

目 次

第I編 回路の基礎

1 線形受動回路理論 (川上正光)

1.1	回路解析の基礎	3
1.1.1	電源, 基本関係式, 記号演算の基礎	3
1.1.2	正弦波の表示と特質および周期波	3
1.1.3	回路素子における基本関係式	4
1.1.4	記号演算の基礎	5
1.1.5	インピーダンス, アドミタンスとイミタンス	6
1.1.6	正弦波電力	7
1.2	1ポート・イミタンスの性質	7
1.2.1	CR, LR 回路と円線図	7
1.2.2	共振回路	9
1.2.3	LC 1ポート・イミタンス-リアクタンス関数	9
1.2.4	CR または LR 1ポートイミタンス	11
1.3	線形回路網に関する諸法則	11
1.3.1	オームの法則	11
1.3.2	キルヒホッフの法則	12
1.3.3	重ね合わせの理	12
1.3.4	補償の定理	12
1.3.5	等価電源の定理	12
1.3.6	全電圧の定理と全電流の定理	13
1.3.7	双対の理, 双対回路	13
1.3.8	自然回路網の性質	14
1.4	線形回路網の一般解析	14
1.4.1	n 端子網と n ポート	14
1.4.2	節電圧解析	15
1.4.3	閉電流解析	15
1.4.4	回路方程式の流れ線図解法	16
1.4.5	線点解析	20

1.5	特異な回路網	24
1.5.1	ブリッジ回路	24
1.5.2	ゼロ(出力)回路	24
1.5.3	逆回路	25
1.5.4	定抵抗回路	25
1.5.5	1ポート(2端子網)等価回路	26
1.5.6	Y- Δ 等価変換	26
1.6	2ポートの解析と一般的性質	27
1.6.1	行列による回路方程式	27
1.6.2	行列要素間の変換	27
1.6.3	行列要素の線点公式	27
1.6.4	影像パラメータによる回路方程式	29
1.6.5	等価T形回路と等価 π 形回路	29
1.6.6	2ポートの接続と定数間関係	30
1.6.7	相互誘導回路, 変成器	30
1.6.8	2ポートの相互変換	32
1.6.9	対称回路, 相反回路と二等分定理	32
1.6.10	伝送系としての2ポート	33
1.6.11	電源の固有電力と整合回路	34
1.6.12	リアクタンス2ポートの伝送特性	34
1.6.13	3端子網とゼロ和行列	35
1.6.14	S行列とT行列	36
1.7	分布定数線路の基本特性	38
1.7.1	基本回路方程式	38
1.7.2	無損失線路	38
	参考文献	40

2 線形能動回路理論

(小野田真穂樹)

2.1	能動素回路	41
2.1.1	電流-電圧変換回路	41
2.1.2	イミタンス変換回路	41
2.1.3	ジャイレータ	41
2.1.4	負性イミタンス	43
2.2	能動2端子対	43
2.2.1	一般2端子対	43
2.2.2	入出力イミタンス	44
2.2.3	電力利得	45

2・2・4	安 定 条 件	46
2・2・5	増幅回路の mismatch design	47
2・3	帰還および安定理論	48
2・3・1	帰 還 理 論	48
2・3・2	帰還回路の安定評価	51
	参 考 文 献	52

3 非線形回路理論 (平山博, 難波田愈)

3・1	非線形素子と非線形回路	55
3・1・1	非線形回路の方程式	55
3・1・2	負性抵抗発振回路	56
3・2	非線形回路の安定論	57
3・2・1	位 相 平 面	57
3・2・2	安 定 性	57
3・2・3	リミットサイクルの存在	58
3・3	非線形回路の解析方法	58
3・3・1	図 式 的 方 法	58
3・3・2	解 析 的 方 法	59
	参 考 文 献	61

4 時変回路理論 (佐川雅彦)

4・1	時変回路と基礎理論	63
4・1・1	定義と基本構成	63
4・1・2	時変回路の解析	63
4・1・3	周 期 時 変 回 路	64
4・1・4	時変リアクタの電力関係	65
4・2	時 変 2 ポ ー ト	65
4・2・1	正常形2ポートと反転形2ポート	65
4・2・2	時変素子2ポートの等価回路	68
4・2・3	周波数変換素回路	72
4・3	時変1ポート (とくにパラメトロンについて)	72
4・4	実 用 時 変 回 路	73
4・4・1	パラメトリック増幅器	74
4・4・2	検 波 回 路	74
4・4・3	N並列時変ろ波器	75
4・4・4	そ の 他	75

