

基于网络的远程监控研究

王义乐¹, 宋书中¹, 朱锦洪², 代乐宜²

(1.河南科技大学 电子信息工程学院, 河南 洛阳 471003 2.河南科技大学 材料科学与工程学院, 河南 洛阳 471003)

摘要 叙述了远程监控的发展状况, 论述了基于网络的远程监控常见的三种方案: 基于 DSP、MCU、IPC、PLC 等现场监控计算机的远程监控; 基于各种芯片的嵌入式 Web 远程监控; 基于蓝牙、GSM、GPRS、3G 的无线远程监控方案。对各种方案所应用的核心技术和优缺点进行了分析和归纳。

关键词 远程监控; Internet; 嵌入式 Web; 无线通信

中图分类号 TM 769 **文献标识码** A **文章编号** 1002-087X(2013)12-2265-04

Research of remote monitoring system based on network

WANG Yi-le¹, SONG Shu-zhong¹, ZHU Jin-hong², DAI Le-yi²

(1.College of Electronic and Information Engineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471003, China;

2.School of Materials Science and Engineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471003, China)

Abstract: The development of remote monitoring and control was described. Three kinds of remote monitoring schemes were discussed in detail, including DSP, MCU, IPC, PLC and other field monitoring computer based remote monitoring, remote monitoring based on various Web embedded chips, wireless remote monitoring schemes based on bluetooth, GSM, GPRS, 3G. In this paper, the core technology and the advantages and disadvantages of the three kinds schemes were analyzed and summarized.

Key words: remote monitoring; Internet; embedded Web; wireless communication

随着自动化技术和检测技术的发展以及设备的智能化和网络化, 远程控制技术被引入了自动控制领域, 使设备的监控模式经过了单机监控系统、集中式监控系统和网络范围内的远程监控三个发展阶段。

所谓远程监控是指本地计算机监控系统通过通信系统对远端的设备进行监测与控制, 包括设备的远程数据采集、状态监测、设备的远程监控和维护。其特点为控制系统结构的网络化, 控制系统体系的开放性, 控制技术与控制方式的智能化。其目的在于突破地理和环境的限制, 实现集中和高层控制, 最终实现生产资源和社会资源的优化配置。

典型的远程监控系统可以划分为: 远程监控终端系统、远距离数据传输系统、现场设备监测与控制系统三部分。各部分分工协作, 共同实现对设备的远程控制。远程监控系统模型如图 1 所示^[1]。

基于网络的远程控制系统是以计算机为核心, 结合 Web 数据库技术、现场总线技术、浏览器技术、计算机网络通信技术以及自动控制技术构建的控制系统。它充分利用了 Internet 开放、互连的特点, 实现数据、资源的共享即利用的最大化, 保

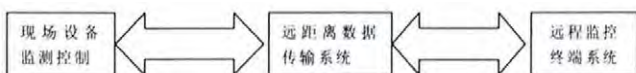


图1 远程监控系统模型

收稿日期 2013-04-25

作者简介 王义乐(1987—) 男, 河南省人, 硕士研究生, 主要研究方向为感应加热电源远程监控。

证设备的实时远程监控。同时随着网络互连技术的发展, 设备的监控已经不再受地理条件的限制, 可以根据需要建立起地区级、国家级乃至世界级的监控中心, 实现跨市、跨省甚至跨国的异地远程监控^[2]。

本文对基于网络的远程监控技术进行了深入研究, 对目前比较流行的监控方案进行了归纳和总结, 包括基于现场监控计算机的远程监控系统、基于嵌入式 Web 的远程监控系统、基于无线通信技术的远程监控系统。

1 基于现场监控计算机的远程监控

基于现场监控计算机的远程监控技术是随着通信、计算机和网络技术的发展而产生的, 成为目前最常用的监控技术, 如图 2 所示^[3]。

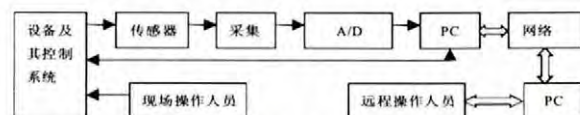


图2 基于现场监控计算机的远程监控模型

这种监控模式最显著的特点是现场采样设备将各种传感器获取的设备状态信息转变为数字信号后, 存入到现场监控计算机的数据库, 通过 Web 服务器把动态网页等信息发送到 Internet 网络上。远程操作人员通过浏览器访问数据库里的状态和数据信息, 再利用计算机和现代数字信号处理技术对收到的数字信号进行分析处理, 对设备状态进行评估, 对现场设备参数进行修改, 也可对软件进行升级。

