

磁悬浮开关磁阻电机及其关键技术发展综述

孙玉坤¹ 袁野² 黄永红² 张维煜² 刘良田²

(1. 南京工程学院电力工程学院 南京 211167

2. 江苏大学电气信息工程学院 镇江 212013)

摘要 磁悬浮开关磁阻电机结合磁轴承技术与开关磁阻电机优点,通过径向力的主动控制,有效改善了开关磁阻电机因不平衡磁拉力造成的振动和噪声问题,在航空航天、飞轮储能等领域具有非常广阔的发展前景。结合国内外相关文献,介绍了磁悬浮开关磁阻电机的研究现状,总结了目前磁悬浮开关磁阻电机的主要研究内容与关键技术,并讨论了其未来的发展趋势。

关键词: 磁悬浮 开关磁阻电机 研究现状 关键技术 发展趋势

中图分类号: TM315

Development of the Bearingless Switched Reluctance Motor and Its Key Technologies

Sun Yukun¹ Yuan Ye² Huang Yonghong² Zhang Weiyu² Liu Liangtian²

(1. Nanjing Institute of Technology Nanjing 211167 China

2. Jiangsu University Zhenjiang 212013 China)

Abstract Bearingless switched reluctance motor combines the advantages of magnetic bearing and switch reluctance motor, and has very broad development prospects in aviation and flywheel energy storage fields. It provides a new approach to improve the problem of vibration and noises due to asymmetric magnetic pull by the active control of rotor radial force. According to related literature, the current research status of bearingless switched reluctance motor is presented. The main research contents and key technologies of bearingless switched reluctance motor are summarized and the development trend of bearingless switched reluctance motor is discussed.

Keywords: Bearingless, switched reluctance motor, current research status, key technologies, development trend

0 引言

1960年S. A. Nasar引入开关磁阻电机的概念,其定子和磁轴承定子结构极具相似性,因此可将磁轴承中的悬浮绕组叠绕在开关磁阻电机定子上,构成磁悬浮开关磁阻电机。磁悬浮开关磁阻电机将磁轴承技术与开关磁阻电机相结合^[1],结构简单、坚固,转子上无永磁体和绕组,具有无磨损、体积小、功

耗低和轴向利用率高的优点,在高速应用领域极具应用前景。磁悬浮开关磁阻电机的概念最早是由R. Furuichi教授提出,日本学者K. Shimada分析了不同定子绕组情况下磁悬浮开关磁阻电机中的径向力。1998年,M. Takemoto等发表了一篇关于磁悬浮开关磁阻电机论文^[2],该文指出,磁悬浮开关磁阻电机转子所受径向力与主绕组电流,悬浮绕组电流和转子位置等有关。随即国内外学者对磁悬浮开关磁阻电机进行了深入研究。本文查阅了大量国内外经典文献,首先介绍具有不同结构的磁悬浮开关磁阻电机,总结磁悬浮开关磁阻电机技术的发展现状与特点,并对目前磁悬浮开关磁阻电机尚未完全

国家自然科学基金(51377074),江苏省自然科学基金(BK20150524),江苏大学研究生创新工程项目(KYXX_0002)和江苏大学高层次人才基金(14JDG131)资助。

收稿日期 2014-01-10 改稿日期 2014-04-04