参 考 文 献	75
---------	----

5 回路数学 (平山博, 堀内和夫)

5.1 信号解析	77
5.1.1 周期信号	77
5.1.2 相関関数	79
5.1.3 Fourier 積分	80
5.1.4 スペクトル	83
5.1.5 帯域制限信号	84
5.1.6 線形系の表現	84
5.1.7 伝達関数の性質	86
5.2 演算子法	88
5.2.1 積としての結合関数	88
5.2.2 演算子	89
5.2.3 演算子 s の関数	90
5.2.4 線形系の初期値問題	91
5.2.5 線形系の一般解・境界値問題	92
5.2.6 不連続関数	93
5.2.7 演算子 l と $s-\alpha$ の非整数乗	94
5.2.8 跳躍関数と推移演算子	94
5.2.9 $t < 0$ でも定義された関数	96
5.2.10 変換 T^α	97
5.2.11 演算子関数	97
5.2.12 偏微分方程式への応用	98
5.2.13 Laplace 変換	100
5.3 Boole 代数	107
5.3.1 順序集合	107
5.3.2 束	107
5.3.3 論理代数	108
参 考 文 献	112

6 信頼性 (塩見 弘)

6.1 信頼性の基礎	113
6.1.1 信頼度と故障	113
6.1.2 故障率と寿命のパターン	113
6.1.3 保全度とアベイラビリティ	116

6・2	素子とシステムの信頼度	117
6・2・1	直並列モデル	117
6・2・2	直並列系以外の信頼度計算	119
6・3	信頼性設計の考え方	119
6・3・1	システム工学的なアプローチ	119
6・3・2	耐環境性と故障解析	121
6・3・3	信頼性の予測と試験	121
	参考文献	123

7 Sensitivity

(斎藤正男)

7・1	Sensitivity の定義	125
7・2	帰還回路における Sensitivity	126
7・3	一般の回路における Sensitivity	126
	参考文献	127

8 雑音

(宮川 洋)

8・1	雑音の種類	129
8・1・1	外部雑音と内部雑音	129
8・1・2	熱雑音とショット雑音	129
8・1・3	等価雑音抵抗	129
8・1・4	フリッカ雑音 ($1/f$ 雑音)	130
8・1・5	雑音指数	130
8・2	トランジスタの雑音等価回路	130
8・2・1	雑音等価回路	130
8・2・2	トランジスタ増幅器の雑音指数	131
8・2・3	雑音パラメータの測定	132
8・3	低周波における雑音特性	132
8・4	高周波における雑音特性	133
8・5	トランジスタ・ミキサの雑音指数	133
	参考文献	134

第II編 半導体素子と部品

9 半導体素子の基礎理論 (青木昌治)

9・1 反動体物性	137
9・1・1 半導体とは	137
9・1・2 半導体の導電率	137
9・1・3 半導体の導電機構	139
9・1・4 半導体の両極性伝導	140
9・1・5 キャリアの拡散と再結合	141
9・1・6 過剰少数キャリアの連続方程式	142
9・2 PN 接 合	143
9・2・1 熱平衡状態におけるPN接合	143
9・2・2 PN接合の整流作用	146
9・2・3 PN接合における遷移領域容量	147
9・2・4 エミッタとしてのPN接合	148
9・3 金属-半導体接合	148
9・4 ヘテロ接合	149
9・5 バルク効果	150

10 ダイオード

10・1 ダイオード概論	(岩佐峯隆)	153
10・1・1 ダイオードとは		153
10・1・2 PN接合		154
10・2 スイッチングダイオード	(横田 晃)	156
10・2・1 スイッチングダイオードの設計		156
10・2・2 スイッチングダイオードの製法		158
10・2・3 スイッチングダイオードの特性と用途		158
10・3 点接触およびボンド形ダイオード	(岩佐峯隆)	159
10・3・1 Ge点接触ダイオード		159
10・3・2 ボンド形ダイオード		159
10・3・3 マイクロ波用点接触ダイオード		160
10・4 定電圧ダイオード	(横田 晃)	161
10・5 バラクタダイオード	(岩佐峯隆)	162
10・5・1 可変容量用バラクタ		162

