

无刷直流电机网络控制系统设计与应用

张海波

(常州雷利电机科技有限公司 江苏 常州 213031)

摘要: 无刷直流电机内部的具体网络控制系统中, 主要是从网络构架、电机构造以及驱动电路制造三个方面展开设计。然而由于各类客观因素所带来的影响, 无刷直流电机的网络控制系统设计很容易产生一些问题, 影响到其具体的实际应用效果。因此, 文章首先对无刷直流电机的基本构造展开深入分析; 在此基础上, 提出无刷直流电机网络控制系统的设计应用, 保证无刷直流电机拥有抗干扰能力优异、响应时间快以及鲁棒性强等特征。

关键词: 无刷直流电机; 网络控制系统; 设计应用

0 引言

通常情况下, 无刷直流电机中的网络控制系统具体包括网络、终端以及局域网主机这三个关键部分, 其中所涉及到的硬件系统, 主要是由路由器、网络转化器以及闭环控制系统所组成, 而软件系统则包括了数据信息传输协议与电机驱动程序的编写, 在局域网当中, 可以通过多台 PC 机的方式来输入信号, 发送到终端控制器当中。同时, 在数据信息的发送与接收阶段中, 还应当遵循 RS5232 协议以及 TCP 协议, 而控制量在经过逆变电路后会进一步转变为电压信号而传递至无刷直流电机中, 保证电机能够展开正常的换相以及运转。

1 无刷直流电机的基本构造

1.1 电机本体

无刷直流电机的优势就在于调速范围较广、体积小以及维修方便等, 也正是由于这些特点, 使其在航空航天、智能家居以及工业生产等多个领域得到了广泛应用。而无刷直流电机的基本构造, 主要就是由直流稳压电源、电机本体、驱动电路以及传感器所组成的, 其中的电机本体则是由定子与转子构成, 定子主要有两个部分, 分别是铁芯以及电枢绕组, 转子为永磁体材料组成。在电机的实际运转过程中, 定子就会绕组通电, 产生一种旋转的磁场, 并与永磁体之间的磁场产生交汇, 而根据矢量分析法, 在转子水平 X 方向产生力的作用下, 就能够保证电机稳定运转, 并且在实际运转过程中, 两者之间产生的磁场方向也可以在空间角度上保持 90° 同步旋转。由此可以看出, 无刷直流电机在本质上属于同步电机。

1.2 霍尔位置传感器

无刷直流电机中涉及到的霍尔位置传感器, 属于光电传感器的一种分支, 主要就是由投光器、受光器以及放大电路组成, 而根据内部转子位置所产生的变化, 能够进一步将光信号转变为电信号, 使其可以输入到控制器的 CAP 模块之中, 控制器就能够根据输入的位置数据信息, 有效展开换相处理, 保证电机的正常运转。

2 无刷直流电机网络控制系统的设计应用

2.1 无刷直流电机网络控制系统电机驱动电路的设计

在无刷直流电机当中, 网络控制系统设计的关键就在

于驱动电路的设计, 而电机驱动电路主要就是由滤波电路、电源模块、霍尔信号处理电路以及三相全桥逆变电路所构成, 其主要作用就在于确定逆变电路当中涉及到的 6 个 MOS 管的具体导通顺序以及到导通时间, 使得无刷直流电机中的直流稳压电源可以有效转变为 A、B、C 的三相交流电, 将其直接输入到无刷直流电机之中, 而剩余模块则可以看作副主电路, 为芯片工作以及信号滤波工作的开展提供必要能量。

2.1.1 三相全桥逆变电路

三相全桥逆变电路的设计属于整体电路系统硬件的关键组成部分, 基本原理就在于将直流电有效转变为交流电, 而电路的具体架构通常都是由三个桥臂构成, 并且在每一个桥臂当中, 都设置有驱动功率小并且开关频率较高的 MOS 管。在电路的实际运转过程中, 在特定的时间内仅仅只有两个 MOS 管进行导通, 同时在同一个桥臂中, 两个具备的管子也无法同时展开导通工作, 产生较为严重的短路问题。因此, 这就可以采用 IRF3205 的 MOS 管, 其最大的漏极电流可以达到 110A, 符合无刷直流电机的基本运行需求以及性能需求。

