KENWOOD

基本を凌駕する基本性能

HF/50MHz TRANSCEIVER

TS-590 G series

徹底解説集

本書について

この徹底解説集は、TS-590 G シリーズの特徴や便利な使い方を解説したものです。TS-590 G シリーズを既に購入された方、購入を検討されている方だけでなく、HF 無線機の解説集として幅広い方々にご活用いただければ幸いです。

著作権について

本書およびソフトウェアの著作権

本書を個人の Web サイトなどで再配布される場合には、事前に弊社から書面での使用許諾を得てください。

本書を譲渡、賃貸、リース、販売する行為を禁止します。

本書および弊社ソフトウェアに付属されている全てのマニュアルやその他の書類などの著作権、その他のいかなる知的財産権はすべて株式会社 JVC ケンウッドに帰属するものとします。このソフトウェアは、株式会社 JVC ケンウッドからライセンス供与されてお客様の使用が認められたものであり、販売されたものではありません。お客様は、このソフトウェアが記録されているメディアの所有権を有するだけで、株式会社 JVC ケンウッドは、そのソフトウェア自体の所有権を留保するものとします。

株式会社 JVC ケンウッドは、本書および関連するマニュアル類に記載されている弊社のソフトウェアの品質および機能が、お客様の使用目的に適合することを保証するものではなく、また、本資料に明示的に記載された以外、ソフトウェアについての瑕疵担保責任および保証責任を一切負いません。

ファームウェアの著作権

ファームウェアとは株式会社 JVC ケンウッドが著作権を保有し、株式会社 JVC ケンウッドの製品内のメモリに格納されるものです。

そのファームウェアを株式会社 JVC ケンウッドから事前に文書による許可を得る事なく、変更を加えたり、リバースエンジニアリングをしたり、複製、インターネット上の Web サイトで公開する等の行為をおこなうことをかたく禁止します。

またファームウェアを株式会社 JVC ケンウッド製品へ格納された状態以外で第三者への譲渡や販売も禁止します。

商標・知的財産権について

- Windows Vista®, Windows® 7, Windows® 8, Windows® 8.1 および Windows ロゴは、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- これ以降に参照されている他の全ての商品の名称は、それぞれのメーカーの商標または登録商標です。本文中では、™や® は省略しています。

その他

本書に記載されている測定値は一例であり、製品の性能として保証されるものではありません。

目次

はじめに

企画意図 1
TS-590S/ D/ V から TS-590SG/ DG/ VG への主な変更点 1
回路 1
外観・機構 2
機能・ソフトウェア 2

01 受信

1.1 コンバージョン方式 3
1.2 ダウン・コンバージョン 5
1.3 アップ・コンバージョン 10
1.4 受信付属回路 10

02 送信

2.1 ケンウッド・トーンを支える送信回路 13
2.1.1 IF 回路 13
2.1.2 ALC 回路 13
2.1.3 FET ファイナル回路 13
2.2 高速・リレー制御式アンテナ・チューナー 15
2.3 リニアアンプ・コントロール 15
2.3.1 REMOTE コネクター 15
2.3.2 リニアアンプ・コントロール設定メニュー 15
2.3.3 外部機器と接続したときの ALC 動作 18
2.4 DRV 端子 19

03 局発

04 DSP

4.1 さまざまな機能を具現化する、32-bit 浮動小数点 DSP 22
4.2 IF 段からのデジタル信号処理による高度な AGC 制御 23
4.3 AGC ループ内の混信除去機能 25
4.3.1 デジタル IF フィルター 25
4.3.2 フィルターの種類 26
4.3.3 マニュアルノッチ・フィルター、オートノッチ・フィルター 27
4.3.4 ノイズ・ブランカー (NB2) 28
4.4 復調 29
4.5 変調 30
4.6 DSP による付属回路 (受信) 31
4.6.1 ビート・キャンセラー (AF 処理) 31
4.6.2 ノイズ・ブランカー NB2 (IF 処理) 32
4.6.3 ノイズ・リダクションの概要 34
4.6.4 NR1 (スペクトル減算方式) (AF 処理) 34
4.6.5 NR1 (ライン・エンハンサー方式) (AF 処理) 35
4.6.6 NR2 (AF 処理) 36
4.7 DSP による付属回路 (送信) 37
4.7.1 スピーチ・プロセッサー (AF 処理) 37
4.8 DSP による付属回路 (送受信共通) 38
4.8.1 TX/ RX EQ (AF 処理) 38

05 ソフトウェア：快適な運用をサポートする様々な機能

5.1 拡張されたデータ・モード関連機能 39
5.2 ドライブ出力 (DRV) 40
5.3 IF フィルター A と B のワンタッチ切り替え 41
5.4 新しいスプリット周波数設定方法 42
5.5 XIT を使ったスプリット運用 42
5.6 改良された FINE モード 42
5.7 ステップ周波数の最適化 (MULTI/CH ツマミ) 42
5.8 PF キー 42
5.9 モールス符号デコーダー 44
5.10 ダブルファンクション操作キーと長押し時間の切り替え機能 44
5.11 内蔵エレクトロニック・キーヤーのモード切り替え機能44
5.12 ピッチ周波数連動シフト周波数自動切り替え 44
5.13 パワーオン・メッセージ 45
5.14 クイック・メモリー機能 45
5.15 クロス・トーン機能 45
5.16 音声ガイド機能の拡充 (オプションの VGS-1 が必要です。) 45
ボイスガイド機能 46
ボイスメッセージ・メモリー機能 46
5.17 ファームウェアアップデート対応 47
5.18 PC コントロール 47

06 デザイン：担当デザイナーが語る「TS-590 デザインコンセプト」

07 機構

7.1 冷却性能 51
7.2 LCD 53
7.3 メインツマミ 54
7.4 上下ケース 54

08 オプション アプリケーション・ソフトウェア

8.1 Windows ソフトウェア 55
8.2 システム構成 55
8.2.1 COM コネクターを使用して PC から TS-590 G を制御する .. 55
8.2.2 USB コネクターを使用して PC から TS-590 G を制御する ... 56
8.2.5 遠隔地の PC から TS-590 G を制御する 57
8.3 新規オプション ARCP-590G (Radio Control Program for TS-590 G) (フリー・ソフトウェア) 57
8.3.1 ARCP-590 を継承した基本仕様 58
8.3.2 HiDPI 対応 58
8.3.3 ユーザー・インターフェース 58
8.3.4 KNS(KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM) 60
8.3.5 ビジュアルスキャン 61
8.3.6 オーディオ・イコライザー 61
8.3.7 スプリット送信周波数の同調 62
8.3.8 ファンクション・キーの設定 62
8.3.9 モールス符号デコーダー 62
8.4 新規オプション ARHP-590G (Radio Host Program for TS-590 G)(フリー・ソフトウェア) 63
8.4.1 ARHP-590 を継承した基本仕様 63
8.4.2 HiDPI 対応 63
8.4.3 ユーザー・インターフェース 63
8.4.4 KNS(KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM) 64
8.4.5 ARCP-590G からの AF ゲイン制御を禁止する 64
8.5 ARUA-10 (USB Audio Controller)(フリー・ソフトウェア) 64
8.5.1 基本機能 64
8.5.2 動作 64
8.5.3 設定 65
8.5.4 ARUA-10 を開始する、停止する 66
8.5.5 音量の調節 66
8.5.6 Windows の起動時に自動実行 66

8.6 ARVP-10H/ ARVP-10R(Radio VoIP Program)(フリー・ソフトウェア).....66
8.6.1 基本機能 67
8.6.2 ARVP-10H(ホスト・ステーション) の設定..... 67
8.6.3 ARVP-10H(ホスト・ステーション) をオンラインにする、オフラインにする..... 67
8.6.4 ARVP-10R(リモート・ステーション) の設定..... 67
8.6.5 ARVP-10R(リモート・ステーション) を接続する、切断する68
8.6.6 音量の調節..... 68
8.7 仮想 COM ポートドライバー 68

09 オプション外部機器

9.1 安定化電源 PS-60.....70
9.2 整流回路 71
9.3 スイッチング回路、定電圧回路、保護回路 71

はじめに

企画意図

HF帯アマチュア無線機市場において、2010年10月に発売した「TS-590」シリーズは、普及価格帯クラスの実戦機として高い受信基本性能とリーズナブルな価格設定で好評を得てきました。

「TS-590」シリーズの後継機として企画されたHF/50 MHz帯のトランシーバー「TS-590 G」シリーズは、この4年間にユーザーから寄せられた多くのご意見やご要望にお応えするために、ファームウェアによる操作性の向上や機能追加をおこなっただけではなく、ファームウェアだけでは実施できないハードウェアによる送受基本性能の改善もおこなっています。当社最高級機「TS-990」シリーズで開発された技術を惜しみなく投入していることは言うまでもありません。

性能や操作性だけでなく、外観もブラッシュアップしています。一見すると「TS-590」シリーズとほとんど同じように見えますが、メインツマミの仕上げやシルク印刷のコントラストなども「TS-990」シリーズと親和性を持たせ、より高級感がある仕上がりとしています。

「TS-590 G」シリーズは、「TS-590」シリーズで得た信頼をそのままに、入門者からDX'erまで、より快適に使えることを目指して進化させたリニューアルモデルです。

本書では「TS-590 G」シリーズの魅力を、技術的な切り口で解説しています。実際に製品をお使いになる場合の参考としてだけでなく、購入前の参考資料としてもお役立ていただければ幸いです。

なお、「TS-590 G」シリーズで追加・改善された機能の一部 (対応する機能は本書「TS-590S/ D/ VからTS-590SG/ DG/ VGへの主な変更点」をご覧下さい)は、現在「TS-590」シリーズをお持ちのお客様にも「TS-590S/D/V Ver.2アップデート」として、フリーダウンロードにて提供させていただいております。当社Webサイトからファームウェア アップデートプログラムをダウンロードし、お客様ご自身でアップデートしていただくことが可能です。また、TS-590S/D/V本体のアップデートに同期してARCP-590、ARHP-590もアップデートされています。これらのアプリケーションをご利用の方は合わせてアップデートをお願いします。

「TS-590S/ D/ V Ver.2アップデート」は、以下のURLにてダウンロード可能です。

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590

注意 :

- ♦ Ver.2 アップデートに含まれるのは、TS-590S/ D/ V メイン CPU のアップデートで対応可能な機能です。アップデートのできないパネル CPU が制御する、表示や MENU 項目などにかかわる部分、およびハードウェアの変更をともなう部分は、Ver.2 アップデートには含まれません。

TS-590S/ D/ VからTS-590SG/ DG/ VGへの主な変更点

TS-590S/ D/ VからTS-590SG/ DG/ VGへの主な変更点は、以下のとおりです。

回路

- ルーフィングフィルターを含む回路構成や DSP アルゴリズムの見直しにより、受信性能 (ダイナミックレンジや AGC 特性など) がさらに向上しました。
- アンテナ出力機能 (メニュー設定でドライブ出力と切替え) を装備しました。(外部受信機の接続に便利です。)
- MULTI/CH ツマミをプッシュスイッチ付に変更しました。プッシュスイッチにプログラマブルファンクションを割り当てることで、操作性を向上させました。(CW と CW 以外のモードで独立して設定でき、初期値は各々 KEY、PWR です。)
- LED バックライトは、アンバーからグリーンまで、色調を 10 段階に設定可能です。(従来は、アンバーとグリーンの 2 色切り換え。)

外観・機構

- 上下ケースの塗装、フロントパネル・キーの、塗装・印刷の色調とコントラスト、各ツマミの色調、メインダイヤルの色調と表面加工などを、TS-990 シリーズのような仕上げに変更しました。