10・5・2	パラメトリック増幅用バラクタ	164
10・5・3	周波数逡倍用バラクタ	165
10・6	ステップリカバリダイオード (SRD) (岩佐峯隆)	166
10・7	ショットキダイオード (岩佐峯隆)	169
10・7・1	ショットキダイオードの理論, 設計	169
10・7・2	ショットキダイオードの特性と応用	171
10・8	エサキダイオードおよびバックワードダイオード (岩佐峯隆)	173
10・9	マイクロ波発生用特殊ダイオード (岩佐峯隆)	175
10・9・1	ガンダイオードの動作原理	176
10・9・2	インパットダイオードの動作原理	177
10・9・3	カンダイオードおよびインパットダイオードの特性と応用	178
10・10	その他のダイオード (岩佐峯隆)	181
10・10・1	MPS ダイオード	181
10・10・2	S M D	181
10・10・3	そ の 他	182
	参 考 文 献	183

11 接合トランジスタ

11・1	トランジスタの種類と特徴 (吉田重蔵)	185
11・1・1	各種トランジスタとその特徴	185
11・1・2	トランジスタの封止形式	190
11・1・3	Ge トランジスタと Si トランジスタの比較	192
11・2	トランジスタの動作と等価回路 (藤沼功一)	193
11・2・1	均一ベーストランジスタの線形モデル	194
11・2・2	Ebers と Moll のモデル	194
11・2・3	電荷制御モデル	195
11・2・4	静特性の導出	195
11・2・5	小信号パラメータおよび小信号等価回路	195
11・2・6	小信号パラメータ	196
11・2・7	均一ベーストランジスタの小信号パラメータ	199
11・2・8	小信号等価回路	200
11・3	直流および小信号増幅用トランジスタ (藤沼功一)	203
11・3・1	逆 特 性	203
11・3・2	直 流 特 性	204
11・3・3	小信号パラメータ	205
11・3・4	雑 音 特 性	205
11・3・5	ひ ず み 特 性	209

11・3・6	低周波用トランジスタの実例	209
11・4	高周波および超高周波トランジスタ (藤沼功一)	210
11・4・1	重要な高周波パラメータ	210
11・4・2	高周波小信号パラメータ	216
11・4・3	高周波動作パラメータ	218
11・4・4	その他の高周波動特性	220
11・4・5	高周波トランジスタの実例	220
11・5	大電力トランジスタ (藤沼功一)	222
11・5・1	熱 特 性	223
11・5・2	2次降伏と安全動作領域	225
11・5・3	電力トランジスタの実例	227
11・6	スイッチ用トランジスタ (藤沼功一)	228
11・6・1	スイッチ時間の定義	228
11・6・2	スイッチ時間の物理的意味の表式	228
11・6・3	スイッチ用トランジスタの実例	231
11・7	トランジスタの定数測定 (藤沼功一)	232
11・7・1	直 流 特 性	232
11・7・2	直流特性のパルスの測定	233
11・7・3	低周波小信号パラメータ	233
11・7・4	高周波パラメータの測定	235
11・7・5	ス イ ッ チ 時 間	239
11・7・6	雑 音	240
11・7・7	熱 抵 抗	241
11・7・8	2次降伏特性	242
11・8	トランジスタの特性表の見方と使用上の注意 (吉田重蔵)	242
11・8・1	トランジスタの特性表の見方	242
11・8・2	使用上の注意	247
	参 考 文 献	249

12 電界効果トランジスタ (江川英晴, 中川哲昌)

12・1	電界効果トランジスタの種類と特徴	251
12・1・1	動 作 原 理	251
12・1・2	電界効果トランジスタの特徴	252
12・1・3	電界効果トランジスタの種類	252
12・2	低周波増幅用電界効果トランジスタ	254
12・2・1	電界効果トランジスタの静特性	254
12・2・2	MOS 形電界効果トランジスタ	257

12・2・3	電界効果トランジスタの低周波雑音特性	258
12・3	高周波増幅用電界効果トランジスタ	259
12・3・1	等価回路と高周波特性	259
12・3・2	高周波雑音特性および混変調特性	261
12・4	電界効果トランジスタ使用上の注意	262
12・4・1	ゲート印加電圧の制限	262
12・4・2	ドレイン電圧の制限	263
12・4・3	温度上昇に関する問題	263
	参考文献	264

13 サイリスタおよび補助素子 (小津厚二郎)

13・1	サイリスタの種類と特徴	265
13・1・1	サイリスタの基本原理および構造	265
13・1・2	基本的定格および特性	267
13・1・3	基本的測定法	269
13・1・4	種類, 特徴および選び方	270
13・2	逆阻止サイリスタ	273
13・3	双方向サイリスタ	275
13・3・1	SSS (2端子双方向サイリスタ)	275
13・3・2	TRIAC (3端子双方向サイリスタ)	276
13・4	その他のサイリスタ	276
13・4・1	GTO SCR	276
13・4・2	感光 SCR	277
13・5	補助素子	277
13・5・1	UJT	277
13・5・2	DIAC	278
13・5・3	SUS, SBS	278
	参考文献	279

