

# 0808 电气工程

---

## 一、学科概况

电气工程学科是研究电磁现象、规律和应用的学科。电、磁现象很早就被人类发现和认识，希腊学者米利都（公元前六世纪）观察用布摩擦琥珀后，会吸引如羽毛等轻小的东西。17世纪初，英国医生吉尔伯特所著的书中，对“电”进行了最早的论述，英语“E-lectric”一词即起源于希腊语“Electrica”和拉丁语“Electrum”。随后，英国人格雷发现了电的导体和绝缘体，法国人杜菲发现几乎所有的物质都可以摩擦生电，并发现带有异种电荷的物体会互相吸引，带有同种电荷的物体会互相排斥。18世纪美国人富兰克林以著名的“风筝实验”证明了电在自然界中的存在。19世纪上半叶，安培发现了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应定律。19世纪下半叶，麦克斯韦尔的电磁理论为电气工程奠定了基础。随着发电机、变压器和电动机等设计、制造技术的发展和输配电技术的成熟，电能作为人类生活和生产不可或缺的一部分，得到了日益广泛的应用。相关理论的发展与工程实践的成功，使电气工程逐渐成为独立的学科。19世纪末到20世纪初，西方国家的大学陆续设置了电气工程专业。

我国电气工程专业高等教育起始于20世纪初。1908年，南洋大学堂（交通大学前身）设置了电机专科，这是我国大学最早的电气工程专业。1997年调整和修订的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科专业目录》，电气工程学科共设置电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等5个学科方向，原铁道牵引电气化与自动化、船舶与海洋工程特辅装置与系统和电磁测量技术及仪器3个学科方向相关部分划入该学科范围。

电气工程学科在国家科技发展中具有重要的地位。电气工程的应用涉及工业、农业、交通运输、科技、教育、国防和人类生活的各个领域，对国民经济的发展产生了广泛的影响和巨大的作用，电气化被列为20世纪最伟大的工程技术成就之一。在需求牵引、内涵驱动和交叉学科的推动下，电气工程学科正呈现出旺盛的发展态势，主要趋势如下：（1）电能产生、转换、传输和应用向着高效、灵活、安全、可靠和环境友好、资源节约的方向发展，风能、太阳能等清洁能源的高效转换和安全应用成为当前研究的热点。（2）电磁场与物质相互作用的新现象、新原理、新模型和新应用已成为高新技术和现代国防的重要基础和创新源头，特别是出现各种超常环境和极端条件下应用的情形。（3）信息技术日益向电气工程领域渗透，物联网技术、智能化技术、纳米技术、生物学等技术的发展促进了与电气工程学科的交叉，为电气工程学科的发展增添了新的活力。（4）新型电工材料的发展，促进了新型电工器件、设备和系统的发展。

## 二、学科内涵

1. 研究对象 电气工程学科主要研究各类电磁现象与规律及其在人类生产和生活中的

应用。

**2. 理论** 电气工程学科共性基础理论主要包括：电磁场理论、电路理论、电磁测量理论。

**3. 知识基础** 知识基础主要包括以下几个方面：(1) 人文社会科学基础：涉及政治、经济、管理和外语等。(2) 自然科学基础：涉及数学、物理、材料、化学和生物学等。(3) 学科技术基础：电磁场理论、电路理论、电磁测量理论、模拟电子技术、数字电子技术、自动控制原理、信号与系统、电机学、电力电子技术、工程力学、工程制图、信息与通信技术等。(4) 专业知识：掌握电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等五个研究方向相关专业知识。

**4. 研究方法** 电气工程学科研究方法与一般工学相关学科相同，理论分析是最基本的研究方法，利用数学工具，采用仿真（包括软件仿真、半实物仿真）和实验研究验证理论分析的正确性。

### 三、学科范围

电气工程学科主要包括电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等5个学科方向。

**1. 电机与电器** 主要研究电机、电器及其他电磁与机电装置的理论、设计、制造、运行及控制规律，为能源、交通、机械、电子、通信、计算机、航空航天、冶金等部门服务。

具体研究内容包括电机与电器的基础理论，计算机分析与仿真，电机与电器的设计与制造，电机与电器的集成化技术，电机与电器的控制、运行、故障诊断、可靠性，电机与电器的现代测试方法，机电动力系统及其控制，电弧、电接触理论及其应用，新型、特种、智能化电机、电器及电磁装置。

