

永磁同步电机内永磁体退磁探究

张利国 杨川

重庆机电职业技术学院 重庆 402760

【摘要】随着国内科学技术的逐步发展,永磁同步电机的使用越来越普及。与传统的电刺激马达相比,设计简单,在使用过程中降低了组装成本,提高高效率和强大的性能控制。研发高效永磁同步电机可以有效地促进国内生产的发展,增进研究的目的和复杂性,是磁场不断变化和永磁体损耗的主要问题。

【关键词】永磁同步;电机内;永磁体退磁

永磁同步电机的发展与永磁材料技术的发展密不可分,不仅要应用磁性材料的磁性,而且还要首先利用地球上的资源。在高性能永磁同步电机的制造中使用永磁体退磁材料,其性能要优于美国的高效电机。以四极 15kW 电机的效率为例,永磁同步电机的效率达到 93.5%,永磁体退磁系列感应电机的效率为 88.5%,美国的高效电机为 89.5%,最高的高效电机为 93%。恒磁负载电机的可变效率小,非常有竞争力且方便。我国永磁体退磁的三分之二用于出口,在中国销售的 1/3 中,电机所消耗的能量份额很小。但是,许多产品中都使用了高质量的永磁同步电机,包括进口电脑、飞机、数控机床等。因此,研究和开发具有中国特色和自主知识产权的高效永磁同步电机对于改变我国的民族、文化和经济利益资源至关重要。

1 永磁同步电机内永磁体的退磁方式和原因

1.1 退磁方式及原因

在使用过程中,永磁同步电机的使用量将减少,使用寿命将缩短。这种退磁现象通常可以分为三种:DC 退磁、AC 退磁和 Thermal 退磁。在中国永磁同步电机的当前应用方向,永磁同步电机的研究主要集中在电机磁场的影响和结果上,其他温度会引起热激活的副作用,通常在永磁体值低于设定的退磁曲线的曲率点时会在此处失去作用,这意味着电机内部的磁体会随着旋转的变化而膨胀。在应用过程中,这将越来越多地影响发动机功率和功率损耗。因此,电机内部的温度升高,并且随着温度升高,这会影响到永磁同步电机到永磁体的电阻值以及其余的磁值。剩余磁值持续减小,永磁体轴励磁连续减小,直到电机停止。因此,从上面的文字检

作者简介:张利国,1981年6月生,男,吉林长春人,重庆机电职业技术学院副教授,研究方向:电气工程及其自动化相关的教科书。

查中,可以看到在引擎中退磁中永磁体出现的主要原因有两个。首先,由于定子和转子的连接,神经磁通的驱动力降低,这是由于运行期间机器内部的工作温度和热量所致。但是,在应用程序本身中,永磁体退磁引擎的原因还取决于不同的工作条件。刚使用时,启动电机需要注意电机磁力的影响。使用机器时,请始终注意温差的影响,永磁体退磁会增加电机内部的温度。

1.2 永磁同步电机稳定运行时电机的退磁分析

在永磁同步电机运动期间,电机会增加热量和温度,从而在电机的内部磁体内部产生退磁。但是,如果运动平稳,则指示的风险为永磁体退磁。在内部,对于永磁同步电机运行模式,在相变阶段退出新的稳定模式后,电机将保持永磁体退磁模式。基于常规数据对空间磁场的内部和应力方面的分析可以解释使用总线时电角度的物理重要性^[1]。

1.3 永磁体退磁后的电机性能分析

在永磁体退磁之后的磁曲线模型中,可以看到永磁体在不同温度下达到退磁。根据电磁和退磁之后电机的初始特性,可以看出,在相同的负载初始运行状态下,电机内部横截面永磁体和永磁体的局部场退磁,随着温度永磁同步电机的升高而减少。结果,由永磁体产生的磁通量减小,从而释放电动势,相位减小,并且永磁同步电机退磁磁体的体积变得不对称,这影响了应用的质量。随着温度升高,机电内部的局部场退磁增大。另外,在高温的影响下会出现品质因数不对称的现象,普通真空的磁通密度增加,基波的振幅显著减小。随着反磁场永磁体的持续增加,总平均转矩增加,总启动时间减少。可以看出,材料永磁体的曲率点退磁处的磁通密度随着强电荷的产生和温度的持续升高而增加,并且局部场退磁跟随非对称退磁场而增加。在初始阶段,随着平均转矩的增加,上升时间是异步的,整个启动时间减少,并

