

文章编号: 1671-251X(2009)09-0011-03

基于 PIC18F452 的电磁高频筛控制系统*

邱立存¹, 唐越华²

(1. 河北理工大学信息学院, 2. 河北理工大学计算机与自动控制学院, 河北 唐山 063009)

摘要: 文章提出了一种以 PIC18F452 单片机为核心的电磁高频筛控制系统的设计方案, 给出了基于 PIC18F452 的电磁高频筛控制系统要求及控制原理, 详细介绍了系统硬件及软件设计。该系统充分利用 PIC18F452 单片机软件运算的优势, 以最少的硬件电路实现了系统控制功能。实际应用表明, 该系统运行可靠、操作简便。

关键词: 选煤; 电磁高频筛; 控制系统; 单片机; PIC18F452

中图分类号: TD924 **文献标识码:** B

Control System of Electromagnetic High-frequency Screen Based on PIC18F452

QIU Licun¹, TANG Yuehua²

(1. College of Information of Hebei Polytechnic University, Tangshan 063009, China.

2. College of Computer and Automatic Control of Hebei Polytechnic University, Tangshan 063009, China)

Abstract: The paper proposed a design scheme of the control system of electromagnetic high-frequency screen which took PIC18F452 single chip micro computer as core. It gave requirements and control principle of the control system of electromagnetic high-frequency screen based on PIC18F452, and introduced design of hardware and software of the system in details. The system uses the advantages of PIC18F452 single chip micro computer in software calculation and realizes control function of the system with the least hardware circuit. The actual application showed that the system is reliable in running and simple in operation.

Key words: coal preparation, electromagnetic high-frequency screen, control system, single-chip micro computer, PIC18F452

0 引言

筛分机械是选煤工艺中的重要设备^[1], 电磁高频筛是一种新型筛面振动筛分机械, 具有多点控制、整体组装、筛面振动强度大、倾角易调整等优点, 主要用于细粒物料的干、湿法筛分、物料分级、脱水、脱湿等方面。高频筛也可广泛应用于冶金、选矿、水煤浆制备、建材玻璃、轻工陶瓷等行业中的细粒物料的筛分。

为保证电磁高频筛功能的实现需要一套工作可

靠的控制系统相配合, 因此, 本文以新型单片机 PIC18F452 技术为基础开发出了一套适应电磁高频筛功能要求的控制系统。

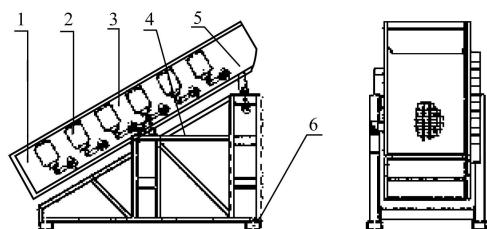
1 电磁高频筛结构特点

电磁激振器布置于电磁高频筛筛箱外侧, 振动臂布置于电磁高频筛筛网下面, 电磁高频筛工作时电磁激振器驱动振动臂振动, 振动臂上装有沿筛面全宽的橡胶帽, 橡胶帽托住筛网并激振筛网。每台筛机沿纵向布置有若干组振动系统, 由电控箱集中控制, 每个振动系统分别独立驱动振动臂振动筛网, 振幅可随时分段调节。筛网采用两端折钩、纵向张紧安装。筛面安装具有一定的倾角, 并且可调, 物料在自重和筛面高频振动作用下沿筛面流动、分层、透筛。电磁高频筛结构如图 1 所示。

收稿日期: 2009-05-04

* 基金项目: 河北理工大学博士基金资助项目(302054)

作者简介: 邱立存(1965-), 男, 河北玉田人, 教授, 2007 年毕业于中国矿业大学(北京), 现主要从事智能仪器、嵌入式系统方面的教学与研究工作。E-mail: qulicun@126.com



1-篩箱; 2-激振器及激振系统; 3-筛网; 4-机架;
5-角度调节杆; 6-橡胶弹簧

图 1 电磁高频篩结构图

2 电磁高频篩控制系统要求及控制原理

(1) 每个激振器电流单独可调

高频篩的振动依靠激振器及激振系统(见图 2)完成, 激振强度通过控制激振器电流加以控制。激振器为 1 副电磁铁, 给其施加以 50 Hz 交流电半波激励时, 会产生 3 000 次/ min 的筛面高频振动。为产生合适的筛面振动效果, 激振强度需加以控制, 而激振强度的控制可通过控制激磁线圈的平均电流来解决。但高频篩的激振器有时多达 24 个, 且每一个激振器的性能无法保持一致, 所有激振器的激振效果要保持一致, 需单独精确调整每一个激振器电流。