機能・ソフトウェア

- モールス符号デコーダーを新規に搭載しました。13 セグメント表示部にスクロール表示されます。(ARCP-590G では、専用のウィンドウで文字列を表示。)
- プログラマブルファンクション機能が、従来の [PF A], [PF B] に加え、[RIT], [XIT], [CL] キーにも設定可能です。
- DATA 用 PTT は、フロント / リアの PTT をメニューで選択可能です。
- SSB モードの受信帯域幅可変は、HI CUT/ LO CUT から WIDTH/ SHIFT に切替え可能です。

● 以下の機能は「TS-590S/ D/ V Ver.2 アップデート」にも含まれる機能です。

- クイックな設定ができる新スプリット機能 (TS-990 方式) を追加しました。[SPLIT] キーを長押しすると、スプリット送信周波数設定モードになり、”SPLIT” 表示が点滅します。この状態で、たとえばテンキーの [5] を押すと「5kHz アップ」で、またはテンキーの [0], [5] を押すと「5kHz ダウン」でスプリット設定が完了します。
- XIT によるスプリット運用時、TF-SET 中はメインツマミでも XIT 周波数を変更可能です。
- FINE の ON/OFF がモードごとに設定可能です。
- 表示周波数が 1 MHz 未満のときに FINE 機能を ON にすると、周波数表示を左に 1 桁シフトして、1 Hz の桁まで表示します。(135 kHz 帯や 475 kHz 帯の運用などに便利)
- VFO A/B に FIL A/B の状態を独立して設定可能です。
- RX ANT 機能が 50 MHz 帯でも使用可能です。(HF 帯と 50 MHz 帯で独立して設定可能)
- DATA モードで送信出力を独立して設定可能です。
- ボイスメッセージ送信時のマイクゲインやプロセッサーレベルが、マイク送信時と独立して設定可能です。(オプションの VGS-1 が必要。)
- RX イコライザー / TX イコライザーが、モードごとに設定可能です。
- CW メッセージの消去がチャンネル単位でも可能です。
- 以下のボイスガイドアナウンス内容を追加しました。(オプションの VGS-1 が必要。)

  「送信メーターの種別」

  「DRV OUT 機能のオン / オフ」

  「RIT/XIT の周波数」
- 以下の PC コマンドを追加しました。

  「VGS-1 装着状態の読み出し」

  「AI 機能のバックアップあり / なしの切り替え」

  「ボイスメッセージの消去」

  「和文のモールス符号送出 (国内向けモデルのみ)」
- 背面の DRV 端子から、135 kHz 帯と同様に 475 kHz 帯 (472 ～ 479 kHz) の出力 (約 0 dBm : 1 mW) が可能になりました。

1.1 コンバージョン方式

受信性能は、無線機として重要なポイントの一つです。中でも、目的信号の近傍に存在する妨害信号に対する特性が特に重要です。

そのため、受信部の第一ミキサー回路には、大入力特性に優れた回路を使用します。近年、そのミキサー回路とその後段の間に使用されるフィルター (ルーフィング・フィルター)も非常に重要な部品として関心をもたれています。

今から30年ほど前、長波帯から短波帯にかけて連続して受信する(ジェネラル・カバレッジ)回路方式としてアップ・コンバージョン (40 MHz ～ 70 MHzのような、高い周波数を第一IFとする)方式が登場しました。当時のアマチュア無線用無線機にもアマチュア・バンド以外の海外放送などが簡単に受信できる機能として取り入れられ、その結果、ほとんどのHF無線機がアップ・コンバージョン方式になりました。

当時のこの方式のルーフィング・フィルターの通過帯域幅は、通常15 kHzから20 kHz程度です。しかし、たとえば、妨害信号が目的信号から数kHzしか離れていない場合は、妨害信号もルーフィング・フィルター内を通過してしまい、その妨害信号により、後段で先に目的信号がマスキングされてしまいます。その結果、第一ミキサー回路の性能が十分に生かされないこともありました。

そのため、近年の無線機では、ルーフィング・フィルターの通過帯域幅を切り替える方式が一般的になりつつあります。その中には数100 Hzの狭い帯域幅まで切り替えられる製品もあり、そのような製品は市場で非常に高い評価を得ています。

一方、当社が販売しているHF無線機でTS-590シリーズ以前の製品は、ルーフィング・フィルターについては帯域が広いタイプを使用しています。もちろんルーフィング・フィルターの通過帯域外では、現在でも十分な性能を持っています。

このような背景から、TS-590シリーズの開発にあたっては、近接の妨害排除特性を重要視した回路方式を検討することからスタートしました。

TS-590シリーズの製品開発の初期段階では、製品の商品的位置づけを考慮して、ルーフィング・フィルターを3 kHz, 6 kHz, 15 kHzに切り替える方式も検討しました。ただ、3 kHzではSSBはまだしも、CWには広すぎます。CWファンのためにも、なんとか、ここに500 Hzのフィルターを採用したい。しかしながら、そこには解決しなければならない大きな問題がありました。

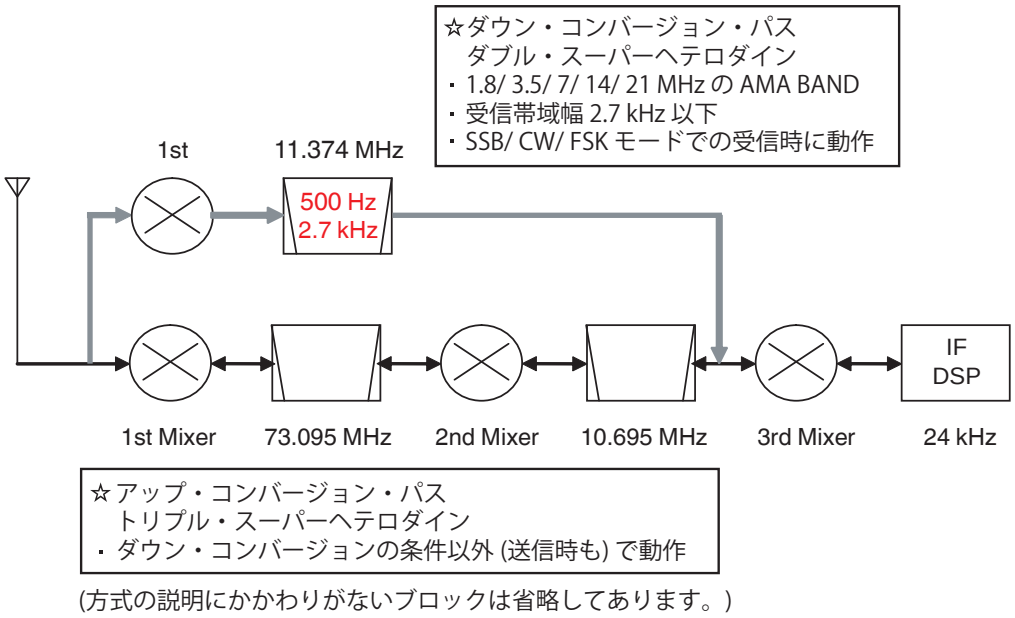
ルーフィング・フィルターの通過帯域を考えた場合、当社主流の第一IF周波数である73 MHz帯のような高い周波数では、帯域幅500 Hzのような狭帯域のフィルターの量産は困難です。この問題を解決するためには、第一IF周波数を下げるしかありません。

検討の結果、まず第一IF周波数を11.374 MHzに下げることにしました。いわゆるダウン・コンバージョン方式です。(アップ・コンバージョン方式に対し、10 MHz前後の低い第一IF周波数を使用する方式を便宜的にダウン・コンバージョン方式と呼びます。)

しかしながら、これには問題があります。30年前にジェネラル・カバレッジ対応で一度高くした第一IF周波数を、また低くすると(当時は8.83 MHzを使用)、多くのイメージやスプリアス受信(これは受信だけでなく送信のスプリアスにも関わります)が発生してしまい、それらの問題をひとつひとつ解決しなければなりません。

もちろん、個々の問題に対して技術的に対策することは可能ですが、回路や部品が増え、結果的に製品の価格に影響してしまいます。TS-590シリーズは、その商品的位置づけから「HF普及価格帯」でなければなりません。様々な周波数構成の検討の結果、性能と価格を満足させる方法として採用したのが、今回のTS-590シリーズのデュアル・モードのコンバージョン周波数構成です。

ちなみに当社のフラッグシップ機であるTS-990シリーズのメイン受信部では、全ての受信周波数でダウン・コンバージョン方式を採用し、ルーフィング・フィルターも500 Hzだけでなく270 Hzの狭帯域フィルターを実装するなど、そのグレードに応じた設計がされています。



(方式の説明にかかわりがないブロックは省略してあります。)

図 1-1 デュアル・モードのコンバージョン周波数構成

まず、アップ・コンバージョン・パスから説明します。

このアップ・コンバージョン・パスでは、各ステージの矢印が両方に出ています。つまり、受信信号だけでなく送信信号も、このアップ・コンバージョンで処理されます。構成としては、IF DSPを用いたトリプル・コンバージョン方式のHF無線機の典型的なスタイルです。(IF DSPをAF DSPに置き換え、3rd Mixerを変調器、復調器に置き換えると、TS-480シリーズの構成になります。)

フィルターの通過帯域幅は、73.095 MHzが約15 kHz、10.695 MHzはモードや受信帯域幅で異なり、CW, SSBおよびFSKの各モードでは2.7 kHz、AMモードでは6 kHz、FMモードでは15 kHzです。

変調された送信信号は、FMモード以外では通過帯域幅6 kHzのフィルターを通過します。送信の最終的な帯域幅はDSPが決定します。またFMモード時は送信最終ミキサーの局発信号に変調をかけるため、このフィルターの通過帯域幅の影響はありません。

このアップ・コンバージョン・パスは、ダウン・コンバージョン・パスが使用される条件以外のときに動作します。

次に、ダウン・コンバージョン・パスです。

ここのダウン・コンバージョン・パスには、矢印が一方向にしかありません。つまり、受信信号だけに使用されるということです。

また、図の中にダウン・コンバージョンが動作する条件があります。この条件は、コンテストなどでよく使われるバンド、モードおよび帯域幅をカバーするように設計されています。

一見、複雑で無駄があるような回路構成に見えます。しかし、このようなポイントを絞った周波数構成にすることにより、従来機種と同じように、VFOがカバーする30 kHzから60 MHzまでの連続した周波数でのジェネラル・カバレッジ受信機能を制限することはありません。その結果、普及価格帯を維持しながら、上位HF機と比較しても遜色のない受信性能を持たせることができました。

またアップ・コンバージョン・パスは従来機と同じ周波数構成ですが、ルーフィング・フィルターの通過帯域内の妨害特性を改善しています。詳細については、1.3 アップ・コンバージョンを参照してください。

