

# 目 次

1	緒 論——パワーエレクトロニクスとその背景——	
1.1	パワーエレクトロニクスとは	1
1.2	シリコンダイオード、サイリスタの定格の進歩とその普及	4
1.3	最近の技術の傾向とサイリスタ	7
1.4	回転形変換装置と静止形変換装置	8
1.5	パワーエレクトロニクスと周波数	9
	演 習 問 題	12
2	サイリスタの基礎特性	
2.1	サイリスタの点弧	13
2.1.1	電子なだれ降伏	13
2.1.2	サイリスタのターンオン機構	14
2.1.3	ブレイクオーバー電圧による点弧	18
2.1.4	ゲート点弧	19
2.2	サイリスタ導通時の順電圧降下	21
2.3	サイリスタのターンオフ	24
2.4	空乏層の静電容量と $dv/dt$ 特性	26

演習問題	30
<b>3 サイリスタ素子の直並列接続</b>	
3.1 はじめに	35
3.1.1 直流送電の今昔	35
3.1.2 直並列時の均分回路の必要性	37
3.2 直列回路における電圧の均分	38
3.2.1 定常状態の均圧	38
3.2.2 過渡状態における均圧	39
3.3 直列接続時のゲート回路	42
3.4 並列接続	43
3.5 直並列接続	46
演習問題	47
<b>4 整流回路</b>	
4.1 直流電流の連続性	51
4.2 直流電圧の変動	59
4.2.1 基本関係式	59
4.2.2 3相全波整流回路の電圧変動	60
4.3 力率・高調波などを考慮した整流回路	66
4.3.1 高調波対策の必要性	66
4.3.2 総合力率とひずみ率(狂率)	69
4.3.3 高調波対策や力率改善を考えた整流回路	72
4.4 両方向性の整流装置	80
4.4.1 概 要	80
4.4.2 動作原理	81
4.4.3 $\alpha, e_0$ の限界	83

演習問題	85
5 リアクトルのチョッパ回路への応用	
5.1 可飽和リアクトルの基本特性	89
5.1.1 無接点スイッチ動作	89
5.1.2 非対称交番電圧による可飽和リアクトルの飽和	90
5.1.3 理想変成器の動作	91
5.1.4 直流励磁	92
5.2 断続波を印加した場合の変圧器の2次電圧波形	94
5.3 モーガン回路	98
5.3.1 基本動作	98
5.3.2 パルス幅 $T_2$	100
5.3.3 モーガン回路の改良	101
5.4 ソフト・コミュテーション	102
5.4.1 ソフト・コミュテーションとは	102
5.4.2 ソフト・コミュテーションの回路の一例	103
演習問題	105
6 交流電力制御	
6.1 交流電力制御の基礎	111
6.1.1 制御可能条件と保護回路	111
6.1.2 対称制御と非対称制御	113
6.1.3 部分電圧制御	114
6.2 ブリッジ接続による交流電力制御	115
6.3 中性点スイッチによる電圧制御	116
6.4 3相交流電圧制御	119

6.5	家電用機器へのサイリスタの応用例	120
6.5.1	家庭電化製品の普及	120
6.5.2	扇風機 of 速度制御	120
6.5.3	電気こたつの温度制御	122
	演習問題	123
7	インバータ	
7.1	機械スイッチとサイリスタスイッチ	127
7.1.1	機械スイッチとサイリスタスイッチの違い	127
7.1.2	インバータ構成の留意点	128
7.1.3	インバータの種類	131
7.2	方形波インバータ	138
7.2.1	概説	138
7.2.2	転流現象の解析	140
7.3	定電流形3相並列インバータ	149
7.3.1	転流準備期間 ( $T_0$ ) と逆バイアス期間 ( $T_c$ )	149
7.3.2	重なり期間と無効電力	150
7.4	直列インバータ	153
7.4.1	自由振動と強制振動	153
7.4.2	各種直列インバータと帰還回路	154
7.4.3	図 7.37 の等価回路	157
7.5	多重インバータ	160
7.5.1	静止形無停電定周波定電圧電源	160
7.5.2	多重インバータの原理	161
	演習問題	164

8	サイクロコンバータ	
8.1	概 説	169
8.1.1	機械整流子の代替	169
8.1.2	静止セルビウス装置	170
8.1.3	サイクロコンバータ	171
8.2	ベルトロー周波数変換作用——サイクロコンバータ の基本原理の導入	174
8.3	ブラシ幅の考慮	178
8.4	3相—単相サイクロコンバータ	180
8.4.1	3相全波ブリッジ整流回路による直流機の 駆動	180
8.4.2	デュアルコンバータ	181
8.5	サイクロコンバータのゲート回路	184
8.5.1	制御角 $\alpha$ の設定	186
8.5.2	ゲート回路の構成	187
8.5.3	比較, 増幅, パルス回路	188
8.5.4	電流極性判別, 増幅, フリップ・フロップ	190
	演 習 問 題	193
9	サイリスタモータ	
9.1	無整流子電動機とは	195
9.2	逆起電力形サイリスタモータとその出力	197
9.2.1	同期発電機による電池の充電	197
9.2.2	逆起電力転流形サイリスタモータ	202
9.3	電機子反作用	203
9.4	分配器 (distributor)	206
9.5	等価直流機とそのブラシ軸	211

9.6 逆起電力転流形の始動—断続始動法—	213
演習問題	214
付 録	
付録 I 整流子の必要性	219
付録 II ホール素子の整流子作用	221
索 引	227