

基于飞思卡尔 MK10DN512ZVLL10 的砂轮机电源管理控制器设计

刘 剑

(江苏省如皋中等专业学校(江苏省如皋职业教育中心校), 江苏 如皋 226500)

摘要：文章描述了如何用 Freescale 公司推出的 ARM Cortex™-M4 系列 MCU 作为控制核心，设计了一款稳定性高，成本低的砂轮机电源管理控制器，对企业砂轮机电机运行进行智能化管理，达到高效生产的目的，并且砂轮机无负载自动进入休眠状态。

关键词：控制器；砂轮机；MK10DN512ZVLL10；电源管理控制器；相电压检测电路

中图分类号：TH702

文献标识码：A

文章编号：1009-2374 (2011)30-0048-03

工业自动化控制主要利用电子电气、机械、软件组合实现。即是工业控制，或者是工厂自动化控制。主要是指使用计算机技术，微电子技术，电气手段，使工厂的生产和制造过程更加自动化、效率化、精确化，并具有可控性及可视性。本文研究设计一款效率费用比高的智能型砂轮机电源管理控制器，能够对单相，三相供电砂轮机进行智能化管理控制，并能够达到良好的效果和性价比。采用市场热点芯片ARM Cortex™-M4处理器。它是由ARM专门开发的最新嵌入式处理器，用以满足需要有效且易于使用的控制和信号处理功能混合的数字信号控制市场。而高效的信号处理功能与 Cortex-M处理器系列的低功耗、低成本和易于使用的优点的组合，旨在满足专门面向电动机控制、汽车、电源管理、嵌入式音频和工业自动化市场的新兴类别的灵活解决方案。

一、设计功能

砂轮机电源管理控制器应具备人工启动，自动停机的功能，并能够对砂轮机电机短路独报警、短路保护功能、缺相保护功能、逆相保护功能过流保护功能、欠流保护功能、不平衡保护功能、堵转保护功能、失速保护功能、预报警保护功能、漏电保护功能，当砂轮机无负载后延时进入停机状态，等待下次启动。因此智能电源管理器需要监测电机的工作电压、工作电流和外壳温度。

二、硬件设计

本电源管理控制器划分硬件功能框图如下：

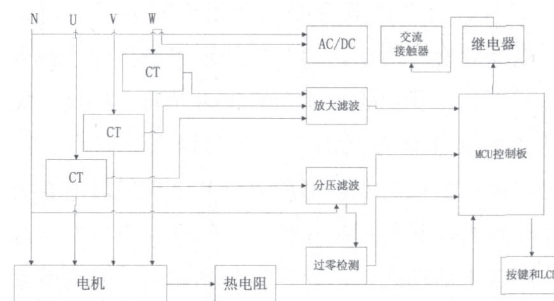


图1 系统硬件框图

(一) Kinetis 系列 MCU 介绍

MCU是电机保护器的核心部分，主要负责数据采集、数据处理、输出控制和参数设置功能。这里采用的是freescale公司最新推出的Kinetis芯片。Kinetis MCU采用了飞思卡尔90纳米薄膜存储器（TFS）技术和FlexMemory功能（可配置的电子可擦除、可编程、只读存储器 EEPROM）。新MCU还使用与ColdFire+MCU相同的软件支持工具和超低功耗灵活性，使客户能够轻松地为其最终应用选择最佳解决方案。Kinetis MCU提供了无与伦比的可扩展性、兼容性和特性集成。通用外设、存储器映射和封装允许在MCU系列内和MCU系列之间轻松迁移，为最终产品线的扩展提供了捷径和成本节省，从而能够及时地响应市场需求。Kinetis MCU提供了强大的可扩展性、兼容性和特性集成。通用外设、存储器映射和封装允许在MCU系列内和MCU系列之间轻松迁移，为最终产品线的扩提供了捷径和成本节省，从而能够及时地响应市场需求。这些系列包括由模拟、通信和定时以及控制外

