



全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电力电子技术及应用

◎ 王晓芳 主编 ◎ 潘洪坤 副主编

- 晶闸管的工作原理与工作特性
- 晶闸管可控整流电路
- 晶闸管的触发电路及保护电路
- 有源逆变电路 • 变频电路
- 交流调压电路 • 直流变换电路
- 电力电子装置的典型应用
 - ◆ 稳压电源 ◆ 有源功率因数校正装置
 - ◆ 不间断电源 ◆ 变频调速装置



- ◆ 按照以能力为本位、以就业为导向的原则进行编写，注重教学内容的实用性和方便性
- ◆ 理论以必需够用为度，适当减少复杂的公式推导，强化学生综合应用能力的培养
- ◆ 提供与内容要点相对应的10个实训项目和4个综合实训项目，注重操作技能训练
- ◆ 配有免费的电子教学课件、习题参考答案，详见前言



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电力电子技术及应用

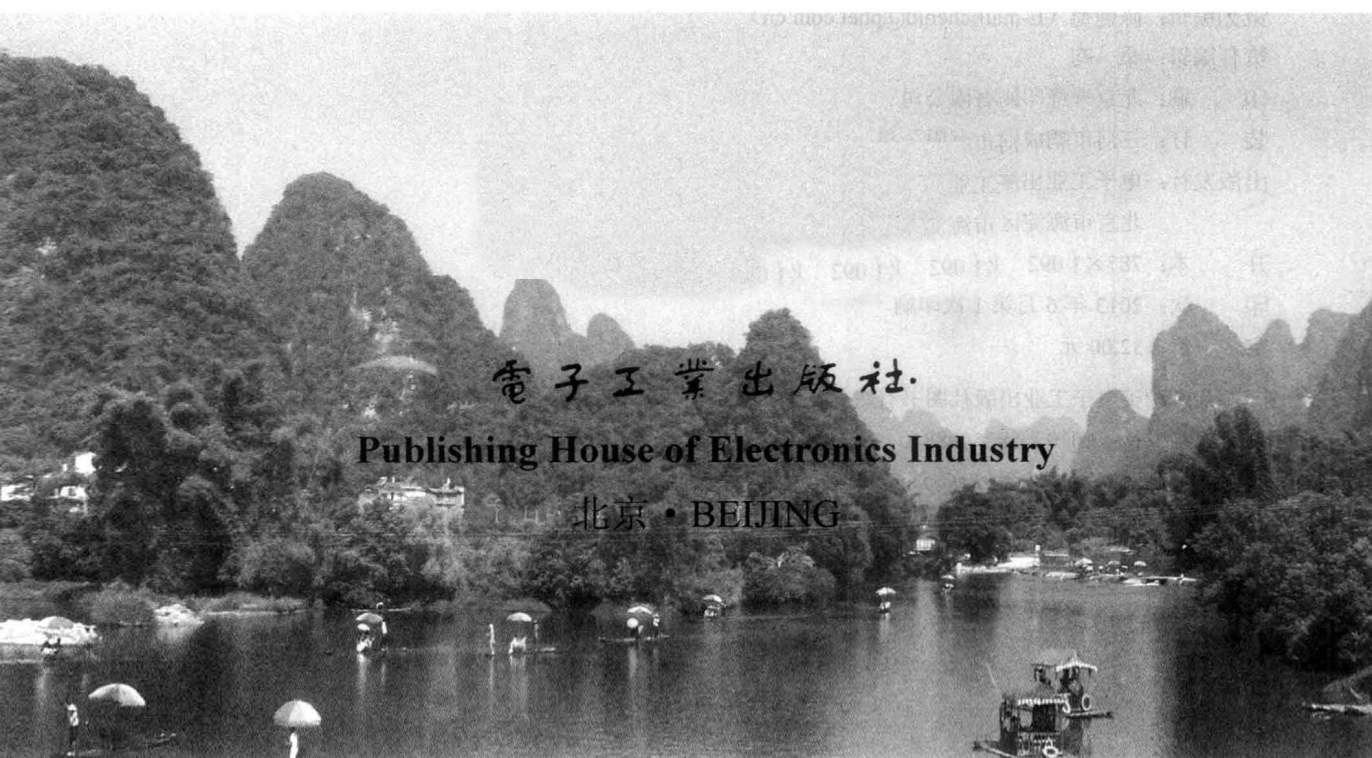
王晓芳 主 编

潘洪坤 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书结合国家示范院校专业建设开展的课程改革,按照以能力为本位、以就业为导向的原则进行编写。主要内容分为器件和转换电路两大部分。在器件方面,除介绍普通的晶闸管外,还介绍了门极关断晶闸管、大功率晶体管、功率场效应晶体管、晶闸管的派生器件、功率二极管等;在转换电路部分,主要介绍可控整流、触发电路及保护电路、有源逆变电路、变频电路、交流调压电路、直流转换电路;后面还介绍了较为典型的应用电路及综合实训内容。本书实用性较强,将课程内容与典型应用融为一体,注重培养读者的专业应用能力。

本书为高职高专院校自动化类、机电类专业电力电子技术课程的教材,以及应用型本科、成人教育、自学考试、电视大学、中职学校及培训班的教材,同时也可作为电力、电子相关专业技术人员的参考书。

本书配有免费的电子教学课件、练习题参考答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电力电子技术及应用/王晓芳主编. —北京:电子工业出版社,2013.6

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-20156-1

I. ①电… II. ①王… III. ①电力电子技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 071103 号

策划编辑:陈健德(E-mail:chenjd@phei.com.cn)

责任编辑:桑 昀

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:16 字数:423 千字

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

定 价:32.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国经济在 21 世纪快速发展以来, 各行各业都取得了前所未有的进步。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高, 教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说, 近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下, 高职院校以服务为宗旨、以就业为导向, 开展工学结合与校企合作, 进行了较大范围的专业建设和课程改革, 涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下, 逐步加大校内生产性实训比例, 引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下, 教学以育人为目标, 以掌握知识和技能为根本, 克服了以学科体系进行教学的缺点和不足, 为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

