

目 次

I. 実 用 編

1. 電 源 回 路……………(田 中 末 雄)

1.1 整 流 回 路 ……………	1
1.1.1 整 流 方 式……………	1
1.1.2 単相半波整流回路……………	3
1.1.3 単相全波・単相ブリッジ整流回路……………	5
1.1.4 単相2倍電圧整流回路……………	7
1.1.5 3相整流回路……………	7
1.2 安 定 電 源 回 路 ……………	10
1.2.1 回 路 の 構 成 ……………	10
1.2.2 交 流 定 電 圧 回 路 ……………	15
1.2.3 直 流 定 電 圧 回 路 ……………	18
1.2.4 直 流 定 電 流 回 路 ……………	29
1.3 直 流-交 流, 直 流-直 流 変 換 回 路 ……………	29
1.3.1 トランジスタ直流-交流変換器の原理……………	29
1.3.2 トランジスタ直流-交流変換回路……………	32
1.3.3 トランジスタ直流-直流変換回路……………	35
1.3.4 トランジスタ直流-交流, 直流-直流変換回路の例 ……………	36
1.3.5 開閉制御式直流定電圧回路 ……………	37

2. 増 幅 器

2.1 増 幅 器 一 般 ……………(秋 山 稔・大 越 孝 敬)……………	43
2.1.1 増幅の機構と種類 ……………	43
2.1.2 真空管増幅器の特性 ……………	43

x	目	次
2.1.3	トランジスタ増幅器	46
2.1.4	増幅回路の雑音	64
2.1.5	非同調(帯域)増幅器	72
2.1.6	同調増幅器	79
2.1.7	電力増幅器	85
2.1.8	負帰還増幅器	92
2.1.9	特殊増幅器	96
2.2	直流増幅器	(阿部善右衛門・永田 稷) 114
2.2.1	直結形直流増幅器	114
2.2.2	変調形直流増幅器	125
2.2.3	複合形直流増幅器	143
2.3	Audio 回路	(宮崎 源太郎) 147
2.3.1	低レベル増幅回路	147
2.3.2	電力増幅回路	167
2.4	Video 増幅	(三木 七郎・藤村 安志・樋渡 涓二) 186
2.4.1	テレビカメラ用前置増幅器	186
2.4.2	テレビカメラ制御(Camera Control)増幅器	189
2.4.3	ガンマ補償増幅器	193
2.4.4	アパーチャ補償, クリスポニング回路	194
2.4.5	映像切替増幅器	196
2.4.6	安定化増幅器	197
2.4.7	映像モニター, 受像機の映像増幅器	199
2.4.8	映像信号分配器	202
2.4.9	VTR 用録画, 再生増幅器	202
2.5	高周波, 中間周波増幅器	(鶴 宏) 204
2.5.1	スタガ式中間周波増幅器	204
2.5.2	結合形中間周波増幅器	207
2.5.3	特殊中間周波増幅器	212
2.5.4	高周波増幅器	214
2.5.5	周波数逡倍増幅器	220
2.5.6	超高周波増幅器	227
2.5.7	高周波電力増幅器	230
2.6	周波数変換回路	(鶴 宏) 236
2.6.1	真空管による周波数変換回路	236

2.6.2	トランジスタによる周波数変換回路	237
2.6.3	クリスタルダイオードを使った周波数変換器	238
2.7	圧縮器, 伸張器回路 (山崎 勝一・山崎 晃市・川島 将男)	240
2.7.1	音節圧伸器回路	240
2.7.2	監視電流圧伸器回路	244
2.7.3	瞬時圧伸器回路	247
2.8	磁気増幅器回路 (宮沢 永次郎)	251
2.8.1	磁気増幅器の種類と性能	251
2.8.2	基本回路と特性	252
2.8.3	特殊回路	254
2.8.4	磁気増幅器の接続回路	259

