

基于MSP430单片机的智能测控模块设计

苏升, 杨瑞峰

(中北大学信息与通信工程学院, 山西 太原 030051)

【摘要】 系统以TI公司的MSP430单片机为主控芯片,设计了一种带有LCD数据显示和串口通信等功能的智能测控数据采集模块。这种智能模块具有自主的数据采集和数据通信功能,适用于远程实验和工业控制。

【关键词】 MSP430单片机;低功耗;LCD显示;串口通信

【中图分类号】 TP368 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-773X(2010)04-0197-02

0 引言

数据采集是从一个或多个信号获取对象信息的过程。随着微型计算机技术的发展和普及,数据采集监测已成为重要的检测技术,广泛用于工农业等需要同时监控温度、湿度、压力等场合。数据采集是工业控制系统中的重要环节,通常采用一些功能相对独立的单片机实现,数据采集的性能特点直接影响到整个系统。本文设计的数据采集系统,采用MSP430系列单片机作为MCU板的核心控制元件,单片机是由TI公司开发的16位单片机,突出特点是:强调超低功耗,丰富的外围模块,使得硬件电路简化,非常适合中小型的过程控制系统。

1 智能测控模块功能结构

智能测控模块主要用于过程控制系统中的数据采集、数据显示、数据通信。其核心是MSP430单片机,利用处理器自带的丰富的外围模块及少量的外部芯片实现液晶显示、串行通信等功能。智能测控模块的功能框图,见图1。

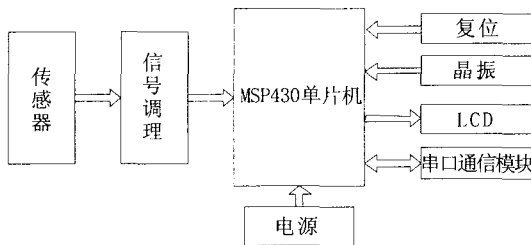


图1 功能框图

2 硬件电路设计

2.1 MSP430单片机接口电路(见图2)

主控芯片选用TI公司的MSP430F41X单片机, MSP430系列单片机结合TI公司独特的高性能模拟技术,根据其不同产品,集成了多种功能模块,包括:定时器、模拟比较器、多功能串行接口(SPI/I2C/UART)、I/O端口、DMA控制器、多达120KB的Flash和10KB的RAM、SVS,以及丰富的中断功能。用户可以根据应用需求,选择合适的MSP430系列产品^[1]。

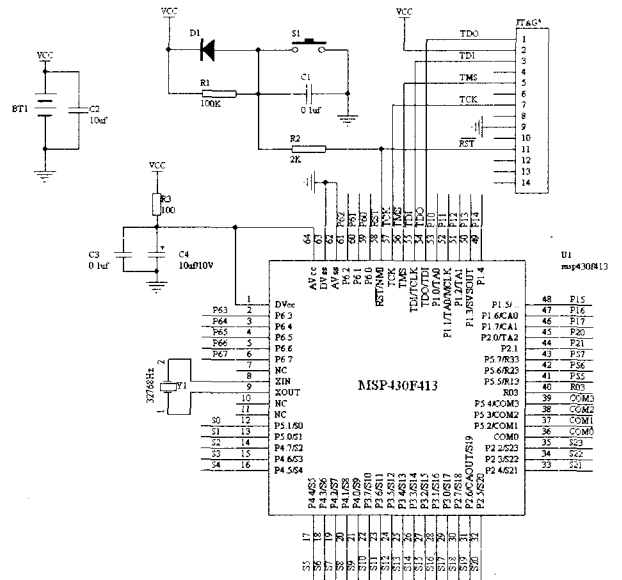


图2 单片机接口电路

1) 电源电路: MSP430413单片机的低功耗特点,工作电压在1.8~3.6V之间;采用锂电池作为供电单元;在单片机的电源输入端加一个0.1 uF电容进行滤波,减小电源干扰。

2) 晶体振荡器: 振荡器是专门为通用的低功耗32 768 Hz时钟晶振设计的。晶振只经过XIN和XOUT两个引脚连接,不需要其他外部元件。这一振荡器对于一些以低频工作的模块来说是直接信号源,对于CPU和其他模块是辅助信号源ALCK。利用锁频环电路(FLL),结合数字控制振荡器(DCO),将低频晶振倍频至标称的工作频率MLCK。

3) 复位电路: \overline{RST}/NMI 引脚在加载电压VCC后,设置成复位功能。引脚的复位功能一直保持到不选此功能为止。

2.2 A/D接口电路

MSP430F413内置了8通道,12 bit,20 kbps的AD转换器,自带采样保持器。对于需要采集的外部电压、电流信号,只要通过信号调理电路,转换成为0~3.3 V的电压信号,就可使用智能测控模块进行采样。

