

目次

第 I 編 電力変換回路・制御方式の基礎

1 章 緒論——半導体電力変換回路とその背景	1
1.1 半導体電力変換技術とその進歩	1
1.1.1 パワーエレクトロニクスと半導体電力変換技術	1
1.1.2 パワーエレクトロニクスの発達	1
1.1.3 応用分野における展開	3
1.2 電力変換回路・制御方式の技術動向	4
1.2.1 電力変換技術への要求条件	4
1.2.2 直流変換	5
1.2.3 順変換	5
1.2.4 逆変換	5
1.2.5 交流変換	6
引用文献	6
2 章 電力変換回路の基本構成	7
2.1 電力変換の基本様式	7
2.2 半導体スイッチと電力用半導体デバイス	9
2.2.1 半導体スイッチの種類	9
2.3 電力変換回路と半導体スイッチ	10
2.4 電力用半導体デバイスの種類と特性	16
2.4.1 非可制御デバイス	16
2.4.2 オン機能可制御デバイス	16
2.4.3 オン・オフ機能可制御デバイス（自己消弧形デバイス）	19
2.5 ゲート・ベース駆動回路	21
2.5.1 ゲート・ベース駆動回路の構成と条件	21
2.5.2 サイリスタのゲート駆動回路	23
2.5.3 GTO, GATT のゲート駆動回路	24
2.5.4 バイポーラパワートランジスタ, パワー MOSFET の駆動回路	25
2.5.5 パワー SIT, SI サイリスタのゲート駆動回路	26
引用文献	26
3 章 電力変換器の転流方式	27
3.1 転流方式の分類	27

3.2 他励式転流	28
3.2.1 電源転流	28
3.2.2 負荷転流	30
3.3 自励式転流	31
3.3.1 デバイス転流	31
3.3.2 インパルス転流	31
3.4 スナバ回路	36
引用文献	41
4章 電力変換器の入出力波形と変換方式	42
4.1 入出力波形	42
4.1.1 電圧形と電流形	42
4.1.2 出力波形の呼称	44
4.1.3 直列多重と並列多重	46
4.2 変換方式の基礎	50
4.2.1 スイッチング関数と変換方式	50
4.2.2 入出力波形制御とパルス幅変調	53
4.2.3 電力変換方式の基礎	58
引用文献	64

第Ⅱ編 直流電源による変換回路

5章 直流チョッパ	65
5.1 直流チョッパの基本回路	65
5.1.1 降圧チョッパ回路	65
5.1.2 昇圧チョッパ回路	71
5.1.3 昇降圧チョッパ回路 (極性反転チョッパ回路)	76
5.1.4 Ćuk コンバータ回路	77
5.1.5 抵抗チョッパ回路	79
5.2 複合チョッパ回路	79
5.2.1 電流可逆チョッパ回路 (二象限チョッパ回路)	80
5.2.2 電圧可逆チョッパ回路 (二象限チョッパ回路)	81
5.2.3 ブリッジ形可逆チョッパ回路 (四象限チョッパ回路)	82
5.3 負荷電流を多重化したチョッパ回路	83
5.3.1 多相多重チョッパ回路	83
5.3.2 多相多重チョッパ回路の特長	85
5.4 電源の切換えを伴ったチョッパ回路	85
5.4.1 直並列チョッパ回路	85
5.4.2 電源の直並列切換チョッパ回路	86

5.4.3	多段直並列切換チョップ回路	86
5.4.4	多段切換チョップ回路	86
5.5	負荷の切換えを伴ったチョップ回路	88
5.5.1	分圧二相チョップ回路	88
5.5.2	二分割二相チョップ回路	88
	引用文献	90
6章	自励式インバータ	91
6.1	自励式インバータの主回路方式	91
6.1.1	電圧形インバータ	91
6.1.2	電流形インバータ	93
6.2	多重インバータ	96
6.2.1	多重インバータの原理	96
6.2.2	電圧形多重インバータ	96
6.2.3	電流形多重インバータ	108
6.3	PWM インバータ	108
6.3.1	PWM インバータの基礎	108
6.3.2	非同期式 PWM インバータ	113
6.3.3	同期式 PWM インバータ	126
6.3.4	追従形 PWM インバータ	143
6.3.5	電流形 PWM インバータ	151
	引用文献	154
7章	負荷転流形インバータ	157
7.1	負荷電圧転流形インバータ	157
7.1.1	基本動作	157
7.1.2	並列共振形インバータ	158
7.1.3	同期電動機による方式	159
7.1.4	無整流子電動機の種々の方式	160
7.2	直列共振形インバータ	161
7.2.1	電圧形直列共振形インバータ	161
7.2.2	電流形直列共振形インバータ	164
7.2.3	時分割形高周波インバータ	167
	引用文献	169