**2. 电力系统及其自动化** 主要研究电能的产生、存储、变换、输送、分配、控制的理论，电力系统的规划设计、特性分析、运行管理、控制保护等理论和技术，为用户提供安全、优质、经济、环保的电能。

具体研究内容包括电力系统规划与优化，电力系统分析与仿真，电力系统运行与调度，电力系统保护与控制，新型输配电与分布式发电，电力市场及其运营，电力信息化与自动化，电力安全技术与管理，电力系统节能与储能，微网与智能电网，牵引供电理论与技术，独立电力系统的理论和技术。

**3. 高电压与绝缘技术** 主要研究高电压与绝缘的理论、测试和试验，电力设备绝缘设计，电力系统过电压及其防护，高电压与绝缘技术在电力工业和其他领域新兴科学技术中的应用。

具体研究内容包括绝缘击穿理论，电介质放电与等离子体技术，脉冲功率技术，高电压与绝缘测控技术，绝缘监测与诊断技术，新型电力设备绝缘结构及新型材料，过电压及其防护技术，电磁暂态分析及仿真技术，输变电系统电磁环境，特高电压系统及其绝缘，绝缘材料及电力设备绝缘的测试理论及方法，高电压、大电流技术与设备，高电压技术在环保、化工、农业和生命科学等领域的应用。

**4. 电力电子与电力传动** 主要研究变流器拓扑、建模与控制、新型电力电子器件、电力电子系统集成与应用等。结合现代控制理论、信息与通信技术、智能技术等，实现对电磁能量的高效率变换与利用、高性能的电气传动和运动控制及可再生能源的高效转换。

具体研究内容包括电力电子器件及功率集成电路, 电力电子电路, 电力电子系统建模及其控制, 电力电子装置、系统的仿真与设计, 电力传动及其运动控制技术, 电力电子可靠性技术, 电力电子技术在电力系统与电力牵引中的应用, 电力电子系统集成技术, 无线与非接触电能传输技术、电力电子系统电磁兼容、新能源接入与控制技术等。

**5. 电工理论与新技术** 主要研究电网络、电磁场、电磁测量和基于新原理、新材料等电工新技术的理论、方法及其应用。随着电气工程学科的发展, 电工理论与新技术学科的研究内容也在不断拓宽, 信息技术、物联网技术、智能化技术、纳米技术、生物学等技术与电气工程学科的交叉成为学科新的生长点, 大大推动了电气工程学科的发展。

具体研究内容包括电网络理论及其应用, 电磁场理论及其应用, 现代电磁测量技术, 电磁环境与电磁兼容, 新型电磁能技术, 新型发电与电能存储技术, 生物电磁理论及其应用, 新型电工材料与技术等。

#### 四、培养目标

**1. 硕士学位** 具有电气工程领域坚实的理论基础和系统的专门知识, 了解本学科相关研究领域的国内外学术现状和发展方向; 具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。具有严谨求实的科学态度和工作作风; 具备良好的科研道德; 较为熟练地掌握一门外国语。毕业后可在科研、教学、企业等单位从事研究、教学、工程技术开发和管理等工作。

**2. 博士学位** 具有电气工程领域坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识, 全面深入了解本学科相关研究领域的现状、发展方向及国际学术前沿; 具有独立从事科学研究或解决工程中重大技术问题的能力, 并在本学科取得创新性的研究成果; 具有严谨求实、勇于创新的科学态度和工作作风, 具备良好的科研道德。应至少掌握一门外国语, 能熟练阅读本专业的外文资料, 具有一定的外文写作能力和进行国际学术交流的能力。毕业后可在高等院校、研究院(所)、企业和政府部门从事教学、科研或技术创新与管理工作。

#### 五、相关学科

数学, 控制科学与工程, 计算机科学与技术, 动力工程及工程热物理, 信息与通信工程, 电子科学与技术等。

#### 六、编写成员

马伟明、李奎、肖立业、张伯明、陈柏超、荣命哲、胡敏强、段献忠、徐殿国、徐德鸿、崔翔、康军。