

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 19920121152702

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 Wi-Fi 组网的环保设备监测系统
研究与应用

Research and Application of Monitoring System
Based on Wi-Fi for Environmental Protection Equipment

庞尔江

指导教师姓名: 陈文芩教授

专业名称: 测试计量技术及仪器

论文提交日期: 2015 年 04 月

论文答辩时间: 2015 年 05 月

学位授予日期: 2015 年 05 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015 年 04 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）：

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，并向主管部门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）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

随着现代科学技术的飞速发展、人口的快速增长以及社会生产力的不断提高,环境问题越来越成为整个社会关注的问题。实践证明,环境问题的解决依靠先进可靠的环保设备以及严格完善的管理。但是在实际中由于经济利益等原因,很多工厂企业即使安装了环保设备也不使用。所以开发一个能够远程、自动、实时监测环保设备工作情况的系统具有现实意义。

通过对环保设备特点的分析以及常用数据传输方式的对比,本文选择通过监测环保设备电源的运行情况来判断其工作状态,并且使用 Wi-Fi 技术作为数据传输的方式。在此总体方案的基础上,本文详细分析了数据链路的构建、数据采集器的设计以及人机交互设备的实现。

数据链路是整个远程监测系统的数据传输部分,是连接采集器和服务器的纽带。本文首先分析了 Wi-Fi 的基本结构、组成方式,着重讨论了网络的覆盖方式、传输距离以及 AP 的安装位置。根据网络的容量以及用户的需求,计算了 AP 的数量,并在此基础上研究了频率干扰,规定了网络通信的报文格式。然后根据某工厂的实际情况提出了一套网络构建方案。

数据采集器作为整个系统的数据来源,主要用来采集环保设备运行的电流电压。为了提高系统精度,本文研究了直流采样和交流采样的特点,并结合两种方法的优点设计了一种能够快速准确地采集工频信号最大值的同步峰值采样电路,然后根据实际需求分别对采集器和人机交互设备的软硬件做了具体设计。最后,本文对系统的精度以及网络的可靠性做了详细的测试与分析。

关键词: 环保设备; 远程监测; 无线组网

Abstract

With the rapid development of modern science and technology, the rapid population growth and the continuous improvement of social productivity, the environment problem becomes a great concern of the society. Practice has proved that the solution of the environmental problems can rely on advanced and reliable equipment and strict management. But in practice, due to the economic interests, many enterprises don't use the environmental protection equipment even though they have installed it. So the development of a system which can monitor the environmental protection equipment working condition remotely, automatically and real-time has a practical significance.

Through the analysis of characteristics of environmental protection equipment as well as the comparison of data transmission ways, this thesis judges the working condition by monitoring the environmental protection equipment power and uses Wi-Fi as the way of data transmission. Based on the overall scheme, this thesis has analyzed the construction of data link, the design of the data acquisition unit and the realization of human-computer interaction device in detail.

The data link is the transmission part of the remote monitoring system, and the connection between the data acquisition unit and server. This thesis analyzes the basic structure and composition of Wi-Fi, and discusses the way of network coverage, transmission distance and the installation position of AP. According to the capacity of the network and user demand, we calculate the number of AP, research the frequency interference and stipulate the format of network communication message. Then according to the actual situation of a factory, the thesis designs a set of network construction scheme.

As the data source of the whole system, the data acquisition unit is mainly used to collect the value of current and voltage. In order to improve the system accuracy,

this thesis studies the characteristics of DC-sampling and AC-sampling, and designs a kind of sampling circuit which can sample the maximum of power frequency signal quickly and accurately. Then according to the actual demand, this thesis designs the hardware and software of the data acquisition unit and human-computer interaction device. Finally, this thesis tests and analyses the accuracy of the system and the reliability of network in detail.

Keywords: Environmental Protection Equipment; Remote Monitoring; Wireless Network

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 环保设备特点	2
1.3 常用数据传输方式	2
1.4 国内外研究现状	4
1.5 主要研究内容	5
第二章 系统总体设计	6
2.1 系统需求分析	6
2.2 系统总体设计	7
2.3 本章小结	9
第三章 数据链路的构建	10
3.1 系统构成	10
3.2 系统需求	11
3.3 Wi-Fi 概述.....	11
3.3.1 Wi-Fi 组成结构	12
3.3.2 Wi-Fi 组网方式.....	13
3.4 Wi-Fi 网络总体规划.....	16
3.5 覆盖范围规划	17
3.5.1 覆盖方式.....	17
3.5.2 Wi-Fi 室外传播模型	17
3.6 传输容量规划	20
3.6.1 无线 AP 容量	21
3.6.2 实际用户需求.....	21
3.7 频率干扰分析	22
3.8 网络构建方案	23

