

目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 第1章 高周波回路のあらまし | 11 |
| 1.1 目でみる手作り高周波回路 | 11 |
| 1.2 高周波回路のコモンセンス | 21 |
| ●なぜ高周波回路 | 21 |
| ●低周波回路と高周波回路を比較すると | 22 |
| ●集中定数回路と分布定数回路 | 23 |
| ●高周波信号が伝わるようす | 23 |
| ●二つの波…進行波と反射波が発生する | 24 |
| ●進行波+反射波…定在波の発生 | 26 |
| ●電力を有効に伝えるために…インピーダンス・マッチング | 27 |
| ●信号の大きさはデシベル [dB] | 27 |
| [コラム] dB μ と dBm について | 29 |
| 第2章 高周波増幅回路の設計・製作 | 30 |
| 2.1 高周波増幅回路に要求される特性 | 30 |
| ●使用周波数帯域での電力利得が高いこと | 30 |
| ●発生する雑音が小さいこと | 31 |
| ●インターセプト・ポイント(IP)が高いこと | 32 |
| 2.2 FETを使った高周波アンプの設計・製作 | 33 |
| ●高周波…FM放送帯の小信号アンプに要求される特性 | 33 |
| ●設計仕様を決める…低ノイズであること | 33 |
| ●入力回路の設計…ノイズ・マッチングをとる | 36 |
| ●増幅部の設計…ゼロ・バイアスで使う | 39 |
| ●出力部の設計…負荷インピーダンスは50 Ω | 40 |
| ●高周波回路プリント板を設計するときのポイント | 44 |
| ●FMチューナ用高周波アンプの調整のしかた | 45 |
| ●電力利得および周波数特性の測定 | 47 |
| 2.3 ICを使った広帯域アンプの設計・製作 | 49 |
| ●VHF/UHF帯増幅もICの時代だ | 49 |
| ●テレビ用ブースタが必要なとき | 50 |
| ●ブースタの設計仕様と広帯域アンプの仕様 | 51 |

| | |
|------------------------------|----|
| ●ブースタ回路の設計 | 53 |
| ●テレビ用ブースタ・プリント基板の製作 | 57 |
| ●アンテナにブースタをつけるとき | 59 |
| ●製作したテレビ用ブースタの特性 | 59 |
| ●VHF/UHF用ブースタにするには | 60 |
| 2.4 広帯域パワー・アンプの設計・製作 | 64 |
| ●小信号アンプとパワー・アンプとの違い | 64 |
| ●パワー・アンプの動作点のとり方 | 65 |
| ●効率を上げるためのインピーダンス・マッチング | 66 |
| ●AB級動作パワー・アンプの設計仕様…出力1W | 66 |
| ●入力…インピーダンス変換回路の設計 | 67 |
| ●利得10dB, 1Wトランジスタ増幅回路の設計 | 68 |
| ●出力…インピーダンス変換回路の設計 | 72 |
| ●パワー・アンプの製作と調整 | 73 |
| ●製作した広帯域パワー・アンプの特性 | 75 |
| [コラム] 50Ω/75Ωのインピーダンス変換 | 61 |
| yパラメータとは | 62 |
| 負帰還と周波数帯域幅 | 76 |
| 第3章 高周波発振回路の設計・製作 | 77 |
| 3.1 発振回路のあらまし | 77 |
| ●発振回路を分類すると | 77 |
| ●発振動作の原理 | 78 |
| ●発振回路のもっている特性 | 78 |
| 3.2 ハートレー型LC発振回路の設計・製作 | 79 |
| ●LC発振回路のあらまし | 80 |
| ●ハートレー発振回路の原理 | 80 |
| ●発振周波数の決定 | 81 |
| ●発振用のトランジスタ・アンプ | 84 |
| ●バッファ用トランジスタ・アンプ | 85 |
| ●LC発振器の製作 | 86 |
| ●安定発振のための帰還量の調整 | 86 |
| ●発振周波数範囲を調整するには | 88 |
| ●製作したLC発振器の特性 | 88 |
| 3.3 コルピッツ発振回路とディップ・メータの設計・製作 | 90 |
| ●コルピッツ発振回路の原理 | 90 |

| | |
|----------------------------|-----|
| ●ディップ・メータとは…共振周波数を測定する | 91 |
