

## 《专业概论（电气工程类）主观题答案

### 第一篇：《专业概论(电气工程类)主观题答案

#### 一、主观题(共 17 道小题)

##### 1.电气工程专业的性质是什么？有何特点？

参考答案：

专业性质：电气工程及其自动化专业是电气信息领域的一门新兴学科，但由于和人们的日常生活以及工业生产密切相关，发展非常迅速，现在也相对比较成熟。已经成为高新技术产业的重要组成部分，广泛应用于工业、农业、国防等领域，在国民经济中发挥着越来越重要的作用。控制理论和电力网理论是电气工程及其自动化专业的基础，电力电子技术、计算机技术则为其主要技术手段，同时也包含了系统分析、系统设计、系统开发以及系统管理与决策等研究领域。

专业特点：本专业主要特点是强弱电结合、机电结合、软件与硬件相结合，具有交叉学科的性质，电力、电子、控制、计算机多学科综合，使毕业生具有较强的适应能力，是“宽口径”专业。本专业培养具有工程技术基础知识和相应的电气工程专业知识，受过电工电子、系统控制及计算机技术方面的基本训练，具有解决电气工程技术分析与控制问题能力的高级工程技术人才。本专业学生主要学习电工技术、电子技术、自动控制理论、信息处理、计算机技术与应用等较宽广领域的工程技术基础和一定的专业知识。具有工业过程控制与分析，解决强弱电并举的宽口径专业的技术问题的能力。

2.电气工程专业的研究领域有哪些？结合你目前的工作情况谈谈在该领域电气工程的研究现状及发展情况。

参考答案：

研究领域：电气工程及其自动化的触角伸向各行各业，小到一个开关的设计，大到宇航飞机的研究，都有它的身影。涉及电力电子技术、计算机技术、电机电器技术、信息与网络控制技术、机电一体化技

术等诸多领域，是一门综合性较强的学科。

本专业毕业生能从事与电气工程有关的系统运行、自动控制、电力电子技术、检测与自动化仪表、信息处理、电子与计算机技术应用等领域的工程设计、系统分析、系统运行、研制开发等工作，是宽口径“复合型”高级工程技术人才。

第二问联系实际作答。

3.本专业的学习方法是什么？谈谈你准备怎样学好本专业？

参考答案：

学习方法：理论联系实际，认真学习课件，做个有心人，广泛涉猎相关知识，努力、努力。

第二问联系实际作答。

4.电气工程专业形成了哪些研究方向？

参考答案：

1.电力工程方向

2.铁道电气化方向

3.高速铁路方向

4.电力机车方向

5.什么叫电力系统？

参考答案：由发电机、变压器、输电线路和用电设备组成的生产、输送、分配和消费电能的统一的整体。

6.简述电气工程专业的发展历史及现状。

参考答案：

电气工程专业是一门历史悠久的专业。

19 世纪上半叶安培发现电流的磁效应、法拉第发现电磁感应定律，19 世纪下半叶麦克斯韦创立的电磁理论为电气工程奠定了基础。

19 世纪末到 20 世纪初，西方大学陆续设置电气工程专业应用、发展与电气相关的知识。

1908 年，交通大学前身—南洋大学堂设置了电机专修课，是我国大学最早的电气工程专业，至今已

超过一个世纪。

一百多年的不断发展，本专业已成为一个新兴的电气工程学科。

形成为学科覆盖面广、学科理论体系完善、工程实践成功、应用领域广泛的一门独立学科。

1917 年交通大学的电机专修科设置了电讯门，是我国最早的无线电专业。

1932 年清华大学率先设置电机系，1934 年武汉大学设置了电机系。

1949 年后，我国出现一大批以工科为主的多科性大学，也出现了一批机电学院。自 1977 年，大部分高校“电机工程系”陆续改名为“电气工程系”，之后改为“电气工程学院”。

