

智能数字化磁力搅拌器研制

房毅卓¹, 胡 军¹, 房春晖²

(1. 广东省顺德市梁 据中学, 广东 顺德 528300;
2. 中国科学院青海盐湖研究所, 青海 西宁 810008)

摘 要: 介绍了一种基于 89C51 单片机设计的采用数字信号驱动的磁力搅拌器, 它具有非常优越的低速搅拌性能和稳速性能, 改善了高精度恒温系统的稳定性。在溶液化学实验装置中使用效果极佳。

关键词: 磁力搅拌器; 单片机; 数字化; 智能化; 步进电机

中图分类号: TP368.1 文献标识码: A 文章编号: 1008—858X(2003) 02— 0047— 04

磁力搅拌器是科研和生产中的常用溶液系部件, 当前普遍采用的传统磁力搅拌器基本是采用交流串励电机, 通过调节交流电压实现转速调节; 由于交流串励电机的转速随转矩及电源电压变化很大, 在实验进程或外部因素对实验体系的溶液粘滞系数等物理性质产生影响时, 出现很大的转速误差, 甚至停转现象; 另外, 因传统的磁力搅拌器不具有智能化, 不能及时对异常情况进行处理, 对科研和生产造成了较大的危害。应科研工作需要, 我们研制开发出采用 89C51 单片机产生数字化的控制信号, 驱动步进电机, 再由步进电机带动新型强力钕铁硼磁铁组成的磁力搅拌部分。从根本上解决了传统的磁力搅拌器转速误差大、转矩小和低速性能差的缺陷, 使用效果良好。

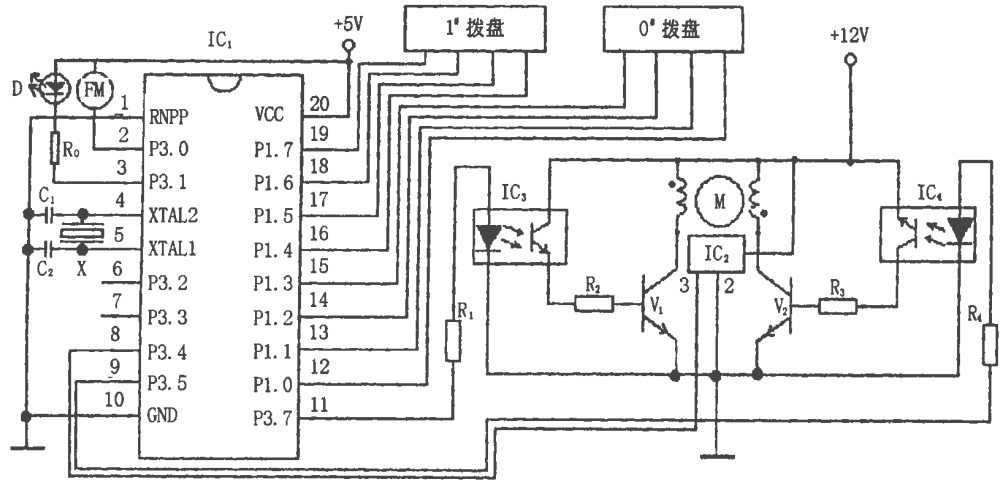


图 1 硬件电路结构示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the structure of hardware circuit

1 基本原理

本机主要分为硬件和软件两部分。硬件是系统运行的基础。本设计采用 ATMEL 公司的 89C2051 单片机为核心, 以步进电机为换能元件, 为系统的运转精度和智能化提供了保证。软件是系统运行的灵魂。软件采用即时读取用户设定参数, 修正步进电机的驱动信号的方法, 并通过霍尔传感器, 监控步进电机的转动状态, 对异常情况监控, 及时进行修正和处理, 达到了精确、及时、长期稳定的搅拌速率控制的目标。

