

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02P 7/22 (2006.01)

H02P 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510017264.9

[43] 公开日 2007 年 1 月 17 日

[11] 公开号 CN 1897450A

[22] 申请日 2005.11.4

[21] 申请号 200510017264.9

[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 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 孟浩然 于洪君 陈长青

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

代理人 李恩庆

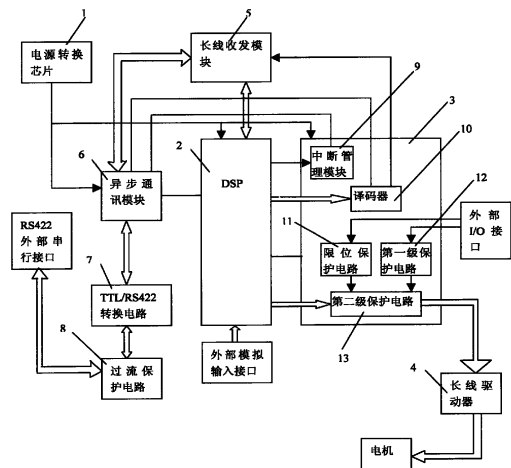
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于 DSP 的直流电机伺服控制卡

[57] 摘要

一种属于伺服控制技术领域的基于 DSP 的直流电机伺服控制卡，采用数字信号处理器作为中心处理器件，利用可编程逻辑器件译码、管理中斷，通过异步通讯模块实现与 RS422 外部串行接口进行通讯，通过对接收数据采取校正、补偿等伺服控制算法的处理输出调宽波，驱动电机工作；数字信号处理器通过读取外部模拟信号接口的模拟输入信号实现 AD 转换功能。可编程逻辑器件通过读取外部 I/O 接口的控制信号状态实现对调宽波的输出保护。本发明集成度高、体积小，并且具有 PWM 的占空比、频率、死区时间可调，修改设计方便、适应性强的特点，是一种高速、易于调试、接口丰富且针对性强、质优价低的用于伺服系统的控制器。



1、一种基于 DSP 的直流电机伺服控制卡，其特征在于包括电源转换模块（1），数字信号处理器（2），可编程逻辑器件（3），长线驱动器（4），长线收发模块（5），异步通讯模块（6），TTL/RS422 转换电路（7），过流保护电路（8）；电源转换模块（1）分别与数字信号处理器（2）、可编程逻辑器件（3）、异步通讯模块（6）相连，负责转换外部电源的电压以提供给数字信号处理器（2）、可编程逻辑器件（3）、异步通讯模块（6）；数字信号处理器（2）通过可编程逻辑器件（3）、长线收发模块（5）与异步通讯模块（6）相连，异步通讯模块（6）通过 TTL/RS422 转换电路（7）、过流保护电路（8）与 RS422 外部串行接口相连；数字信号处理器（2）通过异步通讯模块（6）、TTL/RS422 转换电路（7）、过流保护电路（8）与 RS422 外部串行接口进行通讯，可编程逻辑器件（3）用于中断管理和译码操作；数字信号处理器（2）与外部模拟输入接口相连，接收外部模拟信号；数字信号处理器（2）通过可编程逻辑器件（3）与长线驱动器（4）相连，输出调宽波驱动电机；可编程逻辑器件（3）与外部 I/O 接口相连，通过读取由外部 I/O 接口引脚进入的控制信号状态实现对调宽波的输出保护。

2、根据权利要求 1 所述的基于 DSP 的直流电机伺服控制卡，其特征在于异步通讯模块（6）由两片异步通讯芯片组成，长线收发模块（5）由两片长线收发器芯片组成，TTL/RS422 转换电路（7）由 4 片 TTL/RS422 转换芯片构成。

3、根据权利要求 2 所述的基于 DSP 的直流电机伺服控制卡，其特征在于可编程逻辑器件（3）内部结构包括中断管理模块（9），译码器（10），限位保护电路（11），第一级保护电路（12），第二级保护电路（13），其中限位保护电路（11）

由两个限位保护模块组成，第一级保护电路（12）由两个与门构成，第二级保护电路（13）由两个保护模块构成；数字信号处理器（2）通过中断管理模块（9）与两片异步通讯芯片相连，由中断管理模块（9）对异步通讯芯片输入的中断进行实时响应和优先级管理；数字信号处理器（2）通过译码器（10）、两片长线收发器芯片与两片异步通讯芯片相连，通过译码来实现两片异步通讯芯片的长线隔离；外部I/O分别与限位保护电路（11）、第一级保护电路（12）相连，限位保护电路（11）、第一级保护电路（12）分别与第二级保护电路（13）相连，数字信号处理器（2）的调宽波输出端通过第二级保护电路（13）与长线驱动器（4）相连，通过读取由外部I/O引脚进入的控制信号状态和限位信息，实现对调宽波的输出和限位保护。