1998 年前，我国大学电类专业分电工类与电子信息类。

1998 年，国家进行专业目录调整、合并和压缩。新颁布的专业目录中，把电气工程及其自动化和自动化专业中的部分合并为电气工程与自动化专业。

目前，发达国家的大学，保留了“电气工程系”的名称，有的和计算机专业一起称为“电气工程与计算机科学系”。电气工程涉及的内容主要是电子、信息等，传统“电力工程”内容不多见，很少有我国目前的“电气工程”专业。背景是发达国家的发电装机容量基本满足社会发展需求，用电需求年增长率不超过 2%，电力发展趋于饱和，所需人才数量大为减少。

而我国电力工业还处于迅猛发展期，年用电增长率超过 10%，2020 年预计装机容量约 9.5 亿千瓦，需要大量的电气工程人才。各著名工科大学都把电气工程专业作为支柱性专业，一般大学工科专业中几乎少不了电气工程专业。

7. 电气工程专业的专业范围主要包括哪三部分？

参考答案：

1. 电工理论：是电气工程的基础，包括电路和电磁场理论。这些理论是物理学中电学和磁学的发展和延伸。而电子技术、计算机硬件技术等可以看成是由电工理论的不断发展和延伸，电工理论是它们的重要基础。

2. 电气装备制造：主要包括发电机、电动机、变压器等电机设备

的制造，也包括开关、用电设备等电器与电气设备的制造，还包括电力电子设备的制造、各种电气控制装置、电子控制装置的制造以及电工材料、电气绝缘等内容。

3.电力系统：主要指电力网的运行和控制、电气自动化等内容。当然，制造和运行不可能截然分开，电气设备在制造时必须考虑其运行。

8.简述电气工程专业的专业发展趋势。

参考答案：

1.信息技术的进步将对电气工程学科的发展产生决定性影响。信息技术持续以指数速度增长，很大程度取决于电气工程中众多学科领域的持续创新。信息技术的进步又为电气工程领域的技术创新提供了更新、更先进的工具基础。

2.电气工程学科与物理科学的相互交叉面拓宽，将为学科的发展带来新的机遇。并将拓宽到生物系统、光子学、微机电系统等领域。

3.快速变化的新技术、新方法将为电气工程学科提供更科学的技术方案。寻求更多更科学、更有效的工程技术方案。

9.简述我校电气工程专业的专业特色及发展趋势。

参考答案：

1.明显的学科特色：长期服务于我国轨道交通和电力系统领域，特别在铁路、城轨、磁浮等行业优势明显、地位突出。引领我国铁道电气化事业的发展：从第一条电气化铁道供电制式的确定、第一台电力机车的设计研发，到实现铁路变电所无人值班、微机监控和远动技术、继电保护与微机监控技术、交流传动控制、高速动车组关键技术的研究和试验等，起到关键的引领作用，形成了一大批高水平研究成果，取得了重大社会效益，是铁道电气化与自动化领域的一面旗帜。

2.突出的行业背景：人才培养始终以国家经济建设和社会需要为根本导向，注重强、弱电结合，以及电子设备设计和计算机应用，形成了铁道电气化、电力牵引与传动控制、磁浮与城市轨道交通自动化等方向，拓展了电力系统及其自动化专业方向。

3.深厚的文化底蕴：60 年的建设，形成了“厚德载物、求是创新”的电气精神；强化质量保证体系和创新人才培养体系建设。

10.简述我校电气工程专业的课程体系由哪些部分组成。

参考答案：

1.公共基础课程：必修课，它是培养德智体全面发展人才，为进一步学习提供方法论的不可缺少的课程。

2.专业基础课程：专业基础理论、基本知识和基本技能的课程，其作用是为掌握专业知识、学习科学技术打下坚实的基础。

3.专业课程：与专业密切相关的课程，包括专业理论课和专业技术课。

11.电气工程专业人才培养目标是什么？

参考答案：本专业培养能够从事与电气工程有关的装备制造、系统运行、自动控制、信息处理、试验分析、技术开发、经济管理以及计算机应用等领域工作的宽口径复合型工程技术与管理人才。

