

# 一种基于 AT89C52 的远程直流电机控制系统

杨隆梓, 申建华, 赖 睿

(西安电子科技大学技术物理学院, 陕西 西安 710071)

**摘要** 提出了一种远程直流电机的控制系统。控制系统由上位机、下位机子系统组成。上位机子系统为计算机主控单元, 下位机子系统以单片机为核心, 上、下位机子系统通过串口进行通信。直流电机的驱动电路采用桥式回路, 直流电机远距离的通讯采用 RS422 通讯规范。该系统具有操作界面直观、控制灵活等特点。

**关键词** 电机控制; 串口通讯; 静态参数; 多线程

**中图分类号** TP391.8

笔者研制了一种高性能的炮身管静态参数测试系统。该系统采用直流电机驱动小型机械爬行装置, 在炮管中完成炮口角、弯曲度等静态参数的测量。直流电机控制系统是身管静态参数测试系统自动工作的控制中心。并开发了一种基于 AT89C52 的远程直流电机控制系统。

直流电机控制系统由上、下位机组成。上位计算机利用某些键作为操作的功能键, 通过串口通信机制, 把键盘的操作转换成 ASCII 码后传输到控制台的单片机系统。同时上位机接收到下位机反馈的机械爬行装置的空间位置及状态信息。下位机采用单片机 AT89C52, 它执行上位机计算

机的指令, 通过直流电机驱动电路控制爬行机械装置, 实现对机械装置相应的操作。控制台的单片机控制电路和机械爬行装置上的直流电机之间的通讯采用 RS422 标准, 以适应它们之间较长的距离和野外作业的要求。

