

1 前言

无刷直流电机之所以被称为无刷电机是因为其结构导致的。无刷直流电机主要由换向器与无刷的直流电机组成的。其基础结构十分简单，这也就提升了该器件的可靠程度，进而大大降低了对电机的维修复杂度，相比较三相直流电机而言直流电机还无需使用励磁装置，这样可以大大降低励磁而产生的损耗，由于其内不需要安置换向电刷所以也可以降低提升转速过程中的机械磨损，为直流无刷电机提供了一定的高速性能提升空间。

1.1 课题研究的意义

直流电机在构建之初便具有极强的适应能力，由于其具有线性机械特性所以直接导致了它具有易启动、调速范围大等特点，再有它的基础控制电路很简单，这也提高了他自身设计的稳定性。所以无论是过去还是现在直流电机的身影一直存在于各种伺服系统或可靠驱动装置中。

不过，绝大部分的直流电机都带有电刷，而且是靠机械换向器进行换向的，无论是电刷的存在还是机械换向器的存在都导致了直流电机的磨损老化方面过于严重。短期内的过负荷运转对其自身的稳定性影响不大，但绝大部分的伺服系统或驱动系统都存在着长期过载运行状态，这样会大大缩短其寿命，再加上直流电机的结构要求，使其难以维护，而且维护成本过高，随着科技的进步也在逐渐着限制了其适用范围。

为了解决这一难题，所以开始了无刷、无换向器的直流电机的研究历程。伴随着微电子计算机、自动控制行业、稀土永磁体的的技术的发展及普及，使得无刷、无换向器的直流电机的实现变成了现实。

晶闸管的概念源自于 1954 年美国大学，第一个晶闸管制造于 1958 年美国通用公司，这也是世界上第一只晶闸管的由来。从晶闸管发展至今自关断大功率半导体可控器件越来越多，种类也日益繁杂如，毫无疑问微控电子器件在近几十年内急速发展，使得半导体可控器件的功率、性能等也大幅提升，同样的对于可控的驱动电路的发展也有所体现。

微电子行业和可控大功率器件技术的发展应用也带动了高功率电路的产生,而且向着高频化、小型化的方向发展着,这些新兴技术的高速发展都为无刷电机的有效驱动、精密控制打开了新方向,而稀土永磁体的研究也为无刷无换向器的直流电机的发展起到了极大的推动作用,毕竟一个器件的发展源于材料,材质上不去技术在高也无异于杯水车薪。

新型稀土直流无刷电机不仅体现了极高的结构稳定性、极强的可靠性及散热性,也在对噪声的处理及其基础结构、方便维修等方面得到了显著提升,在基础参数中卓越的表现了其具有磁能积、矫顽力、剩磁大的显著优点。

甚至随着新型微电子控制技术理论的成熟,及其应用的日新月异,也使得无刷直流电机的功能及基控也日益完善,并且普遍向着微型化,简易化等特点进化。使得无刷无换向器的直流电机的运行效率得到较高的提升。同样也减轻了整套成套设备的装机体积及容量,使得整套成套设备能更好的融入传统工业领域及当今国民经济的各个领域,为直流电机的发展注入新兴活力。

但是随着技术的发展也导致了对于某些资源的浪费,如稀土资源、电能耗的增加,为解决这一难题对直流无刷电机的控制系统及其制造工艺也需要与时俱进,积极发展。

1.2 无刷直流电机控制技术的国内外现状

对于无刷直流电机的控制技术方面美日占有绝对的主导话语权,日本的话语权主要体现在制造高性能直流无刷电机方面,而美国则体现在对于直流无刷电机的精确控制系统方面。其中在日本对于直流无刷电机的应用渗透在各个方面,无论民用或军事方面。但是从技术角度美国的研究更为先进,主要体现在一下几方面:

①尽可能降低使用无传感器的控制技术,降低数据处理过程,提高系统稳定程度,降低无刷电机的体积以及重量。

②如何增大直流无刷电机的转矩脉动幅度,进而加大应用范围。

③提高器件的可靠性,并且尽可能的使无刷直流电机与控制器集成化,增加其使用功

2 无刷直流电机的原理

2.1 三相无刷直流电动机的基本组成

直流无刷电机是由开关电路、位置传感器以及转子、定子（电动机主体）构成的。在电动机主体中的定子绕组通常是 3 至 5 相的，而转子则是由成对的磁极磁石组成的，磁极对数也被称为极对数，一般是 1 对以上组成的。如下图 2-1 所示，该图中是使用三相定子绕组、两极对的无刷直流电机的基础结构图。

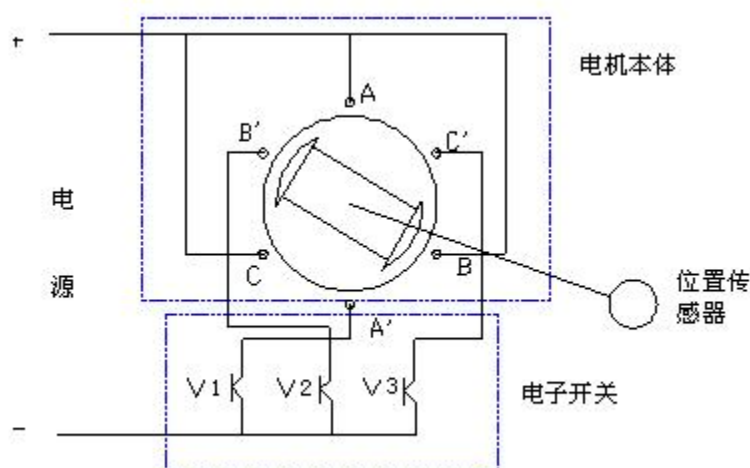


图 2-1 三相两极直流无刷电机组成

三相定子绕组在使用时需要与开关电路进行对应连接，每相对应一个开关器件，如 A、B、C 相绕组则需要分别于 V1、V2、V3 三个功率器件进行对接进而可以控制电机转动的每个阶段。而转子的位置传感器需要与转子的电机转轴直接相连。当某一相的定子绕组通电后与转子磁场间会形成一定的转动扭矩，在扭矩的作用下会促使转子永磁体的两极磁场进行旋转，在旋转过程中位置传感器与磁场会形成一定交互的电信号，可以通过产生的电信号对开关电路进行控制，控制某一功率器件动作，进而控制定子绕组通电的交替顺序，使得定子能够按照一定的换相规则进行换相。同样开关电路也能够改变电机的同步性起到扭转换向器的作用。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/646212242140010230>