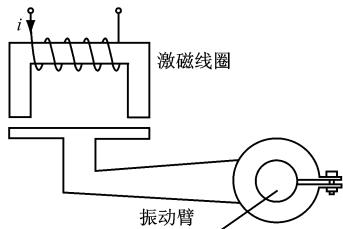


图 2 激振器及激振系统结构图

(2) 每个激振器激振电流最大限幅值单独可调

为保证激振器正常工作, 防止激振电流在现场使用时误调, 以致工作电流过大, 需对激振电流最大值采取限制措施, 并且最大限制值可调。

(3) 间断瞬时强振

除一般工况振动参数外, 还有间断瞬时强振参数。根据参数可随时清理筛网, 保持筛孔不堵。瞬振间隔为 0~12 min, 瞬振时间为 0~9 s。

激磁线圈平均电流的控制可通过控制可控硅导通角解决。以前使用的控制电路为模拟控制电路, 调试复杂、可靠性低、灵活性差。为解决该问题, 本文采用基于单片机控制的方案, 利用单片机速度快、智能化、稳定可靠等优点, 提高控制系统的性能。

3 系统硬件及软件设计

3.1 单片机的选择^[2~3]

美国 Microchip 公司推出的 8 位 PIC 系列单片

机, 采用精简指令集(RISC, Reduced Instruction Set Computer)、哈佛总线(Harvard)结构、二级流水线取指令方式, 具有实用、低价、指令集小、低功耗、高速度、体积小、功能强和简单易学等特点。PIC 还提供程序监视器(WDT)和瞬间掉电复位功能, 使其具有较强的抗干扰能力, 适宜工业现场使用。其中高级产品 PIC18F452 采用的是 16 位 RISC 指令系统, 在保持低价的前提下增加了 A/D、内部 EEPROM 存储器、比较输出、捕捉输入、PWM 输出、I²C 和 SPI 接口、异步串行通信(USART)接口、FLASH 程序存储器等许多功能, 是功能最丰富的单片机, 运行速度较 16 系列产品有较大提高, 适合电磁高频篩控制系统的使用要求。

3.2 交流电过零检测电路

要控制激振器激振电流, 需要控制可控硅导通角, 而导通角的控制需要交流电过零点作为基准。过零检测及电源电路如图 3 所示, 220 V 输入信号通过 R₂、R₄、D₁ 及 U₄、U₆ 输入端的发光二极管形成导电回路, U₄、U₆ 输入端的发光二极管在交流电的正负半周交替导通, 在 R₅、R₆ 上产生相应的半周低电压脉冲, 经单电源运放 U₅ 比较后, 在 U₅ 的 1 端产生方波, 方波的正负脉冲沿对应交流电压的过零点, 将该方波脉冲送入单片机中断端。设置单片机中断为边沿触发, 单片机即可测得交流电压的过零时刻, 并将该时刻作为交流电压过零点基准, 控制可控硅导通角, 进而控制激振器激振电流。其中发光二极管 D₁ 为电源指示灯, D₃~D₆ 的型号为 1N4007。

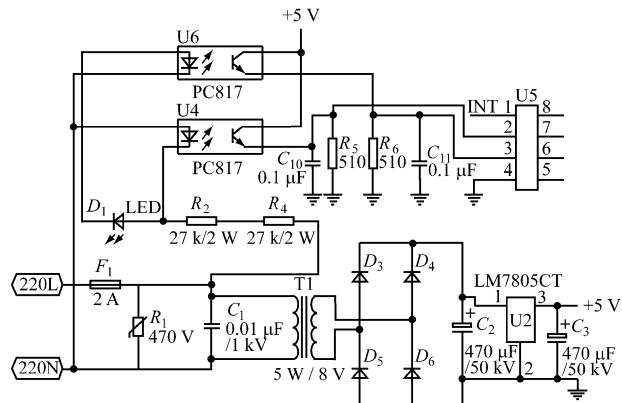


图 3 过零检测及电源电路图

3.3 单片机控制电路

单片机控制电路原理如图 4 所示。图 4 中, R₁₁~R₁₆ 为激磁线圈电流控制电位器, 通过调节该电位器控制 1~6 路激振器的振动强度。每一个电位器施加+5 V 电压, 电位器的调节反应为电压的变化,

电压被 PIC18F452 的 A/D 转换器读入。PIC18F452 具有 8 路 A/D 转换器, 其中 2 路用于瞬振间隔及瞬振时间信号输入, 对应的电位器为 R_7 、 R_8 , 所以该电流控制电位器只能为 6 路(4 套电路板即可控制 24 路激振器)。PIC18F452 根据过零脉冲及输入信号转换得到的导通角, 去控制双向可控硅的导通, 达到控制每一路激振电流的目的。激振电流最大值限制通过电位器 $R_1 \sim R_6$ 控制, $R_1 \sim R_6$ 将影响 1~6 路对应激振控制信号的大小, 可以控制激振电流限定在某一数值之下(即使 $R_{11} \sim R_{16}$ 调节为最大)。发光二极管 D_1 每秒闪烁 1 次作为电路正常工作指示。