## 1 硬件设计

### 1.1 系统硬件组成及工作原理

系统由上、下位机及相关电路组成, 其中上位机为计算机, 下位机采用单片机 AT89C52。如图 1 所示。

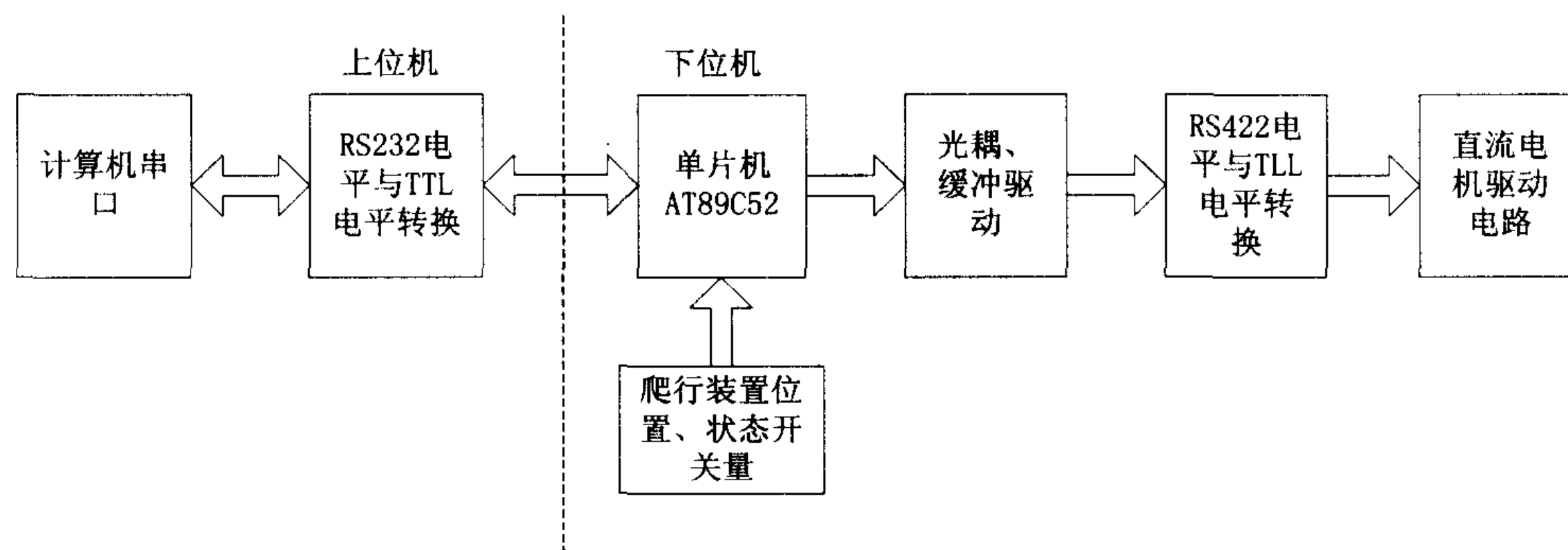


图 1 硬件系统系统结构框图

直流电机控制系统由单片机控制单元、缓冲驱动电路、直流电机驱动单元和爬行装置位置、状态开关量反馈单元组成。

系统利用 Visual C++ 的多线程技术和单片机串行的全双工接口功能, 实现单片机和计算机之间的

串口通信。单片机在接收到计算机的控制命令之后, 将控制命令译码产生控制信号, 控制直流电机正反转, 完成机械爬行装置的前后爬行以及机械爬行装置上前后伸缩爪的伸出和缩回操作, 以实现火炮身管静态参数测量过程中的定位的功能。同时单片机接收爬行装置上的位置、状态开关量的反馈信

收稿日期: 2004-06-29

号, 经处理再传送给计算机, 实现距离和角度的精确测量和标定。

### 1.2 直流电机驱动控制

该系统中直流电机的控制完成两项功能: 调速和转向控制。虽然在调速方法中 PWM 有较好的应用, 但是驱动电路中 PWM 波形的产生是比较繁琐的, 若是用片机的定时/计数器直接生成 PWM 波形, 这样使软件频繁工作中断服务程序中, 硬件上也占用了系统较多的资源, 而单片机控制单元在整个测试系统中需完成较多的功能, 这样就会给设计带来更多的问題。因此考虑系统的功能特性, 将系统的调速和转向控制分离开。

直流电机控制原理如图 2 所示。由上位机给出指令使单片机控制直流电机的正反转, 而调速功能则由控制台单独通过电位器的调节使加在电机两端电压变化, 从而使电机变速, 这样直流电机的预期的控制功能就能稳定而简便地实现。

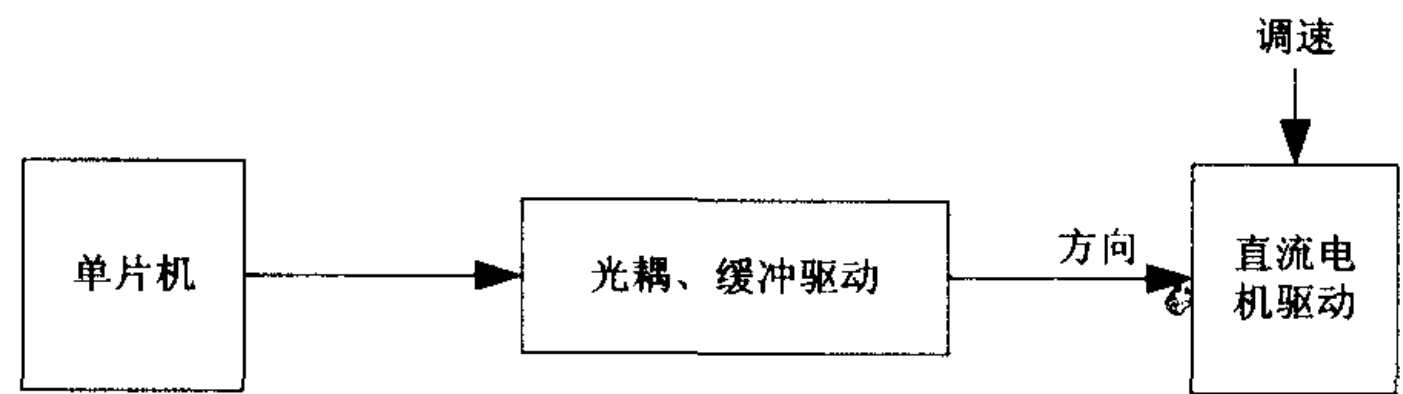


图 2 直流电机控制原理框图

直流电机的驱动电路采用桥式回路。如图 3 所示, 由于流过直流电机的电流比较大, 为了使直流电机工作正常, 各三极管工作在饱和区,  $T_1, T_2, T_3, T_4$  组成一个桥路。 $T_5, T_6$  用普通三极管即可, 其主要作用是提升  $A_1, A_2$  两点的电压, 以保证  $T_1, T_2$  能提供接近  $V_c$  的高电压。4 个二极管  $D_1, D_2, D_3, D_4$  起保护三极管的作用, 以防感性元件 (电机) 产生的反感应电流对三极管的冲击。这一点对任何感性负载均应考虑。 $R_1, R_2$  是电子开关  $T_5, T_6$  的限流电阻, 又是  $T_1, T_2$  的偏置电阻。

