

# 《功率电子技术》

## 课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7218211	总学时	32 学时	学分	2
课程名称	功率电子技术				
课程英文名称	Power Electronic Technology				
适用专业	电子信息工程，电子信息工程(理工科实验班)				
先修课程	电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、高频电子技术等				
开课部门	信息学院电子工程系（电子信息）				

### 二、课程性质与目标

本课程的授课对象为电子信息工程与电子信息工程（理工科实验班）本科生，课程属性为专业必修课，该课程以电路理论、电子学和控制理论的基本原理为起点，讲授了功率电子中电能变换和控制的基本知识、功率电子变换电源的主电路和控制电路的构成与原理，并介绍有源功率因数提高等新技术的发展,为后续课程学习打下基础。

#### （一）课程目标

**课程目标 1：**学生掌握普通晶闸管、可关断晶闸管、电力晶体管、功率场效应管和绝缘门极晶体管等功率电子器件的工作原理、主要参数、型号选用和测试方法。

**课程目标 2：**学生掌握 AC/DC、DC/DC、DC/AC、AC/AC 四类变换器的基本原理、波形画法、主要参数计算和设计、主要元器件选择。

**课程目标 3：**使学生学会针对具体的实际问题运用四类变换器进行功率变换设计，解决一些实际应用问题，使学生具有一定的功率电子电路实验和调试的能力。

**课程思政目标：**以坚定理想信念、培养奋斗精神为目标，以工业需求为导向，挖掘课程内容中国元素，打造以课程为载体的思政育人典范，培养社会主义建设者，引领功率电子装备业持续发展。

## （二）本课程支撑的毕业要求指标点

本课程支撑的电子信息工程专业毕业要求指标点：

1.3 掌握解决复杂的电路与系统、信号与信息处理工程问题所需的电路与系统基本知识。

3.3 具有对复杂的电路与系统、信号与信息处理工程问题进行需求分析、系统分解与综合的能力。

10.4 具备国际视野，能够就电子信息工程技术问题进行跨文化背景合作与交流。

## （三）课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

课程目标与电子信息工程专业毕业要求的关系矩阵

课程目标	毕业要求指标点		
	1.3	3.3	10.4
课程目标 1	√		
课程目标 2		√	
课程目标 3			√

## 三、课程教学基本内容与要求

课程单元对课程目标的支撑

单元	授课单元 1	2	3	4	5	6
课程目标	1	1	2、3	2、3	2、3	2、3

### 第一单元 电力电子变换和控制导论

#### 1. 教学内容

- (1) 电力电子学科的形成
- (2) 开关型电力电子变换的基本原理及控制方法
- (3) 开关型电力电子变换器基本特性
- (4) 开关型电力电子变换器

#### 2. 基本要求

- (1) 掌握：电力电子学的定义。
- (2) 理解：电力电子技术的主要内容。
- (3) 了解：电力电子学科所研究的基本问题。

## 第二单元 常用电力电子半导体器件

### 1. 教学内容

- (1) 功率二极管的动态特性及指标
- (2) 晶闸管（SCR）基本结构、原理
- (3) 双极型功率晶体管（GTR）的动态特性及指标
- (4) 功率场效应晶体管（P-MOSFET）的动态特性及指标
- (5) 绝缘门极双极型晶体管（IGBT）模型、静态伏安特性、开关特性及指标。

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：主要功率器件的特性曲线和使用方法。
- (2) 理解：SCR、GTR、P-MOSFET、IGBT 等功率器件的工作原理与主要参数。
- (3) 了解：SCR、GTR、P-MOSFET、IGBT 等功率器件的内部结构。

## 第三单元 直流/直流变换电路

### 1. 教学内容

- (1) 降压型功率变换电路
- (2) 升压式变换电路
- (3) 单象限升/降压直流变换电路
- (4) 单象限的 CUK 电路
- (5) 反激 DC/DC 变换器
- (6) DC/DC 变换器的控制电路

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：典型拓扑的工作原理和分析方法。
- (2) 理解：带有变压器隔离 DC/DC 变换器的工作原理。
- (3) 了解：各种 DC/DC 变换器的主要应用场合。

## 第四单元 直流/交流变换电路—逆变器

### 1. 教学内容

- (1) 基本电压型逆变电路的工作情况分析

- (2) 电压型逆变电路输出电压的控制
- (3) 电压型逆变电路输出电压谐波的控制

## 2. 基本要求

- (1) 掌握：基本电压型逆变电路的工作原理和基本分析方法。
- (2) 理解：逆变电路输出电压的控制技术。
- (3) 了解：逆变电路的谐波抑制技术。

## 第五单元 交流/直流变换电路—整流器

### 1. 教学内容

- (1) 整流电路的基本原理与结构
- (2) 单相可控整流电路分析
- (3) 含有源功率因数校正（PFC）环节的单相高频整流电路

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：基本全桥相控整流电路的工作原理和基本分析方法。
- (2) 理解：整流电路不同输出负载情况下的电路分析方法。
- (3) 了解：高频 PWM 整流电路的构成与提高功率因数的原理。

## 第六单元 交流/交流变换电路

### 1. 教学内容

- (1) 晶闸管交流电压控制器的类型、原理
- (2) 单相 AC/AC 交流调压电路分析
- (3) 单相 AC/AC 变频器

### 2. 基本要求

- (1) 掌握：AC/AC 变换器的两大主要应用，即电压控制器与变频电源。
- (2) 理解：单相交流调压电路的分析方法。
- (3) 了解：变频电源的原理及 AC/AC 变换器的主要应用场合。

## 四、课程学时分配

总学时为 32 学时，全部为讲授。课程各单元学时分配如下：

单元	教学内容	讲授	实验	上机
1	第一单元 导论	4		
2	第二单元 常用电力电子半导体器件	6		

3	第三单元	DC/DC 变换器	8		
4	第四单元	DC/AC 变换电路—逆变器	6		
5	第五单元	AC/DC 变换电路—整流器	6		
6	第六单元	AC/AC 变换电路	2		
	合 计		32		

## 五、 实践性教学内容的安排与要求

本课程采用课堂讲授、课下辅导的方式，为达到课程教学的基本要求，每次课后均留 2 个课外习题，用于学生课外练习。

## 六、 教学设计与教学组织

本课程采用计算机多媒体投影作为教学辅助工具，内容采用 PowerPoint 与板书相结合的授课方式授课。

## 七、 教材与参考资料

教材：陈坚，电力电子学（第三版），北京：高等教育出版社，2011 年 6 月。

参考书：王兆安等，电力电子技术（第 5 版），北京：机械工业出版社，2009 年 11 月。

## 八、 课程考核方式与成绩评定标准

采用百分制计算，总成绩由平时成绩和期末成绩两部分组成。平时成绩主要是作业占 30%，期末考试占 70%。

## 九、 大纲制(修)订说明

无。

大纲撰写人：张晓强

大纲审阅人：鲁远耀

系负责人：鲁远耀

学院负责人：宋威

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月