

文章编号: 1005-6548(2009)03-0219-03

低功耗 MSP430F449 单片机仿真器的研究

闫爱青¹, 王俊伟²

(1. 山西大学工程学院, 太原 030013; 2. 山西省电力公司 运城供电分公司, 山西 运城 044000)

摘 要: MSP430 系列单片机因其超低功耗特性在电子产品的设计中得到广泛应用。在详细分析 MSP430F449 单片机功能和特性的基础上, 设计了一种 MSP430F449 单片机仿真器, 提出其实现方法, 并给出了仿真器的部分硬件电路, 便于工程技术人员进行产品设计和开发。

关键词: MSP430 单片机; 仿真器; 应用

中图分类号: TP368.1 **文献标识码:** B

随着高科技的不断发展, 单片机的性能不断得到提高和完善, 其资源又能满足很多应用场合的需要, 加上其具有集成度高、功能强、速度快、体积小、功耗低、性能可靠、价格低廉等一系列优点, 因此在工业自动化控制、智能仪表、数据采集处理、通信技术、高级计算装置、家用电器等领域的应用日益广泛, 并且正在逐步取代现有的微机应用系统。特别是当前用 CMOS 工艺制成的各种单片机, 由于功耗低、使用的温度范围大、抗干扰能力强、能满足一些特殊要求的应用场合, 因此扩大了单片机的应用范围。同时单片机(或微控制器)技术已经渗透到人类生活的各个方面, 在家用电器、通信产品等日常设备中都可以见到单片机, 此技术正在积极地影响着人类的生活。因此, 学习并学好单片机是广大爱好者发展的必然要求, 而单片机仿真器是学习单片机的必备武器。

1 MSP430 单片机介绍

1.1 超低功耗结构^[1]

当系统时钟发生器基本功能建立后, CPU 内状态寄存器 SR 的 SCG1, SCG0, OSCOFF 位是重要的低功耗控制位。只要任意中断被响应, 上述控制位就被压入堆栈保存, 中断处理后, 又可恢复先前的工作方式。在中断处理子程序执行期间, 通过间接访问堆栈数据, 可以操作这些控制位, 这样允许程序在中断返回(RETI)后, 以另一种功耗方式继续运行。

控制位 SCG1、SCG0、CPUOFF、OSCOFF 可由

软件配制成 6 种不同的工作模式。下面介绍 4 种常用的低功耗模式。

LPM4: 在振荡器关闭模式期间, 处理机的所有部件工作停止, 此时的电流消耗最小。只有在系统上电电路检测到低电平或任一请求异步响应中断的外部中断事件时才会重新工作。因此在设计应含有可能需要用到的外部中断才采用这种模式, 否则发生不可预料的结果。

LPM3: 在 DC 发生关闭期间, 只有晶振是活动的。但此时设置基本时序条件的 DC 发生器的 DC 电流被关闭。由于此电路的高阻设计, 使功耗被抑制。当从 DC 关闭到启动 DC 需要一段时间。

LPM2: 在此期间晶振和 DC 发生器是工作的, 所以可以实现快速启动。

LPM1: 在此期间振荡器已经工作, 所以不存在启动延时问题。

1.2 使用总结^[2]

(1) 系统时钟问题。系统默认使用 DCO, 使用外部告诉晶振 XT2 时必须自己开启 XT2, 并延时 50us 等待 XT2 起振, 然后手工清除 IFG1 中的 0FIFG 位。

(2) 早期版本的 IAR 开发环境。必须在 Project->Option->C-Spy 中选择对应器件的 DDF 文件, 否则调试时无 SFR 窗口。

(3) 在写 Flash 期间, 一定要关闭中断, 此时 CPU 无法执行程序。

(4) 调试的时候, 不要选中“Release JTAG on

收稿日期: 2008-10-10

基金项目: 山西大学工程学院科研基金项目(08023)

作者简介: 闫爱青(1978-), 女, 山西寿阳人, 主要从事电气自动化技术的教学与研究, (E-mail) pure11222@yahoo.com.cn

Go”。

(5)在调试时,需要关闭看门狗,否则在打开看门狗的情况下,每当执行到断点,程序将会跳转到入口点从头执行。或暂停运行或停止到断点处时,当需要继续运行时,程序不再执行,而是需要使用“同步 JTAG”才能继续运行。

(6)IAR EWB 标识符是区分大小写的。

(7)结构变量内部存在对齐要求,通常按照 2 个字节的位位置对齐。

(8)MSP430 IAR C 支持两个运行库。

由于 MSP430 单片机具有超低功耗,所以目前

市场上使用的越来越多,MSP430 系列已成为众多单片机系列中一颗耀眼的新星。基于上述理由,对于 MSP430 系列仿真器的开发是很有实用价值的,对于单片机初学者和单片机爱好者来说,该研究项目有很大的使用价值和潜力。