14 受動回路部品 (西村保郎)

14・1	コンデンサ	281
14・1・1	まえがき	281
14・1・2	コンデンサの種類	281
14・1・3	使用の際の選択基準	282
14・1・4	コンデンサの信頼度	286
14・1・5	コンデンサの規格	287

14・1・6	可変コンデンサ	287
14・2	抵抗器	287
14・2・1	まえがき	287
14・2・2	抵抗器の種類	287
14・2・3	使用の際の選択基準	288
14・2・4	抵抗器の信頼度	292
14・2・5	抵抗器の規格	292
14・3	コイルおよび変成器	293
14・3・1	種類	293
14・3・2	コイル	293
14・3・3	変成器	294
14・4	水晶、セラミックスおよびその他の機械振動子	298
14・4・1	水晶振動子	298
14・4・2	圧電セラミックス	300
14・4・3	音さ、音片振動子	302
14・4・4	リードセレクト	303
14・4・5	磁わい振動子	304
14・4・6	メカニカルフィルタ	305
14・5	遅延素子	306
14・5・1	概説	306
14・5・2	超音波磁わい遅延線	306
14・5・3	超音波固体遅延素子	308

15 機構・制御部品

(久保正俊)

15・1	リレー	309
15・1・1	使用時の注意	309
15・1・2	接点	310
15・1・3	最高動作温度	312
15・1・4	リレーの種類と特徴	312
15・2	スイッチ	314
15・2・1	使用温度	315
15・2・2	周波数条件	315
15・2・3	スイッチの種類と特徴	316
15・3	サーボモータ	319
15・3・1	直流サーボモータ	320
15・3・2	交流サーボモータ	320
15・4	デジタル情報表示機器	322

15・4・1	機械的変換表示器	322
15・4・2	ランプ変換表示器	323
15・4・3	放電管表示器	324
15・5	パルスモータ	325
	参 考 文 献	328

16 実 装 技 術

(工藤哲夫)

16・1	実 装 設 計	329
16・1・1	概 説	329
16・1・2	取 換 単 位	330
16・1・3	寸 法 系 列	331
16・2	接続技術および材料	331
16・2・1	部 品 搭 載 法	331
16・2・2	布 線 法	332
16・2・3	接 続 用 材 料	333
16・3	プリント配線	334
16・3・1	概 説	334
16・3・2	プリント配線板の種類	334
16・3・3	プリント板の電気特性	336
16・4	コネクタ	336
16・4・1	コネクタの構成要素と機能	337
16・4・2	プリント板コネクタ	338
16・4・3	ケーブルコネクタ	338
16・4・4	選択, 使用上の注意	338
16・4・5	コネクタの信頼度	338
16・5	その他の実装上の問題	339
16・5・1	熱 放 散 法	339
16・5・2	実装用金物類	339
	参 考 文 献	340

17 電 池

(槇 良之)

17・1	通 論	341
17・1・1	定 義 と 分 類	341
17・1・2	電 池 の 構 成	341
17・1・3	特 性	342
17・1・4	寿 命	342

17・1・5	効 率	342
17・2	1 次 電 池	342
17・2・1	種 類	342
17・2・2	マンガン乾電池	343
17・2・3	アルカリマンガン乾電池	344
17・2・4	水 銀 電 池	344
17・3	2 次 電 池	344
17・3・1	鉛 蓄 電 池	344
17・3・2	アルカリ蓄電池	345
17・4	その他の電池	347
17・4・1	燃 料 電 池	347
17・4・2	太 陽 電 池	347
17・4・3	原 子 力 電 池	348

18 トランスデューサ (内藤 正)

18・1	変位, 圧力, 速度, 加速度の電気への変換	349
18・1・1	変位-電気変換	349
18・1・2	圧力-電気変換	350
18・1・3	速度-電気変換	352
18・1・4	加速度-電気変換	353
18・2	熱-電気の変換	354
18・2・1	熱-起電力トランスデューサ	354
18・2・2	熱-電気抵抗トランスデューサ	356
18・3	音-電気の変換	358
18・3・1	音-電気トランスデューサ	358
18・3・2	電気-音トランスデューサ	359
18・4	光-電気の変換	359
18・4・1	光-起電力トランスデューサ	359
18・4・2	光-電気抵抗トランスデューサ	360
18・4・3	電気-光トランスデューサ	361
18・5	磁気-電気の変換	362
18・5・1	磁気-起電力トランスデューサ	362
18・5・2	磁気-電気抵抗トランスデューサ	364
	参 考 文 献	365

