

电机工程与应用电子技术系

00220012 高档单片机原理及应用 2 学分 32 学时

The Principles and Application of Advanced Single-Chip Computer

本课程受日本瑞萨科技公司资助开设，主要介绍瑞萨公司出品的 32 位单片机 SH7709 的组成和工作原理。包括：单片机结构概述、CPU 和指令系统、异常处理、中断、用户断点控制器、时钟振荡电路、看门狗定时器、节电方式、定时器、串行接口、存储管理单元、监控管理系统、嵌入式操作系统初步、单片机应用系统。注重于普遍适用的单片机的基本工作原理和外围电路的设计方法。教学方式为课堂讲授与学生实验并重，使学生能够从理论和实践两个方面得到提高。

00220033 计算机网络技术基础 3 学分 48 学时

Foundation of Computer Network Technique

《计算机网络技术基础》课程主要针对我校广大对于计算机网络比较感兴趣的学生开设。该课程以介绍计算机网络与通信的基本概念、基本结构与方法为基础，通过实验让学生体会计算机网络的应用知识。课程分三个模块介绍：一是计算机通信基础与局域网技术；二是广域网技术与 TCP/IP 协议族；三是计算机网络应用，主要包括常见网络应用、网络安全与网络规划。课程 2/3 为讲授内容，1/3 为实验内容。理论与实践相结合。是一门以概念介绍与应用体验为主的课程。通过本课程的学习，力求使学生理解计算机网络协议及其分层实现的思想。对于计算机网络网络技术感兴趣的同学，可以以此为基础开展更加深入的学习。

00220072 超导体在电气工程中的应用 2 学分 32 学时

Applications of superconductors in Electrical Engineering

本课程在简要介绍低温及高温超导体及其基本应用性能和发展现状的基础上，重点介绍超导体在电气工程领域的实际应用，如核磁共振成像、超导离子加速器以及超导储能等。课程还将介绍在超导及其应用领域获得诺贝尔奖的学者及其获奖成果；介绍国际上著名的应用超导研究机构和产业公司的研究成果和主要产品。

00220122 虚拟仪器基础 2 学分 32 学时

LabVIEW Programing & Virtual Instrument Design

虚拟仪器是当前仪器与测量发展的一个重要方向，它为各学科提供了一个通用的测量及仪器的设计研究环境，同时它也是学生多门理论课程融合、理论与实践结合的一个很好的环节。LabVIEW 是当前用于数据采集、信号处理和虚拟仪器开发的一个标准工具。本课程将介绍虚拟仪器的概况，LabVIEW 语言、数据采集和虚拟仪器设计。课程 1 / 3 的时间用来在教师指导下完成一个虚拟仪器或数据采集系统的设计。学生所完成的设计成果及技术文档是评定成绩的主要依据。鼓励学生在设计过程中的创造性工作。该课程的教学在虚拟仪器实验室进行，每个实验组都配备 NI 公司的数据采集卡、LabVIEW 开发环境及必要的外部设备。学生可以带自选的设计选题参加。

00220132 可编程控制器及变频器系统 2 学分 32 学时

theory and System of Programmable Controller and Variable Frequency Variable Voltage Installation

本课程介绍可编程控制器的发展、原理、国内外现状和发展趋势；介绍 PLC 与单片机、微机和继电器控制的区别；介绍 IEC 规定的 PLC 五种编程语言：梯形图语言 LD、功能块图语言 FBD、指令表语言 IL、结构化文本语言 ST 和顺序功能图语言 SFC；结合实际工程案例讲解系统设计理念。介绍施奈德和西门子的最新可编程控制器 Quantum\Premium\S7-200 的硬件和软件编程；介绍流行组态软件

Ifix\Intouch\Citect\Kingview, 介绍施奈德的最新变频器 ATV-71 及其应用系统设计。依托清华大学-施奈德联合实验室完成对学生的培养。

00220152 当代自然科学与哲学的对话 2 学分 32 学时

Dialogues Between Modern Science and Ancient Philosophy

通过介绍自然科学（物理学、天文学和电工学）的发展历史和前沿困惑，对比古代哲学流派（儒释道、古希腊、希伯来文明）在相关领域的认知，结合辩证唯物主义和自然科学的最新成果来检视古代哲学流派对世界认知的合理处与局限性，探讨自然科学与人文科学互相借鉴的切合点。

10220022 电气工程专业英语实践 2 学分 32 学时

Specific English Practice of Electrical Engineering

电气工程专业英语实践课程主要结合电气工程学科的专业知识，较为系统的教授本学科的专业英语，提升学生在本学科英语听说读写方面的实际应用能力。重点结合电气工程学科的骨干课程：电路原理、电磁场、电机学、电力系统、自动控制、电力电子、高电压技术等主干课程的基础通识内容，使学生较为系统的掌握电气工程学科的专业词汇及其用法。在此基础上加入英文课程、英文写作以及英文演讲的小班教学体验与实践环节，让每个同学通过本课程听一次英文学术报告、精读一篇英文专业文献、写一篇英文专业短文、做一次英文专业汇报。

通过本学科专业文章的阅读指导，帮助学生理解专业词汇的应用场景，提升专业英语的阅读理解和翻译能力。结合电气学科的工程特点以及本专业英语的语法和词汇特点，训练学生的专业英语写作和工程口语交流，使学生初步掌握使用英文进行专业交流和写作的方法和技巧。本课程的学习对学生在高级选修英文授课的专业课程，同时参与学科的国际交流与合作研究大有裨益。

20220044 电工与电子技术 4 学分 64 学时

Electrical Engineering and Applied Electronics

本课程内容如下：电路理论：电路的基本定律、定理及分析计算方法，正弦交流电路，三相电路，电路的暂态过程分析；电机与控制：交流异步电动机，继电器控制；模拟电子技术：半导体器件，晶体管放大器，反馈放大器，二极管整流及稳压电源，运算放大器，波形发生器，功率放大器数字电子技术：逻辑代数，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，时序逻辑电路的计算机仿真（任选，课外上机实验研究）。

20220053 电工技术 3 学分 48 学时

Electrical Engineering

课程内容主要有以下五方面：电路理论：电路的基本定律、定理及分析计算方法，正弦交流电路，三相电路，非正弦周期波形，电路的暂态过程分析；电机与控制：磁路与变压器，交流异步电动机，伺服电机，步进电机，继电器控制；可编程控制器 PLC 电路的计算机仿真（课堂简要介绍，课内或课外上机实验研究）电工测量与用电安全（一般安排自学）。

20220064 电子技术 4 学分 64 学时

Applied Electronics

本课程主要讲授以下三方面的内容：模拟电子技术：半导体器件，晶体管放大器，场效应管放大器，反馈放大器，运算放大器，波形发生器，功率放大器，二极管整流稳压电源，可控整流数字电子技术：逻辑代数，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，时序逻辑电路，波形产生与整形，A/D、D/A 电子电路的计算机仿真（课上简要介绍，由学生自学，课内或课外上机实验研究）

20220124 微机原理与应用 4 学分 64 学时

Principles and Applications of Microcomputers

本课程是面向电机系本科三年级的微型计算机原理与应用基础课程。课程以 PC 机实模式为主、保护模式为辅、以应用设计为补充。内容包含微机原理、接口技术和应用设计基础三大模块。其中微机原理部分主要介绍微机的基础知识、组成、基本工作原理、寻址方式、指令系统、汇编语言程序设计和总线操作时序；接口技术部分主要包括接口的基本概念、接口的的基本设计方法（时序配合、总线互斥、译码电路、接口驱动）、主要可编程接口芯片的原理与应用等内容；应用设计部分以电力系统中最常用的三相电压、电流和功率测量为例，介绍基于微机的应用系统设计的基本原理和基本方法。结合上述讲课内容，本课程还设置了与之对应的 12 个实验，使学生及时验证和应用课堂上所学的基础知识、基本思想和基本方法，训练学生调试使用微机软硬件的基本技能，并通过综合性实验培养学生利用硬件与软件相结合的方法分析解决实际问题的思维方式和初步能力。

