



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101807879 A

(43) 申请公布日 2010. 08. 18

(21) 申请号 201010143658. X

(22) 申请日 2010. 04. 12

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 王帅 李洪文 孟浩然 张岳
张斌 阴玉梅

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王立伟

(51) Int. Cl.

H02P 29/00 (2006. 01)

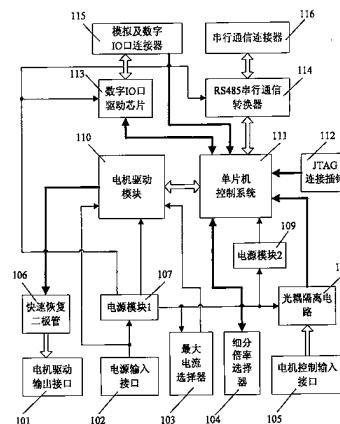
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

微型多功能电机驱动控制器

(57) 摘要

微型多功能电机驱动控制器，属于机电技术领域中电机控制系统。该电机驱动控制器包括单片机控制系统、JTAG 连接插针、电机驱动模块、两个电源模块、最大电流选择器、拨码开关、光耦隔离电路、电机控制输入接口、快速恢复二极管、电机驱动输出接口、电源输入接口、串行通信转换器、串行通信连接器、数字 I/O 口驱动芯片、模拟及数字 I/O 口连接器；各部分按顺序连接。本发明提供一种微型多功能电机驱动控制器，它将驱动器和控制器集成在一起，可以控制一路两相步进电机，也可以控制两路直流电机，还可以实现串口控制、组网控制。该电机驱动控制器具有接口丰富、功能多样、应用广泛、体积小、成本低的特点。



1. 微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:该电机驱动控制器将驱动器和控制器集成在一起,控制一路两相步进电机,或控制两路直流电机,还可以实现串口控制、组网控制;

该电机驱动控制器包括:电机驱动输出接口(101)、电源输入接口(102)、最大电流选择器(103)、拨码开关(104)、电机控制输入接口(105)、快速恢复二极管(106)、电源模块1(107)、光耦隔离电路(108)、电源模块2(109)、电机驱动模块(110)、单片机控制系统(111)、JTAG连接插针(112)、数字I/O驱动芯片(113)、串行通信转换器(114)、模拟及数字I/O连接器(115)、串行通信连接器(116);

各部分按顺序连接:JTAG连接插针(112)与单片机控制系统(111)的JTAG端口连接;电源模块1(107)的输入端与电源输入接口(102)连接,电源模块1的输出端与电机驱动模块(110)、数字I/O驱动芯片(113)、RS485串行通信转换器(114)、电源模块2(109)、最大电流选择器(103)、光耦隔离电路(108)连接;单片机控制系统的电源输入引脚与电源模块2(109)连接;单片机控制系统的数字I/O口组1与光耦隔离电路(108)连接,光耦隔离电路的另一端与电机控制输入接口(105)连接;单片机控制系统(111)的模拟电压输入引脚与模拟及数字I/O连接器(115)连接;单片机控制系统的串行通信端口与RS485串行通信转换器(114)连接,串行通信转换器的另一端与串行通信连接器(116)连接;单片机控制系统的数字I/O口组2经数字I/O驱动芯片(113)与模拟及数字I/O连接器(115)连接;拨码开关(104)与单片机控制系统的数字I/O口组3连接;电机驱动模块的SPI接口与单片机控制系统的数字I/O口组4连接;电机驱动模块(110)的驱动输出端口经快速恢复二极管与电机驱动输出接口连接;电机驱动模块(110)与最大电流选择器(103)连接。

2. 根据权利要求1所述的微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:所述单片机控制系统(111)不需要外部晶体或时钟,使用在系统可编程存储器,无需外部存储器,利用该存储器在断电前记录步进电机的停止位置,实现位置记忆功能,在下一次上电启动时,步进电机从存储器中记录的位置启动,可以保证在细分模式下步进电机的平稳启动。

3. 根据权利要求1所述的微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:所述电机控制输入接口(105),兼容TTL电平,实现所述驱动控制器与外部控制器连接,由外部控制器来实现复杂的运动控制功能;同时还具有与外部进行通信的通信单元,该通信单元主要由单片机控制系统(111)通过串行通信连接器(116)接入通信网络(403),实现所述驱动控制系统的串口控制、组网控制。

