

文章编号: 1671- 251X(2009) 06- 0105- 03

基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统的设计

孙全才, 杨 岸

(安徽理工大学电气学院, 安徽 淮南 232001)

摘要: 针对目前煤矿井下低压电器监控系统计算能力低、远程通信和监控能力差的问题, 文章提出了一种以 S3C44B0X 微处理器为核心、以 uClinux 为操作系统的井下低压电器网络监控系统的设计方案, 详细介绍了系统硬件结构及软件设计。试验证明, 该系统操作方便、网络通信可靠, 达到了预期设计的目标。

关键词: 矿井; 低压电器; 监控; uClinux 操作系统; 以太网; S3C44B0X

中图分类号: TD611; TM52 **文献标识码:** B

0 引言

随着煤矿现代化程度的不断提高, 对煤矿井下用电设备的可靠性、安全性的要求也越来越高。由于煤矿井下环境比较恶劣, 低压电网经常会出现漏电、短路等各种故障, 而传统的低压保护电路过于复杂, 插件较多。随着微处理器技术的广泛应用, 低压电器的数字式保护装置已不断用于现场, 但目前还存在着计算能力低或远程通信和监控能力差的问题。而采用基于 ARM 的嵌入式系统可降低硬件成本、提高系统集成度、增强稳定性, 尤其是具有以太网接口和控制器的嵌入式系统为井下设备的网络化数据采集和远程智能监控提供了硬件支持。因此, 笔者介绍一种基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统的设计方案, 以解决目前井下低压电器保护装置存在的问题。

Samsung 公司推出的 S3C44B0X 是一款以 ARM7TDMI 为内核的 16/32 位 RISC 处理器。它采用 0.25 μm CMOS 工艺制造, 为手持设备和一般应用提供了高性价比和高性能的微处理器解决方案。S3C44B0X 通过提供全面的、通用的片上外设, 大大减少了外围的元器件配置, 从而大大降低了系统成本^[1]。所以, 笔者选用 S3C44B0X 作为本系统现场级监控单元微处理器。

设计嵌入式系统时操作系统的选择至关重要。考虑到系统的稳定性和安全性, 笔者采用 uClinux

操作系统。uClinux 操作系统的特点^[2]:

- (1) 免费且公开源码, 同时具有较高的稳定性、安全性和可裁剪性;
- (2) 支持强大的网络功能;
- (3) 具有丰富的开发工具, 提供 C、C++、Java 以及很多其它的开发工具;
- (4) 具有大量的文档可供参考。

1 系统硬件结构

1.1 系统结构

基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统主要由管理层、通信层、现场保护测控层组成, 如图 1 所示。

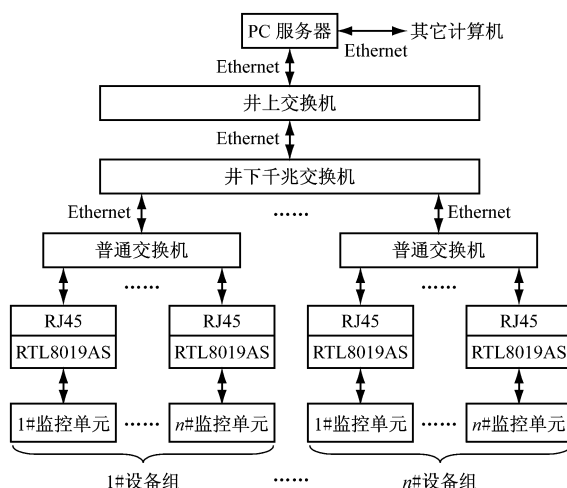


图 1 基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统
总体结构图

1.2 监控单元硬件电路

现场设备监控单元的硬件结构如图 2 所示。

图 2 中, A/D 转换采用 ADS7864 芯片^[3]。ADS7864

收稿日期: 2009- 01- 19

作者简介: 孙全才 (1978-), 男, 安徽淮南人, 讲师, 现主要从事微机测控和电气自动化方面的教学与研究工作。E-mail: qcsun05

@ hotmail.com

是一种高速、低功耗、内部 2.5 V 电压基准、6 个数据寄存器和 1 个高速并行接口、6 通道同时采样保证无失码的双 12 位逐次逼近型 A/D 转换器, 工作温度范围为 $-40\sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。ADS7864 内置 2 个 A/D 转换器, 可同时进行采样、转换操作。进行采样、转换操作时, 应将每一相的电压、电流(如 u_a 、 i_a) 接入到同一个通道的 2 个输入端, 这样才能保证电压、电流的相对相位信息, 从而在计算有功功率和功率因数时减小孔径误差。