2.1.2 自举电路

自举电路属于一种应用较为广泛的高端栅极驱动电路供电方式, 具备着功能消耗低、电路稳定性高以及简化电路设计等优点。由上文的介绍中可知, 在三相全桥逆变电路中涉及到的每一个桥臂在上下两个部位, 都有相应的 MOS 管, 而自举电路中所用的主要元器件, 分别为自举二极管以及自举电容, 其工作原理就是在某一个特殊时间段中, 驱动芯片输出高电时, 自举电容进行充电, 导通电路的下桥臂, 而后自举电路通过桥臂上部位 MOS 管与下部位 MOS 管, 形成回路放电模式, 这时的自举电容就可以看做一个电压源, 进一步起到保护电路的作用。

2.1.3 电源电路

在驱动电路的实际工作过程中, 每一个芯片都需要对应的工作电源才可以展开工作, 其中也涉及多种电源电路所产生的信号干扰, 很可能就会产生电压不稳定的问题, 在严重时还会直接导致芯片烧坏。因此需要根据无刷直流电机的各种参数, 选择额定电流为 10A 的主电源以及 24V 的直流

稳压开关电源，使得芯片在工作时能够得到电源支持，进一步滤除所产生的电压谐波信号。

2.2 无刷直流电机网络控制系统的协议转化器

通常情况下，无刷直流电机的网络控制系统中，所采用的协议转换器为 RS232 专 Wi-Fi 盒，其属于一种串口服务器，能够更加便捷地将串口设备直接连接到局域网中存在的 Wi-Fi 无线网络中，在根本上实现串口设备的无限化升级。而在实际使用过程中，局域网内部的各个 PC 机都应当安装相应的虚拟串口软件，使得服务器能够直接通过 RS232 协议转为 Wi-Fi 协议，从而展开数据信息的交互，保证无刷直流电机中各个控制指令能够更加高效地下发。除此之外，根据无刷直流电机网络控制系统的架构设计，应当设置好 PC 机以及局域网等各项配置参数，积极对系统电路性能以及控制器性能展开科学合理的测试，进一步提升网络控制系统的优越性以及有效性。

2.3 无刷直流电机网络控制系统 PCB 板的设计

根据无刷直流电机网络控制系统电路设计的基本原理，在 PCB 板的设计过程中，首先应当绘制出基本的电路原理图，并在元件库中准确找出需要使用的芯片，并区别好贴片式与直插式，按照具体要求来选择并连线。如果无法在元件库当中找到芯片，就需要设计人员根据芯片数据手册来进行封装，保证基本的距离、宽度以及尺寸，使得芯片能够有效发挥出自身作用；其次，在电路原理图设计完成后，应当明确 PCB 板的设计方式与工艺技术，其会直接影响到驱动电

路的稳定性以及安全性，并且还与无刷直流电机网络控制系统产品的具体价值有关，这就需要进一步考虑以下几方面问题：一是电路中各个信号源与电源之间所产生的谐波干扰、二是电路中模拟信号与数字信号所产生的共地问题；最后，在电机驱动板的设计过程中，不仅应当具备符合系统基本需求的性能指标以及电机原理，还要保证电路板的抗干扰性能与隔离性能，并遵循基本的布线规则来合理安排布局，使得 PCB 板的设计能够满足无刷直流电机网络控制系统的标准。

3 结语

无刷直流电机的网络控制系统主要就是从电机构造、网络构架以及 PCB 板设计三个方面展开有效设计，而后利用网络控制平台加以证明。因此为了保证网络控制系统的稳定性以及安全性，就应当更加科学合理地设计驱动电路板，保证其符合无刷直流电机的各种性能要求，优化基本的抗干扰性，使其能够在多个社会领域中得到更加广泛的应用。

参考文献：

[1] 张兵,尹玉鑫.无刷直流电机网络控制系统设计与应用[J]. 电子技术与软件工程,2020(15):108-111.
[2] 温嘉斌,赵红阳,刘子宁.无刷直流电机神经网络 PI 控制系统设计[J]. 电机与控制应用,2018,45(12):50-54.
[3] 程声烽,程小华.神经网络在无刷直流电机控制系统中的应用[J]. 电机与控制应用,2014,41(04):12-16.

作者简介：张海波（1991.05-），男，汉族，江苏姜堰人，本科，研究方向：产品开发。

