

《电力电子技术》教学大纲

课程名称：电力电子技术（Power Electronic Technique）

课程编码：151038

学 分：3.5 分

总 学 时：56 学时，其中， 理论学时：48 学时；实验学时：8 学时

适用专业：自动化、电气工程及其自动化专业

先修课程：电路原理、模拟电子技术、数字电子技术

执 笔 人：聂汉平

审 订 人：杨友平

一、课程的性质、目的与任务

《电力电子技术》是自动化、电气工程及其自动化专业的专业课，必修。

电力电子技术又称为电力电子学或半导体变流技术，它是利用电力电子器件对电能进行变换和控制的一门跨学科的技术，包括对电压、电流、频率和相位的变换。电力电子技术由三部分内容组成，即电力电子器件、电力电子电路、电力电子系统及其控制。本课程着重学习电能变换电路的基本工作原理。《电力电子技术》是自动化、电气工程及其自动化专业一门重要的专业基础课。

通过本课程的学习，培养学生

- 1、了解电力电子技术的发展概况、技术动向和新的应用领域。
- 2、了解与熟悉常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数。
- 3、理解和掌握基本的电力电子电路的工作原理、电路结构、电气性能、波形分析方法和参数计算，并能进行初步的系统设计。
- 4、具有一定的电力电子电路实验和调试的能力。

二、教学内容、基本要求与学时分配

第一章 晶闸管

主要内容：

- 1、晶闸管及其工作原理
- 2、晶闸管的特性
- 3、晶闸管的主要参数
- 4、晶闸管派生器件。

基本要求：

理解晶闸管的工作原理
熟悉晶闸管的特性
掌握晶闸管的主要参数
了解晶闸管派生器件

学时分配：

2 学时

第二章 单相可控整流电路

主要内容：

- 1、单相半波可控整流电路
- 2、单相桥式可控整流电路
- 3、单相桥式半控整流电路
- 4、晶闸管简易触发电路

基本要求：

掌握单相半波整流电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。
掌握桥式全控整流电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。
掌握桥式半控整流电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。
理解简易触发电路的工作原理

学时分配： 10 学时

第三章 三相可控整流电路

主要内容：

1. 三相半波可控整流电路
2. 三相桥式全控整流电路
3. 整流电压谐波分析
4. 变压器漏抗对整流电路的影响
5. 大功率可控整流电路主电路接线形式

基本要求:

掌握三相半波可控整流电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。

掌握三相桥式可控整流电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。

掌握变压器漏抗对整流电路影响的定量计算方法

理解整流电压谐波分析的基本原理

了解大功率可控整流电路主电路接线形式

学时分配: 10 学时

第四章 有源逆变电路

主要内容:

1. 逆变的概念
2. 三相有源逆变电路
3. 逆变失败与最小逆变角的限制
4. 变流装置的触发电路

基本要求:

理解逆变的概念

掌握三相有源逆变电路的工作原理、波形分析、参数计算、基本电路设计方法。

理解逆变失败原因、最小逆变角限制方法

理解触发电路的基本工作原理

掌握同步信号为锯齿波的触发电路

学时分配: 10 学时

第五章 交流调压电路与斩波电路

主要内容:

1. 交流调压电路
2. 斩波电路

基本要求:

理解交流调压电路的基本工作原理, 掌握交流调压电路的波形分析方法

理解斩波电路的基本工作原理, 掌握斩波电路的波形分析方法

学时分配: 4 学时

第六章 变频电路

主要内容:

1. 无源逆变电路
2. 交-交变频电路

基本要求:

了解无源逆变电路的概念、原理及分类

掌握电流型逆变电路的原理与波形分析方法

掌握交流调压器的基本类型、用途和电路组成, 简要分析交流调压电路波形

学时分配: 4 学时

第七章 脉宽调制(PWM)型逆变电路

主要内容:

1. PWM 控制的基本原理
2. PWM 型逆变器和变频器的主电路

基本要求:

掌握 PWM 脉宽调制控制的基本原理, SPWM 波形的生成方法

掌握 PWM 脉宽调制主电路的工作原理、波形分析方法

学时分配: 4 学时

第八章 自关断器件

主要内容:

1. 电力晶体管、可关断晶闸管、电力场效应晶体管工作原理
2. 驱动电路
3. 缓冲和保护电路
4. 新型电力电子器件

基本要求:

理解电力晶体管、可关断晶闸管、电力场效应晶体管的工作原理,掌握它们的特性及主要参数

掌握电力晶体管、可关断晶闸管、电力场效应晶体管驱动电路原理

理解缓冲、保护电路工作原理

了解新型电力电子器件及其发展趋势

学时分配: 4 学时

三、实验内容与学时分配

实验内容:

必做项目:

1、三相桥式全控整流及有源逆变电路实验	必做	(3
学时)		

2、锯齿波同步移相触发电路与单相桥式半控整流实验	必做	(3
学时)		

选做项目:

1、直流斩波电路实验	选做	(2
学时)		

2、电力晶体管(GTR)特性与驱动电路研究	选做	(2
学时)		

3、绝缘栅双极型晶体管(IGBT)特性与驱动电路研究	选做	(2
学时)		

学时分配: 8 学时, 其中 6 学时为必做, 另外 2 学时从后面三个实验项目中根据需要选做一个

本课程安排实验 8 学时, 实验项目及具体内容参见本课程实验教学大纲。

四、大纲说明

1. 本课程为自动化、电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程。

2. 本课程的先修课程为电路原理、模拟电子技术、数字电子技术, 后续课程为电力拖动自动控制系统。

3. 本课程有专门的实验大纲, 课程实验的详细情况见《电力电子技术》实验教学大纲

4. 本大纲按总学时 56, 实验 8 学时编写, 若学时多, 可增加教材中的选讲内容。若实验学时多, 可根据情况, 让学生做一些设计性实验

5. 试成绩占总成绩的 80%, 平时成绩、实验占 20%。

五、教学参考书

1. 黄俊主编,《电力电子变流技术》, 第三版, 机械工业出版社, 2004 年

2. 徐以荣主编《电力电子学基础》, 第二版, 东南大学出版社, 2001 年

3. 林辉主编《电力电子技术》, 第一版, 武汉理工大学出版社, 2002 年