3. 正弦波発振器

3.1	正弦波発振器概論 (滝 保 夫)	261
3.1.1	発振の機構	261
3.1.2	発振器の種類と要件	261
3.1.3	LC 発振器	262
3.1.4	CR 発振器	265
3.1.5	特殊発振器	270
3.1.6	周波数安定度	272
3.2	正弦波発振器回路 (三宅 康 友)	273
3.2.1	真空管 CR 発振器回路	273
3.2.2	トランジスタ CR 発振器	274
3.2.3	ディケード・ウィーンブリッジ CR 真空管発振器回路	275
3.2.4	低周波真空管水晶発振器回路	277
3.2.5	低周波トランジスタ水晶発振器回路	277
3.2.6	無線周波真空管水晶発振器	279
3.2.7	無線周波トランジスタ水晶発振器	280
3.2.8	発振出力の一定な真空管自動発振器	286
3.2.9	安定なトランジスタ自動発振器	287
3.2.10	無線通信・ラジオ受信機局部発振回路	288
3.2.11	FM 受信機局部発振回路	290
3.2.12	TV 受像機局部発振回路	292

3.2.13 気象観測用軽量送信機	293
3.2.14 恒温槽加熱用低周波発振器	294

4. 変調, 復調器回路

4.1 変調, 復調器概論	(滝 保 夫)	297
4.1.1 変調の種類		297
4.1.2 振幅変調および変復調器		297
4.1.3 角度変調および変復調器		301
4.1.4 連続レベルのパルス変調および変復調器		305
4.1.5 不連続レベルのパルス変調および変復調器		307
4.2 振幅変復調器回路	(山崎 勝一・山崎 晃市・川島 将男)	311
4.2.1 両側波帯変復調器回路		311
4.2.2 単側波帯変復調器回路		312
4.2.3 残留側帯波変復調器回路		315
4.3 周波数, 位相変復調器回路	(山崎 勝一・山崎 晃市・川島 将男)	317
4.3.1 リアクタンス管 FM 変調器回路		318
4.3.2 プッシュプルリアクタンス管 FM 変調器回路		318
4.3.3 マルチバイブレータ変調器		319
4.3.4 CR 移相変調器		320
4.3.5 クライストロン変調器		321
4.3.6 2極管 PM 変調器		322
4.3.7 リアクタンス管 PM 変調器		323
4.3.8 複リアクタンス管変調器		323
4.3.9 セラソイド変調器回路		324
4.3.10 フォスタ・シーリ復調器回路		325
4.3.11 ゲーテッドビーム管復調器回路		326
4.3.12 カウンタ形復調器回路		326
4.3.13 2同調回路形復調器回路		327
4.4 パルス変復調器回路	(山崎 勝一・山崎 晃市・川島 将男)	328
4.4.1 PAM 変調回路		328
4.4.2 PAM-PWM 変換回路		329
4.4.3 PWM-PPM 変換回路		329
4.4.4 PPM 復調器回路		330

4.4.5	PCM 変復調回路	331
5. 特殊波回路 (野村民也・河村達雄)		
5.1	矩形波発生回路	335
5.1.1	マルチバイブレータ	335
5.1.2	非安定形マルチバイブレータ	335
5.1.3	単安定形マルチバイブレータ	337
5.1.4	双安定形マルチバイブレータ	338
5.1.5	トランジスタ・マルチバイブレータ	339
5.1.6	非安定形マルチバイブレータ回路	339
5.1.7	単安定形マルチバイブレータ回路	342
5.1.8	単安定形マルチバイブレータによる細かいパルス発生回路	343
5.1.9	双安定形マルチバイブレータ回路	344
5.1.10	遅延線路を利用するパルス発生回路	347
5.1.11	高電圧矩形パルス発生回路	349
5.1.12	サイラトロン2安定回路を利用した矩形波発生回路	350
5.2	三角波回路	351
5.2.1	三角波発生回路の原理	352
5.2.2	定電流充電回路	353
5.2.3	ブートストラップ回路	354
5.2.4	ミラー積分回路	355
5.2.5	ファンタストロン	355
5.2.6	R, C, L 直列三角波発生回路	357
5.2.7	カソードホロワの正帰還を利用した三角波発生回路	357
5.2.8	シンクロスコープ掃引回路	360
5.2.9	サイラトロンを利用した三角波発生回路	360
5.2.10	ファンタストロン三角波発生回路	362
5.3	ブロッキング発振器	364
5.3.1	動作原理	364
5.3.2	真空管ブロッキング発振器の簡単な解析	365
5.3.3	トランジスタブロッキング発振器の簡単な解析	366
5.3.4	ブロッキング発振器変成器	367
5.3.5	ブロッキング発振器回路	368
5.3.6	トランジスタブロッキング発振器	369

