

文章编号: 1671-1041(2004)03-0008-02

基于 MSP430 的电机调速系统的研究

金志强

(天津工业大学, 天津 300160)

摘要: 现如今电机调速系统很多都是使用 PLC+变频器的方案来进行设计, 这样虽然比较方便, 但是成本显然比较高。在本系统中采用 MSP430+CPLD+DIP-IPM 的方案进行设计来控制交流电机的转速, 在实际应用中完全能替代常规设计, 达到控制要求, 并且大大降低了成本, 易于设计。

关键词: MSP430; CPLD; DIP-IPM

中图分类号: TP272 文献标识码: A

The study of motor speed-control system Based on MSP430

JIN Zhi-qiang

(TianJin Polytechnic University, TianJin 300160)

Abstract: Nowadays, in the design of motor speed-control system, PLC and converter are more used. It is convenient, but price is higher. In this system, we use MSP430, CPLD and DIP-IPM to control the speed of AC motor. It can completely take the place of common design, reach the control requirements, lower the price and be more easily designed.

Key words: MSP430; CPLD; DIP-IPM

1 MSP430F148 简介

MSP430 系列单片机是由 TI 公司开发的 16 位单片机。其突出特点是超低功耗, 非常适合于各种功率要求低的场合。有多个系列和型号, 分别由一些基本功能模块按不同的应用目标组合而成。典型应用是流量计、智能仪表、医疗设备和保安系统等方面。由于其较高的性能价格比, 应用已日趋广泛。

MSP430F148 是 TI 新近推出的 MSP430F14x/13x 系列单片机中的一款。相对 MSP430 系列的其它芯片, 主要特点如下:

(1) 超低功耗

由于内置了功耗极低的快速闪存, 因此, MSP430F14x/13x 系列在待机模式下所消耗的电能还少于电池未使用时的自然损耗。在正常的工作状态下, 如果工作电压为 2.2 V, 其典型消耗电流仅为 250 μ A/MIPS, 而待机模式下工作电流降至仅 1 μ A 以下。

(2) 执行速度快

MSP430F13x/14x 系列的工作电压范围为 1.8~3.6 V, 性能可达 8 MIPS。

(3) 存储容量大

MSP430F148 片内内置了 48 KB Flash ROM 和 2 KB RAM。RAM 空间是 MSP430 系列中最大的, 基本符合运行 RTOS 的需要。

(4) 高性能 A/D

包含了 1 个具有 8 个外部通道的 12 位高性能 A/D 转换器。利用芯片内置的自动扫描功能, A/D 转换器可以不需要中央处理器的协助而独立工作。

(5) 集成度高

该器件还包括 1 个独立的看门狗、2 个脉宽调制定时器 (PWM)、1 个比较器、2 个 USART 口以及 48 个输入/输出引脚等部件。

(6) 在线支持强

收稿日期: 2004-02-04 电子邮件来稿

MSP430F13x/14x 系列均可由 MSP-FET430P140 闪存仿真工具 (FET) 提供支持。该 FET 是一种完整的集成开发环境, 包括源代码级调试器、仿真器、汇编/连接器、C 编译器、2 种评估芯片、目标板、JTAG 接口以及编程单元等。

2 复杂可编程逻辑器件 CPLD

复杂可编程逻辑器件 CPLD (Complex Programmable Logic Device) 是从 PAL、GAL 发展而来的阵列型高密度 PLD 器件, 它规模较大, 可以代替几十片甚至上百片通用 IC 芯片。目前主要的半导体器件公司, 如 Altera、Xilinx 和 Lattice 等都生产 CPLD 产品。Altera 的 CPLD 在具有一般 PLD 特点的同时, 还具有全新的改进结构、先进的处理技术、现代化的开发工具等优点:

- (1) 高性能;
- (2) 高密度逻辑集成;
- (3) 性价比合理;
- (4) 先进的开发软件缩短开发周期;
- (5) 提供兆功能模块;
- (6) 采用在线系统可编程技术。

