

基于 MSP430 的交流电动机的遥控系统设计

张俊亮 付莹莹 伊连云 李丽云
(德州学院, 山东 德州 253015)

摘要: 通过对交流电机调速以及变频器的原理分析, 确定了利用单片机对交流电机实行遥控控制的方法。介绍了基于 MSP430 单片机的交流电动机遥控系统, 并给出了详细的硬件和软件设计。

关键词: 电动机; 调速; MSP430 单片机; 遥控

中图分类号: TM 301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-8550 (2006) 02-0046-03

0 引言

通常对电动机的转速或转向主要采用手动控制的方式, 但在有些情况下, 需要对电动机进行无线的遥控控制。本文的提出是基于对农机土槽试验台的控制研究, 试验台采用异步交流电动机作为动力源, 由于在实验过程中要对试验台的速度进行实时调节, 并且需在远距离观察试验效果, 所以提出对电动机的速度进行遥控控制。系统采用 MSP430 单片机作为控制源, 通过变频器改变电源频率, 从而控制电动机的速度。这套系统通过选用适宜的变频器和发射、接收模块方便地控制电动机速度, 具有电路简单, 性能可靠的特点。

1 交流电动机的调速

电动机调速方式: 1) 改变转差率 s 调速, 用降低定子绕组电压和绕线型三相异步电动机转子回路串电阻等方法实现; 2) 改变电机定子绕组极对数 p 调速; 3) 改变电机供电电源频率 f_1 调速。本文采用的是第三种调速方式, 变频调速是目前最有发展前途的调速方式, 其核心是变频器^[1]。

1.1 变频器的选择及参数设定

该系统选用深圳市康沃电器技术有限公司生产的 CVF-G1-4TX 型变频器。输入额定电压、频率为 380V、50/60Hz; 输出额定电压、频率为 380V、0~300Hz。型号的选择需要与选定的电动机型号相匹配, 具有随机、异步和同步调制 3 种 PWM 调制方式, 在线可任意选择的性能特点。变频器除了采用面板控制的方式外, 还提供控制回路端子, 以实现外部信号的输入。

1.2 交流电动机和变频器接口设计

系统所用的端子为 X1 和 X3 (多功能输入端子)、FWD (正转控制命令端)、REV (反转控制命令端)、CM (控制端的公共端)。接通 X1 和 CM 则变频器输出频率增加, 电机加速; 接通 X3 和 CM, 电机减速; 接通 FWD 和 CM 电机加速; 接通 REV 和 CM 电机减速 (图 1、2)。这些端口的状态全都由 MSP430 为核心的控制电路控制^[2]。

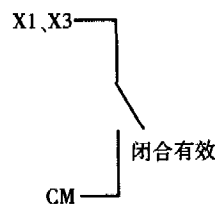


图 1 加、减速控制开关

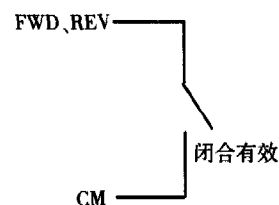


图 2 正、反转控制开关

2 控制系统的组成

一般的通信系统模型构成如图 3 所示。

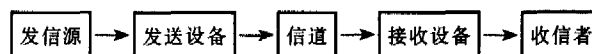


图 3 遥控系统组成

发信源采用 TI 公司生产的低电压、超低功耗 MSP430 系列单片机, 该系统采用 MSP430 系列中的 MSP430F123 型。该单片机具有 256 字节的 RAM 数据存储器和 4K 字节的 FLASHROM 程序存储器、两个 UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)、22 个 I/O 端口; 发射和接收模块的型号为 PTR2000+。一种超小型、超低功耗、高速率 19.2K 无线收发数传 MODEM。作为发送设备, 它所采用的是数字通信方式进行信息的传送^[3]。

3 硬件电路设计

发射和接收的流程见图 4、5。

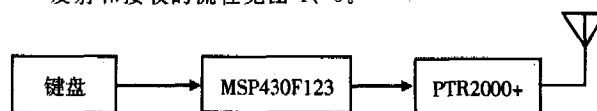


图 4 发射流程

收稿日期: 2005-10-17

作者简介: 张俊亮 (1976-), 男 (汉族), 山东莱芜人, 德州学院机电系硕士, 从事机电一体化方面的研究。

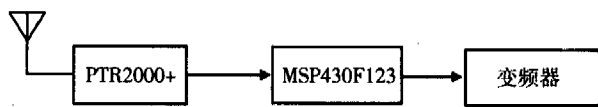


图 5 接收流程

发射和接收部分均采用独立的供电方式，电源为充电电池，这样可减小电源对硬件电路的干扰。发射部分的 5

个按钮分别代表：正转、反转、加速、减速、停止。与其它部件无任何的有线联系，可方便携带。接收部分通过信号线与变频器输入端子相连，通过继电器控制变频器的频率变化。控制原理见图 6、7。