1.1 硬件电路简介

本机的硬件电路由控制部分、隔离放大部分、执行部分、反馈检测部分和电源部分等单元组成。硬件电路结构如图 1 所示。基本工作过程如下: 89C2051 单片机从 P1 口读取两只十进制编码开关的设定值, 根据设定值产生 2 路定宽调频时序脉冲控制信号, 2 路时序脉冲控制信号经 P3.4 口和 P3.5 口分别送至光电耦合器 IC₃ 和 IC₄ 隔离, 再经功率驱动电路放大驱动步进电机; 步进电机的旋转动作由霍尔传感器 IC₂ 检测, 反馈回单片机 P3.4 口, 以判断步进电机的运转状态; 若步进电机运转失常, 则从 P3.0 口驱动蜂鸣器(FM)发出 5 分钟的间断报警信号, 同时 P3.1 口发出故障指示信号。霍尔元件的内部结构如图 2 所示。磁力搅拌部分示意图如图 3 所示。条形磁铁采用新型钕铁硼强力磁铁。电源部分如图 4 所示。

1.2 软件简介

本机软件采用查询方式工作。通过即时读取拨盘开关的 8 位数据, 以定宽调频的方式, 通过修改步进电机的占空比, 来调整步进电机的转速, 并在每步步进信号发出后, 通过检测霍尔元件的反馈信号达到监控步进电机的转动状态的目的。软件流程如图 5 所示。

2 使用方法

使用本机时, 应将主机部分置于干燥通风

处, 搅拌部分的环境温度不应高于 150℃; 高速搅拌时应采用磁性较强的磁子, 以保证搅拌所需的转矩。另外, 主机在高精度系统使用时, 应正确选择搅拌转速, 以减小由于搅拌能量功热转换引起的系统温度误差。

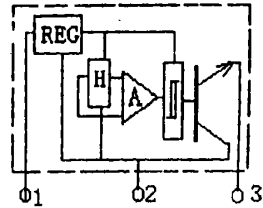


图 2 霍尔元件的内部结构

Fig. 2 Internal structure of the Hall component

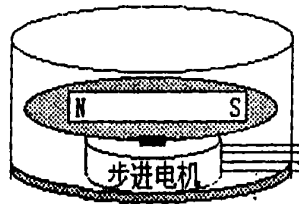


图 3 磁力搅拌部分示意图

Fig. 3 Schematic drawing of the magnetic stirring part

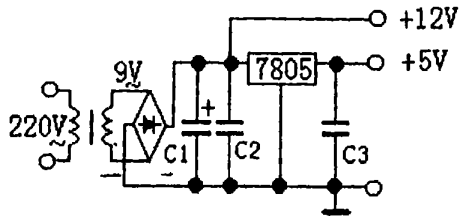


图 4 电源部分线路图

Fig. 4 Circuit diagram of power supply

3 讨论

由于本机是应科研课题专门开发设计的部件, 因此存在一定的局限性。但其转速精度高、转矩大、低速性能好的特点是传统磁力搅拌器无以伦比的。在今后的工作中, 我们将进一步发挥单片机的优势, 开发出可编程化的实现多