12.电气工程专业人才培养目标在能力方面的要求是什么？

参考答案：

1.获取知识的能力：具有一定的自主学习能力和终身学习的观念。具有良好的书面和口头表达能力。有一定外语交流能力。具有一定的社交和协调事务能力。文献检索能力。

2.应用知识的能力：具有较好的基础理论，能运用所学的知识分析、处理实际问题。具有实验方案设计和选择的能力。能分析工程实际中出现的问题，具备处理、解决实际工程问题的能力。在综合类实验中具有独立设计、分析和调试系统能力。

3.创新能力：创新思维能力，具有一定的创新意识。在实践环节中，具有一定的探索精神，并具备自主设计实验的创新实验能力。科研开发研究能力，具有一定的技术开发能力和接受新理论，新知识和新技术的能力。

13.电气工程专业网络学习的特点是什么？

参考答案：

电气工程专业网络教育采用了先进的互联网技术和计算机技术，

是“数字化教育”、“网络化教育”，其教学对象、教育资源、学习形式、教学互动都有着鲜明的特点。

- (1) 教学对象的相对熟悉
- (2) 资源利用最大化 (3) 学习行为自主化
- (4) 学习形式交互化
- (5) 教学形式个性化
- (6) 教学管理自动化

学习者能够选择自己认为相关或自己认为有用的知识；能够在学习的时间、过程和空间具有更多的支配权；能方便地对自己所学的知识进行测试，并能及时反馈；教育内容实用、有趣。

14.网络教育的显著特征是什么？

参考答案：

五个任何：任何人、任何时间、任何地点、从任何章节开始、学习任何课程。

15.本专业的学习方法是什么？

参考答案：

学习方法：

网络学习以学生自主学习为主，老师重点讲解学习重点和学习方法，指导同学们更有针对性的学习。

1.确立目标，激发动机：详细了解本专业的教学计划，制定周密的个人学习计划，目标明确，引导和维持学习方向。

2.调控心理，优化心境

3.科学用脑，提高效率

4.及时复习，增强记忆

5.充分利用网络学习资源，不懂之处反复学习，如课程论坛、学生社区、E-mail、语音教室、电话等。

6.完成作业，及时评价学习效果：独立、认真地完成相应的平时作业和模拟试题，深入地检验对

课程内容的理解和掌握程度。

7.科学运筹，巧用时间：灵活机动，见缝插针，关键持之以恒的

精神，不要轻易放弃每一点时间，保持较高的学习效率。

16.学习了以上内容，谈谈你准备怎样学好本专业？

参考答案：

联系实际作答。

17.电气工程专业人才培养目标在意识和意志方面的要求是什么？

参考答案：

1.实践意识：坚持一切从实际出发，不迷信书本和权威。

2.质量意识：在研制和开发的每一个环节坚持质量至上的思想。

3.协作意识、团队意识。

4.创新与竞争意识：不断追求新意境、新见解、敢于竞争，把握机遇、走向成功。

5.坚毅意志：要敢于面对困难、善于克服困难。

## **第二篇：电气工程及其自动化(专业)概论**

科学是运用范畴、定理、定律等思维形式反映现实世界各种现象的本质和规律的知识体系，是社会意识形态之一。按研究对象的不同可分为自然科学、社会科学和思维科学。自然科学：基础科学-----数学、物理、化学、天文学、生物学等；技术科学----电子学、电工学、机械学、固体力学、流体力学等。社会科学：哲学、法学、经济学等。

1 技术：人类根据生产实践经验和自然科学原理改变或控制其环境的手段和行动；2 工程：应用科学知识使自然资源最好地为人类服务的专门技术；3 系统：相互关联相互制约相互影响的一些部分组成；4 信息：符号、信号或消息所包含的内容；5 控制：通过信息的采集和加工而施加到系统的作用；6 管理：为了充分利用各种资源来达到一定目标而对社会或其组成部分施加的一种控制