74HC245 内含有 8 个具有 3 态输出的双向总线收发器。电源电压 2~6V；工作速度可达到 13ns；抗干扰性能好；能满足与 MSP430 输出 TTL 电平的匹配。

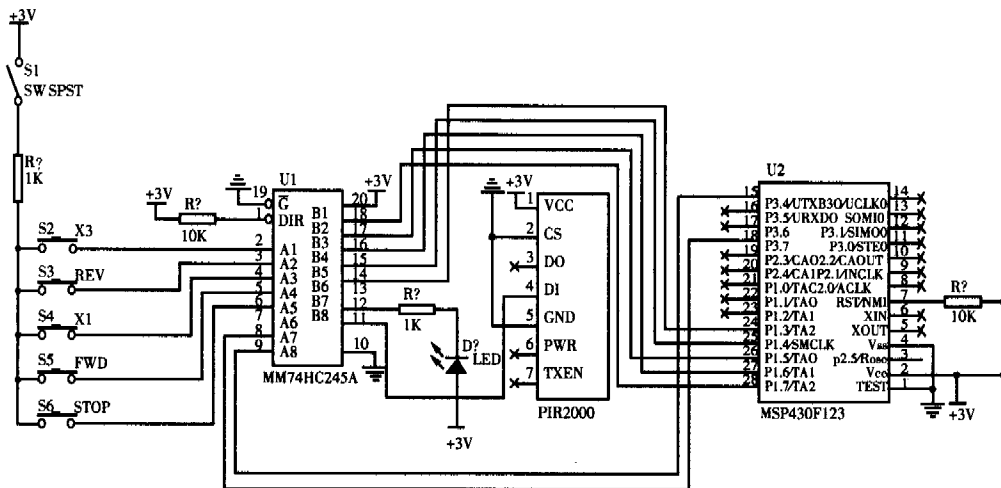


图 6 发射部分

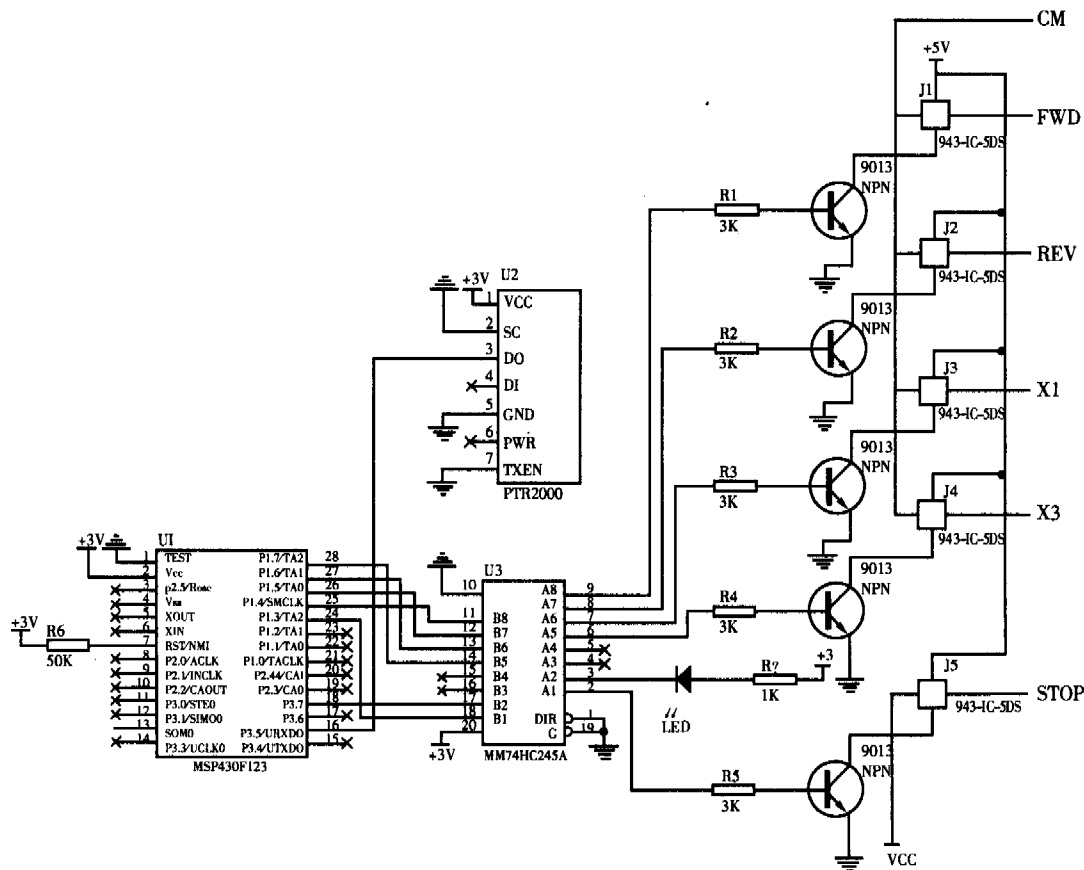


图 7 接收部分

4 软件设计

软件设计是控制系统中不可缺少的部分,它直接关系到整个系统能否运行、效率高低。该系统采用汇编语言编写程序,充分利用 MSP430 系列单片机简捷的指令,实现预期的控制目的。

4.1 发射部分工作原理

5 个按钮经过 74HC245 分别与 MSP430F123 的 P1.3~P1.7 相连,并设置一个总开关控制发射部分的电源。每个按钮按下时相应的 MSP430F123 引脚为高电平,并根据 P1.3~P1.7 引脚的状态进行处理,将各个引脚的状态经串口 P3.4 输出。P3.4 与 PTR2000+ 的 DI 相连,数据经 PTR2000+ 处理后无线传输出去。

4.2 接收部分工作原理

PTR2000+ 将接收到的信号变为数字信号,直接与 MSP430F123 的输入串口 P3.5 相连, MSP430F123 将接收到的数据输出到 P1.3~P1.7,这 5 个引脚分别接 9013 的基极,9013 的集电极与 +5V 电源相连,同时串接电磁继电器,电磁继电器的两个常开引脚与 CM 和相应的 FWD、REV、X1、X3 相连。变频器的 CM、发射极接地。当 P1.x 引脚为高电平时,则相应的 9013 集电极与发射极接通,电磁继电器吸合,则 CM 与相应的 FWD、REV、X1、X3 接通来控制变频器的频率变化继而控制异步电动机的运行速度。STOP 接口是用来停止电动机的。可靠性方面:当发送信息时,首先发送一个固定的数值,然后是按键信息,最后确定信息;接收时需确定接收到的信息是否为发送信息。确定后将键的发送信息传给变频器,否则不发送^[4]。基本的程序流程如图 8、9。

5 结语

