

基于 SOC/IP 核的电力系统遥视的实现

吴军基, 吴殿峰

(南京理工大学, 江苏 南京 210094)

摘要: 电力系统遥视技术目前正成为电力系统自动化发展的一个重要方向, 而当前的无人值守变电站的远程图像监控系统大多是基于现场计算机。提出了一种新的方案, 以 SOC-250 为例介绍了基于 SOC/IP 核的远程图像监控系统, 在 SOC/IP 核中实现 MPEG2 运动图像压缩、网络传输等功能, 实现电力系统遥视的单芯片化。

关键词: 电力系统遥视; SOC/IP; 运动图像压缩

中图分类号: TM764 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)02-0047-02

1 引言

在信息技术、通信技术、超大规模集成电路的发展的推动下, 电力系统的自动化正在向统一的、系统化的综合自动化方向发展, 其中变电站综合自动化成为当前我国电力系统自动化的热点领域之一, 变电站远程网络图像监控即遥视技术越来越引起人们的重视。遥视是利用摄像机获取变电站现场的图像信息, 经数字化处理后, 用软件对其进行量化编码并传至调度中心, 遥视是电力系统自动化中对“四遥”的必要补充。

遥视系统中, 由于数字化了的视频信号的数据量是非常庞大的, 对图像数据进行压缩, 实现高效、实时地传送图像信息是遥视技术的关键所在。目前的图像监控系统大多基于计算机, 通过图像采集卡采集图像数据, 在微机里用软件进行图像压缩、传输, 而计算机的成本高、体积庞大、不稳定性, 给无人值守变电站的自动化带来了诸多不便。由于 DSP 以及 32 位 RISC 处理器的迅猛发展, 基于嵌入式技术的远程图像监控系统的发展开始成为趋势, 本文探讨了利用嵌入式硬件, 实现变电站的远程图像监控。

2 电力系统遥视 SOC/IP 核

随着半导体技术的发展, 使得将整个系统集成在一个芯片上成为可能, SOC/IP (system on chip/ Intellectual Property) 核是一门新兴的技术, 最近成为国际/国内发展的热点, 也是高速微电子发展的必然之路, 某些发达国家对此领域的开发已经开始。SOC (System on chip) 称为片上系统, 即整个系统建立在单个芯片上, 是指单一硅芯片上集成数字电路、模拟电路、信号采集、A/D 和 D/A 变换、存储器、FPGA、CPLD、MPU、MCU、DSP 等部件, 在单块芯片上实现整

个系统的功能; IP (Intellectual Property) 为自主知识产权, 人们在设计 SOC 芯片时, 可以采用那些已经被验证了的、可复用的 IC 模块, 由于这些 IC 模块具有知识产权的问题, 通常称为 IP^[1]。

电力系统遥视 SOC/IP 核是个强大的可编程芯片, 集成了 A/D 转换、I/O 控制、DSP 数字处理芯片、32 位 RISC 微控制器、存储器等, 具有图像采集、数据压缩、数据传送等功能。在单一芯片上完成以前需要一台计算机才能完成的工作, 这样既大大提高了电力系统的可靠性, 又使成本降低了一个数量级, 同时也大大地缩小了系统的体积, 缩短了系统更新换代的速度, 前端无计算机, 采用纯硬件, 降低了死机的可能性。

3 遥视中基于单芯片的远程图像监控系统

利用遥视 SOC/IP 芯片能组成一个完整的无人值守变电站远程图像监控系统, 集成了远程图像的采集、压缩和传输等功能, 各种 IP 自主知识产权 SOC 核可通过编程实现复用, 这样可以降低芯片开发的周期。

下面以南京理工大学动力学院正在开发的 6SP 系列的 SOC/IP 芯片 SOC-250 为例介绍基于 SOC 单芯片的远程图像监控系统。

图 1 是基于 SOC-250 核的遥视系统结构图, 视频输入接口接受 8 位的数字视频, 直接与摄像机相连, 可以接受当前使用较多的 CCIR656 的视频格式, 通过视频输入接口输入的运动图像序列送入电力系统遥视 SOC/IP 核, 在 SOC/IP 核中完成图像的预处理、压缩、网络传输等众多功能, SOC/IP 核是整个系统的核心部件, 压缩后的包含图像信息的数据经过 SOC/IP 核中网络协议的转换后, 从 SOC-250 核输出的图像数据流符合 TCP/IP、UDP 等网络传输协议, 使