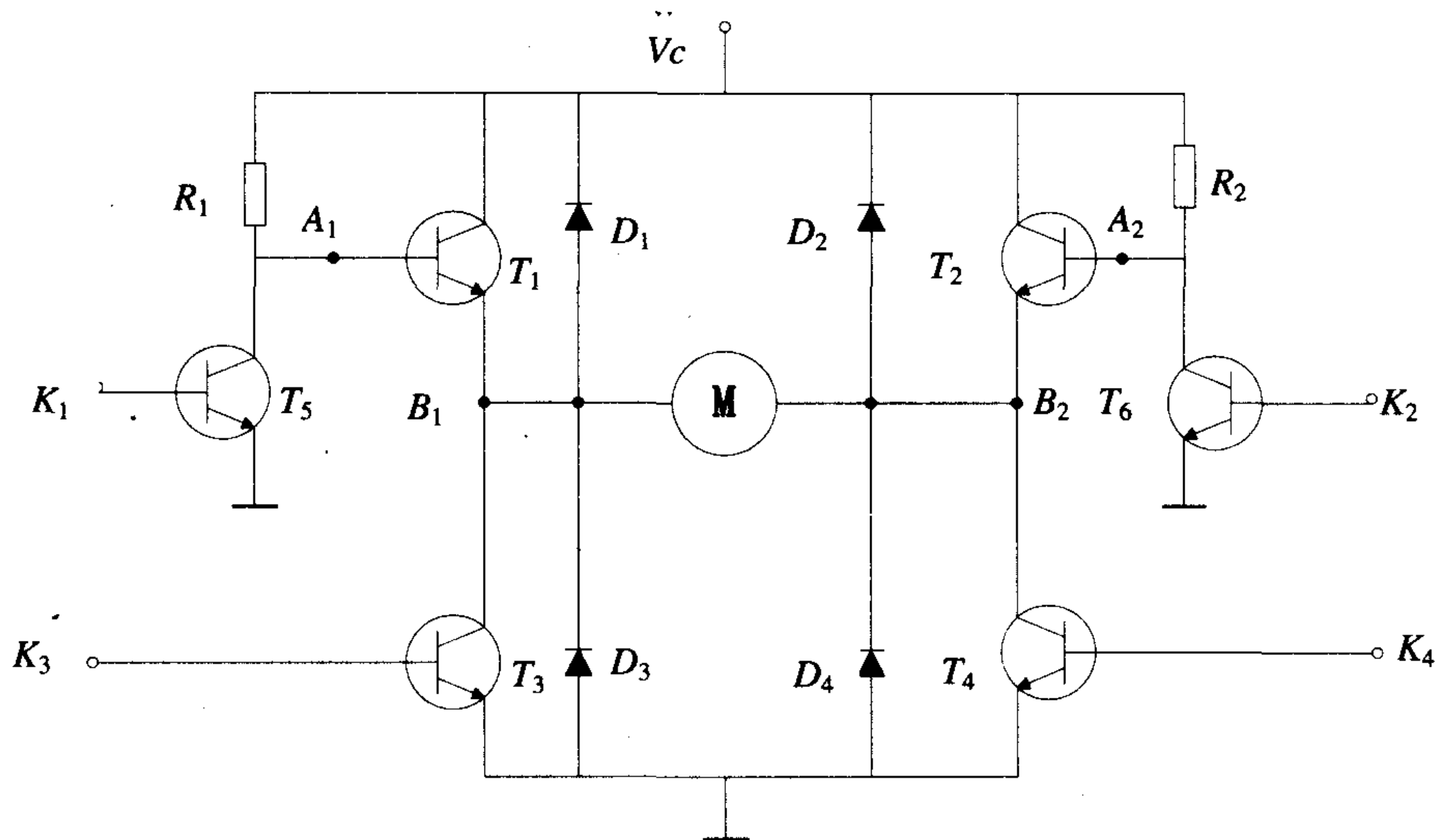


图 3 直流电机的驱动电路

工作过程为: 当  $K_1$  为低电平时,  $K_4$  为高电平 ( $K_2$  和  $K_1$  互补,  $K_3$  和  $K_4$  互补), 三极管  $T_5$  工作在截止状态, 此时  $A_1$  点为高电平 ( $V_c$ ),  $T_1$  工作在饱和状态, 故  $B_1$  点电压为  $V_{B_1} = V_{A_1} - 0.7 = V_c - R_1 \times I_1 - 0.7$ ,  $K_3$  为低电平,  $T_3$  工作在截止状态。三极管  $T_6$  工作在饱和状态, 此时  $A_2$  为低电平,  $T_2$  就工作在截止状态, 而  $T_4$  工作在饱和状态, 因此  $B_2$  点电压  $V_{B_2}$  约为  $0.7V$ ,  $B_1$  点电压大于  $B_2$  点

