

## 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。课程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 Programming & Virtual Instrument Design

本课程面向全校理工科各专业本科生, 主要讲授 LabVIEW 编程的基础知识, 以及基于这些基础知识的虚拟仪器应用设计。

在基础知识部分, 具体包括 LabVIEW 介绍、编程结构、复合数据类型、图形和 Express VI, 等等。在具体应用设计部分, 重点以 DAQ 助手为工具, 讲授数据采集的概念和方法。介绍轮询、事件结构和状态机等基本程序架构, 以建立健壮的应用程序。另有文件 I/O 部分内容供自学。以上内容共 8 次课 16 学时。

在学习 LabVIEW 编程方法和数据采集等内容之后, 余下的课时由学生选择预先给出题目或者自选感兴趣的题目, 进行实际的虚拟仪器设计。所选择题目难度适中, 鼓励创新和合作。在课题设计的整个过程中, 都将得到授课教师和助教的指导。在题目完成之后, 经过教师验收程序, 完成最终报告并与程序一起提交, 据此给出课程成绩。

### 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。介绍施耐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。

#### 00220142 现代声光电测量技术在电气工程领域中的应用 2 学分 32 学时

##### Advanced Sonic, Optical, Electrical and Magnetic Measurement Technology in Electrical Engineering

本课程围绕声光电测量技术在专业领域中的应用展开，以案例分析和项目设计为主。主要讲解光与光学测量技术及其应用（激光、干涉仪、X 射线成像技术及在电力系统中应用；Pockles 效应、Kerr 效应、法拉第磁光效应在高压设备及相关研究中的应用；太阳能的利用等）、电磁测量技术及其应用（固体绝缘表面电荷的测量、创新性的电压与电流测量技术及其在电力系统中的应用等）、声及超声测量技术在电力系统中的应用等。课程针对电力系统中的实际工程问题，设计项目专题，分别采用不同传感技术和测量技术进行实现，以项目组的方式，通过讲解与讨论，最终完成实际项目专题设计方案，并进行具有一定成熟度的开发实践。

#### 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

清华学生普遍具有较好的科学素养，然而在人文教育方面则有些不足。为尝试“通识教育”，本课程通过介绍自然科学，包括物理学、天文学和电工学等学科的发展历史和前沿，介绍东西方传统哲学流派（儒释道、禅、古希腊等），结合辩证唯物主义和自然科学的最新成果来检视传统哲学流派对世界认知的合理性与局限性，以期达到扩展视野、增加知识面的同时，帮助同学们树立正确的价值观，促进同学们在各自专业的学习和发展。

#### 10220012 计算机硬件技术基础 2 学分 40 学时

##### The Fundamental of Computer: The Hardware/Software Interface

课程从应用角度，简介计算机的基本组成和工作原理；以嵌入式计算机系统(单片机、微控制器)为教学机型和实验平台，介绍单片机的基本结构；从简单的基本 I/O 控制开始，学习嵌入式系统 C 语言程序结构和设计，使学生掌握用软件控制硬件的编程方法；并基于嵌入式计算机系统各种内部功能模块，介绍时钟、中断、串行通信等常用的计算机接口技术，在基础实验中学习用 C 语言编程控制和应用这些接口模块；最后通过综合应用这些接口技术，自学某一其他功能或模块，完成一个嵌入式系统应用项目，达到初步掌握嵌入式系统软件、硬件开发方法的目的。

#### 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 and 翻译能力。结合电气工程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年级选修全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**

本课程是针对非电类工科各专业本科学生的技术基础课，分为电路分析基础和电子技术两部分。电路分析基础部分内容包括：电路的基本定律、定理及分析方法，正弦交流电路，三相电路，电路的暂态过程分析，交流异步电动机，继电器控制。电子技术部分包括：半导体器件，晶体管放大器，电路中的负反馈，二极管整流及稳压电源，集成运算放大器及应用，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，时序逻辑电路。