第Ⅲ編 交流電源による変換回路

8章	整流回路および他励式インバータ	171
8.1	基本整流回路	171

8.1.1	単向性整流回路	171
8.1.2	双向性整流回路	178
8.2	多重整流回路	184
8.2.1	移相多重接続	184
8.2.2	順序制御多重接続	188
8.2.3	非対称制御多重接続	189
8.3	特殊整流回路	189
8.3.1	倍電圧整流回路	190
8.3.2	付加スイッチによる力率改善	190
8.3.3	相間リアクトルの二次巻線方式による高調波低減法	191
8.4	他励式インバータ	193
	引用文献	195
9章	自励式変換回路	196
9.1	自励式整流回路の概要	196
9.2	自励式整流回路	199
9.2.1	波形改善のための変換回路	199
9.2.2	力率調整のための変換回路	202
9.2.3	応用例	210
9.3	インバータ回路	214
9.3.1	系統連系用インバータ	215
9.3.2	系統連系時におけるインバータ出力の有効電力および無効電力	216
9.3.3	順・逆両方向運転	217
9.3.4	応用例	220
9.4	アクティブフィルタ	223
9.4.1	アクティブフィルタの基本原理	224
9.4.2	アクティブフィルタ回路	226
	引用文献	235
10章	サイクロコンバータ	237
10.1	基本構成と動作	237
10.2	ゲート制御方法と出力波形	240
10.3	入出力特性	241
10.3.1	入力力率	241
10.3.2	高調波	242
10.3.3	出力周波数上限	242
10.4	サイクロコンバータの回路方式	244
10.4.1	方式分類	244
10.4.2	正弦波出力サイクロコンバータ	244
10.4.3	循環電流方式サイクロコンバータ	248

10.4.4	非対称制御サイクロコンバータ	249
10.4.5	複合構成サイクロコンバータ	252
10.5	応用例	253
	引用文献	256
11章	交流電力調整回路	258
11.1	基本構成と動作	258
11.2	交流スイッチの構成	260
11.3	交流スイッチの制御方式と機能	261
11.3.1	導通位相角制御	261
11.3.2	交流チョッパ制御	267
11.3.3	交流回路の開閉制御	268
11.3.4	電流載断制御	273
11.4	応用例	274
11.4.1	交流電力制御	274
11.4.2	電圧調整回路	276
11.4.3	高速多頻度開閉	277
	引用文献	277

第Ⅳ編 組み合わせ変換回路

12章	交流間接変換回路	279
12.1	基本構成	279
12.1.1	電圧形インバータによる変換回路	279
12.1.2	電流形インバータによる変換回路	280
12.2	電圧形インバータを用いた電圧電流調整回路	280
12.2.1	回生機能のない変換回路	280
12.2.2	回生機能のある変換回路	282
12.3	電流形インバータを用いた電圧電流調整回路	283
12.3.1	電流形サイリスタインバータを用いた変換回路	284
12.3.2	電流形 GTO インバータを用いた変換回路	285
12.4	応用例	289
12.4.1	VVVF インバータ装置	289
12.4.2	CVCF 装置	291
	引用文献	293
13章	直流間接変換回路	294
13.1	分類	294
13.2	回路構成と動作原理	295

13.2.1	フォワード形変換回路	295
13.2.2	昇圧形変換回路	297
13.2.3	フライバック形変換回路	299
13.2.4	Ćuk 形変換回路	299
13.2.5	共振形変換回路	300
13.3	ベース駆動回路	301
13.4	整流回路	303
13.5	応用例	305
13.5.1	多出力変換回路	305
13.5.2	定電流出力変換回路	308
13.5.3	高電圧出力変換回路	310
13.5.4	ゼロリプル出力変換回路	310
13.5.5	交流入力変換回路 (整流器)	312
	引用文献	313
索 引		315