20220134 计算机硬件技术基础 4 学分 64 学时

Fundamentals of Computer Hardware Technology

“计算机硬件技术基础”课程总体框架是以 Pentium 机的实模式为主、保护模式为辅、单片机技术为补充，整个课程内容分为计算机工作原理、计算机接口技术和计算机应用技术三大模块。在工作原理模块中，介绍计算机的组成和工作原理、CPU 的编程结构、常用寻址方式和指令系统，并介绍汇编语言程序设计方法；在接口技术模块中，介绍总线技术、输入/输出接口技术、中断技术、并行接口技术、串行接口技术、模拟接口技术、半导体存储器及其接口技术，归纳硬件设计的互斥、同步、定址和驱动四大原则；在计算机应用技术模块中，简介单片机技术，剖析瑞萨 H8/3664 单片机的组成和工作原理，同时结合专业知识和一般性的工程概念介绍一些应用系统的设计。

20220162 电路原理实验 2 学分 32 学时

Lab. of Principle of Circuits

《电路原理实验》基本覆盖了《电路原理》课程的内容，这些实验既紧密的联系电路基本理论，又开拓电路基本理论的应用，有较长的时效性，众多的实验内容可为因材施教提供采单型的选课方式。实验内容由浅到深，由易到难的分三个阶段培养学生的实验基本技能，在开始阶段进行基础实验，学生完成这些实验后既验证了所学的理论知识又学习了计量知识、测量方法、实验数据的处理、实验作图和常用实验仪器的原理及使用；第二阶段为设计型考试实验，第三阶段的开放式的研究型实验是训练学生应用实验方法去研究和应用电路理论的能力。

20220174 电路原理 A(1) 4 学分 64 学时

Principle of Circuits A(1)

电路元件、电路定律与简单电阻电路的分析。线性电阻电路的一般分析方法：支路法、回路法和节点法。电路定理：叠加定理、替代定理、互易定理、戴维南定理和诺顿定理、特勒根定理、对偶原理和对偶电路。非线性电阻电路简介。正弦电流电路的稳态分析、含有互感的电路、电路中的谐振、三相电路和周期性非正弦电流电路的稳态分析。网络图论基础。磁路和含铁心的线圈。

20220214 电路原理 4 学分 64 学时

Principle of Circuits

电路元件、电路定律与简单电阻电路的分析方法。线性电阻电路的一般分析方法：支路法、回路法和节点法。电路的定理：叠加定理、替代定理、互易定理、戴维南定理和诺顿定理、特勒根定理、对偶原理和对偶电路。正弦电流电路的稳态分析、含有互感的电路、电路中的谐振、三相电路和周期性非正弦电流电路的稳态分析。动态电路分析包括：一阶电路、二阶电路、状态方程的建立。二端口网络和多端元件。

20220221 电路原理实验 1 学分 16 学时**Lab. of Principle of Circuits**

《电路原理实验》基本覆盖了《电路原理》课程的部分内容，这些实验既紧密的联系电路基本理论，又开拓电路基本理论的应用，有较长的时效性。实验内容由浅到深，由易到难的段培养学生的实验基本技能，在开始阶段进行基础实验，学生完成这些实验后既验证了所学的理论知识又学习了计量知识、测量方法、实验数据的处理、实验作图和常用实验仪器的原理及使用。

20220233 计算机硬件技术基础 3 学分 48 学时**Fundamentals of Computer Hardware Technology**

本课程是清华大学非电专业的计算机技术基础类核心课程之一，教学对象是在计算机软硬件知识方面相对薄弱的各非电专业学生，课程以培养素质型人才为教学理念，注重学生学习能力、动手能力的培养。本课程主要讲授计算机硬件的基础知识、基本技术，为后续的计算机课程打下良好基础。为适应计算机技术的不断发展，我们实施以 16 位微机为主、32 位微机为辅、单片机为补充的教学体系，兼顾基础性和先进性、前沿性的要求，对教学内容进行了科学合理的安排，将整个课程内容归纳为 10 个模块，即计算机基础知识、微处理器结构、汇编语言程序设计、总线与时序、微机接口技术概述、并行接口技术、串行通信技术、中断技术、模拟接口技术、半导体存储器，各大模块内部层次分明、条理清晰，在微机接口技术中重点突出指令与硬件信号之间的联系，并引入单片机技术的内容介绍，使课程内容既有先进性，又有良好的实用性，体现出课程体系的特色，并编写了全新的课程电子课件兼作课程讲义，把市面上出版的一些相关教材作为教学参考书，实践证明，该电子课件非常有利于学生的学习。

20220314 电工技术与电子技术（1） 4 学分 64 学时**Electrical and Electronic Engineering(1)**

本课程内容主要有以下五个方面：电路理论：电路的基本定律、定理及分析计算方法，正弦交流电路，三相电路，非正弦周期波形，电路的暂态过程分析；电机与控制：磁路与变压器，交流异步电动机，伺服电机，步进电机，继电器控制；模拟电子技术：半导体器件，晶体管放大器，场效应管放大器，反馈放大器，二极管整流及稳压电源电路的计算机仿真（课堂简要介绍，课内或课外上机实验研究）电工测量与用电安全（一般安排自学）

20220324 电工技术与电子技术（2） 4 学分 64 学时**Electrical and Electronic Engineering(2)**

本课程主要讲授以下五方面的内容：模拟电子技术，运算放大器，有源滤波器，波形发生器，功率放大器，可控整流数字电子技术：逻辑代数，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，时序逻辑电路，波形产生与整形大规模集成电路：A/D，D/A，存储器，PLD，CPLD 可编程控制器（PLC）电子电路的计算机仿真（课上简要介绍，由学生自学，课内或课外上机实验研究）。

20220332 电路原理 A(2) 2 学分 32 学时**Principles of Circuits A(2)**

线性动态电路的时域分析：一阶电路、二阶电路、状态方程的建立。线性动态电路的复频域分析：傅立叶级数，拉氏变换，运算法求解动态电路。二端口网络和多端元件。分布参数电路：无损线方程的通解，均匀传输线方程的正弦稳态分析。

20220353 电磁场 3 学分 48 学时**Electromagnetic Fields**

1. 静电场掌握电场强度的定义，理解电场强度与电位之间的关系。了解媒质的线性、均匀和各向同性的含

义。了解电偶极子、电偶极矩的概念。了解极化电荷、极化强度的定义以及击穿场强的概念。理解并能熟练应用高斯定律。理解电位所满足的泊松方程或拉普拉斯方程、电场强度、电位移和电位在不同媒质分界面上的边界条件。掌握一维边值问题的求解方法。理解静电场的唯一性定理，掌握镜像法，能计算简单的静电场问题。了解电容的概念，并能计算简单的电容器的电容。理解电场能量及能量密度的概念。了解广义力和广义坐标的概念。会应用虚位移法求解电场力。了解分离变量法在求解电场边值问题中的应用。能初步应用差分法来解决简单的平行平面电场问题。

2. 恒定电流场了解恒定电流场的形成与特点，了解电流密度的含义、欧姆定律的微分形式以及功率密度。理解恒定电流连续性原理，掌握恒定电流场的基本方程，掌握不同媒质分界面上的边界条件。理解静电比拟的概念及其理论依据。了解恒定电流场的镜像法。了解电阻求解的方法和步骤，了解接地电阻与跨步电压的概念。

3. 恒定磁场掌握磁感应强度的定义，理解磁通连续性原理。了解磁偶极子、磁偶极矩的概念，了解磁化强度的定义、磁化率及磁化电流的概念。了解磁场强度的定义以及它与磁感应强度和磁化强度三者之间的关系。会应用毕奥—沙伐定律及安培环路定律求解简单的磁场。掌握恒定磁场的基本方程，理解磁感应强度、磁场强度和矢量磁位，了解标量磁位以及标量磁位和矢量磁位在不同媒质分界面上的边界条件。掌握两种位函数满足的方程。会写出矢量磁位边值问题，并能求出一维边值问题的解。掌握恒定磁场中的镜像法。理解磁通链的概念及自感、互感的定义，了解电感的求解方法。理解磁场能量与能量密度的概念。会应用洛仑兹力公式、虚位移法求解磁场力。