### 1.1.2 电气工程学科及其涵盖的内容

一：1 电气工程是工学下属的一级学科 2 电气工程学科形成于第二次技术革命 1870；3 传统的电气工程定义为“用于创造产生电气与电子系统的有关学科的总和”。4 电气工程学科的主要任务是研究电磁现象的规律及应用有关的基础科学、技术科学及工程技术的综合。这包括电磁形式的能量、信息的产生、传输、控制、处理、测量及其相关

的系统运行，设备制造技术等多方面的内容。

二：电气工程学科下属的二级学：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，脉冲功率与等离子技术 ΔS 三：电气工程学科的特点覆盖面广，理论体系逐渐完善，工程实践成功，应用领域宽广 1.1.3 电气工程学科的发展趋势

①信息技术对电气工程的发展具有特别大的支配性影响。信息技术的进步为电气工程领域的技术创新提供了更新更先进的工具基础。

②电气工程与物理科学间的紧密联系与交叉仍然是今后电气工程学科发展的关键，并且将拓宽到生物系统、光子学、微机电系统等领域。

21 世纪中的某些最重要的新装置、新系统和新技术将来自这些领域。

1.3 电气工程与自动化专业本科培养方案：专业培养目标：本专业培养德、智、体全面发展，能够从事与电气工程有关的规划、设计、建设、系统调度运行维护、自动控制及保护、电力电子技术、信息处理、实验分析、研制开发以及电子与计算机技术应用等领域工作的宽口径符合型高级技术人才。专业特色和培养要求：本专业是按国家教育部工程类引导性专业目录设置的宽口径专业，主要特色是电气工程与自动化相结合、强电与弱电相结合、电工技术与电子技术相结合、电相结合、电工技术与电子技术相结合、软件与硬件相结合、理论研究与技术应用相结合、理论与实践结合，培养各行业需要的强弱电兼顾的复合型高级人才。

学生主要掌握电工理论、电子学、控制理论、电气工程基础、高电压技术、电力系统运行与控制、信息和通信技术以及计算机应用等方面较宽广的工程技术基础和一定的专业知识，掌握一定人文社会和经济管理知识。要求学生具备电气工程技术分析、系统运行与控制技术的基本能力，具有较强的创新意识。 1.5.2 对学习影响的一些因素

①智力因素②学习的目的性学习方法环境因素经济条件

1.5.3 学习方法①确立目标、激发动机②调控心理、优化心境③科学用脑、提高效率④及时复习、增强记忆⑤科学运筹、巧用时间 2 电磁学理论的建立与通信技术的进步



自从牛顿奠定理论物理学的基础以来，物理学的公理基础的最伟大变革，是由法拉第和麦克斯韦在电磁现象方面的工作所引起的。——爱因斯坦

历史：英国：1600年，吉尔伯特发现天然磁石摩擦铁棒，能使铁棒磁化；德国：1663年，物理学家盖利克研制出摩擦起电的简单机器。英国：1729年，学者格雷发现电可以沿金属导线传输。法国：1733年，化学家杜菲发现电有两种：“玻璃电”和“琥珀电（松香电）”。后来总结出“同性相斥，异性相吸”的规律。荷兰：1745年，莱顿大学马森布罗克教授研制出贮电瓶——莱顿瓶。美国：1747年，富兰克林提出具有两种带电状态的单一流体来描述电流。后来发明了避雷针；提出电荷守恒。1785年，法国物理学家库仑(Charles Augustin de Coulomb, 1736-1806)的研究为电和磁的研究开辟了新方向。他是磁和电的研究先驱者，制定了库仑定律。库仑定律是电学发展史上的第一个定量规律，它使电学的研究从定性进入定量阶段，是电学史中的一个重要的里程碑。库仑是18世纪一位学识渊博的法国物理学家，也是当时欧洲最好的工程师之一。他善于设计精巧的实验，进而取得精确数据，找出数据变化的规律，揭示运动的基本法则。1780年，加法尼，意大利生理学家和内科医生。他从动物组织对电流的反应开始研究化学作用而不是静电产生的电流。这种动物组织与两种不同金属接触所产生的反应现在称为“电疗”。1799年，意大利物理学家伏特发明电容器(condenser)；1800年发明了第一块电池。