时段、多转速, 且具有转速显示及可以驱动多个搅拌部分的低成本、多功能的新型磁力搅拌器。

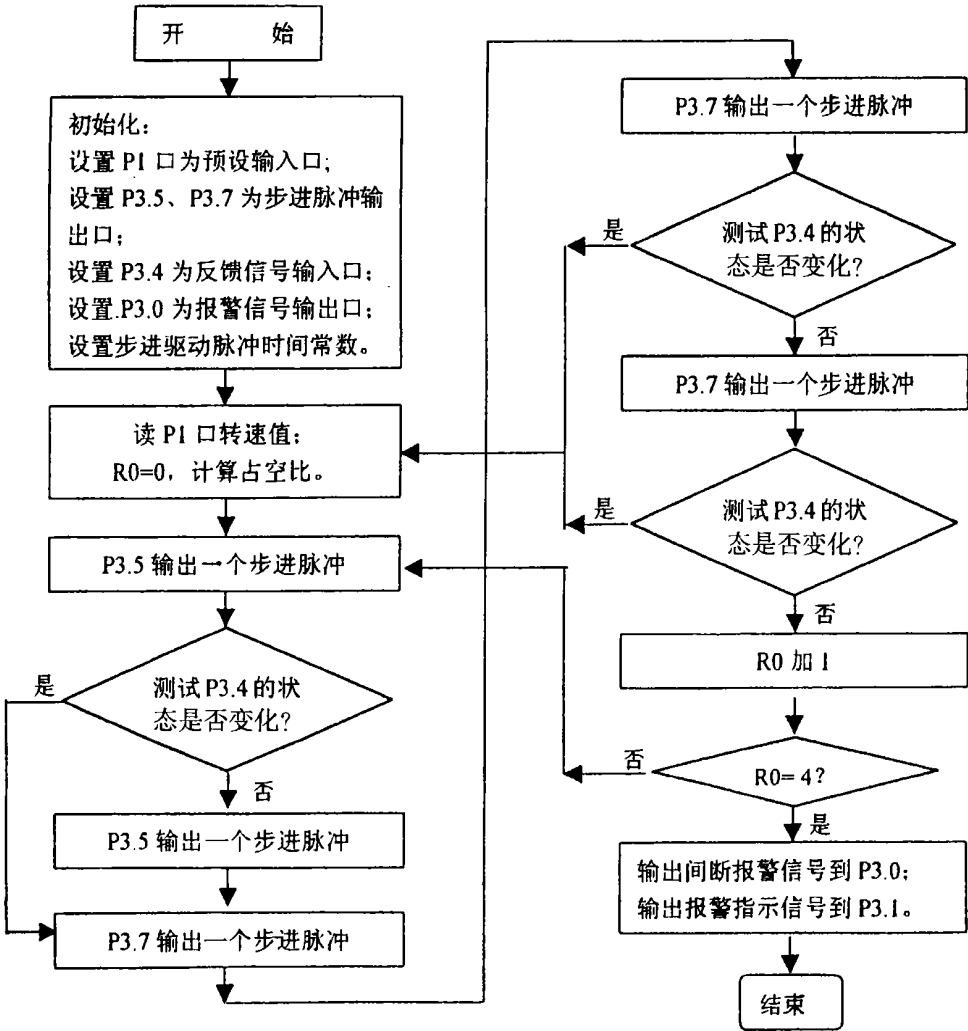


图 5 软件流程示意图
Fig. 5 Schematic chart of the software flow

参考文献:

[1] 张友德. 单片机原理、应用与实验[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1993.

[2] (89C2051) 中文数据手册[DB/OL]. <http://www.icbase.com/pdf/ATM/ATM03300106.pdf>

[3] 微型计算机接口技术在步进电机控制中的应用[EB/OL]. <http://www.swm.com.cn/tj/2001-1/37.htm>

Development of a New Magnetic Stirrer with Intelligentialization and Digitallization

FANG Yi-Zhuo¹, HU Jun¹, FANG Chun-hui²

(1. Liangqiuju School, Shunde 528300, China;

2. Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China)

Abstract: A new magnetic stirrer, driven by a digital signal based on 89C51 monolithic microcomputer, is introduced in the paper. It features superior performance in low speed agitation and excellent capacity in speed stabilization. The stability in high precision thermostatic system has been improved. It is proved to have satisfactory performance in the experimental installations of chemistry.

Key words: Magnetic stirrer; Single chip microcomputer; Intelligentialization; Digitalization; Stepper motor

全国唯一的研究盐湖科学和技术的专业性学术期刊

欢迎订阅《盐湖研究》

《盐湖研究》是国家科委批准的学术类自然科学期刊,由中国科学院青海盐湖研究所主办,科学出版社出版。1993年创刊并在国内外公开发行。

《盐湖研究》是国内唯一的研究盐湖科学和技术的专业性期刊。面向国内外报导交流盐湖、地下卤水、油田水、海水等基础、应用、开发和技术及管理的研究报告、论文和成果,探讨其资源的分离提取技术与综合利用途径。

《盐湖研究》主要栏目:学术论文,综述与述评,科技动态,科技探索,技术介绍,学位论文简介,简讯等。

《盐湖研究》可供有关从事地学、无机化学、化工、盐化工、分析化学、采选矿技术等学科的科研、设计、生产人员和管理人员及相关专业的大中专院校师生阅读。也可供轻化工、冶金、建材系统的有关人员参阅。

《盐湖研究》为季刊, A4开版, 72页, 每季末月5日出版发行。单价: 8.00元/本, 全年32元。刊号CN 63-1026/P, ISSN 1008-858X。邮发代号: 56-20, 全国各地邮局均可订阅。联系电话: 0971-6301683