本文选用适宜的部件,通过简单的硬件电路设计达到方便控制异步交流电动机的目的。特别选用 MSP430 单片机作为控制中心,可以方便、高效、可靠地控制电路。系统硬件电路简单,软件简捷明了,相对容易地实现了对电动机的遥控控制,在实际生产中有较高的应用价值。

参考文献:

[1] 吴安顺等,最新实用交流调速系统 [M].机械工业出版社,1998.

[2] 康沃变频调速器使用手册.

[3] PTR2000+数据手册,2003(2);42~46.

[4] 魏小龙.MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例 [M].北京航空航天大学出版社,2002.



图 8 发送程序流程简图

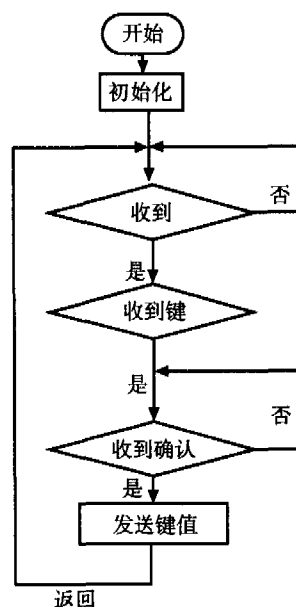


图 9 接收程序流程简图

Design of MSP 430 single-chip microcomputer based remote control system used to AC motor

ZHANG Jun-liang, FU Ying-ying, YI Lian-yun, LI Li-yun
(Dezhou College, Dezhou 253015, China)

Abstract: Based on analysis of principle of AC motor speed adjusting through frequency converter, the system of AC motor speed remote regulation by means of MSP 430 single-chip microcomputer is explained. Besides, the hardware & software for the system are introduced in details.

Key words: motor; speed regulation; MSP 430 single-chip microcomputer; remote control