

基于低压电力线载波通信的电机控制系统设计

曾素琼

(嘉应学院 电子信息工程系, 广东 梅州 514015)

摘要: 设计了以收发模块 CC1100 和 EM78P451AQ 为控制核心、采用低压电力线载波通信技术的直流电机智能控制系统。该设计将在一定程度上解决传统的多路电机控制系统接线端口多、布线复杂等问题, 系统可实现单控和群控。

关键词: 电机控制系统; 电力线载波通信; 单控; 群控

中图分类号: TP273; TN915

文献标识码: B

Design of electromotor control system base on low-voltage power line carrier communication technology

ZENG Su Qiong

(Department of Electronics and Information Technology, Jiaying University, Meizhou 514015, China)

Abstract: In this paper, intelligent control system for DC motor is designed. CC1100 and EM78P451AQ is acting as the center controller, and low-voltage power line carrier communication technology is used. This design will solve the traditional problems, such as it is not easy to connect and arrange the lines, it has to control so many connection when the multi-circuit electromotor control system works. The system can realize single-control and multi-control.

Key words: electromotor control system; carrier communication of power line; single-control; multi-control

1 系统总体结构及功能说明

基于低压电力线载波通信的直流电机控制系统主要由主机板、子机模块、遥控器、电机群、开关电源等部分组成, 结构框图如图 1 所示。



图 1 系统总体结构框图

图中功能键 S 表示停止; U 表示正转长动; D 表示反转长动; SLU 表示正转点动; SLD 表示反转点动。

系统学习(对码): 连接好主机板和任意一个子机板, 上电后同时按下主机板的 SLU 和 SLD 约 20 s, 蜂鸣器发出一次短鸣, 此时按下遥控器的数字键 1~9 任意一个选择信道, 再按住遥控器的 REC 键约 10 s, 蜂鸣器发出一次长鸣, 表示

对码成功。此时可以按所需要的功能键 U、S、D、SLU、SLD 来控制电机的正转和反转。

以上是对一个子机模块的学习过程, 要对其他子机模块学习, 按以上学习步骤作相同操作即可。当学习好第一个子机模块, 开始学习第二个子机模块的时候, 要先断开第一个子机模块。

本系统的操作控制分单控和群控, 遥控器操作或数字面板操作同样有效。

单控: 所有的子机模块都学习好后, 按一次遥控器或主机面板上的任一 0~9 数字键, 然后按下 CH 键锁定, 即可通过遥控器或主机面板的 U、S、

D、SLU、SLD 来控制单个电机正转、反转以及点动、长动。

群控: 所有的子机模块都学习好后, 按一次遥控器或主机面板上的 AL 键, 然后按下 CH 键锁定, 即可通过遥控器或主机面板的 U、S、D、SLU、SLD 键来控制全部电机正转、反转以及点动、长动。

2 智能直流电机控制系统的工作流程

智能直流电机控制系统的工作流程如图2所示。以通过遥控器来实现完全控制为例说明:按下遥控器的1号键,这时单片机 PIC16F630 读入1号键的键位码,再按下遥控器的控制键(即正转、反转、点动、长动、停止这5个控制器),这时单片机 PIC16F630 向发射端的主机板的收发模块 CC1100 输入一串带位置信息的控制信号,CC1100 接收到这个信号后,经过高频调制(FSK, 315 MHz),将这一信号发射并沿电力线传播。接收端的主机板接收到这一信号后,经过主机板的 CC1100 对这一信号进行接收并解调,同时将解调出来的信号送入芯片 EM78P451AQ 和子机板,信号经过 EM78P451AQ 处理,驱动数码管显示相应的位置信息。解调后的电力线载波信号及电源经低压电力线(DC24V)直接接