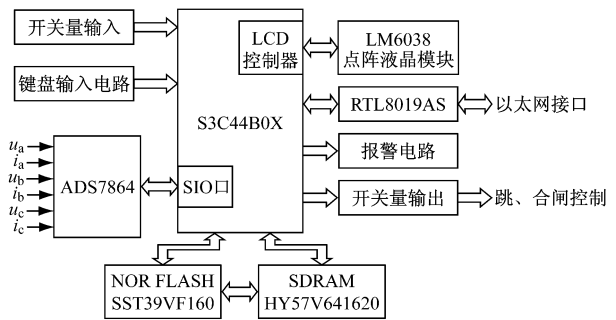


图 2 现场设备监控单元的硬件结构框图

为同时采样 3 个通道 6 路信号, 将 ADS7864 的 3 个采样保持端 HOLDA、HOLDB、HOLDC 连在一起进行控制; 基准信号 REF_{in} 和 REF_{out} 直接相连; BYTE 端接低电平, 1 次读入 16 位信息。8 MHz CLOCK 信号可由 S3C44B0X 的 PWM 定时器产生, 也可外接 8 MHz 晶体振荡器。S3C44B0X 与 ADS7864 的接口电路如图 3 所示。

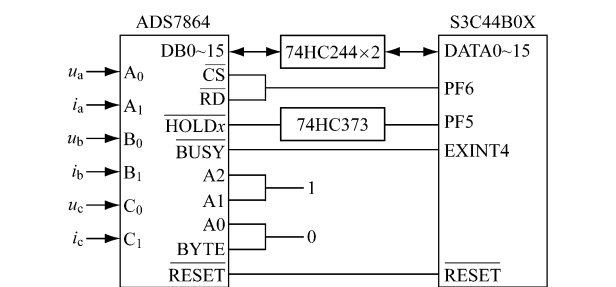


图 3 S3C44B0X 与 ADS7864 的接口电路图

1.3 以太网通信部分

网络模块采用 Reltek 公司的 RTL8019AS 以太网芯片, 考虑到 CPU 工作的速度比较高, 选择 RTL8019AS 工作在 8 位方式。S3C44B0X 的 nGCS4 作为 RTL8019AS 的使能端, 使 RTL8019AS 映射在系统的 bank4 上, 基地址为 $0X08000000^{[4]}$ 。RTL8019AS 的 SA[7:5]、SA[19:11] 接低电平, SA[10:8] 接高电平, SA[4:0] 接 S3C44B0X 的地址线, 使得对 RTL8019AS 的寻址总是在 RTL8019AS

内置 SRAM 的第三页。以太网接口电路如图 4 所示。

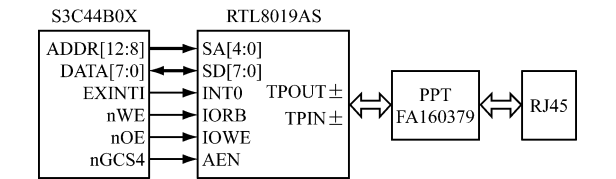


图 4 以太网接口电路图

2 系统软件设计

基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统软件基于分层设计的思想构建, 采用模块化设计, 主要包括嵌入式 uClinux 操作系统、应用程序层、设备驱动程序层, 如图 5 所示。

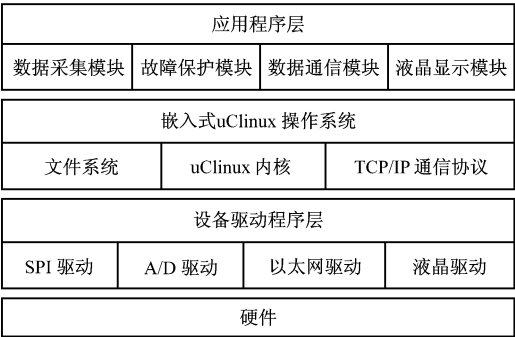


图 5 基于 uClinux 的井下低压电器网络监控系统软件结构框图

2.1 嵌入式 uClinux 操作系统的移植

通过下载 uClinux 源码及开发工具建立交叉编译环境, 然后根据硬件平台修改 uClinux 源码、裁剪和配置 uClinux 内核^[5~7]。

2.2 设备驱动程序

设备驱动程序被放置在 uClinux/ linux/ drivers 目录下, 作为内核的一部分进行编译。本系统所需的驱动程序包括 SPI 驱动程序、A/D 驱动程序、以太网驱动程序、液晶驱动程序等, 这些程序都可以从网络上获取成熟的代码, 只需做简单的修改即可。

