

工程类硕士专业学位研究生培养方案

能源动力硕士（0858）

一、培养目标

为更好地满足国家经济建设和社会发展对多元化人才的需求，培养掌握能源动力领域坚实基础理论和宽广专门知识，能够从事能源动力领域及相关专业技术或管理工作，具有良好的职业素养的应用型、复合型高层次工程技术与工程管理人才。具体要求为：

- 1.热爱祖国，拥护党的基本路线和方针政策，具有良好的职业道德、科学严谨的学习态度和工作作风，遵纪守法，身心健康；
- 2.掌握能源动力领域扎实的基础理论和系统的专门知识，熟练掌握一门外语；
- 3.具有团队组织、交流沟通、合作竞争能力，具有电气工程领域相关技术标准、安全规范、环保法规及其应用能力；
- 4.具有独立从事能源动力工程规划、工程设计、工程实施、工程研究、工程开发、工程管理等能力。

二、研究方向简介

1.电力系统及其自动化

本方向涉及大规模电能应用的全过程，即电能生产、传输、变换、分配、消费，将电网络理论、电机理论、控制理论、电子技术、计算机技术领域中的理论、技术、方法应用于电力系统规划、设计、运行、保护、控制等各方面。主要研究领域包括：系统分析、发电控制、输电线路和元件保护、无功补偿和灵活交直流输电系统、电力系统稳定性、电力系统远动和调度自动化、变电站自动化、配电自动化等。

2.电力电子与电力传动

本方向以现代电力电子技术与现代控制理论为核心，借助数学分析与计算机仿真等工具，开展电能变换与控制、电力传动及其自动化等方面的研究。主要研究领域包括：新型电力变换器拓扑结构与控制、电力电子系统控制与参数优化、电力电子系统稳定性分析与混沌控制、电力电子技术在新能源发电及电力系统等领域的应用、电力电子系统的计算机仿真与辅助设计、电力电子系统故障诊断与可靠性分析、电力传动及其自动控制系统、谐波抑制与无功补偿等。

3.电机与电器

本方向以电机电器、智能检测及控制理论为核心，研究电机电器及其控制系统的运行理论、电磁问题、设计和控制技术。主要研究领域包括：电机电器的基本理论、电机电磁场数学模型与数值分析、电机计算机辅助设计及优化技术、电机的控制理论及方法、机电动力设备的动态信号采集和处理技术、电器可靠性理论与技术、电机的故障诊断技术等，以及上述领域中关键技术的工程应用与产业化研究。

4.矿山电气自动化技术

本方向以自动化技术为核心，应用先进的智能化传感技术、信息融合技术、网路通信技术、智能机器人技术、现代交流调速技术，实现矿山设备的智能控制、矿山环境监测与灾害应急救援。主要研究领域包括：矿区水害监测与预警的关键技术及设备，矿山救援机器人控制技术，矿井复杂环境建模与分析，矿山运输装备动力系统优化控制。

5.电工理论与新技术

本方向主要从事电磁现象的基础理论研究及新技术开发与应用，以电网络理论、电磁学和数字信号处理理论为核心，借助计算机仿真软件工具，研究电磁能量和电磁信息的处理、控制与利用，将电磁学应用于医学、声学、热学等其他学科，衍生各类高新技术。主要研究领域包括：电磁元器件设计及电磁兼容技术、电气设备状态监测及故障诊断技术、大功率电路集成设计及新型电源技术、大规模电路分析与智能算法应用技术等。

三、学制及学分要求

1.学制与学习年限

本专业学位硕士研究生可采用全日制和非全日制两种学习方式。学制为3年，全日制研究生实

行全脱产学习方式，非全日制研究生可选择在职不脱产的学习方式，但在校学习时间累计不得少于6个月。非全日制学习方式的修业年限可适当延长。

硕士论文答辩前应完成规定的学分和各培养环节，达到学校规定的毕业条件。延长学习时间者，须提出申请，经学院签署意见后报学校培养办审批，包括休学时间，最长在校学习年限不超过6年；提前完成培养计划者，经规定的审批程序可提前毕业并获得学位，但获得正式学籍后在校时间不能少于2年。