1.2 ダウン・コンバージョン

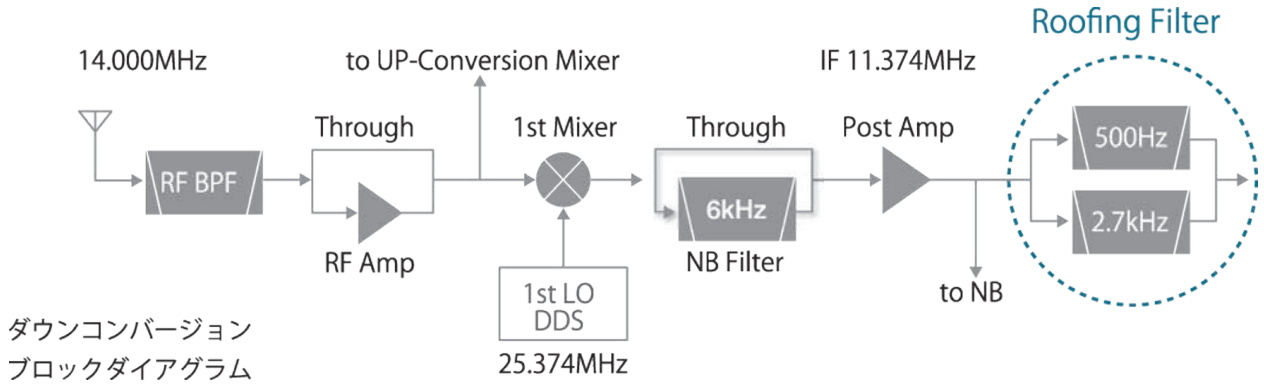


図1-2 ダウンコンバージョン ブロックダイアグラム

図1-2は、ダウン・コンバージョン・パスの第一ミキサー付近の回路構成を解説した図で、14 MHzを受信したときの周波数関係が示されています。

アンテナからの信号は、RF BPFもしくはLPF(受信用としては30 kHzから60 MHzを12分割)、RF Amp(もしくはThrough(スルー))を通り第一ミキサーに送られます。第一ミキサーでは、アップ・コンバージョンとダウン・コンバージョンのそれぞれで独立したミキサーが使用されるため、条件によって切り替えられます。

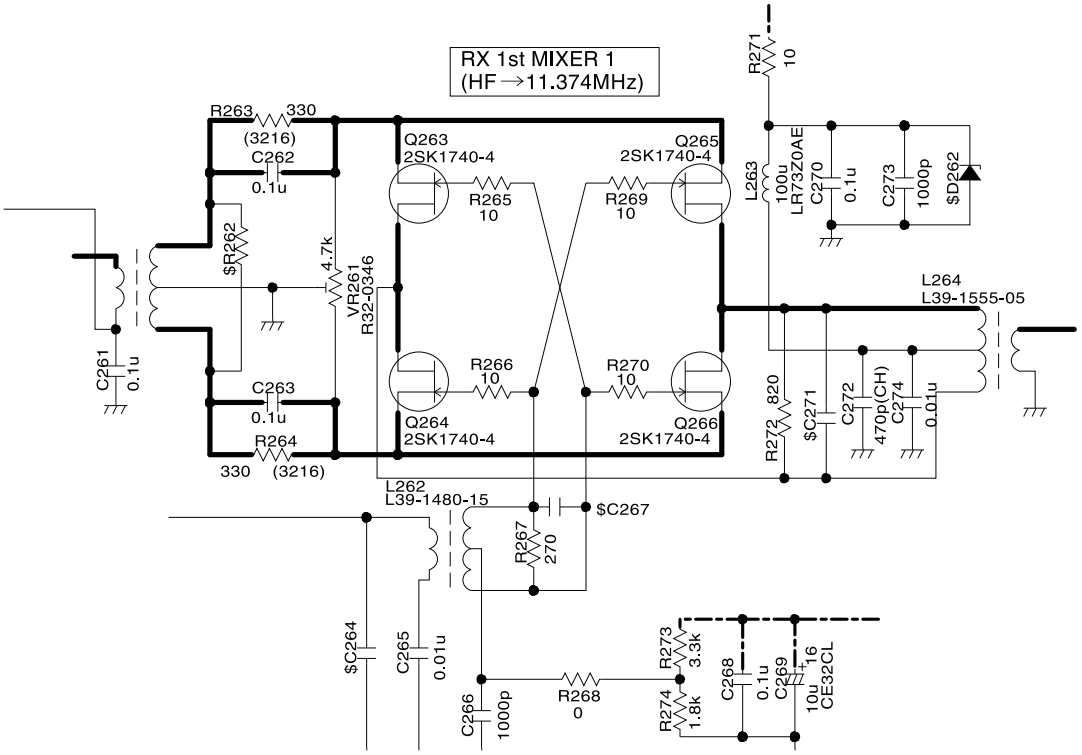


図1-3 受信ミキサー回路

受信ミキサー回路は、JFETの2SK1740を4本使用したクワッド・ミキサーです。入出力ポートのマッチングの見直しやバイアスの最適化などで、優れた性能を得ています。DDSを使用した第一局発からの信号により、第一IF周波数の11.374 MHzに変換されます。

変換された受信信号は、NBがOFFの時は、ミキサーのロスを補うポスト・アンプで軽く増幅された後、ルーフィング・フィルターに送られます。NBがONの時は、通過帯域が約 6kHzのNB用帯域制限フィルターがポスト・アンプの前段に挿入されます。NB用のフィルターをこの部分で挿入する理由は、フィルターの遅延時間が目的信号とノイズで変わらないようにするためです。

ルーフィング・フィルターは、6ポールのMCFで、500 Hzと2.7 kHzの2種類がご購入時より標準で実装されています。2つのフィルターの使い分けは、最終通過帯域幅、つまり、パネル面から操作するWIDTHやLO CUT/ HI CUTで決定される帯域幅などの条件によって自動的に切り替えられます。

たとえば、CWおよびFSKモードでは、WIDTHが500 Hz以下であれば500 Hzが、WIDTHが600 Hz以上であれば2.7 kHzが選択されます。SSBモードでは、HI CUT周波数とLO CUT周波数との差が2.7 kHz以下であれば、この2.7 kHzのフィルターが選択され、2.7 kHzを超える組み合わせになると、自動的にアップ・コンバージョンに切り替わります。(SSB-DATAモードでは、WIDTHが500 Hz以下であれば500 Hzが選択されます。)

AMおよびFMモードでは、ダウン・コンバージョン・パスでは通過帯域が狭いため、アップ・コンバージョン・パスで受信します。

これらの動作は1.8 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHzのアマチュア・バンドでおこなわれ、WRCバンドや他のアマチュア・バンド、あるいはジェネラル・カバレッジ範囲では、モードや通過帯域によらずアップ・コンバージョン方式となります。(この切り替えは、各種条件によりCPUが判断しておこなうため、手動で切り替えることはできません。)

図1-4 MCF

図1-4はMCF群の写真です。左側から、ダウン・コンバージョン時に使用される11.374 MHzの帯域幅500 Hzのフィルター、その右が11.374 MHzの帯域幅2.7 kHzのフィルターです。

そして、一番右側のフィルターは、アップ・コンバージョン時に使用される10.695 MHzの帯域幅2.7 kHzのフィルターです。

ワンポイントメモ

● **この場合のコンバージョンは？**

- **送信時：**
  すべてのモードや帯域幅で常にアップ・コンバージョンの構成で動作します。SSB モードでの送信時の通過帯域は、メニュー・モードで選択するフィルター設定 (DSP のデジタル・フィルター) によって決定されます。送信時のアナログ IF 段のフィルターは、常に通過帯域幅 6 kHz が選択されています。FM モードでは最終ミキサーの局発信号に FM 変調がかかるので、アナログ IF 段のフィルターの通過帯域幅の影響はありません。
- **AM または FM モードでの受信時：**
  周波数や通過帯域幅の設定によらず、常にアップ・コンバージョンの構成で動作します。
- **3.5 MHz 帯の CW モードでの受信時、WIDTH を 500 Hz から 600 Hz に切り替えた場合：**
  ダウン・コンバージョンの構成のままルーフィング・フィルターは 500 Hz から 2.7 kHz に切り替わります。
- **14 MHz 帯の SSB モードでの受信時、LO CUT 300 Hz、HI CUT 3000 Hz で受信していて、LO CUT を 200 Hz に切り替えた場合：**
  最終通過帯域が 2.7 kHz を超えてしまうので、ダウン・コンバージョンの構成からアップ・コンバージョンの構成に切り替わります。
- **50 MHz 帯の SSB モードでの受信時、LO CUT 300 Hz、HI CUT 2700 Hz で受信する場合：**
  アップ・コンバージョンの構成で動作します。ルーフィング・フィルターの通過帯域は 15 kHz ですが、10.695 MHz の第二 IF では 2.7 kHz のフィルターが選択されます。

表 1-1 コンバージョン時のフィルターの組み合わせ

方式	アナログ IF フィルター		帯域設定条件	設定例
	周波数	帯域幅		
ダウン・コンバージョン (1.8 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz 帯かつ BW 2700 Hz 以下)	11.374 MHz (1st IF)	500 Hz	BW 500 Hz 以下	7.005 MHz/ CW WIDTH: 250 Hz
		2.7 kHz	BW 550 Hz から 2700 Hz	14.175 MHz/ USB LO: 100 Hz, HI: 2800 Hz
アップ・コンバージョン (上記以外)	10.695 MHz (2nd IF)	2.7 kHz	BW 2700 Hz 以下	28.250 MHz/ USB LO: 100 Hz, HI: 2800 Hz
		6 kHz	SSB BW 2750 Hz から 5000 Hz/ AM HI CUT 2.5 kHz から 3 kHz	3.560 MHz/ LSB LO: 50 Hz, HI: 3000 Hz
		15 kHz	AM HI CUT 4 kHz から 5 kHz/ FM	50.550 MHz/ AM LO: 100 Hz, HI: 4000 Hz

ワンポイントメモ

● **ケンウッドは AM の帯域幅が狭い？**

AM の通過帯域幅は、HI CUT が 5 kHz と表示されているため、もっと広くならないかと質問があります。ここに表示されている周波数は、復調後のオーディオ帯域の周波数を表示しています。したがって、IF 段では上下側波帯を通過させるために、この 2 倍の通過帯域があり、IF 通過帯域表示では 10 kHz となります。また、HI CUT は IF 段のフィルターの帯域幅を可変していますが、LO CUT はオーディオ段のフィルターを可変しています。FM モードでは HI CUT/ LO CUT ともオーディオ段でのフィルターを可変しています。

以下のグラフは各種ルーフィング・フィルターの性能比較です。

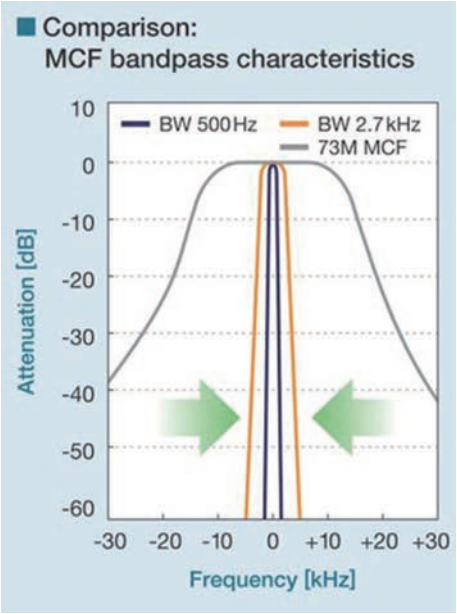


図1-5 MCFバンドパス特性比較

図1-5は、中心周波数が73 MHz帯のルーフィング・フィルター(灰色)と、TS-590シリーズで採用した11.374 MHzの帯域幅500 Hz(青色)および帯域幅2.7 kHz(橙色)とのルーフィング・フィルターの通過特性を比較した図です。

それぞれのフィルターの中心周波数が異なるので、中心周波数で重ね合わせています。グラフの中央Frequency [kHz]軸の0 kHzとなっている周波数が受信周波数となります。

ダウン・コンバージョン時には目的以外の周波数で大きな減衰が得られていることがわかります。

この図では分かりにくいのですが、帯域幅500 Hzのフィルターでは、中心周波数から1 kHz離調した周波数で約70 dB、0.5 kHz離調時で約40 dBの減衰量があります。このような特性のフィルターを使用できるのも、ダウン・コンバージョン方式ならではです。

