

## 基于 LPC2132 的双驱电动车控制系统设计

### 1. 概述

当今石油资源匮乏与环境保护的紧迫需求,对汽车工业的发展提出了新的要求,那就是:低噪声.零排放和节能等,电动汽车正是当今汽车工业籍以解决能源.环保等问题可持续发展的最重要途径,而以轮毂电机为驱动的电动车既可以消除传统传动中的机械磨损与损耗,提高了传动效率,又具有体积小和重量轻的优点,使得提高效率的同时,车轮空间也能得到有效利用,更有利于实现机电一体化和现代控制技术;ARM7 系列微处理器,作为 32 位嵌入式处理器,以其极高性能.低功耗.丰富的片上资源.小体积等特性,已经被广泛应用于移动电话.手持式计算机.汽车等各领域,成为极具市场竞争和前景的处理器.本设计方案基于 PHILIPS 公司的 ARM7TDMI-STM 处理器 LPC2132,分别控制两个无刷直流电机,实现电动汽车两后轮独立驱动,对控制系统进行了可靠设计,保证系统的稳定性,并最终在实践中进行了验证.

### 2. 无刷直流电机及驱动控制

无刷直流电动机是由转子位置传感器.电动机本体以及电子开关电路组成.其工作原理如下:由位置传感器(霍尔传感器)定时动态检测转子所处的位置,并根据此位置信号来控制开关管的导通或截止,从而控制定子绕组通电与断电,即实现了电子换向功能,并使电机连续运转.

图 1 是三相联结全桥驱动电路,其中,开关管 Q1.Q3.Q5 采用 P 沟道 MOSFET 功率管,栅极为低电平时 MOSFET 管导通,VD1.VD3.VD5 为相应的保护二极管;开关管 Q2.Q4.Q6 采用 N 沟道 M O S F E T 功率管,栅极为高电平时 MOSFET 管导通,VD2.VD4.VD6 为相应的保护二极管.其中位置传感器的 3 个输出端通过特定的逻辑电路控制 Q1-Q6 开关管工作(导通或截至),其控制方式有两种:“三三导通方式”

与“二二导通方式”.全桥式驱动下的绕组又分为星形联结和角形联结,其联结方式如图 2 所示.