且可以确认出现在初始过程中的增长曲线。考虑到由于在退磁前后退磁的不对称性,在退磁前后的功率角的特性曲线而产生的电动势的相位,比以前更大,退磁值更小。在高温负载下稳定运行的影响下,退磁前后的电磁矩之差也增大,电机总功率减小^[2]。

2 防退磁静态预防方案

2.1 磁网络分析法

检查电机磁网络的方法基于磁通量控制原理。来自相同材料的磁通量的均匀分布某种形状的永磁电机的一部分在磁导率方面相同,并穿过每个节点。通过与磁网络方程和电网方程进行类比,可以得到磁网络方程中每个节点的磁势和电流,并获得相应的参数。与FEM研究相比,这可以显著减少节点数量和计算磁网络方程所需的时间。在永磁电机的设计优化和动态分析过程中,磁网络分析方法被广泛用于永磁电机的磁场分析,从而形成了定义工作点永磁体的永磁体退磁模型。总永磁体等于网络节点“J”,并且永磁体发生的小的退磁事件将被忽略,分析结果有一定的局限性。因此,磁场分析是一种特定的COB。由许多经验公式组成的参数方法在计算的精确结果与系数的计算结果与实际情况之间造成了歧义。另外,当在永磁电机的更复杂的结构模型中使用,磁网络分析方法需要在更多节点上进行改进。但是,方向和振幅常数的相关性以及磁性设备的高计算速度为更快的设计优化提供了指导。

2.2 磁场有限元分析法

所研究的磁场有限元分析法的研究方法是一种数字计算磁场的方法,具有很高的计算精度,被广泛用于电磁电机的当前磁场研究中,以研究退磁、永磁体现象并优化设计。王永华教授提出通过设置永磁电机的最高工作温度和最大电枢电流,计算仿真是否包含永磁体退磁。如果存在一个完整的退磁,则永磁体厚度会增加。为关闭永磁电机而优化退磁,该设计为静态电机和抗静电退磁提供了最佳的设计思路。

对于永磁体退磁,我们比较了文献中描述的三种PM电机控制方案:“1”“退磁”和双层永磁体。当达到最大扭矩时,永磁体退磁最容易制造。如果发生短路

故障,则包含永磁体的“退磁”是执行永磁体退磁的最简单方法,而永磁体是两层退磁结构时,永磁体退磁是最简单的退磁结构。就半退磁而言,此PM电机的永磁体结构可提供可编程的调整。在优化静态电磁电机的磁路并防止永磁体中出现退磁的框架内,发现强烈优化了用转子铁心构建的磁分离桥的四个结构参数的设计。原始静态电磁电机该方法的最佳设计和表面方法的响应是在不增加永磁体厚度的情况下减少外部磁场对永磁体的影响,相反,是要提高功率退磁,减小永磁体的转矩,并为学习如何同时优化提供参考,包括几个永磁体结构参数。上述设计优化和研究通常在最高设计温度下进行,并且存在降低磁力的风险,因为许多专家已采用半圆形永磁电机设计来降低永磁体工作温度。永磁体退磁可以优化设计,减少功率损耗,并避免直接去除永磁体退磁,在相关文献中,这可以通过对永磁体轴块进行3D有限元建模来完成,这将降低表面的永磁体涡流。降低永磁体功能的温度通过一系列的仿真分析研究和电磁钢轴块之间的隔离效果、频率的谐波效应和涡流损耗,为永磁体轴提供了参考方向块的方法^[3]。

3 结束语

永磁同步电机的性能更稳定、更受欢迎,因为具有更高的效率和扭矩质量。但是,永磁同步电机的使用受到许多因素的限制,这些因素会影响电机内部磁体的寿命。将来,有必要研究和分析永磁同步电机内部磁体退磁,并提高其应用效果。

【参考文献】

- [1] 邱寅晨. 高密度永磁同步电机永磁体防退磁技术的分析[J]. 中国设备工程, 2017(18):94-95.
- [2] 师蔚. 高密度永磁同步电机永磁体防退磁技术的研究[D]. 上海大学, 2013.
- [3] 师蔚, 贡俊, 黄苏融. 永磁电机永磁体防退磁技术研究综述[J]. 微特电机, 2012, 40(04):71-74+76.

基金项目: 重庆市教委科学技术研究项目 (KJQN202003701)