

基于AT89C52单片机的智能液体卸料控制器的设计*

王聪, 蒋存波, 刘丽, 钟凡
(桂林工学院电子与计算机系, 广西 桂林 541004)

摘要:介绍了一种基于AT89C52单片机的智能液体卸料控制器的工原理、硬件组成和软件设计方法。该控制系统通过微控制器来调用各功能子程序以实现自动卸料操作, 并能在运输过程中监测液体的温度和压力, 一旦超出限制值, 系统就会发出报警信号。

关键词:单片机; 自动机; 卸料控制器

0 引言

液体物料的运输是日常运输活动中的主要内容之一, 例如各种油料, 液体酸、硫酸铜溶液等液体化工原料。当前液体物料运输车的装卸料操作主要是通过人工按一定的组合顺序来控制阀门的打开和关闭, 这种方式操作复杂、劳动强度大。对于油料运输车, 除了装/卸料外, 往往还存在给其它车辆进行加油的操作, 需要对油量进行计量。在一些易燃、易爆液料运输过程中, 安全性差也是一个急需解决的问题。针对以上问题, 本设计采用微控制器和智能传感器组成控制系统, 从而实现了液体物料运输车卸料过程的自动控制和运输过程中的安全警报。

1 系统原理

该卸料系统由嵌入式微控制器及相应的控制软件、油泵、气动阀门F1~F5、阀门状态检测开关、流量计量装置组成, 其原理图如图1所示。

图1中, S1、S2、S3分别表示油罐中的压力、温度、液位的值(由相应的传感器测得), 阀门状态由相应的阀门状态检测开关K1~K5测得, 控制装置通过采集到的以上信息发出控制命令或报警

信号, 其中F1~F5为气动阀门。通过油泵和气动阀门的不同状态组合可实现不同的功能, 其功能和执行机构状态组合如表1所列。利用微处理器的程序, 可对每一种功能编写一个对应的功能子程序, 同时在操作面板上设置对应功能的选择按钮。这样, 通过选择不同功能按钮组合来启动卸料过程, 就可以方便的控制对应的操作。

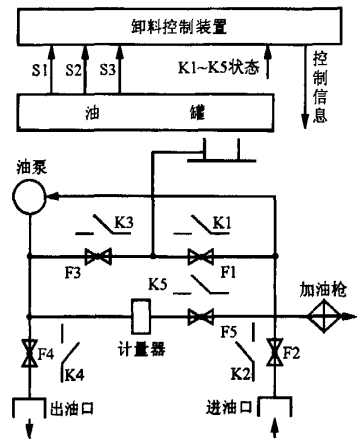


图1 系统原理图

表1 功能和执行机构状态表 (1代表开, 0代表关)

F1	F2	F3	F4	F5	油泵	实现功能
0	1	1	0	0	启动	装油
0	0	1	1	0	停止	自流卸油
1	0	0	0	1	启动	油泵通过计量卸油
1	0	0	1	0	启动	油泵不通过计量卸油
0	1	0	0	1	启动	泵站通过计量卸油
0	1	0	1	0	启动	泵站不通过计量卸油

收稿日期:2008-09-02

*基金支持:广西科技攻关项目(桂科攻 0815001-21, 专利 ZL200520133789.4)

在车辆行进过程中，本控制系统可以自动监测罐体的压力与液体温度。当压力或温度超过某一个限度时，系统便会发出报警信号，提高运输的安全性。本控制器可安装在驾驶室内。操作人员可在运输和装卸易燃、易爆液料过程中，通过气动方式来驱动阀门F1~F5，故可避免电火花启动阀门带来的危险，提高操作过程中的安全性。

2 硬件设计

本系统主要由主控制器电路、驱动电路、键盘与显示电路组成。其电气原理如图2所示。

系统中的主控制器电路是整个智能控制器的核心。主控制器电路包括微控制器、传感器及相关外围电路，并带有8位数据总线和低8位地址总线接口，其中地址译码器用于提供其它接口的地址译码信号。另外，该电路还包括模拟信号放大与滤波电路、A/D转换接口，现场总线接口，以及与驱动板和键盘与显示板的接口。驱动电路接受主控制器电路的控制信号，并经过光电隔离与放大后，作为气动阀门和油泵等（共8个）执行