Altera 公司提供了 3 大类 10 个系列的 CPLD。MAX7000 系列是 Altera 公司速度最快的可编程器件, 基于 EEPROM 的器件组合传输延迟快至 4.5ns, 16 位计数器频率可达 192.3MHz。此外, MAX7000 系列器件输入寄存器的建立时间非常短, 能提供多个系统时钟并具有可编程的速度/功能控制。

本系统所使用的是 MAX7000 系列的 EPM7064 具有如下特性:

可用门数	1250
宏单元数	64
逻辑阵列块数	4
最大用户 I/O	68
tPD(ns)	6
tSU(ns)	5
tFSU(ns)	2.5
tCO1(ns)	4
fCNT(MHz)	151.5

3 智能电源模块 DIP-IPM

由于开关频率的不断提高, 致使引线寄生电感、寄生电容的影响愈加严重, 对器件造成的过电压、过电流毛刺也更大。为提高变频系统的可靠性, 三菱电机推出了第四代智能电源模块: ASIPM 和 DIP-IPM。ASIPM 即“用户专用”IPM, 它将一台变频器几乎所有的硬件都集成到一个模块中, 使元器件之间不再有传统的引线相连; 而最新 DIP-IPM 则是针对家电和小型变频器应用对功率器件的要求 (低成本、小型化、高可靠性、易使用等), 在 IPM 成功的基础上而开发的。智能功率模块是变频器的核心器件。智能功率模块一般由 IGBT 芯片、FWD (续流二极管) 和控制 HVIC (耐高压 IC) 电路组成。DIP-IPM 的特点包括: 内置三相交流输出的 IGBT 逆变电路; 只需一个 +15V 的驱动电源; 四种保护功能: 双列直插封装; 不采用任何光耦直接与单片机或其他 PWM 输出端口耦合, 从而省略至少 6 套隔离电路。1/4 开关频率可达到 15KHz。

DIP-IPM 系列中的 PS21352(5A/600V/0.2KW) 适合于变频冰箱和小功率电机系统; PS21353(10A/600V/0.4KW) 则适合于变频洗衣机和小功率电机; PS21244(15A/600V/0.75KW) 和 PS21255(20A/600V/1.5KW) 适合于变频空调和简易型变频系统。

DIP-IPM 的优点:

(1) 开关速度快。IPM 内的 IGBT 芯片都选用高速型, 而且驱动电路紧靠 IGBT 芯片, 驱动延时小, 所以 DIP-IPM 开关速度快, 损耗小; (2) 低功耗。DIP-IPM 内部的 IGBT 导通压降低, 开关速度快, 故 DIP-IPM 功耗小; (3) 快速的过流保护。DIP-IPM 实时检测 IGBT 电流, 当发生严重过载或直接短路时, IGBT 将被软关断, 同时送出一个故障信号; (4) 桥臂对管互锁。在串联的桥臂上, 上下桥臂的驱动信号互锁。有效防止上下臂同时导通; (5) 抗干扰能力强。优化的门级驱动与 IGBT 集成, 布局合理。无外部驱动线; (6) 驱动电源欠压保护。当低于驱动控制电源 (一般为 15V) 就会造成驱动能力不够, 增加导通损坏。DIP-IPM 自动检测驱动电源, 当低于一定值超过 $10\mu\text{s}$ 时, 将截止驱动信号; (7) DIP-IPM 内藏相关的外围电路。缩短开发时间, 加快产品上市; (8) 无须采取防静电措施; (9) 大大减少了元件数目。由于采用小封装, 所以体积相应小。

4 实例介绍

4.1 硬件设计

在实际应用中 MSP430F148 主要负责接收速度反馈信号和连接其他 I/O 信号、进行串行通讯、执行 PID 控制算法、连接键盘与显示器等任务。复杂可编程逻辑器件 CPLD 的主要任务是产生电机的 PWM 脉冲序列并输出给 DIP-IPM。DIP-IPM 的任务就是输出三相交流电压控制交流电机的转速, 并且完成各种保护功能 (欠压保