4. 根据权利要求1所述的微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:所述电机驱动模块(110)具有两个H桥驱动电路,驱动一个两相步进电机,同时,通过设置最大电流选择器和拨码开关,实现最大相电流的分级设定,以及步进电机步距角的2-64细分;还可以驱动两个直流电机,通过控制所述的电机驱动模块(110)的数模转换模块,实现直流电机的电流控制功能。

5. 根据权利要求1和4所述的微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:所述微型多功能电机驱动控制器对于步进电机的控制:控制器(201)与电机控制输入接口(105)连接;步进电机(202)与电机驱动输出接口(101)的A+、A-、B+、B-连接;最大电流选择器(103)、拨码开关(114),分别设置驱动控制器的最大输出电流和步距角细分倍率,然后通过电机控制输入接口(105),控制步进电机的正转、反转和停止;在控制步进电机时,充分利用单片

机控制系统(111)的在系统可编程存储器,实现位置记忆功能,实现细分模式下步进电机的平稳启动。

6. 根据权利要求1和4所述的微型多功能电机驱动控制器,其特征在于:所述微型多功能电机驱动控制器对于直流电机的控制:直流电机(302)和直流电机(303)与电机驱动输出接口(101)的A+、A-、B+、B-连接,其中,A+、A-接一路直流电机,B+、B-接一路直流电机;设置驱动控制器的最大输出电流,然后通过电机控制输入接口(105)控制直流电机的运动,充分利用电机驱动模块(110)的6位DAC转换模块和参考电压输入模块,实现直流电机的电流控制功能,即实现简单的电流环控制。

微型多功能电机驱动控制器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机驱动控制器，属于机电产品。尤其是既能驱动两相步进电机又能驱动直流电机的一种微型多功能电机驱动控制器。

背景技术

[0002] 在一些非复杂、小功率的运动控制场合，如精密光电跟踪设备的调光调焦系统中，往往采用微型直流电机或者微型步进电机作为执行器，系统一般不要求做复杂的运动，但要求体积小、可靠性高、控制灵活。目前，常用的电机驱动控制系统主要有两种：1. 采用专用的电机驱动器，外加控制器的模式，这种方案控制简单，但具有体积大的缺点，另外，专用的电机驱动器，只能驱动一种电机，如果系统中既有步进电机，又有直流电机时，就需要两套不同的驱动器；2. 采用通用的高集成电机驱动控制系统，这种方案接口丰富、体积小、控制精度高，但为了实现复杂的运动控制功能，多采用专用的运动控制芯片，如 DSP，无疑增加了系统的成本和复杂度。

发明内容

[0003] 为了避免在非复杂、小功率的运动控制场合使用结构复杂、体积大、成本高的驱动控制系统，本发明提供一种微型多功能电机驱动控制器，它将驱动器和控制器集成在一起，可以控制一路两相步进电机，也可以控制两路直流电机，还可以实现串口控制、组网控制。该电机驱动控制器具有接口丰富、功能多样、体积小、成本低的特点。

[0004] 本发明解决上述问题所采用的技术方案，一种微型多功能电机驱动控制器，包括单片机控制系统、JTAG 连接插针、电机驱动模块、两个电源模块、最大电流选择器、拨码开关、光耦隔离电路、电机控制输入接口、快速恢复二极管、电机驱动输出接口、电源输入接口、串行通信转换器、串行通信连接器、数字 I/O 口驱动芯片、模拟及数字 I/O 口连接器；

[0005] 各单元的连接关系：

[0006] JTAG 连接插针与单片机控制系统的 JTAG 端口连接；电源模块 1 的输入端与电源输入接口连接，电源模块 1 的输出端与电机驱动模块、数字 I/O 口驱动芯片、5 串行通信转换器、电源模块 2、最大电流选择器、光耦隔离电路连接；单片机控制系统的电源输入引脚与电源模块 2 连接；单片机控制系统的数字 I/O 口组 1 与光耦隔离电路连接，光耦隔离电路的另一端与电机控制输入接口连接；单片机控制系统的模拟电压输入引脚与模拟及数字 I/O 口连接器连接；单片机控制系统的串行通信端口与串行通信转换器连接，串行通信转换器的另一端与串行通信连接器连接；单片机控制系统的数字 I/O 口组 2 经数字 I/O 口驱动芯片与模拟及数字 I/O 口连接器连接；拨码开关与单片机控制系统的数字 I/O 口组 3 连接；电机驱动模块的 SPI 接口与单片机控制系统的数字 I/O 口组 4 连接；电机驱动模块的驱动输出端口经快速恢复二极管与电机驱动输出接口连接；电机驱动模块与最大电流选择器连接。