4. 时变电磁场掌握电磁感应定律。理解时变条件下的电流连续性方程。了解麦克斯韦方程组及其物理意义。理解坡印廷矢量的含义，会应用坡印廷定理分析电磁能传输问题。理解场量与动态位（滞后位）间的关系。了解似稳场的概念。了解电偶极子辐射的概念（天线的方向性、辐射电阻、近区和远区）。掌握时谐平面电磁波在理想介质和导电媒质中的传播规律，理解波阻抗、传播常数、相速、波长的含义。了解时谐平面电磁波垂直入射到两种不同媒质分界面上时的反射和折射规律。了解导电媒质中涡流产生及其分布规律以及减小薄板涡流损耗的一般方法。理解集肤效应和透入深度的概念，

20220395 电工与电子技术 5 学分 80 学时

Electrical Engineering and Applied Electronics

该课程主要讲授四部分内容：电工学、模拟电子学和数字电子学及相关的计算机仿真知识。课程为 5 学分、80 学时。课堂授课 48 学时、实验 32 学时。具体课堂讲授内容如下：1. 电路的基本概念、定律和分析方法；2. 正弦交流电路；3. 三相交流电路；4. 一阶 RC 电路的过渡过程；5. 半导体器件；6. 晶体管放大器；7. 运算放大电路；8. 比较器、方波发生器；9. 功率放大电路；10. 稳压电源；11. 数字电路基础、门电路；12. 组合逻辑电路；13. 触发器、时序逻辑电路；14. 数模（AD）、模数（DA）转换；15. 计算机仿真。

20220443 电工技术与电子技术（2） 3 学分 48 学时

electrical engineering and electronics -B

本课程是非电类工科本科学生的技术基础课，包括模拟电路和数字电路两个方面的内容。本课程是国家级精品课程，讲授的内容包括：半导体器件、基本放大电路、集成运算放大电路、组合逻辑电路和时序逻辑电路。

20220453 电工技术与电子技术（1） 3 学分 48 学时

electrical engineering and electronics -A

本课程是非电类工科本科学生的技术基础课，包括三个方面的内容：电路理论、电动机及其控制和可编程逻辑控制器。本课程是国家级精品课程，讲授电路、电机及控制和 PLC 的基本知识，内容包括：直流电路分析、交流电路分析、三相电路、电路的过渡过程、电动机及其控制和可编程控制器。

20220462 电路原理 B 2 学分 32 学时

Principles of Electric Circuits

线性电阻电路分析、简单非线性电阻电路分析、一阶动态电路的时域分析和正弦激励下动态电路的稳态分析 4 大部分

20220494X 电路原理 4 学分 64 学时

Principles of Electric Circuits

本课程是 4 学分电路原理（20220214）的网络学习版。本课程的学习以自学 TsinghuaX 上电路原理视频为主，在期末会组织自愿参加的答疑。

30220323 高电压工程 3 学分 48 学时

High Voltage Engineering

本课程首先介绍了与高电压有关的气体、固体、液体介质的放电过程、绝缘特性以及电场结构、大气条件等影响放电的因素；高电压下的绝缘特点、绝缘方法以及沿面放电；交直流高电压与冲击高电压的产生方法、原理、基本装置以及对交直流高电压与冲击高电压的测量；雷电冲击过电压与操作冲击过电压的产生与防护等基本内容。在此基础上，设立项目训练，配合必做和选做实验，每节课课前教师专题讲座等方式，使学生了解行业发展的动态、政策，了解相关领域的工程技术同时，拓宽学生的知识面和动手能力，在课程教学中使学生生的素质、独立思考、独立科研的能力得以提高。

30220334 电机学 4 学分 64 学时

Electric Machinery Fundamentals

本课程以夯实学生的专业基础、培养和提高学生自主学习能力和基本指导思想。内容包括：绪论、变压器、交流电机的共同问题、同步电机、异步电机和直流电机等六大部分。以交流电机为主线，循序渐进地系统讲授变压器、同步电机、异步电机和直流电机等典型电机的基本电磁关系和运行性能，核心内容为电气工程学科各专业所共同需要的电机学基本知识，着重阐述电机学的基本概念、基本理论和基本分析方法，重点为对称稳态运行的基本电磁规律和机电能量转换的分析。本课程强调对电机学基本知识的深入理解和扎实掌握，并要求学生有一定的灵活应用能力。本课程的配套课程为《电机学实验》。本课程是电机系电气工程及其自动化专业本科学生的专业基础课，是后续多门专业课程的基础。学生应具有电磁学、电路等方面的知识。

30220343 自动控制原理 3 学分 48 学时

Automatic Control Theory

随着生产和科学技术的发展，自动控制技术在国民经济和国防建设中所起的作用越来越大。自动控制技术的应用不仅使生产过程实现了自动化，极大的提高了劳动生产率和产品质量，改善了劳动条件，并且在人类探索新能源，发展空间技术和改善人民物质生活都起着极为重要的作用。通过本课程学习，学生将掌握自动控制系统分析与设计等方面的基本方法，如控制系统的时域分析法、根轨迹分析法、频域分析法、状态空间分析法、采样控制系统的分析等基本方法等，为各类计算机控制系统设计打好基础。主要培养学生以下的能力 1. 掌握经典控制论中，线性定常连续、单输入单输出闭环控制系统的工作原理、分析和综合，掌握反馈控制原理的应用以及分析和设计的一般规律，使其具有分析和设计自动控制系统的初步能力，使学生对系统的认识上升到更高的层次。2. 了解控制系统中常用的检测装置，常用执行机构的工作原理，数学模型的建立过程，以及自控原理、经典控制论在当今的发展状况。3. 了解并掌握对系统的仿真，其中包括模拟仿真和数字仿真，使学生建立起仿真的概念，并灵活应用于解决实际问题，掌握用模拟和数字仿真方法来进行原理实验，获得仿真实验技能的基本训练。

30220351 电机学实验 1 学分 16 学时

Electric Machinery Experiment

本课程以培养和提高学生的动手能力、电气实验技能和解决实际问题能力为基本指导思想。本课程是与专业基础课《电机学》相配套的实验课，主要以电机学中的四类典型电机——变压器、同步电机、异步电机和直流电机为对象，通过 5 个必做实验和 2 个选做实验以及对电机学实验要求、安全操作规程的学习，使学生进一步学习和验证电机学的基本理论，牢固掌握电气实验的基本方法和技能，养成做电气实验的良好习惯，激发学习兴趣，培养和提高学生的动手能力，锻炼学生独立思考和解决实际问题的能力。教学内容的重点是典型电机对称稳态运行时的电磁关系、运行特性和机电能量转换规律的学习和验证。

30220382 面向对象程序设计 2 学分 40 学时**Object Oriented Programming**

本课程主要讲解 MFC/Java 语言的基本知识、面向对象编程思想和版本控制、测试先行等一些现代的软件开发方法。通过本门课程的学习可以使学生掌握 MFC/Java 语言的基本语法和编程规范；掌握 MFC/Java 语言的核心类库；掌握面向对象的编程思想和实践方法；掌握版本控制、测试先行等理论思想和实践方法。

30220392 计算机程序设计基础 2 学分 64 学时**Computer Programming Basis**

通过该课程学习，力求使学生掌握 C、C++ 语言基础，掌握结构化编程、面向对象编程基本思想，并用其编写结构清楚、可读性强的程序，为学生学习计算机后续课程打下良好基础。