2.3 应用程序

基于 uClinux 平台的应用程序通过调用相关的系统接口实现各自的不同功能, 主要包括以下几个功能模块:

(1) 数据采集模块

实时采集设备的电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率等各项参数。

(2) 故障保护模块

主要完成断相闭锁、短路闭锁、漏电闭锁、两相短路保护和断相保护、对称性短路保护、过载保护等功能。

文章编号: 1671-251X(2009)06-0107-05

基于 LPC2292 的智能型电子式电动机 过载保护继电器的研制

周有立

(温州职业技术学院电气电子系, 浙江 温州 325035)

摘要: 文章提出了一种基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 嵌入式操作系统和 LPC2292 嵌入式微处理器的智能型电子式电动机过载保护继电器的设计方案。在采用对称分量法分析三相异步电动机常见故障的基础上, 文章介绍了该智能型电子式电动机过载保护继电器的硬件设计, 详细介绍了 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 嵌入式操作系统中各种任务的优先级分配以及基于 CAN 总线的数据通信部分的设计思路。该继电器能够根据负载运行状态自动地选择最佳匹配模式对电动机进行控制与保护, 并可与上位机进行双向通信。实验运行及现场应用结果表明, 该继电器操作简便、性能可靠、保护功能完善、抗干扰能力强。

关键词: 三相异步电动机; 过载保护; 继电器; 智能; 对称分量法; LPC2292; $\mu\text{C}/\text{OS-II}$; CAN 总线
中图分类号: TM588 **文献标识码:** B

收稿日期: 2009-02-21

作者简介: 周有立(1967-), 男, 高级讲师, 浙江大学国内访问学者, 现主要从事机电一体化及嵌入式控制方面的教学与研究工作。
Tel: 0577-88323212; E-mail: 826312047@qq.com

(3) 数据通信模块

建立监控单元与网络服务器的通信链路, 完成相应的协议转换任务。数据通信模块主要包括网络通信层、应用通信层及应用处理层。网络通信层主要负责屏蔽硬件差异, 提供 BSD Socket 层接口和可靠的流式传输; 应用通信层则在网络通信层的基础上完成特定协议帧的发送任务; 应用处理层则主要来自监控中心下传的命令、数据进行解释并采取相应的处理措施。

(4) 液晶显示模块

实时显示设备运行参数及故障时的故障类型, 配合 4 个功能键(菜单键、2 个方向键作为复合键、确认键), 采用滚动菜单显示的方式实现各种显示和参数设定功能。

3 结语

本文介绍的基于 μClinux 的井下低压电器网络监控系统以 S3C44B0X 微处理器为核心、以 μClinux 为操作系统, 可以更好地保证井下电器设备运行的安全性, 大大提高煤矿的网络化管理水平,

为煤矿的高效安全生产提供有力的技术支持。试验结果表明, 基于上述设计方案的监控系统通信稳定、操作方便, 具备完善的保护功能, 有一定的实用价值。

参考文献:

- [1] 李岩, 荣盘祥. 基于 S3C44B0X 嵌入式 μClinux 系统原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [2] 张浩, 姚伯威. 基于 μClinux 嵌入式系统的汽车黑匣子的设计与开发[J]. 微计算机信息, 2006(14).
- [3] 孙光, 梁长垠. 12 位 A/D 转换器 ADS7864 在电网谐波分析仪中的应用[J]. 国外电子元器件, 2006(9).
- [4] 黄永亚, 陈自忠. 基于 S3C44B0X 的嵌入式电力负荷管理终端设计[J]. 福建电脑, 2007(2).
- [5] 张超. 基于 ARM 和 μClinux 的嵌入式系统的构建研究[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2005.
- [6] 江敏, 陈一明. 基于 S3C44B0X 的嵌入式系统 BootLoader 的设计与实现[J]. 工矿自动化, 2007(2).
- [7] 贺安坤. 基于 S3C44B0X 微处理器嵌入式系统的研究与实现[D]. 北京: 中国石油大学(北京), 2006.