

目 次

I 編 基 礎 編

1 章 サイリスタを使う前に

1・1 サイリスタ	3	[3] サイリスタ回路の基本的な性質	12
[1] サイリスタ	3	[4] サイリスタを回路に適用するには	14
[2] サイリスタの動作原理	4	[5] 電源回路およびゲート回路	16
[3] サイリスタの特性	5	1・3 サイリスタ応用の特徴	18
[4] 特殊サイリスタ	7	[1] サイリスタ回路の特徴	18
1・2 サイリスタ回路	9	[2] サイリスタ回路による制御	19
[1] サイリスタ回路とは	9	[3] 波形ひずみとその影響	20
[2] サイリスタ回路の働き	11		

2 章 サイリスタ素子の選択

2・1 サイリスタの定格・特性の読み方	23	2・2 回路条件と定格	37
[1] 用語と記号	23	[1] 整流回路と定格の適用	37
[2] 定格・特性の意味	23	[2] スイッチング時の検討	40
[3] 温度定格	24	[3] 温度上昇と冷却	44
[4] 電圧定格と特性	28	[4] サイリスタの保護	46
[5] 電流定格と特性	30	[5] 取扱上の注意	46
[6] 動特性と定格	33	参考文献	49
[7] ゲート定格と特性	36		

3 章 サイリスタ回路

3・1 整流回路と他励逆変換回路	51	[3] 2制御形チョップ部および多制御形チョップ部	63
[1] 整流回路の選択と評価	51	[4] 代表的な動作波形	64
[2] 整流回路の分類	51	3・4 サイクロコンバータ	64
[3] 単相整流回路	52	[1] サイクロコンバータとは	64
[4] 多相整流回路	53	[2] サイクロコンバータの種類と評価	65
[5] 制御方法と逆変換	54	3・5 交流電力調整回路	66
[6] 部分電圧制御	56	[1] 交流電力調整回路の分類	66
[7] 自励整流回路	57	[2] 制御	67
3・2 逆変換回路	57	3・6 スイッチ	67
[1] 逆変換回路（インバータ）の選択と評価	57	[1] スイッチの分類	67
[2] 逆変換回路の分類と特性	57	[2] 交流スイッチ	67
3・3 チョップ回路	60	[3] 自励スイッチ	67
[1] チョップ回路の分類	60	[4] シャ断器	68
[2] 1制御形チョップ部	63		

参考文献	68
------	----

4章 回路設計の基礎

4・1 主回路	69	[6] トリガパルスの整形, 増幅, 分配	76
4・2 ゲート回路	69	4・3 保護回路	77
[1] ゲート回路の構成	69	[1] 保護の必要性と考え方	77
[2] トリガパルスの要因と分類	69	[2] 過電圧の発生と保護	78
[3] ゲートトリガ方式の分類	72	[3] 過電流の発生と保護	82
[4] 非位相制御トリガ回路	74	[4] 保護と制御	89
[5] 位相制御トリガ回路	75	参考文献	90

5章 冷却の方法

5・1 冷却の基本	91	[3] 水冷方式	95
[1] サイリスタの温度	91	[4] 沸騰冷却方式	97
5・2 いろいろな冷却方式	93	[5] ヒートパイプ冷却方式	99
[1] 風冷方式	93	[6] まとめ	99
[2] 油冷方式	95	参考文献	99

6章 実装技術

6・1 サイリスタ変換装置およびサイリスタスタックのまとめ方	101	6・2 配線および接地の方法	109
[1] サイリスタ素子のまとめ方	101	[1] 主回路配線	109
[2] サイリスタスタックのまとめ方	104	[2] 制御回路配線	110
[3] サイリスタ変換装置のまとめ方	106	[3] 接地の方法	111
[4] 制御装置	106	参考文献	111

7章 回路動作の検査と保全

7・1 故障の種類	113	[1] 一般注意事項	125
[1] サイリスタ装置の故障	113	[2] 点検と保守	126
[2] サイリスタ素子の劣化と故障	114	7・4 信頼性	128
7・2 動作の診断	114	[1] サイリスタ装置の信頼性	128
[1] 一般注意事項	114	[2] 信頼性の向上	130
[2] 装置の動作診断	117	参考文献	134
7・3 装置の保全と保守	125		

8章 サイリスタ回路による影響と対策

8・1 高調波の発生	135	[3] 民生機器への影響と対策	142
[1] 高調波とは	135	[4] サイリスタ回路への影響と対策	143
[2] 定電圧源か定電流源か	136	8・3 誘導障害と対策	144
[3] 三相ブリッジ回路の高調波	137	[1] 電磁誘導・静電誘導・放射雑音・伝導雑音	144
[4] 単相交流位相制御回路の高調波	138	[2] 電力系統側での対策	145
[5] 混合ブリッジとサイクロコンバータ	138	[3] 通信系統側での対策	145
[6] 高調波含有量の概略推定法	139	[4] ラジオ障害と対策	146
8・2 電力系統への影響とその対策	140	[5] 電子機器への影響と対策	147
[1] 高調波の実態	141	8・4 サイリスタ回路の無効電力	147
[2] 高調波によるじょう乱の実態	142	[1] 無効電力とは	147

[2]	サイリスタ制御と無効電力	148
[3]	三相ブリッジ回路の無効電力	148
[4]	三次元表示法による解析	149
8・5	フィルタ回路の設計	150
[1]	フィルタの基本構成回路	150