30220403 通信系统原理 3 学分 48 学时**Fundamentals of Communication Systems**

为电气工程等与电有关专业开设的现代通信系统课程。侧重从通信系统工程的角度介绍现代通信系统的工作原理、性能分析和典型应用，引入主要知识点研究型专题项目讨论，给学生提供深入探究通信系统理论的机会。

30220414 电力电子技术基础 4 学分 64 学时**Power Electronics**

本课程是电气工程及自动化专业的必修课。电力电子技术是横跨电子、电力和控制三个领域的一门新型工程技术学科，是工业自动化、电气工程及自动控制等诸多类专业的重要技术基础课，是联系弱电和强电的桥梁。它主要研究各种电力半导体器件以及由这些器件构成的电路和装置，以实现电能变换和控制。本课程主要包括以下内容：SCR、IGBT、GTO 等常用电力电子器件的工作原理和工作特性；单、三相可控整流（包括有源逆变），DC/DC 变换器，电压型、电流型逆变器等电力电子装置的原理与分析；PWM 控制技术；传动基础。

30220422 电力系统运行和管理基础 2 学分 32 学时**Fundamentals about Power System Operation and Management**

介绍电力一次二次系统的基本构成及其发展历史；电力系统规划、调度和控制的基本内容，主要问题的建模，所用数学工具，以及目前在理论和技术上还存在的难题；电力生产所涉及的各个环节及对应的职能部门；电气工程学科未来的技术发展方向。

40220063 电力系统继电保护 3 学分 48 学时**Power System Relaying Protection**

主要内容分四部分：线路保护、主设备保护、微机保护、课程设计。

40220072 发电厂工程 2 学分 32 学时**Power Plant Engineering**

发电厂是生产电能的工厂，是电力系统的重要组成部分，它将直接影响电力系统的安全和经济运行。本课程主要内容是讲述发电厂和变电站电气部分的设计和运行基本原理。在发电厂和变电站中，电气一次系统是一个主干系统，处于关键地位。本课程阐述一次系统及其设备的原理、设计和运行方面的内容，对主要内容包括：电力工业概况及电能生产、变换、输送、分配和使用的过程概述。电气主接线的基本要求、基本接线形式及其运行分析、设计原则和步骤等。厂用电主接线系统的设计和运行。导体的发热、电动力及其选择。电器的原理与选型计算。配电装置的要求以及典型屋内、屋外配电装置和厂站电气设施总平面布置。课程设计大作业专题讲解。

40220301 认识实习 1 学分 16 学时

Perceptual Practice

认识实习安排学生去电厂、供电局、调度局以及电力自动化研究与设备制造等单位，使学生对中国电力的发展、发电、输电、配电以及电网的自动化运行与调度有较系统的了解。更进一步深化已学过的有关电力系统方面的知识。

40220341 电力系统实验 1 学分 16 学时

Power System Experiments

电力系统动态模拟是电力系统物理模型，是真实电力系统的缩影，它也是由模拟发电机、模拟变压器、模拟输电线路、模拟负荷等组成，反映了电力系统电能生产、输送、消费三大环节组成，同时也模拟了原动机特性及调速特性、发电机励磁特性，可以模拟电力系统各中实时运行状态，反映电力系统的动态特性。因此，是研究电力系统的重要工具之一，它能够复制电力系统的各种运行情况(包括静态和各种过渡过程)。通过学习和实验，不仅使学生掌握和巩固所学的理论，清楚地观察电力系统中在各种运行状态下的物理现象，加强感性认识，使他们对理论的基本感念有深刻的感观，同时通过独立地进行从实验方案地设计，参数计算、实验接线、模型参数地测试和调整、正常系统运行方式地建立、实验直至数据地整理、实验结果分析及书写实验报告等一整套工作，使学生学懂和掌握动模地基本原理。通过这门课程，提高学生实验地动手能力，掌握常用地设备和仪器使用，培养严谨地一丝不苟地科学作风，以及实验的组织能力和合作能力。

40220353 生产实习 3 学分 学时

Industrial Practices

生产实习是学生巩固所学理论课程，获得生产实际知识的重要教学环节，也是学生接触社会、了解工厂、企业，进行调查研究的社会实践活动。通过实习将提高和扩大电机学、电力系统、高电压技术、电力电子技术等课程的内容，并为后继课程学习增加感性知识。

40220392 电力系统调度自动化 2 学分 32 学时

Automation of Power System Dispatching

该课程介绍了现代能量管理系统的硬件和软件的构成和基本原理，面向高年级本科生，讲授电力系统运动的基本原理与基本方法，以及现代能量控制中心的基本构成和工作原理。课程的主要内容按变电站自动化系统、电力系统的通信以及调度自动化的主站系统三部分组织：(1)介绍了现代电力系统的运行特点和电力调度的主要任务。通过介绍调度自动化系统的发展历史，分析调度自动化系统未来发展的趋势。(2)子站系统概要—变电站自动化概论。介绍了变电站自动化的基本概念和基本内容。(3)电力系统数据采集的基本软硬件的结构和原理。(4)电力系统数据通信的基本结构和通信协议。(5)调度自动化的主站系统，主要介绍了系统的整体软、硬件结构和配置。(6)电力系统实时网络状态分析—状态估计。包括：网络拓扑分析、静态状态估计基本算法和不良数据的检测和辨识。(7)电力系统实时静态安全分析。包括潮流算法、静态安全评估以及控制对策。同时，介绍了最优潮流的基本概念。(8)电力系统短期负荷预测的基本

原理和算法。(9) 自动发电控制的基本概念和算法。(10) 调度员培训仿真系统的基本构成和算法。

40220422 数字信号处理 DSP 实验 2 学分 32 学时

Experiments of Digital Signal Processors (DSP)

本课程主要介绍数字信号处理 (DSP) TMS320F2812 的原理、功能模块、编程指令等, 采用课堂讲授和在硬件 DSP 实验平台上编程实验相结合的教学方式, 达到了解和基本掌握应用 TMS320F2812 主要模块进行一些数字信号处理和事件管理的目的。课堂上主要讲授 TMS320F2812 的原理、结构、功能模块和编程指令等。如 F2812 的 CPU、存储器、时钟、看门狗、锁相环和低功耗模式、Boot-ROM 等, F2812 的中断及定时器、事件管理器 EVA、数模转换 ADC, F2812 的寻址模式和指令, DSP 的集成开发环境 CCS2000 软件。在硬件 DSP 实验平台上的编程实验主要内容: TMS320F2812 的 DSK 开发平台使用, 通用 I/O 口实现, 事件管理器通用定时器中断操作, PWM 波形产生, 捕获单元或正交编码器脉冲 (QEP) 电路实现, 模/数转换实现, 通讯, 综合实验等。

40220432 过电压及其防护 2 学分 32 学时

Overvoltage and Its Protection

本课程的目的和任务是使学生通过本课程的学习获得有关电力系统及电子系统过电压及其防护必要的基本知识。主要学习波过程理论、雷电特性及基本雷电防护设备、输电线路和发变电所的雷电过电压防护、电力系统工频过电压、操作过电压及谐振过电压产生的机理及防护措施、以及电力系统绝缘配合的理论。为了拓展课程内容, 本课程也将介绍电子系统过电压产生的机理及其系统的综合防护技术。通过学习, 使学生能深入了解过电压的产生机理, 主要的理论计算和分析方法, 熟悉对不同过电压的防护对策和限制措施, 了解对线路和电气设备的绝缘要求。

40220442 电力系统稳定与控制 2 学分 32 学时

Stability and Control of Power System

电力系统稳定性的研究是电力系统技术发展中的重要组成部分。为保证一个电力系统的安全稳定运行, 在电力系统的规划设计、生产计划安排、运行方式校核、控制装置设计和保护措施整定等各个环节都必须对系统的稳定性进行详细的分析、计算和评估。本课程的目的是介绍电力系统问题的基本概念和分析方法, 内容包括: 1) 分析一般电力系统稳定问题的基本机理, 包括功角稳定、电压稳定和频率稳定等, 建立研究电力系统稳定性的基本理论; 2) 引入适合电力系统稳态和动态过程分析的数学模型, 介绍对电力系统静态和暂态行为的分析和计算方法; 3) 分析电力系统参数和各种控制设备及其控制规律对系统行为和稳定性的影响; 4) 介绍各种提高电力系统稳定性的措施等。