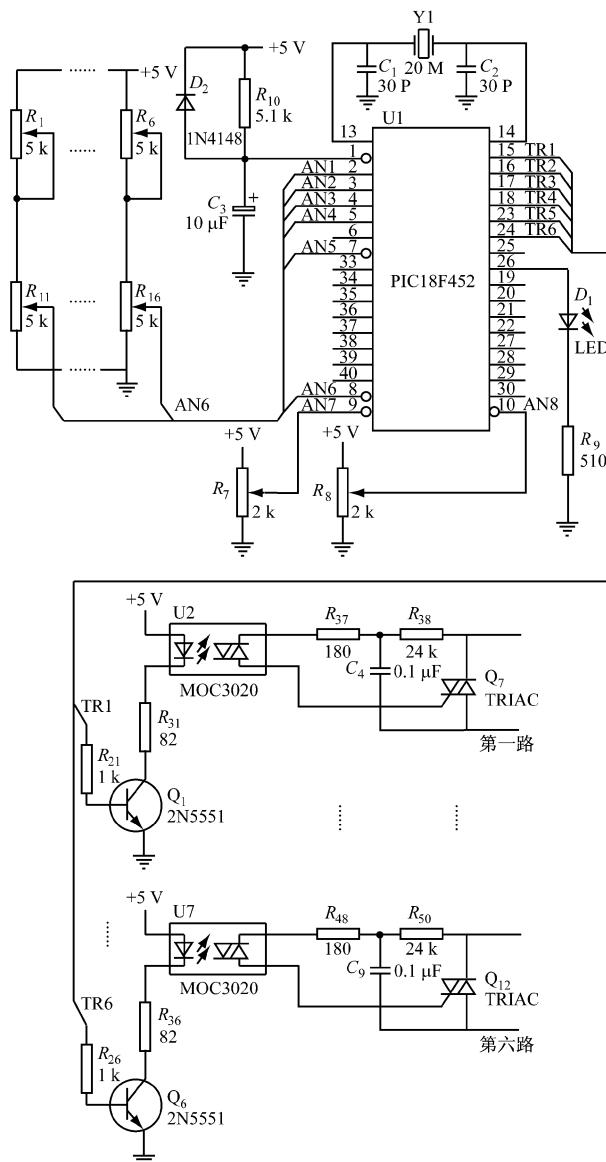


图 4 单片机控制电路原理图

3.4 单片机控制软件

激振器的控制功能主要由单片机控制软件完成。PIC18F452 通过过零脉冲产生的中断获得交流

电零相位时刻,根据各路电位器电压的 A/D 转换数值获得每一路可控硅导通角的数据,利用定时器控制可控硅的导通时刻,其程序流程如图 5 所示。

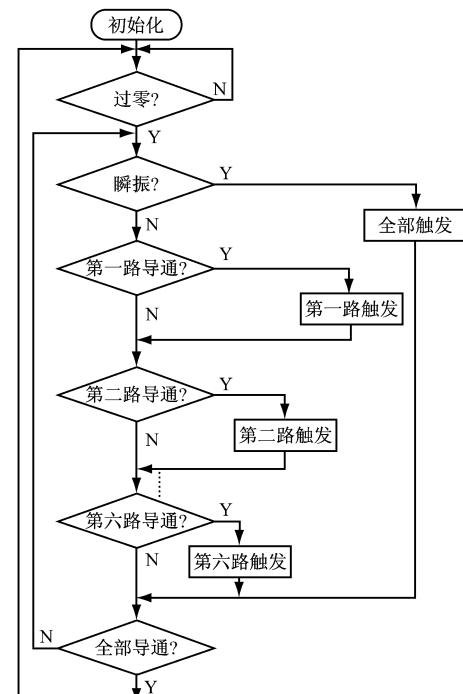


图 5 单片机控制软件程序流程图

4 结语

本文介绍的电磁高频筛控制系统以高速单片机 PIC18F452 为核心,使得系统工作速度可较好地满足要求,并且充分发挥了单片机软件运算的优势,以最少的硬件电路实现了系统控制功能,有利于系统性能的改进;交流过零检测电路采用光耦合器,减小了体积,提高了系统可靠性。基于 PIC18F452 的电磁高频筛控制系统已应用到煤炭、铁矿选矿厂的生产中,实际应用表明,该系统具有工作稳定、操作方便、成本低廉等优点。

参考文献

- [1] 郝凤印,李文林.选煤手册 [M].北京:煤炭工业出版社,1993.
 - [2] 刘和平,黄开长,严利平,等.PIC16F87X 数据手册——28/40 脚 8 位 FLASH 单片机 [M].北京:北京航空航天大学出版社,2001.
 - [3] 窦振中,汪立森.PIC 系列单片机应用设计与实例 [M].北京:北京航空航天大学出版社,1999.
 - [4] 林琳.PIC 单片机在低压永磁真空断路器监控中的应用 [D].沈阳:沈阳工业大学,2007.
 - [5] 孙剑平.基于 PIC 单片机和 CPLD 的 GIS 内置电子式电流互感器设计 [D].西安:西北工业大学,2007.