基于现场监控计算机的远程监控系统主要由以下几个环节组成:(1)与工业生产过程交互信息的监控计算机;(2)能够向 Internet 提供信息服务的 Web 服务器;(3)监控计算机与 Web 服务器之间的数据库服务器;(4)Internet 与 Web 服务器之间的防火墙;(5)客户端计算机及访问 Web 页面所需的 Internet 浏览器软件。系统的总体结构如图 3 所示^[4]。

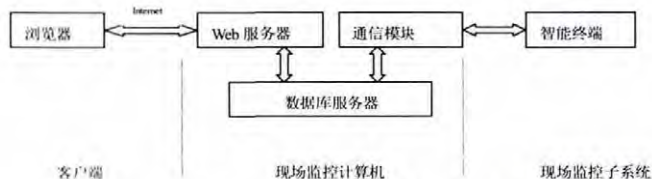


图3 基于现场监控计算机的远程监控方案整体结构

1.1 基于 DSP 控制系统的远程监控

胡心专等^[5]通过对新型高频中小功率逆变电源的远程监控研究,提出了采用 DSP-TMS320LF2407A 对各个电源模块进行控制数据采集,内嵌的 CAN 控制器通过收发/驱动器 PCA82C250T 来实现与 CAN 总线的接口,现场监控 PC 机作为监控服务器连接到 Internet 网络,监控主程序采用 SQL Server 2000 数据库,采用 ASP 实现对数据库的访问,与 ADO 技术的充分结合通过 ODBC 接口来调用数据库存储过程完成业务请求,监控界面采用 Visual Basic 6.0 进行编程实现。远程终端通过浏览器实现远程监控。

1.2 基于 MCU 等单片机控制系统的远程监控

李军等^[6]研究了单片机网络控制系统,基于 Web 的单片机远程监控系统采用两级分布式控制方式,其现场控制级采用单片机系统,完成现场参数的采集和控制。监控级为通过串行通信与现场单片机系统进行数据通信和数据处理的监控计算机,该监控计算机还作为远程服务器,通过网络与远程计算机连接。远程计算机通过 Internet 访问服务器实现对现场设备的远程控制。采用工业标准的 RS232 通信协议实现单片机与上位计算机的连接,采用 Visual Basic 6.0 的 MSComm 控件来实现串口接收程序和数据库读取串口数据的程序;监控级客户采用浏览器检测和控制现场数据和状态,利用 ASP 数据库访问技术通过 ADO 访问数据库,数据库选用 Microsoft Access 格式,利用 VB 中 ADO 控件的 command 对象,对数据库传递 SQL 指令实现对数据库存取操作。

1.3 基于 IPC 控制系统的远程监控

于海晨等^[7]提出了一种用 IPC 工控机结合 Internet 技术实现控制系统远程监控的通用低成本解决方案。在工控机中利用 VB6.0 和 VC6.0 编程进行实时数据的采集、处理及控制。通过 RDO 对象模型及 ODBC 接口与 Linux 操作系统上的数据库服务器进行实时数据的交互。客户端使用 B/S 模式获取信息和实施控制,服务器中使用 PHP 脚本语言实现 Apache Web 服务器对 MySQL 数据库服务器的访问。

1.4 基于 PLC 控制系统的远程监控

袁池等^[8]在 PLC 及其网络广泛应用于工业设备控制的背景下,利用计算机网络等信息传递媒介,给出了自行研发的一套基于 PC-PLC 及其网络的实验平台 RMMST。在计算机及其

软件、视频服务器、数据库系统的支持下,该实验平台具备经由 Internet / Intranet 或 PSTN 查询、控制远程 PLC 流水线、传输高质量的现场动态视频图像及进行故障诊断的功能。