电压, 则电机正向导通, 电机正向旋转。当  $K_2$  为低电平,  $K_3$  为高电平时, 同上分析之:  $V_{B_1} < V_{B_2}$ , 电机反向导通反向旋转。

直流电机是电压控制元件, 由图分析可知要改变  $B_1, B_2$  两点间的电压, 改变  $V_c$  的电压值即可。同时应避免  $T_1$  和  $T_3$  (或  $T_2$  和  $T_4$ ) 同时导通, 以免三极管被烧坏。功能表如表 1。

单片机从串口接收上位机控制指令, 并通过

P<sub>1</sub> 口输出直流电机所需控制高低电平，经光耦、缓冲驱动后输入电机驱动电路中，实现电机的转向控制。采用此方法进行直流电机的控制能很好地实现所需功能，系统稳定性高，在实际工作中得到了验证。

表 1 直流电机控制功能表

K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	实现功能
0	1	0	1	正转
1	0	1	0	反转
1	1	0	0	停止
其他状态				禁止

### 1.3 通信接口的选择

系统的上下位机之间的信息交换，采用计算

机的串行口和单片机通信。计算机的串行口通常有一个由可编程通用异步收发器 (UART) 和相关的外围电路组成的串行接口，其接口电平符合 RS-232C 规范 (逻辑“0”：+5V 至+15V；逻辑“1”：-5V 至-15V)。

AT89C52 串行口仅占用了单片机的 P3.0 和 P3.1 脚，作为接收端 RXD 和发送端 TXD。因此在上位机计算机与下位机单片机通信时，只需将收发信号 (TX、RX) 及地 (GND) 3 根线相连即可。单片机的串行接口电平为 TTL 电平，这与计算机的串行接口电平不一致，因此需要电平转换。系统中选用了 MAXIM 公司的 MAX232 通用串行接收/发送驱动芯片，其外围电路简单，只需外接 4 个 1μF 的电容器即可实现电平转换功能。硬件电路如图 4 所示。