第III編 機能回路と設計

19 基本回路と組合わせ回路 (柳沢 健)

19・1	トランジスタの基本増幅回路	369
19・1・1	バイアス回路	369
19・1・2	基本増幅形式と等価回路	372
19・2	組合わせ増幅回路	378
19・2・1	トランジスタの組合わせ増幅回路	378
19・2・2	FET とトランジスタの組合わせ回路	385
19・3	能動機能素子	387
19・3・1	負性インピーダンス変換器 (NIC)	387
19・3・2	ジャイレータ	388
19・3・3	インピーダンスロテータ	389
	参 考 文 献	390

20 増 幅 回 路 (宇都宮敏男)

20・1	概説および基礎理論	391
20・1・1	増幅回路の分類	391
20・1・2	増幅素子としてのトランジスタの諸性質	393
20・1・3	雑音指数	393
20・1・4	帰還増幅回路	394
20・2	直流増幅回路	396
20・2・1	直結形増幅回路	397
20・2・2	変調形直流増幅回路	400
20・3	オーディオ増幅回路	406
20・3・1	CR 結合電圧増幅回路	406
20・3・2	変成器結合電圧増幅回路	408
20・3・3	オーディオ電力増幅回路	409
20・4	ビデオ増幅回路	411
20・4・1	高域補償回路	411
20・4・2	低域補償回路	413
20・4・3	ビデオ増幅の非直線ひずみ	413
20・5	パルス増幅回路	414
20・5・1	CR 結合増幅回路の過渡特性	414

20・5・2	分布増幅回路	415
20・6	同調形増幅回路	415
20・6・1	中和回路	415
20・6・2	段間結合回路	416
20・7	高周波電力増幅回路	418
20・7・1	電力増幅回路例	419
20・8	超高周波増幅回路	419
20・8・1	トランジスタ増幅回路	419
20・8・2	電界効果トランジスタ増幅回路	420
20・8・3	負コンダクタンス増幅回路	420
20・8・4	パラメトリック増幅回路	421
20・8・5	メーザ増幅回路	423
20・9	能動フィルタ	423
20・9・1	帰還形能動フィルタ	423
20・9・2	負性インピーダンス変換形能動フィルタ	424
20・9・3	その他の能動フィルタ	424
20・10	AGC 回路	425
20・10・1	トランジスタの相互コンダクタンス制御	425
20・10・2	電界効果トランジスタの相互コンダクタンス制御	425
20・10・3	電圧可変抵抗素子による制御	425
20・10・4	その他の方法	426
	参考文献	426

21 正弦波発振回路

21・1	発振回路の基礎理論	(持丸正義)	427
21・1・1	発振回路の基本構成		427
21・1・2	2端子発振回路の発振条件		428
21・1・3	4端子発振回路の発振条件		429
21・1・4	トランジスタ(バイポーラ形)の最高発振周波数		431
21・1・5	発振振幅の安定化		431
21・2	LC 発振回路	(持丸正義)	433
21・2・1	2端子 LC 発振回路		433
21・2・2	4端子 LC 発振回路		433
21・3	RC 発振回路	(持丸正義)	437
21・3・1	RC 移相形発振回路		438
21・3・2	Wien ブリッジ形発振回路		439
21・3・3	零回路網発振回路(並列 T 形, 橋絡 T 形発振回路)		442

21・4	水晶発振回路	(川林昭郎)	444
21・4・1	水晶発振回路の発振条件		444
21・4・2	低周波水晶発振回路		445
21・4・3	高周波水晶発振回路		446
21・4・4	高安定度水晶発振回路		449
21・4・5	温度補償形水晶発振回路 (TCXO)		450
21・5	音さ, 音片発振器	(八鍬和夫)	451
21・5・1	音さ, 音片振動子		452
21・5・2	音さ, 音片発振器の構成と特性		453
21・5・3	音さ, 音片発振器の応用		455
21・6	超高周波発振回路	(小西良弘)	455
21・6・1	トランジスタ発振回路		456
21・6・2	トンネルダイオード発振回路		458
21・6・3	ガンダイオード・インパットダイオード発振回路		461
21・7	AFC, APC, 引込回路	(吉田 武)	462
21・7・1	概 説		462
21・7・2	分類と比較		462
21・7・3	ループゲインと定常偏差		464
21・7・4	周波数引込現象		464
21・7・5	補償フィルタ, 引込回路		466
21・7・6	回路の実例		466
	参 考 文 献		469