2 MSP430F449 单片机仿真器电路设计

2.1 MSP430F449 单片机主要电路设计

该电路包括时钟电路、复位电路、液晶显示电路和 JTAG 下载接口电路,如图 1 所示。

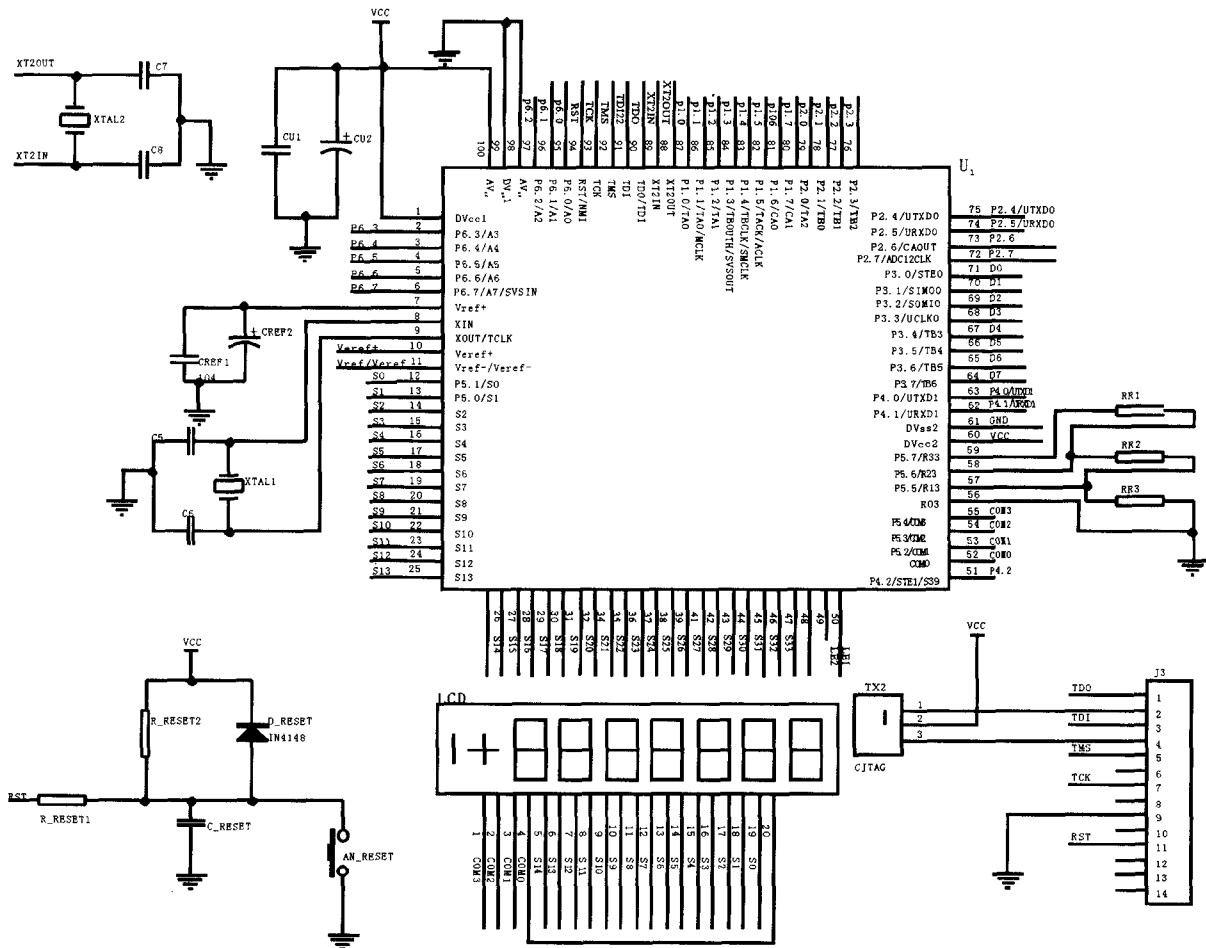


图 1 MSP430F449 单片机核心电路

2.2 16 键键盘电路设计

在单片机应用中,键盘是人机对话的输入设备,借助键盘可向系统设置参数发出控制指令等,但在单片机中的键盘不同于通用的计算机键盘,它须设计者自行设计,如图 2 所示。

图 2 所示为通过 MSP430F449 的 P1 口接的 4×4=16 个按键(编号为 1~16)构成的行列扫描式键盘。

设计电路时,为了降低系统的使用功耗,在满足各种功能的情况下,键盘的上拉电阻应尽可能大,此处选用阻值为 100 kΩ 的电阻。

2.3 通信接口电路设计^[3-4]

MSP430F449 单片机的通用串行同步/异步通信模块 USART(即 USART0 和 USART1)用于串行通信,发送时数据由 UTXD 端送出,接收时数据由 URXD 端输入,它们都是可编程的全双工的串行

