

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231754

UDC_____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 SCADA 技术的电网实时监控系统设计 with 实现

Design and Implementation of Electric Power Real-time Monitoring
System Based on SCADA

陈思思

指 导 教 师: 张 海 英 副 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论 文 提 交 日 期: 2016 年 1 月

论 文 答 辩 日 期: 2016 年 3 月

学 位 授 予 日 期: 2016 年 6 月

指 导 教 师: _____

答 辩 委 员 会 主 席: _____

2016 年 1 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

2016年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管俱乐部或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2016 年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

电力系统管理体制的深化改革，变电所的自动化技术在不断进步。目前很多变电站已逐步实现无人值班或值守。另一方面供电系统各变电站、各单位也都有了相应的专用网络，随着供电系统的全面改革，对于变电所，除了常规的自动化系统之外，电网实时监控系统是日常管控工作中急需的一套软件系统。通过监控系统实施，可以实现变电站自动运行，大量减少现场操作和控制，监控中心可以方便进行变电站设备的管理和控制，大大提高了集中监控的综合调度和运行管理能力。

基于 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, 即数据采集与监视控制) 技术的电网实时监控系统，采用了微软公司的 Visual Studio 2008 开发工具，运用面向对象技术开发整个软件系统，数据存储采用甲骨文公司 Oracle 10g 作为数据库管理系统。整个系统分为三层架构来设计系统结构功能，主要分为数据层、控制层和展示层，主要实现了四大功能模块，分别为实时数据管理、历史数据管理、统计查询和系统管理。论文根据软件工程的基本框架展开，从需求分析对功能进行描述和定义；系统总体设计完成了系统的物理架构设计，功能模块设计，对实时数据管理和数据传输协议技术进行了设计；在系统详细设计中对主要功能进行了详细的设计，对总体架构、网络、传输、功能模块和数据库进行了设计，最后是系统实现和系统测试，通过系统测试，系统功能满足了用户的功能需求，在性能方面需要适度提高响应速度。

系统运行以来，实现了变电站的无人值守，远距离、多点位控制变电站运行，实现了数据实时展示和调度的结合。同时，系统能提供有力的分析和预判能力，得到了终端用户的一致好评。系统建设完成对于以后同类系统的开发是一个有益的补充和完善。

关键词：电网；实时监控；SCADA

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Deepen reform of power system management system, substation automation technology continues to progress. At present, many substation has been gradually realized unattended or duty. On the other hand the substation power supply system, the units also have a corresponding private network, along with a comprehensive reform of the power supply system for substations, in addition to conventional automation systems, real-time power monitoring system is in urgent need of routine control work of a software system. By monitoring system implementation, which can be run automatically substation, a significant reduction in field operations and control, the monitoring center can easily manage and control substation equipment, greatly improving the integrated scheduling and operational management of centralized monitoring.

Real-time monitoring system based on grid SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, namely data acquisition and supervisory control) technology, using Microsoft's Visual Studio 2008 development tools, object-oriented technology development of the entire software system, data storage using Oracle's Oracle 10g As a database management system. The whole system is divided into three-tier architecture to design the system structure and function, are divided into data layer, the control layer and the presentation layer, the main achievement of the four major functional modules, namely, real-time data management, historical data management, statistical inquiry and system management. According to the basic framework of software engineering thesis commencement of the functions described and defined from requirements analysis; overall system design is completed the physical design of the system architecture, function module design, real-time data management and data transfer protocol technology was designed; the system in detail the design of the main functions of the detailed design of the overall architecture, network, transport, function modules and database design, and finally the system implementation and system testing, the system test, system functionality to meet the user's functional

requirements, performance aspects require an appropriate increase in the response rate.

Since the system is running, to achieve unmanned substations, long-distance, multi-point control substation operation, realized the combination of real-time data display and scheduling. Meanwhile, the system can provide a powerful analysis and anticipation, it has been unanimously praised the end user. Systems after construction is completed for the development of similar systems is a useful supplement and perfect.