中国电子教育学会立足于电子行业企事业单位, 为行业教育事业的改革和发展, 为实施“科教兴国”战略做了许多工作。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社, 具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验, 有义务和能力与广大的高职院校密切合作, 参与创新职业教育的新方法, 出版反映最新教学改革成果的新教材。中国电子教育学会经常与电子工业出版社开展交流与合作, 在职业教育新的教学模式下, 将共同为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而提供优质服务。

近期由电子工业出版社组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”, 具有以下几个突出特点, 特向全国的职业教育院校进行推荐。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市区评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确, 并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验, 能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计, 能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础, 体现重点突出、实用为主、够用为度的原则, 采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置, 项目实例较多, 应用范围较广, 图片数量较大, 还引入了一些经验性的公式、表格等, 文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性, 对全国许多职业教育院校具有较大的适用性, 同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点, 本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容, 有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程, 也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点, 为方便教学过程对教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源。

职业教育要不断进行改革, 创新型教材建设是一项长期而艰巨的任务。为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务, 殷切希望高职高专院校的各位职教专家和老师提出建议和撰写精品教材(联系邮箱: chenjd@phei.com.cn, 电话: 010-88254585), 共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

中国电子教育学会

前 言



随着科学技术的进步,新型的电力电子器件不断涌现,电力电子技术的应用范围不断拓展,促进了行业技术与产品的发展。为满足行业岗位的技能需求,结合国家示范院校专业建设开展的课程改革,按照以能力为本位、以就业为导向的原则编写本书,力求反映教学内容的先进性,同时充分注重高职教育的特点。所涉及的理论知识以“必需、够用”为度,突出相关技术分析和实际应用方法的介绍,以适应企业对技术发展的要求。