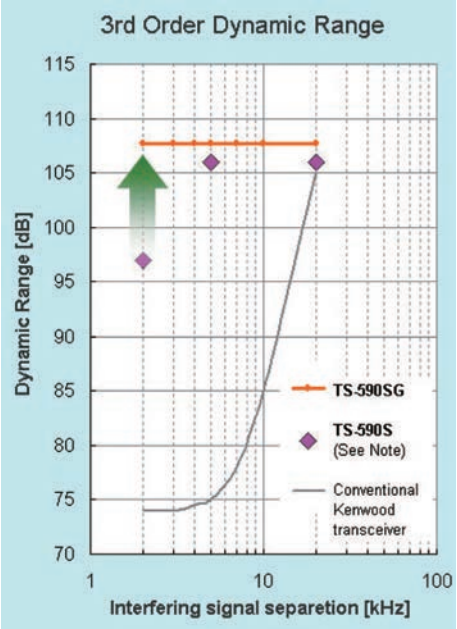


図1-6 ダイナミック・レンジ特性比較

図1-6は、TS-590 Gシリーズの三次ダイナミック・レンジ特性を、妨害波との周波数間隔を変化させながら測定した結果です。比較として、TS-590シリーズの測定値 (注 QST 2011年 5月号プロダクトレビューから抜粋 reprinted with permission of ARRL)と、従来機としてTS-480シリーズ (アップ・コンバージョン方式 500 Hz CWフィルター内蔵)の結果を併記してあります。

TS-590 Gシリーズの三次ダイナミック・レンジは、2 kHzまでほぼフラットな特性を示しています。この測定値から計算したインターセプトポイントは+33 dBmです。

測定条件:

受信周波数	14.200 MHz
モード	CW
通過帯域幅	500 Hz
PRE AMP	OFF

横軸は妨害波との周波数間隔を表します。たとえば、10 kHzの点では、受信周波数が14.200 MHzで、妨害波は14.210 MHzと14.220 MHzの二波を与えていることを表しています。

橙色のラインがTS-590 Gシリーズの結果、◇の点がTS-590シリーズの結果、灰色のラインがTS-480シリーズの結果です。

妨害波のセパレーションが20 kHz以上では、どの製品もダイナミック・レンジが105 dBを超えていますが、妨害波が受信信号に近づいてくると、アップ・コンバージョン方式で、狭い帯域のルーフィング・フィルターを使用していないTS-480シリーズのダイナミック・レンジが低下しています。これはルーフィング・フィルターの通過帯域幅が広いため、妨害信号に対する減衰量が低下するためです。

一方、TS-590 GシリーズとTS-590シリーズでは、特に受信信号に近接した2 kHzで差が出ています。これは第一ミキサー直後にあるNB用フィルターの影響のためです。TS-590 GシリーズではNBがOFFの時はNBフィルターをスルーすることにより、ルーフィング・フィルターの性能がフルに発揮できるようにしました。

補足 : 受信周波数近傍での測定結果について

- TS-590 シリーズの測定結果が、TS-590 シリーズのカタログや徹底解説集で公表したデータと ARRL の測定で異なっているのは、測定法の違いによります。TS-590 G シリーズの公表データを測定するにあたり、測定法による差が出ないようにするため、三次ダイナミック・レンジは ARRL が実施する方法で測定しています。図 1-6 の TS-590 G シリーズの測定結果は、量産品から任意に抜き取った製品を測定した結果です。 (カタログに使用したデータは、試作時のものです。) これらの結果は一例であり、製品の性能を保証するものではありません。

1.3 アップ・コンバージョン

ルーフィング・フィルターの通過帯域幅による特性の違いは、図1-5および図1-6のグラフでご理解いただけたと思います。それでは、従来と同じフロントエンド構成のアップ・コンバージョン方式の特性を見てみましょう。50 MHz帯でダイナミック・レンジを現行機種と比較測定した結果がありますので、それを使って説明します。

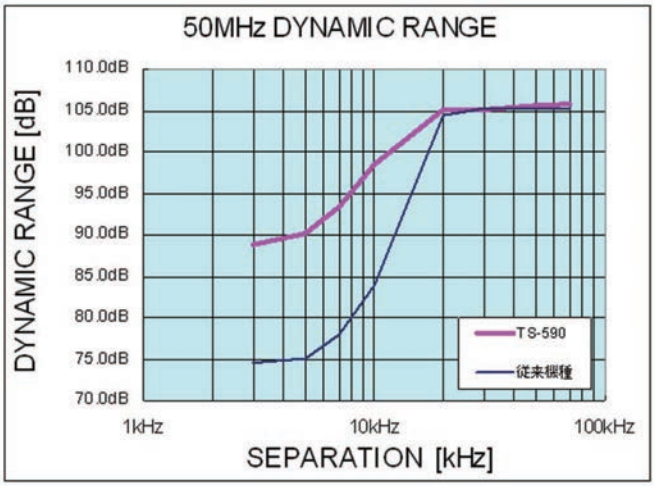


図1-7 50 MHzダイナミック・レンジ

測定条件:

受信周波数	50.200 MHz
モード	CW
通過帯域幅	500 Hz
PRE AMP	OFF
比較機	TS-480 シリーズ (YF-107C CW フィルター装着)

(測定法は14.2 MHzと同じ)

50 MHz帯では、TS-590/Gシリーズ、TS-480シリーズとも、同じアップ・コンバージョン方式で信号を受信します。両機種とも妨害波のセパレーションが20 kHz以下になるとダイナミック・レンジが低下します。しかし、TS-590/GシリーズではMCFの通過帯域内でも、約15 dB改善された結果となっています。

これはダウン・コンバージョン・パスの追加に伴い、アップ・コンバージョン部も大幅に回路の見直しをした結果です。

50 MHz帯以外でもWRCバンドやジェネラル・カバレッジでは同じ回路を使用するので、同等の受信性能改善となります。

1.4 受信付属回路

受信付属回路には、帯域可変回路、ノッチ回路、ノイズ・ブランカー(NB)回路などがあります。近代的なHF無線機では、ほとんどの付属回路(=付属機能)がDSPによる演算処理によって実現されています。TS-590/GシリーズでもIF系の付属回路は、NB回路とAGC(DSPからの制御信号で動作するATT回路)だけです。

TS-590/Gシリーズのノイズ・ブランカー回路にはNB1とNB2の2つがあります。NB1はアナログ処理、NB2はIF DSPによるデジタル処理で実現しています。アナログのノイズ・ブランカーが残っているので時代遅れのようなイメージがあるかもしれません。しかし、これは狭帯域ルーフィング・フィルターを採用する受信方式では非常に重要です。

一般的にノイズはパルス波形で、狭帯域フィルターを通過するとノイズの波形が変化してしまい、パルスの幅が広く(長く)なってしまいます。

DSPの内部でのノイズ・ブランカー処理ブロックは、最終通過帯域幅を決定するフィルター・ブロックよりも前の段に配置されます。こうすることで、最終通過帯域幅を狭くしてもその影響を受けずにブランキング動作をさせることができます。

しかし、ルーフィング・フィルターは、DSPよりもかなり手前の第一ミキサーの後段にあります。その結果、ルーフィング・フィルターの帯域幅が500 Hzのような狭い帯域幅になるとパルスの幅が広がり、これまでのデジタル・ノイズ・ブランカーではブランキング効果が得にくくなります。

TS-590/Gシリーズのダウン・コンバージョン時には、まさしくこのような状態となり、デジタル・ノイズ・ブランカーだけでは十分な効果が得られない場合があります。そのため第一ミキサーの直後に通過帯域幅6 kHzのフィルターを設けました。パルスの波形が変わらないように、近接信号によるノイズ・ブランカーの誤動作を防ぎながら、アナログ・ノイズ・ブランカー回路にノイズ信号を送っています。

アップ・コンバージョン時は従来機と同じように第二IFからノイズ・ブランカー回路にノイズ信号が送られます。

NB1とNB2の動作の違いは、「04 DSP 4.6.2 ノイズ・ブランカー NB2 (IF処理)」のワンポイントメモを参照下さい。

ワンポイントメモ

● **中波帯感度アップと ATT 減衰量の変更**

TS-590/G シリーズでは、セット内部のジャンパーを変更することで、中波帯の感度とフロント・パネルの [ATT] キーで操作するアッテネーターの減衰量を変更することができます。

以下の図は、ジャンパーがある TX-RX UNIT です。下ケースをはずすと、CN101 から CN103 ジャンパー・コネクターにアクセスすることができます。

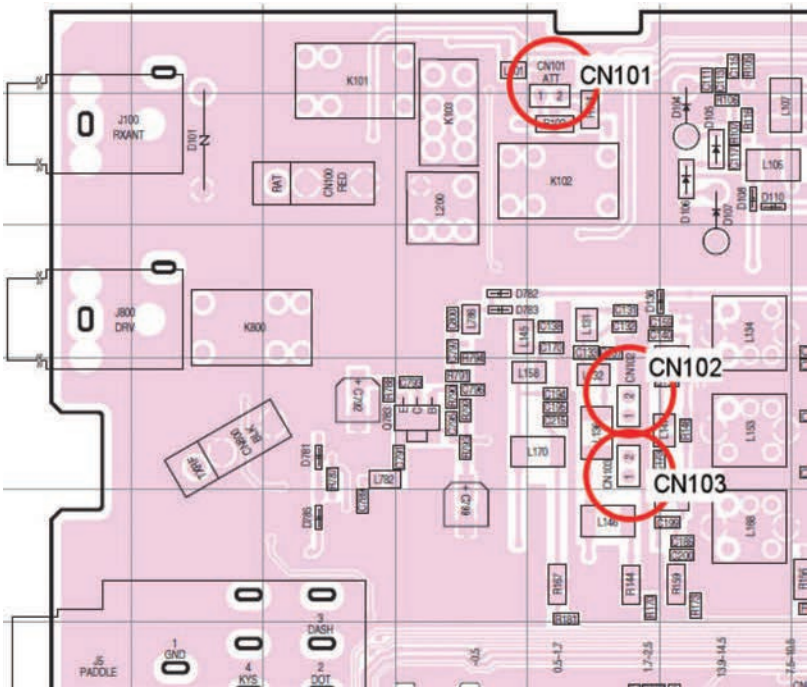


図1-8 TX-RX UNIT

1) 中波帯の感度アップ:

ジャンパーを CN103 からはずし、CN102 へ差し込みます。これで中波帯の感度が約 20 dB アップします。(中波帯は強力な放送局を想定し、出荷時には感度を 20 dB 下げてあります。)

2) ATTの減衰量の変更:

CN101 をはずします。これで ATT 減衰量を 12 dB から 20 dB に変更することができます。(はずしたジャンパーは、なくさないように大切に保管しておいてください。)

ワンポイントメモ

● **ヘッドフォン端子からの出力が大きすぎる？**

TS-590 シリーズは、インピーダンスが 8 Ωのヘッドフォンを接続することを標準に設計されています。そのため、8 Ω よりもインピーダンスが高いヘッドフォンを使用すると以下のような状態となります。

- **全体的に音量が大きい。**
- **AF Volume を絞っても、サーっという残留ノイズが耳につく。**

このような場合は、インピーダンスが 8 Ω に近いヘッドフォンをご使用ください。

TS-590 G シリーズでは、ハイインピーダンスのヘッドフォンを使用したときのこのような現象を軽減するため、ヘッドフォン端子のインピーダンスを下げています。これによりヘッドフォンのインピーダンスが 32 Ω の場合、TS-590 シリーズと比較し、約 8 dB ヒスノイズが軽減されます。この場合、TS-590 シリーズと同じ音量にするためには、若干 AF VR を上げて下さい。

