

基于 TMS320 F2812 的 DSP 最小系统设计

高翠云¹, 江朝晖², 孙冰¹

(1. 安徽建筑工业学院 电子与信息工程系, 安徽 合肥 230022;

2. 安徽农业大学 信息与计算机学院, 安徽 合肥 230036)

摘要:在电子信息专业的课程教学、综合实验教学、毕业设计以及电子设计竞赛中,需要应用 DSP 实验系统。本文以性价比高、在工业上广泛应用的 TMS320F2812 为主控芯片,设计了一个 DSP 最小应用系统。详细介绍了各部分电路的设计方法和调试过程。该系统既可以满足教学要求,又可用于简单的工程研究和应用开发。

关键词:综合实验平台; DSP 最小系统; TMS320F2812

中图分类号: TN911

文献标识码: B

文章编号: 1008-0686(2009)01-0083-03

The Design of DSP Minimum System based on TMS320 F2812

GAO Cui-yun¹, JIANG Zhao-hui², SUN Bing¹

(1. Dept. of Electronic Engineering & Information, Anhui University of Architecture, Hefei 230022, China;

2. School of Information & Computer Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: The DSP system is used in curricular teaching, experimental teaching and some project design or competition for electronic and information majors. This paper discussed the design of DSP minimum system based on TMS320F2812, which is a widely used DSP chip. The methods of circuit design and debugging are introduced in detail. This DSP minimum system can not only meet the need of teaching but can also be used in simple exploitation and project research.

Key words: synthetic experimental platform; DSP minimum system; TMS320 F2812

我们在教学实践中成功地研制出一个电子测量与信号系统综合实验平台^[1]。该平台采用通用化、标准化与可互换的设计思想,融入了先进的电子线路仿真设计方法、FPGA、单片机技术、DSP 技术和总线技术。平台分为 EDA 实验系统、单片机实验系统及 DSP 实验系统等多个子系统,可广泛用于 EDA、单片机、DSP、电子测量与信号系统的课程教学、综合实验教学、毕业设计及电子大赛等。本文讨论了综合实验平台的一个子系统—DSP 实验系统

的设计。采用 TMS320 F2812 作为主控芯片设计一个 DSP 最小应用系统。

1 系统结构

一个典型的 DSP 最小系统如图 1 所示,包括 DSP 芯片、电源电路、复位电路、时钟电路及 JTAG 接口电路。考虑到与 PC 通信的需要,最小系统一般还需增添串口通信电路。

TMS320 F2812 是 TI 公司 C2000 系列中性价

收稿日期: 2008-07-21; 修回日期: 2008-12-11

基金项目: 安徽省科技攻关重点项目 (07010202056); 安徽建筑工业学院教研项目 (2006JX8 和 2007JX25); 安徽建筑工业学院数字信号处理重点课程基金资助

第一作者: 高翠云 (1970-), 女, 硕士, 副教授, 主要从事信号检测与信息处理的研究工作, E-mail: gaocuiyun@163.com

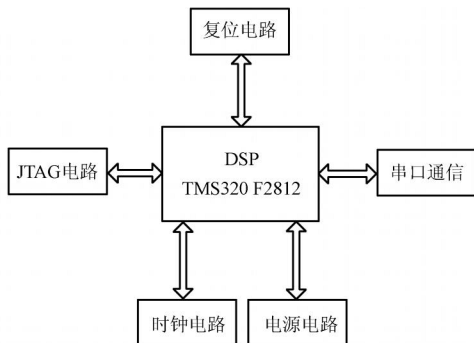


图 1 系统框图

比较高的一款器件^[2]。该器件集成了丰富而又先进的外设,如 128kB 的 Flash 存储器、4kB 的引导 ROM、数学运算表、电机控制外设、串口通信外设、2kB 的 OTP ROM 以及 16 通道高性能 12 位模数转换模块,提供了两个采样保持电路可以实现双通道信号同步采样,同时具有很高的运算精度(32 位)和系统处理能力(达到 150MIPS),可广泛应用于电力自动化、电机控制和变频家电等领域。