**20220053 电工技术 3 学分 48 学时****Electrical Engineering**

课程内容主要有以下四方面：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，非正弦周期交流电路，电路中的过渡过程；电机与控制：磁路与变压器，电动机，继电器-接触器控制系统；可编程控制器；电路仿真。

**20220064 电子技术 4 学分 64 学时****Applied Electronics**

本课程是针对非电类工科各专业本科学生的技术基础课，分为模拟电子技术与数字电子技术两部分。内容包括：半导体器件、基本放大电路与多级放大电路、放大电路的负反馈、差动放大器与集成运放的工作原理、运放的线性应用、运放的非线性应用、功率放大电路、数字电路基础知识、基本门电路的结构及特性、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲波形的产生与整形、555 定时器电路，AD/DA 转换器。

**20220124 微机原理与应用 4 学分 64 学时****Principles and Applications of Microcomputers**

本课程主要包含两部分内容：计算机系统基本结构与工作原理、微处理器的对外接口及其应用。通过剖析并带领同学设计一个简单的计算机 CPU 原理样机模型，使同学们能够深入理解计算机系统的基本概念、工作原理；以实验用嵌入式微处理器为样板，掌握计算机典型的中断、时钟、输入/输出接口、数模/模数转换等核心功能的基本应用方法；在课程综合实验环节，能够综合运用计算机相关知识和技能进行动手实践，自主设计、开发完成面向特定应用背景和主题目标的具有一定挑战性的小型嵌入式应用系统。

**20220134 计算机硬件技术基础 4 学分 76 学时****Fundamentals of Computer Hardware Technology**

从应用角度，利用单片机介绍计算机的基本组成、工作原理、接口技术，建立计算机软硬件系统的整体概念，初步具备嵌入式系统软件、硬件开发能力。

课程以嵌入式计算机系统(单片机、微控制器)为教学机型和实验平台，先简介常用数字逻辑部件的基本功能，然后介绍计算机的基本组成和工作原理；从简单的基本 I/O 控制开始，学习嵌入式系统 C 语言程序结构和设计，使学生掌握用软件控制硬件的编程方法；结合计算机“存储程序控制结构”机理介绍寻址方式和指令系统；通过反汇编 C 语言程序代码，掌握分析和研究计算机底层软硬件相关问题的方法；并基于嵌入式计算机系统的各种内部功能模块，介绍时钟、中断、定时、串行通信、模/数信号转换、半导体存储器等常用的计算机接口技术。在基础实验中学习用 C 语言编程控制和应用这些接口模块；最后通过综合应用这些接口技术，自学某一其他传感器或接口模块，设计和实现一个具备数据采集、传送和控制功能的嵌入式系统。课程对 PC 微机的主要技术也做简要介绍。

**20220162 电路原理实验 2 学分 32 学时****Lab. of Principle of Circuits**

《电路原理实验》(20220162)覆盖了《电路原理》课程的主要内容，既有基础性、验证性实验，也有提高性、综合性、设计性实验。实验内容的编排，既紧扣对电路基本理论的验证和理解，又拓展至具有一定的

工程应用背景，尤其是综合性、设计性的实验内容的安排，为因材施教学生多实践、多训练、多思考提供了更多可能。实验内容由浅到深，由易到难，分为三个阶段，旨在培养学生从事电工电子实验的基本技能。学生完成了第一阶段的基本实验，既可验证所学的理论知识，还能学到有关电磁计量、电磁测量基本方法、实验数据处理、实验作图和常用实验仪器的原理及使用方法等方面的知识和技能；第二阶段为设计型考试实验，第三阶段是开放式、研究型实验，重在训练学生应用实验方法、融通所学过的多学科知识，去研究或解决一个具体的电路理论问题或工程应用问题。

