

《电力电子技术》课程教学大纲

(48 学时 3.0 学分)

类别：限选课

开设学期：第 5 学期

适用专业：自动化专业

先行、后续课：先行课程为电路、电机学、电机拖动等

教材：《电力电子技术》(第 5 版)，王兆安，刘进军主编，机械工业出版社

参考书：《电力电子技术应用电路》，王文郁主编，机械工业出版社

一、课程的性质、目的和任务

本课程是电气工程及其自动化专业的一门专业基础课，是一门横跨电力、电子和控制的交叉新兴学科。它主要研究利用电力电子器件对电能进行变换和调控的技术，包括对电压、电流、频率、波形等方面的调控、变换。本课程主要由电力电子器件，电力电子系统和控制三部分内容组成。通过本课程的学习，使学生了解变流技术的发展，动向及其应用，培养学生具有对电能变换和控制电路进行分析的能力和对电力电子器件基本应用的能力。

二、课程的主要内容和基本要求

- 了解电力电子技术的发展概况、动向和应用领域。
- 了解与熟悉常用电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数。
- 理解和掌握基本的电力电子电路的工作原理、电路结构、波形的道理、电气性能、分析方法和参数计算，并能进行初步的设计。
- 对电力电子电路具有一定的实验和调试能力。

三、课程的重点、难点

1 绪论

了解电力电子技术的由来和发展，及其应用的领域，明确本课程的内容、性质和基本要求。

2 电力电子器件

2.1 教学内容

了解电力电子器件的发展、分类与应用，理解和掌握晶闸管(SCR)、可关断晶闸管(GTO)、电力晶体管(GTR 或 BJT)、电力场效应晶体管(电力 MOSFET)和绝缘栅双极晶体管(IGBT)等常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数。

2.2 教学重点

各种电力电子器件原理、性能上的不同点，各自应用的场合。

2.3 教学难点

电力电子器件的原理。

3 整流电路

3.1 教学内容

理解和掌握单相桥式、三相半波、三相桥式等整流电路的电路结构、工作原理、波形、电气性能、分析方法和参数计算；

理解和掌握大功率可控整流电路电路结构、工作原理、波形、电气性能、分析方法和参数计算；

电力电子电路作为分段线性电路进行分析的基本思想。

3.2 教学重点

波形分析和基本电量计算的方法；

触发脉冲相位的确定。

3.3 教学难点

不同负载对工况的影响。

4 逆变电路

4.1 教学内容

理解和掌握单相、三相有源逆变电路的工作原理，有源逆变的应用和整流电路的功率因数及其改善的方法。掌握无源逆变电路的概念、原理及分类，重点掌握三相桥式逆变电路的原理与参数，了解新器件（IGBT）构成的三相逆变电路及三点式逆变电路及器件容量的选择方法、原则，一般了解 SCR 及 IGBT 谐振式逆变电路。

4.2 教学重点

换流的过程分析；三相桥式逆变电路的原理与输出波形分析。

4.3 教学难点

逆变电压波形分析；三相电压型桥式逆变电路的换流过程。

5 直流-直流变流电路

5.1 教学内容

掌握各种直流变换电路的工作原理及控制方式、基本电路、波形分析及电路参数计算。掌握多相多重型斩波电路、多象限斩波电路。

5.2 教学重点

理解典型变换器的工作原理，掌握电路的输入输出关系、电路解析方法和工作特点。

5.3 教学难点

Buck 和 Boost 变换器的电路解析方法和多相多重型斩波电路、多象限斩波电路。

6 交流-交流变流电路

6.1 教学内容

掌握交流调压器的基本类型、用途和电路，简要分析单、三相交流调压电路，理解和掌握交流斩波调压的原理与基本性能。

掌握交-交变频电路的原理及电路，分析其优缺点。

6.2 教学重点

掌握交流斩波调压的原理；

交-交变频电路的原理及电路。

6.3 教学难点

交-交变频的控制技术。

四、实验安排

见《实验教学大纲》（16 学时）

五、学时分配（讲课 32 学时）

2 学时	第一章 绪 论
	第二章 电力电子器件
2 学时	2.1 电力电子器件概述
	2.2 不可控器件——电力二极管
2 学时	2.3 半控型器件——晶闸管
2 学时	2.4 典型全控型器件
	第三章 整流电路
2 学时	3.1 单相可控整流电路
2 学时	3.2 三相可控整流电路
2 学时	3.6 大功率可控整流电路
2 学时	3.7 整流电路的有源逆变工作状态
	3.8 整流电路相位控制的实现*
2 学时	习题课
	第四章 逆变电路
2 学时	4.1 换流方式
2 学时	4.2 电压型逆变电路
	第五章 直流-直流变流电路
2 学时	5.1 基本斩波电路
2 学时	5.2 复合斩波电路和多相多重斩波电路
	第六章 交流-交流变流电路
2 学时	6.1 交流调压电路
	6.2 其他交流电力控制电路
2 学时	6.3 交交变频电路
2 学时	习题课

六、说明

该教学大纲是根据王兆安主编的《电力电子技术》和王文郁主编的《电力电子技术应用电路》等编写的，但因电力电子技术发展迅速，随着时间的推移，相应的教材及内容应作相应的调整以适应新的技术和新的要求。

大纲批准：

大纲审定：

大纲制定：汤青波