图2 系统工作流程图

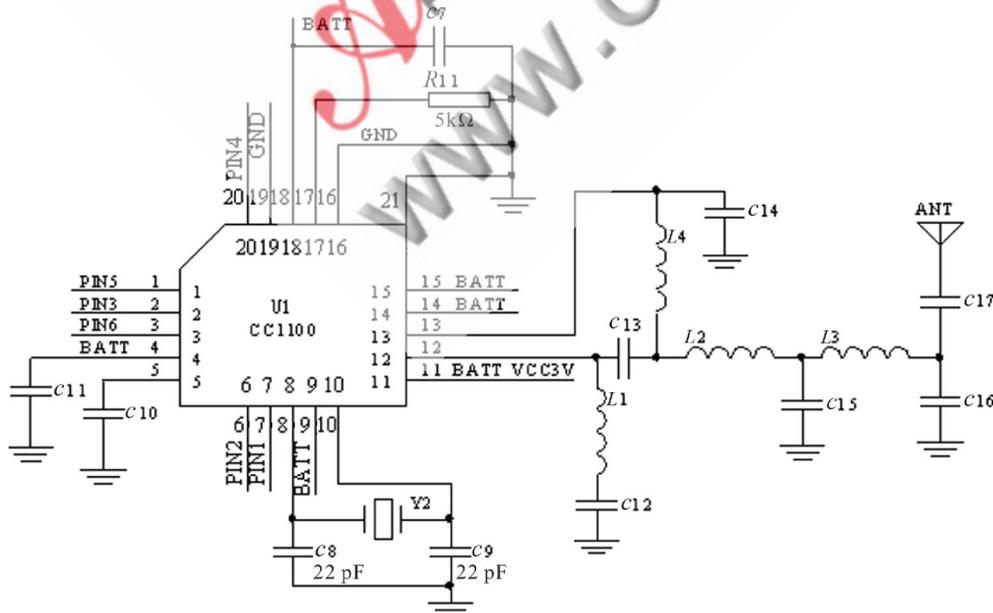


图3 CC1100 外围电路

入子机板电路,为子机板提供电源的同时,电源线上所带的控制信号经过 PIC16F630 单片机识别,控制电机驱动电路工作,以此来实现对电机正反转以及点动长动的控制。通过主机控制面板来实现完全控制的过程和上述过程类似。

3 系统主要硬件电路设计

3.1 主机板 CC1100 接收电路

系统的接收功能通过以 CC1100 为主芯片的电路来完成。CC1100 是一种低成本单片的 UHF 收发器,为低功耗无线应用而设计。电路主要设定为在 315、433、868 和 915 MHz 的 ISM(工业、科学和医学)和 SRD(短距离设备)频率波段,也可以容易地设置为 300 MHz~348 MHz、400 MHz~464 MHz 和 800 MHz~928 MHz 的其他频率(本设计选用 315 MHz)。CC1100 外围电路如图3所示。

CC1100 的 2、3、6 脚为数字信号输出端,作为芯片 EM78P451AQ 的信号输入;4、9、11、14、15 脚为 1.8 V~3.6 V 的电源输入;8、10 脚为外接晶体振荡器的输入端,本电路的晶振频率选为 26 MHz;16 脚为模拟接地端,19 脚为数字接地端;12、13 脚为接收模式下对经 LNA(低噪声放大器)的正、负 RF 输入信号,其外围的电路选中一个特定的频率(本电路选用的频率为 315 MHz)。

3.2 EM78P451AQ 外围电路设计

EM78P451AQ 主要负责接收主机键盘输入端口信号,送至数码管驱动、显示。

为防串键(2个键瞬间先后按下),编码器采用优先控制法,即先按下的键起作用,后按的键判为无效;为了防并键(2个键同时按下),采用判为误动作的方式,即2个键同时按下时,视为无效,不发出任何按键指令码信号。

EM78P451AQ 的 12 脚为电力线载波信号输出,对输出信号的处理电路如图4所示。

信号经 EM78P451AQ 的 12 脚接至图4中的 19 脚,当 19 脚输出信号时,通过一个 10 kΩ 的电阻,使三极管 9014 导通,9014 集电极出来的电压通过一个 1 kΩ 的电阻驱动 IRF9Z34 的 MOS 管,MOS 管的 D 极接 24 V 直流电源,电源载波信号由 S 极输出,R24 和二极

管 IN4004 的作用是稳定 MOS 管的静态工作点,R25 为限流电阻,考虑到在带动几个电机的情况下电流比较大,所以选用 1 Ω,功率为 10 W 的水泥大电阻,F1 为过载保护片(5

