

基于网络接口技术风光互补控制器系统的设计

张为民

(合肥为民电源有限公司, 安徽 合肥 230088)

摘要: 设计了一种基于网络接口技术的风光互补控制器系统。通过网络接口协议转换器实现 RS-232 转换为 Internet, 进而实现 Internet 的接入; 利用 Microchip PIC16F887 采集风光互补控制器系统数据; 通过监控软件可以实现局域网和远程监控, 对采集的相关数据和状态信息进行分析来掌握控制器的性能状态, 通过远程参数设置来控制控制器的性能和故障排除。

关键词: 风光互补; 网络接口; 控制器; 数据采集

中图分类号: TP3

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)10-0017-03

Design of wind solar hybrid controller system based on network interface technology

Zhang Weimin

(Hefei Win Power Co., Ltd., Hefei 230088, China)

Abstract: This paper designs a wind solar hybrid controller system based on network interface technology. The system can realize RS-232 converting into Internet and access Internet via network interface protocol converter, using Microchip PIC16F887 to collect wind solar hybrid controller system data. The system can achieve LAN and remote monitoring through monitoring software, analyzing related collected data and status information, mastering controller performance status, and controlling the controller performance and troubleshooting by setting remote parameter. The system combines communication transmission, data acquisition, storage, read, and control in one, with stable and reliable performance in actual using process.

Key words: wind solar hybrid; network interface; controller; data acquisition

可再生能源的综合利用对社会经济的可持续发展和节能环保有着重要的意义。风能和太阳能作为两种应用广泛的再生清洁能源, 在资源条件和技术应用上具有很强的互补性。在一些区域或地区, 独立供电系统成为最需要的电源, 风光互补控制器作为离网发电系统的核心部件, 应用越来越广泛。控制器的性能决定了离网发电系统的稳定性和性能状态, 如何管理和监控控制器的功能、采集控制器的相关数据、分析控制器的相关性能, 变得尤为重要。随着网络接入设备的普及, 利用有线网络可以实现集中监控和远程监控风光互补控制器^[1-4]。本文设计了一种基于网络接口技术的风光互补控制器系统, 该系统集通信传输、数据采集、存储、读取、控制功能于一体, 在实际使用过程中, 性能稳定可靠。

本文主要介绍了网络接口风光互补控制系统的硬件电路设计和软件设计。其中, 软件设计分为嵌入式软件设计和上位机监控软件设计等。

1 硬件电路设计

风光互补发电系统是利用太阳能电池方阵、风力发电机组将发出的电能存储到蓄电池组中, 当用户需要用电时, 蓄电池直接给直流负载供电, 或通过逆变器将蓄电池组中储存的直流电转变为交流电, 再通过输电线路送到用户负载处。

本文设计了一种基于网络接口技术的风光互补控制器系统, 该系统的外围硬件电路主要包括风力发电机组、太阳能光伏电池组、带网络接口的光风互补控制器、蓄电池组、逆变器、直流负载和交流负载, 系统框图如图 1 所示。



图 1 网络接口的光风互补控制器发电系统框图

《微型机与应用》2013 年 第 32 卷 第 10 期

硬件纵横

Hardware Technique

本文着重讨论网络接口的风光互补控制器系统的设计,该设计主要包括两个部分:(1)风光互补控制器的设计,主要包括 Microchip 公司的 PIC16F887 单片机以及外围电路(A/D 转换电路、整流电路、开关控制电路、市电切换电路等)^[4]; (2)网络接口协议转换器的设计,主要包括:以太网接口芯片 DM9000A、PIC 系列 PIC1867J60MCU、网口变压器 H1102,其他的接头有 RJ45 等。网络接口风光互补控制器系统硬件结构如图 2 所示。

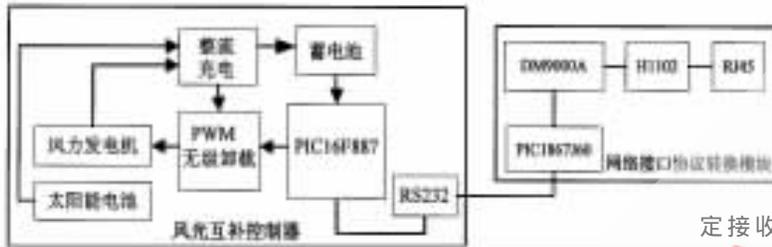


图 2 网络接口控制器系统的硬件平台结构图

风光互补控制器通过单片机 PIC16F887 采集相关数据,通过串口 RS-232 进入网络接口协议转换器,通过 RJ45 接入到 Internet 实现局域网和广域网互联。其网络接口协议转换模块的硬件原理图如图 3 所示。