2. 学分要求

本专业学位总学分为37学分，其中学位课学分23学分，实践环节6学分。

四、实践环节要求

专业实践是工程类硕士专业学位研究生获得实践经验、提高实践能力的重要环节。专业实践可采用集中实践和分段实践相结合的方式。具有2年及以上企业工作经历的研究生专业实践时间不少于6个月，不具有2年企业工作经历的硕士专业学位研究生专业实践时间不少于1年。非全日制工程类硕士专业学位研究生专业实践可结合自身工作岗位任务开展。专业实践可采用以下方式进行：

1. 生产实践，其形式为参与导师课题研发和校外企事业单位的实习实践，可采用集中实习和分段实习相结合的方式进行，总时间不少于6个月。实践结束后填写实践考核表，并提交工程技术报告或专业实训报告。工程技术报告是指结合所开展的工程项目或研究课题，撰写“行业（专业）发展报告”、“项目（工程）调查分析报告”或“专业学术报告”，写明相应的发展历程、现状（含应用情况）和趋势等，字数5000字左右，工程技术报告由导师评定。专业实训报告包括实践的计划、进度、内容及完成情况，由导师对实践计划、计划完成情况、实习工作量以及对学生的能力培养情况进行考核评定。

2. 课外科技活动，包括参与挑战杯、互联网+、研究生电子设计竞赛等与本领域相关的省级及以上课外科技活动，并在生产或使用现场工作不少于6个月。完成后填写考核表，提交相应的作品和实验（设计）报告，报告内容为：实验（设计）目的、原理、仪器设备、步骤、结果和分析过程等，由导师根据实验（设计）完成情况对学生的能力培养情况进行评定考核。

导师组对实践报告和实践考核表审核通过后，取得相应学分。

五、中期考核

修完规定的课程学分方可进入中期考核，考核时间定在第4学期完成；考核内容包括思想政治与专业学习、学术活动等方面的综合结论，具体要求参见学校有关规定；未参加中期考核或中期考核未通过者不能进行学位论文中期进展。研究生填写《湖南科技大学研究生中期考核表》，导师和学位点考核小组给出考核意见。

六、培养方式

采用课程学习、专业实践和学位论文相结合的培养方式。实行双导师指导和导师组集体指导相结合的模式，鼓励校企联合培养，由学校的导师和企业中业务水平高、责任心强的专家联合指导。课程学习采用讲授、自学、讨论相结合的方式，注重案例教学，强调学生自学，组织咨询辅导；加强实践环节，双导师围绕企事业单位生产和经营中的重大技术课题或技术管理课题共同培养工程硕士生。开题、中期考核、学位论文中期检查、预答辩等培养环节由导师组集体指导。

七、科学研究与学位论文

1. 论文选题

学位论文的选题应当来源于工程实际，或具有明确的工程应用背景，可以是一个完整的工程技术项目的设计或研究课题，或是技术攻关、技术改造专题，可以是新设备、新产品、新设计、新架构、新平台的研制与开发等。

研究生在进行学位论文工作前，须写出开题报告，并在由学位点组织的开题会议上作公开报告，听取导师组有关专家的意见，加以修改、补充、确定后予以实施。

2. 论文形式

论文可以采用产品研发、工程规划、工程设计、应用研究、工程/项目管理、调研报告等多种形

式。论文工作应在导师的指导下由研究生本人独立完成。

3.论文撰写与要求

论文应具备一定的技术要求和较充足的工作量，体现作者综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程技术问题的能力，并有一定的理论基础，具有先进性、实用性。在进行学位论文工作期间，导师必须跟踪学生进行学位论文的情况并进行指导。学位点将对学生的学位论文进行中期检查和最后审查，以确保学位论文的质量。

论文格式应符合《湖南科技大学研究生学位论文撰写规范》的要求。

4.论文评阅和答辩

学位论文全部采用双盲评阅，需送至少 2 位同行专家评阅，其中至少应含 1 位相应行业实践领域专家和 1 位校外专家。论文评阅若两位专家持否定意见，不能进行论文答辩；如有一位专家持否定意见，则增聘一位专家进行评阅，如增聘专家仍持否定意见，不能进行论文答辩。