2 系统硬件设计

(1) 电源及复位电路设计

DSP 系统一般都采用多电源系统,电源及复位电路的设计对于系统性能有重要影响。TMS320 F2812 是一个较低功耗芯片,核电压为 1.8V,IO 电压为 3.3V。本文采用 TI 公司的 TPS767D318 电源芯片。该芯片属于线性降压型 DC/DC 变换芯片,可以由 5V 电源同时产生两种不同的电压(3.3V、1.8V 或 2.5V),其最大输出电流为 1000mA,可以同时满足一片 DSP 芯片和少量外围电路的供电需要,如图 2 所示。该芯片自带电源监控及复位管理功能,可以方便地实现电源及复位电路设计。复位电路原理图如图 3 所示。

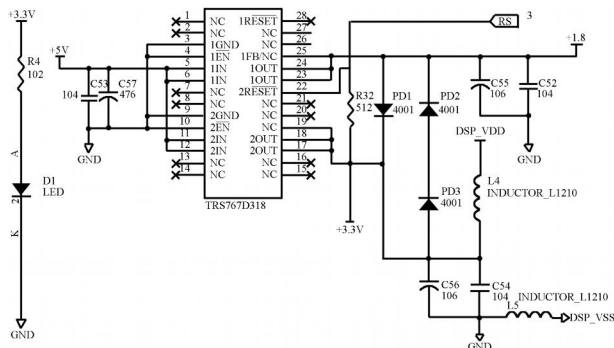


图 2 电源电路原理图

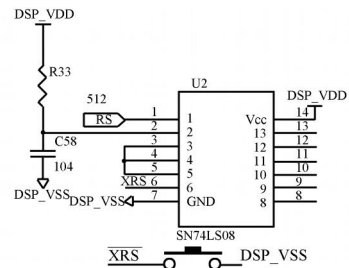


图 3 复位电路原理图

(2) 时钟电路设计

TMS320 F2812 DSP 的时钟可以有两种连接方式,即外部振荡器方式和谐振器方式。如果使用内部振荡器,则必须在 X1/XCLKIN 和 X2 两个引脚之间连接一个石英晶体。如果采用外部时钟,可将输入时钟信号直接连到 X1/CLKIN 引脚上,X2 悬空。本文采用的是外部有源时钟方式,直接选择一个 3.3V 供电的 30MHz 有源晶振实现。系统工作是通过编程选择 5 倍频的 PLL 功能,可实现 F2812 的最高工作频率(150MHz)。晶振电路如图 4 所示。

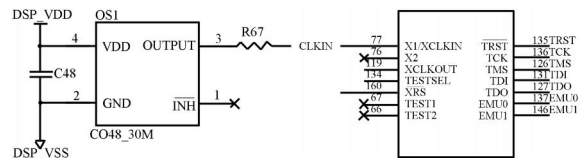


图 4 晶振电路

(3) DSP 与 JTAG 接口设计

DSP 仿真器通过 DSP 芯片上提供的扫描仿真引脚实现仿真功能,扫描仿真消除了传统电路仿真存在的电缆过长会引起的信号失真及仿真插头的可靠性差等问题。采用扫描仿真,使得在线仿真成为可能,给调试带来极大方便。JTAG 接口电路如图 5 所示。

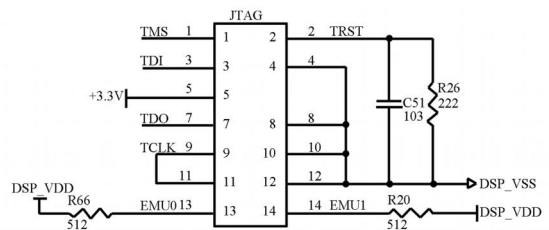


图 5 JTAG 接口电路

(4) DSP 的串行接口设计

由于 TMS320F2812 中 SCI 接口的 TTL 电平和 PC 机的 RS-232C 电平不兼容,所以连接时必须进行电平转换。本设计选用符合 RS-232 标准的 MAX232N 驱动芯片进行串行通信。MAX232 芯片功耗低,集成度高,+5V 供电,具有两个接收和发

