

S3C44B0X 嵌入式处理器与 ADS7864 的接口技术

张辉宜,陶 陶,赵海军

(安徽工业大学 计算机学院,安徽 马鞍山 243002)

摘 要 传统电力参数测量基于单片机、采样/保持器和通用 A/D 变换器,精度和实时性均较差,难以满足高精度实时测控系统要求。文中分析了三相电参数测量的特点,介绍了一种 32 位 ARM7TDMI 嵌入式微处理器 S3C44B0X 和 ADS7864 电力专用 A/D 芯片的接口方法。这种结构可以简化硬件电路,缓解数据采集的实时性和精度之间的矛盾,在实时多任务操作系统的管理下,可方便地实现电力参数采集、软件数字滤波、谐波分析等功能,已应用于中压无功补偿装置。并可以方便地扩充应用于分布式电力监控等领域。

关键词 嵌入式微处理器;电力参数;交流同步采样;接口

中图分类号:TP368

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)02-0078-03

Interface Technique Between S3C44B0X and ADS7864

ZHANG Hui-yi,TAO Tao,ZHAO Hai-jun

(School of Computer Science, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243002, China)

Abstract Based on SCM, sampling-and-holding circuit and general A/D converter, the traditional measurement for electric power parameters has poor precision and real-time capabilities. Briefly analyzed the characters of measuring three-phase electric power parameters, introduced a method of interface between the chip of S3C44B0X with 32-bit embedded processor of ARM7TDMI and the A/D application-specific chip of ADS7864. The structure can predigest hardware circuits, relieve the contradiction between the real-time capabilities and precision when sampling data. Based on RTOS, this method of interface can implement expediently such functions as sampling electric power parameters, software digital filtering, harmonic analysis and so on. It has been applied on an equipment of middle-voltage reactive power compensation, and can be expediently applied in such fields as distributed electric power monitor and control, etc.

Key words embedded processor; electric power parameters; AC synchronization sampling; interface

0 引言

交流采样技术是对输入电压、电流信号的离散采样,再通过特定的计算方法算出各种电力参数量值^[1]。传统的采样方法一般采用通用 A/D 转换芯片,由采样保持器实现电压、电流的相对相位信息,核心芯片为单片机或 DSP(数字信号处理器)。前者运算能力较差,几乎不能运行多任务实时操作系统(RTOS),功能单一^[2],而后者的输出控制能力较差。文中介绍了一种以嵌入式微处理器 S3C44B0X 芯片为核心,采用 ADS7864 专用 A/D 芯片的电力参数测量装置,重点介绍了它们之间接口技术。采用这种结构形式,可以运行实时多任务操作系统,因此可以方便地应用到三相

电力参数检测、无功补偿控制、电能质量分析和分布式电力监控等领域。

1 三相电参数测量特点

周期为 T 的电压 $u(t)$ 、电流 $i(t)$ 的有效值定义为瞬时值的平方在一个周期内的方均根值,即:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}, I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} \quad (1)$$

若每周期采样点数为 N ,采样间隔为 ΔT_k ,第 k 个采样值为 u_k, i_k ,在满足采样定理的前提下,式(1)的离散化表达式为:

$$U \approx \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{k=0}^N u^2(k) \Delta T_k}, I \approx \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{k=0}^N i^2(k) \Delta T_k} \quad (2)$$

若采用等间隔采样,即 ΔT_k 为常数,则有 $N = T/\Delta T_k$ 。因此,在满足电压 $u(t)$ 、电流 $i(t)$ 同步采样的条件下,有下列计算公式:

电压、电流有效值:

收稿日期:2006-05-12

基金项目:安徽省科技厅重点科技公关项目(04022076);安徽省教育厅自然科学基金项目(2006KJ064B)

作者简介:张辉宜(1963-),男,四川富顺人,副教授,主要研究方向为计算机控制与仿真、嵌入式系统开发应用。

$$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} u^2(k)}, I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} i^2(k)} \quad (3)$$

有功功率：

$$P = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} u(k) i(k) \quad (4)$$

功率因数：

$$\cos \varphi = \frac{P}{UI} \quad (5)$$

因此,与一般的工业测控系统相比,电力检测系统有两个基本的特点：

(1) 要求对电压和电流信号同时采样,两者之间无相差,以便于功率和功率因素的计算。

(2) 需要对信号进行频谱分析,其中涉及到大量的滤波、FFT 等信号处理操作,对信号处理的实时性要求比较高。

2 芯片结构

2.1 S3C44B0X 微处理器

S3C44B0X 微处理器是三星公司专为手持设备和一般应用提供的高性价比和高性能的微控制器解决方案,它是以 ARM7TDMI 为核心的 32 位嵌入式处理器,工作在 66MHz,具有 8 个 Bank(存储体),每个 Bank 可达 32Mb,总共可达 256 Mb,采用 I/O 地址和存储空间统一编址。8 个 Bank 中,Bank0~Bank5 可支持 ROM,SRAM,Flash ROM 等线性寻址的存储器和接口元件;Bank6,Bank 7 还可支持 FP/EDO/SDRAM 等,每个 Bank 都可以配置自己的读写周期、数据位数(8 位/16 位/32 位)、数据格式(大端/小端)等。

