

Nechip 芯片在直流屏远程监测系统中的应用

詹毅¹, 邓平², 刘人礼², 王慧娟¹, 闫斌¹

(1. 电子科技大学自动化工程学院, 四川 成都 611731; 2. 自贡电业局, 四川 自贡 643000)

摘要: 叙述了全球首颗嵌入式高可靠性联网芯片——Nechip 芯片在串口转以太网模块中的应用以及使用此模块完成变电站直流屏远程监测系统的设计。通过此系统, 工作人员通过 WEB 方式即可实现对变电站直流屏系统的远程监测, 既减轻了工作人员的劳动强度、节省了电力企业的运营成本, 也便于及时发现问题, 提出改进措施。

关键词: Nechip 芯片; 串口转以太网模块; 直流屏远程监测系统

Abstract: The first embedded network single chip with high reliability——Nechip in the world is described, which is applied to the serial to Ethernet module and uses this module to accomplish the design of remote monitoring system of DC power supply equipment. With this system, the staff can monitor DC power system in the substation through the Internet. This system both reduces the labor intensity of the staff and saves the operating costs of power enterprises, and it is convenient for finding the problems and proposing the improvement measures.

Key words: Nechip; serial to Ethernet; remote monitoring system of DC power supply equipment

中图分类号: TM769 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-6954(2011)03-0075-04

0 前言

直流电源操作系统在变电站中为控制信号、继电保护、自动装置及事故照明等提供可靠的直流电源, 此外还为各项操作提供可靠的操作电源, 因此直流系统可靠与否, 对变电站的安全运行起着至关重要的作用, 是变电站安全运行的保证。

直流电源操作系统简称直流屏, 传统的直流屏监测系统在底层硬件监测设备的设计上均采用 51 单片机作为模块的主控单元, 处理速度和性能上相对较低。并且通信协议的设计上都基于嵌入式操作系统, 在操作系统上面完成通信协议的设计, 并针对不同的通信芯片来完成不同的驱动程序的开发。使用 Nechip 芯片所设计的串口转以太网模块采用基于 ARM7 的芯片作为主控单元, 无论是处理速度还是存储能力都比 51 单片机有了较大的提高, 而且芯片本身已经集成以太网和完整的网络系统, 既降低了系统开发难度, 也提高了系统的稳定性和安全性, 在设计时只需要完成硬件电路部分的设计, 缩短了系统开发周期。

1 系统整体架构

由于电业局下属辖区内一般有多个变电站直流

电源操作系统需要监测, 所以本系统采用分布式监测的方式进行设计, 客户端应用程序使用 JAVA 语言开发, 采用 B/S 架构, 用户通过 WEB 方式即可实现对变电站直流屏系统的远程访问。即整个系统由分散的小系统构成集中监控的大型系统, 各个串口转以太网模块配合本地直流屏, 收集直流屏的所有数据信息, 依靠上层终端与各个子系统之间的相互通信, 实现系统的协调控制。图 1 为系统整体结构框图。

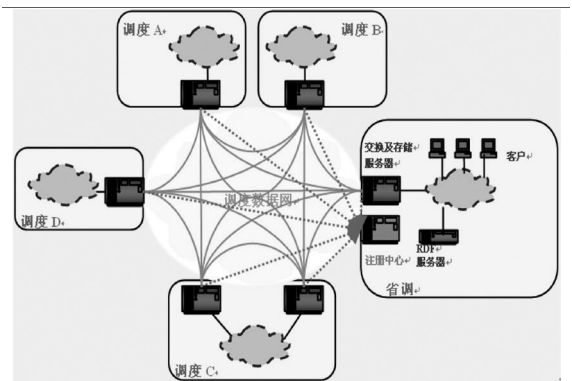


图 1 变电站直流屏远程监测系统结构框图

上层监测服务器首先通过网线连接位于后台监控中心的交换机, 交换机再通过 TCP/IP 通信连接位于各个不同变电站的本地串口转以太网模块, 以实现变电站直流屏系统的数据采集和上传。本地串口转以太网模块通过 RS485 接口与各个直流屏系统进行

通信, 以实现采集数据的本地化处理和数据传输过程中通信协议的转化。工作人员在局域网内通过 WEB 方式远程访问上层监测服务器上的后台应用程序即可实现对下属变电站直流屏系统的数据监测。

