

电机与电器

超声电机LLCC谐振电路研究

俞浦, 李华峰, 黄卫清

南京航空航天大学机械结构力学与控制国家重点实验室

摘要:

超声电机需要幅值较高的驱动电压, 因此其驱动电路需要变压器升压。超声电机为非线性容性负载, 需要进行阻抗匹配, 并保持电压和相移恒定。采用推挽电路作为驱动器拓扑, 分析了该驱动电路在不同性质负载情况下工作过程, 结果表明驱动器在感性负载时的开关管损耗较容性负载时小, 感性负载可提高驱动器效率和可靠性。给出LLCC谐振网络及其参数计算方法, 通过理论分析和仿真证明了电机谐振电压和相移与驱动条件可解耦, 且该LLCC谐振网络可使驱动电路的负载性质由容性转变为感性。用TRUM-60型超声电机进行实验, 结果证明了该方法的有效性。

关键词: 超声电机 驱动 推挽 LLCC 谐振

Study on Driving Circuit of Ultrasonic Motor With LLCC Resonant Technique

YU Pu, LI Huafeng, HUANG Weiqing

State Key Laboratory of Mechanics and Control for Mechanical Structures, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics

Abstract:

High driving voltage is required for ultrasonic motors, so the driving circuit needs a transformer to boost voltage. Since the ultrasonic motor (USM) is a nonlinear capacitive load, a matching circuit is needed to keep the output voltage and the phase shift constant. Based on the switching circuit with push-pull topology, it was analyzed that the switching loss under inductive load is less than that under capacitive load, which will increase its efficiency and reliability. A novel LLCC resonant network was proposed and its parameters were given. Theoretical analysis and simulation were presented, which demonstrated that the output voltage and the phase shift of the resonant network can be decoupled from driving conditions, and the load characteristics can be changed from capacitive to inductive. This novel driver has been applied to the TRUM-60 type ultrasonic motor, and the experimental results have verified the effectiveness of the proposed circuit.

Keywords: ultrasonic motor (USM) driver push-pull LLCC resonance

收稿日期 2010-07-13 修回日期 2010-08-09 网络版发布日期 2011-10-09

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50875123, 50735002); 国家重点基础研究发展计划项目(973计划) (2011CB707602); 江苏省自然科学基金(Bk2009373)。

通讯作者: 李华峰

作者简介:

作者Email: lihuaf@sina.com; lihuaf@nuaa.edu.cn; lihuaf45@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 姚志远 杨东 赵淳生. 杆结构直线超声电机的结构设计和功率流分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 56-60
2. 颜佳佳 阮新波. 旋转型行波超声电机的等效电路模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 80-87

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(214KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 超声电机
- ▶ 驱动
- ▶ 推挽
- ▶ LLCC
- ▶ 谐振

本文作者相关文章

- ▶ 俞浦
- ▶ 李华峰
- ▶ 黄卫清

PubMed

- ▶ Article by Yu,p
- ▶ Article by Li,H.F
- ▶ Article by Huang,W.Q

3. 徐先勇 罗安 方璐 周柯 刘定国.新型调频式谐振特高压试验电源的参数设计与实现[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 24-30
4. 傅文珍 张波 丘东元 王伟.自谐振线圈耦合式电能无线传输的最大效率分析与设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 21-26
5. 束洪春 彭仕欣 李斌 赵兴兵.利用测后模拟的谐振接地系统故障选线方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(16): 59-64
6. 魏佳丹 周波.双凸极电机全桥变换器单相开路故障容错方案[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(24): 88-93
7. 王赞 肖岚 严仰光.基于燃料电池的推挽正激变换器的控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 82-86
8. 汤海雁 武守远 周孝信.可控串补次同步频率等效阻抗特性的机理分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 1-6
9. 石胜君 陈维山 刘军考 赵学涛.一种基于纵弯夹心式换能器的直线超声电机[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(18): 30-34
10. 孙孝峰 金晓毅 邬伟扬 吴俊娟.高频正弦波电流下IGBT能带结构和开关特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 101-106
11. 唐雄民 刘铮 彭永进 易娜.移相控制串联谐振式臭氧发生器电源分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 17-23
12. 孙宜标 金石 王成元.直接驱动环形永磁力矩电机m-H ∞ 速度控制器设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 35-39
13. 孙宜标 金石 王成元.基于线性矩阵不等式的环形永磁力矩电机的H $_2$ /H ∞ 静态输出反馈控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 8-14
14. 潘三博 陈宗祥 潘俊民.一种新型直流环节谐振逆变器的空间矢量脉宽调制方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(1): 65-69
15. 孙亚秀 孙力 聂剑红 姜保军 严冬.低干扰低损耗新型MOSFET三阶驱动电路[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 67-72