本书内容分为器件和变换电路两大部分。在器件方面,除介绍了普通晶闸管外,还介绍门极关断晶闸管、大功率晶体管、功率场效应晶体管、晶闸管的派生器件、功率二极管等;在变换电路部分,主要介绍可控整流、触发电路及保护电路、有源逆变电路、变频电路、交流调压电路、直流变换电路。第8章介绍了较为典型的应用电路,本书最后设置了综合实训内容。本书有些章在传统内容的基础上,在章末还配有与本章内容相适应的实训内容,使理论和实训有机地结合起来,使学生通过实验加深对本章内容的理解,增强学生的感性认识,使学习更具有目的性和实践性,方便学习者顺利就业。

本书为高职高专院校自动化类、机电类专业电力电子技术课程的教材,以及应用型本科、成人教育、自学考试、电视大学、中职学校及培训班的教材,同时也可作为电力、电子相关专业技术人员的参考书。

本书由大连职业技术学院王晓芳任主编、潘洪坤任副主编,其中王晓芳编写了第1~6章以及前言、绪论、附录、习题,潘洪坤编写了第7~8章以及综合实训。

在编写过程中,参阅了许多同行专家们的论著文献,在此一并真诚致谢。

由于时间仓促,编者水平有限,教材中难免存在一些错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

为了方便教师教学,本书配有免费的电子教学课件、练习题参考答案,请有需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编者



符 号 说 明

u	电压瞬时值
u_1	整流变压器一次侧电压瞬时值
u_2	整流变压器二次侧电压瞬时值（二次侧正弦电压瞬时值）
U_d	整流输出电压瞬时值
U_g	晶闸管门极电压瞬时值
U_L	电感（电抗器）两端电压瞬时值
U_i	输入电压瞬时值
U_o	输出电压瞬时值
U_{VT}	晶闸管两端电压瞬时值
U_{VD}	二极管两端电压瞬时值
U_r	调制信号电压
U_c	载波信号电压
U_d	整流输出电压平均值
U	整流电路负载电压有效值
U_1	变压器一次侧电压有效值
U_2	变压器二次侧电压有效值
$U_{VT(AV)}$	晶闸管通态平均电压
U_r	换相电压降
U_{BO}	晶闸管正向转折电压
U_{RO}	晶闸管反向击穿电压
U_{DRM}	晶闸管正向断态重复峰值电压
U_{RRM}	晶闸管反向断态重复峰值电压
U_{DSM}	晶闸管正向断态不重复峰值电压
U_{RSM}	晶闸管反向断态不重复峰值电压
U_{VTM}	晶闸管承受的最大正、反向电压
U_F	二极管的正向压降



U_P	单结晶体管峰点电压
U_V	单结晶体管谷点电压
U_{bb}	单结晶体管 b_1 与 b_2 两极之间的电压
U_{do}	$\alpha=0^\circ$ 时, 整流电路输出电压平均值
i	电流瞬时值
i_1	变压器一次侧绕组电流瞬时值
i_2	变压器二次侧绕组电流瞬时值
i_d	整流电路的负载电流瞬时值
i_{VT}	流过晶闸管的电流瞬时值
i_{VD}	流过二极管的电流瞬时值
I	整流后负载上的电流有效值
I_1	变压器一次侧绕组的电流有效值
I_2	变压器二次侧绕组的电流有效值
I_d	整流电路的直流输出电流平均值
I_V	单结晶体管的谷点电流
I_H	晶闸管的维持电流
I_L	晶闸管的掣住电流
I_{VT}	流过晶闸管的电流有效值
I_{VD}	流过二极管的电流有效值
$I_{T(AV)}$	晶闸管的通态平均电流
I_{dVT}	流过晶闸管的电流平均值
I_G	晶闸管及 GTO 的门极电流
I_{CM}	GTR 集电极最大电流
$I_{F(AV)}$	功率二极管的正向平均电流
I_{ATO}	GTO 最大可关断阳极电流
I_P	单结晶体管的峰值电流
α	晶闸管的控制角
β	晶闸管的逆变角
γ	换相重叠角
δ	晶闸管的停止导电角