40220472 电气设备在线监测 2 学分 32 学时

On-Line Monitoring of Electrical Equipments

对电气设备进行状态监测与故障诊断, 是电力工业实现状态维修的前提, 是保证电力系统安全可靠运行的关键。电气设备的在线监测与故障诊断, 涉及到电气绝缘、高电压技术、传感技术、数字信号处理技术、电子技术和计算机技术诸多领域。本课程主要介绍了电气设备的失效机理, 故障分析和描述方法, 在线监测的关键技术环节, 设备故障诊断原理等。内容包括传感器技术、抗干扰技术、监测系统的基本组成和数据处理等基础知识, 局部放电、介质损耗和油中溶解气体分析等绝缘性能和振动、压力、温度等状态特性的测量方法, 并着重介绍状态监测技术在发电、输电、变电、配电领域的具体应用。同时还介绍了国内外该领域的最新发展。

40220482 电力电子技术专题 2 学分 32 学时

Topics on Power Electronics

内容包括：电机控制系统的仿真，异步电机的矢量控制，交流传动技术的发展，无刷直流电动机的控制，PWM 控制技术，电力半导体器件的驱动与保护，电力滤波器，电动汽车的控制，电磁兼容。

40220502 电气工程技术发展讲座 2 学分 32 学时

Lectures on Electrical Engineering Development

该课程全面介绍了电气工程领域的最新发展，其中包括电力系统防灾变理论、柔性输电、电力市场、调度自动化、等离子技术、紧凑型线路、电磁环境、接地技术、电力系统外绝缘、新型开关、电气设备智能化监测。

40220562 电子专题实践 2 学分 学时

Topics on Experimental Projects on Electronics

共包括以下五个实验：1. 双积分数字电压表；2. 逐次逼近式数字电压表；3. 记忆示波器的安装与调试；4. 路灯开关的时钟控制电路；5. 电力电子技术基础实验。

40220653 信号与系统 3 学分 48 学时

Signals and Systems

信号与系统，信号的特征，系统的特性，系统对输入信号的响应等，这些是各学科领域广泛遇到的问题。本课程学习对信号特征和系统特性进行分析的基本概念、理论和方法。随着计算机和数字系统的广泛应用，提出大量离散信号和离散系统分析的问题。本课程在学习连续信号和连续系统的基本分析方法基础上，进一步学习离散信号和离散系统的基本分析方法，系统分析限制于线性时不变系统。本课程涉及的信号和系统分析的方法包括时域、频域和复频域。时域分析：连续系统卷积和离散系统卷积和，连续系统微分方程求解和离散系统差分方程求解。频域分析：连续信号与离散信号的傅立叶级数和傅立叶变换，系统频率响应特性，针对计算机应用的离散傅立叶变换（DFT）和快速傅立叶变换（FFT）。复频域分析：连续信号的拉普拉斯变换和基于拉普拉斯变换的连续系统分析，离散信号的 Z 变换和基于 Z 变换的离散系统分析，系统函数。本课程强调上述不同类型信号变换之间的关系。

40220682 电子电机设计与分析 2 学分 32 学时

Design and Analysis of Electronic Electric Machines

提出电子电机的概念及其数学描述，介绍电子电机设计原理及其方法，突出变频调速电机设计特点及可视化设计方法，进一步从系统集成的角度对电子电机进行静态场路分析和系统暂态分析。

40220692 电力市场概论 2 学分 32 学时

Introduction to Electricity Market

本课程讲授电力市场的基本知识。包括电力市场基本知识、经济学基本知识、电力市场需求理论、电力市场交易理论、电价理论与应用、输电定价、电力市场监管、电力市场技术支持系统等，这些理论与应用涵盖了电力市场在应用中的主要问题，也涵盖了目前电力市场研究的主要热点问题，并对我国目前已开展的区域电力市场运营规则作了介绍。

40220712 微特电机 2 学分 32 学时

Introduction to modern electrical machines

本课程针对已修完“电机学”和“电力电子技术”等课程的本科学生，着重介绍近年来新发展起来的各类微型和特种电机的工作原理和应用背景。课程首先简要回顾百年来电机技术的发展历史和重要发明，然后对微型永磁电机、无刷直流电机、开关磁阻与步进电机、直线电机、信号电机、双馈异步电机、超声波电机、微机械电机和超导电机等前沿知识展开介绍。课程不仅讲述了上述各种特殊电机自身的结构特点、工

作原理以及基本分析方法，还对与电机配套的电力电子功率变换器和控制策略有所介绍，从而使学生对特种电机系统形成比较完整的概念。通过本科课程的学习，有利于学生开拓视野，加深对电机工作原理的理解，提高解决实际工程问题的能力。

40220723 电力系统分析 3 学分 48 学时

Power System Analysis

本课程是专业基础课，是本科生进入电力系统专业的主要向导，主要讲授电力系统的基本概念、数学模型、分析方法、计算机解法、控制和保护原理，包含了电力系统的三大计算，即：潮流计算、故障计算和稳定计算。主要授课内容包括：电力系统概述、电力系统稳态模型、电力系统潮流分析与计算、电力系统稳态运行与控制、电力系统暂态模型、电力系统暂态分析、电力系统稳定性分析与控制的基本方法、电力系统继电保护基本原理。

40220732 电力传动与控制 2 学分 32 学时

Motor Control

本课程以直流电动机的控制为基础，以交流电动机变频调速为主线，着重介绍电力传动与控制的基础知识，同时适当讲述较为深入的最新研究成果。主要内容包括电力传动控制系统计算基础、直流电机调速系统、异步电动机变频调速原理、变频器的基本功能和合理使用、异步电动机的动态数学模型、基于动态数学模型的异步电动机高性能矢量控制策略、各类同步电机的控制方法、电力传动系统的仿真等。在分析各类电机数学模型的基础上，教学主要围绕电动机的速度控制展开，重点介绍相关的电动机电压、电流、磁链、磁通、转矩等控制方法。控制方法以负反馈控制为基本控制策略，按照不同控制对象介绍控制系统的构成及其控制效果。课程既注重物理过程分析，也关注必要的定量计算。配合的设计题与实验包含了上述主要知识点。

40220762 电介质材料与绝缘技术 2 学分 32 学时

Dielectrics Materials and Insulating Technology

电气电子信息、军事和太空等领域微米、纳米、和分子尺度技术的出现和发展，对电介质材料提出了极端要求。课程从电介质的基本概念出发，简单介绍了电介质材料发展的历史演变过程、电介质材料的分类、凝聚态结构等电介质物理和电介质化学的基本概念，之后对电介质材料与绝缘技术研究的主要内容进行概括。在此基础上，从量子学基本知识出发，介绍了量子学基本理论、电介质极化与损耗理论、电荷转移理论，电介质击穿理论，并对电介质的老化理论进行了详细讨论。

40220772 微机继电保护与控制 2 学分 32 学时

Protection and Control Based on Microprocessor

围绕教学目的，本课程拟讲授继电保护的基本概念和原理；励磁调节器的基本工作原理；安全稳定控制系统的基本工作原理；微机继电保护和安全自动装置的构成特点；微机保护的常用滤波算法；微机保护的原理算法和流程；典型的微机线路保护；微机型励磁调节器；微机型安全稳定控制装置；微机保护与控制装置抗干扰及试验。

40220782 信息论与电力系统 2 学分 32 学时

Information Theory and Power Systems

信息论是信息社会标志性的理论，本课程主要讲授以 Shannon 信息论为主的信息论基础及起在电力系统中的应用。简要介绍信息、信息论和电力信息系统等基本概念，重点讲授单事件信息、信息熵、连续微分熵、互信息、鉴别信息和信道模型等的概念和数学定义，讲授最大熵、最小鉴别信息和最小信息损失等信息决策原理，然后以电力系统的信息处理和决策为应用实例，讲授用信息论的相关知识解决实际问题的技术路

