

# 基于无线局域网的变电站在线监测系统设计

任志勇

(重庆电子工程职业学院 通信工程学院, 重庆 401331)

**摘要:**无线局域网的广泛利用大大推动了变电站的数字化建设。通过对基于无线局域网的监测管理系统的研究,提出了基于无线局域网的变电站在线检测系统的设计方案。分析了无线局域网的协议标准选取,设计了高效的现场组网方案,实现了本地无线局域网的搭建以及后继的现场信息远程传输。

**关键词:**无线局域网;变电站;在线监测

**中图分类号:** TM 91      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-087 X(2017)08-1189-02

## On-line monitoring system for substation design based on wireless local area network

REN Zhi-yong

(College of Communication Engineering, Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** The construction of the digital substation was greatly promoted by the extensive using of the wireless local area network (WLAN). Through the research the monitoring and control system based on wireless local area network (LAN), the design of substation on-line detection system based on wireless local area network (LAN) scheme was proposed. The protocol of the wireless local area network (WLAN) standard selection was emphatically analyzed. The scene of the efficient network scheme was designed. The construction of the local wireless local area network (LAN) was realized, as well as the subsequent field information remote transmission.

**Key words:** wireless LAN; substation; online monitoring

近年来,经济的发展极大地推动了能源的需求。电能作为生活中的清洁能源,被人们广泛地使用。变电站是电能传输过程中最重要的组件之一,是实现电能远距离传输和用户安全用电的核心。智能电网的发展推动了智能变电站的发展,智能变电站的数字化、智能化设计成为变电站更新换代的主要发展方向。

在变电站的数字化建设中,尤其是针对旧变电站的数字化改造中,无线局域网(WLAN)被广泛应用于变电站本地系统之中。首先,WLAN减少了现场布线,简化了施工流程;其次,WLAN非常便于系统的扩展操作,为日后变电站的进一步升级提供便捷<sup>[1]</sup>。

在线监测系统的实时性与控制性直接影响到对变电站的控制监测水平,进而影响到整个电网系统的正常运行。此外,无人值守变电站的设计对现场信息采集传输效率提出了更高的要求,尤其是添加了现场视频监控信息的传输,增加了现场数据的传输量,这就对现场的无线局域网的性能提出了更高的要求。

### 1 系统的整体设计结构

在电网的变电站系统中有许多控制精密的变电设备,其

收稿日期:2017-02-20

基金项目:重庆市教育委员会科学技术研究项目(KJ132206)

作者简介:任志勇(1971—),男,四川省人,硕士,副教授,主要研究方向为自适应信号处理、移动通信技术。

工作过程中丝毫的误差,都有引起蝴蝶效应的风险,造成严重的后果。因此对于数字化控制的智能变电站需要两方面的控制保障,即现场采集信息的准确性保障和对现场采集信息的实时性处理保障。前者对设备工作过程的微小变化进行有效的采集,后者则是实现了系统的快速反应与快速处理。

本着这两大原则,本文对现有的变电站监控系统进行了优化整合设计,提出了如图1所示的系统整体结构。本结构主要包含三大模块:现场信息采集模块、云端数据处理模块和远端控制中心模块。

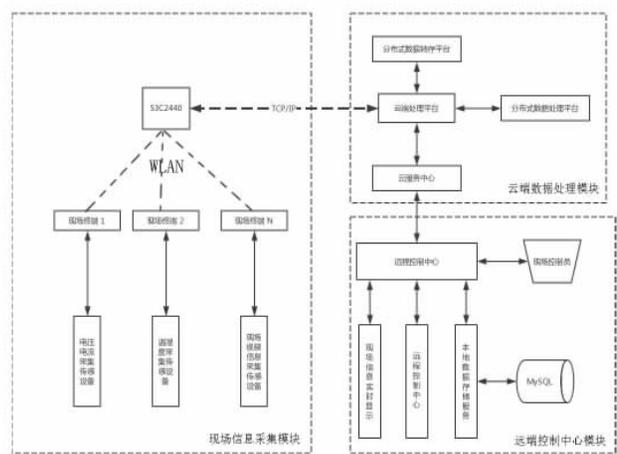


图1 系统整体设计方案

本系统的三大模块如图 1 所示。现场信息采集模块通过 TCP/IP 协议实现信息的远程传输,远端的控制中心则通过 B/S 结构的上位机软件实现对云端服务器的访问,实现数据信息读取与远程的在线控制。在现场信息采集模块中,信息的采集是通过分布于现场的各个高精度传感器实现的,主要设计的采集信息包括电压电流信息、现场温湿度等工作环境信息以及现场的视频采集信息。各个终端之间与控制器网关之间利用 WLAN 实现数据的通信服务,便于数据的传输。云平台主要涉及三大方向:数据的实时处理,数据的实时存储和云端高性能服务器的部署。远端的控制软件则是采用 B/S 体系结构,通过浏览器便能够实时访问云端服务器,获取处理信息和发布控制命令。远端的控制中心主要的实现功能是通过现场信息的动态展示和数据的高效存储,从而实现系统的远程控制。