ワンポイントメモ

● **アンテナ出力コネクター**

近年、SDR と総称されるダイレクト・ミキサー・タイプ、あるいはデジタル・コンバージョン・タイプの受信機と PC、アプリケーションを組合せ、HF トランシーバーと接続し、スペクトラム・スコープを外部で実現する運用がおこなわれるようになりました。外部受信機への信号は、HF トランシーバーの IF 出力端子から取り出すスタイルが一般的ですが、TS-590 シリーズの場合、IF 周波数が複数あるため単純には IF 出力機能を設けられません。そのため、TS-590 G シリーズでは、アンテナからの信号を外部に取り出す「アンテナ出力コネクター」を設けました。

この機能は、過去機種では TS-870 シリーズにも実装されており、当時はコンテストにおけるサブ・オペレーター用の受信機を接続することを想定していました。

実際の回路は、アンテナからの信号を本体内部に設けられたスプリッター回路で分岐し、本体の受信部と外部に供給します。スプリッター回路には原理的に数デシベルのロスがあるため、パネル面から ON/OFF が可能になっています。

組み合わせる受信機やアプリケーションは残念ながら当社の製品がないため、ご紹介することができませんので、雑誌の記事などを参考にしていただければと思います。アプリケーションによっては、本体の受信周波数に連動してスペクトラム・スコープの中心周波数を可変することが可能であり、IF 出力端子と同様な運用が楽しめます。

なお、本機能はコネクター (RCA 端子) を DRV 出力機能と共用しているため、メニューでどちらかを選択してお使いいただけます。

2.1 ケンウッド・トーンを支える送信回路

これまで培ってきたアナログ技術とデジタル技術とを融合し、伝統のケンウッド・トーンを生成しています。DSPで変調、音造りをおこない、アナログ回路ではそれをクリーンに伝送し、増幅します。

2.1.1 IF回路

DSPで信号処理されDAコンバータより出力された24 kHzの送信第一IF信号は、ミキサー専用ICで10.695 MHzに変換されます。この10.695 MHzの第二IF信号は帯域幅6 kHzのIFフィルターを通過し、帯域外の不要な成分を減衰させた後、増幅されます。次に、バンドごとに異なるゲインの差を補正するゲイン制御回路を通過し、送受信共用のミキサーへ入り、73.095 MHzの第三IF信号に変換されます。この後、設定されたパワーを出力するのに必要なゲインに調整するゲイン制御回路を通過します。さらに不要なスプリアス成分を除去するフィルターを通過した後、一定の電力を超えないようにALC回路でレベルを制御した上で、目的の送信周波数に変換するミキサー回路に入力されます。また、CWでキーイングしていないときはアンプの動作を停止させるなど、細かい制御をおこないます。目的の送信周波数となった信号は、送信帯域外で妨害波を発生しないよう、スプリアス除去用のBPFを通過し、さらに所定のレベルまで増幅してファイナル回路へ送ります。ここで得られるドライブ信号を、DRV端子から取り出すことも可能です。 (DRV出力選択時)

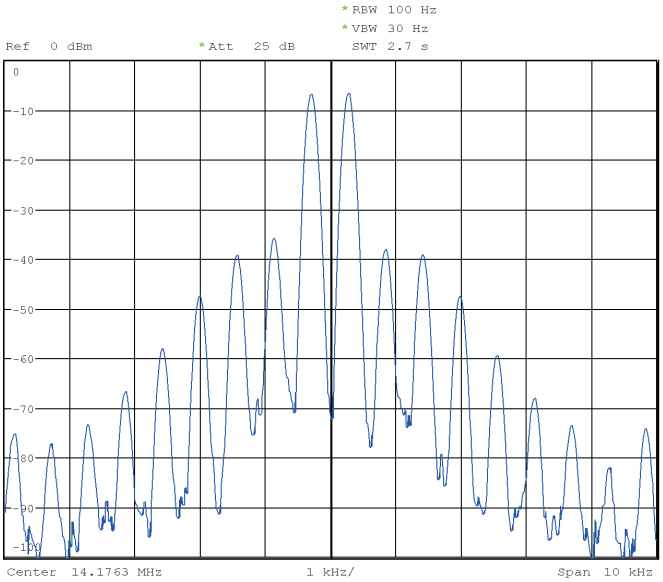
SSBモードでは尖頭電力が設定の出力となるようにALC回路で制御されますが、大きな入力があった場合でも送信波が歪まないよう、ある程度以上のレベルとなった場合はDSPで処理するAGCにより出力レベルを制限し、IF以降のアナログ回路で歪が発生しないようになっています。大声になってしまった場合でも、歪みにくくスプラッタの発生を抑える設計です。このように細心の注意を払ってレベル制御をおこなうことで、ローノイズで高品位な送信電波が得られます。

2.1.2 ALC回路

TS-590 GシリーズではTS-990シリーズで開発したALC制御方式を採用することで、SSB送信の立ち上がりでも、十分に管理された送信信号の送出が可能となりました。

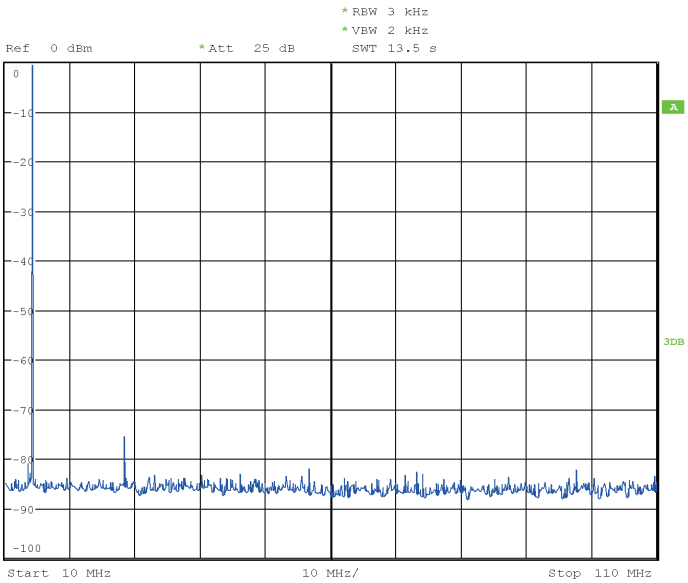
2.1.3 FETファイナル回路

ファイナル・アンプには、三菱製MOS型FET RD100HHF1 (Pch 176.5 W)を2個採用し、プッシュプル方式で構成しています。ドライブ・アンプにはMOS型FETのRD16HHF1を、プリドライブ・アンプにはMOS型FETのRD06HHF1を採用しており、13.8 V系のファイナル回路でありながら無理なく増幅し、低歪で安定した連続動作をおこなうことができます。IMD特性のグラフを図2-1に、高調波スプリアス特性のグラフを図2-2に示します。申し分のない歪特性とクリーンな電波が得られていることがおわかりいただけると思います。



TS-590SG 14.175 MHz 100 W P.E.P. TX IMD

図 2-1 送信 IMD 特性



TS-590SG 14.175 MHz 100W TX Spurious Emission

図2-2 送信スプリアス特性

2.2 高速・リレー制御式アンテナ・チューナー

TS-590/Gシリーズには、TS-570シリーズで初めて採用したリレー制御式高速アンテナ・チューナーが内蔵されています。バリコンを用いたものとは異なり、小型かつ軽量なリレーを用いることで、コンパクトでありながら必要十分な整合範囲とデジタル制御による高速チューニングが可能です。制御スピードを従来機より、更に高速化しました。運用バンド、周波数を変更したときなど、アンテナの再チューニングが必要な場合に、ストレスを感じることのない運用が可能です。

2.3 リニアアンプ・コントロール

リニアアンプを接続する場合、リニアアンプの制御は、本機に内蔵された (機械式)リレーか、半導体スイッチのどちらかを使っておこないます。リレーは、メーク/ブレーク/コモンの各接点がフローティングしており、フル・ブレークインに対応していないリニアアンプの制御に適しています。また、半導体スイッチは、フル・ブレークインに対応したリニアアンプの制御に適しており、リレーよりも静かな送受切替が可能です。

2.3.1 REMOTEコネクター

リニアアンプと本機を接続するREMOTEコネクターは、従来機種と同様のピン配置および仕様に加え、REMOTEコネクターのRL端子ではTS-990シリーズで対応した送信時GNDへショートする論理を追加しました。

これにより、市販のリニアアンプへの接続がさらにおこないやすくなりました。

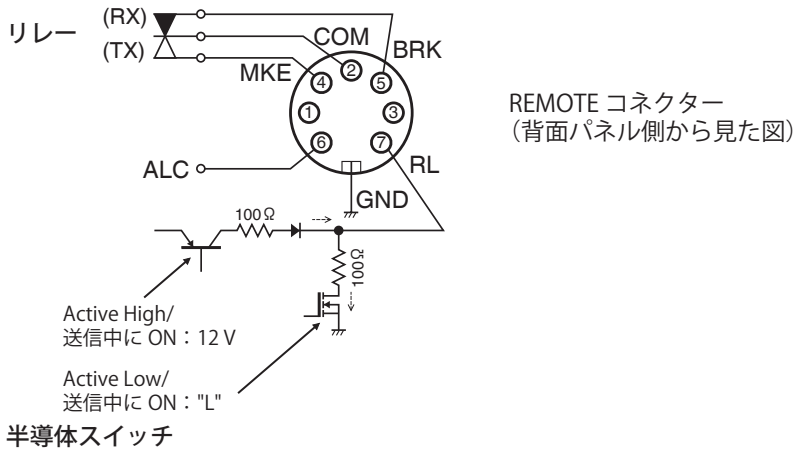


図2-3 REMOTEコネクターのピン配置図

ALC端子は6番ピンです。リニアアンプやトランスバーターを使う場合は、適正なパワーに制御できるよう、このALC端子を外部アクセサリー機器と接続することができます。

ALC信号は、外部アクセサリー機器にとってパワーを制限したい領域に入ったときに、電圧をマイナス側 (当社機器の場合)にシフトする信号です。一般的には外部アクセサリー機器側に電圧調整用VRが付いています。ALC端子に負の電圧 (-7V程度)を印加することにより、内部のゲインを下げる働きをします。

2.3.2 リニアアンプ・コントロール設定メニュー

リニアアンプの送受信コントロールをおこなうには、メニュー (No.53またはNo.54)での設定をします。

この設定では、送受信を切り替えるための信号の設定と、送信開始ディレー・タイムの設定とが組み合わさった選択肢があり、お使いのリニアアンプに合わせて選択をします。

リニアアンプ等のコントロール用にリレー出力と、送信時に約12 Vの電圧が出力されるRL端子 (7番ピン)を設けています。リレー出力やRL端子出力は、リニアアンプ・コントロール設定メニュー、No.53 (HF帯)またはNo.54 (50 MHz帯)により設定することができます。表 2-1にメニューの選択肢を、図2-4および図2-5にタイミング・チャートを示します。

表 2-1 リニアアンプ・コントロール設定メニュー

リニアアンプ・コントロール				
設定	半導体スイッチの制御 (RL 端子) ※ 1	リレーの制御 (COM/ BRK/ MKE 端子) ※ 2	送信開始ディレー・タイム ※ 3	当社製対応 リニアアンプ
OFF	OFF	OFF	(10 ms)	
1	送信時：12 V	OFF	(10 ms)	TL-933
2	送信時：12 V	ON	(10 ms)	
3	送信時：12 V	ON	CW/FSK：約 25 ms SSB/AM/FM：約 45 ms	TL-922
4	送信時：GND にショート	OFF	(10 ms)	
5	送信時：GND にショート	OFF	CW/FSK：約 25 ms SSB/AM/FM：約 45 ms	