设组成的丰富套件，功能集成度随闪存规模和输入/输出数而增加。所有Kinetis系列的通用特性包括：

- (1) 高速16位模数转换器；
- (2) 12位数模转换器，带有片上模拟电压参考；
- (3) 多个高速比较器和可编程增益放大器；
- (4) 低功率触摸感应功能，通过触摸能将器件从低功率状态唤醒；
- (5) 多个串行接口，包括UART，带有ISO7816支持以及Inter-IC Sound；
- (6) 强大、灵活的定时器，用于包括电机控制在内的广泛应用；
- (7) 片外系统扩展和数据存储选项，包括SD主机、NAND闪存、DRAM控制和飞思卡尔Flex Bus互联方案。本文采用芯片型号为MK10DN512ZVLL10。

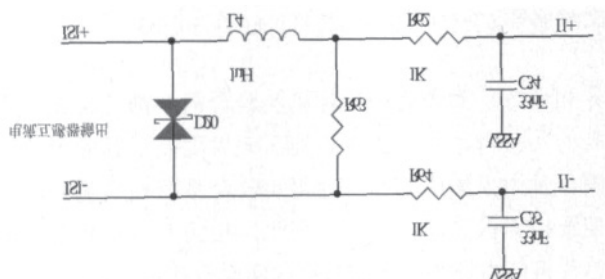


图2 相电流检测电路

(二) 模拟量采集部分设计

电流采集：因为电机相电流主要在数安培至几十安培。因此采用电流互感器为电流采集单元，具有量程宽、发热小、隔离电压高等优点。同时在不改变处理电路的参数，而采用不同变比的电流传感器可以方便的改变电机保护器的电流检测量程。

(三) 相电压检测电路设计

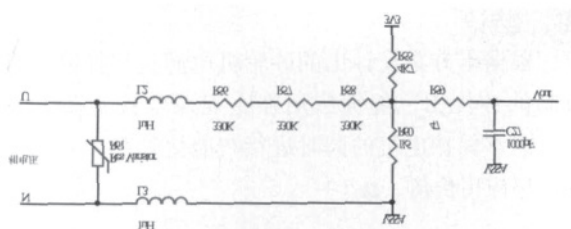


图3 相电压检测电路

电压直接通过电阻分压获得，因此整个电机控制器是共热地的系统。电阻采用的是高阻抗高耐压类型电阻，同时为了提高电压采集回路的过电压能力，电压分压电路采用多电阻串联形式，从而降低每一个电阻上的额定压降，同时提高整个支路的最高耐压。R55、R60起到平移电压的作用，R56、R57、R58、R60起到分压作用。