元件的驱动信号。每个驱动信号的输出端都有一个隔离的检测电路。图3所示是其检测电路图。

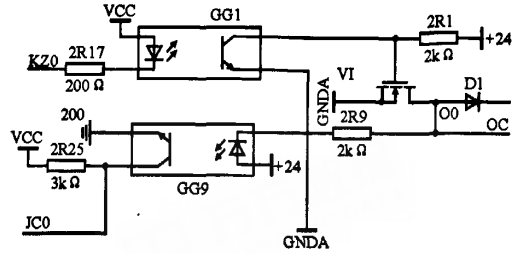


图3 检测电路

系统中的输出检测电路可用于监测输出控制命令是否正确发出。此外，5个阀门和油泵也各有一个隔离的状态检测开关，可用于监测控制命令是否被正确执行，以确保控制的可靠性。电路中的一个隔离DC/DC变换器用于向主控制电路、键盘与显示电路提供工作电源。键盘与显示电路包括16个操作按键、8个LED状态显示灯和7个LED数码管。其中8个显示灯用于显示阀门和泵的状态，以及控制器的运行状态和电源状态等；7个数码管平时用于显示油罐温度和压力，同时

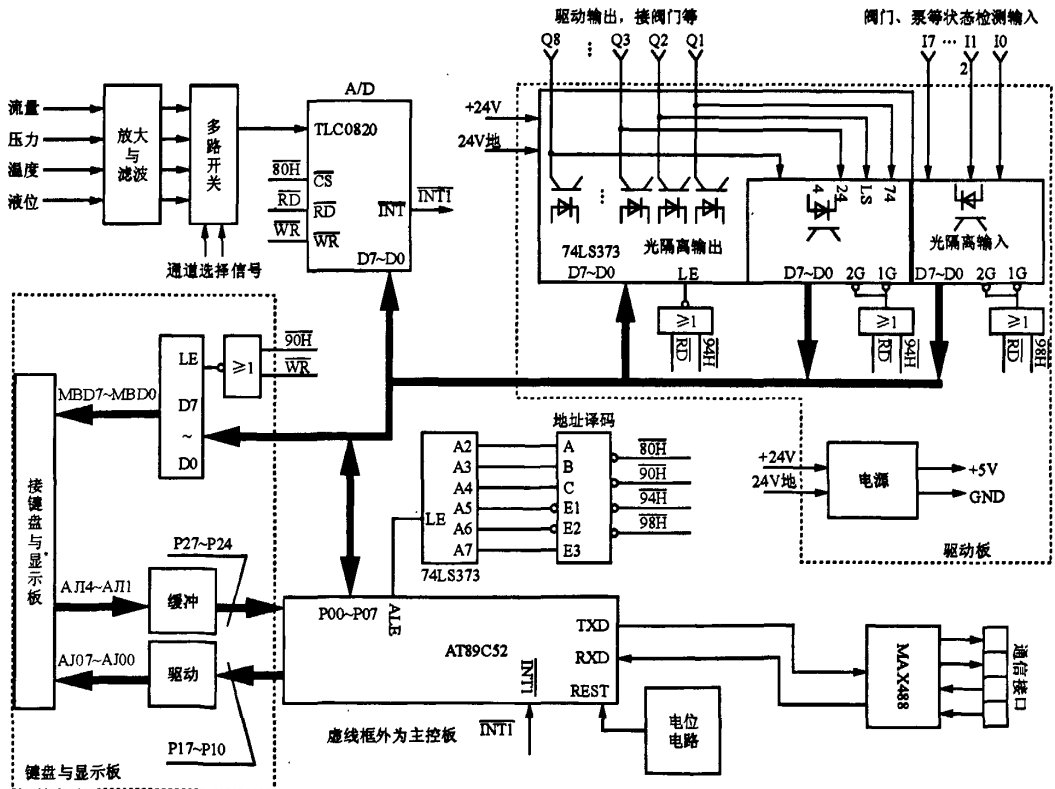


图2 控制系统电气原理图

可在装油、卸油、加油过程中显示剩余油量和加油数量。如果出现故障，该电路还可以显示故障信息。并可通过功能按钮与数字键的组合选择工作流程。

3 有限状态自动机原理的软件设计

有限状态自动机是一种具有离散输入、输出状态的系统数学描述模型，它可用一个五元组 $(M = [X, S, Y, \delta, \lambda])$ 来描述系统的状态转移关系，而状态的转移关系则可以用状态转移图来描述。本系统的控制过程由有限个功能子程序构成，这些功能子程序之间的转移条件是有限的，而且系统在任一时刻总是处于某一确定的状态上。所以，本系统具有状态机的特征，可以用有限状态机理论来描述。控制软件可使用汇编语言编写，包括初始化子程序、自检子程序、出错处理子程序、A/D转换子程序、键盘中断服务子程序、回收子程序、装油子程序、自流卸油子程序、油泵卸油子程序、泵站卸油子程序和显示子程序等多种功能子程序，可分别用状态 $q1_m$ ($m=0\cdots 10$) 表示；转移条件 $x1_n$ ($n=0\cdots 6$) 由1位当前程序的执行结果状态编码和8位操作按键编码两部分构成，其中程序执行结果正确时，代码为1，错误时则为0；同时操作按键按下为1，否则为0 (如 $x1_0$ 应为01000000， $x1_1$ 为11000000)。D8~D0分别代表程序执行状态、启动、停止、装油、卸油、泵站、0按键、1按键、2按键。其主程序的状态转移图如图4所示。