θ_{VT}	晶闸管的导通角
θ_α	安全裕量角
η	单结晶体管的分压比
t_q	晶闸管的关断时间
t_r	晶闸管、GTO、MOSFET、开通时的上升时间
t_{rr}	电力二极管反向恢复时间，晶闸管反向阻断时间
t_{gt}	晶闸管的开通时间
t_{gr}	晶闸管的正向阻断恢复时间
L_d	直流平波电抗器
R_d	直流负载电阻
R_L	负载电阻
K_f	波形系数
t_{on}	开关的导通时间
t_{off}	开关的断开时间
T_s	开关的工作周期
T	周期
i_k	两相漏电抗回路中产生的假想回路电流
di/dt	通态电流临界上升率
du/dt	断态电压临界上升率

目 录



绪论	1
第 1 章 电力电子器件	4
1.1 普通晶闸管	5
1.1.1 晶闸管的结构	5
1.1.2 晶闸管的工作原理	5
1.1.3 晶闸管的伏安特性	7
1.1.4 晶闸管的主要参数	8
1.1.5 晶闸管的型号及简单测试方法	10
1.2 全控型电力电子器件	10
1.2.1 门极可关断晶闸管 (GTO)	10
1.2.2 大功率晶体管 (GTR)	14
1.2.3 功率场效应晶体管	22
1.2.4 绝缘栅双极型晶体管	25
1.2.5 静电感应晶体管 (SIT)	32
1.2.6 静电感应晶闸管	33
1.3 晶闸管的派生器件	34
1.3.1 快速晶闸管	35
1.3.2 双向晶闸管	35
1.3.3 逆导晶闸管	36
1.3.4 光控晶闸管	37
1.4 功率二极管	37
1.4.1 功率二极管的工作原理	37
1.4.2 功率二极管的主要参数	38
1.4.3 功率二极管的主要类型	38
实训 1 晶闸管的简易测试及导通、关断条件测试	39
习题与思考题 1	41
第 2 章 晶闸管可控整流电路	42
2.1 单相半波可控整流电路	43
2.1.1 电阻性负载	43



2.1.2	电感性负载及续流二极管	47
2.1.3	反电动势负载	51
2.2	单相全波和单相全控桥式可控整流电路	52
2.2.1	单相全波可控整流电路	52
2.2.2	单相全控桥式整流电路	55
2.3	三相半波可控整流电路	56
2.3.1	三相半波不可控整流电路	56
2.3.2	三相半波可控整流电路	58
2.3.3	共阳极整流电路	64
2.3.4	共用变压器的共阴极、共阳极三相半波可控整流电路	65
2.4	三相全控桥式整流电路	66
2.4.1	工作原理	66
2.4.2	对触发脉冲的要求	67
2.4.3	对大电感负载的分析	68
2.5	变压器漏电感对整流电路的影响	69
2.5.1	换相期间的输出电压	69
2.5.2	换相重叠角 γ	70
2.5.3	可控整流电路的外特性	71
实训 2	单相半波可控整流电路的连接与测试	72
实训 3	单相全控桥式整流电路的连接与测试	74
实训 4	三相全控桥式整流电路的连接与测试	78
实训 5	三相半控桥式整流电路的连接与测试	82
习题与思考题 2		85
第 3 章	晶闸管的触发电路及保护电路	87
3.1	对触发电路的要求	88
3.2	单结晶体管触发电路	89
3.2.1	单结晶体管	89
3.2.2	单结晶体管弛张振荡电路	91
3.2.3	单结晶体管的同步和移相触发电路	92
3.3	同步电压为锯齿波的晶闸管触发电路	93
3.3.1	触发脉冲的形成与放大	93
3.3.2	锯齿波的形成及脉冲移相	94
3.3.3	锯齿波同步电压的形成	95
3.3.4	双窄脉冲形成环节	96
3.3.5	强触发电路	96
3.4	集成触发电路	97
3.4.1	KC04 移相触发电路	97
3.4.2	KC42 脉冲列调制形成器	99