22 変調・復調回路

22・1	総 論	(松下 巖)	471
22・1・1	概 説		471
22・1・2	変復調の種類		471
22・1・3	パラメータ変調		472
22・1・4	パルス符号変調		472
22・2	振幅変調および復調回路	(松下 巖)	472
22・2・1	概 説		472
22・2・2	搬送波送出形変調回路		475
22・2・3	搬送波抑圧形変調回路		476
22・2・4	検 波 回 路		478
22・3	周波数, 位相変調および復調回路	(松下 巖)	479
22・3・1	概 説		479
22・3・2	周波数変調回路		482

22・3・3	位相変調回路	483
22・3・4	復調回路	484
22・4	パルス変調および復調回路 (樋下重彦)	487
22・4・1	概 説	487
22・4・2	PAM 変調・復調回路	488
22・4・3	PWM, PPM, PNM 変調・復調回路	492
22・4・4	PCM 変調・復調回路	493
22・4・5	デルタ変調 (ΔM) 方式の変調・復調回路	502
	参 考 文 献	503

23 波形操作回路

23・1	波形操作回路の種類と構成 (守友孝夫)	505
23・2	線形素子による波形変換回路 (守友孝夫)	507
23・2・1	微分回路および積分回路	507
23・2・2	集中定数形遅延回路	510
23・2・3	分布定数形遅延回路	513
23・3	非線形素子による波形操作回路	517
23・3・1	振幅領域における波形操作 (守友孝夫)	517
23・3・2	時間領域における波形操作 (檜山泰宏)	527
23・4	波形操作の応用回路 (檜山泰宏)	544
23・4・1	デジタル情報による波形操作	545
23・4・2	応用回路例	550
	参 考 文 献	556

24 波形発生回路

24・1	波形発生回路概要 (石田順一)	559
24・2	パルスおよび矩形波発生回路 (石田順一)	560
24・2・1	非再生形パルス発生回路	560
24・2・2	再生形パルス発生回路(I)	562
24・2・3	再生形パルス発生回路(II)	573
24・3	のこぎり波発生回路 (石田順一)	577
24・3・1	スイッチングによるのこぎり波発生回路	577
24・3・2	ブートストラップ回路	577
24・3・3	ミラー積分回路	578
24・3・4	負性抵抗素子によるのこぎり波発生回路	579
24・4	ブラウン管偏向回路 (沼口安隆)	580

24・4・1	電磁偏向の基本的事項	580
24・4・2	偏向ヨークの感度	580
24・4・3	のこぎり波による偏向	581
24・4・4	低速度偏向回路	582
24・4・5	中速度偏向回路	584
24・4・6	高速度のこぎり波偏向回路	584
24・4・7	回路の実例	587
24・5	特殊波形発生回路 (石田順一)	590
24・5・1	対称三角波発生回路	590
24・5・2	階段波発生回路	591
24・5・3	プログラムパルス発生回路	592
24・5・4	\sin^2 パルス発生回路	593
24・5・5	パルス変調発振器	594
	参 考 文 献	595

25 周波数変換回路 (水沢進, 宮川達夫)

25・1	ヘテロダイン回路	597
25・2	分周回路	598
25・2・1	帰還形分周器	599
25・2・2	計数回路を用いた分周器	601
25・2・3	弛張発振器を用いた分周器	601
25・2・4	蓄積形分周器	602
25・2・5	パラメトリック分周器	602
25・3	通倍回路	603
25・3・1	ダイオードなどを用いた通倍器	603
25・3・2	磁気飽和コイルを用いた通倍器	604
25・3・3	バラクタダイオードを用いた通倍器	605
25・3・4	トランジスタ通倍器	606
25・3・5	ステップリカバリダイオードを用いた通倍器	606
25・4	各種の周波数変換回路	607
25・4・1	ダウンコンバータ回路	607
25・4・2	トンネルダイオードを利用した回路	608
25・4・3	ショットキダイオードを用いたミキサ回路	608
25・4・4	アップコンバータ回路	610
	参 考 文 献	610