3.8.1 无线 AP 选择	24
3.8.2 采集点数目的确定	26
3.8.3 无线 AP 位置设置	26
3.8.4 备用系统	27
3.8.5 无线 AP 间干扰控制	27
3.8.6 报文格式规定	28
3.9 本章小结	29
第四章 系统硬件设计	30
4.1 系统需求	30
4.2 系统总体设计	30
4.3 电流电压的采集	31
4.3.1 直流采样	31
4.3.2 交流采样	32
4.3.3 工频峰值同步采样	33
4.4 数据采集器设计	34
4.4.1 微处理器模块	34
4.4.2 网口模块	36
4.4.3 采样模块	42
4.4.4 电源模块	47
4.4.5 存储模块	48
4.4.6 通信模块	49
4.5 人机交互系统设计	49
4.5.1 处理器模块	49
4.5.2 显示模块	51
4.6 本章小结	52
第五章 系统软件设计	53
5.1 报文格式定义	53
5.2 总体设计	56

5.3 电压电流数据采集程序设计	57
5.4 数据处理程序设计	58
5.5 数据发送程序设计	59
5.6 参数设置程序设计	60
5.7 本章小结	61
第六章 系统调试与分析	62
6.1 软硬件调试	62
6.1.1 硬件调试	62
6.1.2 软件调试	63
6.2 精度测试	64
6.2.1 实验平台搭建	64
6.2.2 实验结果分析	65
6.3 通信网络测试	68
6.3.1 信号强度测试	68
6.3.2 丢包率测试	69
6.4 现场安装测试	71
6.5 本章小结	76
第七章 总结与展望	77
7.1 总结	77
7.2 展望	78
参考文献	79
致谢	82
攻读硕士研究生期间科研成果	83

Content

Chapter1 Introduction	1
1.1 Research Background and Value	1
1.2 Characteristics of Environmental Protection Equipment.....	2
1.3 Common Ways of Data Transmission.....	2
1.4 Research Status	4
1.5 Main Research Contents	5
Chapter2 Overall Design of the System	6
2.1 Requirement Analysis of the System.....	6
2.2 Overall Design of the System	7
2.3 Chapter Summary	9
Chapter3 Construction of the Data Link	10
3.1 System Composition.....	10
3.2 System Requirement.....	11
3.3 Wi-Fi Introduction.....	11
3.3.1 Composition of Wi-Fi.....	12
3.3.2 Networking Mode of Wi-Fi	13
3.4 Overall Planning of Wi-Fi Network.....	16
3.5 Coverage Planning	17
3.5.1 Coverage Model.....	17
3.5.2 Outdoor Propagation Model of Wi-Fi.....	17
3.6 Transfer Capacity Planning.....	20
3.6.1 Capacity of AP	21
3.6.2 Actual Requirement	21
3.7 Frequency Interference Analysis.....	22
3.8 Network Construction Scheme	23
3.8.1 Choice of AP.....	24
3.8.2 Determination of Site Number.....	26

3.8.3 Position Setting of AP.....	26
3.8.4 Standby System.....	27
3.8.5 Interference Control of AP.....	27
3.8.6 Message Format Rule	28
3.9 Chapter Summary	29
Chapter4 Hardware Design of the System.....	30
4.1 System Requirement.....	30
4.2 Overall Design of the System	30
4.3 Acquisition of Voltage and Current	31
4.3.1 DC- Sampling	31
4.3.2 AC- Sampling	32
4.3.3 Power Frequency Synchronous Peak Sampling	33
4.4 Design of Data Acquisition Unit	34
4.4.1 Microprocessor Module.....	34
4.4.2 Network Module	36
4.4.3 Sampling Module.....	42
4.4.4 Power Module.....	47
4.4.5 Memory Module	48
4.4.6 Communication Module	49
4.5 Design of the Human-computer Interaction System	49
4.5.1 Microprocessor Module.....	49
4.5.2 LCD Module	51
4.6 Chapter Summary	52
Chapter5 Software Design of the System.....	53
5.1 Definition of Message Format.....	53
5.2 Overall Design	56
5.3 Program of Voltage and Current Acquisition.....	57
5.4 Program of Data Processing	58
5.5 Program of Data Transmition	59

5.6 Program of Parameter Setting.....	60
5.7 Chapter Summary	61
Chapter6 Debugging and Analysis of the System.....	62
6.1 Debugging of Hardware and Software	62
6.1.1 Debugging of Hardware.....	62
6.1.2 Debugging of Software	63
6.2 Accuracy Test	64
6.2.1 Construction of Experimental Facilities	64
6.2.2 Analysis of the Experimental Result.....	65
6.3 Communication Network Test.....	68
6.3.1 Signal Strength Test.....	68
6.3.2 Packet Loss Rate Test	69
6.4 Installment and Adjustment	71
6.5 Chapter Summary	76
Chapter7 Summary and Outlook.....	77
7.1 Summary.....	77
7.2 Outlook.....	78
References.....	79
Acknowledgements.....	82
Introduction of Achievement in Scientific Research.....	83

厦门大学博硕士学位论文摘要库

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.