研究生必须完成本培养方案中规定的所有环节、修满学分、成绩合格，达到学院规定的成果要求，方可申请参加学位论文答辩。答辩委员会由不少于 5 位本领域或相关领域的专家组成；答辩委员会成员中应有来自相应行业应用实践领域的高级专业技术职称专家。

5.学位授予

研究生完成培养方案中规定的所有环节，修完规定学分，通过学位论文答辩，经院学位评定分委员会审查，校学位评定委员会审批通过后，授予工程硕士专业学位，同时获得硕士研究生毕业证书。

6.申请学位条件

能源动力专业学位硕士研究生申请参加答辩前须以湖南科技大学（Hunan University of Science and Technology）为第一署名单位取得下列成果中至少一条，且不少于 2 分：

（1）获得能源动力相关省级及以上科技竞赛三等奖（2 分/项），二等奖（3 分/项），一等奖（4 分/项）；

（2）以第一申请人（或研究生为第二作者且第一作者为导师组）结合工程实践项目申请发明专利进入实审（2 分/件）、获得授权（4 分/件），或授权实用新型专利（2 分/件），或获得计算机软件著作权（1 分/件）；

（3）以第一作者（或导师为第一作者，研究生为第二作者），在学院指定的 A、B、C 类期刊上发表学术论文（分别计 4 分/篇、3 分/篇、2 分/篇），或在本领域重要国内外学术会议发表论文（2 分/篇），或在本领域其他专业期刊或会议上发表学术论文（1 分/篇）。

（4）在生产实践单位作为主要研发人员实施技术创新或设计开发或标准制定，产生显著的经济社会效益的成果或设计使用证明，须生产实践单位提供成果或设计使用证明或正式标准文书（2 分/项）。

（5）获得市级及以上科技奖励（2 分/项）。

申请提前毕业者成果累计不少于 8 分。

申请学位的所有学术成果均应与学位论文内容密切相关，且符合学科研究方向。

八、主要管理环节

序号	项 目	时间安排	组织与考核专家
1	研究生制定个人培养计划	第 1 学期 (入学当月完成)	指导教师。
2	开题报告（研究生向专家作开题报告，填写提交审定的《开题报告》）	第 3 学期 (放假前完成)	学院统一布置； 学科导师组评议指导。
3	中期考核	第 4 学期 (放假前完成)	学院组织。
4	论文中期检查（研究生向专家作论文研究进展报告，填写提交《论文中期检查情况表》）	第 5 学期 (10 月完成)	学院统一布置； 学科导师组检查、指导。
5	论文预答辩和论文修改	第 6 学期 (3 月完成)	导师； 学科导师组。
6	论文送审（按评审意见修改）	第 6 学期 (4 月完成)	学院（导师）； 研究生院。
7	论文答辩	第 6 学期 (5 月完成)	学院组织。

九、个人培养计划

本学科研究生应在入学后一个月内，在导师及导师组的指导下依据本学科培养方案的要求制定和提交《硕士研究生个人培养计划》，包括课程学习和学位论文工作计划。学位论文工作包括研究方向，已有工作基础，研究计划和时间安排等，从提交合格的开题报告日期起到论文答辩，学位论文工作的时间不得少于一年。