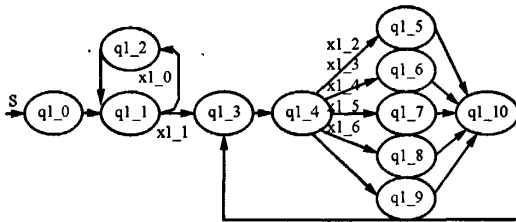


图4 主程序状态转移图

依据状态转移关系和转移条件可以把一个非常复杂的程序，就变成一个依据条件编码内容进行转移的多分支的结构，并很容易的用汇编语言或C语言来实现，实现时可分别采用JMP@A+DPTR指令和switch-case语句来具体完成。其汇编程序的主要代码如下：

```
Mov DPTR, #Fun_Tab;设置写指令代码地址
Mov A, x ; 将转移条件编码送入累加器
RL A
RL A
JMP @A+DPTR
```

```
Fun_Tab: LJMP q1_0 ; 对应的功能程序
NOP
LJMP q1_1 ; 每一分支在表中占4个字节
...
LJMP q1_10
```

下面对部分功能子程序进行简要说明：

(1) 自流卸油子程序

通过“卸油”和“0”两按钮可选择该功能。按下启动按钮，再按F3、F4顺序开启阀门，油罐中的油就可利用自身压力流出。按下停止按钮时，可按相反顺序关闭F4、F3，此时系统会同时给出提示信号。

(2) 油泵卸油子程序

通过“卸油”和按钮“1”可选择油泵卸油子程序。操作时可用数字键输入卸油量，然后按启动按钮，再按照开启F1、F5、启动油泵的顺序开始卸油。达到设定的卸油量或按下停止按钮时，可按相反的顺序关闭油泵、F5和F1，并给出提示信号。如输入错误，可按停止键，然后重新输入。

(3) 泵站卸油子程序

通过“泵站”和按钮“1”可选择该功能。可用数字键输入卸油量，然后按启动按钮，再按开启F2、F5、启动油泵的顺序启动泵站工作。达到设定的卸油量或按下停止按钮时，再按相反的顺序关闭油泵、F5和F2，同时给出提示信号。如输入错误，可按停止键并重新输入。

4 结束语

通过本控制系统，可将当前液体物料运输车卸料过程按特定的顺序开启卸料泵和卸料阀门的复杂手动操作转变为利用控制器自动按预定程序启动卸料泵和阀门的自动操作。这种控制器不仅可以降低卸料操作的复杂性和劳动强度、提高效率，而且可以提高卸料和运输过程的安全性。目前，本控制系统已成功申请专利。(下转第14页)