2.2 电流磁效应的研究：1 丹麦哥本哈根大学物理学教授奥斯特一直相信电、磁、光、热等现象相互存在内在的联系。<sup>ω</sup> 电流的磁效应研究结果：在通电导线的周围，发生一种“电流冲击”。磁性物质或磁性粒子受到这些冲击时，阻碍它穿过，于是就被带动，发生了偏转；“电流冲击”是沿着以导线为轴线的螺旋线方向传播的。

<sup>ω</sup> 法国数学家、物理学家安培发现了两个载流导体相互作用力的规律：电流方向相同的两条平行载流导线互相吸引；电流方向相反的两条平行载流导线互相排斥。还对两个线圈之间的吸引和排斥也作了详细分析。

⊖ 德国物理学家欧姆他在法国数学家傅里叶的热传导理论的启发下进行电学研究。傅里叶用数学方法建立了热传导定律。欧姆认为电流现象与此类似，猜想导线中两点间的电流也许正比于两点间的某种推动力之差。欧姆称这种力为电张力。这实际上是电压。

⊖ 德国数学家和物理学家高斯。1832年，他改进和推广了库仑定律的公式，并且提出了测量磁强度的实验方法。他和韦伯合作，建立了电磁学中的高斯单位制；发明了电磁铁电报机；绘制出世界第一张地球磁场图。

⊖ ⊖ ⊖ 法拉第发现电磁感应

亨利、楞次对电磁感应的研究 麦克斯韦建立电磁场理论 ⊖ 赫兹发现电磁波 电工技术与理论的发展

第一次技术革命（始于18世纪下半叶）基础：牛顿力学；主要标志：蒸汽机 应用：机器制造、采矿、铁路、冶金、纺织 第二次技术革命（始于19世纪下半叶）

基础：电磁学原理、电路原理、化工原理，力学等；主要标志：电力、钢铁、化工；汽车、飞机、通讯 应用：电气工程、电子信息、通信、自动控制 化工、钢铁等领域

第三次技术革命（始于20世纪中叶）

基础：电子技术、信息理论、系统理论、控制理论 主要标志：原子能利用、电子管、半导体、集成电路

应用：电气工程、电子信息、通信、自动控制、计算机技术、家用电器、医疗设备、化工等领域。3.1.2 电工技术的初期发展

1831年，法拉第发现电磁感应原理，奠定了发电机的理论基础。科学的发现，引起了一场技术发明。1866年，德国物理学家西门子发明了励磁电机，并预见：电力技术很有发展前途，它将会开创一个新 1879年10月，美国发明家爱迪生（Thomas Alva Edison，1847~1931）发明了电灯。

1882年，爱迪生建成世界上第一座较正规的发电厂，装有6台直流发电机，共900马力（1马力=0.735kW，），通过110V电缆供电，最大送电距离1.6km，供6200盏白炽灯照明用，完成了初步的电

力工业技术体系。

1892 年，爱迪生创立通用电气公司(GE)。

爱迪生象征着美国由穷变富的理想，爱迪生的一生，是美国从落后农业国向工业国过渡、从全盘照搬欧洲技术到建立美国自己的技术体系的时代。1885 年意大利科学家法拉里提出的旋转磁场原理，对交流电机的发展有重要的意义。

美国发明家、工业家威斯汀豪 ( George Wistinghouse , 1846~1914 ) 生于纽约州的一个农业机械制造商家庭。在龙宁学院学习后，参加南北战争的北军，在陆军和海军服役。1865 年发明旋转式蒸汽机而首次获专利。

1869 年设立威斯汀豪空气制动器公司 ( 西屋空气制动器公司 ) ，在匹兹堡建设工厂，生产铁路制动器和铁路信号装置，其产品畅销欧美。

美籍南斯拉夫电气工程师特斯拉 ( Nikola Tesla , 1856~1943 ) 1883 年发明了世界上第一台感应电动机。1888 年发明的两相异步特斯拉电动机和交流电力传输系统。美国采用 60 赫兹作为工业用电的标准频率与他有很大关系。特斯拉出生于奥匈帝国的一个牧师家庭，具有难以置信的记忆力和对数学的理解能力。1888 年他发明了兩相异步特斯拉电动机和交流电力传输系统，他的多相交流发电、输电、配电技术也被社会接受。

