

### 6 结束语

风电场综合监控是现代化风场管理中不可缺少的重要组成部分<sup>[3]</sup>,开发拥有自主知识产权的风电场监控系统对于提高我国在该领域的自主创新能力,增强国际竞争力有着举足轻重的作用。NS2000W 正是这样一套成熟的完全产品化的风电场监控软件,已在国内的风电场成功投入运营。

#### 参考文献:

- [1] 王之华,王志新.大型风力发电机组状态监测与控制技术研究[J].机电一体化,2008,14(11):41-43,50.
- [2] 秦常贵.SCADA 系统及其在风力发电场的应用[J].电力设备,2004,5(12):31-33.
- [3] 龙 迅,柴建云.基于组态软件的风电场远程监控系统的研发[J].能源与环境,2007(2):76-78.

#### 作者简介:

- 黄绍真(1979-),男,江苏南京人,工程师,从事电力系统自动化研究开发工作;
- 戴志强(1974-),男,江西九江人,工程师,从事电力系统自动化研究开发工作;
- 马新平(1967-),男,内蒙古包头人,教授级高级工程师,从事电力系统自动化研究开发工作。

## Design and Realization of Computer Integrated Monitoring System of Wind Farm

HUANG Shao-zhen<sup>1</sup>, DAI Zhi-qiang<sup>2</sup>, MA Xin-ping<sup>2</sup>

(1.State Grid Electric Power Research Institute/Nanjing Automation Research Institute, Nanjing 210003, China;

2.State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210061, China)

**Abstract:**Combination of the present application (research) situation in wind power monitoring field, this paper deduces the import to develop general integrated monitoring system of wind farm, the features and main functions of the integrated monitoring system of NS2000W wind farm are proposed, finally by analysis of the specific example of wind power monitoring, this paper proposes the overall solution of the wind power monitoring system.

**Key words:**wind generation; wind farm; remote monitoring; SCADA