为降低系统总成本和减少外围器件,这款芯片中还集成了下列部件:8kbCache、外部存储器控制器、LCD 控制器、4 个 DMA 通道、2 通道 UART、1 个 I²C 总线控制器、1 个 IIS 总线控制器、5 通道 PWM 定时器及一个内部定时器、71 个通用 I/O 口、8 个外部中断源、实时时钟、8 通道 10 位 ADC 等。其内部结构如图 1 所示^[3]。

S3C44B0X 微处理器特点：

- * 体积小、低功耗、低成本、高性能；
- * 采用三级流水线 RISC 内核 (ARM7)；
- * 支持 ARM(32bit)/Thumb(16bit)双指令集,能很好地兼容 8 bit/16 bit 器件；

- * 大量使用寄存器,指令执行速度更快；
- * 大多数数据操作都在寄存器中完成；

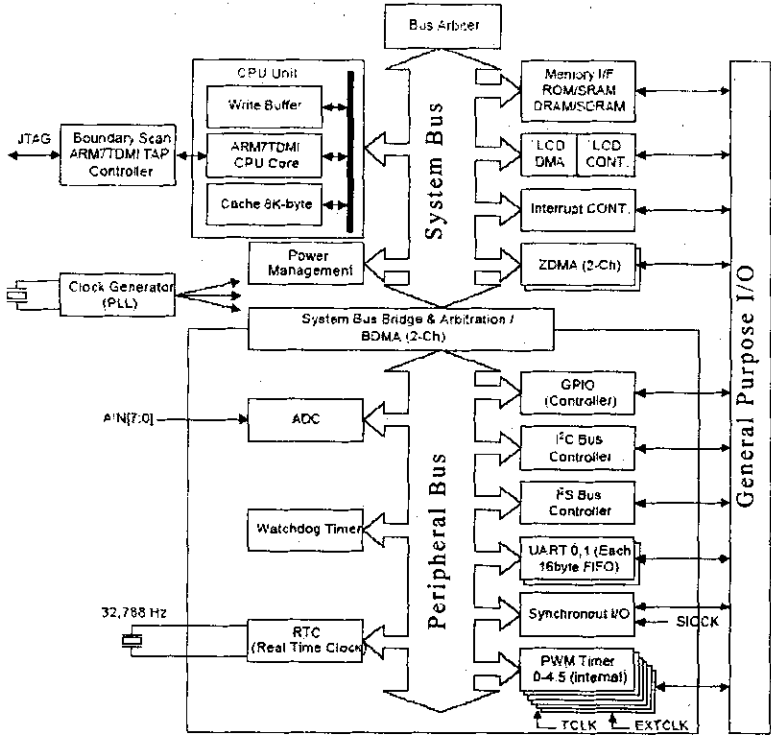


图 1 S3C44B0X 内部结构

- * 寻址方式灵活简单,执行效率高；
- * 指令长度固定。

2.2 ADS7864 A/D 变换器

ADS7864 是一种高速、低功耗、内部 2.5V 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 -40~+85℃。两个 A/D 转换器对应三对输入端,可以同时采样、转换,因此可以保证两个模拟输入信号的相对相位信息。主要应用于电机控制、三相电检测与控制等领域,可同时满足系统的精度和实时性要求。其内部结构如图 2 所示^[4]。

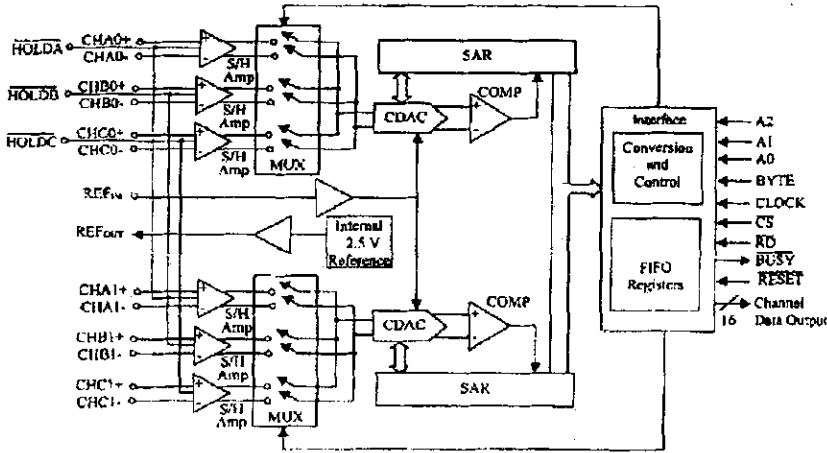


图 2 ADS7864 内部结构

和内容。这里要规定统一的格式,在服务器端按照同样的约定来解析读取客户的请求。所以就约定当要进行查询时其格式为:方式/内容;当要浏览时就让字符串以 0 开头,格式为 0 方式/0;例如,客户要浏览场地,发送为:0changdi/0;要查询场地,发送为:changdi/国家体育馆;在发送的字符串中用“/”将两部分分开。