1890 年发明高频发电机；1891 年发明特斯拉线圈 ( 变压器 ) ，后来被广泛应用于无线电、电视机和其它电子设备中；1893 年发明了无线电信号传输系统。特斯拉一生中拥有 700 多项专利。

1888 年，俄国工程师德布罗夫斯基和德尔伏发明了三相交流制。次年，三相交流电由试验到应用取得成功。不久三相发电机与电动机相继问世，这就为三相交流电在世界上的普遍应用奠定了基础。

1891 年，在德国劳芬电厂安装了世界第一台三相交流发电机，建成第一条三相交流送电线路。三相交流电的出现克服了原来直流供电容量小，距离短的缺点，开创了远方供电，电力除照明外，用于电力拖动等各种用途的新局面。3.2.1 电路理论的建立

年，伏特就提出电容的概念，导体上储存电荷  $Q = CU$ 。1826 年欧姆发表欧姆定律。1831 年法拉第发表电磁感应定律。

1832 年亨利提出了表征线圈中自感应作用的自感系数  $L$ ，即磁通  $\Phi = Li$ 。俄国楞次提出：导体中由电磁感应产生的电流，也遵守欧姆定律。

1845 年，德国物理学家基尔霍夫 (Gustav Robert Kirchhoff, 1824-1887) 提出电流定律和电压定律。发展了欧姆定律，奠定了电路系统分析方法的基础

1853 年，英国物理学家汤姆逊 (William Thomson, 1824 ~ 1907) 采用电阻、电感和电容的串联电路模型，分析了莱顿瓶的放电过程，并发表了“莱顿瓶的振荡放电”论文。论文中通过分析后得出了放电过程中电流有反复振荡并逐渐衰减的结论，还计算出振荡频率与  $R$ 、 $L$ 、 $C$  参数之间的关系，由此建立了动态电路的分析基础。

ω 1853 年，亥尔姆霍兹提出电路中的等效发电机原理。一个线性含有电源的一端口网络，对外电路而言，可以简化为一个电压源和一个电阻的串联电路来等效替代。

ω 1855 年汤姆逊发表了电缆传输理论论文，他采用电容、电阻构成的梯形电路，来构成长距离电缆的等效电路模型，分析了电报信号经过长距离传送所产生衰减、延迟、失真的原因。

ω 德国出生的美籍电气工程师施泰因梅茨 (C.P.Steinmetz, 1865—1923) 对交流电路理论的发展作出巨大贡献；正弦交流电路计算方法的一个重要进展，是由施泰因梅茨于 1893 年提出的分析交流电路的符号法 (相量法)。他利用数学中的第莫威定理，用复数的模和辐角来代表有正弦量的效值 (或最大值) 和初相位。在相同频率下的三角函数运算，就可以转化为复数的代数运算了。

ω 1911 年英国电气工程师亥维赛德 (Oliver Heaviside, 1850 ~ 1925) 提出正弦交流电路中阻抗的概念，用相量法分析正弦交流电路时，阻抗也是一个复数，其实部是电阻，虚部是电抗。

ω 亥维赛德还提出了求解电路暂态过程的“运算法”。运算法的要点是将描述动态电路的微分方程，变换成为相应的代数方程，然后

求解代数方程，最后由代数方程的解对应找出原微分方程的解。这一方法也称为积分变换法。

⊗ 数学中的积分变换法是由法国著名的数学家、力学家和天文学家拉普拉斯(Pierre Simon Laplace, 1749~1827年)于1779年首先提出来的，人们习惯称之为拉普拉斯变换。

⊗ ⊗ ⊗ 拉普拉斯变换是将时域函数的微分方程变换成为复频域函数的代数方程，求得代数方程的解后，通过普拉斯反变换就可求出微分方程的解。这种求解微分方程的方法在物理学、和工程学中应用广泛。电路的暂态过程分析也使用这种方法。