※ 1 RL 端子は半導体スイッチの出力で、送信時の動作論理を切り替えることができます。

送信時に電圧出力をおこなうか、GND にショートするかの設定をおこないます。リレーを動作させないでこの端子によりリニアアンプの制御をおこなうと、静かな運用が可能です。コントロールできる電流は 10 mA 以下を目安にお考えください。内部回路を保護する目的で直列に 100 Ω の抵抗が挿入されているため、流れる電流に応じて電圧がシフトします。例)10 mA の電流が流れると電圧が 1 V 降下 (設定：1/2/3 の場合) または上昇 (設定：4/5 の場合) します。お使いの機器にとって問題の起きない範囲でご使用ください。

※ 2 リレー (内蔵のリニアアンプ・コントロール・リレー) の動作を切り替えます。

リレー接点の定格制御容量は 2 A/ 30 V DC (抵抗負荷)、リレー接点の最大許容電圧は 220 V DC, 250 V AC です。真空管式リニアアンプのように高い電圧の信号をスイッチできます。TL-922 の端子電圧 (-140V 程度) の制御が可能です。

※ 3 送信開始から電波が出力されるまでの時間 (通常時:約 10 ms) と、送信終了から受信音声出力開始までの時間 (通常時：約 25 ms) を、さらに延長する機能です。CW モードでフル・ブレークイン設定 (ディレー・タイム : “FBK”) のときは、この送信開始時間は延長されませんので、ご注意ください。

TL-922 等のように、受信→送信、または送信→受信の切り替えに比較的長い時間を要するリニアアンプ等を使用する場合に、誤動作やノイズ発生などの不具合を防ぐことができます。

Menu No.53 or 54 ″1 , 2 or 4″

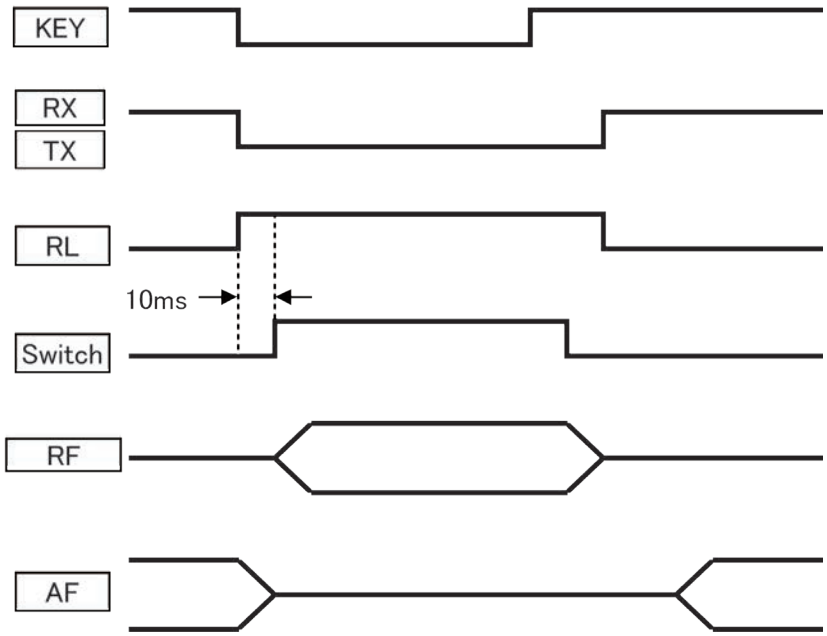


図2-4 タイミングチャート(1, 2 or 4)

Menu No.53 or 54 ″3 or 5″

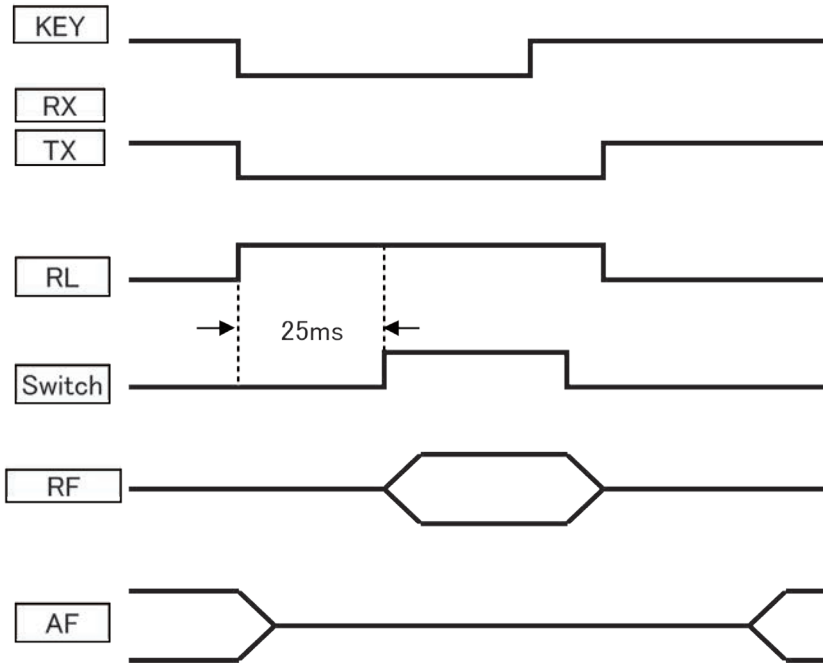


図2-5 タイミングチャート(3 or 5)

大型のリレーは、一般的に通電してから接点が切り替わるまでに時間を要し、切り替わる瞬間にチャタリングが発生する時間も長くなる傾向にあります。接点が送信側に切り替わる前に送信しようとすると、切り替わるまでの間はSWRが高くなるため、TS-590 Gでは保護回路が動作して瞬間的に送信出力を低下させます。これ以外にも、リレーが切り替わる動作音が大きいとマイクロホンが動作音を拾い、その音で送信信号が出力されてしまうことがあります。また、受信を開始した後で接点が受信側に切り替わってしまうと、激しいクリックノイズが発生することもあります。設定３や５を設定するとディレー・タイムが付加されることで、このような不具合を防止することができます。

2.3.3 外部機器と接続したときのALC動作

外部機器からTS-590 GにALC信号を入力する場合の外部機器との接続ブロックを図2-6に、ALC電圧による出力レベルの変化特性を図2-7に示します。

これは、外部機器から出力されたALC電圧によりTS-590 Gのゲインを制御する方法ですが、結果的にTS-590 Gの送信出力を制御することができます。リニアアンプ、トランスバーター、いずれの場合でも動作は共通です。外部機器から入力したALC電圧が下がってくると、TS-590 GのIF回路でゲインが低下します。ゲインが低下することにより送信出力 (ANT出力やDRV出力)が下がり、これにより出力が制御されます。

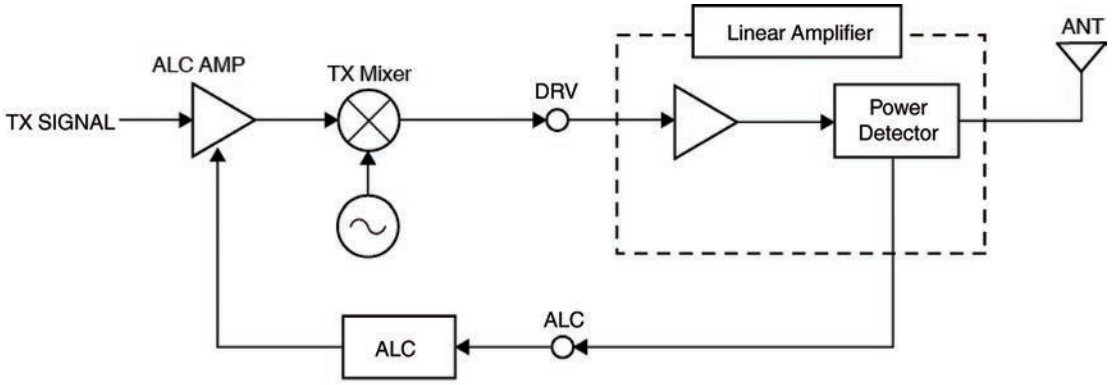


図2-6 外部ALC制御ブロック

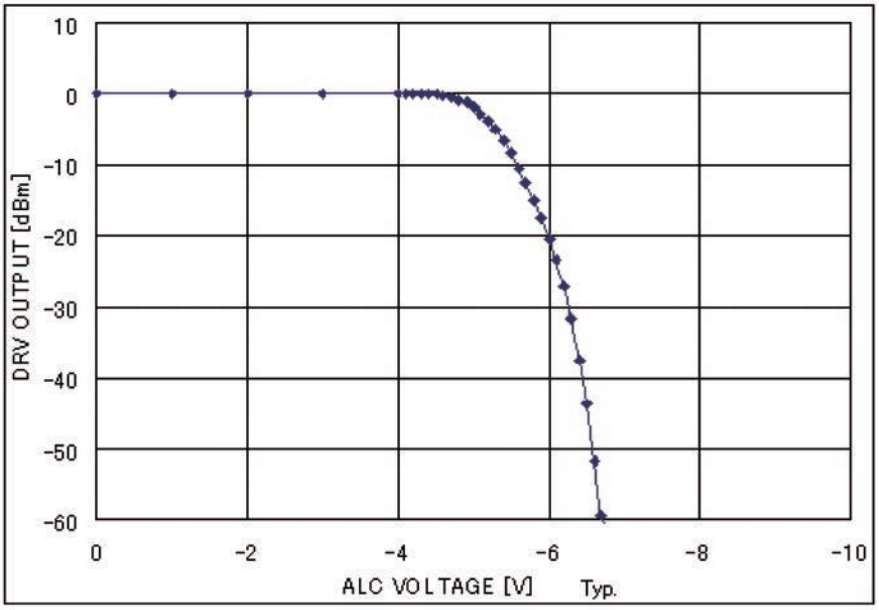


図2-7 外部ALC電圧に対する出力レベル

注意：外部機器から ALC が掛かったときの動作

- 本機の ALC メーターの振れが外部機器からの ALC 電圧が掛からない状態で最適となるように MIC ゲインや CAR レベルが設定されている場合、外部機器からの ALC 電圧が入力されると、ALC はそこからさらに掛かるため、ALC メーターの振れは増加します。この場合、ALC メーターを見ながら [PWR] つまみでパワーが下がる方向に絞るか、再び MIC ゲインや CAR レベルを設定するなどし、ALC メーターの振れが適切となるように設定してください。

2.4 DRV端子

上級機にも搭載されるDRV端子を設けており、ファイナルユニットで100 Wに増幅する前の信号を出力することができます。

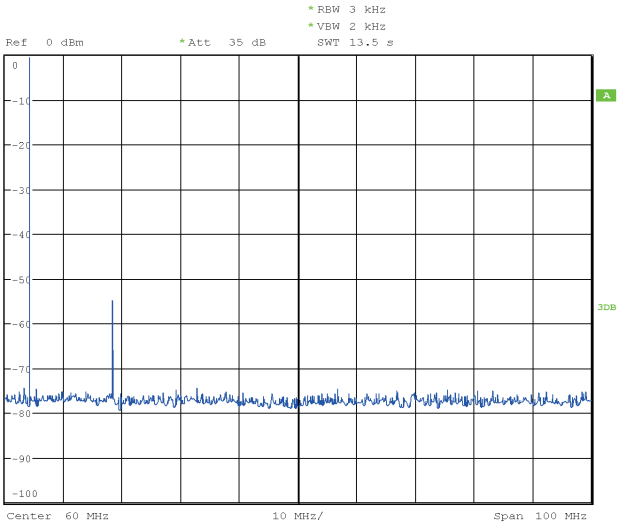
この端子出力のまま送信するには出力レベルが十分ではありませんが、高利得のリニアアンプに接続することにより135 kHz/ 475 kHz帯などでの運用をおこなったり、トランスバーターでの運用をおこなったりすることに利用可能です。