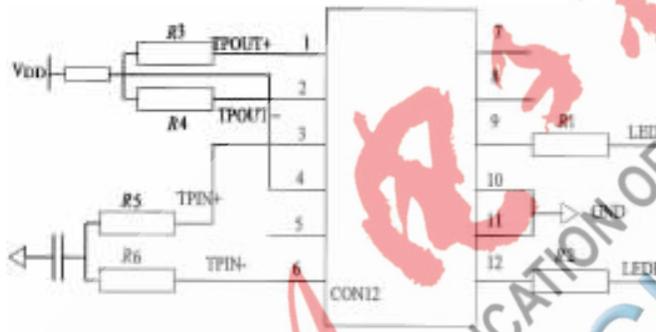


图 3 网络接口协议转换模块的硬件原理图

该原理图中,LEDA 接单片机的 24 引脚,LEDB 接单片机的 23 引脚,TPOUT+接单片机的 51 引脚,TPOUT-接单片机的 50 引脚,TPIN+接单片机的 47 引脚,TPIN-接单片机的 46 引脚。

2 软件设计

2.1 嵌入式软件设计

PIC1867J60 单片机系统内嵌 TCP/IP 协议栈,使用单芯片完成协议转换功能,大大降低了系统成本和复杂程度。网络接口芯片集成 TCP/IP、UDP、ICMP、ARP、DHCP 等众多复杂网络协议和 SOCKET 插口标准,能够适应现有办公网络包括无线和有线网络通信标准,可通过路由和防火墙访问,支持直连与交叉;提供 TCP Server、TCP Client、TCP Auto、UDP Master、UDP Slave、UDP 广播、UDP 组播多种工作模式,体积

较小,易于嵌入集成,支持串口及网络方式配置,采用 TCP 连接实时检测技术及时恢复被中断的 TCP 连接,数据包全透明 1:1 真实转换,复合式看门狗技术,永不死机,适应低温和高温工作环境,为控制器的 TTL 串口轻松实现网络功能。系统运行后,单片机运行 Micorchip 的 TCP/IP 协议栈,根据配置参数对从以太网通信口接收到的数据或从串行通信口接收到的数据进行处理。当通信串行口有数据接收时,单片机接收数据并将其转换为以太网的数据格式并从以太网送出;当以太网有数据接收时,单片机接收数据并提取其数据包中的有效数据从串口送出。

首先初始化网络接口协议转换模块,初始化部分主要完成的操作有:软件复位、设定工作模式、设定临时使用的以太网物理地址、设定接收帧的类型、确定数据的传送方向、中断允许、使能接收中断、接收发送使能等。

网络接口协议转换模块软件设计的总体流程图如图 4 所示。

2.2 上位机监控软件设计

PC 机监控软件通过定时器轮训的方式定时地向各个控制器单片机发送数据,通过 TCP/IP 协议、Winsock 套接字,采用三次握手原理实现带网络接口的控制器的有线传输。为了实现风光互补控制器的性能要求,同时考虑到软件的安全性、稳定性和方便性,本监控软件采用 VB6.0 开发,后台数据库采用 MySQL。从设计的角度看,本监控软件具有的功能模块:(1)用户角色权限分配功能,可以修改控制器的相关参数,只有管理员用户才可以。(2)数据显示功能,该功能可以通过多种方式对控制器的相关数据进行显示、分析和统计。可以通过曲线图、柱状图、关系表图、实物模拟图、Radar 图来显示控制器的实时和统计分析数据,通过动态曲线来动态显示用电量和发电量累计数据。(3)报警功能,通过控制器返回的数据进行分析,判断其是否属于控制器的警告信息,