[2]	構成要素	150
[3]	高圧回路における設計例	151
[4]	フィルタの設計指針	152
	参考文献	153

Ⅱ 編 応 用 編

1 章 応 用 回 路 例

1・1	直流電源回路	157
[1]	電解用整流装置	157
[2]	充電装置	162
[3]	定電圧電源装置	167
	参考文献	171
1・2	交流電源回路	171
[1]	交流電力制御装置	171
[2]	1石式高周波インバータ	176
[3]	400Hz正弦波インバータ	179
[4]	可変周波インバータ	181
	参考文献	192
1・3	スイッチ, シャ断器	192
[1]	交流スイッチ	192
[2]	直流スイッチ	194
[3]	交流シャ断器	196
[4]	直流シャ断器	198
[5]	過電圧抑制スイッチ	200
[6]	時限点燈スイッチ	201
[7]	フリッカ装置	203
[8]	盗難防止装置	204
1・4	照明制御回路	205
[1]	白熱燈の調光制御	205
[2]	けい光燈の調光制御	214

[3]	テレビスタジオ, 劇場でのサイリスタ調光制御	219
[4]	その他の調光制御	221
1・5	電熱制御回路	223
[1]	電熱制御の基礎	223
[2]	家庭用電熱器具の制御	225
[3]	台所用調理器具の制御	232
[4]	はんだごて, はんだそうの温度制御	236
[5]	熱帯魚水そうの温度制御と浴そうの温度警報	241
[6]	直流アーク溶接機の電源制御	245
[7]	抵抗溶接機の電源制御	254
	参考文献	261
1・6	電動機制御回路	261
[1]	模型電気車の速度制御	261
[2]	扇風機の速度制御	264
[3]	電動工具の速度制御	268
[4]	ゴーカーの速度制御	273
[5]	グラインダの速度制御	277
[6]	クレーンの速度制御	284
[7]	三相混合ブリッジ回路による直流機の速度制御	288
	参考文献	292

2 章 ゲート制御回路例

2・1	位相制御回路	293
[1]	UJT を用いた位相制御回路	293
[2]	トランジスタを用いた位相制御回路	295
[3]	PLL を用いた位相制御回路	297
2・2	パルス発生分配回路	298
[1]	発振器	298
[2]	リングカウンタ	300
[3]	移相回路	301
2・3	パルス増幅回路	305

[1]	コンデンサを利用した単発パルス増幅回路	305
[2]	くし状のパルス増幅回路	305
[3]	ブロッキング発振器を使用したパルス増幅回路	306
[4]	パルス変調増幅回路	307
2・4	パルスパターン発生回路	308
[1]	PWM	308
[2]	三相正弦波発生器	311

3章 各種データとその適用

3・1 半導体デバイス	315	3・2 回路・機構部品	332
[1] サイリスタ	315	[1] 半導体素子保護用ヒューズ	332
[2] トライアック	318	[2] サージ吸収用素子	335
[3] 整流ダイオード	321	[3] プリント基板	337
[4] 整流スタック	322	[4] プリント基板用コネクタ	337
[5] UJT (PUT)	322	[5] ラック	340
[6] 定電圧ダイオード	323	[6] 冷却体	340
[7] SSS, ダイアック, SBS	324	[7] ファン	340
[8] SSR, サーモセンスタ	325	[8] ラインフィルタ	341
[9] トランジスタ	326	参考文献	341
[10] IC (集積回路) 素子	330		

III 編 運 用 編

1章 サイリスタ装置・機種一覧

1・1 電源装置	345	1・3 電動機駆動装置	347
[1] 直流電源装置	345	[1] 定速駆動	347
[2] 交流電源装置	345	[2] 可変速駆動	347
1・2 系統関連装置	345	参考文献	352

2章 装置・方式の選択基準

2・1 環境および設置条件	353	[2] ランニングコスト	357
[1] 常規使用状態	353	2・4 信頼性	358
[2] 電源系統と高調波	353	[1] 冗長システム	358
[3] 換気・空調設備	355	[2] ダウンタイム	359
2・2 使用目的と性能	356	2・5 アフタサービス	359
[1] サイリスタ電源装置の選択	356	[1] アフタサービスの重要性	359
[2] サイリスタ回転機制御方式の選択	357	[2] 交換部品の供給	359
2・3 経済性	357	[3] 故障連絡表	360
[1] イニシャルコスト	357	参考文献	360

3章 保全データ

3・1 構成部品	361	[8] エアフィルタ	367
[1] サイリスタ	361	[9] 設定器 (ポテンショメータ)	368
[2] ヒューズ (サイリスタ保護用速断ヒューズ)	362	[10] フィルタ	368
[3] サージアブソーバ	363	参考文献	370
[4] プリント配線板	364	3・2 サイリスタ装置の運転と保守	370
[5] 継電器	364	[1] 一般	370
[6] 計測器	365	参考文献	372
[7] 冷却ファン	366	[2] 静止レオナード装置	372
		[3] VVVF	380

[4] CVCF	401
参考文献	414

[5] サイリスタモータ (無整流子電動機).....	414
参考文献	425

付 録

1. 電気用図記号抜粋 (JIS C 0301-1975 による).....	427	による).....	431
2. シーケンス制御記号抜粋 (JIS C 0401-1970		3. 部品関連会社一覧	433
索引			439