## 2 基于无线局域网的采集信息传输设计方案

广义上说,一切使用无线介质传输的小型网络均为无线局域网,与之对应的概念为无线城域网。狭义上的无线局域网是采用 IEEE802.11 系列协议的无线传输网络,主要包括 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g 等等。实现基于无线局域网的变电站在线监控系统的设计,关键是要选择合适的无线局域网标准。

通过对变电站系统的综合分析,在本系统中下位机信息采集端主要的数据传输需求包括以下几点:可靠性传输、信息量大、高稳定性。除了以上几个特点之外,由于变电站中获取能源较为便捷,因此本监控系统对于能耗的要求弱。并且由于变电站的本身建设需求,本系统的地理环境相对单一。

IEEE802.11g 协议是一种混合标准协议,一方面可以保证系统的传输速率,能够最高以 20 Mbit/s 的速率进行传输;另一方面能够和 WiFi 协议互联互通,从而实现 Internet 网的连接服务,降低用户的构建网络成本。该协议很好地适应了变电站的现场信息采集组网需求,因此本系统决定采用 IEEE802.11g 协议进行无线网络设计<sup>[2]</sup>。系统的底层通信网络结构如图 2 所示。

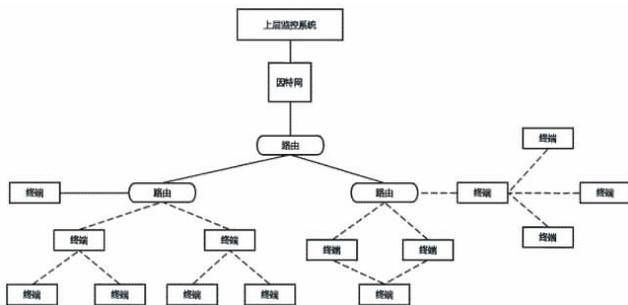


图 2 底层通信网络结构

本系统底层利用无线局域网的方式构建,采用基于 IEEE802.11g 协议的无线终端作为一体化采集器来实现信息的采集与处理。如图 2 所示,本地网络采用多接入点方式的拓扑结构。以本地采集的电压信息为例,进行信息采集端的无线传输。电压传感器采集到现场设备的电压信息后主动将信息

传输到现场的终端节点,每一个终端节点作为单一终端,通过星型网络互连通信。终端节点采集信息经由路由转发实现向主干网的连接服务,进而实现数据的远程通信。

在底层设计中另外一个重要的部分是下位机通过网关将采集数据进行远程传输。本系统利用 S3C2440 芯片实现了上层因特网和底层通信网之间的信息传输。S3C2440 控制器是三星公司生产的 CMOS 单片机,具有低功耗和高性能的特点。该芯片具有 400 MHz 的主频,并且底板上配置了多种型号的存储口和网络接口,可以完成无线网络与因特网之间的数据转换。

## 3 在线监测系统的设计

在线监测系统是在不中断设备正常工作的前提下,对设备进行自动的监测控制过程。该监测模式虽然不如离线监测控制效果优良,但是它具有信息反馈的实时性以及不间断和连续性的优点,因此被广泛应用于日常监测之中,而离线监测则作为在线监测的辅助性监测模式。通过比较分析,提出了如图 3 所示的在线监控系统模型。

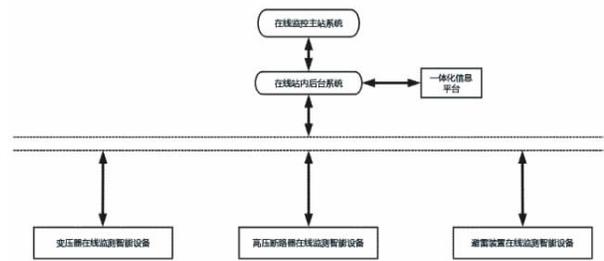


图 3 在线监控系统构成

在线监控系统运行于系统正常工作之中,因此需要最大程度的简化系统,从而降低对主电路的影响。为了简化系统,在线监测系统采用分层次的设计,分为主站监控系统和站内监控系统两部分。站内监控系统中主要是在线站内后台系统的设计,是变电站控制的主要设备。站内后台系统负责信息采集的实时性获取以及故障的危险预警与诊断,并通过一定的方式采取一定的控制措施。各个层次之间相对独立运行,降低耦合,简化系统结构。

## 4 结语

无线局域网在变电站中的广泛应用符合变电站智能化、数字化的发展方向。利用无线局域网可以简化现场布线的难度,提高系统的稳定可靠性。本文从该观点出发,针对变电站的特点提出了基于 IEEE802.11g 的无线局域网的设计方案,优化数据传输模型,提高系统的稳定性。此外,从变电站日常工作进行考虑,优化了在线监控系统的设计模型,对系统进行了基于无线局域网的设计。通过实验对比分析,本系统具有较高的市场推广价值。

## 参考文献:

- [1] 罗序梅. 软件无线电关键技术最新进展[J]. 移动通信, 2004, 28 (Z1): 31-32.
- [2] 曲鸣飞, 张文涛. 基于无线局域网的通信电源监控系统设计[J]. 电源技术, 2016, 40(1): 213-214.