

《电机的矩阵分析》教学大纲

课程编号：

课程中文名称：电机的矩阵分析

课程英文名称：MATRIX ANALYSIS OF ELECTRICAL MACHINERY

课程性质：专业核心课程

开课对象：学术型硕士研究生、直博生

适用学科：电气工程

开课学期：春季（1-16）

学分/学时：3/48

先修课程：线性代数、电路、电机学

建议后续课程：交流调速及其系统分析、现代电力电子技术等

执笔人：郭宏 课程负责人：郭宏 研究方向责任教授：郭宏 核准院长：

一、课程性质、目的和任务

电机的矩阵分析是一门电气工程学科基础及学科理论核心课，本门课程不过多涉及专业内涵，强调的是将矩阵代数、电路、电机学等基础理论应用于专业领域。电机的矩阵分析是分析电机及其系统运行性能的强有力工具。本门课程的讲授目的是使学生有效地掌握运用矩阵方法进行电机的稳、动态运行特性分析的理论基础和方法，为电机及其系统的深入分析和研究奠定基础；增强学生拓宽知识面的意识，提高学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力。

二、课程内容、基本要求及学时分配

本课程主要讲授如何运用矩阵方法来研究和分析电机的稳、动态特性。主要涉及到的内容为：矩阵代数在静止网络中的应用、变压器的矩阵分析、基本型旋转电机的矩阵方程及其转矩、电机中的线性变换、矩阵分析方法在电机特性分析中的应用、电机稳态特性分析、电机暂态特性分析、电机的小值振荡等。

第一章 绪论：2 学时

基本内容：课程性质、电机矩阵分析的概念、电机特性分析的理论方法、课程学习的目的等。

基本要求：了解课程的性质以及学习该课程的目的，掌握电机矩阵分析方法的

概念和特点。

第二章 矩阵代数在静止网络中的应用：2 学时

基本内容：惯例规定、基本概念和相关问题、功率不变的线性变换等。

基本要求：掌握矩阵代数在静止网络中应用的基本概念和一般性问题。

第三章 变压器的矩阵分析：3 学时

基本内容：双绕组变压器的矩阵分析、三绕组变压器的矩阵分析、变压器绕组电感矩阵等。

基本要求：掌握矩阵方法在变压器分析中的应用。

第四章 基本型旋转电机的矩阵方程及其转矩：12 学时

基本内容：电机结构以及数学表达式、整流子型交磁放大机的矩阵方法、滑环型电机的矩阵方程、均匀气隙两相异步电机的矩阵方程、电枢对称两相凸极同步电机的矩阵方程、电机的电磁转矩等。

基本要求：掌握基本型旋转电机矩阵方程的建立方法、采用能量法推导电机电磁转矩表达式的方法。

第五章 电路及电机中的线性变换：4 学时

基本内容：电机轴系及其变换、交流电磁系统中的一些基本概念等。

基本要求：掌握旋转电机轴系变换的方法。

第六章 矩阵分析方法在电机特性分析中的应用：3 学时

基本内容：原始电机及其电机与外电路连接的表达方法、电机特性分析方法及类型、三相电机特性分析的有关问题等。

基本要求：掌握矩阵分析方法在电机特性分析中应用的基本问题。

第七章 电机稳态特性分析：10 学时

基本内容：并激整流子电机、串激整流子电机、直流推斥电机、对称的多相异步电机、不对称两相异步电机、三相异步电机单相运行、两相异步电机单相运行、均匀气隙无阻尼绕组多相同步电机和无阻尼绕组多相凸极同步电机的稳态特性分析等。

基本要求：掌握运用矩阵方法分析电机稳态特性的方法。

第八章 电机暂态特性分析：8 学时

基本内容：串激整流子电机、并激整流子电机、整流子型交流电机、对称结构对称运行异步电机、无阻尼绕组凸极同步电机和有阻尼绕组凸极同步电机的暂态特性分析等。

基本要求：掌握运用矩阵方法分析电机暂态特性的方法。

第九章 电机的小值振荡：4 学时

基本内容：小值振荡的基本概念和研究方法，他激直流电机、对称异步电机和同步电机的小值振荡问题等。

基本要求：掌握运用矩阵方法分析电机小值振荡问题的方法。

三、教学方法

本课程内容具有较强理论性，教学方法以教师为主导的启发式课堂讲授为主，同时辅助以提问、讨论等环节，以活跃课堂气氛并加深学生对课程内容的理解和兴趣。

四、课内外教学环节及基本要求

课外指定一定数量的经典书籍，扩展知识面，加深对基础理论知识的理解。

五、考核方式及成绩评定

笔试，采用百分计分制。

六、教材和参考资料

教材：

N. N. Hancock 著、李发海等译，电机的矩阵分析，科学出版社，1980 年。

参考资料：

[1] B. Adkins、R. G. Harley 著、唐任远等译，交流电机统一理论：在实际问题上的应用，机械工业出版社，1980 年。

[2] 电机瞬变过程，陈文纯著，机械工业出版社，1982

[3] 高景德等，交流电机及其系统的分析（第二版），清华大学出版社，2005 年

[4] 王成元，现代电机控制技术（第二版），机械工业出版社，2014