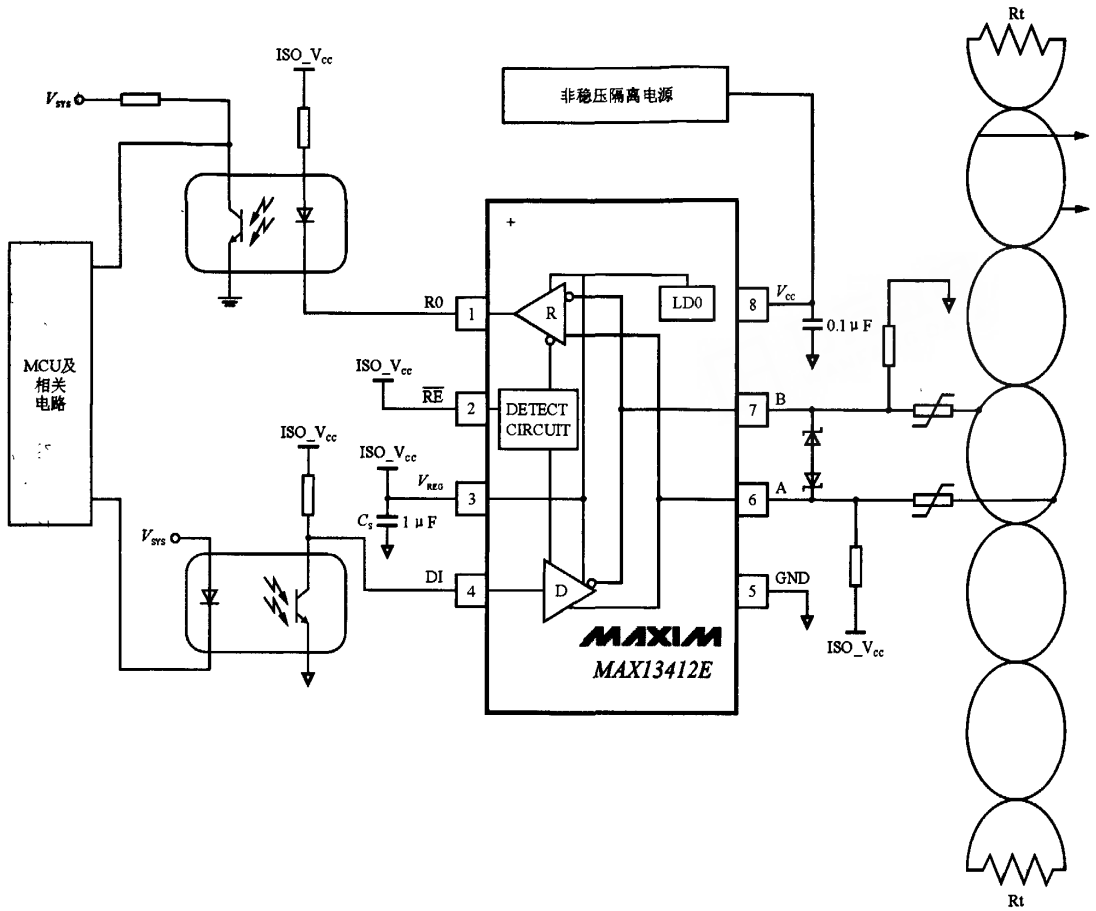


图2 基于MAX13412E的多点总线传输线隔离系统

2007.

[2] 针对CAN总线传输距离问题的两种解决方案[EBOL]. http://www.chuangong.com/publish/tech/Project/2008/7/tech_3_15_10082.html, 2008.

[3] 夏宇闻. Verilog数字系统设计教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.

[4] 侯伯亨, 顾新. VHDL硬件描述语言与数字逻辑电路设计[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2003.

[5] 郭湛, 宋存义, 李海. 基于CAN总线的火电厂贮煤筒仓安全监测系统[J]. 微计算机信息, 2005, 9(2): 5-7.

[6] 汽车多路总线传输系统的实验研究 [EBOL]. <http://www.chejin.com/NewsSite/NewsSite.aspx?ID=1692&PID=1>, 2008.

[7] 向冰. 高速图像串行总线传输 [J]. 现代电子技术, 2006, 24(2): 97-100.

[8] 杨芬, 徐钊, 曹茂虹. 增大CAN总线传输距离的分析与测试[EBOL]. <http://www.cqvip.com/qk/95769A/200705/25716186.html>, 2008.

[9] 基于现场总线技术的信号传输方案的研究[EBOL]. http://zk.shejis.com/zk/zklw/200805/article_3386.html.

(上接第10页)

参考文献

[1] 李伯成. 基于单片机的嵌入式系统设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.

[2] 蒋宗礼, 姜守旭. 形式语言与自动机理论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

[3] 孙维堂, 刘永贤, 等. 有限状态机在开放式数控系统中的应用[J]. 东北大学学报, 2007, 28(8): 1174-1177.

[4] 陈小琴, 蒋存波, 等. 状态机原理在控制程序设计中的应用[J]. 制造业自动化, 2007, 29(10): 57-60.

[5] 取燕, 蒋存波, 等. 一种基于消息传递的单片机多条件多分支程序设计方法[J]. 桂林工学院学报, 2005, 25(1): 123-127.