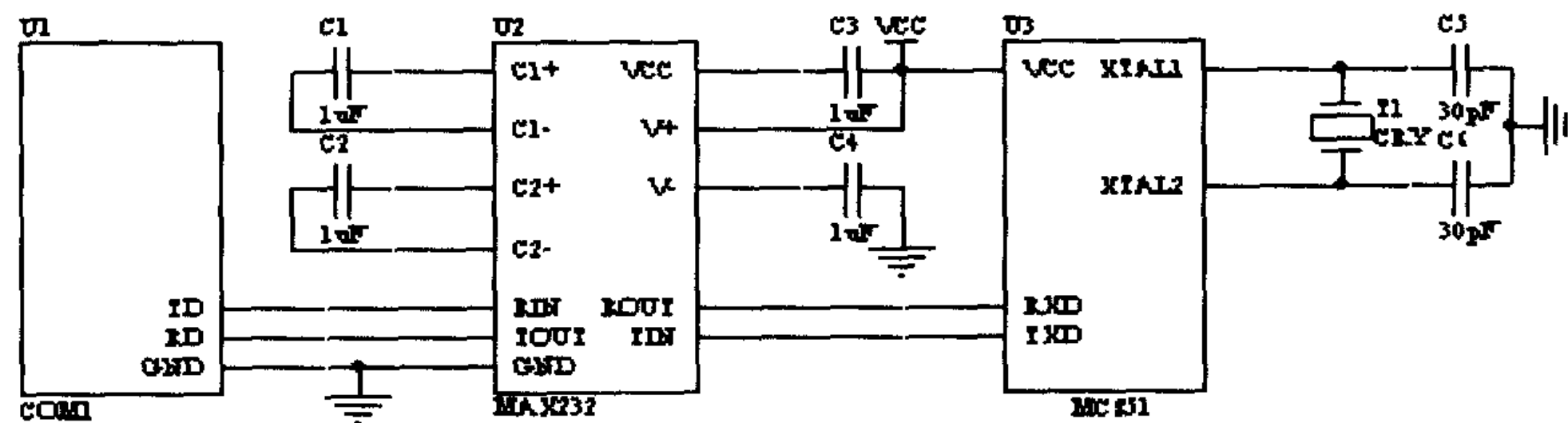


图 4 MAX232 接口电路

直流电机驱动单元和 AT89C52 之间的信号传输采用 RS422 通讯规范，以适应较长的通讯距离。

RS422 是利用信号导线之间平衡信号的电压差，采用差动式工作的驱动器 (G) 与接收器 (R)，用对称的两根电缆 A、B 连接，如图 5 所示。通常情况下，发送驱动器 A、B 之间的正电平在 +2~+6V，是一个逻辑状态，负电平在 -2~6V，是另一个逻辑状态。另有一个信号地。接收器也作与发送端相对应的规定。收、发端通过平衡双绞线将 AA 与 BB 对应相连，当在收端 AB 之间有大于 +200mV 的电平时，输出正逻辑电平，小于 -200mV 时，输出负逻辑电平。接收器接收平衡线上的电平范围通常在 200mV 至 6V 之间。

系统中选用了 MAXIM 公司的 MAX488E 差分驱动/接收器芯片，MAX488E 是用于恶劣环境中低功耗的 RS-485 / RS-422 通信收发器芯片。它包含有一个驱动器和一个接收器，采用 5V 供