#### **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》(20220221)，覆盖了《电路原理》课程的基础性内容，所编排的实验，既紧密联系电路基本理论，又开拓电路原理的应用。实验内容由浅到深，旨在培养学生从事电工实验研究及工作的基本技能。实验课从基础性、验证性实验起步，逐步过渡到提高性实验、综合性实验，重在引导学生自主地、主动地学习和运用所学过的物理和电路等课程的知识，并学习电工测量方法、实验数据处理、常用电工电子实验仪器的使用。最后以一个综合性实验，来检测学生掌握本课程的设计目标。

#### **20220233 计算机硬件技术基础 3 学分 56 学时**

##### **Fundamentals of Computer Hardware Technology**

课程从应用角度，简介计算机的基本组成和工作原理；以嵌入式计算机系统(单片机、微控制器)为教学机型和实验平台，介绍单片机的基本结构；从简单的基本 I/O 控制为切入点，开始嵌入式系统 C 语言程序结构和设计的学习，使学生掌握用软件控制硬件的编程方法；并基于嵌入式计算机系统各种内部功能模块，介绍计算机的时钟、中断、串行通信、模/数信号转换等常用的计算机接口技术，在基础实验中学习用 C 语言编程控制和应用这些接口模块；最后通过综合应用这些接口技术，自学某一其他功能或模块，设计和实现一个具备数据采集、传送和控制功能的嵌入式系统，初步具备嵌入式系统软件、硬件开发能力。

#### **20220314 电工技术与电子技术(1) 4 学分 64 学时**

##### **Electrical and Electronic Engineering(1)**

本课程是非电类工科本科学生的技术基础课，包括电路分析基础、电机与控制和可编程逻辑控制器和二极管电路四部分内容。主要内容有：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，非正弦周期交流电路，电路中的过渡过程，磁路与变压器，电动机，继电器-接触器控制系统，可编程控制器，二极管及应用电路。

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

本课程是针对非电类工科各专业本科学生的技术基础课，分为模拟电子技术与数字电子技术两部分。内容包括：半导体器件、基本放大电路与多级放大电路、放大电路的负反馈、差动放大器与集成运放的工作原理、运放的线性应用、运放的非线性应用、功率放大电路、可控硅及应用、数字电路基础知识、基本门电路的结构及特性、组合逻辑电路、触发器与时序逻辑电路、脉冲波形的产生与整形、555 定时器电路、半导体存储器和 AD/DA 转换器。

**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**

静电场主要包括电场特性与效应、场与源的关系、库仑定律与高斯通量定理、电场强度与电位的含义及其关系，静电场中的导体特性、静电感应与静电屏蔽，电介质的宏观特性、介质极化概念以及介质击穿概念，静电场的基本方程、不同介质的交界面条件与场域的边界条件，电位所满足的方程及边值问题，唯一性定理与镜像法及电轴法，电容的概念与计算方法，电场能量与电场力。了解分离变量法、差分法、有限元法在求解电场边值问题中的应用。

恒定电流场主要包括导体中电流场的形成与特点及其物理本质，与静电场的异同点，欧姆定律的微分形式及功率密度，电流连续性原理，基本方程和界面条件，电位的边值问题，静电比拟概念，镜像法，电阻计算方法。

恒定磁场主要包括磁感应强度的定义，毕奥—沙伐定律与安培环路定律，磁媒质的磁化现象与磁导率，基本方程与交界面条件及边界条件，矢量磁位及其边值问题，镜像法，磁通与磁链的概念及自感、互感的定义及其求解方法，磁场能量与磁场力。

时变电磁场主要包括时变电磁场的特性，电磁感应定律，位移电流与全电流连续特性，麦克斯韦方程组及相关物理意义，坡印廷矢量，动态位的定义及其边值问题，似稳场的概念，电磁波与电偶极子天线辐射、近区与远区概念，平面电磁波，电磁波的反射与折射，集肤效应和透入深度，邻近效应和电磁兼容概念。