3.4.3	KC41 六路双脉冲形成器	100
3.4.4	由集成元件组成的三相触发电路	100
3.5	触发脉冲与主电路电压的同步及防止误触发的措施	101
3.5.1	触发电路同步电源电压的选择	101
3.5.2	防止误触发的措施	102
3.6	晶闸管的过电压保护	103
3.6.1	晶闸管的关断过电压及其保护	103
3.6.2	晶闸管交流侧过电压及其保护	104
3.6.3	晶闸管直流侧过电压及其保护	106
3.7	晶闸管的过电流保护与电压、电流上升率的限制	106
3.7.1	晶闸管的过电流保护	106
3.7.2	电压与电流上升率的限制	108
实训 6 锯齿波同步触发电路的连接与测试		108
实训 7 用 KC04 触发的三相全控桥式整流电路的连接与测试		110
习题与思考题 3		114
第 4 章 有源逆变电路		116
4.1	有源逆变的工作原理	117
4.1.1	有源逆变过程的能量转换	117
4.1.2	有源逆变的工作原理	118
4.2	三相有源逆变电路	119
4.2.1	三相半波有源逆变电路	119
4.2.2	三相桥式有源逆变电路	122
4.3	逆变失败及最小逆变角的确定	123
4.3.1	逆变失败的原因	123
4.3.2	最小逆变角的确定及限制	125
4.4	有源逆变电路的应用	126
4.4.1	用接触器控制直流电动机正反转的电路	126
4.4.2	采用两组晶闸管反并联的可逆电路	127
4.4.3	绕线转子异步电动机的串级调速	130
实训 8 三相桥式有源逆变电路的连接与测试		132
习题与思考题 4		136
第 5 章 变频电路		138
5.1	变频电路的作用、基本原理和换流方式	139
5.1.1	变频电路的作用	139
5.1.2	变频电路的基本原理	139
5.1.3	变频电路的换流方式	141
5.2	谐振式变频电路	142



5.2.1 并联谐振式变频电路	142
5.2.2 串联谐振式变频电路	144
5.3 三相变频电路	145
5.3.1 电压型三相变频电路	145
5.3.2 电流型三相变频电路	148
5.4 脉宽调制变频电路	150
5.4.1 脉宽调制变频电路概述	150
5.4.2 单相 PWM 变频电路	152
5.4.3 三相桥式 PWM 变频电路	153
5.4.4 用大规模集成电路芯片形成 SPWM 波	154
习题与思考题 5	157
第 6 章 交流调压电路	158
6.1 单相交流调压电路	159
6.1.1 电阻性负载	159
6.1.2 电感性负载	160
6.2 三相交流调压电路	164
6.2.1 带中线星形连接的三相交流调压电路	164
6.2.2 晶闸管与负载连接成内三角形的三相交流调压电路	164
6.2.3 用三对反并联晶闸管连接的三相三线交流调压电路	165
6.3 交流过零调功电路	167
6.3.1 调功器的工作原理	167
6.3.2 实例——单相晶闸管过零调功电路	168
实训 9 三相交流调压电路的连接与测试	170
习题与思考题 6	172
第 7 章 直流变换电路	173
7.1 直流电压变换电路的工作原理及其分类	174
7.1.1 直流电压变换电路的工作原理	174
7.1.2 直流电压变换电路的分类	175
7.2 单象限直流电压变换电路	175
7.2.1 降压变换电路	175
7.2.2 升压变换电路	179
7.2.3 库克变换电路	181
7.3 全桥式直流变换器电路	184
7.3.1 双极性电压开关 PWM 控制方式	185
7.3.2 单极性电压开关 PWM 控制方式	187
实训 10 IGBT 斩波电路的连接与测试	189
习题与思考题 7	192