径和方法,应用领域包括:电力系统状态估计、故障诊断、负荷预测、最优潮流和知识发现。

40220793 直流输电技术 3 学分 48 学时

DC Power Transmission Technology

本课程主要介绍直流输电系统的特点,系统结构,主要设备,稳态特性,故障分析,以及过电压、外绝缘和电磁环境问题。课程根据工程实际将内容分为两大部分,一是与换流站及系统相关的内容。主要内容包括直流输电工程系统构成、直流输电换流原理及稳态特性、控制系统与控制保护装置、故障分析与继电保护、无功补偿与滤波、换流站设备、换流站的过电压及绝缘配合、换流站的电磁环境、背靠背与轻型直流输电等。二是与直流线路相关的内容,包括线路外绝缘、线路电磁环境、线路雷电防护、线路绝缘配合、线路接地极等内容。课程结合我国正在建设的 800kV 特高压直流系统,介绍国际最新的直流输电技术,并结合科研工作开展专题介绍。通过本课程的学习可以让同学们全面掌握现代直流输电的关键技术、系统组成、主要设备、运行特性等,培养学生综合知识的能力、同时可以结合我国现有直流工程的优缺点的分析,培养学生提出问题分析解决问题的能力。

40220812 输配电技术 2 学分 32 学时

Power Transmission and Distribution

本课程紧密结合我国输电与配电网发展的最新研究成果,为学生系统介绍输配电系统的基础理论、关键技术及我国输配电系统的最新进展。课程内容主要分为三部分:1、输电基础知识(输电系统概述、输电系统关键参数、输送容量分析);2、输电系统专题研究(输变电系统关键设备、电磁环境分析、输电系统外绝缘、过电压及其防护);3、配电系统专题(配电系统基本结构、配电设备、配电自动化及其管理系统)。课程结合输配电领域的最新技术进展与工程项目(特高压交直流输电工程)开展专题研究,由任课教师介绍背景知识、工程概况、关键难点,采用项目小组形式组织学生开展资料调研、分析问题、提出解决方案等,对于培养学生综合所学的电力系统、高电压工程、电磁场等基础知识解分析、解决工程实际问题的能力具有较大的意义。

40220821 新能源发电与并网 1 学分 16 学时

New energy generation and integration in power system

本课程以风力发电、太阳能光伏发电为主,介绍可再生能源发电,使学生了解国内外风力发电与太阳能光伏发电的现状与发展,侧重于从电力系统的角度去看待新能源发电、从系统接入角度讲解新能源发电和对电网的影响。

重点要求学生了解接入系统,掌握风力发电和太阳能光伏发电独立运行与并网运行的原理。落实到具体技术上,则是要求学生掌握恒速恒频与变速恒频风力发电的机理与控制,了解风力发电、太阳能光伏发电最大功率跟踪的原理与分析方法,掌握风力发电/太阳能光伏发电系统的构成、风力发电/太阳能光伏发电的控制,学习风力发电/太阳能光伏发电并网技术。了解间歇性风能大规模接入后带来的电力系统运行和控制问题和技术,包括风电预测、发电备用、储能、自动发电控制等相关问题和知识。

40220831 可再生能源与未来电力技术 1 学分 16 学时

Renewable Energy and Future Power Technology

清洁能源是当今世界一个迫切而重要的问题,它将使我们减少对化石燃料的依赖,保护环境,以面向未来。这门课程将涵盖清洁能源发电的政策和技术,以及输电和用电中新兴的高效的技术。该课程包含了清洁能源的所有要素。课程先从宏观上介绍清洁能源技术,分析经济性与政策;然后讲解可再生能源发电的相关技术,例如风力发电,太阳能发电;接着讲解输配用电的新技术,它们比现有技术更可控、效率更高、更清洁。

40220842 电力传动系统设计 2 学分 32 学时**Design of electric drive systems**

综合利用前期“电机学”、“自控原理”、“电力电子技术基础”和“电力传动与控制”等课程的知识，讲授典型电力传动系统的原理与设计方法，主要包括交流异步电机、交流同步电机、永磁同步电机、无刷直流电机等各类电力传动控制系统的总体结构、功能模块及各环节的数字化实现方法，并补充与此相关的数字信号处理技术、控制技术、电子电路设计方法等知识点。针对典型的工业应用，通过设计作业、实验、讨论、实践等环节，使学生基本掌握电力传动控制系统一套比较全面的设计和实现方法，着重培养学生的动手实践能力和创新研究能力，为其今后从事电力电子与电力传动技术的研究和开发打下较好的基础。

40220862 数字信号处理 2 学分 32 学时**digital signal processing**

本课程是为电机工程与应用电子技术系三年级学生开设的一门课程，它是在学生学完了信号与系统的课程后，进一步为学习专业知识打基础的课程。本课程将通过讲课和练习使学生掌握数字信号处理的基本理论和方法；同时通过大量仿真练习，特别是要求完成 3~5 个综合仿真实验，强化学生运用 MATLAB 信号处理工具箱解决实际信号处理问题的能力。课堂授课内容包括：离散时间信号与系统；离散变换及其快速算法；数字滤波器设计；随机信号和功率谱分析；多采样率信号处理和时频分析初步等。

1、离散信号与系统分析（6 学时）。复习简要总结离散信号与系统的时域、频域和 z 域分析的主要内容，通过习题训练加强离散信号与系统的基本概念。

2、离散傅里叶变换及其快速算法（6 学时）。复习并深入讨论离散傅里叶变换物理意义及特性，介绍快速傅里叶变换的基本原理，重点讨论 DFT 的工程应用，包括利用 DFT 计算线性卷积、利用 DFT 对周期和非周期信号进行频谱分析，认识混叠效应、泄漏效应和栅栏效应对分析的影响。

3、随机信号和功率谱估计（8 学时）。介绍随机信号的特征描述，重点介绍经典功率谱估计的基本原理和改进方法，在此基础上简要介绍现代功率谱估计的基本原理和方法。

4、无限冲激响应（IIR）数字滤波器设计（6 学时）。介绍 IIR 数字滤波器设计的基本思想与方法，了解几种主要模拟滤波器的特性及设计方法，重点阐述脉冲响应不变法与双线性变换法的基本原理和特点。

5、有限冲激响应（FIR）数字滤波器的设计（6 学时）。讨论 FIR 数字滤波器的时域和频域特性，重点介绍窗口法和频率抽样法两种设计方法，并简单介绍 FIR 数字滤波器的优化设计方法。

6、多采样率信号处理（8 学时）。了解采样率转换的基本原理和几种抽取器、内插器的结构。对非整数的采样率转换也应了解。建立滤波器组的概念，掌握正交镜像滤波器工作原理和设计方法。

7、信号的时频分析初步（8 学时）。介绍几种常见的实现信号时频分析的基本方法，线性方法包括短时傅里叶变换、Gabor 变换和小波变换，非线性方法简要介绍 Wigner-Ville 分布，讨论时频分析在信号表征上的优势和简单工程应用。

40220872 数字化变电站 2 学分 32 学时**Digital Substation**

介绍数字化变电站技术的发展、现状与未来；数字化变电站与传统变电的区别以及在智能电网中作用；介绍数字化变电中的所涉及的主要技术的原理，包括智能化的一次设备（电子式互感器、智能化开关技术等）、网络化的二次设备、数字化变电站中的通信技术及其建模、变电站配置语言 SCL、数字化变电站中的控制与保护技术、数字化变电站中的在线监测技术、数字化变电站案例分析等。

40220901 电能质量基础 1 学分 16 学时**Fundamentals of Power Quality**

本课程主要介绍电能质量的基本概念、标准、分析方法和控制方法，并通过多个实践环节使学生实际认知各种电能质量现象和掌握简单的测量分析方法。本课程还结合新能源发电和智能电网的发展研讨电能质量