4、根据权利要求1所述的基于DSP的直流电机伺服控制卡，其特征在于数字信号处理器（2）采用型号为TMS320F2811，可编程逻辑器件（3）采用Altera公司出品的芯片EPM3256，异步通讯模块（6）采用TI公司出品的异步通讯芯片TL16c554，长线收发模块（5）采用TI公司出品的长线收发器芯片SN74ALS245A，长线驱动器（4）采用TI公司出品的SN74HC244，TTL/RS422转换电路（7）采用TTL/RS422转换芯片SN75174和SN75175，过流保护电路（8）采用TVS二极管保护电路。

5、根据权利要求4所述的基于DSP的直流电机伺服控制卡，其特征在于TMS320F2811数字信号处理器（2）的GPIO引脚与第二级保护电路（13）调宽波输入端相连；外部中断输入引脚通过中断管理模块（9）与异步通讯芯片的中断输出引脚相连；9位地址长线（AD3—AD10）通过译码器（10）与长线收发器芯片的控制引脚、异步通讯芯片片选引脚相连；8位数据长线通过长线收发器

芯片与异步通讯芯片数据输入/输出引脚相连；复位引脚分别和可编程逻辑器件 (3) 的复位端、异步通讯芯片复位端相连；异步通讯芯片的串行通讯接口通过 TTL/RS422 转换芯片 SN75174、SN75175 与 TVS 二极管保护电路相连，TVS 二极管保护电路与 RS422 外部串行接口相连。

基于 DSP 的直流电机伺服控制卡

技术领域：

本发明属于伺服控制技术领域，涉及一种基于 DSP 的直流电机伺服控制卡。

背景技术：

目前直流电动机的伺服控制技术在工业生产中有着广泛应用，现代化工业的发展对伺服控制技术提出了越来越高的要求，许多公司开发了基于单片机的伺服控制卡或采用 PC-94 工业总线的配套板卡。

基于单片机的伺服控制卡具有以下缺点：

工作频率低，使得许多伺服控制算法难以实现，从而难以提高伺服控制系统的精度；

单片机不具备与电动机完全接口的能力，因此需要外扩许多设备，增加了系统发生不可预知错误的机会。

采用 PC-94 工业总线的针对伺服控制的配套板卡具有以下缺点：

价格昂贵，而且使用该类产品还需要用户自己制作基础底板，无端增加了成本；

体积大、接口复杂；

一旦出现故障，难以调试、维修。

发明内容

本发明目的是提供一种基于 DSP 的直流电机伺服控制卡，采用数字信号处理器（DSP）对接收数据进行校正、补偿等伺服控制算法的处理，输出调宽波

(PWM)对直流电机进行控制,通过可编程逻辑器件实现逻辑控制和电路保护,系统控制精度高、集成度高、体积小,易于调试和维修。

本发明包括电源转换模块 1,数字信号处理器 2,可编程逻辑器件 3,长线驱动器 4,长线收发模块 5,异步通讯模块 6,TTL/RS422 转换电路 7,过流保护电路 8。电源转换模块 1 分别与数字信号处理器 2、可编程逻辑器件 3、异步通讯模块 6 相连,负责转换外部电源的电压以提供给数字信号处理器 2、可编程逻辑器件 3、异步通讯模块 6。数字信号处理器 2 通过可编程逻辑器件 3、长线收发模块 5 与异步通讯模块 6 相连,异步通讯模块 6 通过 TTL/RS422 转换电路 7、过流保护电路 8 与 RS422 外部串行接口相连;数字信号处理器 2 通过异步通讯模块 6、TTL/RS422 转换电路 7、过流保护电路 8 与 RS422 外部串行接口进行通讯,可编程逻辑器件 3 用于中断管理和译码操作。数字信号处理器 2 与外部模拟输入接口相连,接收外部模拟信号。数字信号处理器 2 通过可编程逻辑器件 3 与长线驱动器 4 相连,输出调宽波驱动电机;可编程逻辑器件 3 与外部 I/O 接口相连,通过读取由外部 I/O 接口引脚进入的控制信号状态实现对调宽波的输出保护。

有益效果:本发明采用数字信号处理器作为中心处理器件,附以可编程逻辑器件进行逻辑控制和保护,系统集成度高、体积小,稳定性和抗干扰能力好,并且具有 PWM 的占空比、频率、死区时间可调,修改设计方便、适应性强的特点,是一种具有高速、易于调试、接口丰富且针对性强、质优价低等特点的用于伺服系统的控制器。