系统在实际的工作过程中, 不会因为上层监测服务器与本地串口转以太网模块之间的通信故障或设备故障而影响直流屏系统的正常工作, 充分保证了直流屏系统本身的稳定性和安全性, 并且各变电站子系统独立运行, 互不干扰。上位监测服务器负责为系统管理者了解分析各个直流屏系统的运行状况而设置。

3 串口转以太网模块设计

3.1 Netchip 芯片简介

Netchip 芯片是全球首颗嵌入式高性能、高可靠联网单芯片, 集成以太网和完整网络系统的芯片模块, 可确保在可选最高波特率下双向、全速、不间断传送数据不丢包。Netchip 芯片支持高达 5 路的 RS-232/485/422 接口, 每路串口均带有 DMA 操作功能, 同时芯片带有 10/100 Mbit 以太网、网络自适应和 POE 功能。芯片本身嵌入了多线程多任务实时操作系统, 带有完整智能的 TCP/IP 协议族, 支持 TCP Server/Client 模式, 可以供用户选择不同的工作模式进行系统设计。

Netchip 芯片内核上采用 32 bit 的 ARM7, 工作频率最高可达 70 MHz, 集成 256 K/512 K 字节的 Flash, 256 KB SRAM 存储器, 外部扩展使用 16 位数据总线和 24 位地址总线, 同时支持外挂 SRAM/PSRAM/NOR 存储器, 具备有丰富的外部扩展功能。Netchip 芯片使用 3.3 V 单电源供电, 使用时外接一颗 25 M 的无源晶振即可实现立即工作。

3.2 模块设计

由于 Netchip 芯片本身集成有以太网和完整的网络系统, 因此在系统设计时只需专注于模块硬件接口电路的设计, 一定程度上大大简化了系统设计的复杂程度, 便于开发人员快速地完成与网络相关的系统设计。

串口转以太网模块在设计时分为四个组成部分, 分别为电源模块、CPU 模块、RS485 模块和 RJ45 模块, 为了保证模块稳定性和安全性, RS485 模块和 RJ45 模块均采用通用接口方式进行设计。

RS485 模块使用 MAX3485 芯片作为接口芯片,

完成 RS-485 电平到 TTL 电平的转换, 该芯片使用 3.3 V 电压作为工作电源, 在网络终端使用 120 Ω 的电阻作为匹配电阻。

RJ45 模块使用 H1102 网络变压器芯片作为 Netchip 芯片与 RJ45 接口之间的连接组件, 在两者之间起到信号传输、阻抗匹配、信号杂波抑制和高电压隔离的作用。H1102 芯片的接收、传输两个变压器的中心抽头部分各自使用 3.3 V 电压供电, 为了保证电压信号的稳定, 需要在其引脚上并联 10 μF 的电容; 此外, 由于以太网信号属于差分信号, PCB 走线时采用差分对方式进行走线。

由于其余子模块的工作电压均使用 3.3 V 电压, 因此电源模块的作用是将外接的 9 V/12 V 直流电压转化成 3.3 V 直流电压, 设计上使用 LM7805 和 SPX1117-3.3 芯片完成这部分功能。

CPU 模块使用 Netchip 芯片作为整个硬件模块的核心, 设计时将 3.3 V 电压和 25 M 的无源晶振与 Netchip 的相关引脚进行连接, 同时考虑到输入电压的稳定性, 在芯片的 VCC 端添加一个 0.1 μF 的瓷片电容作为耦合电容。由于 Netchip 芯片集成了串口和以太网功能, 所以只需要将芯片上的串口和以太网信号线与 MAX3485 和 H1102 芯片上的对应引脚进行连接, 同时选用合适的电阻进行阻抗匹配, 即可实现系统功能。选用 Netchip 这种高度集成化的嵌入式芯片, 在一定程度上减轻了系统开发难度, 提高了开发效率。图 2 为串口转以太网模块的硬件结构框图。

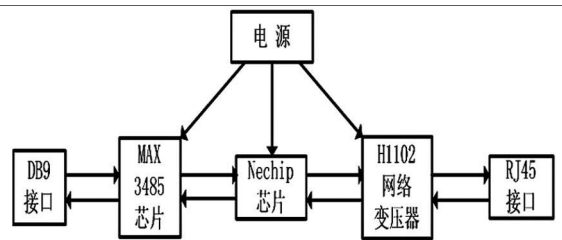


图 2 串口转以太网模块硬件结构框图

4 软件系统设计

由于直流屏系统采用电力系统 CDT 通信规约, 为了实现各个变电站串口转以太网模块采集数据的解码以及上层客户端展示, 软件系统设计时使用 Labwindows/CVI 软件、MySQL 数据库、JAVA 语言编写了相应的数据管理软件和 WEB 应用程序以实现直流屏系统实时数据的解码、存储及远程客户端展