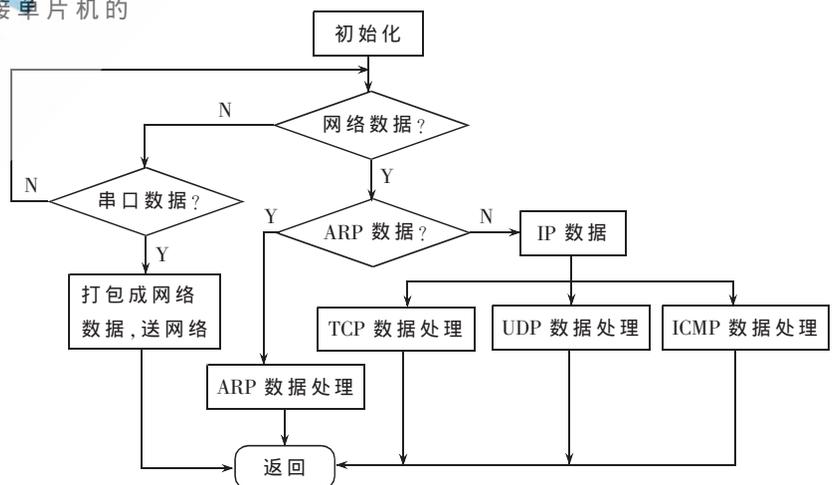


图 4 网络接口协议转换模块软件设计流程图

硬件纵横

Hardware Technique

同时对软件的使用也设计了相关报警信息。报警功能包括系统报警、通信报警、控制器的状态报警等,通过报警信息来反映控制器的相关状态信息和性能指标,如果发现故障,可以通过远程网络,利用PC机给单片机下发指令来修正控制器的相关参数,进而解除报警信息。(4)参数设置功能,提供显示和设计控制器的相关参数设置界面,通过该界面可以设置控制器的相关参数。(5)数据库功能设计,由于该监控软件要对控制器的实时数据进行分析、统计,并且大量的数据要存储到数据库中,因此要考虑到数据库的设计。数据库的设计主要包括索引设计、存储设计以及提高数据库的查询效率等。本监控软件的模块之间的关系如图5所示。

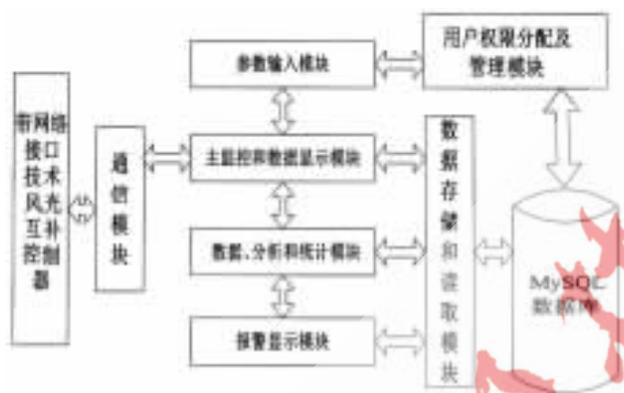


图5 监控软件模块功能关系图

网络接口风光互补控制器与相应的蓄电池、风机、太阳能电池板连接后,再通过RJ45网线连接到监控计算机上,上位机监控软件的监控主界面如图6所示。

本文设计了一种基于网络接口技术的风光互补控制器系统。该系统包括风光互补控制器、网络接口协议转换模块、嵌入式软件设计和上位机监控软件设计;该系统集通信传输、数据采集、存储、读取、控制功



图6 监控软件主界面图

能于一体,通过实际使用证明,系统传输速度快,性能稳定可靠。

参考文献

- [1] 杜荣华,张婧,王丽宏,等. 风光互补发电系统简介[J]. 节能,2007,26(3):36-38.
- [2] 都志杰. 可再生能源离网独立发电技术与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
- [3] 张为民,李晓武,雷霆. 太阳电池-铅酸蓄电池充电控制器的研究[J]. 电源技术,2004,28(1):43-46.
- [4] 李佳旭. 基于ARM7的嵌入式uC/TCP-IP协议栈的研究与实现[D]. 西安:西安电子科技大学,2010.

(收稿日期:2013-02-20)

作者简介:

张为民,男,1974年生,硕士研究生,工程师,主要研究方向:新能源发电。