另外,孙健等^[9]研究基于 9300-RADES MODEM、RSLink 通信软件、Rsvi32 工业监控软件以及 OPC 技术的远程监控与诊断系统,实现对电机的远程监控与诊断。唐建涛等^[10]利用 Internet 技术和远程桌面连接到主机的应用,实现了锅炉远程监控,通过个人电脑常用的 IE 浏览器软件就可以实现锅炉自动化系统的智能控制。

2 嵌入式 Web 的远程监控

与第一种方案相比,第二种方案采用嵌入式系统代替 PC 作为监控服务器。同样,嵌入式系统正在成为计算机和控制网络应用的一个新领域,具有功能强、实时性强、可靠性高和结构小巧等优点。基于嵌入式 Web 的远程监控系统,结合先进的 Web 技术和嵌入式技术,通过 Web 方式实现服务器端与客户端的跨平台信息交互,在工业网络控制领域中,远程监控技术是今后发展的热点。基于嵌入式 Web 的远程监控系统如图 4 所示^[11]。

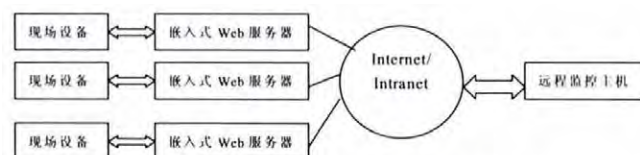


图4 基于嵌入式 Web 的远程监控系统

仲崇权等^[12]研究以高压静电除尘控制系统作为远程监控对象,研究 Web 远程监控的信息交互设计,将先进的 Web 技术与嵌入式技术相结合,提出了 B/S 结构远程监控模型的解决方案。扩展了以 16 位 Rabbit2000 为核心部件的嵌入式 Web 服务器的功能,依据 CGI 规范设计远程数据通讯,将 Socket 通信模式应用于 Web 实时传输以改善远程监控的实时性。客户端监控平台功能模块化设计的软件结构具有便于功能扩展和移植应用的特点。

李恒超、张家数^[11]实现了以 8 位高速微处理器为核心的嵌入式 Web 服务器,其结构框图如图 5 所示。该嵌入式 Web 服务器主要由微处理器、网络接口芯片、外部存储器及 RJ45 接口组成。

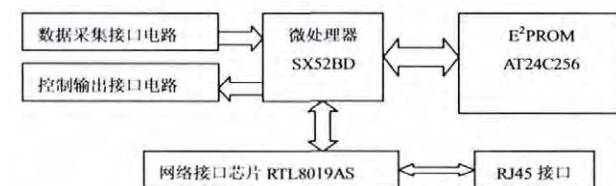


图5 嵌入式 Web 服务器结构

周曼丽、姜文刚^[13]设计了基于嵌入式 Web 服务器的远程监控系统,在以三星 ARM 芯片 S3C2410 为核心的 FS2410 开发板上移植 Linux 内核和 Cramfs 根文件系统,搭建嵌入式 Linux 环境,移植了 Boa 服务器,使用户可通过浏览器的网页进行远程访问,通过 CGI 技术,还可实现动态交互。

施卫强等^[14]开发了基于嵌入式系统的 Internet 接口,采用

Linux_for_S3C2410 操作系统,还移植了一个支持通用网关接口协议(CGI)的微型 Web 服务器软件 Mini_httpd-1.19。

3 基于无线网络的远程监控

无线网络技术是当今通信技术发展的热点。从近距离的蓝牙技术、WiFi 技术,到长距离的 WiMax 技术、GSM/GPRS 技术、3G 技术,直至利用太空的卫星通讯技术都是无线网络技术的典型应用。随着数字技术、射频技术、大规模集成电路技术的进步,无线网络技术将会得到更大的发展,新的技术将具有在大部分环境中使用所需要的可靠性和安全性,这些都将使无线网络技术在远程控制中得到更为广泛的应用。

如图 6 所示,无线控制系统分为三个部分,主要由监控浏览层、通信网络层及现场控制层组成^[15]。

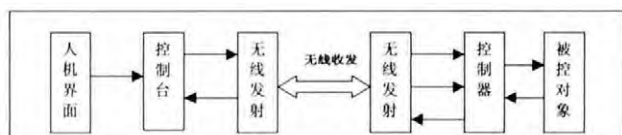


图 6 基于无线的控制系统结构

3.1 基于蓝牙的无线远程控制

随着蓝牙技术的广泛应用,家庭内部的组网方式变得灵活、方便,而且通过无线控制终端实现对家庭联网设备的集中控制,家庭信息化、智能化程度日益加深,智能家居也越来越受欢迎。利用蓝牙组建的家庭无线监控网络如图 7 所示^[16]。