示。数据管理软件将串口转以太网模块传回来的直流屏系统每帧字节数据,依据电力系统 CDT 通信规约进行解码,还原成实际的直流屏显示数据,同时保存在 MySQL 数据库中; JAVA 语言编写的 WEB 应用程序,通过调用数据库中的实时数据,以供局域网内的计算机实现远程访问,从而完成对变电站直流屏系统的远程监测。图 3 为整个系统的软件架构。

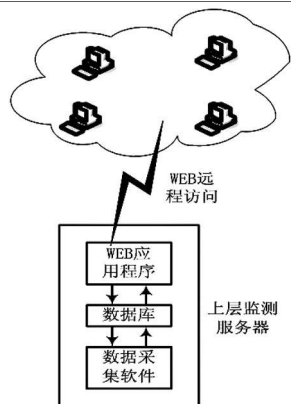


图 3 上层监测服务器软件架构

数据采集软件使用 NI Labwindows/CVI 软件进行开发,将串口转以太网模块接收到的每帧字节数据,依据电力系统 CDT 通信规约,转换成直流屏系统对应的遥测量和遥信量,同时将对数据保存到 MySQL 数据库中。为了保证解码后数据与每个变电站直流屏系统的一一对应关系,软件在设计上使用串口转以太网模块的 IP 地址作为唯一标识,通过注册不同的 IP 地址,来建立解码数据与直流屏系统之间的映射关系。同时,当每一个串口转以太网模块与上层监测服务器建立网络连接后,数据管理软件上均能显示出当前模块的 IP 地址,以便于监控中心工作人员能及时发现由于网络故障而造成的数据错误。

数据库系统使用 MySQL 数据库进行开发,同时数据库系统作为数据管理软件与 WEB 应用程序的中间件,完成了底层数据与远程 WEB 客户端之间的数据交换。同时,数据库系统具有定期备份的功能,以防止由于系统崩溃而造成的数据丢失,大大提高了系统的稳定性和安全性。

WEB 应用程序使用 JAVA 语言进行开发,采用 B/S 架构,便于用户实现远程访问。同时软件在设计上简洁、大方,符合电力系统工作人员的使用习惯。图 4 为 WEB 应用程序结构框图。

实时数据模块:将串口转以太网模块传送回来的

直流屏系统遥测、遥信量进行前台显示,便于变电站工作人员实时了解其工作情况;同时,将数据存入 MySQL 数据库中,便于历史数据模块的后期分析和处理。

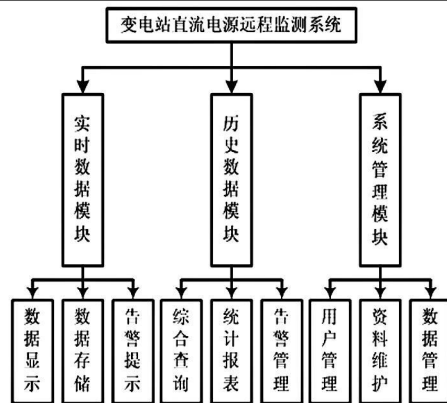


图 4 应用程序结构框图

历史数据模块:对直流屏系统的遥测、遥信量进行全方位、多角度的查询分析,对各类数据进行综合性的查询后,给出图形化的显示,便于工作人员分析直流屏系统的运行情况,及时安排检修。本功能可将变电站直流屏系统故障消除在萌芽状态。

系统管理模块:对系统用户、权限、数据库等基础参数进行设置和管理,使系统适合于具有不同权限的变电站工作人员,同时也便于系统的升级更新。

5 结 论

所论述的直流屏远程监测系统采用集成以太网功能的嵌入式芯片完成了串口转以太网模块的设计,大大简化了设计的复杂程度,提高了开发效率;同时系统采用 B/S 架构设计了后台软件,便于电业局工作人员实现对变电站直流屏系统的远程监测。系统在实际的使用过程中性能稳定,对于直流屏的各种报警信号和数据信息能够做到及时上传、实时显示,很好地完成了项目设计书上的各项要求。

参考文献

- [1] 汪守贵. 变电站直流电源远程监测技术 [J]. 四川电力技术, 2009, 32(1): 88—90.
- [2] 徐艳, 张永志. 变电站直流屏微机监控系统的开发 [J]. 水利电力机械, 2003, 25(6): 46—47.
- [3] 吕勇军, 许晓峰. 基于 C8051F021 的直流电源监控系统 [J]. 仪表技术, 2004(5): 69—71.