DRV端子から出力されるレベルはおよそ0 dBm (1 mW)で、送信出力の設定により1/20程度に絞ることが可能です。それ以下に調整する場合は、CW, FSK, AMの各モードではキャリア・レベルで、SSBモードではマイク・ゲインやプロセッサー出力レベルで、それぞれ送信出力を調整することもできます。

図2-8から図2-10に14 MHz帯でのDRV端子からのスプリアス特性を、図2-11から図2-13に135 kHz帯でのスプリアス特性を示します。DRV端子にはローパスフィルターを通過していない信号を出力するため、高調波成分を多く含む場合があります。送信する場合は、信号を増幅した後で必要に応じてローパスフィルターを通過させて、高調波を除去します。また、送信出力の設定でレベルを下げたり、REMOTEコネクターからALC信号を入力したりしてDRV端子の出力レベルを制限すると、歪を軽減することができます。

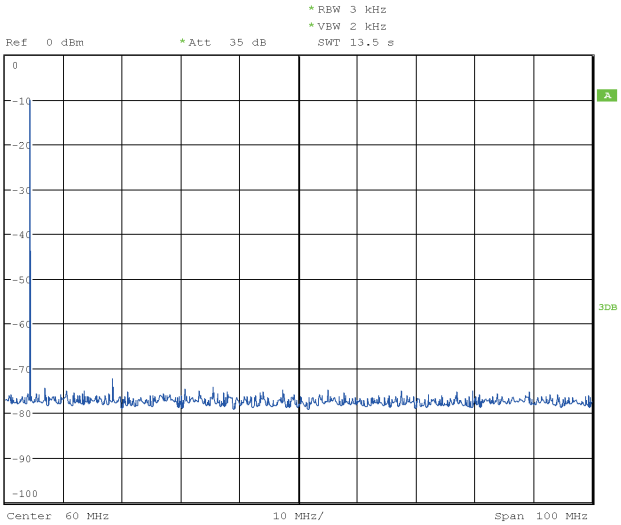
注意：

- DRV 端子は技術基準適合証明には含まれていません。この端子を使って運用する場合は別途申請が必要です。



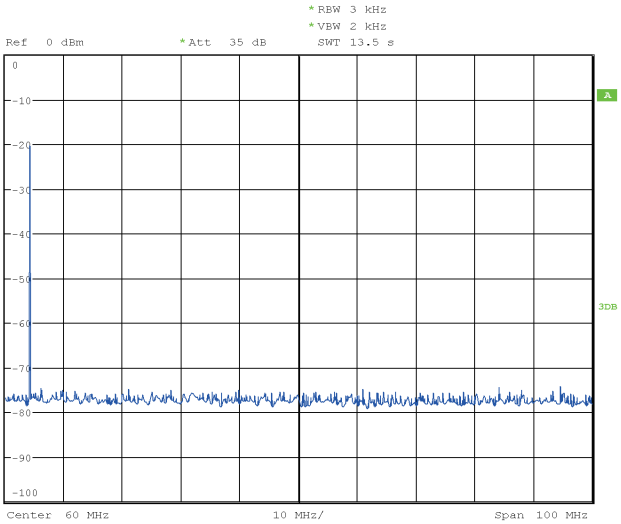
TS-590SG 14.175 MHz TX Spurious Emission

図2-8 DRV出力特性 14.175 MHz 0 dBm



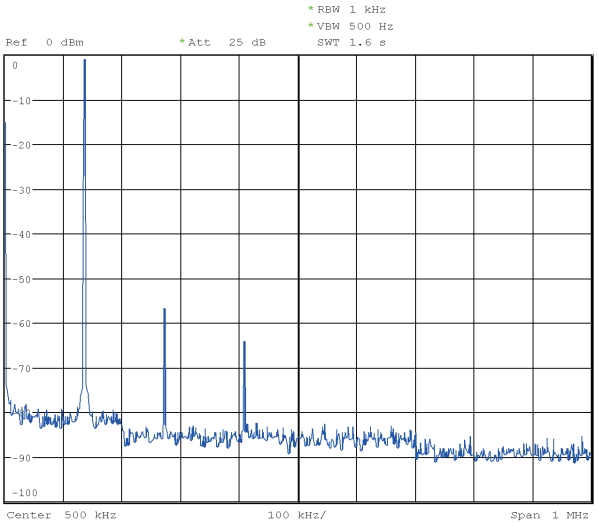
TS-590SG 14.175 MHz TX Spurious Emission

図2-9 出力特性 14.175 MHz -10 dBm



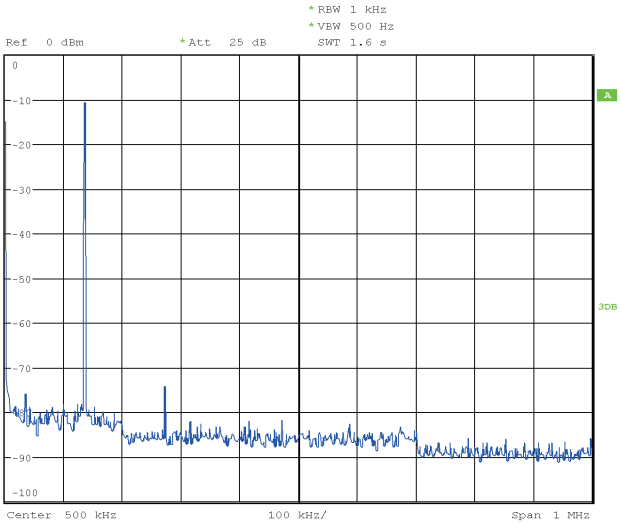
TS-590SG 14.175 MHz TX Spurious Emission

図2-10 DRV出力特性 14.175 MHz -20 dBm



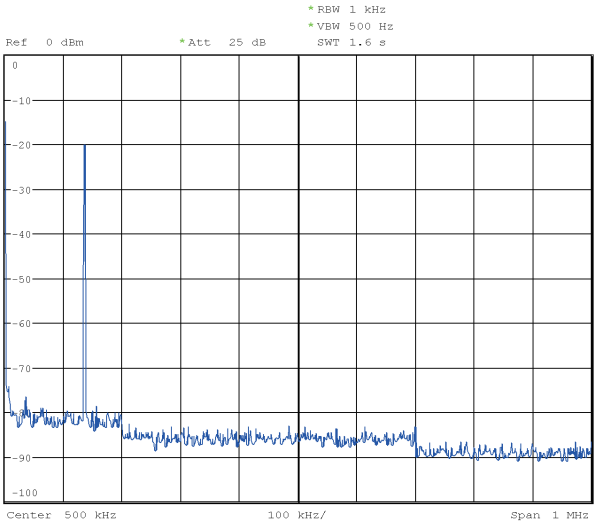
TS-590SG 136 kHz TX Spurious Emission

図2-11 DRV出力特性 136 kHz 0 dBm



TS-590SG 136 kHz TX Spurious Emission

図2-12 DRV出力特性 136 kHz -10 dBm



TS-590SG 136 kHz TX Spurious Emission

図2-13 DRV出力特性 136 kHz -20 dBm

03 局発

第一局発は、通常のPLL/ VCO方式ではなく、DDS (ダイレクト・デジタル・シンセサイザー)の出力を直接ミキサーに供給する方式です。ダウン・コンバージョン時には発振周波数がアップ・コンバージョン時よりも低くなるため、さらに優れたC/N特性を実現できます。これにより、受信信号に近接する大入力信号によるレシプロカル・ミキシング特性が改善されます。

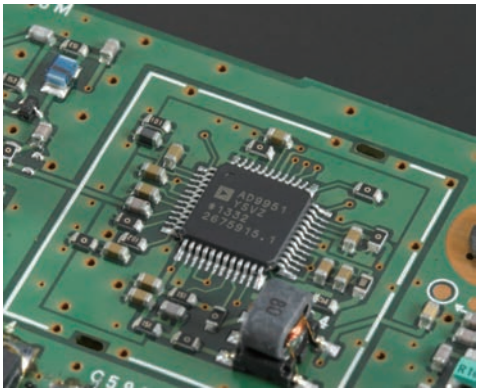


図 3-1　DDS IC AD9951

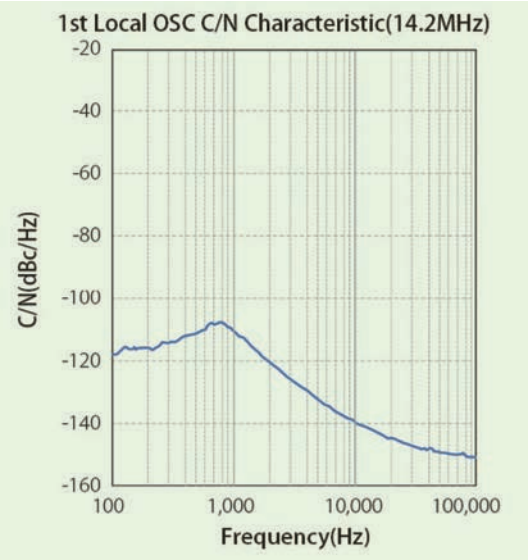


図3-2 第一局発の C/N 特性

レシプロカル・ミキシング特性 （14.2 MHz, CW, BW: 500 Hz, PRE OFF）

離調周波数	レシプロカル・ミキシング
2 kHz	94.7 dB
10 kHz	112.7 dB
50 kHz	120.2 dB

4.1 さまざまな機能を具現化する、32-bit 浮動小数点DSP

図4-1は、TS-590/GシリーズのDSP*1と、DSPに接続されるADC*2やDAC*3などの周辺デバイスの構成です。

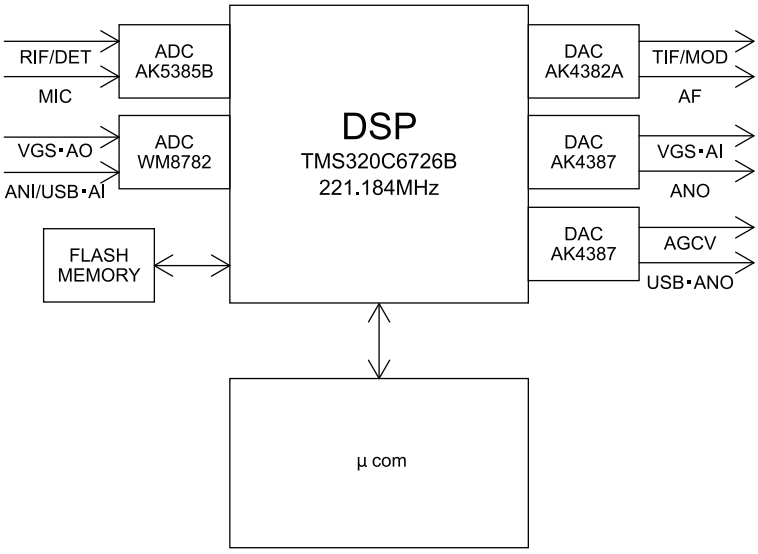


図 4-1 TS-590/G シリーズの DSP と周辺デバイス

*1 DSP:デジタル・シグナル・プロセッサー

*2 ADC: A/Dコンバータ

*3 DAC: D/Aコンバータ

信号処理の中心となるDSPには、TEXAS INSTRUMENTS社の32-bit浮動小数点DSP TMS320C6726B (図4-2)を搭載し、クロック周波数221 MHzで動作させています。