得图像信息具有通过网络传输的功能,可以通过网络接口把图像信息送入到局域网、广域网甚至互联网(电力信息网)上,在远端监控计算机里进行图像解压缩,这样就可以实现图像远程监视。SOC-250采用的是 MPEG2 的图像压缩标准,编码码率为 6~15Mbps,由于考虑到网络传输的效率,在 SOC-250 输出的系统流中只包含视频流,未加入音频流。同时, SOC-250 可以接受从网络接口输入的控制命令,解析控制命令以控制摄像机的云台的转动、角度等。

为了实现图像的回放功能,可以通过在硬盘上存储一段时间的图像信息,这就可以实现图像的录制功能,在需要时,可以调出以前录制的图像以供分析。SOC-250 还提供了 RS-232/RS-485/CAN 接口,可以在现场与其他系统或其他计算机之间进行数据通讯,实现信息的交换。

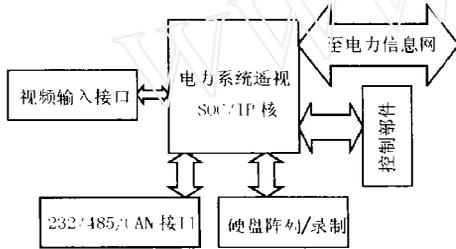


图1 基于 SOC-250 远程图像监控系统

Fig.1 Remote watching system basing on SOC-250

4 巡视系统 SOC/IP 核

SOC 系统集成了一个复杂的系统,芯片的集成度大,还要解决各种干扰问题,完成系统级设计是一个十分艰巨的任务,所以,在设计过程中,可以利用已经过验证的 IP 可重用核,以缩短设计时间^[2]。例如可以利用已有的 TCP/IP 网络协议核实现网络传输功能,利用 MPEG2 图像压缩/解压核实现运动图像序列的压缩功能,利用图像压缩包加密 SOC 核实现图像大容量加密算法。

在无人值守变电站远程图像监控系统中,由于包含图像压缩、网络传输、图像加密等众多功能模块,采用多 CPU 协作、分布式、模块化设计是比较可行的方法,这样各功能块任务相对简化,冲突削减,系统稳定、可靠,升级方便。图 2 是南京理工大学正在研发的 SOC-250 核的内部功能方框图,芯片由图像预处理 FPGA、I/O 输入输出口、运动补偿协处理器、视频编码 DSP 数字信号处理器、RISC 精简指令微处理控制器、SRAM 静态随机存储器、FLASH 闪存、以太网 MAC + PHY、RS232/RS485/CAN 接口等部

分构成,能够完成图像采集、变换、压缩、传送等功能,使得图像数据可以通过 TCP/IP 协议核实现上传局域网。

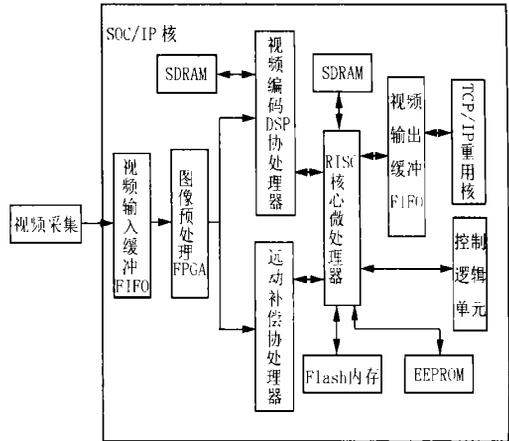


图2 电力系统巡视 SOC-250 芯片功能模块

Fig.2 Functional module of SOC-250 chip for remote watching of power system

芯片内部包含多个不同性质的可编程芯片:高层为一个可编程性 RISC 核,内部嵌入了实时操作系统 RTOS、应用软件以及基于此操作系统的 I/O 驱动程序,RTOS 主要是协调各部分的操作,具有任务管理、进程间通讯、中断处理、时钟管理、内存管理等功能^[3],应用软件主要有各种通讯协议(TCP/IP、UDP 等)的实现、接受并解析控制命令等;低层有一个高吞吐量的数字信号处理器 DSP 核,DSP 对采集得到的图像进行处理、压缩,使得图像能够进行高效、实时地远程传送,压缩标准采用的是 MPEG2 国际运动图像压缩标准;还有一个运动补偿协处理器是为了实现连续图像序列的运动估计和运动补偿,与视频编码 DSP 芯片共同完成 MPEG2 的图像压缩。