| ●ディップ・メータの構成 | 92 |
| ●発振周波数の可変はバリキャップ | 93 |
| ●ディップ・メータの製作 | 95 |
| ●使いやすくするために…ケースとダイヤル | 96 |
| ●調整と周波数の校正 | 96 |
| 3.4 水晶発振回路の設計・製作 | 100 |
| ●水晶発振子…圧電素子とは | 100 |
| ●ピアース発振回路を使う | 101 |
| ●無調整で使える水晶発振回路 | 102 |
| ●CMOSインバータを使ったクリスタル・マーカの製作 | 104 |
| ●クリスタルの発振周波数を制御するVXO回路 | 106 |
| [コラム] 周波数安定度の高いクラップ発振回路 | 98 |
| 共振回路について | 98 |
| 第4章 PLL回路の設計・製作 | 108 |
| 4.1 PLL回路の基本構成 | 108 |
| ●PLL回路のあらまし | 108 |
| ●PLLの構成 | 109 |
| ●位相比較器の働き | 110 |
| ●ループ・フィルタの選び方 | 110 |
| 4.2 PLL-VCOの設計・製作 | 111 |
| ●PLL-VCOの動作 | 111 |
| ●PLL用ICにはMC145163P | 113 |
| ●VCO回路の設計 | 114 |
| ●PLL-VCO基板の製作と調整 | 115 |
| 第5章 周波数変換回路の設計・製作 | 118 |
| 5.1 周波数変換回路のあらまし | 118 |
| ●周波数変換の目的 | 118 |
| ●相互変調特性の影響がでる | 119 |
| ●周波数変換の原理…乗算回路を使う | 120 |
| 5.2 DBMを使った周波数変換回路の設計・製作 | 121 |
| ●乗算回路にはDBMを使う | 121 |
| ●作る周波数コンバータの設計仕様 | 122 |
| ●ダイオードDBM回路の動作原理 | 123 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| ● DBM 回路の設計 | 127 |
| ● ハイパス・フィルタの設計 | 126 |
| ● 周波数コンバータの製作と調整 | 127 |
| ● 製作した周波数コンバータの特性測定 | 129 |
| 5.3 受信機用クリスタル・コンバータの設計・製作 | 130 |
| ● クリスタル・コンバータのあらまし | 131 |
| ● デュアル・ゲート FET による高周波増幅/周波数変換回路 | 132 |
| ● 増幅回路/同調回路の設計 | 134 |
| ● 周波数変換回路の設計 | 136 |
| ● クリスタル・コンバータのプリント基板の製作と調整 | 137 |
| ● 製作したクリスタル・コンバータの特性 | 140 |
| ● 出力周波数を 10 M~20 MHz にするには | 141 |
| 第 6 章 FM 変調/復調回路の設計・製作 | 142 |
| 6.1 FM 変調の基礎技術 | 142 |
| ● FM 変調の考え方 | 142 |
| ● FM 変調波の占有する帯域幅 | 143 |
| ● FM 変調回路の実験 | 144 |
| 6.2 FM ワイヤレス・マイクの設計・製作 | 145 |
| ● 周波数安定化にセラミック発振子を使う | 145 |
| ● つくる FM ワイヤレス・マイクのあらまし | 146 |
| ● 発振回路で周波数変調をする | 146 |
| ● 発振出力を遜倍する | 147 |
| ● マイク・アンプの設計 | 149 |
| ● FM ワイヤレス・マイクの製作 | 149 |
| ● ワイヤレス・マイクの出力レベルを調整する | 151 |
| ● 変調度および周波数の調整 | 152 |
| ● 製作した FM ワイヤレス・マイクの特性 | 153 |
| 6.3 FM 復調/中間周波増幅回路の設計・製作 | 154 |
| ● FM 復調回路とは | 154 |
| ● FM 中間周波増幅回路の動作原理 | 155 |
| ● トランジスタによる中間周波増幅回路の設計 | 156 |
| ● FM IF 用セラミック・フィルタと TA7303P | 157 |
| ● FM 検波回路の定数を求める | 159 |
| ● FM 中間周波増幅器の製作と調整 | 160 |