电，工作时不需加任何外部电路，使用十分方便。并且带有静电保护功能。

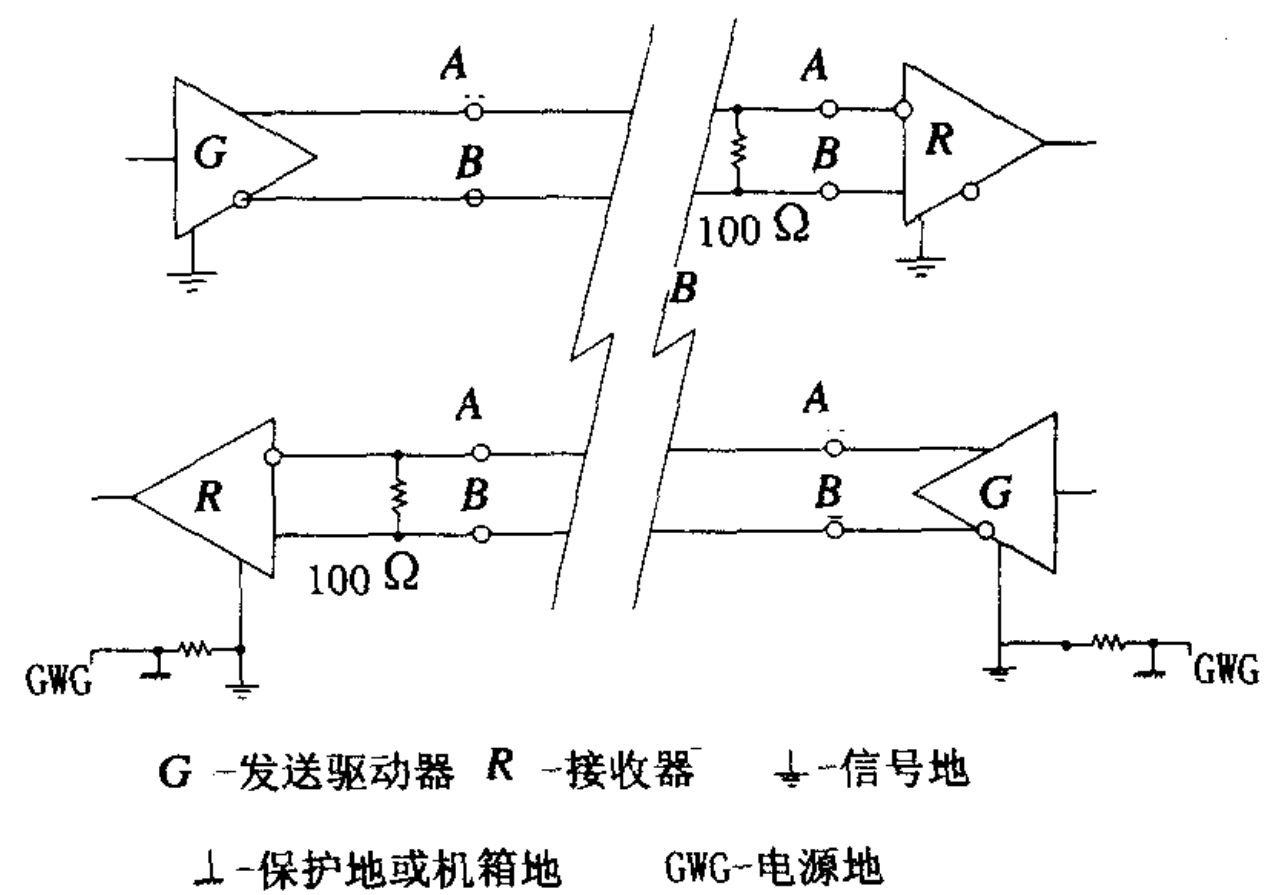


图 5 采用差动式驱动器、接收器的 RS-422 标准

## 2 软件设计

系统上电后，PC 机和单片机首先要对各自的

串行口进行初始化, 确定串行口工作方式, 设置双方一致的波特率、传输数据位数等串行口参数。上位计算机通过串行口给下位单片机系统传输控制指令, 同时上位机接收到下位机反馈的机械爬行装置的空间位置及状态反馈信息。下位机为单片机 AT89C52, 它执行上位机计算机的指令, 生成直流电机控制逻辑, 控制直流电机驱动机械爬行装置。

### 2.1 PC 机的软件编程

PC 机程序主要功能是通过串行通讯, 读入机械爬行装置位置、状态的开关量, 做相应处理后, 再发送电机的控制信号。流程图如图 6 所示。

在 Windows2000 环境下, 应用程序调用 API (Application Program Interfaces) 函数访问硬件资源, 实现串行口初始化、参数设置、数据接收、数据发送及串行口关闭等功能。利用 Windows 系统的多线程机制, 将查询访问通信口及读取、处理数据的过程创建一个工作者线程 (Worker Thread), 使之于应用程序的主线程并发的执行, 解决了由于采用查询方式访问通信口, 产生的耗时长、执行效率低等问题。

PC 机对直流电机的控制采用计算机的某些键作为操作的功能键。通过串口通信机制, 将键盘的操作传输到下位机系统, 将键盘的各种消息转换为对驱动机构控制的各种工作信号。如:

- 按下“↑”键则控制爬行器前进;
- 按下“↓”键则控制爬行器后退;
- 按下“F”键则控制爬行器前伸缩爪伸出;
- 按下“B”键则控制爬行器后伸缩爪伸出;
- .....

通过这些功能键, 就可以方便、快捷地操作驱动机构的动作。

### 2.2 单片机的软件编程

单片机程序查询扫描机械爬行装置的开关量, 并发送至 PC 机; 同时接收 PC 机的直流电机控制信号, 产生电机控制逻辑。流程图如图 7 所示。

单片机程序首先确定串行口工作方式、设定波特率、打开串口中断、初始化爬行器状态, 然后就循环判断接收到的开关量数据, 并发送到 PC 机。单片机程序从串行口接收 PC 机发送的控制指令, 响应串口中断, 跳转执行相应的直流电机