SOC-250 提供了 MAC + PHY 网络接口,媒体访问控制(Media Access Control, MAC)层和物理层(Physical Layer)主要是为了实现与电力信息网的连接,使压缩后的图像数据可以通过网络接口输出,这样可以实现图像信息的远程监控,以实现巡视系统中变电站的真正无人值守。同时,芯片内部还包含视频输入/输出 FIFO 用来暂存图像数据,图像预处理 FPGA 对输入的图像数据进行 YUV 的分离、限幅、FIR 滤波等预处理。

5 结束语

通过复用已经过验证的 IP 可重用核,实现基于单芯片的电力系统巡视系统是未来(下转第 56 页)

4 结束语

失磁保护构成及出口的不规范,不利于机组安全运行,故在此加以讨论,要求对失磁保护的工程设计和新产品的开发能达到并超过传统保护的水平。不妥之处请专家指正。

参考文献:

- [1] GB14285—93,继电保护和安全自动装置技术规程[S].

收稿日期: 2002-05-10

作者简介:

魏燕(1973-),女,硕士,从事电气主设备继电保护装置研究开发工作;

高有权(1939-),男,教授级高级工程师,从事电气二次线及继电保护方面的设计工作。

Research on loss of excitation protection and its trip way

WEI Yan¹, GAO You-quan²

(1. Guodian Nanjing Automation Co., Ltd., Nanjing 210003, China

2. Northwest Electric Power Design Institute, Xi'an 710032, China)

Abstract: The different unit requirement of the loss of excitation protection and the locking of the incorrect action are analyzed in this paper based on the rules in GB14285-93 < Relay Protection and Automation Equipment Technical Regulations >. Founded on the analysis of the requirement, the logic diagram, trip way of loss of excitation protection and protection set of operation time are introduced. Hope it will be helpful to the project design and the development of new loss of excitation protection equipment.

Key words: generator; loss of excitation protection; trip way; logic diagram

(上接第 48 页)

电力系统自动化发展的必然方向,使用单芯片实现无人值守变电站的远程图像监控,可以使整个系统的抗干扰能力增强、成本降低、可靠性增加。但是由于 SOC/IP 核的设计是一个系统级的任务,融合了多学科的知识,同时芯片的复杂度是前所未有的,所以 SOC 与真正的产品系统还有一定距离。

参考文献:

- [1] Wu diann Ke, Khoan Truong. Design with Testability for a Platform based SOC Design Methodology [C]. ASICs, 1999. AP-ASIC '99. The First IEEE Asia Pacific Conference on, 1999:307 - 310.
- [2] Joseph Desposito. Wesco/IC Expo 98 Delves Into System-on-Chip Issues[J]. Electronic Design, 1998(1):59 - 64.
- [3] Moses J. PSOSelect the Smallest Modular Real-time Operating

System for Embedded Applications [J]. REAL - TIME Magazine, 1995(2):66 - 68.

- [4] Allman M. On the generation and use of TCP acknowledgments [EB/OL]. <http://roland.grc.nasa.gov/~mallman/papers/acks.ps>, 1998.
- [5] Shen K, Delp E.J. Wavelet based rate scalable video compression [J]. IEEE Trans on CAS for Video Technology, 1999, 9(1):109 - 122.
- [6] Creusere C.D. Fast embedded compression for Video [J]. IEEE Trans on IP, 1998, 8(12):1811 - 1816.

收稿日期: 2002-06-27

作者简介:

吴军基(1955-),男,教授,目前从事电力系统调度自动化方面的研究工作;

吴殿峰(1978-),男,硕士,目前主要从事运动图像压缩、多媒体通讯等方面的研究工作。

Implementation of remote watching based on SOC/IP in electric power system

WU Jun-ji, WU Dianfeng

(Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: Remote Watching is becoming an important direction in the automation of Electric Power System today. But nowadays the Remote Watching in unattended substation is generally based on local computer. This paper presents a new method of Remote Watching. It introduces the Remote Watching based on SOC/IP and presents the case of the application to SOC250. Many function such as the MPEG2 moving picture compress and network transmission are realized in SOC/IP. The single-chip Remote Watching is designed.

Key words: remote watching of electric power system; SOC/IP; moving picture compression