技术发展的趋势和前沿问题。课程具体内容如下：

1. 介绍电压偏差、频率偏差、电压三相不平衡等传统电能质量问题的原因、标准和分析控制方法；
2. 介绍由于非线性负荷和冲击性负荷引起的电压波动闪变、电压暂降与中断、瞬态过电压等电能质量问题；
3. 介绍谐波问题的产生机理、分析方法和治理方法；
4. 通过三次实践环节，实际认知各种电能质量现象，并掌握初步的测量方法和分析方法；
5. 讨论新能源发电和智能电网的发展中的电能质量问题，以及相应的电能质量技术发展趋势和前沿问题。

40220912 太阳能光伏发电及其应用 2 学分 32 学时

Photovoltaic power generation system

太阳能光伏发电及其应用是集开发利用绿色可再生能源、改善生态环境、改善人民生活条件于一体而面向二十一世纪人类发展的重大课题；同时又是集光电子半导体、电力电子、现代电力系统、电机学、电化学和现代控制理论等高新技术于一体的交叉科研课题。既具有巨大的经济、政治和社会效益，同时又含有丰富的学术研究价值和基础理论问题。

本课程系统地介绍了太阳能光伏发电的基本原理、系统构成和实际应用。包括光伏发电技术的背景和发展；光伏电池基本理论和主要特性；光伏系统的种类、结构和原理；光伏系统的最大功率点跟踪原理和算法；光伏储能及其充放电模式；光伏水泵结构及其原理；光伏发电系统中的电力电子装置；以及光伏发电系统的仿真和应用实例分析。

课程团队总结过去十年来在太阳能光伏发电及其应用方面的理论研究和实践经验，筛选和精炼出此课程的教学内容。期望本课程的教学开展，能够为电气工程领域本科生开拓专业视野；加强专业知识。同时也期望能为将来从事太阳能光伏发电系统设计、研究、运行和管理等工作的专业技术人员、技术管理人员等提供支持和帮助。

40220921 电气工程导论 1 学分 16 学时

Orientation of Electrical Engineering

对电机系电气工程及其自动化专业本科新生开设。讲授本专业教学和科研内容及主要方向，发展前景，就业和职业规划等内容。其目的是让学生了解电机系，热爱电机系。

第1、2讲分别由系主任和教学副主任讲授。阐述电机系的育人理念，系训，使命，愿景，介绍电机系发展历史和师资情况，介绍电机系电气工程一级学科和该一级学科下设的5个二级学科的主要内容及国际国内地位，展示国际和国内电气工程学科科研发展方向，电力系统和电工设备制造业的行业发展前景，学生就业前景和职业规划方向，介绍电气工程及其自动化专业本科培养方案的课程设置。指导学生根据自身学术和就业发展需要，选修相关课程，制定职业和学术发展规划。

后续几讲紧密结合新能源和智能电网发展的迅猛势头，分别由每个研究所的一位知名教授介绍相应二级学科的教学、科研、产业进展等内容。

40220932 智能电网中的储能技术 2 学分 32 学时

Energy storage technology in smart grid

储能技术是能源、交通、通讯、军工等产业的共性技术。锂离子电池、超级电容等新型储能设备，是智能电网、光伏发电、风能发电、节能与新能源汽车等低碳产业共性关键技术。深入理解各类储能技术及其电源系统，对实施节能与新能源国家战略具有重大意义。本课程系统介绍目前的各种储能方法，从单体蓄电池技术性能入手，系统讲解新型电化学电源的内部构造、工作原理及充放电要求。在此基础上，循序渐进的讲授新型电池成组技术及其在大规模储能中的应用。结合在电力储能中的应用，对储能系统的充放电控制进行介绍，包括充放电的电压和电流控制、储能系统并网后的有功-无功控制、并联功率均衡控制等。同时针对大容量储能系统的应用，对储能单元之间的均压电路原理及控制方法进行介绍。在此基础上，对储

能系统的几种典型应用进行介绍。

40220941 高电压工程与数值计算 1 学分 16 学时

Numerical Calculation in High Voltage Engineering

本课程主要结合我国电网建设飞速发展的现状介绍高电压工程中所遇到的电磁场和混合场问题，介绍各种电磁场数值计算方法的原理、特点和计算软件，然后将两者结合起来，以研讨课的形式讨论如何根据实际情况合理选用数值计算方法分析解决高电压问题的途径。

课程将分为 4 个部分。首先通过介绍高电压和绝缘技术中的电磁现象，引起学生学习使用电磁场数值计算方法解决这些问题的兴趣。然后回顾电磁场基本知识，给出简单模型的解析分析法，结合实际高电压和绝缘技术中的电磁现象的复杂性，一方面为学习电磁场数值计算方法打基础，另一方面引出学习电磁场数值计算方法的必要性。之后具体讲述各种电磁场计算方法的基本思想、适用范围和常用软件，比较各种方法的优缺点，引导学生建立根据不同问题选用相应分析方法的思想。最后针对高电压和绝缘技术中的电磁问题，以研讨课的形式讨论合理利用电磁场数值方法分析这些问题的途径。四部分具体内容如下：

1、高电压和绝缘技术中的电磁现象和问题概述

分为静电场、恒流场、静磁场、混合场、瞬态场简要介绍高电压中的电磁现象和问题，从中引出研究这些现象的本质电磁场问题，并将这些问题归类。

2、电磁场、场论和数学物理方程基本知识回顾

简要回顾电磁场中的静电场、恒流场、静磁场理论，并将三种场公式和边界条件做一对比，简要介绍简单模型的解析法。简要回顾麦克斯韦方程和边界条件，介绍近场和远场（辐射和天线）。简要介绍混合场，从各种场的数学物理方程对比中介绍热、流体等方程。

3、电磁场数值计算方法综述

从解的唯一性定理说明方法有效性检验的理论标准。从麦克斯韦方程的积分形式和微分形式引出数值方法的基本思想——数值积分（积分方程法）和数值微分（微分方程法）。介绍典型的积分方程法——矩量法、模拟电（流）荷法、边界元法；介绍典型的微分方程法——差分法、有限元法、传输线法；分析以上方法的基本思想、适用范围和常用软件，比较其优缺点。介绍基于以上方法特点的电磁场混合算法的思想。

4、高电压电磁问题分析方法研讨

针对输电铁塔塔头电位分布计算、接地问题、电弧运动问题、放电和直流离子流的混合场以及波过程的瞬态场问题，讨论问题的复杂性，讨论问题的特点变化，随着问题的变化讨论各种方法在分析该问题中的有效性，从中引导学生针对问题的特点选用合适的分析方法分析一类问题。从而使学生初步建立灵活运用电磁场数值方法分析高电压问题的能力。

40220951 继电保护实验课 1 学分 16 学时

Experiment of Protection

本课程系电力系统继电保护实验课，主要包括四组实验内容，16 学时，4 次实验，每个实验有 1 小时的理论讲解。

1 电流保护实验，认识继电器及其工作原理和工作过程

掌握保护动作整定值和整定时间。

2 距离保护实验，认识数字式微机继电器，掌握距离保护动作原理和整定方法。

3 差动保护，认识微机差动继电器的构成，差动保护工作原理、整定计算方法和动作特性。

4 微机保护，深入了解基于计算机的数字保护构成，微机保护的软件编写与调试，开放式微机保护软件编写。

40220962 低碳电力技术基础 2 学分 32 学时

Fundamental of Low Carbon Electricity Technology

低碳电力技术是实现电力行业低碳化发展的根本举措，是当前国际上最热门的学术研究前沿之一。低碳电力技术以低碳为目标，以电力行业为载体，涉及电工学科与经济、环境、化学工程、热动工程等学科的交叉和融合，具有较强的综合性与创新性，是电气工程学科未来发展的重要方向，对未来电气学科的人才培养有重要的促进作用，将使学生全面接触学科前沿，系统掌握基础知识，深入把握行业特征。本课程将着重讲授电力系统发、输、配、用等环节的低碳电力技术，深入分析其技术原理与低碳效益。基于低碳环境下电力行业的规划、调度、交易、营销等各个业务环节，分析并讲授其新特征与新模式，探讨电力行业在低碳经济下的行业特征与发展趋势，并对我国电力行业今后的低碳发展提出重要的技术路线与政策建议。课程将着重讲解其中的关键概念、原理、模型、方法，提供基础型的、符合物理本质的相关知识，充分激发学生的研究热情与创造性，从而推动我国电力工业的低碳化发展。