Keywords: Electric Power; Real-time Monitoring; SCADA

厦门大学博硕士学位论文摘要

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	I
第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状与存在问题.....	2
1.3 研究目标与内容.....	6
1.3.1 研究目标.....	6
1.3.2 研究内容.....	6
1.4 论文组织结构.....	7
第二章 系统需求分析.....	9
2.1 系统业务需求分析.....	9
2.2 系统功能性需求.....	11
2.2.1 实时数据管理.....	13
2.2.2 历史数据管理.....	15
2.2.3 查询统计管理.....	16
2.2.4 系统设置管理.....	17
2.3 非功能性需求分析.....	18
2.4 本章小结.....	20
第三章 系统总体设计.....	21
3.1 系统软件架构设计.....	21
3.2 系统物理架构设计.....	22
3.3 系统功能模块设计.....	24
3.4 数据库设计.....	26
3.4.1 数据库概念层设计.....	27
3.4.2 数据库逻辑层设计.....	31
3.5 本章小结.....	36

第四章 系统详细设计	37
4.1 各功能模块详细设计	37
4.1.1 实时数据管理设计	37
4.1.2 历史数据管理设计	42
4.1.3 查询统计管理设计	44
4.1.4 系统设置管理设计	46
4.2 本章小结	50
第五章 系统实现与测试	51
5.1 系统开发工具	51
5.2 功能实现	52
5.2.1 数据管理界面	52
5.2.2 查询统计界面	54
5.2.3 事件告警界面	56
5.2.4 系统设置界面	57
5.3 系统测试	58
5.3.1 测试方法	58
5.3.2 测试结果	62
5.4 本章小结	62
第六章 总结与展望	63
6.1 总结	63
6.2 展望	63
参考文献	65
致 谢	67

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background and Significance	1
1.2 Foreign and Domestic Research Status	2
1.3 Research Purpose and Contents	6
1.3.1 Research Purpose	6
1.3.2 Research Contents.....	6
1.4 Thesis Organized	7
Chapter 2 Requirements Analysis.....	9
2.1 Situation Analysis	9
2.2 Function Requier	11
2.2.1 Real-time data management.....	13
2.2.2 Historical Data Management	15
2.2.3 Query Statistics Management	16
2.2.4 System Management.....	17
2.3 Performance.....	18
2.4 Summary	20
Chapter 3 System Design	21
3.1 System Software Architecture Design	21
3.2 System Physical Architecture Design	22
3.3 System Features Modular Design	24
3.4 Database Design.....	26
3.4.1 Database Concepts layer design.....	27
3.4.2 Database logic layer design	31
3.5 Summary	36
Chapter 4 System Detailed Design	37
4.1 Detailed design of each functional module.....	37

4.1.1	Real-time data management design	37
4.1.2	Historical Data Management Design	42
4.1.3	Query Statistics Management Design	44
4.1.4	System Settings Management Design	46
4.2	Summary	50
Chapter 5	System Implementation & Test	51
5.1	System development tools	51
5.2	Function System	52
5.2.1	Data Management Interface	52
5.2.2	Query stats interface	54
5.2.3	Event Alarm Interface	56
5.2.4	System Settings interface	57
5.3	Test	58
5.3.1	Test Methods	58
5.3.2	Test Results	62
5.4	Summary	62
Chapter 6	Conclusions and Outlook	63
6.1	Conclusions	63
6.2	Outlook	63
References	65
Acknowledgements	67