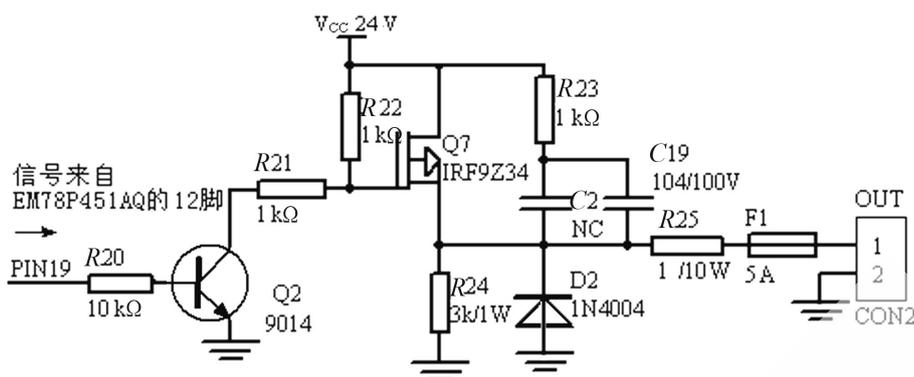


图4 电力线载波信号输出电路

CC1100, 由于这2款芯片的集成度高、静态电流小、功耗也很小, 遥控电路可采用3V的干电池供电。

遥控器键盘操作时, 先作信道选择(对哪一部分电机操作?), 然后作功能选择(点动、长动、停止、正转、反转), 信号经单片机CF557处理后, 向CC1100传送一组数字信号, 该组数字信号经CC1100调制后发射出去, 主机板接收到信号后, 会选定指定的子机模块进行相关的动作, 这些功能都将由软件的配合来实现。

A), 其作用是电流过大时断开, 当电流恢复正常时F1可以恢复正常工作。

3.3 子机板电路

当主机板通过12脚输出电力线载波信号时, 这时就需要通过子机板电路来对这些携带控制信息的信号进行识别以达到对电机的有效控制。子机板电路主要包括: 子机板电源电路、单片机PIC16F630外围电路、电机驱动电路等。驱动电路采用2个开关管和2个5脚继电器驱动, 使电机很容易实现正转及反转。电机采用的是24V的直流电机, 只需改变正负极的电流方向即可方便地实现正转和反转。

子机板电路的核心为一个PIC16F630单片机, 驱动电机的元件器为24V、5A继电器。单片机PIC16F630主要功能是输出对系统的负载(电动机)作各种运转等的控制信号。13脚输入的电源线载波信号经过单片机PIC16F630处理后由11脚和12脚输出控制信号, 控制后面的驱动电路来驱动电机的长动和点动以及正转和反转。9脚和10脚作为辅助的开关输入端, 当KEY1开关闭合时, 9脚低电平, 可以控制12脚输出高电平控制电机正转点动; 当KEY2开关闭合时, 10脚低电平, 可以控制11脚输出高电平控制电机反转点动; 当KEY1或KEY2按住一定时间(例如3s以上), 可以控制11或12脚输出高电平控制电机反转长动或正转长动。

3.4 遥控电路

本系统遥控器的核心器件为芯片CF557以及芯片

都能将由软件的配合来实现。

遥控器中CC1100电路设计和前述的主机板类似, 此时的CC1100工作在发送模式, 接收到单片机PIC16F630送来的控制信号, 经过CC1100处理, 调制成315MHz的FSK信号, 然后发射出去, 供主机板电路接收。

本智能直流电机控制系统通过遥控器或控制面板来实现对电机的完全控制, 通过利用电力线载波通信技术, 在使用过程中系统布线方便、接线简单, 可以实现对多个电机的单控和群控, 抗干扰性强, 相比于普通的电机控制系统, 电路新颖、实用性强、完全实现了傻瓜式操作, 对环境也没有特殊的要求。目前, 在市场上此类的控制方式还比较少, (普通的电机控制系统大多采用一对一的控制方式, 即一路电机需要一组控制线, 多路电机则需要多组控制线)。本电路采用的是总线控制, 所有的控制信号都通过2根24V直流电源线来传输, 可以实现在一个控制系统控制多路电机, 既节省了成本, 又达到了智能控制电机的目的。

参考文献

- [1] 刘晓胜, 胡永军, 张胜友. 低压配电网电力线载波通信与新技术[J]. 电气应用, 2006(2): 5-7.
- [2] 吴举秀, 蔡星光. 基于CAN总线的电动执行机构的设计[J]. 微计算机信息, 2008(7-1): 145-146.
- [3] 曾素琼, 张学成. 基于89C2051与ST7538低压电力线载波通信模块的设计[J]. 低压电器, 2008(11): 33-36.

(收稿日期: 2009-06-04)

德州仪器推出首款具有 QWERTY 功能的 I²C 小键盘/键盘控制器 无需按键与释放按键扫描, 大幅释放处理器资源

2009年10月29日德州仪器(TI)宣布推出可使用三键组合(如CTRL-ALT-DEL)生成中断输出信号的按键扫描器件TCA8418, 该产品可取代处理器对按键与释放按键的扫描, 从而可显著节省电源与带宽。TCA8418支持智能电话、多媒体手持设备、个人数字助理(PDA)以及移动因特网设备(MID)等应用。如欲了解更多详情或申请样片, 敬请访问: www.ti.com.cn/tca8418-pr。

(TI公司供稿)