**20220395 电工与电子技术 5 学分 80 学时****Electrical Engineering and Applied Electronics**

本课程是针对非电类工科各专业本科学生的技术基础课，分为电路分析基础、模拟电子技术和数字电子技术三部分。电路分析基础部分内容包括：电路的基本定律、定理及分析方法，正弦交流电路，三相电路，电路的暂态过程分析。电子技术部分包括：半导体器件，晶体管放大器，电路中的负反馈，二极管整流及稳压电源，集成运算放大器及应用，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，时序逻辑电路。

**20220443 电工技术与电子技术（2） 3 学分 48 学时****electrical engineering and electronics -B**

本课程是针对非电类工科各专业本科学生的技术基础课，分为模拟电子技术与数字电子技术两部分。内容包括：半导体器件、基本放大电路与多级放大电路、放大电路的负反馈、差动放大器与集成运放的工作原理、运放的线性应用、运放的非线性应用、数字电路基础知识、基本门电路的结构及特性、组合逻辑电路、

触发器与时序逻辑电路。

**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**

本课程是高校电气工程及其自动化专业的专业核心课。本课程介绍了高电压与绝缘技术领域的气体、固体及液体电介质的放电过程、绝缘特性、以及影响放电的多种因素；高电压、高场强下的绝缘特点，电气设备内绝缘与外绝缘的基本特性；多种高电压的产生方法、产生装置、测量方法和抗干扰措施；雷电与操作冲击过电压发生的原理、特点、防护措施，以及输电线路和变电站的绝缘配合。课程内容包含基本概念和实际应用两个方面，采用了最新的国家和行业技术标准。在课程讲授中，纳入多个技术专题，结合我国电力行业最新的工程进展，兼顾了专业深度和行业宽度的学习要求。

**30220334 电机学 4 学分 64 学时**

**Electric Machinery Fundamentals**

本课程内容包括 5 部分。主要内容分述如下。

1. 变压器

- (1) 基本结构、额定值。
- (2) 电磁关系和分析方法。
- (3) 参数测定，标么值，运行特性。
- (4) 三相变压器的磁路系统和联结组，并联运行。

2. 交流电机共同问题

- (1) 交流电机基本工作原理。
- (2) 交流绕组的构成及其电动势。
- (3) 交流绕组的磁动势。

3. 同步电机

- (1) 基本结构、额定值
- (2) 电磁关系和分析方法。
- (3) 发电机的运行特性和参数测定。
- (4) 发电机并联运行分析。

(5) 同步电机的可逆原理，同步电动机的运行分析。

#### 4. 异步电机

- (1) 基本结构、额定值。
- (2) 电磁关系和分析方法。
- (3) 三相电动机的功率、转矩关系和运行特性，参数测定。
- (4) 三相电动机的起动和调速方法。
- (5) 三相发电机简介。

#### 5. 直流电机

- (1) 基本工作原理、基本结构、额定值。
- (2) 运行原理：电枢绕组基本构成，电枢反应，电动势和电磁转矩，基本方程式。
- (3) 运行特性。
- (4) 电动机调速和起动方法。