(下接第 83 页)

荷完全靠锅炉的蓄热来维持,所以,在事故处理时降负荷速度宜快不宜慢,否则将加大主蒸汽压力、温度降幅及速率,最后,造成汽轮机的过度冷却,同时又影响点火后的恢复,延长事故处理时间。降负荷速度主要根据主蒸汽压力、温度来控制,只要压力没有上升的趋势就继续关调门,直到降至 8~10 MPa 的水平。

(2)最低负荷。锅炉跳闸后机组所带低负荷的高低决定了锅炉蒸发量,也决定了冷却汽轮机的蒸汽量。如负荷过高,将加大主蒸汽压力、温度降幅及速率。同时,这一负荷又不能过小,否则,由于鼓风将引起汽轮机排汽温度的升高。根据白马电厂的经验,最低负荷以额定负荷的 10%左右为宜。

(3)锅炉恢复后升负荷速度。升负荷速度影响着汽轮机金属温度最终的变化情况。锅炉风机启动后,特别是一次风机启动后,炉内床料被吹起,炉内换热急剧加强,同时为了防止床温下降过快,将投入一定量的煤,使压力、温度等都将较快上涨。应合理应用这一优势,提升机组负荷、温度至缸温对应水平,减少对汽轮机的过度冷却。以后要按照升温升压曲线控制蒸汽参数,特别是要考虑燃料与负荷的匹配问题,在外置床的重新投入时,防止在恢复的过程中发生超温超压事故。

6 锅炉跳闸不停机注意事项

(1)采取手动关闭调门指令的方式,迅速减负荷至 30~50 MW,降负荷速度可以控制在 50~100 MW/min 左右,主要根据机前压力,保证安全门不动作,并注意防止逆止门动作,检查高调门、高排门、各疏水门开启正常,检查轴封汽源的切换。为减小压力

下降幅度,可以关闭高压加热器汽侧,除氧器倒辅汽。并加强凝汽器及除氧器水位监视。监视好大机参数,如主蒸汽温变化不超过规程规定,否则手动停机。

(2)水位控制:锅炉跳闸后,炉内工况,蒸汽流量、给水流量及压力变化较大,注意调整给水泵,控制好汽包水位,检查关闭各级减温水。

(3)旁路开度过小,压力太高,调节级温降就大,对汽轮机冷却更甚。旁路开度过大,不利于主再热蒸汽温度的维持,而且在低负荷时旁路开大了容易使高排逆止门顶不开而使高排温度急剧上涨至超限。

(4)锅炉恢复成功后,机侧疏水尽量全开,根据滑压曲线带负荷,投入高压加热器汽侧,除氧器倒四抽。尽快带负荷至事故前状态。

7 结 语

对于 300 MW CFB 大型汽包锅炉机组,跳闸后汽轮机不跳闸时,只要机炉协调好,主蒸汽压力、温度可维持在 7 MPa、490℃ 以上的水平,避免机组跳闸,减小对汽轮机的寿命损耗,跳闸后汽轮机不跳闸对汽轮机运行较为安全。事故处理时间短,经济性更高,对电网运行更安全,机组的市场竞争力较强。

参考文献

- [1] 沈士一,等. 汽轮机原理 [M]. 北京:水利电力出版社, 1995.
- [2] 曹祖庆. 汽轮机变工况特性 [M]. 北京:水利电力出版社, 1991.

(收稿日期: 2011-01-11)

(上接第 77 页)

- [4] 李利森,徐彦. 电力系统用微机监控直流电源 [J]. 电源技术应用, 2001, (7): 47-50.
- [5] Conex top coporation. Nechip datasheet <http://www.conex-top.com>.

作者简介:

詹毅 (1982),男,硕士研究生,研究方向:电力系统自动化、无线传感器网络;

邓平 (1973),男,大学本科,高级工程师,研究方向:电

力系统自动化及电力信息化;

刘人礼 (1969),男,大学本科,高级工程师,研究方向:电力系统自动化;

王慧娟 (1986),女,硕士研究生,研究方向:电力系统自动化、无线传感器网络;

闫斌 (1974),男,讲师,研究方向:电力系统自动化、测试计量技术及仪器。

(收稿日期: 2011-01-11)