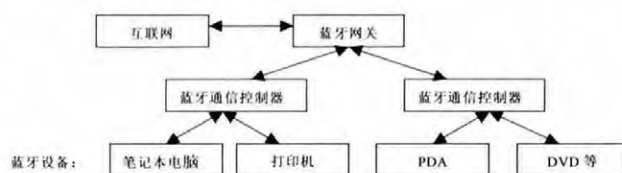


图 7 蓝牙家庭无线网络结构

3.2 基于 GSM 的无线远程监控

田圣彬等^[17]以 DSP-LF2407 为核心构成了一个感应加热电源的控制系统。引入 GSM 网络的 SMS 短消息功能实现远程控制。以 TC351 无线终端模块作为收发器与远程用户进行通信,DSP 控制器和 TC351 以串口作为信息通道。控制器一方面对收到的指令信息进行分析处理,负责回送信息的编码和发送,同时还要控制加热系统的正常运行。系统结构简单,控制方便,易于大范围推广。

3.3 基于 GPRS 的无线远程监控

刘敏娜等^[18]设计了以 C2000 系列 DSP-TMS320F2812 为核心处理器,以华为公司生产的 GTM900-C 无线模块为远程传输媒介的风力发电机远程监测分析系统。该系统利用 F2812 丰富的外设模块构建了系统硬件并与 GPRS 技术相结合,成功研制了基于 GPRS 的风力发电机远程监控分析系统。

孙忠富等^[19]提出了一种基于 GPRS 和 Web 技术的远程数据采集和信息发布系统方案。通过 RS485 总线与数字传感器连接并与 PC 监控计算机构成温室现场监控系统,通过 GPRS 无线通讯技术建立现场监控系统与互联网的连接,将实时采集信息发送到 Web 数据服务器,采用 MS VB.NET 程序语言和 ASP.NET 动态网页技术开发系统软件,构建了基于 B/S 的

“瘦客户”模式,通过浏览器不仅可实时浏览监测数据,而且能进行历史数据的查询。该系统的实现为农业网络信息通讯中“最后一公里”瓶颈问题提供了一种便捷的解决方案。

3.4 基于 3G 技术的无线远程监控

张军等^[20]提出基于 3G 无线通信技术的智能农业远程监控与管理设计方案。该方案利用 3G 无线通信技术搭建远程农业监控网络,系统采用分布式结构,每个管理区域均以 PLC 为核心设计 3G 采集控制器,数据连接至 3G 运营商,并架设 APN(access point name)专线与监控中心通信。通过运行智能监控软件实现对农业现场的无线远程监控与管理。实践表明,该系统克服了以往农业监控中的弊端,架设了为企业、管理部门、经销商获取农业生产情况的崭新平台,提高现代农业管理效率。

4 各种方案比较及结论

4.1 基于监控计算机的远程监控方案

该方案可以充分利用监控计算机强大的数据库功能,适合于设备比较集中的情况。但是该方案适应性较差,可靠度不高,当监控计算机出现故障时,远程监控主机将对所有的现场设备失去监视和控制;内部网数据传输速率不高,影响远程监控的实时性;采用一台代理服务器进行数据的存储、转发和交互,现场设备的数量受到一定程度的限制。

4.2 嵌入式 Web 远程监控方案

该方案具有以下特点:

(1) 对现场设备采集到的实时数据可以实时存储和发送,不用经过监控计算机服务器就可直接通过 Internet 发送给远程监控主机,实时性比基于监控计算机的远程监控方案强;

(2) 与现场设备相连接的嵌入式 Web 服务器出现故障,不会影响到其他现场设备的监控,可靠度和适应性强;