[0007] 所述的单片机控制系统包括：内部振荡器、A/D 转换模块、I/O 输入输出模块、串行通信模块、在系统可编程 FLASH 存储器、高速运算单元。

[0008] 所述的电机驱动模块包括：内部振荡器、SPI 总线通信模块、控制逻辑单元、可编程 PWM 定时器、6 位 DAC 转换模块、参考电压输入模块、MOSFET 驱动电路、两个 H 桥驱动电路、电流采样电阻、保护电路。

[0009] 本发明的工作过程：电源输入接口为所述的微型多功能电机驱动控制器提供电源输入接口；电源模块 1 为数字 I/O 口驱动芯片、RS485 串行通信转换器、电机驱动模块、最大电流选择器、光耦隔离电路、电源模块 2 提供 5V 电源；电源模块 2 将输入的 5V 电压转为 3.3V 电压，为单片机控制系统提供电源；单片机控制系统通过模拟及数字 I/O 口连接器读取模拟电压信息和数字 I/O 信息，如电位计、限位状态等；单片机控制系统通过光耦隔离电路、电机控制输入接口读取电机控制命令信息；单片机控制系统通过拨码开关设定步进电机步距角的细分倍率；单片机控制系统读取电位计信息、限位状态信息、电机控制命令信息、细分倍率设定值之后，通过电机驱动模块的 SPI 总线向其写入控制命令字；电机驱动模块采用恒流斩波驱动技术，在接收到控制命令字后，通过控制输出电流的大小和方向，实现电机的转动；电机驱动模块同时根据最大电流选择器的设定值，控制电机驱动输出接口的最大输出电流。

[0010] 本发明采用的单片机控制系统不需要外部晶体或时钟，降低了电路复杂度，使用在系统可编程 FLASH 存储器，无需外部存储器，具有结构简单、体积小的特点。

[0011] 本发明采用的电机驱动模块具有两个 H 桥驱动电路，可以驱动一个两相步进电机，同时，通过设置最大电流选择器和拨码开关，可以实现最大相电流的分级设定，以及步进电机步距角的最大 64 细分；本发明还可以驱动两个直流电机，通过控制所述的电机驱动模块的 6 位 DAC 转换模块，可以实现直流电机的电流控制功能。

[0012] 本发明在控制步进电机时，利用单片机控制系统的在系统可编程 FLASH 存储器，断电前，记录步进电机的停止位置，实现位置记忆功能，在下一次上电启动时，步进电机从 FLASH 存储器中记录的位置启动，可以保证在细分模式下步进电机的平稳启动。

[0013] 本发明具有的电机控制输入接口，兼容 TTL 电平，可以实现所述驱动控制器与外部控制器连接，由外部控制器来实现复杂的运动控制功能。

[0014] 本发明还具有与外部进行通信的通信单元，该通信单元主要由单片机控制系统的串行通信端口、RS485 串行通信转换器、串行通信连接器组成，可以实现所述驱动控制系统的串口控制、组网控制。

[0015] 本发明的有益效果是，避免在小功率、非复杂控制系统中使用价格昂贵、结构复杂的控制方案，降低成本、减小体积。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0017] 图 1 是本发明的结构框图。

[0018] 图 2 是本发明控制步进电机的连接示意图。

[0019] 图 3 是本发明控制直流电机的连接示意图。

[0020] 图 4 是本发明组网控制连接示意图。

[0021] 图中 101 为电机驱动输出接口，102 为电源输入接口，103 为最大电流选择器，104 为拨码开关，105 为电机控制输入接口，106 为快速恢复二极管，107 为电源模块 1，108 为光

耦隔离电路,109 为电源模块 2,110 为电机驱动模块,111 为单片机控制系统,112 为 JTAG 连接插针,113 为数字 I/O 口驱动芯片,114 为串行通信转换器,115 为模拟及数字 I/O 口连接器,116 为串行通信连接器,201 为外接控制器,202 为步进电机,203 为直流电源,301 为外接控制器,302 为直流电机 1,303 为直流电机 2,304 为直流电源,401 为计算机,402 为 RS232 转 RS485 转换器,403 为 RS485 通信网络。