### 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

本课程为实验课，内容包括 3 个必做的实验项目和多个学生自选实验项目。主要内容分述如下。

##### 一、必做实验

#### 1. 三相变压器

##### (1) 实验目的

- a) 学习电机实验的基本要求与安全操作注意事项；
- b) 学习测定变压器的变比、参数以及运行特性和性能的实验方法。

##### (2) 实验内容

- a) 短路实验；b) 空载实验；c) 负载试验。

#### 2. 三相同步发电机的运行特性

##### (1) 实验目的

学习测取三相同步发电机部分运行特性和电抗参数的实验方法。

##### (2) 实验内容

- a) 空载实验；b) 短路实验；c) 零功率因数负载特性实验。

### 3. 三相异步电动机

#### (1) 实验目的

学习测取三相异步电动机的参数和工作特性的实验方法。

#### (2) 实验内容

a) 堵转实验; b) 空载实验; c) 负载实验。

### 二、选作实验

学生可从下列实验中任选两个, 或者自主拟定实验内容。

1. 三相同步发电机的并联运行
2. 直流发电机
3. 他励直流电动机
4. 三相同步电动机
5. 三相异步电动机的机械特性

### **30220363 自动控制原理(英) 3 学分 48 学时**

#### **Modern Control Systems**

本课主要介绍经典控制理论、现代控制理论和离散控制系统的基础知识。在经典控制理论方面, 主要介绍系统传递函数的建立、变换和求解, 系统稳定的概念和判据, 系统动态性能分析的时域和频域方法, 系统设计方法; 在现代控制理论方面, 主要介绍系统状态空间建模方法, 系统的能控性和能观性分析方法, 状态反馈控制器的设计方法等; 在离散控制系统方面, 主要介绍离散系统的建模和分析方法, 离散控制器的设计方法等。本课程采用全英文授课。

### **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**

#### **Fundamentals of Computer Program Design**

本课程是非计算机专业的学科基础课。课程的主要任务是使学生掌握计算机程序设计的基本方法、确立程序设计的思维方式, 培养学生设计和开发适合本专业特色应用程序的能力。以 C 语言为基础, 全面介绍计算机程序设计的基础知识, 包括: C 语言中的基本知识、各种语句及程序控制结构, C 语言的函数、数组、指针、结构体等基本数据结构和基本算法; 以结构化程序设计方法为主, 通过程序实例为引导、上机练习, 讲授通用的编程、调试等基本方法。

### **30220403 通信系统原理 3 学分 48 学时**

#### **Fundamentals of Communication Systems**

为能源类(电气工程等有关专业)本科生开设的本科学科基础课。主要介绍现代通信系统的基本构成、工作原理、性能分析和典型应用。包括 4 部分内容: (1) 数学基础; (2) 模拟通信; (3) 数字通信; (4) 噪声下的通信系统性能。侧重从通信系统工程的角度描述物理层通信的基本理论; 将通信系统数学模型和工程实际相结合分析各种调制解调方式的原理、性能和工程实现上的折中; 引入研究型专题项目, 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其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持续快速发展的工程技术学科，是联系弱电和强电的桥梁，为工业自动化、民用电器和国防装备提供了重要的技术基础。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、MOSFET 等常用电力半导体器件以及 SiC MOSFET 等新型宽禁带半导体器件的工作原理与工作特性；相控整流电路及有源逆变电路，DC/DC 变换器，电压型逆变器等电力电子装置的原理与分析；PWM 控制技术；电力电子技术在电力传动、开关电源中的应用基础。

### **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**

本课程将讲授如下内容：电力一次二次系统的基本构成及其发展历史；电力系统计算的类型、解决的问题和建立的模型以及相应的数值求解方法；电力系统规划、调度基本内容，主要技术问题的建模方法，求解所用的数学工具，以及目前在理论和技术上还存在的难题；电力系统操作和运行维护的主要内容；电力系统稳定分析与安全控制的基本内涵；电力系统继电保护的要求与基本原理；电力营销与资产管理的内容；电力应急管理；电力市场；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。

### **30220434 电机学(英) 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。

### **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。

**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 120 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对电机学、电力系统、高电压技术、电力电子技术以及后续等课程内容的感性认识。

**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，讲授电力系统远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器 DSP 的原理、各功能模块、编程指令，以及 DSP 系统硬件电路，采用课堂讲授和在硬件平台上进行软件编程实验相结合的教学方式，达到基本掌握应用 DSP 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 DSP 的 CPU、存储器、时钟、看门狗、锁相环和低功耗模式、Boot-ROM 等，DSP 的中断及定时器、事件管理器 EVA、数模转换 ADC，寻址模式和指令，DSP 的集成开发环境 CCS2000 软件、DSP 实验系统硬件电路实现等。