十、课程设置

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	开课学期				开课单位	备注	
					1	2	3	4			
学位课 (不少于20学分)	公共课	G19000008	高等工程数学	3	48	√				数学学院	必修
		G19000001	中国特色社会主义理论与实践研究	2	32	√				马克思主义学院	必修
		G19000003	自然辩证法概论	1	16	√					
		G19000004	综合英语	2	32	√				外语学院	必修
		G19000013	工程伦理	1	16	√				马克思主义学院	必修
		G19000006	翻译与写作	1	16		√			外语学院	必修
	论基础课	Z19040201	电网络理论	3	48	√				信息学院	必修
		Z19040202	现代电力电子技术	2	32		√			信息学院	必修
		Z19040203	专业技术前沿讲座	2	32	√				信息学院	必修
		Z19040204	现代电力系统分析	3	48		√			信息学院	
Z19040205		现代电机控制系统	3	48		√			信息学院	必修	
非学位课	方向选修课	Z19041201	学术论文写作	1	16	√				信息学院	必修
		Z19041202	计算机控制系统	2	32		√			信息学院	至少选1门
		Z19041204	新能源发电技术	2	32		√			信息学院	
		Z19041205	电力系统辨识与建模	2	32		√			信息学院	
		Z19041209	电力电子系统建模与仿真	2	32		√			信息学院	
		Z19041210	现代电力系统继电保护	2	32		√			信息学院	
		Z19041211	电能质量分析与监控	2	32		√			信息学院	
		Z19041212	电气工程电磁场数值分析	2	32		√			信息学院	
		Z19041213	先进控制方法与应用	2	32		√			信息学院	
		Z19041214	直流输电技术	2	32		√			信息学院	
		Z19041215	交流永磁同步电机理论	2	32		√			信息学院	
补修课程	Z19041221	电路理论							信息学院	跨学科或同等学力学生补修	
	Z19041222	电机学									
学位论文	G19000020	学位论文开题	2		第三学期				信息学院		
	G19000021	论文中期检查(研究生作进展报告)	2		第五学期				信息学院		
	G19000023	预答辩	1		第六学期				信息学院		
实践环节	Z19040001	专业实践	6		第5学期前完成						
学术活动		学术活动的主要形式包括听学术报告、专家讲座,参加学术会议、参加学校或省级研究生论坛报告会、研讨等。须参加学术活动5次以上,其中本人主讲报告至少1次。									

附件 1：需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录

1. 中国电机工程学报/中国电机工程学会
2. 电工技术学报/中国电工技术学会
3. 电网技术/中国电机工程学会
4. 中国电力/中国电机工程学会
5. 电力系统自动化/国家电网南京自动化研究院
6. 电力系统及其自动化学报/天津大学
7. 电工电能新技术/中科院电工研究所
8. 电机与控制学报/哈尔滨理工大学
9. 高电压技术/中国电机工程学会
10. 电源学报/中国电源学会
11. 吴宁. 电网络分析与综合. 北京: 科学出版社, 2002
12. 陈珩. 电力系统稳态分析(第二版). 北京: 水力电力出版社, 1995
13. 吴际舜. 电力系统静态安全分析. 上海: 上海交通大学出版社, 1988
14. 邹森. 电力系统安全分析与控制. 北京: 水力电力出版社, 1995
15. 石新春. 电力电子技术. 北京: 中国电力出版社, 2006
16. 冯勇. 现代计算机控制系统. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1997
17. 王志新. 电机控制技术. 北京: 机械工业出版社, 2010
18. 颜威利. 电气工程电磁场数值分析. 北京: 机械工业出版社, 2005
19. V.Prasad Kodali (陈淑凤等译). 工程电磁兼容(第2版). 北京: 人民邮电出版社, 2006
20. 沈鑫. 电能计量基础及检测技术. 北京: 中国电力出版社, 2017
21. 朱德恒. 电气设备状态监测及故障诊断技术. 北京: 中国电力出版社, 2009
22. 杜少武. 现代电源技术. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2010
23. (美) Bimal K. Bose. 现代电力电子学与交流传动. 北京: 机械工业出版社, 2013
24. 马小亮. 高性能变频调速及其典型控制系统. 北京: 机械工业出版社, 2010
25. 王成元等. 现代电机控制技术. 北京: 机械工业出版社, 2014
26. 王宏华. 开关磁阻电动机调速控制技术. 北京: 机械工业出版社, 2014
27. IEEE Transactions on Industrial Electronics /IEEE
28. IEEE Transactions on Electron Devices/IEEE
29. IEEE Transactions on Energy Conversion /IEEE
30. IEEE Transactions on Control Systems Technology /IEEE
31. IEEE Transactions on Power Electronics/IEEE
32. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility /IEEE
33. IEEE Transactions on Vehicular Technology /IEEE
34. IEEE Transactions on Industry Applications/IEEE
35. IEEE Transactions on Magnetics /IEEE
36. IEEE Transactions on Power Systems/IEEE
37. IEEE Industrial Electronics Magazine/IEEE
38. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement/IEEE
39. IEEE Industry Applications Magazine/IEEE
40. IET Renewable Power Generation /IET
41. IET Electric Power Applications/IET
42. IET Power Electronics/IET
43. Progress in Electromagnetics Research-PIER/SCI
44. A. J. Wood and B. F.Wollenberg, Power Generation Operation and Control, John Wiley & Son s, 1996.
45. Mathur, R. Mohan. Piscataway, Thyristor-based Facts Controllers for Electrical Transmission Systems, NJ : IEEE ,New York : Wiley, 2002.