(3) 现场设备的数量不受限制,可监控比基于监控计算机方案多的现场设备,而且嵌入式设备价格低廉,集成度高。

4.3 无线远程监控方案

对于无人值守、测点分散、地理位置偏僻或者在条件恶劣、狭小的地区工作的仪器设备,实施布线比较困难,有时甚至是无法实现的。如果采用有线的通信方式往往投入很大,而且如果要求控制台远离控制对象,就使得对设备的控制和操作难度增加,控制系统难以根据周围环境的变化做出反应。而采用无线远程控制就能够很好地解决这一问题,它能针对设备周围环境的变化和数据反馈对控制对象进行调整和准确控制。无线远程监控方案的缺点在于总要占用一定的带宽,导致资源浪费,而且传输速率也不高,导致远程监控很多功能实现不了。

综上所述,基于网络的远程监控的三种方案各有其特点,使用时应根据具体情况选择最合适的方案。

参考文献:

- [1] 陈少波. 基于 Internet 网远程监控系统研究[D].长沙:中南大学, 2007.
- [2] 姜云霞. 基于 Internet 的机电设备远程监控技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学, 2005.
- [3] 胡国瓚. 电信机房电源远程监控管理系统开发研究[D].武汉:武

- 汉理工大学, 2007.
- [4] 陈新. 基于 Web 的远程监控与数据采集系统[J]. 电子科技大学学报, 2003, 32(4): 433-436.
 - [5] 胡心专, 皱沐昌. 逆变电源设备中远程监控系统研究[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(22): 185-188.
 - [6] 李军, 鲍鸿, 程院莲, 等. 单片机网络控制系统[J]. 广东工业大学学报, 2004, 21(1): 8-12.
 - [7] 于海晨, 仲崇权. 基于 Internet 的控制系统远程监控方案及实例[J]. 计算机自动测量与控制, 2001, 9(5): 14-16.
 - [8] 袁池, 栲亚萍, 谷兴才, 等. 远程监控与维护系统及其在 PC-PLC 网络上的实现[J]. 上海交通大学学报, 2003, 37(3): 450-453.
 - [9] 孙健, 蔡凌, 汪晋宽. 远程监控与诊断系统的设计实现[J]. 仪器仪表学报, 2005, 26(8): 695-697.
 - [10] 唐建涛, 李耿, 徐国鑫. 用 Internet 实现锅炉远程监控[J]. 科技创业家, 2011(6): 142.
 - [11] 李恒超, 张家数. 基于嵌入式 Web 的远程监控研究[J]. 西南交通大学学报, 2003, 38(3): 23-27.
 - [12] 仲崇权, 鲁辛凯, 李卓函, 等. 基于嵌入式 Web 远程监控的研究与应用[J]. 仪器仪表学报, 2006, 27(6): 575-577.
 - [13] 周曼丽, 姜文刚. 基于嵌入式 Web 服务器的植物工厂远程监控系统研究与实现[J]. 中国农机化, 2011(5): 90-95.
 - [14] 施卫强, 吴敏, 曹卫华. 基于嵌入式系统的 Internet 接口开发[J]. 计算机系统应用, 2006(5): 88-94.
 - [15] 陈波, 高秀娥, 隋广洲. 无线远程控制系统研究与实现[J]. 仪器仪表学报, 2006, 27(6): 573-574.
 - [16] 王路, 张国圆, 杨琳. 蓝牙无线远程控制的应用研究[J]. 福建电脑, 2008(1): 30.
 - [17] 田圣彬, 刘兆魁. 感应加热系统的远程控制技术的研究[J]. 工业控制计算机, 2008, 21(1): 11-15.
 - [18] 刘敏娜, 潘宏侠, 黄小娟. 基于 GPRS 的风力发电机远程监控系统设计[J]. 自动化与仪表, 2011, 26(7): 29-33.
 - [19] 孙忠富, 曹洪太, 李洪亮, 等. 基于 GPRS 和 WEB 的温室环境信息采集系统的实现[J]. 农业工程学报, 2006, 22(6): 131-134.
 - [20] 张军, 尚敏, 陈剑. 基于 3G 技术的智能农业远程监控与管理系统[J]. 计算机测量与控制, 2011, 19(5): 1058-1061.