在 DSP 实验硬件平台上进行编程实验的内容包括：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，以及综合实验等。

#### **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稳定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**

在《电力电子技术专题》课程中，将邀请国内外的著名专家和教授重点介绍现代电力电子技术及电力传动系统的最新进展和应用。包括在器件方面的最新进展、软开关及在电源技术方面的应用、电力电子新拓扑及集成系统、电力电子技术在交流调速、电力系统、新能源发电、微电网、电动汽车、储能系统、智能电网中的应用，既有应用方向和发展前景的介绍，也有科研前沿的讲解，也有科研方法和科研组织的交流，通过知识讲解、引导探讨等，为从本科的电力电子基础到研究生的现代电力电子技术提供了一个较好的过渡。

**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,其中包括电力牵引与电力推进技术、大数据技术在电力行业的应用、电动汽车与智能电网、电磁能量转换结束、放电等离子体技术及其应用、大规模可再生能源并网与消纳、柔性输电技术、现代电网的继电保护、连锁故障风险评估、智能用电与需求侧资源协调优化调度、电能传输技术等。

**40220562 电子专题实践 2 学分 80 学时**

**Topics on Experimental Projects on Electronics**

每年修订电子实践任务书,20 个实践项。

结合专业。

**40220590 综合论文训练 15 学分 600 学时**

**Diploma Projects(Thesis)**

本课程内容主要是训练学生综合运用本科阶段所学的基础知识,对某一课题进行深入研究,并完成论文写作。

**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,连续和离散系统的系统函数及频率响应特性。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**

本课程包括 5 大部分内容,即电力市场交易体系、电价理论、市场监管、售电市场商业模式、市场案例。各部分的主要内容分述如下。

1. 电力市场交易体系:

- (1) 电力市场结构:发电侧市场、批发市场、售电市场。
- (2) 交易品种:电量市场、容量市场、调频、备用市场、输电权市场、金融市场。
- (3) 交易周期:中长期市场、二级市场、日前市场、日内市场、实时市场。
- (4) 市场协同:不同交易品种之间的协同、不同时序交易的协同

2. 电价理论、模型、方法

- (1) 上网电价形成机制、种类、模型。
- (2) 输配电价格的形成机制、种类、模型与方法。
- (3) 售电价格的形成机制、种类、模型与方法。

### 3. 市场监管

- (1) 竞争市场监管的原理、模型、方法
- (2) 输配电成本的监管理论与方法

### 4. 售电市场商业模式

- (1) 售电市场的机制设计
- (2) 售电市场的商业模式

### 5. 市场运行案例

- (1) 世界主要电力市场的案例
- (2) 我国电力市场运行案例

## **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**

本门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**

本课程包括 3 大部分内容，即输电系统的基本原理与输送容量、输电系统专题、配电系统专题。各部分的主要内容分述如下。

##### **1、输电基础知识**

我国能源电力系统发展概述；

输电线路参数与输电系统电压、容量、稳定性等分析；

提升输送容量的措施分析。

##### **2、输电系统专题**

输变电系统关键设备；

输变电系统的电磁环境分析及其测量；

系统过电压及其防护。

### 3、配电系统专题

配电系统的系统结构、设备；

配电系统可靠性与配电自动化

配电管理系统及其高级分析。

### 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。

### 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。通过案例分析和设计，使学生掌握交流电机 VVVF 和矢量控制策略，掌握电流、转速双闭环调速系统设计基本思路和调试方法，了解电机控制系统软硬件总体框架与基本结构，了解电机控制的仿真手段，在此基础上最终在基于 DSP 的电机控制实验平台上实现交流电机的转速闭环运行的设计与调试。

### 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。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。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、无限冲激响应（IIR）数字滤波器设计。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。
- 4、有限冲激响应（FIR）数字滤波器的设计。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。
- 5、谐波估计和频率测量。讨论单个和多个正弦波的频率测量和参数估计算法，了解电网静态和动态条件下工频信号的同步相量估计和瞬时频率测量的最新算法，掌握基于 DFT 的同步相量估计算法原理，能够利用滤波器设计方法进行同步相量和频率测量的算法设计（大作业内容）。
- 6、