5.4	ごく細いパルス発生回路	371
5.4.1	線路充電形パルス発生回路の原理	372
5.4.2	高峻度パルス発生用スイッチ回路	373
5.4.3	水銀リレーによるパルス発生回路	373
5.4.4	サイラトロンパルス発生回路	374
5.4.5	2次電子放射管を用いたパルス発生回路	375
5.4.6	ミリマイクロ秒ブロッキング発振回路	378
5.4.7	ミリマイクロ秒高電圧パルス発生回路	379
5.5	分周回路	379
5.5.1	マルチバイブレータを利用する分周回路	380
5.5.2	ブロッキング発振器を利用する分周回路	381
5.5.3	ファンタストロンを利用した分周回路	382
5.5.4	2進計数回路を利用する分周回路	383
5.5.5	蓄積式計数回路による分周回路	387
5.5.6	特殊計数管による分周回路	388
5.5.7	帰還分周回路	395
5.6	倍周回路	396
5.6.1	ダイオード・ダブル	396
5.6.2	C級増幅による倍周	396
5.6.3	可飽和リアクトル	397
5.6.4	位相制御発振器による倍周回路	398
5.7	その他の特殊波回路	399
5.7.1	エサキダイオードとその応用回路	399
5.7.2	クランプ回路	404
5.7.3	振幅選択および比較回路	404
5.7.4	シュミット回路	405
5.7.5	マルチア (Multiar) 電圧比較回路	406
5.7.6	時間選択回路	407
5.7.7	伝送ゲート	408
5.7.8	ミリマイクロ秒ゲート回路	410
5.7.9	ミリマイクロ秒時間弁別回路	411
5.7.10	パルス発振回路	412

6. デジタル回路	(福井憲一・花輪幸四郎・小野瀬一志)
6.1 デジタル回路の基礎	415
6.1.1 デジタル回路素子とその特長	415
6.1.2 デジタル素子の使用法	416
6.1.3 デジタル回路の記法	419
6.2 基本論理回路	419
6.2.1 真空管回路	419
6.2.2 半導体ダイオード, トランジスタ回路	421
6.2.3 抵抗論理回路	431
6.2.4 パラメترون回路	432
6.2.5 放電管回路	433
6.2.6 磁心を用いた回路	435
6.3 計 数 回 路	436
6.3.1 2進計数回路	437
6.3.2 環状計数回路	441
6.3.3 10進計数回路	443
6.3.4 n 進計数回路	446
6.3.5 可逆2進計数回路	448
6.3.6 計数放電管回路	450
6.4 符 号 回 路	453
6.4.1 選 択 回 路	454
6.4.2 符号化回路	457
6.4.3 符号変換回路	458
6.4.4 排他的論理和および一致回路	461
6.4.5 検 査 回 路	464
6.4.6 符号パルス発生回路	468
6.4.7 走 査 回 路	468
6.4.8 空 き 選 択 回 路	470
6.5 演 算 回 路	472
6.5.1 加 算 回 路	472
6.5.2 減 算 回 路	478

6.5.3	累算回路	481
6.5.4	シフトレジスタ	483
6.5.5	乗除算回路	485
6.6	記憶回路	489
6.6.1	記憶回路の選択	489
6.6.2	磁心記憶回路	489
6.6.3	遅延線記憶回路	494
6.6.4	磁気テープおよび磁気ドラム記憶回路	495
6.7	表示回路	498
6.7.1	2進数の表示	498
6.7.2	10進数の表示	500

7. アナログ回路

7.1	アナログ演算回路	(野田克彦)	503
7.1.1	アナログ演算		503
7.1.2	アナログ演算の範囲と性質		503
7.1.3	アナログ演算回路に要求される性能		504
7.2	線形演算回路	(野田克彦)	505
7.2.1	負帰環形電圧相似線形演算回路の構成および演算原理		505
7.2.2	電子管式直流演算増幅器		506
7.2.3	自動ドリフト補償演算回路		514
7.2.4	演算増幅器の主要性能		518
7.3	負帰還形線形演算回路	(野田克彦)	519
7.3.1	加算倍率器回路		519
7.3.2	加算積分器回路		521
7.3.3	加算微分回路		523
7.3.4	磁気増幅器式演算回路		524
7.3.5	トランジスタ式演算回路		526
7.4	受動線形演算回路	(野田克彦)	527
7.4.1	加算倍率回路		527