控制中断程序。直至 PC 机发送停止工作指令。

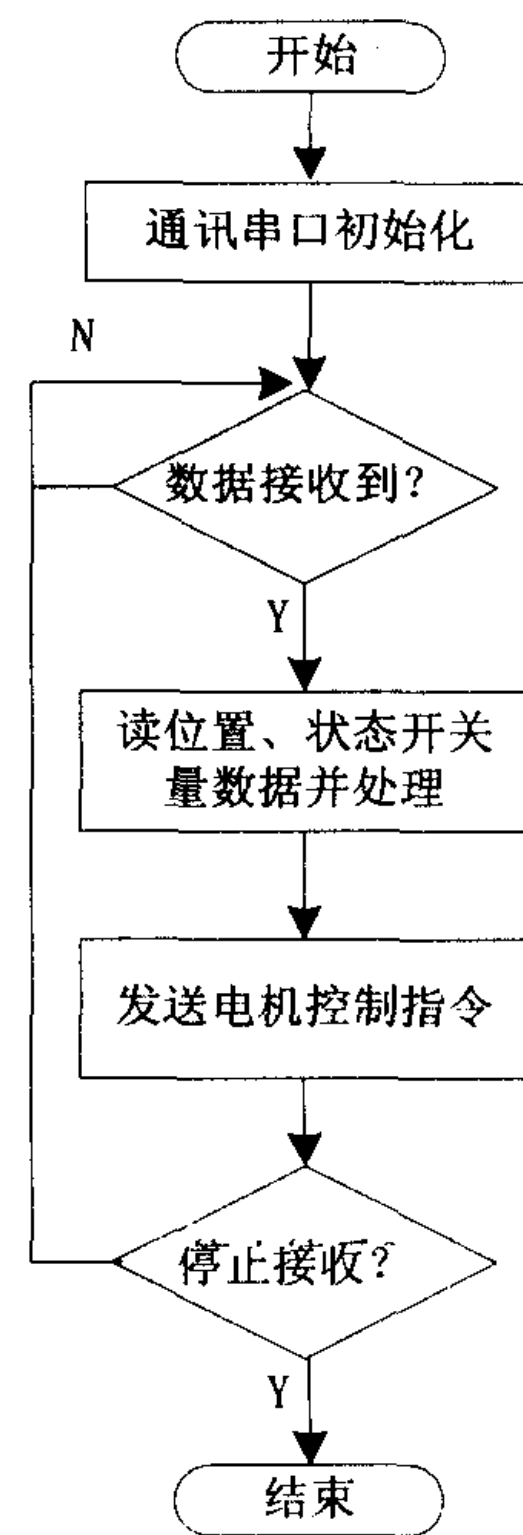


图 6 PC 程序流程图

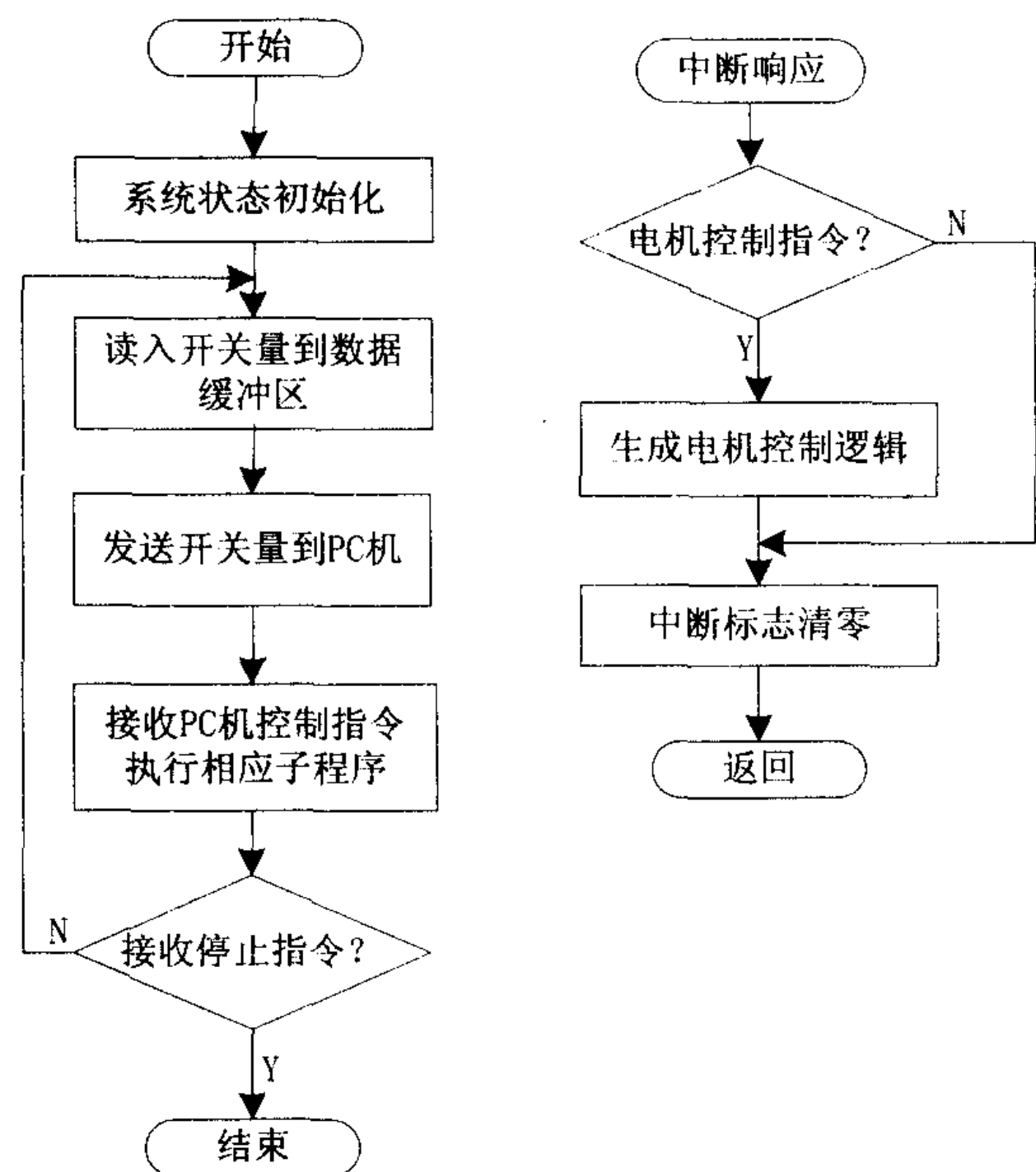


图 7 单片机程序流程图

### 3 结束语

提出的远程直流电机控制系统, 应用于火炮身管静态参数测试设备中, 实现了机械爬行装置自动控制, 较好地适应了野外作业的要求。该系统控制灵活, 简化了操作。同时还具有软件界面友好, 操作方便等优点。并且对于管道检测方面

有一定的推广运用价值。

### 参考文献

- 1 孙涵芳,徐爱卿.MCS-51/96 系列单片机原理及应用. 北京:北京航空航天大学出版社, 1996.
- 2 李朝青. 单片机原理及接口技术. 北京:北京航空航天大学出版社, 1994.
- 3 王华,叶爱亮,祁立学,曹凌云. Visual C++6.0 编程实

例与技巧. 北京:机械工业出版社, 1999.

- 4 何立民. 单片机应用技术选编. 北京:北京航空航天大学出版社, 1997.

### 作者简介

杨隆梓 (1979-), 男, 西安电子科技大学硕士研究生。

研究方向: 光电成像及数字图像处理。

## An Auto-control System of the Long-distance Direct Current Electromotor Using the AT89C52

Yang Longzi, Shen Janhua, Lai Rui

(School of Technical Physics, Xidian University, Xi'an 710071, China)

**Abstract** This paper puts forward an auto-control system of long-distance direct current electromotor which consists of the front and back subsystem. The front subsystem is the computer. The single-chip is the core of the back subsystem. The front subsystem communicates with the back subsystem across the serial port. The drive circuit of the direct current