26 デジタル計算回路

26・1	論 理 回 路	(当麻喜弘)	611
26・1・1	機 能		611
26・1・2	論 理 要 素		611
26・1・3	論 理 設 計		616
26・2	計 数 回 路	(当麻喜弘)	619
26・2・1	直列式計数回路		619
26・2・2	並列式計数回路		621
26・2・3	リング計数回路		625
26・2・4	減算計数回路		626
26・2・5	可逆計数回路		626
26・3	演 算 回 路	(安味直昭)	627
26・3・1	概 説		627
26・3・2	加 算 回 路		628
26・3・3	減 算 回 路		635
26・3・4	乗 算 回 路		636
26・3・5	除 算 回 路		637
26・3・6	特殊演算回路		638
26・3・7	演算装置例		643
26・4	メモリ周辺回路	(当麻喜弘)	645
26・4・1	コアメモリの周辺回路		645
26・4・2	ドラムメモリの周辺回路		649
26・4・3	磁性薄膜メモリの周辺回路		652
26・4・4	ICメモリの周辺回路		656
26・5	デジタル情報表示回路	(当麻喜弘)	658
26・5・1	デジタル表示方式		658
26・5・2	数字表示器駆動回路		658
	参 考 文 献		661

27 アナログ計算回路

(三浦武雄)

27・1	演 算 増 幅 器	665
27・1・1	演算増幅器と特徴	665
27・1・2	高感度, 高利得直流増幅器としての問題点	666
27・1・3	帰還演算器の安定性	669
27・1・4	演算増幅器の周波数特性	671

27・1・5	演算増幅器の回路例	672
27・2	線形演算要素	674
27・2・1	動作原理	674
27・2・2	代表的な線形要素	675
27・2・3	帰還演算回路による種々の伝達関数の実現	677
27・2・4	積分器制御回路	680
27・3	非線形演算要素	681
27・3・1	非線形演算要素とは	681
27・3・2	掛算器	681
27・3・3	関数発生器	688
27・3・4	その他の非線形演算器	694

28 A-D, D-A 変換回路

(細田悦資)

28・1	概 説	697
28・2	D-A 変換回路	697
28・3	A-D 変換回路	707

29 制 御 技 術

29・1	自動制御用論理素子	(山本通隆)	715
29・1・1	自動制御用論理素子とは		715
29・1・2	論理素子の動作原理		715
29・1・3	自動制御における信頼性向上の手法		717
29・2	サーボ機構	(長谷川健介)	719
29・2・1	サーボ機構の定義		719
29・2・2	サーボ機構の構成		719
29・2・3	サーボ機構の種類		720
29・2・4	サーボ機構の用途		722
29・3	デジタルサーボ機構	(長谷川健介)	723
29・3・1	デジタルサーボ機構の特徴		723
29・3・2	デジタルサーボ機構の方式		724
29・3・3	指令パルスの発生(パルス分配器)		727
29・4	サーボモータ用増幅回路	(長谷川健介)	728
29・4・1	サーボモータ用増幅回路の条件		728
29・4・2	サーボモータ用増幅回路の構成		729
29・4・3	交流サーボモータ用増幅回路		729
29・4・4	直流サーボモータ用増幅回路		731

29・5 調光装置	(長谷川治郎)	733
29・5・1 概 説		733
29・5・2 調光装置に用いられる半導体素子		733
29・5・3 交流の位相制御回路の構成上の問題点		738
29・5・4 小型調光器(主として民生用品)		740
29・5・5 大型調光装置		742
参 考 文 献		745

30 電 源 回 路 (田中末雄, 内山明彦)

30・1 整流および平滑回路		747
30・1・1 電源回路用半導体素子の使い方		747
30・1・2 チョーク入力形整流回路		753
30・1・3 コンデンサ入力形整流回路		753
30・1・4 倍電圧整流回路		753
30・2 電圧および電流安定化回路		754
30・2・1 トランジスタ式連続制御形電圧安定化回路		754
30・2・2 トランジスタ式連続制御形電流安定化回路		758
30・2・3 開閉制御形電圧安定化回路		759
30・2・4 サイリスタ式安定化電源回路		763
30・3 高圧発生回路		768
30・4 交流電圧安定化回路		769
30・5 DC-AC, DC-DC 変換回路		770
30・5・1 DC-AC 変換回路		770
30・5・2 DC-DC 変換回路		774
30・6 電源回路の IC 化		776
参 考 文 献		776

31 電子回路の工業設計 (川又 晃)

31・1 回路設計作業の概要		777
31・1・1 研究的回路設計と工業的回路設計		777
31・1・2 定性的設計と定量的設計		779
31・1・3 装置設計と回路設計		780
31・1・4 回路設計の手順		782
31・2 設計条件と要因配分		784
31・2・1 温度・電源変動・経年変化の取扱い方		784
31・2・2 回路間接続と雑音耐量		788