多采样率信号处理。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。

#### **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。

#### **40220882 智能电网概论 2 学分 32 学时**

##### **The introduction to Smart Grid**

智能电网是未来电网发展方向，课程拟对国内外智能电网发展情况、相关政策和技术及最新实践做较系统介绍，具体可分为四个方面：

(1) 国内外研究情况。在此部分，对国内外智能电网研究做系统介绍。介绍内容包括美国能源部 MODERN GRID STRATEGY、智能电网欧洲技术论坛的 SMART GRIDS 、中国国家电网公司提出的“统一坚强智能电网”、IntelliGrid、GridWise 以及清华大学所提的智能电力系统等。

(2) 智能电网相关政策。拟介绍各国支持智能电网发展的相关政策，智能电网与低碳经济关系，以从宏观和可持续发展角度进一步认识智能电网建设必要性。

(3) 智能电网相关技术。这也是本门课程重点介绍部分。课程中将智能电网相关技术分为大规模新能源及并网技术、先进储能技术、智能输配电技术、智能用电技术、基础技术以及智能电网技术标准体系等诸方面。拟从这些方面出发，对智能电网相关技术进行较全面和系统介绍，其中智能输配电技术和智能用电技术是教学重点，分别用四个课时介绍，其他均用两个课时进行介绍。

(4) 智能电网最新实践。介绍国内外在智能电网方面的最新实践。

#### **40220901 电能质量基础 1 学分 16 学时**

##### **Fundamentals of Power Quality**

电能是电力市场环境下的特殊商品，电能质量是涉及电力部门和用户的共同利益的重要问题。本课程将使学生了解和掌握各类电能质量问题的基本概念和基本现象，以及电能质量问题的基本分析方法和控制手段。本课程还设计了多个电能质量演示实践环节，通过先进仪器设备直观观察和分析实际电能质量问题，使同学可以实际认知各种电能质量现象和掌握基本的测量分析方法。本课程还将结合现代电网的最新发展趋势，对分布式新能源发电并网、交直流微电网、多能源综合的能源互联网给电能质量带来的挑战和机遇进行探讨。

#### **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**

储能是能源、交通、通讯、军工等领域未来发展的基础问题。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式，包括电化学电池、超级电容、飞轮、超导储能、抽水蓄能、压缩空气储能等方式。对于电化学电池，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**

课程将分为 4 个部分。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、涡流场、瞬态场、混合场简要介绍高电压中的电磁现象。

##### **2、电磁场、场论和数学物理方程基本知识回顾**

回顾电磁场中的静电场、恒流场、静磁场理论。简要回顾麦克斯韦方程和边界条件，介绍近场和远场。简要介绍简单模型的解析法。简要介绍混合场，热、流体等方程。

##### **3、电磁场数值计算方法综述**

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；比较以上方法优缺点，介绍常用计算软件。

##### **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，讨论引导学生针对问题的特点选用合适的分析方法，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**

本课程的内容涵盖电力系统碳排放计算与分析、碳捕集电厂的原理与运行方式、低碳电力调度与规划、碳排放交易的基本原理与实践、电力系统低碳效益评估等。各部分的主要内容叙述如下：

- 1、 电力系统碳排放计算与分析：从电力系统的发、输、配、用等环节分析电力系统的碳排放，讲授电力系统碳排放的基本概念与计算方法。
- 2、 碳捕集电厂的原理与运行方式：介绍碳捕集与封存技术的基本原理与流程，分析碳捕集电厂的原理及其灵活运行机制。
- 3、 低碳电力调度与规划：结合低碳电力技术的基本要素及电力系统调度与规划的基本流程，讲授低碳电力调度与低碳电力规划的模式、基本模型与求解方法。
- 4、 碳排放交易的基本原理与实践：讲授碳交易的基本原理与机制分类，介绍国内外主要碳交易市场的发展情况，并进行碳交易的实证分析。
- 5、 电力系统低碳效益评估：讲授评价指标体系的建立原则及电力系统低碳评价指标体系的构成，介绍电力系统低碳效益评估方法。