| ● 作った FM IF アンプの特性測定 | 162 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 6.4 FM ステレオ復調回路の設計・製作 | 164 |
| ● FM ステレオのあらまし | 164 |
| ● 放送局から送られる FM 信号 | 164 |
| ● 受信側での FM 信号の分離 | 166 |
| ● ステレオ・マルチプレクス復調回路 | 167 |
| ● ステレオ・アンプ部の構成 | 169 |
| ● FM フロントエンドの設計 | 170 |
| ● FM ステレオ・レシーバの製作と調整 | 174 |
| 第 7 章 AM 変調/復調回路の設計・製作 | 177 |
| 7.1 AM 変調の基礎技術 | 177 |
| ● AM 変調の考え方 | 177 |
| ● 占有帯域幅と SSB について | 178 |
| ● AM 変調の例 | 179 |
| 7.2 SSB ジェネレータの設計・製作 | 179 |
| ● SSB ジェネレータの動作原理 | 179 |
| ● 二重平衡差動増幅回路による DBM | 181 |
| ● DBM 用 IC SN76514N の使い方 | 182 |
| ● 周波数選択にはクリスタル・フィルタを使う | 183 |
| ● SSB ジェネレータの製作 | 184 |
| ● SSB ジェネレータの調整 | 186 |
| ● AF 入力対 DSB, SSB 出力特性と周波数特性 | 186 |
| 7.3 AM 検波/中間周波増幅回路の設計・製作 | 188 |
| ● ダイオード検波と中間周波増幅と | 188 |
| ● 中間周波増幅回路の動作 | 189 |
| ● 中間周波増幅用トランジスタを選ぶ | 190 |
| ● 中間周波トランジスタ周辺回路定数の計算 | 191 |
| ● AGC 回路の設計 | 192 |
| ● 選択度を定めるセラミック・フィルタ | 193 |
| ● AM 検波にはショットキ・ダイオード | 194 |
| ● 中間周波増幅/AM 検波回路の動作と調整 | 196 |
| ● 製作した AM 検波回路の特性 | 196 |
| ● 中間周波増幅回路をクリスタル・コンバータにつなぐ | 199 |
| 7.4 SSB 送信機の設計・製作 | 200 |
| ● 送信機と LC フィルタ | 200 |
| ● LC ローパス・フィルタの原理 | 201 |

| | |
|------------------------------|------------|
| ●定 K 型ローパス・フィルタとは | 202 |
| ●21 MHz 送信機用 LC フィルタの設計・製作 | 203 |
| ●製作したローパス・フィルタの特性 | 204 |
| ●21 MHz SSB 送信機の製作 | 205 |
| ●周波数変換部の製作と調整 | 208 |
| 第 8 章 高周波回路に役立つ測定器の製作 | 210 |
| 8.1 トランジスタの h_{FE} チェッカの製作 | 210 |
| 8.2 FET の I_{DSS} チェッカの製作 | 211 |
| 8.3 高周波電圧プローブの製作 | 212 |
| 8.4 低周波発振器の製作 | 214 |
| ●ICL8038CC について | 215 |
| ●発振器の製作と調整 | 216 |
| 8.5 簡易型信号発生器の製作 | 218 |
| 8.6 簡易型標準信号発生器の製作 | 220 |
| ●PLL-VCO の改造 | 221 |
| ●周波数コンバータの改造 | 221 |
| ●SSG 用広帯域アンプの製作 | 222 |
| ●ユニットの接続 | 223 |
| ●信号発生器を調整する | 224 |
| 8.7 ノイズ・ジェネレータの製作 | 226 |
| ●ノイズ・ジェネレータの使い方 | 226 |
| 8.8 ステップ・アッテネータの製作 | 229 |
| 8.9 マイクロ・パワー・メータの製作 | 231 |
| ●回路の設計と製作 | 231 |
| ●目盛りの校正が大切 | 235 |
| 8.10 終端型パワー・メータの製作 | 235 |
| 8.11 SWR メータの製作 | 237 |
| 8.12 周波数カウンタの製作 | 240 |
| ●周波数カウンタの構成 | 240 |
| ●カウンタの製作と調整 | 244 |
| 参考・引用文献 | 245 |
| 高周波電子部品の主な販売店 | 245 |
| 索引 | 246 |