31・2・3	振 幅 配 分	790
31・2・4	時 間 配 分	792
31・2・5	信 頼 度 配 分	792
31・2・6	経 済 性 配 分	793

第IV編 集 積 回 路

32 集積回路の製法と構造 (佐藤勝夫)

32・1	チップ構造と製造工程の概略	797
32・1・1	パイポーラ集積回路	797
32・1・2	MOS形集積回路(MOS-IC)	800
32・2	基本製造技術	806
32・2・1	エピタキシャル成長技術	806
32・2・2	不純物拡散技術	807
32・2・3	絶縁膜の形成技術と評価	808
32・2・4	フォトエッチング技術	809
32・2・5	内部配線形成技術	810
32・2・6	組立技術	811
	参 考 文 献	811

33 膜集積回路 (西村孟郎)

33・1	能 動 素 子	814
33・1・1	薄膜能動素子	814
33・1・2	厚膜能動素子	819
33・2	受 動 素 子	820
33・2・1	基 板 材 料	820
33・2・2	薄膜受動部品	824
33・2・3	厚膜受動部品	829
33・3	回 路 応 用	833
33・3・1	アナログ回路	834
33・3・2	デジタル回路	838
	参 考 文 献	842

34 アナログ集積回路

34・1 IC 演算増幅器とその回路	(永田 稔)	844
34・1・1 IC 演算増幅器の特色, 用途および分類		844
34・1・2 IC 演算増幅器の特性と回路例		846
34・1・3 応用回路例		851
34・2 IC 直流増幅回路	(永田 稔)	855
34・2・1 温度レギュレータを内蔵した低ドリフト IC		856
34・2・2 IC 演算増幅器を用いた直流増幅回路例		857
34・3 IC オーディオ増幅回路	(小沢時典)	862
34・3・1 IC 小信号増幅回路		862
34・3・2 IC パワートランジスタの性能限界		864
34・3・3 チップ内の温度分布と素子配置		865
34・3・4 熱帰還と回路特性		866
34・3・5 電力増幅用 IC の実例		867
34・3・6 D 級増幅器		869
34・4 IC ビデオ増幅回路	(越智鹿之)	870
34・4・1 ビデオ増幅用 IC 実装上の注意事項		870
34・4・2 ビデオ増幅用 IC の例		871
34・5 IC 高周波増幅回路	(越智鹿之)	873
34・5・1 はん用高周波増幅用 IC		873
34・5・2 専用高周波増幅用 IC		877
34・6 IC 変復調回路	(小沢時典)	880
34・6・1 周波数変換回路		880
34・6・2 平衡変幅回路		883
34・6・3 平衡復調回路		883
34・6・4 色復調回路		884
34・7 IC 安定化電源回路	(永田 稔)	885
34・7・1 演算増幅器用 IC を使用した直流定電圧回路		885
34・7・2 安定化電源用 IC とその回路		887
参 考 文 献		889

35 デジタル集積回路

35・1 IC メモリ	(松江繁樹)	891
35・1・1 IC メモリの特徴		891
35・1・2 メモリの特性		892

35・1・3	IC メモリの回路例	893
35・2	メモリ周辺回路 (白土 元)	897
35・2・1	概 要	897
35・2・2	語 駆 動 回 路	898
35・2・3	桁 駆 動 回 路	900
35・2・4	センス増幅回路	901
35・2・5	レジスタ回路	904
35・3	MOS 形集積回路 (堺 満雄)	904
35・3・1	概 要	904
35・3・2	基 本 回 路	904
35・3・3	ゲ ー ト 回 路	907
35・3・4	フリップフロップ回路	909
35・3・5	その他の回路	912
35・4	大規模集積回路 (LSI) (柴 宏)	913
35・4・1	LSI の出現とその背景	913
35・4・2	LSI の設計および製造	915
35・4・3	LSI の具体的な例	923
35・5	デジタル集積回路 (村上 剛)	925
35・5・1	デジタル集積回路の種類	926
35・5・2	DCTL, RTL, RCTL	927
35・5・3	DTL	928
35・5・4	TTL	930
35・5・5	CTL	931
35・5・6	CML	932
35・6	集積回路の信頼性 (中村 秀)	933
35・6・1	集積回路の信頼性設計	933
35・6・2	集積回路の信頼性保証	934
35・6・3	集積回路の故障	940
35・6・4	加 速 率 曲 線	942
35・6・5	信頼性データ	943
	参 考 文 献	946
	付 録	949
	索 引	971