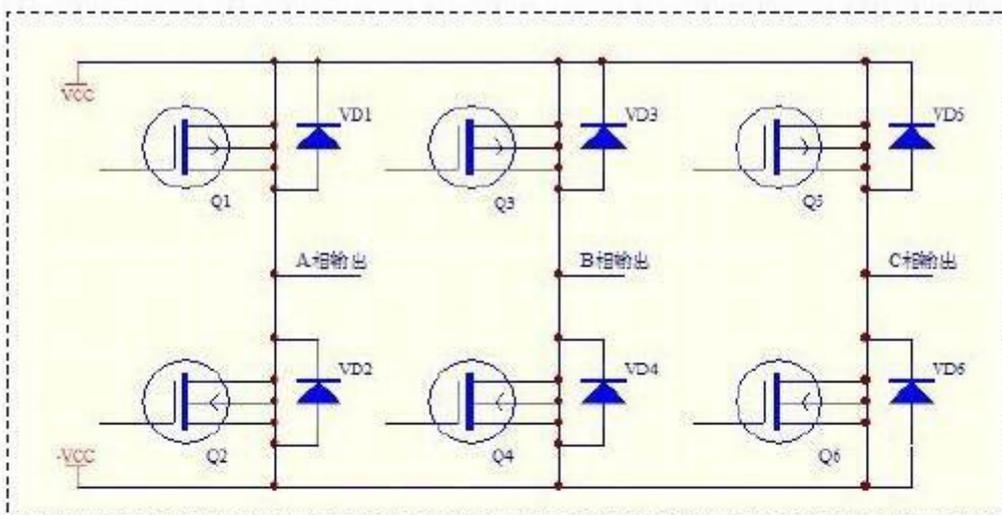


图1 三相联结全桥驱动电路

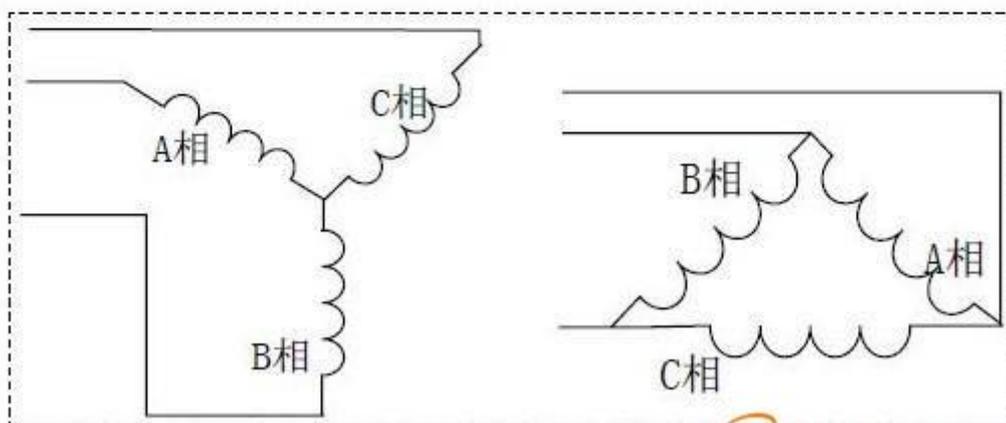


图2 三相星形和角形联结

OFweek | ee.ofweek.com  
电子工程网

三三导通方式“指的是每次使3个开关管同时导通，在图1中，各开关管的导通顺序为：Q1. Q2. Q3 -> Q2. Q3. Q4 -> Q3. Q4. Q5 -> Q4. Q5. Q6 -> Q5. Q6. Q1 -> Q6. Q1. Q2.”三三导通方式“在实际工作时又可以分为六种控制方式，每隔60°改变一次导通状态，每改变一次状态更换一个开关管，每个开关管导通180°。在每种状态下，其合成转矩的大小都是单相转矩的1.5倍。

在本文中使用三相全桥星形联结，采用”三三导通方式“，驱动电路中MOSFET管的导通或截止由相应的软件来控制，即根据位置传感器的检测信号来提取相应的MOSFET管对应的控制字，并通过特定的逻辑电路控制MOSFET管，实现对MOSFET管导通或截止控制，从而实现对无刷直流电机作出换相控制，使电机能连续运行.电机方向的控制只是上述功率MOSFET管的导通顺序不同，也就是所提取的控制字不同.无刷直流电机的转速控制，可以采用PWM（脉宽调制）方法来控制电机的通电电流，在此不做详细描述。

### 3. 双驱电动车控制系统硬件设计

本论文控制系统设计思想是利用一个 CPU 控制两个无刷直流电动机, 是为实现电动汽车的后轮分别独立驱动而设计的. 在电动汽车控制系统中, 控制系统主要负责对两个无刷直流电机的电机速度调节. 正反转控制, 开始和停止控制等功能. 这里采用 PHILIPS 公司 LPC2100 系列中的 LPC2132 作为中央处理器.

LPC2132 是基于一个支持实时仿真和跟踪的 32 位 ARM7TDMI-STMCPU 的微控制器, 内嵌高速 64K 字节 Flash 存储器, 其宽范围的串行通信接口和丰富的片内资源 (如 32 位定时器 x4 个. PWM 通道 x6 个. 10 位 8 路 ADC 和 10 位 DAC, 另外具有 47 个通用 I/O 口以及 9 个边沿或电平触发的外部中断源) 使其具有强大的处理功能, 并具有很强的抗干扰能力, 特别适用于工业控制. 电动车智能控制系统总体框图如图 3 所示, 下面给出几部分功能的硬件设计图.