送通道,刚好与 TMS320 F2812 的两个 SCI(A 和 B)接口相匹配。电路设计如图 6 所示。

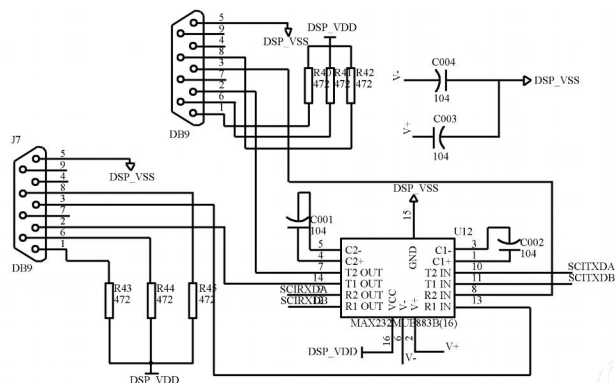


图 6 RS-232 接口电路

(5) 通用扩展口设计

考虑到系统的通用性问题,本系统设计时将 F2812 所有的非空引脚全部引出,而且按照其功能模块进行有规律排列,设计了 5 个双排接插件将其引出。

3 DSP 最小系统软硬件调试

(1) 电路测试和目标板识别

检测系统输入和输出工作电压后,监测上电复位及手动复位电路工作情况。利用 DSP 仿真器进行硬件仿真,进入 CCS 环境,识别目标器件,表明系统硬件基本正常。

(2) 事件管理器产生 PWM 波功能测试

TMS320 F2812 内核集成的两个事件管理器 (EVA 和 EVB) 提供了强大的控制功能, 特别适合运动控制和电机控制等领域。F2812 的每个事件管理器模块可以同时产生 8 路脉宽调制 (PWM) 信号, 包括 3 对由完全比较单元产生的死区可编程 PWM

信号以及由通用定时器比较器产生的 2 路独立的 PWM 信号。

(3) 基于串口通信的数据采集功能测试

F2812 串口支持 16 级接收和发送 FIFO, 有一个 16 位波特率选择寄存器, 灵活性极大。此外, 芯片上集成了一个 12 位 ADC, 具有 16 通道复用输入接口、两个采样保持电路, 最快转换周期为 60ns。本文对基于串口通信的数据采集功能测试^[3]。分别对由函数发生器产生的方波、正弦波和三角波采样, 然后再将数据通过串口传输到 PC。

4 结语

本文设计的 TMS320 F2812 DSP 最小系统经过充分的实验验证表明具备了数据采集、与 PC 通信及实时数据处理等功能,既可以满足教学要求,又可用于简单的工程研究,具有一定的实用价值。此外还可对该最小系统的功能开发验证实验进一步完善:如增加 CAN 总线功能及数字信号处理功能等,尽可能结合信号系统、电子测量及电机控制等课程特点,形成较完善的典型教学案例。对于通用 I/O (如键盘、液晶)及扩展外存的实现进一步深入研究,可将该最小系统功能升级成为通用 DSP 系统,从而可更广泛地满足各类复杂工程需求。

参考文献:

- [1] 高翠云, 李岳民. 通用低频测试系统软硬件平台及可测试性研究[J]. 北京: 中国仪器仪表, 2007, 3: 38-40
- [2] 苏奎峰等 编著. TMS320F2812 原理与开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005
- [3] Texas Instruments, TMS320F281x ADC Calibration Reference Guide (Rev. A). 2004

本刊来稿须知

1. 本刊读者和作者均为理工科高校电类专业的教师,来稿应当具有较高起点,文章须有新意和作者自己的论点,有一定的科学性和学术价值,对促进教育改革和教学研究有一定的借鉴作用。
2. 来稿内容包括:专题论坛、研究生教学、专业改革、课程改革、教学研究、教材研究、实践教学、教学方法、毕业设计教学、机辅教学、科技应用、电子科学、电子信息、电气工程、教学仪器、电坛人物、争鸣论坛、教学动态及高职教育等栏目。
3. 来稿文题应概括文章的特定内容,简明且具体。文中对英、希字母的正斜体、黑白体、大小写、上下标等务必正确打印。图表编号列名、图与文稿内文字符号须一致。
4. 论文题目(20字以内)、摘要(须达200字左右-中文,英文对应译过去)、关键词(3~5个)、作者姓名及单位部门、省市地名、邮编等均请中英对照,并附作者简介(性别、出生年份、职称、职务、从事学术方向、电子邮件)和联系地址、移动电话、电子信箱。参考文献必须是国内外已正式出版的书籍或公开发行的期刊上刊登的文章,并按"作者、书名或文题、地名:出版社(或期刊)名、出版年份(或期刊卷期次)"(中译本应在书名后加译者名)的次序排列。
5. 论文请用Word输入,做成.doc文件。作者如不熟悉双栏排版,正文可用通栏排版。因为文稿经编辑后还要用北大方正系统重新排版。
6. 稿件以E-mail发给我部(i4e@seu.edu.cn),不必通过邮件寄送。