第 8 章 电力电子装置的典型应用	194
8.1 稳压电源	195
8.1.1 稳压电源的基本工作原理	195
8.1.2 隔离式高频变换电路	197
8.1.3 开关电源的应用	199
8.2 有源功率因数校正装置	202
8.2.1 有源功率因数校正的工作原理	203
8.2.2 APFC 集成控制电路 UC3854 及其应用	203
8.3 不间断电源	206
8.3.1 UPS 的分类	206
8.3.2 UPS 整流器	208
8.3.3 UPS 中的逆变器	210
8.3.4 UPS 中的锁相技术	211
8.3.5 UPS 中的静态开关	212
8.4 变频调速装置	213
8.4.1 变频调速的基本控制方式	213
8.4.2 SPWM 变频调速装置	214
习题与思考题 8	215
综合实训 1 整流变压器设计	216
综合实训 2 平波电抗器设计	220
综合实训 3 脉冲变压器设计	224
综合实训 4 双闭环调速系统电路设计与调试	230
附录 A 电源相序的测定	238
附录 B 变压器极性的测定	239
参考文献	241

绪 论

1. 什么是电力电子技术

电力电子技术是一种利用电力电子器件对电能进行控制、转换和传输的技术，它是一门电子学、电力学和控制理论相结合的边缘学科，随着电力电子技术的不断发展，它已成为一门涉及领域广阔的学科。自 1958 年第一只工业用普通晶闸管诞生以来，这一技术获得迅速发展，新型电力电子器件不断涌现，使电子技术进入了强电领域。目前，现代控制技术和微电子技术，使电力半导体器件向高频、高效、小型和智能化方向发展，电力电子技术日趋成熟，逐渐形成一个完整的体系。

电力电子技术主要包括两个方面，即电力半导体器件制造技术和电力半导体变流技术。前者是电力电子技术的基础，后者是电力电子技术的核心。两者既相辅相成、相互依存又相互促进，推动了电力电子技术的飞速发展，使其在科技进步和经济建设中发挥着越来越重要的作用。

2. 电力电子技术的发展概况

1) 电力半导体器件

半导体变流技术的发展立足于电力半导体器件的发展，而电力半导体器件是以美国 1956 年生产的硅整流管（SR）和 1958 年生产的晶闸管（SCR）为起始点逐渐发展起来的。具体可分为以下四个阶段。

第一阶段是以整流管、晶闸管为代表的发展阶段。这一阶段的半导体器件在低频、大功率变流领域中的应用占有优势，很快便完全取代了汞弧整流器。

第二阶段是以 GTO、GTR 等全控型器件为代表的发展阶段。这一阶段的半导体器件虽仍采用电流型控制模式，但其应用使得变流器的高频化得以实现。

第三阶段是以功率 MOSFET、IGBT 等电压型全控器件为代表的发展阶段。此时半导体器件可直接用 IC（集成控制器）进行驱动，高频特性更好，可以说器件制造技术已进入了和微电子技术相结合的初级阶段。

第四阶段是以 SPIC、HVIC 等功率集成电路为代表的发展阶段。在这一阶段中，电力电子技术与微电子技术更紧密地结合在一起，所使用的半导体器件是将全控型电力电子器件与驱动电路、控制电路、传感电路、保护电路、逻辑电路等集成在一起的高度智能化的功率集成电路，它实现了器件与电路的集成，强电与弱电、功率流与信息流的集成，成为机和电之间的智能化接口、机电一体化的基础单元。预计 PIC（功率集成电路）的应用将使电力电子技术实现第二次革命，进入全新的智能化时代。

2) 电力半导体变流技术

变流技术的发展大致经历了以下三个阶段。

第一阶段是电子管、离子管（闸流管、汞弧整流器、高压汞弧阀）的发展与应用阶段。此



时的交流技术属于整流变换，只是变流技术的一小部分。

第二阶段是硅整流管、晶闸管的发展与应用阶段，主要指晶闸管的应用阶段。随着器件制造水平的不断提高，变流装置保护措施的不断完善，使得硅整流管、晶闸管在变流装置中的应用技术日趋成熟。这一阶段，随着整流管特别是晶闸管制造水平的不断提高，半导体变流技术所涉及的应用领域不断扩展。