傅里叶 (Jean Baptiste Joseph Fourier 1768--1830)，法国数学家及物理学家。主要贡献是在研究热的传播时创立了一套数学理论，对19世纪数学和理论物理学的发展产生深远影响。傅里叶级数（即三角级数）、傅里叶分析等理论均由此创始。

### 3.2.2 电网络理论的建立

⊗ 20世纪初，由于通讯技术的兴起，促进了电网络理论的研究。1920年，坎贝尔与瓦格纳研究了梯形结构的滤波电路。1923年，坎贝尔还提出了滤波器的设计方法。

⊗ ⊗ 1924年，福斯特提出了电感、电容二端网络的电抗定理。此后便建立了由给定频率特性而设计电路的电网络综合理论。

在电子管问世以后，电子电路分析的理论迅速发展。1932年瑞典科学家奈奎斯特提出了由反馈电路的开环传递函数的频率特性，来判断闭环系统稳定性的判据。

⊗ 1945年，美国伯德出版了《网络分析和反馈放大器》一书，书中总结了负反馈放大器的原理，由此形成了分析线性电路、控制系统的频域分析方法，并获得了广泛应用。

⊗ 20世纪中期以后电子计算机的出现，为电工理论的应用提供了强有力的工具。电网络的计算机辅助分析、计算机辅助设计应运而生。电工理论与其他学科的理论相互借鉴，继续在新的技术进步中共同发展。

### 3.2.3

## 电磁场理论的建立

19 世纪中期已经有了关于静电现象的库仑定律、关于电流和磁场关系的安培环路定律和法拉第电磁感应定律(三大定律)。1846 年法拉第发表了一篇论文，设想光是力线振动的表现。他的这些论断，由英国科学家麦克斯韦所继承。麦克斯韦在 1856 年发表“论法拉第力线”一文，对力线进行了严格的数学描述；

1861 年麦克斯韦发表的“论物理力线”的重要论文中提出了电位移的概念，并称电位移矢量的时间导数为“位移电流”密度。1864 年麦克斯韦发表了“电磁场的动力学”论文，描述电磁场的空间分布和时间变化规律，提出了电磁场的基本方程组。

1887 年赫兹用实验证明了电磁波的存在，使麦克斯韦的预言得到证实。他的电磁场理论具有相当普遍的意义，成为电工技术、无线电技术的基本依据。50 年代以来，由于电子计算机的发展，有了求数值解的有力手段，扩大了可以进行计算的问题的范围，电路仿真技术（proteus 7.10、PSpice）、电磁场仿真技术（ANSYS、Ansoft）也逐步推广使用。电工理论随着科学技术的进步而不断的发展。

第三次技术革命（始于 20 世纪中叶）

基础：电子技术、信息理论、系统理论，控制理论

主要标志：新能源利用、电子管、半导体、集成电路、新技术的广泛应用

### 3.3.3 自动控制技术

自动控制是在没有人直接参与的情况下，利用控制装置，对生产过程、工艺参数、目标要求等进行自动的调节与控制，使之按照预定方案达到要求的指标。自动控制技术属于信息科学和信息技术范畴，它是信息处理技术的一项技术。

控制系统主要由控制器和控制对象两大部分构成。

控制系统的数字模型有两部分组成：一部分是目标函数，由一个关于状态变量  $X(t)$ ，控制变量  $U(t)$  和时间  $t$  的函数的积分来表示；另一部分是约束条件，这些约束条件包括被控对象状态方程、状态的初始条件等。

### 3.3.5 激光技术：“受激辐射”

基于伟大的科学家爱因斯坦在

1916年提出的一套全新的理论。这一理论是说在组成物质的原子中，有不同数量的粒子（电子）分布在不同的能级上，在高级能级上的粒子受到某种光子的激发，会从高级能级跳到（跃迁）低级能级上，这时将会辐射出与激发它的光相同性质的光，而且当处于高级能级上的粒子数大于低级能级上的粒子数时，就能出现一个弱光激发出一个强光的现象。这就叫做“受激辐射的光放大”，简称激光。产生激光的装置称为激光器。