7.5 非線形演算回路	530
7.5.1 掛算器(とくに電子管方式のものについて).....(三浦武雄).....	530
7.5.2 函数発生器(とくに電子管式のものについて).....(三浦武雄).....	536
7.5.3 むだ時間要素.....(三浦武雄).....	543
7.5.4 サーボ演算器用サーボ機構.....(沼倉俊郎).....	547
7.5.5 サーボ掛算器およびサーボ函数発生器.....(沼倉俊郎).....	555
8. アナログ-デジタルおよびデジタル-アナログ変換回路.....(寺尾満)	
8.1 アナログ-デジタル(A-D)変換回路	567
8.1.1 比較平衡 A-D 変換回路の原理	567
8.1.2 計数 A-D 変換回路の原理	568
8.2 直列比較 A-D 変換回路	568
8.2.1 入力選択回路.....	570
8.2.2 始動パルス発生回路.....	571
8.2.3 各桁のレジスタ回路.....	571
8.2.4 比較回路.....	572
8.2.5 電圧加算回路.....	573
8.2.6 極性判別回路.....	574
8.3 並列比較 A-D 変換回路	576
8.4 計数 A-D 変換回路	577
8.4.1 時間変調による A-D 変換回路	577
8.4.2 液位の A-D 変換回路	579
8.4.3 軸位置の A-D 変換回路	579
8.5 位置-コード, A-D 変換回路.....	580
8.5.1 2進コード板.....	580
8.5.2 10進コード板.....	581
8.5.3 単位距離10進コード板	581
8.5.4 電子コード管.....	583
8.6 D-A 変換回路	583

8.7 電圧加算 D-A 変換回路	583
8.7.1 入 力 回 路.....	585
8.7.2 保持パルス回路および初段レジスタ回路.....	585
8.7.3 シフトレジスタ回路.....	586
8.7.4 デコード回路.....	586
8.7.5 変換終了パルス回路.....	587
8.8 コード位置, D-A 変換回路	587

II. 共 通 編

1. 電 子 回 路 部 品

1.1 回路部品材料の基礎	(武 藤 時 雄).....	589
1.1.1 誘 電 体.....		589
1.1.2 磁 性 体.....		592
1.2 コ ン デ ン サ		596
1.2.1 電解コンデンサ.....	(衣 川 浩 平).....	596
1.2.2 コンデンサに関する日本工業規格 (JIS).....	(衣 川 浩 平).....	602
1.2.3 コンデンサの使用上の特性ならびに得失.....	(衣 川 浩 平).....	603
1.2.4 コンデンサの試験法.....	(工 藤 孝 一).....	604
1.3 抵 抗 器		609
1.3.1 巻 線 抵 抗 器.....	(木 村 恒 矣).....	609
1.3.2 炭素皮膜抵抗器.....	(木 村 恒 矣).....	611
1.3.3 コンポジション抵抗器.....	(木 村 恒 矣).....	612
1.3.4 抵抗器の試験法.....	(工 藤 孝 一).....	615
1.3.5 色 表 示 法.....	(工 藤 孝 一).....	618
1.4 コイルおよび変成器	(佐 藤 齊).....	619
1.4.1 コ イ ル.....		619
1.4.2 変 成 器.....		625
1.4.3 コイルおよび変成器の試験法.....		630

1.5 圧電素子	(高原 靖)	632
1.5.1 圧電気現象		632
1.5.2 圧電素子の応用		634
1.5.3 圧電気結晶振動子		634
1.5.4 圧電変換素子		646
1.6 印刷回路	(長津 寛)	655
1.6.1 印刷配線用基板		655
1.6.2 印刷配線の加工工程		658
1.6.3 印刷配線部の基本性能		660
1.6.4 印刷配線のはんだ付け		661
1.6.5 印刷配線の修理		661
1.7 電線類およびはんだの規格		661
1.7.1 銅線	(青江 三郎)	661
1.7.2 巻線	(青江 三郎)	662
1.7.3 被覆電線	(青江 三郎)	663
1.7.4 公社電線規格	(青江 三郎)	670
1.7.5 電子機器用はんだ	(影山 信夫)	670
1.8 微小回路	(武藤 時雄)	679
1.8.1 概説		679
1.8.2 マイクロモジュール		680
1.8.3 固体回路		684
1.9 ロータリ・ウエハースイッチ	(柳 沢 登)	687
1.9.1 ロータリ・ウエハースイッチの構造		687
1.9.2 ロータリ・ウエハースイッチの諸特性		692
2. 電子管, トランジスタ, その他の半導体	(岡部 豊比古)	
2.1 電子管		697
2.1.1 一般真空管		697
2.1.2 超短波真空管		711
2.1.3 光電管		712
2.1.4 電子線管		713