第三阶段是全控型电力半导体器件的发展与应用阶段，也是半导体电力变流器向高频化发展的阶段，同时还是变流装置的控制方式由移相控制（Phase Shift Control, PSC）向时间比率控制（Time Ratio Control, TRC）发展的阶段。

第三阶段的发展是随着全控型器件的发展而逐渐展开的。时至今日，晶闸管应用领域的绝大部分已经或即将被功率集成器件所取代，只是在大功率、特大功率的电化、电子电源与电力系统有关的高压直流输电（HVDC）、静止式动态无功功率补偿装置（SVC）、串联可控电容补偿装置（SCC）等应用领域，晶闸管暂时还不能被取代。

3. 电力电子技术的应用

电力电子技术发展到今天，其应用范围大致可分为以下六个方面。

- （1）整流：实现 AC/DC 的转换。
- （2）逆变：实现 DC/AC 的转换。
- （3）变频：实现 AC/DC/AC（AC/AC）的转换。
- （4）交流调压：把不变的交流电压转换成电压有效值可调的交流电压。
- （5）斩波：实现 DC/DC（AC/DC/DC）的转换。
- （6）静止式固态断路器：实现无触点的开关、断路器的功能。

4. 本课程的任务与要求

电力电子技术课程是高职电气自动化专业的一门主干专业课程。它的任务是：讲授晶闸管（SCR）等电力电子器件的工作原理、特性参数及应用技术的基本理论知识，并通过实践环节，培养学生具有安装、调试和维修电力电子器件组成的各种设备的能力，使学生掌握电力电子技术的基本知识和基本技能，为学习其他专业知识和职业技能打好基础，增强以后对职业变化的适应能力。

学生通过理论学习与实践训练，应达到以下要求。

- （1）掌握电力电子技术中的基本概念和基本分析方法。
- （2）掌握常用电力电子器件的特性、主要参数、选用方法及应用范围。
- （3）理解基本电路的原理、结构和用途。
- （4）能独立完成教学基本要求中规定的实验与实训项目。
- （5）能正确使用常用电子仪器仪表。观察实验现象，记录有关数据，并能通过分析比较得出正确结论。
- （6）能阅读和分析常见的电力电子电路原理图及电力电子设备的电路方框图。
- （7）能够借助工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录（手册）等资料，查阅电子元器件及产品的有关数据、功能和使用方法。
- （8）能正确选用电力电子器件并组装常用电路。



(9) 能初步判断和分析以电力电子器件为主所构成的设备的一般故障,并能处理此类设备的简单故障。

电力电子技术所涉及的知识面广、内容多,在学习中应注意复习电工基础、电子技术、电机与电气控制等课程的内容。在讲授和学习中要着重于物理概念及分析问题的方法,重视实验和读图等应用能力的培养。

本课程将涉及高等数学、电路分析、电子技术、电动机拖动等学科知识,学习本课程时需要复习相关课程并综合运用所学知识。

第1章

电力电子器件

教学导航

教	知识重点	1. 晶闸管的结构、外形、符号工作原理及其特性 2. 全控型电力电子器件结构及其特性 3. 晶闸管的派生器件及其特性 4. 功率二极管及其特性 5. 如何鉴别晶闸管的好坏
	知识难点	晶闸管的导通与关断条件
	推荐教学方式	先去实训室观察晶闸管等电力电子器件的结构，再用实验测试法让学生对晶闸管的导通与关断条件有个清楚的认知，然后利用多媒体演示结合讲授法让学生掌握晶闸管等电力电子器件的结构、外形、符号工作原理及其特性
	建议学时	6 学时
学	推荐学习方法	以观察法和实验测试法为主，结合分析法、判断法
	必须掌握的理论知识	晶闸管的结构、外形、符号工作原理及其特性全控型电力电子器件结构及其特性
	必须掌握的技能	会连接晶闸管的导通电路 学会使用万用表测试晶闸管的好坏