等离子体；发生电离（无论是部分电离还是完全电离）的气体称之为等离子体（或等离子态）。等离子体的独特行为与固态、液态、气态截然不同，因此称之为物质第四态。

#### 4.1.3 电能利用的发展历程

火力发电系统的构成：燃烧系统，汽水系统，控制系统，电气系统

水力发电的类型：1 流水式水利发电：大坡度河川上修坝，取水口水借助落差驱动水轮机 2 调整式水利发电：建设调整水库（溪谷）能够存储一天的容量来调节发电 3 水库式水力发电：建设大型水库、存储洪水、丰水，枯水期补给发电 4 扬水式水力发电：用谷期多余电量抽下部水库水到上部水库，峰期发电；

核反应堆类型：压水堆，重水堆，沸水堆，石墨沸水堆，石墨气冷堆，高温气冷堆，快中子增殖堆；；潮汐能发电：利用海水涨落及其所造成的水位差来推动水轮机，再由水轮机带动发电机来发电，其发电原理与一般的水力发电差不多。

v v 发电分类：利用潮汐的动能发电 利用潮汐的势能发电

#### 4.3.3 风能发电

风能特性：可再生能源；清洁能源；具有统计性规律；

风能发电优势：占地极少；工程建设周期短；装机规模灵活方便；运行简单；产品质量可靠；经济性日益提高。地热能：地热能就是地球内部的热释放到地表的能量。

形成地热资源的四要素：热储层、热储体盖层、热流体通道、热源 地热能的利用方式 1.直接利用方式

2.地热发电方式

燃料电池优点：污染极少、噪音小；能力转换效率高；适应能力强，供电质量高；占地少，建设快，构造简单，便于维护保养；燃料广泛，补充方便；不需要大量的冷却水，适合于内陆及城市地下应用；灵活性强，可构成不同规格、功率的电池。燃料电池分类：碱性燃料电池（AFC）磷酸型燃料电池(PAFC)熔融碳酸盐型燃料电池(MCFC)固体电解质型燃料电池(SOFC)固体高分子型（对称质子交换膜）燃料电池(PEFC/PEMFC)直接甲醇型燃料电池（DMFC）垃圾发电-3 项关键技术：垃圾焚烧炉的设计、制造和管理；垃圾的质量管理；对焚烧炉温度和蒸汽产量的控制

#### 4.4.2 变压器

变压器的最基本形式，包括以电感方式耦合在一起的两组线圈。当一交流电流于其中一组线圈时，于另一组线圈中将感应出具有相同频率的交流电压，感应电压的大小取决于两线圈耦合及磁交链的程度。用公式表示如下：一次电压/二次电压=一次线圈/二次线圈；一次侧的功率=二次侧的功率

#### 5.1.2 断路器

断路器(英文名称:circuit-breaker , circuit breaker)是指能够关合、承载和开断正常回路条件下的电流并能关合、在规定的时间内承载和开断异常回路条件下的电流的开关装置。

#### 5.1.4 电力系统继电保护

电力系统对安全可靠有着非常高的要求，系统中的短路、雷击、误操作等故障都可能损坏设备、不能正常供电而使生产停顿，甚至发生人员伤亡事故。早期的电力线路中只装有简单的熔断器、避雷器。1930 年左右，已研制出多种电磁继电器及相应的保护设施，继电保护技术已趋成熟 引入电子技术，使用固体电子器件如晶体管、晶闸管整流元件，进而使用计算机技术，更为电力系统继电保护技术的发展开辟了新的途径

#### 5.1.5 电力网络

电力网络已成为现代社会生产、人民生活中的主要动力来源。保持这种系统的正常运行，对其进行管理、调度、监控，就形成了包括许多技术部门的庞大的产业体系。随着电能的应用日益广泛，电力的需求不断增长，许多电厂通过输电线互相联接，形成功率强大、遍及



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/897114160062006036>