46. Road, Maidenhead, Berkshire, Power Electronics, Third Edition, McGraw hill book, 1993.
47. Hingorani, Narain G, Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems. New York: IEEE Press, 2000.
48. Yong Hua Song and Allen T Johns., Flexible AC Transmission Systems (FACTS), London: IEE, 1999.
49. Berrie T W, Peter Peregrinus Ltd, Power System Economics, London, UK, 1983.
50. Stoft S, Power System Economics-Designing Markets for Electricity, Wiley, 2002.
51. Daniel S. Kirsche, Goran Strbac, Fundamentals of Power System Economics, John Willey & Sons Ltd, 2004.

附件 2：学位课程教学大纲

电网络理论

课程编号：Z19040201

一、计划总学时：48（其中实验 0 学时） 学分：3 开课学期：I
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：电气工程

三、预修课程：电路，线性代数

四、教学目的：

电网络理论是电气工程类硕士研究生的学科基础课。该课程是“电路”课程的深入与发展，主要体现在理论分析的系统性、综合性和概括性。通过该课程的学习，可使学生掌握电网络分析与综合的理论、原理及方法，并具有对相关问题进行分析和处理的能力。也可为研究生向现代控制和电力系统方向拓展打下很好的理论基础。

五、教学内容：

- 1.电网络概述：电网络概述、图论术语和定义、树、割集等。
- 2.网络矩阵方程：节点电压法、修正节点法、割集电压法、回路电流法、含零泛器网络的节点电压方程等。
- 3.网络撕裂法：概述、支路撕裂法、支路排序法、回路分析法、多端口撕裂法等。
- 4.网络拓扑公式：开路参数、输入端阻抗、转移阻抗、短路参数、电压转移函数等。
- 5.网络状态方程：线性非常态网络状态方程、输出方程、方程的解等。
- 6.无源网络的策动点函数：归一和策动点函数、导抗函数性质、LC、RC、RLC 一端口网络等。
- 7.无源网络传递函数综合：性质、零点，RC/LC 等。
- 8.逼近问题和灵敏度分析：概述、契比雪夫等。
- 9.单运放二次型有源滤波电路、基本结构、案例等。
- 10.模拟实现法：仿真模拟方法、状态变量法等

六、教材及主要参考书：

- 1.周庭阳、张红岩.电网络理论（图论，方程，综合）.北京：机械工业出版社，2010.
- 2.吴宁.电网络分析与综合.北京：科学出版社，2002.
- 3.邱关源.电网络理论.北京：科学出版社，1988.

现代电力电子技术

课程编号：Z19040202

一、计划总学时：32（其中实验 0 学时） 学分：2 开课学期：II
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：论文报告

二、适用专业：电气工程

三、预修课程：电路，电力电子技术

四、教学目的：

使学生系统学习和掌握有关现代电力电子技术的基本理论、分析方法和应用技术，提高分析问题和解决问题的能力。主要内容包括电力电子技术中的数学方法；DC/DC 高频功率变换、动态建模与控制；逆变器及调制技术；SPWM 变换器控制技术；有源功率因数校正技术等。

