

目 录

第一章 电力半导体器件的基本原理、特性及参数	1
1.1 电力半导体器件发展史及评述	1
1.2 半导体整流器	3
1.2.1 结型整流管	3
1.2.2 其它类型的整流管	7
1.3 双极型晶体管	7
1.3.1 晶体管工作原理及静态输出特性	7
1.3.2 晶体管开关工作状态	9
1.3.3 二次击穿和安全工作区	11
1.3.4 晶体管的电压参数说明	15
1.3.5 晶体管的主要参数	15
1.4 逆阻型晶闸管及其派生器件	16
1.4.1 晶闸管的工作原理及静态特性	16
1.4.2 晶闸管的开关过程及动态参数	19
1.4.3 晶闸管的 di/dt 耐量及工作寿命	21
1.4.4 逆阻型晶闸管的参数	21
1.4.5 有关晶闸管派生器件的说明	22
1.5 功率场效应晶体管(VDMOS)	27
1.5.1 VDMOS 工作原理及静态输出特性	27
1.5.2 VDMOS 管的电容	29
1.5.3 VDMOS 管的栅电荷曲线	30
1.5.4 VDMOS 管的参数及安全工作区	32
1.6 绝缘栅双极型晶体管(IGBT)	32
1.6.1 IGBT 的工作原理及静态输出特性	32
1.6.2 IGBT 的参数特点	33
1.6.3 IGBT 的过载能力	36
1.7 MOS 栅控晶闸管(MCT)	39
1.7.1 MCT 工作原理	39
1.7.2 MCT 的特点	41
1.7.3 MCT 和 IGBT 的性能比较	42
1.8 静电感应晶闸管(SITH)和晶体管(SIT)	43
1.8.1 静电感应器件工作原理	43

1.8.2	SITH 和 SIT 的静态特性	44
1.8.3	静电感应器件的动态性能	45
	思考与练习一	45
第二章	AC/DC 变换技术	48
2.1	AC/DC 变流器的分类	48
2.2	单相半波整流电路	48
2.2.1	不可控整流电路	48
2.2.2	可控整流电路	50
2.3	单相全波可控整流电路	55
2.3.1	单相半控桥式整流电路	55
2.3.2	单相全控桥式整流电路	57
2.3.3	有源逆变	59
2.3.4	单相双重变流器	59
2.4	三相 AC/DC 变流器	62
2.4.1	三相半波可控整流电路	63
2.4.2	换相重叠——电源变压器漏感的影响	64
2.4.3	三相半控桥式整流电路	66
2.4.4	三相全控桥式整流电路	69
2.4.5	三相双重变流器	71
2.5	高频整流问题	74
2.5.1	概述	74
2.5.2	影响高频整流效率的几个问题	74
2.6	相控整流电路的主要性能指标	75
2.7	电力公害及其改善措施	77
2.7.1	简述	77
2.7.2	网侧电流谐波的抑制技术	78
2.7.3	改善功率因数的措施	80
	思考与练习二	84
第三章	AC/AC 变换技术	87
3.1	逆阻型晶闸管的关断问题	87
3.2	AC/AC 变换的工作原理	89
3.2.1	工作原理	89
3.2.2	α 调制工作方式的实现	91
3.3	AC/AC 变换器典型电路	92
3.3.1	三脉波单相负载 AC/AC 变换器	92
3.3.2	三脉波和六脉波三相负载 AC/AC 变换器	95

3.3.3 AC/AC 变换器的控制原理	96
思考与练习三	98
第四章 DC/AC 变换技术	99
4.1 概述及逆变器分类	99
4.1.1 概述	99
4.1.2 逆变器的分类	100
4.1.3 逆变器的波形参数指标	101
4.2 基本的逆变电路	101
4.2.1 单相半桥式逆变电路(电压型)	101
4.2.2 单相桥式逆变电路(电压型)	103
4.3 谐振(负载)式逆变电路	104
4.3.1 概述	104
4.3.2 电压型串联谐振式逆变电路	105
4.3.3 电流型并联谐振式逆变电路	109
4.3.4 有关问题的讨论	112
4.4 三相逆变电路	115
4.4.1 概述	115
4.4.2 电压型三相桥式逆变电路	116
4.4.3 电流型三相桥式逆变电路	118
4.4.4 SCR 三相逆变电路	119
4.5 时间分割逆变电路	121
4.6 逆变器输出参数及谐波的控制	123
4.6.1 概述	123
4.6.2 逆变器输出电压的控制	124
4.6.3 逆变器输出功率的控制	128
4.6.4 逆变器输出谐波的控制	130
思考与练习四	132
第五章 DC/DC 变换技术	136
5.1 基本斩波器的工作原理	136
5.2 Buck 电路	140
5.3 Boost 电路	142
5.4 Buck-Boost 电路	144
5.5 Cuk 电路	145
5.6 晶闸管斩波电路	148
5.7 有关输入滤波问题	150
5.8 斩波器的电路结构	153

思考与练习五	154
第六章 谐振开关技术	155
6.1 概述	155
6.2 器件的损耗	156
6.2.1 典型的开关损耗	156
6.2.2 Buck 电路中器件的开关损耗	157
6.3 谐振开关式 DC/DC 变换器	158
6.3.1 谐振开关技术	158
6.3.2 零电流准谐振开关电路(ZCS-QRC)	158
6.3.3 零电压准谐振开关电路(ZVS-QRC)	160
6.3.4 零电压多谐振开关电路(ZVS-MRC)	161
6.4 谐振开关技术的发展	162
思考与练习六	169
第七章 电力电子装置及系统的可靠性	170
7.1 概述	170
7.1.1 可靠性的基本概念	170
7.1.2 常用的可靠性指标	170
7.1.3 关于寿命试验的说明	174
7.2 提高变流装置及系统可靠性的几个问题	175
7.2.1 正确使用电力电子器件	175
7.2.2 电磁兼容性与可靠性的关系	181
7.2.3 变流装置及系统的保护	184
思考与练习七	185
参考文献	187