(四) 过零检测电路设计

通过和基准电压比较得出过零率，从而计算电源频率。

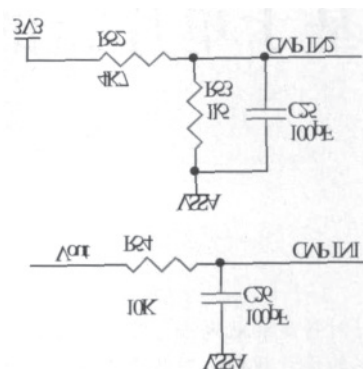


图4 过零检测电路设计

(五) 主电路设计

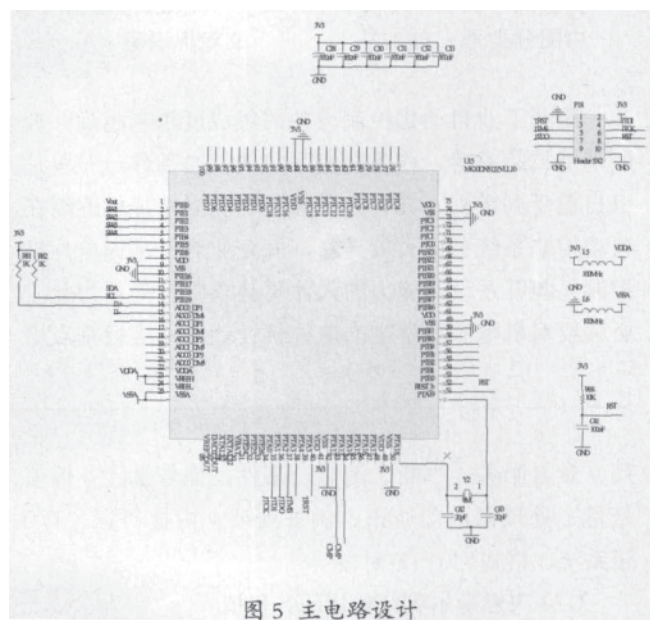


图5 主电路设计

电源电路设计在此不探讨了。

三、软件设计

(一) MQX RTOS 完全功能, 经过验证, 可以扩展

飞思卡尔MQX实时操作系统（RTOS）为基于飞思卡尔处理器和微控制器的嵌入式设计提供了领先的软件技术。与用于台式机系统设计的通用操作系统不同，飞思卡尔MQX RTOS专门针对嵌入式系统的速度、体积、效率而设计。飞思卡尔MQX软件凭借优化的语境切换和中断次数提供性能强大、占先式的实时性能，其响应时间快速且预测度高。该产品体积小且可自由配置，为嵌入式应用保留了存储空间，并且它可以配置仅6KB的ROM，包括内核、中断、信号机、队列和存储管理器。内核构成：系统初始化、轻量级信号量、堆栈使用、错误任务管理、任务队列切换、自动的任务产生、内核内存管理。可裁剪部分：队

基于单片机的模块化实验台设计研究

卢倩 王福元 崔治 李永建

(盐城工学院机械工程学院, 江苏 盐城 224051)

摘要: 针对传统的机电专业实验台集成度高、实验原理复杂、不利于提高学生动手实践能力的现状, 文章采用模块化的设计理念, 对基于单片机系统的模块化实验台进行了开发设计, 在分析当前国内高校机电专业实验台的应用现状的基础上, 重点研究设计了基于单片机的模块化实验台, 给出了实验台的总体设计结构框架, 并结合数字温度测控系统实例进行了模块化实验系统的构建分析, 给出了系统的硬件设计方案, 对于进一步提高机电专业学生动手实践能力具有较好的借鉴意义。

关键词: 机电一体化; 单片机; 模块化; 实验台; 数字温度控制系统

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1009-2374 (2011)30-0050-03

随着工业自动化控制设备的集成度越来越高, 控制功能日趋完善, 作为控制系统的核心部件——单片机日益受到重视, 具有完善控制功能的单片机逐渐在自动控制系统领域大放异彩, 而企业对于掌握单片机控制系统开发设计能力的人才更是求贤若渴, 为此, 必须要对机电专业学生的单片机设计能力进行重点培

养和训练。而现有的单片机实验台很多都是集成度很高的实验台, 由于集成度高而大大限制了其应用的范围, 且由于集成度高而使得实验台系统相当脆弱, 后期维护养护工作量较大。因此, 相关人员有必要开展单片机能力训练和拓展方面的实验台研究。

本论文主要结合当前单片机实验台的应用现状,

列、命名服务、中断、消息、事件、信号量、互斥信号量、处理器内部通讯、例外处理、内核日志、I/O子系统、格式I/O、定时器等。

(二) 飞思卡尔 MQX RTOS 移植

1. 安装Freescale's CodeWarrior Development Studio for Microcontrollers v10.1和MQX RTOS 3.7或者直接用IAR Embedded Workbench for ARM。

2. 进行例子工程的研究, 然后在上面裁剪出所需要的程序框架, 参考例子工程进行应用程序的开发。

(三) 数据计算分析

系统软件中, 各个模块被划分成一个个任务, 模数转换器的数据采样通过DMA来实现, 减轻MCU负荷, 数据采集完成后进行对数据进行计算, 而后根据计算结果和预先设置的电机参数, 进行优化控制, 最后通过LCD现实当前系统状态。对于电压和电流的采集, 系统采用同步采样模数, 即同时采集同一个通道的电压和电流值; 同时在采样通道配置寄存器中, 将三个电压电流通道依次排列, 使得在采集任务被触发时,

一次性完成所有通道的转换。Cortex M4提供了无可比拟的功能, 以将32位控制与领先的数字信号处理技术集成使信号处理算法开发变得十分容易。通过快速傅立叶变换进行一组数据计算分析出结果。

四、结语

根据本方案设计出的砂轮机电源管理控制器具有很高的性价比, 能够应用在企业及学校实验室设备上, 能够保护电机的同时进行智能化管理, 具有很高的市场应用价值。●

参考文献

- [1] Writing your first MQX Application, <http://www.freescale.com>.
- [2] Using MQX Libraries, <http://www.freescale.com>.
- [3] K10P100M100SF2 Rev.6, 9/2011, <http://www.freescale.com>.
- [4] K10 Sub-Family Reference Manual, <http://www.freescale.com>.

(责任编辑: 陈倩)