五、教学内容：

- 1.电力电子技术中的数学方法：傅里叶级数与傅里叶变换、坐标变换方法、瞬时功率理论及对称分量分解法等。
- 2.现代电力电子器件：电力电子器件发展趋势、电力电子器件原理与特性、现代整流二极管、功率 MOS 管、IGBT 等器件的基本结构、工作原理、基本特性及特征参数、宽禁带半导体电力电子器件的基本类型与工作原理等。
- 3.DC/DC 高频功率变换：软开关直流变化器的基本类型与工作原理、三电平 DC/DC 变化器的

分类与工作原理、同步整流技术的基本概念与驱动方法、交错并联技术的基本概念与交错并联变换器的基本原理等。

4.DC/DC 变换器的动态模型与控制：功率变换器建模意义、开关周期平均与小信号线性化动态建模、统一电路建模及调制器建模方法、闭环控制与稳定性等。

5.逆变器及调制技术：电压型逆变器及其 PWM 技术、多电平变换器拓扑结构基本特点及其具体电路、多电平变换器 PWM 控制等。

6.SPWM 变换器系统控制技术：SPWM 变换器一般性能要求与指标、SPWM 变换器建模方法、独立运行逆变器控制技术、接入电网 SPWM 变换器控制技术及其控制器设计方法等。

7.有源功率因数校正技术：单相有源功率因数校正原理、CCM 单相 BOOST 功率因数校正变换器基本原理与控制方法、DCM 单相 BOOST 功率因数校正变换器电路分析与控制方法、其它单相功率因数校正变换技术等。

六、教材及主要参考书：

- 1.徐德鸿等编著，《现代电力电子学》，机械工业出版社，2012.
- 2.朱文杰编著，《现代电力电子技术与应用》，中国电力出版社，2015.
- 3.林渭勋编著，《现代电力电子技术》，机械工业出版社，2018.

现代电力系统分析

课程编号：Z19040204

一、计划总学时：48（其中实验 0 学时） 学分：3 开课学期：II

授课方式：讲授、讨论

考核方式：开卷或闭卷考试、大作业、专题报告

二、适用专业：电气工程

三、预修课程：电路，电机学

四、教学目的：

通过讲授《现代电力系统分析》的基本概念、基本理论和方法，使电气工程硕士研究生加深对现代电力系统基本概念和分析方法的理解，掌握以计算机及其相应数学方法为工具进行电力网络稳态分析的原理、方法和实现技巧。

五、教学内容：

1.电力网络分析的一般方法：电力网络的拓扑及一般分析方法，包括网络分析概述、网络的拓扑约束、电力网络的支路特性的约束、网络方程、关联矢量与支路的数学描述。

2.电力系统网络矩阵：电力系统网络矩阵的构造及其相关问题，包括节点导纳矩阵、节点阻抗矩阵、节点导纳矩阵与节点阻抗矩阵的关系、节点法和回路法的关系。

3.电力网络计算中的稀疏技术：电力网络计算中的减少存储量和加快计算速度的方法，包括稀疏技术、稀疏矩阵技术的图论描述、稀疏矢量法、节点优化编号。

4.网络方程的修正解法：补偿法网络方程的修正解、因子表点的修正算法。

5.网络变换、化简和等值：电力网络计算中的变换方法，包括星形接法变成网形接法以及负荷移置、网络化简、电力系统外部网络的静态等值、诺顿等值和戴维南等值。

6.大规模电力网络的分块计算：大规模电网的集中分块计算方法，包括网络的分块解法、大规模：电网的分解协调和并行计算、广义支路切割法的一般形式、大规模电网分块计算的实际应用。

7.潮流计算的数学模型及基本解法：电网潮流计算的基本方法，包括潮流计算问题的数学模型、以高斯叠代法为基础的潮流计算方法、牛顿-拉夫逊法潮流计算。

8.潮流方程的特殊解法：几种潮流方程的特殊解法，分析电网潮流计算中出现的几个特殊问题，中枢点电压及联络线功率的控制、潮流方程解的存在性、多值性及病态潮流等。

六、教材及主要参考书：

- 1.张伯明等.高等电力网络分析.北京：清华大学出版社，2007
- 2.王锡凡等.现代电力系统分析.北京：科学出版社，2007
- 3.J.邓肯·格洛弗等.电力系统分析与设计.北京：机械工业出版社，2005