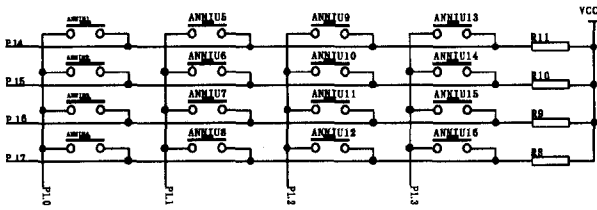


图 2 键盘电路

口;但是,MSP430F449 单片机的串行口输入输出均为 TTL 电平,这种以 TTL 电平传输数据的方式,抗干扰能力差、传输距离较短。为了提高串行通讯的可靠性,增大传输距离,本系统采用 RS-485 标准串行接口,如图 3 所示。

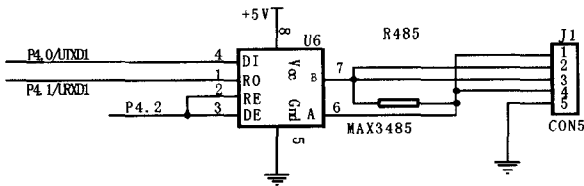


图 3 通信接口电路

2.4 电源电路设计(图 4)

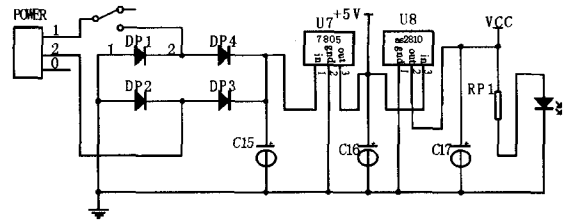


图 4 电源电路

2.5 下载电缆电路设计(图 5 所示)[5]

3 结束语

为验证原理设计的正确性,根据所设计系统的功能,安装并调试了实验装置,该实验装置可用于完成一般性实验,并依据 RS-485 通讯方式能组成监测系统。经过验证,该仿真器在实际中有一定的使用价值。

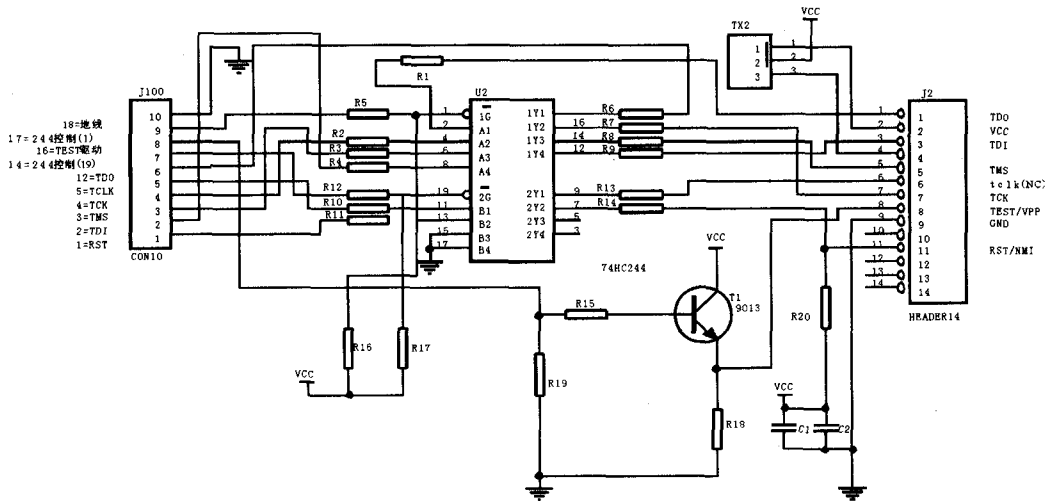


图 5 下载电缆电路

参考文献:

- [1] 胡大可. MSP430 系列超低功耗 16 位单片机原理与应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [2] 胡大可. MSP430 系列单片机 C 语言程序设计与开发[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
- [3] 周立功,等. USB2.0 与 OTG 规范及开发指南[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [4] 周立功,等. PDIUSB12 USB 固件编程与驱动开发[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [5] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.

Simulation Design of Data Acquisition System Based on Proteus

LI Li

(Taiyuan University, Taiyuan 030009, China)

Abstract: Proteus is an simulating software of microchip system, which is simulated in software and designed in hardware. When hardware circuit can not be satisfied with design, circuit can be directly modified and simulated until hardware system is perfect for software, so using proteus can promote efficiency of microchip system simulation design. Design and simulation to multichannel data gathering system by using proteus can test correctness and practicability.

Key words: data gathering system; proteus simulation; LPC2142

[责任编辑:任云丽]

(上接第 221 页)

Study on MSP430F449 Microcontroller Emulator of Low Power Consumption

YAN Ai-qing¹, WANG Jun-wei²

(1. Engineering College of Shanxi University, Taiyuan 030013, China;

2. Yuncheng Power Supply Company Shanxi Power Supply Company, Yuncheng 044000, China)

Abstract: The MSP430 series of Microcontroller is widely applied in the design of electronic products because of its ultra low power loss characteristics. In the paper, the author has analyzed the function and characteristics of MSP430F449 and designed one kind of simulator for MSP430F449. Partial hardware electric circuit has been Proposed and its realization method and has been given. It is advantageous for the engineers and technicians to carry out the product design.

Key words: MSP430F449 microprocessor; emulator; application

[责任编辑:任桂卿]