护、短路保护等)。控制框图如图 1 所示。

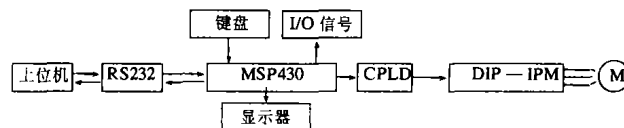


图 1 结构框图

由于使用了这种方案, 大大简化了硬件电路, 便于设计和调整。

4.2 软件设计

该系统使用 C 语言进行软件的开发。程序主要包括显示子程序、键盘子程序、通讯子程序、PID 控制子程序等。CPLD 是在 MAX+PLUS II 软件环境下, 采取图形输入和 AHDL 文本输入相结合的方法进行设计, 设计输入完成后, 进行整体的编译和逻辑仿真, 然后进行转换、布局、布线, 完成了生成 PWM 脉冲序列的功能。

参考文献

[1] 胡大可. MSP430 系列 16 位单片机原理和应用. [M] 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000 15 ~ 23

[2] 胡大可. MSP430 系列 FLASH 型 16 位单片机. [M] 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001 35 ~ 47

[3] 冯涛. MAX+PLUS II 入门与提高. [M] 北京: 人民邮电出版社, 2002 29 ~ 43

作者简介: 金志强 (1979 ~), 性别: 男, 籍贯: 上海, 学位: 在读研究生。研究方向: 控制理论与控制工程。通信地址: 天津工业大学 195# 信箱, 邮政编码 300160, 电话 13302191774, 电子邮箱 jzqzjqzq@sina.com。作者声明: 自愿将本文稿酬捐为“仪器仪表用户杂志爱心助学基金”

文章编号: 1671-1041(2004)03-0009-03

高精度截面测量仪器研究

郭永伟, 曾洁, 张家敏

(大连铁道学院 软件学院, 辽宁 大连市 116028)

摘要: 本文以轮对测量系统的开发实践过程为依据, 对爬行测量设备的构成及工作原理进行了研究, 给出了使用单片机进行数据处理的整个测量过程的数据处理过程, 并探索研究了编码器分辨率、臂长及处理器速度等同类产品开发过程中将会遇到的关键问题。

关键词: 爬行测量; 截面测量; 编码器; 测量原理; 高精度

中图分类号: TH89 文献标识码: A

Research on instrument of high-precision section measurement

GUO Yong-wei, ZENG Jie, ZHANG Jia-min
(Software Technology Institute, Dalian Railway University, Dalian 116028, China)

Abstract: The article studies the constitution and running principle of crawling measurement facilities based on the development practice for wheel measurement system. It also analyzes the whole data process in measurement and explores the key problems which will be encountered during development process for the homogeneous products such as the distinguishability rate of encoder, arm length and speed of processor.

收稿日期: 2004-02-11 电子邮件来稿

Key words: crawling measurement; section measurement; encoder; principle of measurement; high-precision

1 物体截面测量

用传统长度测量工具来测量物体某一截面是比较困难的工作, 尤其是在精度要求较高, 且物体表面不规则的情况之下。

作为通用高精度“长度”(长度不确切)测量工具, 游标卡尺和螺旋测微器的缺陷是明显的: 它们是一维测量工具, 因此无法测量非方体上任何一点的三维或二维空间高精度坐标值 (X, Y, Z); 主观因素对测量精度影响大, 测量数据重复性不好。

目前出现的新型的爬行测量工具可较好的克服这些缺陷。这类工具优点在于: (1) 操作简单; (2) 结构简单; (3) 体积小、携带方便; (4) 部件之间为转动连接, 无磨损, 寿命长; (5) 主观因素对测量精度影响小; (6) 可精确连续测量整个物体截面。

虽然, 爬行测量系统, 具有很好的测试性能, 但目前仍存在问题。主要表现为数据处理算法繁琐, 且运算量大, 对数据处理系统的运算精度和速度有较高要求。因此包括垄断地位的国外 Greentree 公司在内, 其产品数据处理系统为便携计算机。便携计算机固然携带方便, 但测试现场可能的恶劣环境, 却会严重制约其推广应用。同时便携计算机的电源瓶颈也会影响其实用性。