专业技术前沿讲座

课程编号：Z19040203

一、计划总学时：32（其中实验 0 学时） 学分：2 开课学期：I
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：大作业（课程学习心得体会）

二、适用专业：电气工程

三、预修课程：电力电子技术、电机学、电力系统分析

四、教学目的：

让学生系统地了解电气工程专业的研究领域（电机与电器、电力电子与电力传动、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术）和就业服务面向；系统地介绍电气工程的最新发展状况；结合实际案例介绍电气工程高新技术的实际应用。

五、教学内容：

1.电机与电器领域：永磁电机、开关磁阻电机和特种电机及其控制；电力机车牵引；电动汽车与混合动力汽车等前沿问题。

2.电力电子与电力传动领域：新型功率器件和电力电子集成技术；新型电力电子变换器及控制技术；中压变频器及控制技术；电源新技术等前沿问题。

3.电力系统及其自动化领域：可再生能源与新能源发电；新型输配电与分布式发电；柔性交流输电；电能质量分析与控制；微电网；智能电网；电力系统储能技术等前沿问题。

4.高电压与绝缘技术领域：电力系统电磁兼容与电磁环境；电力设备在线监测与故障诊断；防雷接地；高电压绝缘与测试，检测与故障诊断等前沿问题。

5.直流输电及其控制领域：直流输电理论、直流输电的控制策略。

六、主要参考书：

自编。

现代电机控制系统

课程编号：Z19040205

一、计划总学时：48（其中实验 6 学时） 学分：3 开课学期：II
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：论文报告

二、适用专业：电气工程

三、预修课程：现代电力电子技术、线性控制系统

四、教学目的：

通过教学，使学生掌握空间矢量理论，在对各种控制技术进行独立分析的同时，利用空间矢量理论统一性特点分析和建立它们之间的联系，从中掌握不同控制技术的控制思想、特点及相互关联。

五、教学内容：

1.交、直流电机的电磁转矩与空间矢量：交、直流电机的电磁转矩与空间矢量，主要内容包括机电能量转换、电磁转矩的生成与控制、交直流电机的电磁转矩、空间矢量概念和矢量控制等。

2.三相感应电动机的矢量控制：三相感应电动机的矢量控制方法，包括基于转子磁场定向的转矩控制、空间矢量方程、基于转子磁场定向的矢量控制系统、基于气隙磁场定向的矢量控制、基于定子磁场定向的矢量控制、双馈感应电机的矢量控制等内容。

3.三相永磁同步电动机的矢量控制：三相永磁同步电动机的矢量控制方法，主要内容有基于转子磁场定向的矢量方程、基于转子磁场定向的矢量控制系统、弱磁控制、定子电流的最优控制、基于定子磁场定向的矢量控制、谐波转矩的影响及削弱等。

4.三相感应电动机的直接转矩控制：三相感应电动机的直接转矩控制方法，主要内容包括三相感应电动机的直接转矩控制的控制原理与控制方式、控制系统、空间矢量调制等。

5.三相永磁同步电动机的直接转矩控制：三相永磁同步电动机的直接转矩控制方法，包括三相永磁同步电动机的直接转矩控制的控制原理与控制方式、最优控制与弱磁控制等内容。

6.无速度传感器控制与智能控制：电机控制的新方法，包括基于数学模型的开环估计、模型参考自适应系统、自适应观测器、扩展卡尔曼滤波器及应用等内容。

实 验：

- 1.三相空间电压矢量 SVPWM 变频原理实验（2 学时）
- 2.不同的变频模式下磁通轨迹观测实验（2 学时）
- 3.三相 SPWM、马鞍波、SVPWM 变频调速系统实验（2 学时）

六、教材及主要参考书：

- 1.王成元等.现代电机控制技术（第 2 版）.北京：机械工业出版社，2014.
- 2.杨耕等.电机与运动控制系统.北京：清华大学出版社，2010.
- 3.贺益康等.电机控制（第 3 版）.杭州：浙江大学出版社，2010.