**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量能力的度量。

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。

本课程分授课、小组讨论、可靠性评估云平台应用三个环节。其中，

(一) 授课环节包括 10 讲，共 26 学时

- 1、绪论，电力系统可靠性的基本概念及其研究进展；
- 2、概率论与随机过程；
- 3、元件可靠性分析方法；
- 4、系统可靠性分析方法；
- 5、发电系统可靠性分析方法；
- 6、发输电系统可靠性分析方法；

- 7、配电系统可靠性分析方法；
- 8、全电压等级可靠性评估方法；
- 9、可靠性经济性协调；
- 10、电力系统运行可靠性分析。

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的研究前沿。

#### (二) 讨论课, 6 学时

学生自由分组，完成选题内容，并进行课堂展示、分享，选题内容包括可靠性评估算法实现与校验，可靠性理论研究文献综述两大部分。

#### (三) 可靠性评估云平台应用

配合课堂教学与学生讨论课，学生可以在云平台中实现对发电系统、发输电系统、配电系统、主接线的可靠性评估工作，掌握一类电力系统分析评估软件使用方法。

通过本课程的学习使学生掌握电力系统可靠性评估方法基础，培养不确定性的思维模式和概率性评估方法，学会并能应用可靠性评估软件及其他同类电气分析软件开展实际的科学研究工作。

### **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。

- 1) 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、母线负荷预测、电力市场电价预测、可再生能源预测（如风电场风速预测、光伏出力预测等）。
- 2) 本课程还将讲授智能用电大数据、机器学习、深度学习等相关知识，并讲授 R 语言、Python 等工具的使用。
- 3) 通过本课程的学习，系统地掌握预测的基本原则和具体方法，对学生将来从事相关工作大有裨益。

#### **40221042 电介质基础 2 学分 32 学时**

##### **Dielectric Basis**

课程共包括六章内容，分别为①绪论、②电介质极化、③电介质损耗、④电介质电导、⑤电介质击穿与老化和⑥电介质材料应用。主要讲授电介质在电场等因素作用下的极化、损耗、电导和击穿的基本物理过程，掌握由上述物理过程所决定的四大宏观电气参数的变化规律及其影响因素，并拓宽传统电介质领域。

#### **40221052 能量转化原理与技术 2 学分 32 学时**

### **Principle and Technology of Energy Conversion**

能量转换是指能量从一种形式转化为另一种形式或是从一个物体转移到另一个物体，高效的能量转换是实现综合能源系统多源融合与优化运行的关键技术。结合电力行业向能源互联网发展的趋势，本课程主要教授电能与不同类型能量间的转换原理与转换技术，分为三个层次展开：（1）基础知识层。主要介绍能源科学相关基础知识，如能源、能量的基本概念，能量的形式及分类，能源的利用现状，能量转换的基本原理、能量平衡的基本原理等；（2）专业知识层。专业知识体系分三个专题进行。第一专题为“热能与电能”，主要包括热力循环过程，热电转换原理，热力发电技术，热电联产技术；第二个专题为“气体能源与电能”，主要包括电化学原理，电解技术，燃料电池技术；第三个专题为“可再生能源与电能”，主要包括流驱动原理、辐射转换过程，风力发电技术，太阳能转换技术；（3）技术应用层，基于工程应用仿真实例分析，进一步加深学生对能量转换与应用理论知识的学习，提高学生的实践能力，实现工程素质的提高和创新。通过本课程的学习，增强本科学生对能源系统基本原理与关键技术的理解，对学生将来从事相关行业或研究工作大有裨益。