附图说明

图 1 为本发明结构示意图,也是说明书摘要附图。图中 1 为电源转换模块,

2 数字信号处理器, 3 可编程逻辑器件, 4 长线驱动器, 5 长线收发模块, 6 异步通讯模块, 7 为 TTL/RS422 转换电路, 8 过流保护电路, 9 中断管理模块, 10 译码器, 11 限位保护电路, 12 第一级保护电路, 13 第二级保护电路。

具体实施方式

异步通讯模块 6 由两片异步通讯芯片组成, 长线收发模块 5 由两片长线收发器芯片组成, TTL/RS422 转换电路 7 由 4 片 TTL/RS422 转换芯片构成。

可编程逻辑器件 3 内部结构包括中断管理模块 9, 译码器 10, 限位保护电路 11, 第一级保护电路 12, 第二级保护电路 13, 其中限位保护电路 11 由两个限位保护模块组成, 第一级保护电路 12 由两个与门构成, 第二级保护电路 13 由两个保护模块 (每个保护模块由四个与门及两个非门构成) 构成。数字信号处理器 2 通过中断管理模块 9 与两片异步通讯芯片相连, 由中断管理模块 9 对异步通讯芯片输入的中断进行实时响应和优先级管理; 数字信号处理器 2 通过译码器 10、两片长线收发器芯片与两片异步通讯芯片相连, 通过译码来实现两片异步通讯芯片的长线隔离。外部 I/O 分别与限位保护电路 11、第一级保护电路 12 相连, 限位保护电路 11、第一级保护电路 12 分别与第二级保护电路 13 相连, 数字信号处理器 2 的调宽波输出端通过第二级保护电路 13 与长线驱动器 4 相连, 通过读取由外部 I/O 引脚进入的控制信号状态和限位信息, 实现对调宽波的输出和限位保护。

数字信号处理器 2 采用型号为 TMS320F2811, 可编程逻辑器件 3 采用 Altera 公司出品的芯片 EPM3256, 异步通讯模块 6 采用 TI 公司出品的异步通讯芯片 TL16c554, 长线收发模块 5 采用 TI 公司出品的长线收发器芯片 SN74ALS245A, 长线驱动器 4 采用 TI 公司出品的 SN74HC244, TTL/RS422 转换电路 7 采用 TTL/RS422 转换芯片 SN75174 和 SN75175, 过流保护电路 8 采用 TVS 二极管保护电路。

TMS320F2811 数字信号处理器 2 的 GPIO 引脚与第二级保护电路 13 调宽波输入端相连；外部中断输入引脚通过中断管理模块 9 与异步通讯芯片的中断输出引脚相连；9 位地址长线（AD3—AD10）通过译码器 10 与长线收发器芯片的控制引脚、异步通讯芯片片选引脚相连；8 位数据长线通过长线收发器芯片与异步通讯芯片数据输入/输出引脚相连；复位引脚分别和可编程逻辑器件 3 的复位端、异步通讯芯片复位端相连，若系统工作异常，看门狗和按钮输出的复位信号通过可编程逻辑器件 3 传输给数字信号处理器 2，实现数字信号处理器 2 和异步通讯芯片的复位。异步通讯芯片的串行通讯接口通过 TTL/RS422 转换芯片 SN75174、SN75175 与过流保护电路 8 相连；过流保护电路 8 与 RS422 外部串行接口相连；加入过流保护电路 8 是为了防止外部信号异常损坏电路。

本发明的过程：由 RS422 外部串行接口输入的信号通过过流保护电路 8 保护，由 TTL/RS422 转换电路 7 将 RS422 电平格式信号转换成 TTL 电平格式信号传输给异步通讯模块 6。数字信号处理器 2 只有三个外部中断接口，而异步通讯模块 6 却产生八个中断输入，可编程逻辑器件 3 内提供中断管理模块 9 以管理这八个中断，通过中断管理模块 9 以及数字信号处理器 2 内程序的编程可以实现中断的实时响应和优先级的管理。通过可编程逻辑器件 3 内译码器 10 的译码操作可以灵活的把数字信号处理器 2 的地址长线分配给异步通讯模块 6，实现数字信号处理器 2 通过长线收发模块 5 与异步通讯模块 6 之间的数据交换；数字信号处理器 2 可以通过外部模拟输入接口接收外部模拟信号。数字信号处理器 2 通过对接收数据采取校正、补偿等伺服控制算法的处理输出调宽波，通过长线驱动器 4 增强信号驱动能力和隔离保护驱动直流电机工作。通过读取数字信号处理器 2 的 GPIO 引脚的状态可以在调宽波的单极和双级驱动方式间切换；通过读取由外部 I/O 引脚进