3.2.2 服务器端的关键技术

服务器的套接字连接以及数据库的 JDBC 驱动配置在上面也已介绍,下面就数据库的具体处理问题做一说明。

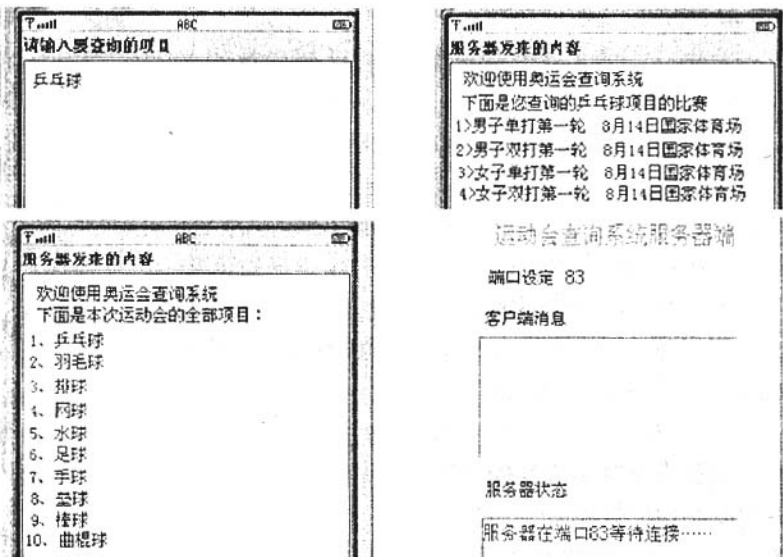
当服务器接收到客户发来的请求字符串时,就要对其进行解析,从而正确地满足客户的需求。因为和客户端有统一的约定,所以收到字符串时首先通过字符串处理方法 indexOf() 可以判断字符串的请求方式,如果是浏览则直接调用相应的 SQL 语句从数据库中得到数据返回客户;如果是进行查询,利用 substring() 处理字符串 type 得到查询的内容,然后调用相应的 SQL 语句从数据库中得到数据返回客户。

对数据库的处理自己建立一个 ConnectData 类,在这个类中用 getConnection() 负责与数据库的连接,searchResult(String sql,int num)负责在数据库中处理数据并将结果返回给主函数,然后有服务器将其发送给客户机。sql 为要执行的 sql 语句,num 为一个标志,用来在函数 searchResult 中执行 switch 对应选择的语句。

客户端与服务器端运行截图如图 3 所示。

4 结束语

文中所阐述的内容,都在该查询系统中实现,经过在模拟器上的运行证明其结果基本达到了设计的目的。不过由于数据库数据的不完整性,所以只实现了个别的浏览和查询,在实际应用中需要对数据库重新载入数据方能达到预期的效果。



(a)截图 1



(b)截图 2

图 3 客户端与服务器端运行截图

参考文献:

[1] 林胜利,刘华军.精通 J2ME 无线编程[M].北京:中国铁道出版社,2004.
[2] Keogh J. J2ME 开发大全[M].潘颖,王磊译.北京:清华大学出版社,2004.
[3] J2ME 基础详解[EB/OL].2006-01-17. <http://www.51cto.com/html/2006/0117/18554.htm>.
[4] 温尚书. J2ME 无线通讯实用案例教程[M].北京:清华大学出版社,2004.
[5] 吴胜,陈宇.基于 J2ME 移动订票系统的研究[J].福建电脑,2003(10):14-15.
[6] Dreamtech 软件研发组.基于 J2ME 的无线设备编程源代码解析[M].赵刚,林摇,赵演燕,等译.北京:电子工业出版社,2002.
[7] Nielsen P. Microsoft SQL Server2000 宝典[M].刘瑞,陈微,等译.北京:中国铁道出版社,2004.

(上接第 80 页)

[2] 赵闻蕾.基于 DSP 的交流电参量测量仪的研究[J].继电器,2004,32(14):45-48.
[3] 马忠梅.ARM 嵌入式处理器结构与应用基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
[4] 王福增,王成海,董建友.ADS7864 在电网数据采集中的应用[J].现代电子技术,2003(7):85-87.
[5] 傅晓程,祁才君.ADS7864 及其应用[J].仪表技术,2002(2):23-25.