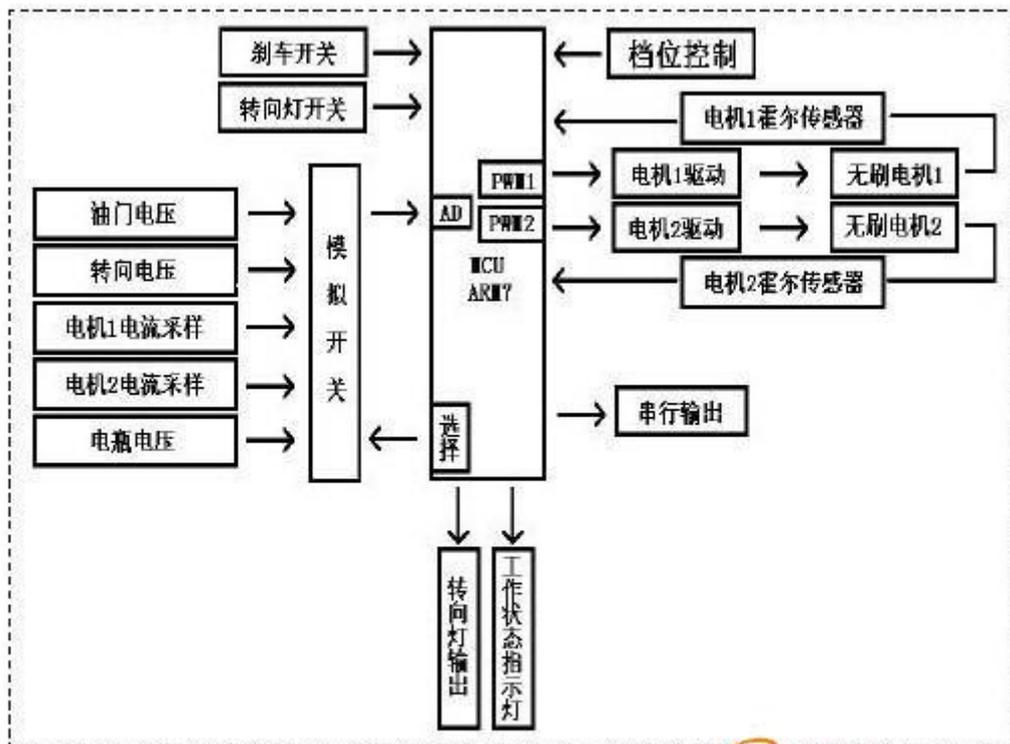


图3 电动车智能控制系统总体框图

#### 3.1 电源设计

本控制系统的电源由 4 块 12V 大容量铅蓄电池串连后提供 48V 直流电, 而系统中的工作电压还有 +3.3V、+5V 和 +15V, 因此采用常用的稳压电源芯片

LM7824. LM7815. 1117-3.3 和 1117-5 产生所需各组电压, 具有可靠. 稳定. 简单的特点. 如图 4 所示.

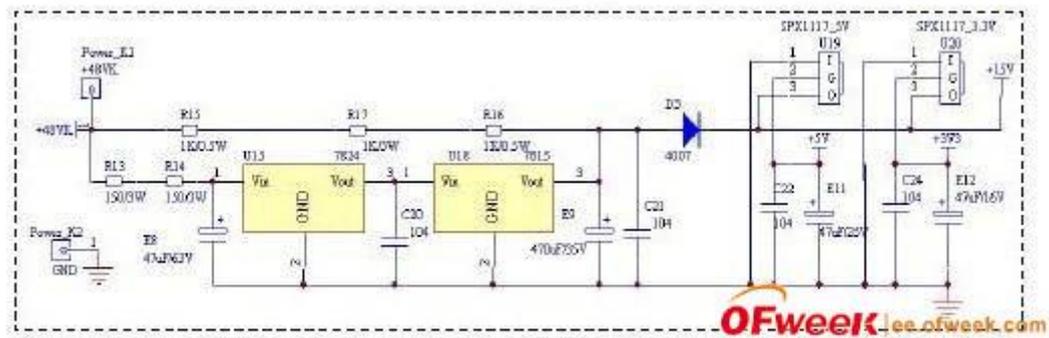


图4 系统电源电路 **电子工程网**