基于AT89C52单片机的智能液体卸料控制器的设计

作者: [王聪](#), [蒋存波](#), [刘丽](#), [钟凡](#)
作者单位: [桂林工学院电子与计算机系, 广西, 桂林, 541004](#)
刊名: [电子元器件应用](#)
英文刊名: [ELECTRONIC COMPONENT & DEVICE APPLICATIONS](#)
年, 卷(期): 2009, 11(2)
引用次数: 0次

参考文献(5条)

1. 李伯成 [基于单片机的嵌入式系统设计](#) 2004
2. 蒋宗礼, 姜守旭 [形式语言与自动机理论](#) 2003
3. 孙维堂, 刘永贤, 张禹, 张延成 [有限状态机在开放式数控系统中的应用](#)[期刊论文]-[东北大学学报\(自然科学版\)](#) 2007(8)
4. 陈小琴, 蒋存波, 金红 [状态机原理在控制程序设计中的应用](#)[期刊论文]-[制造业自动化](#) 2007(10)
5. 职燕, 蒋存波, 徐健, 金红, 陈小琴 [一种基于消息传递的单片机多条件多分支程序设计方法](#)[期刊论文]-[桂林工学院学报](#) 2005(1)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [李晓明, 陈刚, 曹小燕, 经韬, 赵寒涛](#) [PIC16C73单片机在鲜果蔬菜饮料自动机上的应用](#) -[自动化技术与应用](#)2001(4)
本文介绍鲜果蔬菜饮料自动机的控制系统的设计与开发, 系统以PIC16C73单片机为控制核心, 利用温度、压力、液位等传感器来实现对执行机构的自动控制, 包括硬件配置和软件设计.
2. 会议论文 [何伟, 金鑫, 金远平](#) [层次状态自动机可复用应用框架](#)
随着软件复用技术的发展, 可复用的应用框架日益受到人们的重视. 应用框架有助于实现领域内体系结构层次较大粒度的设计复用, 已成为一个软件系统的核心. 在对层次状态机基本概念说明的基础上对嵌入式软件开发领域中的层次结构进行了深入研究, 最后设计并实现了一个可复用的应用框架 StateMachineWizard, 在嵌入式软件开发中有很强的实用价值.
3. 会议论文 [凌纯清, 徐成, 李仁发, 张丽](#) [基于Ptolemy的嵌入式计算系统级建模与仿真](#) 2003
嵌入式系统通常由具有不同特性的子系统组成, 它的异构性给设计与仿真工具提出了很高的要求. 针对此, Ptolemy提出层次异构的思想实现嵌入式系统的建模、仿真与设计. 此设计原理现已在Ptolemy II中实现. Ptolemy II提供面向角色的设计方法学, 针对不同功能的角色, 设计不同的计算模型管理角色间的交互; 抽象语义作为计算模型层次组合的基础, 它通过抽象计算模型的共同特性并分离角色间的通信与执行机制实现: 为保证计算模型的有效性, Ptolemy II采用接口自动机检查角色与计算模型的兼容. 最后, 本文通过设计实例比较Ptolemy II与Simulink建模与仿真的不同, 进一步介绍Ptolemy II层次异构设计模式.
4. 学位论文 [朱炫鹏](#) [基于GPRS的远程监控系统的应用研究](#) 2005
本文在对目前远程监控系统可能采用的几种主要的通信方式的原理和特点进行比较的基础上, 选择了GPRS作为远程监控系统中的通信方式, 并以车辆定位信息远程传送模块和电力远程数据采集模块为例, 开展了具体的研究和设计. 采用GPRS技术, 硬件上需要加入GPRS无线模块, 软件上需要实现PPP、IP、UDP/TCP等网络协议. 根据两个模块硬件平台的不同特点, 设计了两种不同的硬件结构和软件框架. 车辆定位信息远程传送模块的处理器采用51系列单片机, 通过扩展的两个串口分别与GPS15(GPS接收机)和CMS91(GPRS无线模块)相连. 由于单片机性能有限, 对软件结构和网络协议都作了必要的设计和简化. 为避免处理器堆栈溢出, 各协议的函数不相互调用, 而是由主程序调用. 协议数据报存放在内存页中, 传递数据报只需给出内存页号即可. PPP协议的协商自动机根据实际的协商流程作了简化, 运输层使用UDP协议. 电力远程数据采集模块的处理器采用高性能的S3C44BOX, 它的两个串口分别与CMS91和现场智能设备相连. 在S3C44BOX上移植了 $\mu C/OS-II$ 嵌入式操作系统. 各软件模块都以任务的形式存在, 由 $\mu C/OS-II$ 调度运行. 为了增强可靠性, 传输层使用TCP协议, 能够与对方建立一个连接, 有重发利基本的流控功能. 经测试, 两个模块能够顺利地通过GPRS拨号, 并发送数据. 数据通过Internet传至测试主机的延时不超过3秒, 丢包率很低, 基本满足了设计要求.
5. 期刊论文 [张振友, 赵勇, 杨歧子, ZHANG Zhen-you, ZHAO Yong, YANG Qi-zi](#) [基于磁致伸缩位移传感器的高炮浮动参数测试系统](#) -[火炮发射与控制学报](#)2008(2)
针对高炮射击时自动机运动速度快、冲击加速度大和测试环境恶劣等情况, 结合浮动参数的测试要求, 采用磁致伸缩位移传感器, 设计了一种采样精度高、功能多且操作简便的测试系统. 系统由硬件和软件组成, 硬件采用单片机多CPU控制技术和宏控带锁非易失性数据存储技术, 实现了多路位移数据的同步采集和自动检测起始零位. 软件根据采集的位移数据, 利用单调曲线的纵向关联性实现了浮动参数的计算, 并根据需要进行参数和曲线的显示、保存或打印. 实弹测试试验表明, 系统能够满足高炮浮动参数的测试要求.
6. 学位论文 [毛海龙](#) [IC卡自动机油加油机控制系统研制](#) 2003
本文紧密结合当前我国石油业信息化进程和发展趋势, 针对我国自动化机油加油站空白现状, 通过大量阅读、收集研究国内外相关资料, 应用单片机及其接口技术、IC卡技术、通信技术和系统软件开发技术, 分析和设计了IC卡自动机油加油机控制系统. 论文首先全面介绍了该系统的研发背景和意义, 然后详细论述了该系统的构成、各种功能以及功能的实现原理, 接下来又以大量的篇幅阐述了软硬件的具体实现过程, 其中包括硬件的筛选策略, 各种软件的控制算法. IC卡读写器是IC卡自动机油加油机控制系统中必不可少的重要组成部分, 在本文后半部分, 着重介绍了其软硬件实现过程. 最后对系统稳定性进行了分析和研究, 提出了行之有效的软硬件抗干扰措施.
7. 期刊论文 [王计波, WANG Ji-Bo](#) [基于单片机的顺序控制器设计在C7632中的应用](#) -[内燃机配件](#)2008(1)
本文介绍了单片机顺序控制器的硬件和软件结构, 简述了C7632型液压半自动机床的工作原理, 并以顺序控制器为控制核心设计了该机床的电气控制系