(上接第 2181 页)

修正 2" 环节。

4.3 显示和报警

经温度修正后的剩余容量值 SOC_2 输出到 LED 显示, 显示模块由三合一共阴 LED 数码管、4511 译码器、7404 反相器和限流电阻组成。单片机的 P2.4~P2.7 口信号经 4511 译码后提供 LED 的段控信号, MCU 的 P2.0~P2.2 口提供三个 LED 的公共端 COM 信号。若 SOC_2 低于 10%, 则启动报警, 由单片机的 P2.3 口控制蜂鸣器报警。

5 结束语

本文通过对铅酸蓄电池离线回跳电压的分析, 兼顾温度补偿, 提出了一种在线估算蓄电池剩余容量的新方法。并以 89S51 单片机为核心, 完成了智能型蓄电池剩余容量在线检测装置。该铅酸蓄电池剩余容量检测装置结构简单、成本低、产

品开发周期短、可靠性高, 可满足蓄电池在线监测剩余容量的要求, 具有较高的应用价值和较为广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 范红军, 殷香, 郑卫东. 铅酸蓄电池自放电程度的人工神经网络检测[J]. 自动化与信息工程, 2011(1): 34-36.
- [2] 李蓓, 王耀南, 吴亮红, 等. 端电压模糊估算动力电池 SOC 的新方法[J]. 湖南大学学报: 自然科学版, 2009(9): 47-53.
- [3] 李蓓, 叶玮琼, 王耀南, 等. 基于工作电压的动力电池剩余容量动态估算[J]. 变流技术与电力牵引, 2008(4): 46-50.
- [4] 谢爽. 中国铅酸蓄电池标准化的现状及展望[J]. 蓄电池, 2011(2): 83-86.
- [5] 代睿, 曹龙汉, 吴帆, 等. 铅酸蓄电池组容量测试与活化技术研究[J]. 工业控制计算机, 2009(10): 59-63.
- [6] 史鹏飞. 化学电源工艺学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006: 103-107.
- [7] 李国勇. 智能控制及其 MATLAB 实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005: 200-245.
- [8] 王黎明. 基于 AT89S51 单片机的数字电压测量[J]. 价值工程, 2012(3): 153.
- [9] 许安涛, 赵国生. 高精度电压测量回路的研究[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2009(5): 143-148.



(上接第 2260 页)

3 结论

本文分析了分布式发电 / 微电网中储能的配置原则和影响因素, 并结合储能的自身特性, 给出了分布式发电和微电网中储能的功率 / 容量优化配置方法, 详细阐述了基于低通滤波原理的分布式发电储能系统的配置方法、基于高通滤波原理的功率型和能量型储能系统的配置方法, 以及基于供用电平衡的微电网储能配置方法。

在实际应用中, 应结合优化目标、评价标准和储能自身特性, 计算不同类型储能的功率 / 容量, 同时应根据储能成本构成、投资回报率和电力市场需求等进行深入研究和评价, 获得储能的最优配置。

参考文献:

- [1] 杨水丽, 惠东, 李建林, 等. 适用于风电场的最佳电池容量选取的

- 方法[J]. 电力建设, 2010, 31(9): 1-4.
- [2] 田军. 分布式发电系统储能优化配置[D]. 保定: 华北电力大学, 2011.
- [3] 彭思敏, 曹云峰, 蔡旭. 大型蓄电池储能系统接入微电网方式及控制策略[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(16): 38-43.
- [4] 于凡, 周玮, 孙辉, 等. 用于风电功率平抑的混合储能系统及其控制系统设计[J]. 中国电机工程学报, 2011, 31(17): 127-133.
- [5] 张国驹, 唐西胜, 齐智平. 超级电容器与蓄电池混合储能系统在微电网中的应用[J]. 电力系统自动化, 2010, 34(12): 85-89.
- [6] 于慎航. 风电场储能容量计算及虚拟储能技术研究[D]. 济南: 山东大学, 2011.
- [7] 吴云亮, 孙元章, 徐箭, 等. 基于饱和控制理论的储能装置容量配置方法[J]. 中国电机工程学报, 2011, 31(22): 32-39.
- [8] 张野, 郭力, 贾宏杰, 等. 基于电池荷电状态和可变滤波时间常数的储能控制方法[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(6): 36-38.
- [9] 谢石晓. 混合储能系统控制策略与容量配置研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [10] 张野, 郭力, 贾宏杰, 等. 基于平滑控制的混合储能系统能量管理方法[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(16): 36-42.
- [11] 张国驹, 唐西胜, 齐智平. 平抑间歇式电源功率波动的混合储能系统设计[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(20): 24-28.