第一章 绪论

1.1 研究背景和意义

改革开放以来，中国的经济发展和社会事业发展取得了举世瞩目的成绩，电力系统基础硬件设施建设取得了长足的发展，为我国经济飞速发展和社会各项事宜的发展奠定了坚实的基础，使得我国长期保持 8% 以上的 GDP 经济增长。电力系统基础设施建设主要是在国家电网统一规划、建设、运营的整体架构下来进行运转^[1]。电力系统建设快速发展，给群众生活带来了更多的便利，电力系统已经成为平常百姓生活息息相关的重要行业。电力系统不断发展、扩充、新建，逐步改变了电力传输和控制技术模式，改变了过去传统电力、电网建设的落后情况，逐步发展成为现代建设生力军。电力系统的长足发展对现代技术的提升也是有益的，总而言之，电力行业的发展为经济发展和繁荣、社会稳定与和谐提供了有力支撑^[2]。

电力传输和电力控制技术的不断完善和改进，变电站和研究所利用自动化技术、信息技术、通讯技术、控制技术来实现了变电站无人值守运行和自动化监控管理^[3]。同时，东南沿海各省市大力发展变电站控制技术，得到了广泛应用，取得了良好的效果。电网实时监视和管控系统是日常管控工作中急需的一套软件系统。通过监控系统实施，可以实现变电站自动运行，大量减少现场操作和控制，打监控中心可以方便进行变电站设备的管理和控制，大大提高了集中监控的综合调度和运行管理能力^[4]。

信息技术、控制技术、传输技术的发展，给电力系统提供了有力的信息技术保障，党中央一直要求以信息化带动工业化的发展^[5]。这些好的政策、好的技术都给电力调度系统自动控制建设提供了外力支撑。所以，建设电力调度监控系统一定要安全可靠，遵循统一的建设标准，提供对外一致的接口和调用规范，通过现有的计算机技术、通讯技术、控制技术来实现调度控制的一体化，系统建设能够提高电力管理和调度的水平，能够有效提高电力调度和管控的效率，为变电站和电网管理工作提供有力的技术支持^[6]。

国家电网电力全程一体化综合调度实现自动化控制，可以对变电站设备进行全实时监控，控制系统基于 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, 即数据采集与监视控制系统) 技术的来开发实现，系统需要具有数据信息采集、数据信息传输、数据信息存储、数据信息分析等功能，也可以实现设备控制、设备反控等功能，都需要自动化控制系统来完成，确保变电站调度系统能长期高效安全运营^[7]。电力调度系统自动化控制技术是一项复杂的系统工程，改建和扩建发电站和变电站等传输系统为电力整体建设提供有效。

通常变电站使用的控制和管理设备，只有各种传感器、变送器、PLC 等监控设备来进行管控，只能采集变电站部分关键参数，大多数检测因子没有实现很好的采集和有效的管理。必须采用一套有效的管理监控信息系统来对变电站所有设备全方位的数据监控，必须能够满足电力监控中心调度运行的需要。电网实时监控调度系统需要建立数据集成管理平台，实现自动化监控数据的采集、集中存储、管理与数据的共享，使自动化集成数据为生产管理服务^[8]。

1.2 国内外研究现状与存在问题

国内外电力监控常用的软件有：Wonderware 公司的 InTouch、亚控电力监控王 6.5、力控 PCAuto3.6、和西门子 WinCC6.0 四种，其中两款是国外的，两款是国内的^[9]。对这四种类型软件进行详细比较，并结合目前国外流行的电力监控软件如 Intellution 公司的 iFIX、澳大利亚 CIT 公司的 CITECH 以及国内其它常用电力监控软件如紫金桥、世纪星等电力监控软件进行分析^[10]。四款电力监控软件分别支持以下图形对象和功能基本设置，如表 1.1 所示。

表 1.1 四款电力监控软件图形制作功能比较

	InTouch	力控 PCAuto3 .6	亚控 电力监 控王 6.5	西 门 子 WinCC6. 0
文本、直（弧）线、矩形、圆形、多边形等基本图形对象	√	√	√	√
图库（位图、矢量图）	√	√	√	√
基本 Windows 控件	√		√	√
OLE 控件 / OLE 对象	√	√		√
图形模板		√		

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.