收稿日期:2010-03-25

作者简介:苏升(1985-),男,山西交城人,在读硕士研究生,研究方向:自动化测试与控制技术。

2.3 LCD显示电路

由于液晶显示器是目前世界上最省电的显示器,特别是点阵式液晶器具有省电和显示大量信息的优点,是现代仪器用户界面的主要发展方向。因此从降低成本,减少系统复杂程度考虑,选用点阵式液晶显示器。MSP430单片机的驱动能力很强,可以直接驱动5V的液晶,能将信号在液晶面板上实时显示出来;大大提高开发速度,减小开发难度。Msp430F413内部有LCD驱动模块,利用P3,P4,P5的部分I/O口作为LCD的数据线,COM输出控制和LCD的COM端连接,并且配置输入端电阻R11,R12,R13,选用1M的电阻。

2.4 串行通信模块电路

本文系统设计的串口通信模块,主要是与上位机进行通信。单片机系统将保存在RAM中的数据送到上位机进行处理,从而减轻单片机系统的负担。由于单片机与上位机进行通信时接口电平不同,需要进行电平转化,这里采用MAX232芯片来实现接口电平的转化。虽然MSP430F41X系列单片机片内没有串行通信模块,不能直接用于异步串行通信。但由于定时器Time_A的捕获与比较以及特殊的结构,使用两个I/O作为输入和输出端口,利用其实现异步串行通信的位定时(波特率产生)及起始位检测等功能,可以方便实现串行通信。

串行发送相对简单一点:设置Time_A为比较模式,比较的数据体现每一位的发送时间,使用中断,每当时间到则发送下一位,全部发送则发送完毕。串行接收相对复杂一点:设置Time_A为捕获模式,要捕获到串行通信的起始位;捕获到起始位后,将Time_A设置为比较模式,同时第一位与后面其他位的定时时间不一样,第一位的定时时间是其他位的1.5倍。所有数据接收完毕即结束。

3 软件设计

3.1 主程序设计

系统软件采用TI公司的430单片机软件开发工具IAR Embedded Workbench作为终端软件的开发平台,编程语言采用C430TI公司的430单片机软件开发工

具,专门用于MSP430单片机以实现嵌入式应用开发。包含以下实用工具:具有语法表现能力的文本编辑器、编译器、汇编器、连接器、函数库管理器、实现操作自动化的Make工具、内嵌C语言级和汇编级的调试器C-SPY^[2]。

系统软件设计中,为了尽量减轻CPU的负担,使CPU有更多的时间处理有用的运算,同时为了减小电路的功率损耗,全部功能都使用中断方式实现。主程序不做过多的工作,只进行一些必要的初始化,然后开始中断,之后进入低功耗模式死循环,并等待中断。一旦有中断,循环被中断,CPU从低功耗模式唤醒,进行中断处理。中断结束后再次返回低功耗死循环。

3.2 串口通信软件设计^[3]

主程序先将准备程序初始化,等待串口的起始信号唤醒。在接收中主要利用CCR0的捕获功能和比较功能实现;在发送中主要利用CCR0的比较功能实现。CCR0的中断就当波特率发生器之用。发送和接收数据都在中断程序里实现。

4 结束语

MSP430单片机具有非常丰富的外围模块、强大的处理功能、方便的开发工具,而且功耗低,非常适合便携智能测控模块的设计^[4]。串口通信设计使的该模块具有远程监控能力,克服了传统的采集卡在使用时必须插在计算机机箱内的问题,而且成本很低。这种智能测控模块的设计具有一定的通用性,可以根据不同的应用场合进行功能拓展,具有很好的应用前景。

参考文献

- [1] 沈建华,杨艳琴,翟晓曙. MSP430系列16位超低功耗单片机原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [2] 刘立群,孙志毅,金坤善. 基于MSP430单片机的超低功耗数据采集器设计[J]. 自动化仪表,2005,26(4):30-32.
- [3] 徐景波. 基于MSP430的智能测控模块的设计与实现[J]. 微计算机信息,2008(24):51-52.
- [4] 吕志刚,王鹏,范晓刚. 基于MSP430单片机的多功能、高精度数据采集系统[J]. 电子技术应用,2007(7):48-50.

Design of Intelligent Measure and Control Module Based on MSP430

SU Sheng, YANG Rui-feng

(College of Information Communication Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China)

[Abstract] The system selects the MSP430 as MCU of the intelligent module. It designs a intelligent measure and control module with a LCD display and serial interface communication function. The intelligent module is independent of data collection and data communication function. It can be adopted by remote experiment and industrial control.

[Key words] MSP430; Low power consumption; LCD; Serial interface communication