electromotor makes use of a bridge circuit. The RS-422 communication standard is utilized in the system, which meets with the communication of the long-distance electromotor. This control system also has advantages of friendly interface and control flexibly.

**Keywords** electromotor control; serial communication; static state parameter; multithreading

### 目前中国网络安全市场持续攀升

当前, 亚太地区尤其是中国的网络安全市场持续攀升。日前, Mirapoint 公司董事长 BarryAriko 在接受采访时说, 根据 IDC 的统计数据, 2003 年亚太 (不包括日本) 市场的网络安全投资总额达到了 17 亿美元, 而在 2007 年有望攀升至 47 亿美元, 年增长率达 25%。作为亚太网络安全领域的第一大市场, 中国的市场规模在 2003 年为 2.02 亿美元, 比 2002 年上升了近 30%, 而总体市场容量有望在 5 年之后扩展至 8 亿美元。

作为一家从开发、生产邮件服务器起家的专业公司, Mirapoint 在垃圾邮件分析等方面有丰富的经验。该公司注重突出产品的可靠性、安全性、垃圾邮件截获率和判断准确率。BarryAriko 介绍说, 防范垃圾邮件的最好方法是将其挡在网络之外, 尽最大努力降低垃圾邮件对网络系统的损害, 又不会占用系统资源, 确保系统的高效运行。反观在网络内部处理垃圾邮件的传统方式, 其风险如同让盗贼进入了房屋。靠台式机进行防范会使垃圾邮件先进入网络内部, 消耗了网络资源; 靠服务器进行防范, 相当于默许垃圾邮件进入企业核心服务器内部, 这种做法的风险不言而喻。

垃圾邮件的形式千变万化, 因此防范垃圾邮件也要采用多层次的方式。这就如同水的过滤, 需要多个过滤层, 在每一层均采用有效的技术。Mirapoint 在 IP、SMTP 等各层均采用了有针对性的技术, 用户可针对需要启动不同层的防护。该公司的理念是尽可能不占用 CPU 资源, 利用污水处理厂的原理, 在网络边缘建立一道栏杆, 利用这样一种简便易行、成本较低的措施将不受欢迎的邮件挡在网络外部, 这种技术被称作“邮件栏杆”。

(源自“人民邮电”)