具体实施方式

[0022] 在图 1 中,电源输入接口 102 与外部供电电源连接,为整个系统提供输入电源,输入电压范围为 15 ~ 40V;电源模块 107 采用宽电压输入、高效率的 DC-DC 模块 MC34063A,其输出的 5V 电压提供给数字 I/O 口驱动芯片 113、电机驱动模块 110、最大电流选择器 103、光耦隔离电路 108、电源模块 2 为 109;电源模块 2 采用低压差、固定电压输出的电源芯片 AS1117-3.3,其输出的 3.3V 电压为单片机控制系统 111 提供电源;单片机控制系统 111 采用新华龙单片机 C8051F310;电机控制输入接口 105 由四个输入端口组成,其中一个为 5V 电源输入引脚,另外三个为电机控制引脚,兼容 TTL 电平;光耦隔离电路 108 采用 HCPL-2531;JTAG 连接插针 115 为普通双排插针;RS485 串行通信转换器 114 采用 TI 公司生产的 SN65HVD485 芯片;串行通信连接器 116 采用普通的 DB9 连接器;数字 I/O 口驱动芯片 113 由两片 74LS245 构成,其中一片 74LS245 为输入口驱动芯片,另一片 74LS245 为输出口驱动芯片;模拟及数字 I/O 口连接器 115 采用普通的 DB26 连接器;电机驱动模块 110 采用 Allegro 公司生产的电机驱动芯片 A3992;快速恢复二极管 106 采用 DIODES 公司生产的 B360,电机驱动模块 110 的输出接口接入快速恢复二极管 106 后,可以有效降低电机驱动模块 110 的发热量;电机驱动输出接口 101 由四个端口构成,分别为 A+、A-、B+、B-,四个端口可以接入一个两相步进电机,也可以接入两个直流电机,其中,A+、A- 接一路直流电机,B+、B- 接另一路直流电机;最大电流选择器 103 由三位拨码开关、三个 1% 精度电阻、电压稳压芯片 LM317 构成,其中拨码开关选择三个电阻的不同连接方式,构成 LM317 的反馈电阻,从而使 LM317 输出不同电压,此电压提供给电机驱动模块 110 的参考电压输入模块,控制其输出的最大电流值;拨码开关 114 由三位拨码开关组成,其不同的通断开关量提供给单片机控制系统 111,当控制步进电机时,拨码开关 114 不同的开关值,用来设置步进电机步距角的细分倍率,而在控制直流电机时,拨码开关 114 可以作为通用的开关使用,具体功能可由用户定义。

[0023] 图 2 是使本发明控制步进电机的连接示意图,在图中,控制器 201 是任意能提供 +5V 电源和兼容 TTL 电平 I/O 引脚的控制器,用户可根据需要选择,控制器 201 与电机控制输入接口 105 连接;步进电机 202 为额定相电流低于 1.5A、额定电压在 15 ~ 40V 之间的普通两相步进电机,与电机驱动输出接口 101 的 A+、A-、B+、B- 连接;直流电源 203 可根据步进电机的额定电压和额定电流来选择,由用户提供,其中电压范围为 15 ~ 40V。在实际使用时,用户根据需要首先设定最大电流选择器 103、拨码开关 114,分别设置驱动控制器的最大输出电流和步距角细分倍率,然后通过电机控制输入接口 105,控制步进电机的正转、反转和停止。本发明在控制步进电机时,充分利用单片机控制系统 111 的在系统可编程 FLASH 存储器,可以实现位置记忆功能,实现细分模式下步进电机的平稳启动。

[0024] 驱动两相步进电机的参数如下:

[0025] 输入电源电压 :15 ~ 40V

[0026] 步距角整步,2、4、8、16、32、64 细分

[0027] 最大驱动电流 1.3A/ 相, 分 0.19A、0.37A、0.56A、0.76A、0.95A、1.13A、1.3A 七档可设

[0028] 图 3 是使本发明控制直流电机的连接示意图, 在图中, 控制器 301 为任意能提供 +5V 电源和兼容 TTL 电平 I/O 引脚的控制器, 用户可根据需要选择, 控制器 301 与电机控制输入接口 105 连接;

[0029] 直流电机 302 和直流电机 303 为额定电流低于 1.5A、额定电压在 15 ~ 40V 之间的普通直流电机, 其中, A+、A- 接一路直流电机, B+、B- 接另一路直流电机; 直流电源 304 可根据直流电机的额定工作电压和额定工作电流来选择, 由用户提供, 其中电压范围为 15 ~ 40V。在实际使用时, 用户根据需要首先设定最大电流选择器 103, 设置驱动控制器的最大输出电流, 然后通过电机控制输入接口 105 控制直流电机的运动。本发明在控制直流电机时, 充分利用电机驱动模块 110 的 6 位 DAC 转换模块和参考电压输入模块, 实现直路电机的电流控制功能, 即实现简单的电流环控制。