2.1.5 放 電 管	720
2.2 トランジスタ	725
2.2.1 半 導 体	726
2.2.2 $p-n$ 接 合	728
2.2.3 結晶ダイオード	729
2.2.4 接合形トランジスタ	730
2.2.5 点接触形トランジスタ	736
2.2.6 4極トランジスタ	736
2.2.7 ホト・トランジスタ	737
2.2.8 $p-n-p-n$ スイッチ	737
2.3 その他の半導体	743
2.3.1 金属整流器	743
2.3.2 サーマスタ	743
2.3.3 パリスタ	744
2.3.4 フェライト磁心	744

3. 変 換 器

3.1 変位の電気的変換器	(内 藤 正)	747
3.1.1 変位の電気的変換器一般		747
3.1.2 電気マイクロメータ		749
3.1.3 電気ゲージ		750
3.1.4 電気式厚さ計		751
3.2 圧力の変換	(内 藤 正)	751
3.2.1 圧力の変換器一般		751
3.2.2 高圧力の変換		751
3.2.3 低圧力の変換		753
3.2.4 真空圧力の変換		753
3.3 振動の変換	(内 藤 正)	754
3.3.1 振動の変換器一般		754
3.3.2 電磁形振動変換器		754
3.3.3 動電形振動変換器		754
3.3.4 容量形振動変換器		755

3.3.5 圧電形振動変換器	755
3.4 速度の変換 (内藤 正)	755
3.4.1 回転速度の変換	755
3.4.2 高速線速度の変換	756
3.4.3 熱線による風速の電氣的変換	756
3.5 流量の変換 (内藤 正)	757
3.5.1 流量の変換一般	757
3.5.2 差圧式流量変換	757
3.5.3 電磁式流量変換	757
3.6 熱—電氣の変換 (西巻正郎)	758
3.6.1 温度—電氣変換器	758
3.6.2 電子冷却素子	761
3.7 音—電氣の変換 (横山 功)	762
3.7.1 マイクロホン	762
3.7.2 送話器	771
3.7.3 ピックアップ	773
3.7.4 スピーカ	780
3.7.5 受話器	788
3.8 磁氣—電氣変換器 (西巻正郎)	790
3.8.1 うず巻ビスマス線	790
3.8.2 ホール発電器	790
3.8.3 磁氣記録用変換器	791
3.9 光—電氣変換器 (西巻正郎)	793
3.10 放射線の変換 (内藤 正)	793
3.10.1 放射線の電氣値変換	793
3.10.2 放射能の変換	796
3.10.3 中性子の変換	797

4. 指 示 装 置……………(藤木 久男・神 俊次郎)	
4.1 検 電 器 ……………	799
4.1.1 直 流 検 流 計……………	799
4.1.2 直 流 電 位 計……………	799
4.1.3 交 流 検 流 計……………	799
4.1.4 増幅器を用いる交流検電器……………	800
4.2 指 示 計 器 ……………	800
4.2.1 分 類……………	800
4.2.2 特 性……………	801
4.2.3 動 特 性……………	801
4.2.4 構造および定数……………	804
4.3 整流形計器, テスターおよび真空管電圧計 ……………	805
4.3.1 整 流 形 計 器……………	805
4.3.2 テスター(回路計) ……………	806
4.3.3 真 空 管 電 圧 計……………	806
4.4 電力計, レベル計など ……………	809
4.4.1 電 力 計……………	809
4.4.2 VU 計(音量計) ……………	810
4.4.3 出 力 計……………	811
4.4.4 レ ベ ル 計……………	811
4.4.5 ボ ロ メ ー タ……………	812
4.5 記 録 計 器 ……………	813
4.5.1 直 動 形 記 録 計……………	813
4.5.2 オシログラフ……………	814
4.5.3 磁 気 記 録 法……………	815
4.5.4 自 動 平 衡 形 記 録 計……………	816
4.6 積算(積分)計器 ……………	819
4.7 デジタル量の表示装置 ……………	819
4.7.1 指 示 形 表 示 装 置……………	820