统,实现了对设备的工艺控制,满足了工艺动作要求;系统具有可靠性高、成本低、易现场编程调试及维护方便的特点.

8. 期刊论文 [胡发焕,邱小童,朱花, HU Fa Huan, QIU Xiao Tong, ZHU Hua C8051F单片机在自动机器人上的应用 -微型机与应用2009, 28\(5\)](#)

以2007年CCTV大学生机器人大赛自动机器人为对象,系统阐述了自动机器人的控制电路.

9. 会议论文 [洪汉寿 MCS-51单片机在步进电机控制系统中的应用 1986](#)

阐明在步进电机控制器中应广泛采用MCS—51系列单片机,因为它的性能与TP—801单板机或48系列单片机相比,功能齐全,编程简单,指令多而功能强,处理速度高,组成系统简便,且性能价格比高.文中利用8031单片机的全双工可编程串行口的多机通讯等功能,直接控制远距离分布的各类步进电机,实现了多机多级控制,说明了51系列单片机非常适合在智能仪表、自动机床、机器人等自动控制设备中组成步进电机的控制器。(杜励摘)

10. 期刊论文 [丛喜东,魏志强 基于AVR单片机的微型舵机控制 -科技资讯2007\(8\)](#)

随着科学技术的不断发展,无人飞机技术和自动机器人技术已经得到了广泛应用.在无人飞机和自动机器人的控制系统中,舵机作为一个不可缺少的部件,起着十分关键的作用.本文意在抛砖引玉,试图从更浅显的方面阐述其控制原理和方法,以便大家学习和更好的运用该部件.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzyqjyy200902004.aspx

下载时间: 2010年1月2日