[0030] 驱动直流电机的参数如下:

[0031] 输入电源电压 :15 ~ 40V

[0032] 最大驱动电流 1.3A, 分 0.19A、0.37A、0.56A、0.76A、0.95A、1.13A、1.3A 七档可设

[0033] 6bit 电流调节分辨率

[0034] 图 4 是本发明的串口控制及网络连接示意图, 图中计算机 401 为普通的计算机; RS232 转 RS485 转换器 402 将 RS232 电平转换为 RS485 电平, 此转换器由用户提供; 本发明可以通过串行通信连接器 116 接入 RS485 通信网络 403, 实现系统的串口控制、组网控制, 其中, 网络中的每个驱动控制器具有一个唯一的 ID 号, 存储在单片机控制系统 111 的在系统可编程 FLASH 存储器中。在网络远程控制中, 每个分系统的电机控制输入接口 105 的控制功能被屏蔽, 电机控制及状态查询命令直接由串口获取, 即无需外接控制器, 只通过串口就可以实现电机的控制。

[0035] 本发明的控制核心是 C8051F310 单片机, 软件程序根据系统功能特点采用模块化设计, 使用 C 语言编程实现, 具有很高的移植性和维护性, 另外, 标准的 JTAG 接口方便了系统的调试。

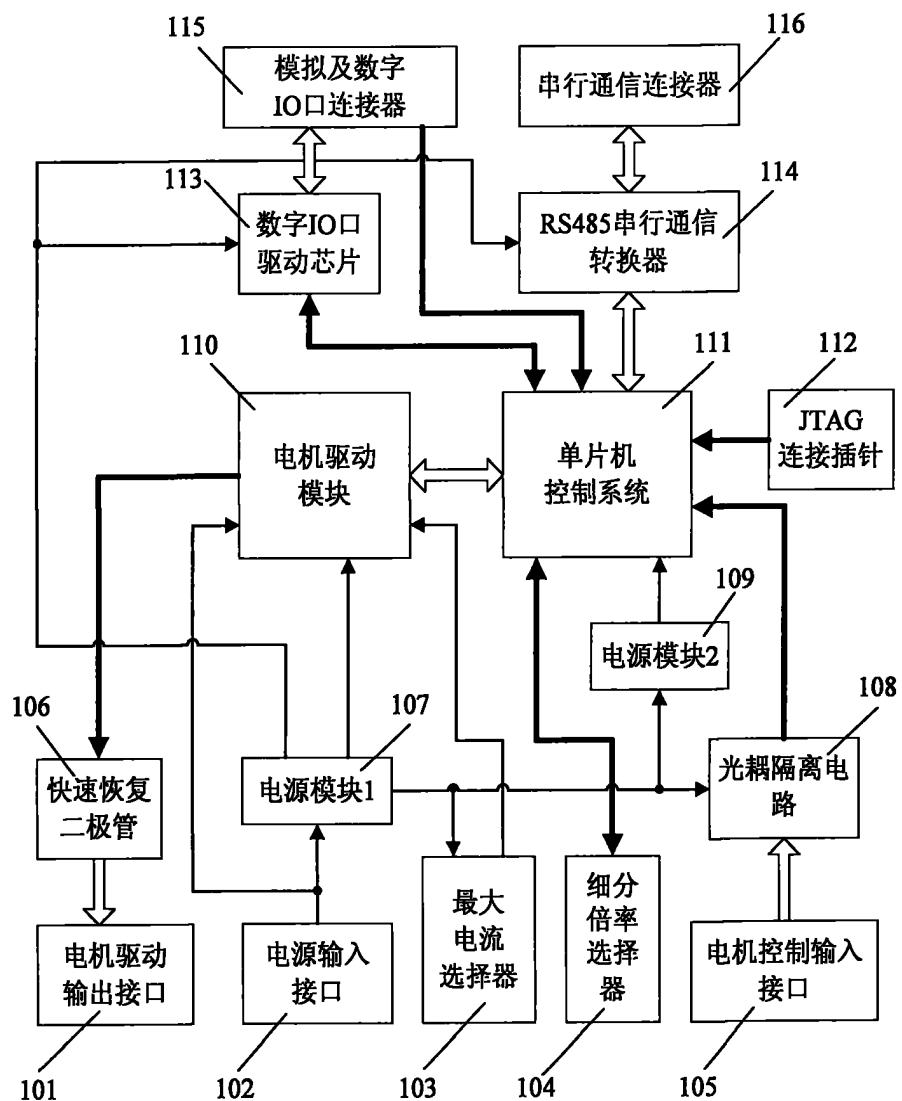


图 1

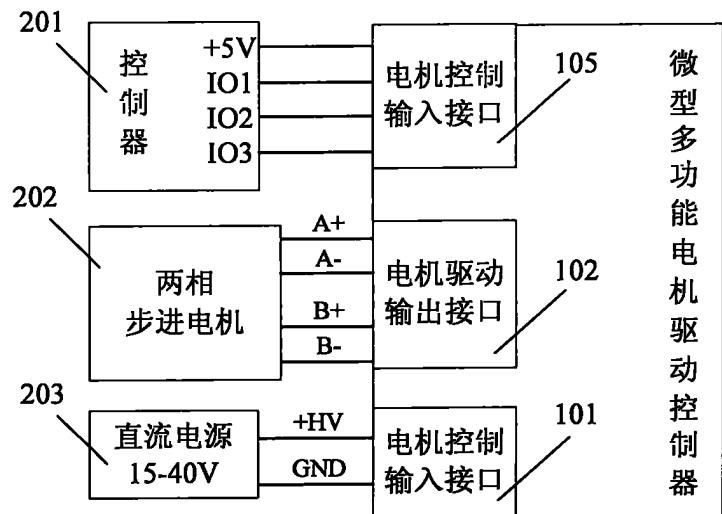


图 2

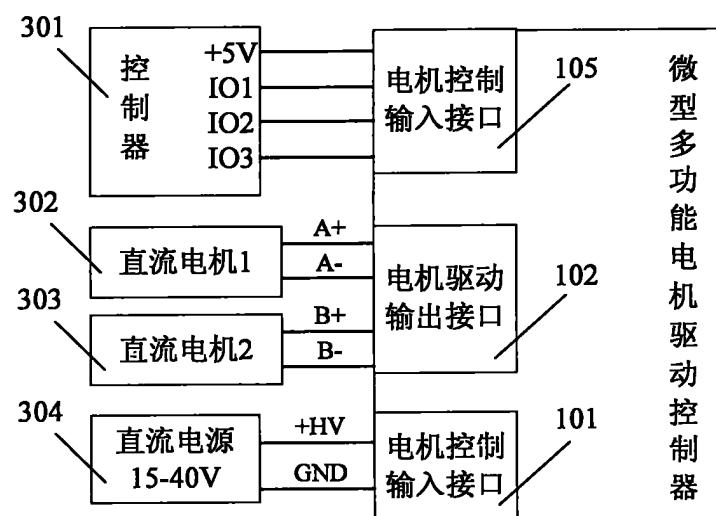


图 3

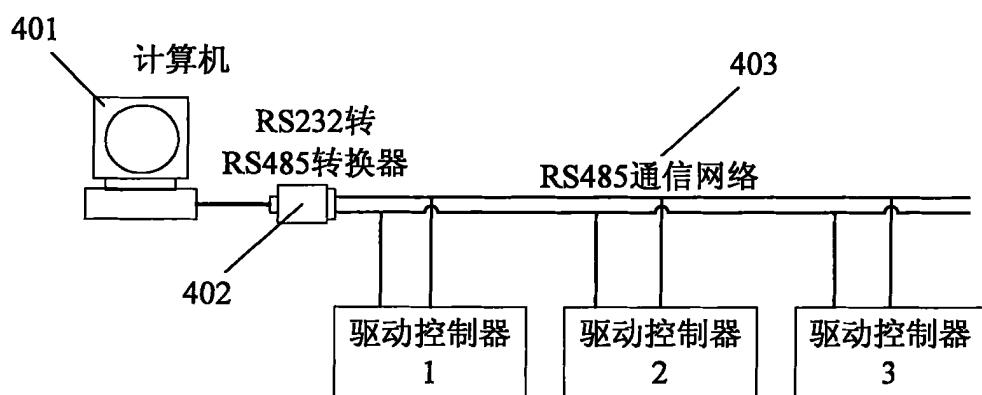


图 4