入的控制信号状态，由第一级保护电路12和第二级保护电路13实现对调宽波输出的保护，例如死机或者程序不受控时关断调宽波输出；通过读取由外部I/O引脚进入的限位信息来判断受控对象是否进入限位状态，由限位保护电路11和第二级保护电路13实现实时的采取措施以防止直流电机超出限位保护区域。

由于 TMS320F2811 数字信号处理器的数据长线电压为 3.3V，而异步通讯芯片 TL16c554 的数据长线电压是 5V 左右，因而在 TMS320F2811 数字信号处理器与异步通讯芯片 TL16c554 的长线连接之间增加长线收发器芯片起到隔离保护的作用。

TMS320F2811 数字信号处理器本身具有 12 位的 ADC，本发明只选用了 4 路通道，模拟信号输入范围为 0-3V。

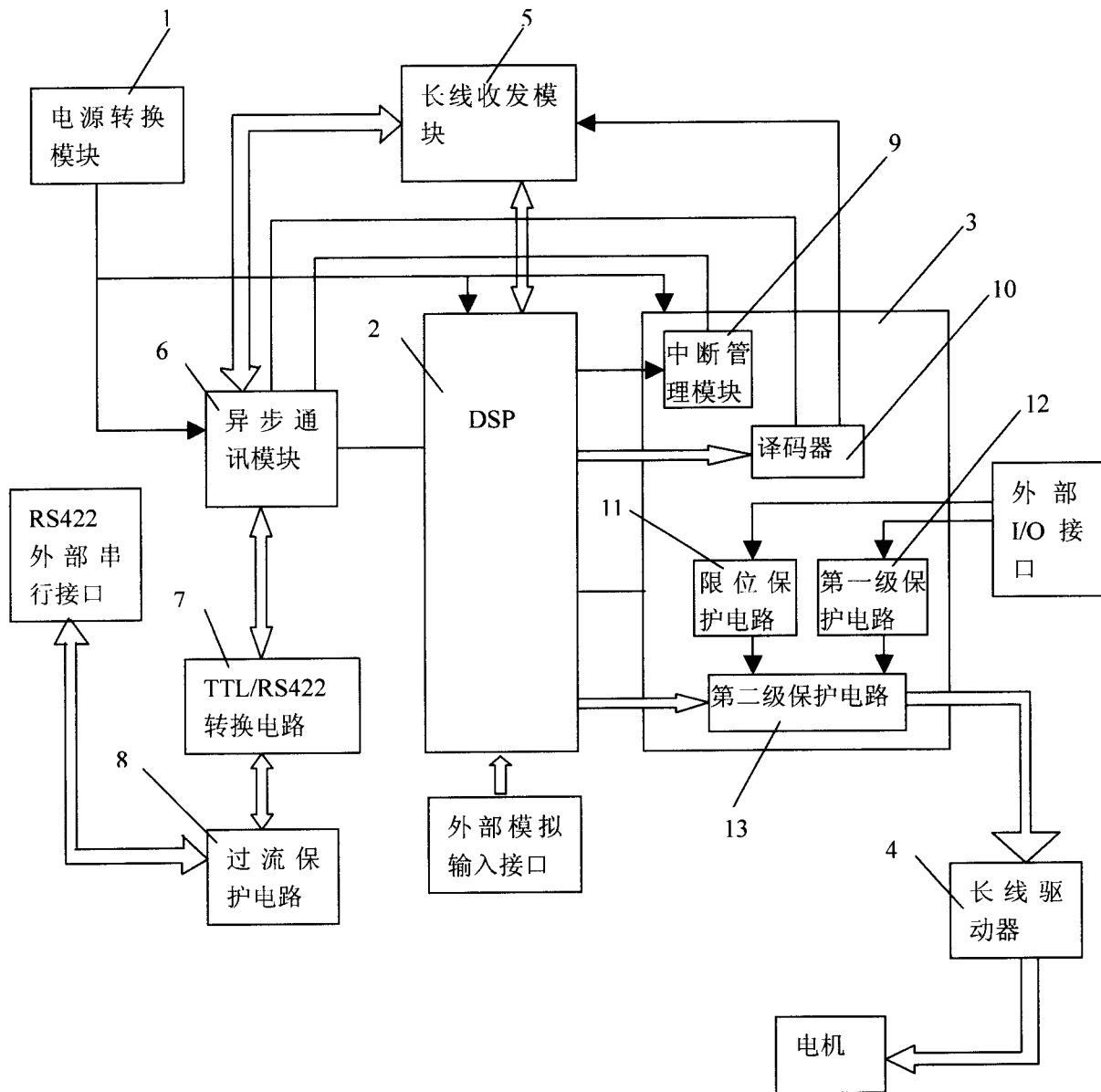


图 1