4.7.2 現字形表示装置	822
---------------	-----

5. 受 動 回 路

5.1 電気回路の基礎理論	(平山 博・堀内 和夫)	825
5.1.1 回路網の分類		825
5.1.2 回路素子と電源		826
5.1.3 回路網の法則と諸定理		826
5.1.4 回路網の接続と接続行列		830
5.1.5 双対性 (Duality)		830
5.1.6 インピーダンスとアドミタンスの規準化		831
5.1.7 周波数変換		832
5.1.8 逆回路 (Inverse Network)		833
5.1.9 ブリッジ回路 (Bridge Circuit)		833
5.1.10 結合回路 (Coupling Circuit)		835
5.1.11 定電流回路と定電圧回路		836
5.1.12 Y- Δ 変換 (Star-Delta 変換)		836
5.1.13 フーリエ級数		837
5.1.14 フーリエ変換		840
5.1.15 ラプラス変換と演算子法		841
5.1.16 演算子法		847
5.1.17 サンプル値と z 変換		850
5.1.18 ヒルベルト変換		852
5.2 2 端子 網	(平山 博・堀内 和夫)	853
5.2.1 基本回路の 2 端子インピーダンスと 2 端子アドミタンス		853
5.2.2 共振回路 (Resonance Circuit)		860
5.2.3 リアクタンス 2 端子網		871
5.2.4 RC 2 端子網の構成		873
5.2.5 RL 2 端子網の構成		874
5.2.6 インピーダンス函数		875
5.2.7 定抵抗回路		876
5.2.8 2 端子等価回路		876
5.2.9 2 端子網の過渡現象		876
5.3 4 端子 網	(平山 博・堀内 和夫)	885
5.3.1 4 端子網のパラメータ		885

5.3.2	4 端子網の接続	893
5.3.3	等価 4 端子網	895
5.3.4	伝送係数と伝送量	898
5.4	フィルタおよび分波器 (平山 博・堀内 和夫)	899
5.4.1	定K形フィルタ	899
5.4.2	誘導M形フィルタ	900
5.4.3	基本的フィルタの設計公式	901
5.4.4	定抵抗分波器	901
5.4.5	フィルタおよび分波器の動作特性公式	905
5.4.6	近 似 法	907
5.5	減衰器および等化器 (平山 博・堀内 和夫)	909
5.5.1	抵抗減衰器	909
5.5.2	固定減衰等化器	910
5.5.3	可変減衰等化器	911
5.5.4	位相等化器	912
5.6	分布定数回路 (平山 博・堀内 和夫)	912
5.6.1	分布定数回路の基本方程式	912
5.6.2	正弦波電源で励振された分布定数回路	913
5.6.3	受電端負荷をもつ分布定数回路	914
5.6.4	分布定数回路における波形ひずみ	918
5.6.5	分布定数回路の等価回路	918
5.6.6	分布定数回路の縦続接続	919
5.6.7	分布定数回路の過渡現象	920
5.7	マイクロ波回路 (深 海 規)	923
5.7.1	同 軸 線 路	923
5.7.2	方 形 導 波 管	928
5.7.3	円 形 導 波 管	931
5.7.4	分 岐 回 路	932
5.7.5	曲 り 導 波 管	933
5.7.6	回 路 素 子	933
5.7.7	変換回路と整合回路	936
5.7.8	空 洞 共 振 器	938
5.7.9	ろ 波 回 路	940
5.7.10	遅 延 回 路	943

5.7.11 ストリップ線路	943
5.7.12 非可逆回路	945

付 録

1. 物理および数学定数	949
2. 単位記号および量の記号	949
3. デシベル換算図表	952
4. リアクタンス図表	952
5. 時定数算出図表	952
6. LC 共振周波数図表	952
7. 小形真空管の形名	955
8. トランジスタおよびクリスタルダイオードの形名	957
9. 周波帯の名称	958
10. 小形真空管ソケット図	959

索 引	965
-----------	-----