40220972 电力系统可靠性评估与应用 2 学分 32 学时

Evaluation and Application of Power System Reliability

可靠性技术是在第二次世界大战后首先从航天工业和电子工业发展起来的，目前已渗透到航天、电子、电力、化工、机械等许多领域。

电力系统可靠性是可靠性理论在电力系统中的应用。电力系统可靠性是电力系统按可接受的质量标准和所需数量不间断地向电力用户供应电力和电能能力的度量。

自上世纪 30 年代，W. J. Lyman 和 S. M. Dean 等人将概率统计理论应用于设备维修和备用容量确定等问题的研究以来，电力系统可靠性分析在概念、模型、算法、软件和工程应用取得了一系列成果，成功应用于电力系统规划设计和运行分析等领域。

本课程主要教学内容分为十个章节（28 课时）。其中，第 1 章为绪论，主要介绍电力系统可靠性的基本概念及其研究新进展；第 2 章回顾概率论与随机过程的基本知识；第 3 章介绍可靠性分析基础，包括可修复/不可修复元件可靠性分析方法、可修复/不可修复系统可靠性分析方法、蒙特卡洛模拟法等；第 4 章介绍发电系统可靠性分析方法；第 5 章介绍运行备用可靠性分析方法；第 6 章介绍发输电系统可靠性分析方法；第 7 章介绍配电系统可靠性分析方法；第 8 章介绍发电厂及变电站主接线可靠性分析方法；第 9 章介绍电力系统可靠性成本价值分析方法；第 10 章介绍电力系统运行可靠性分析。

通过课程的讲授，应掌握工程系统可靠性分析的数学基础及基本分析方法；掌握电力系统可靠性分析的模型和方法；了解电力系统可靠性分析的应用；了解电力系统可靠性的研究前沿。

40220982 工程电力电子技术与新型电力电子拓扑 2 学分 32 学时

Application Technology of the Power Electronics and the Novel Power Electronics Topologies

为了提高学生在电力电子方向运用知识的实际能力和对前沿科学的了解，本课程主要针对工程电力电子技术和新型电力电子变换器拓扑结构两方面展开教学。

本课程系统介绍电力电子行业目前常用的元器件类型、使用方法、特点与应用案例。同时开展使用技巧训练，包括常用电路结构的分析与设计，如传感器采样电路、门控驱动电路、AD 转换电路等等。此外，课程详细讲解目前广泛使用的两电平电力电子变换器系统，指导学生实现 PWM 整流和逆变，并对其它拓扑结构，如 NPC、ANPC、H 桥级联结构，矩阵变换器等进行介绍。最后，以风力发电、太阳能发电、电动汽车作为行业背景，讲解电力电子系统的组成、应用和相关行业背景。

40220991 大型电站机电设备简介 1 学分 16 学时

Abstract of Electromechanical Equipments of Large-sized Power Station

本课程在简要介绍国内外水/火/核/抽水蓄能电站发展历程的基础上，重点介绍大型电站主接线及接入系统的设计、原动机（水轮机/汽轮机）的工作原理、发电机的设计与安装、电站运行与调度等方面的具体内容，并结合已建设生产实习基地的具体情况有所侧重，让同学们实习前有准备、实习中会思考、实习后有收获，深化暑期生产实习效果。

40221002 电气绝缘结构设计原理 2 学分 32 学时**Design of Electrical Insulation Structure**

高电压技术的发展离不开绝缘材料和绝缘结构设计技术的支撑，作为电气工程专业的学生有必要对电力系统中常见的绝缘结构有一定的了解和认识。本课程从电气绝缘结构中所遇到的电场和放电问题出发，对电气绝缘结构设计的原则和计算方法进行介绍，并对绝缘结构设计中常遇到的若干问题进行了讨论。最后对电力系统中最常见的电力设备电力电缆、电力电容器、绝缘子、套管、电力变压器、电机绝缘中的绝缘结构进行了较为详细的探讨。

40221012 现代配电系统分析 2 学分 32 学时**Modern Distribution System Analysis**

传统配电系统是电网的末端，完成电能从输电网到终端用户的配送。配电系统一般以开环结构运行，配电系统的运行控制相对简单。而随着分布式电源的广泛接入，改变了配电网的潮流流向和运行控制方式，对配电系统的运行分析提出了新的要求。另外，随着智能电网的发展，配电系统中安装了大量的测量装置、智能表计和控制设备，使得配电网的可观性和自动化水平得到了显著提升。需求侧响应、电动汽车接入和储能系统的应用，丰富和拓展了配电系统分析的内容。本课程紧密结合配电系统的发展，主要涵盖以下内容：

1. 配电系统的结构、运行方式和特点分析；
2. 配电系统建模，包括基本的元件和分布式电源模型；
3. 配电网潮流计算方法；
4. 配电系统故障分析方法；
5. 配电系统可靠性评估方法；
6. 配电系统状态估计；
7. 配电系统电压控制与无功优化；
8. 主动配电网与智能电网。

以上每部分内容均专门讲授分布式电源接入配电网后的计算、分析和评估方法。在配电系统潮流计算、故障分析和可靠性评估等内容的基础上，讲授现代配电网（智能配电网）的状态估计和运行优化方法。

40221022 大电流能量技术与应用 2 学分 32 学时**High Current Energy Technology and its Applications**

电力技术中的大电流技术在能源技术领域越来越显示其重要性。如今已广泛应用于以电力技术、核聚变技术、脉冲功率技术、电磁力应用技术等为主的能量领域乃至最尖端的技术领域。本课程先介绍大电流能量技术的基本物理现象，然后根据特征时间将大电流能量技术分为：直流大电流技术、交流大电流技术和脉冲大电流技术分别介绍其产生、切断、传输、控制及测量等技术。在此基础上就核聚变技术应用、超强磁场产生、超导能量储存、高速飞翔技术（电磁轨道炮）、电磁脉冲及电磁推进应用技术等方面阐述大电流能量技术的应用。

本课程讲述内容多为电气工程学科前沿技术，涉及国防、民用的高新科技领域。特别适合电气工程、电子工程、工程物理、工科国防生以及对国防新技术感兴趣的工科学生选修。

40221033 电力系统预测技术 3 学分 48 学时**Forecasting Technology in Power Systems**

预测是对尚未发生或目前还不明确的事物进行预先的估计和推测。对于电网企业，预测是其进行规划、计划、营销（用电）、市场交易、调度运行等部门的重要工作之一；对于发电企业，预测也是其电源规划、发电计划、购煤计划、报价决策等工作的依据。

本课程主要讲授应用于电力系统的预测方法和技术，包括中长期电力需求预测、短期负荷预测、超短期负荷预测、母线负荷预测、电力市场电价预测、随机能源预测（如风电场风速预测、风电出力预测等）。课程将详细讲解电力系统预测技术的概念、原理、模型、方法，特别是着重分析做好预测工作的理念和各种理论与方法的应用方式。由于负荷预测的研究时间较长，理论体系相对比较完善，本课程将以负荷预测为主线 and 示例来介绍各类预测技术，在此基础上，介绍和分析电价预测、新能源预测等专题。

通过学习本课程，学生可以系统掌握预测的基本原则和方法，对将来从事电力系统以及政府部门、电力监管部门、能源行业等工作大有裨益。