また、受信IF入力とマイク入力用のADCにはAKM社の24-bit ΔΣADC AK5385Bを、送信IF出力とオーディオ出力用のDACには同じくAKM社の24-bit ΔΣDAC AK4382Aを配置しています。その他、外部端子やUSBオーディオ、オプションのVGS-1とのオーディオ入出力用にも、24-bit ΔΣADCおよびΔΣDACを配置しています。これらのサンプリング周波数はすべて96 kHzで動作させています。

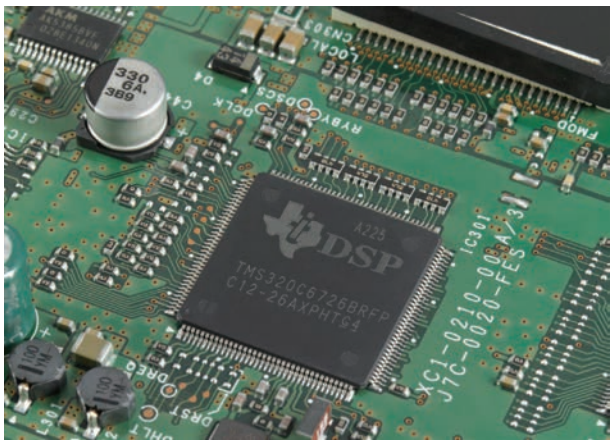


図4-2 TMS320C6726B

各ADCおよびDACは取り扱う信号に合わせ最適な組み合わせとなっておりますが、特にIF入力用にはハイエンド・オーディオ向けのダイナミック・レンジ114 dBのスペックを持つ高性能ADCを使用しています。

ADCおよびDACともに1デバイスあたり2チャネルのアナログ入出力があり、DSPに入力される信号は入力で4チャネル、出力で6チャネルとなります。

このようにDSPは多くの信号を同時に処理することになります。そのメリットはスピーカーや外部端子、USBオーディオの音量を独立して設定できること、VOXの待ち受けをマイクと外部端子で同時にすることができるなど、多岐にわたります。

しかしながら、これだけ多くの信号を同時に扱うと、32-bit浮動小数点DSPをクロック周波数221 MHzで動作させているにもかかわらず、高い負荷がかかります。IF-AGCやデジタルIFフィルター、復調などの基本機能だけでなく、ノイズ・リダクションやマニュアルノッチ・フィルターなどの多彩な機能を実現しながら、多くの信号の取り扱いができなければなりません。このため、TS-590/GシリーズではDSPにリアルタイムOSを導入し、その性能を最大限に引き出せるようソフトウェア構成にも工夫を凝らしています。

TS-590/GシリーズのDSPは、無線機の高性能なハードウェア性能を最大限に引き出すために、最適化された信号処理ソフトウェアによって、さまざまな機能を実現しています。

以降、革新されたDSP信号処理技術による各種機能について詳しく説明します。

4.2 IF段からのデジタル信号処理による高度なAGC制御

受信におけるIF-AGC処理は、製品の品格をつかさどる要というべき信号処理です。

TS-870シリーズ、TS-2000シリーズやTS-590シリーズ、そしてTS-990シリーズ。それぞれの機種で、DSPにおける信号処理の進歩やアナログ段とのチューニングにおいて、IF-AGC処理ほど革新を起こしたアルゴリズムはありません。そして、当社では、革新のたびに新たな課題に気づき、それに苦悩し乗り越えてきました。

伝統を受け継ぎながらも革新を繰り返したIF-AGC処理は、確信を持ってケンウッド・トーンの進化と言えるでしょう。

TS-590 Gはダウン・コンバージョンとアップ・コンバージョンが条件によって切り替わる、複雑な周波数構成となっています。どちらの場合でもDSPの最終通過帯域幅よりも前段 (アナログ段)の通過帯域幅が広くなる場合がありますが、妨害信号が目的信号に影響を及ぼすことのないようにIF-AGC処理を設計しています。

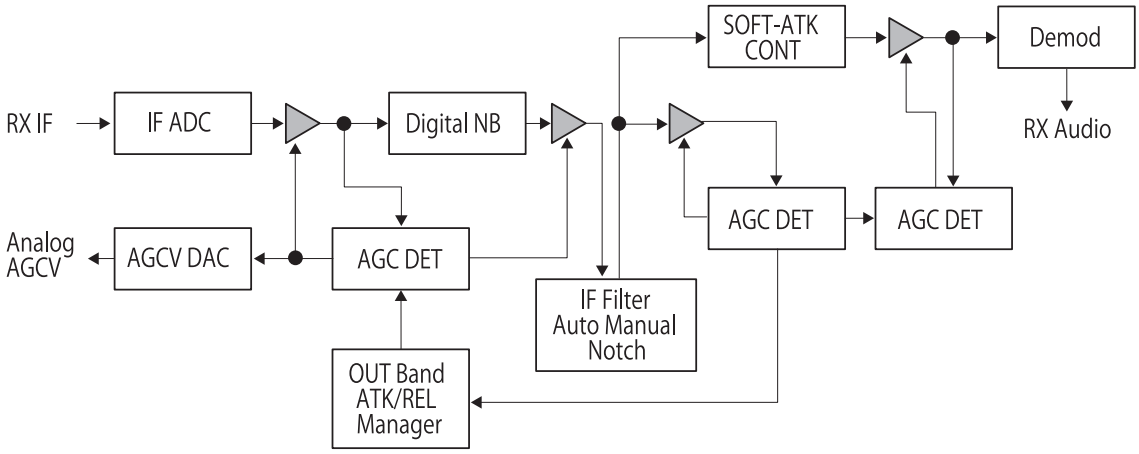


図4-3 IF-AGC制御ブロック・ダイアグラム

AGCループは、IFフィルターやマニュアルノッチ・フィルターなど混信除去処理の前後に配置されています。前段のAGCループは、主にIF入力のADCに対して基準以上のレベルの信号を入力しないように管理する機能で、アウトバンドAGCと称しています。後段のAGCループは、従来同様の目的のAGC動作で、インバンドAGCと称しています。帯域制限や混信除去の処理をした後でインバンドAGCを動作させることにより、目的信号を浮かび上がらせることができます。

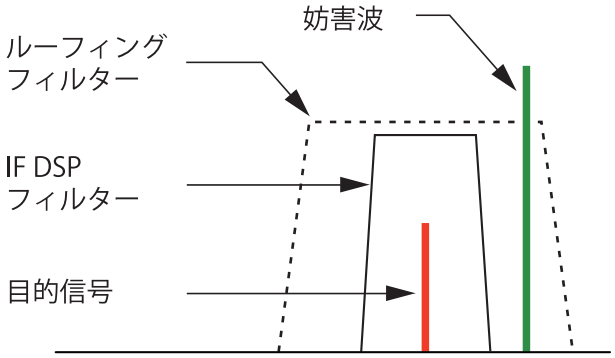


図4-4 アウトバンドAGC制御

AGCの応答特性に対する考え方は、従来機と同様に超高速なアタックでAGCアンプのゲインを制御し、その後は不用意な振幅変動を引き起こすことなくゲインを管理することを基本とし、長時間運用における聞き疲れの要因を軽減していくことにあります。

聞き疲れの要因の一つとして、高速なアタックによるわずかな時間に生じる振幅の飛び出しがあります。この現象は、弱信号を浮かび上がらせるためと、受信機としての歪を最小にするために欠かせない特性です。しかし、このまま検波してしまうと「カツカツ」といった音質になってしまい、せっかくの高速リリース設定が活かされません。

アタックの音質は、前段と後段のそれぞれのAGCループやIFフィルターはもちろんのこと、アナログ段のAGCアンプの特性を含めた総合的な特性で成り立っています。TS-590 Gでは、アウトバンドAGCとインバンドAGCのゲイン管理状況により、アウトバンドAGC側の応答特性を動的に変化させる、インバンドのデュアルループAGC (AMモードではシングルループAGC)にて特徴の異なる2種類のAGCループにより理想的な振幅特性を作り上げる、といった手法で解決を図っています。

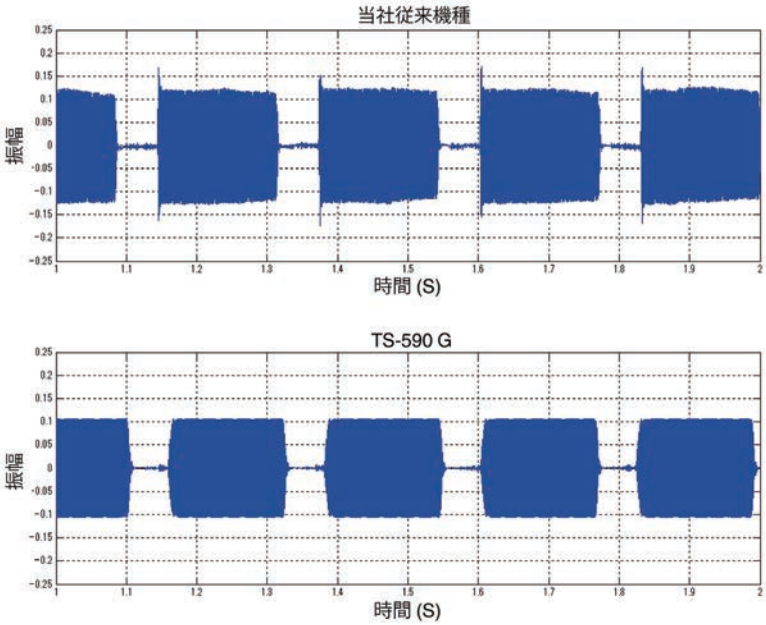


図4-5 当社従来機種とTS-590 GのCW受信波形比較

4.3 AGCループ内の混信除去機能

TS-590/Gシリーズでは、IF-AGCのループ内で働く混信除去機能にも充実が図られています (図4-3)。

従来機 (TS-2000シリーズ)では、デジタルIFフィルターとオートノッチ・フィルター機能を利用することができましたが、TS-590/Gシリーズではデジタル・ノイズ・ブランカー (NB2)とマニュアルノッチ・フィルター機能*1が追加されました。

AGCループ内のこれらの機能を利用し妨害信号を除去することによって、微弱な目的信号を浮かび上がらせることができます。

*1 オートノッチ・フィルターとマニュアルノッチ・フィルター機能は同時には使用できません。

4.3.1 デジタルIFフィルター

TS-590/GシリーズのデジタルIFフィルターは、SSBモードではIIR (無限インパルス応答)のLPFとHPFの組み合わせによるスロープ・チューン、CW, FSK, SSB-DATAの各モードではIIRのBPFによるWIDTH/SHIFT、AMモードではFIR (有限インパルス応答)のBPFが構成されています。(FMモードではFM検波ICを使用しているため、DSPではIF段の信号処理はされません。復調された音声に対して、AFフィルター処理をしています。)

SSB, CW, FSK, SSB-DATAの各モード用のフィルターの減衰量は110 dBとしており、スロープ・チューンやWIDTHの設定によらずフィルター・スロープはシャープに整えられています。また、IF周波数が向上したことにより、フィルター自身が持つ群遅延特性が改善され、SSBモードにてキャリア・ポイントに近いLO CUT周波数 (HPF)を選択しても、群遅延による歪みの影響は小さく抑えられています。

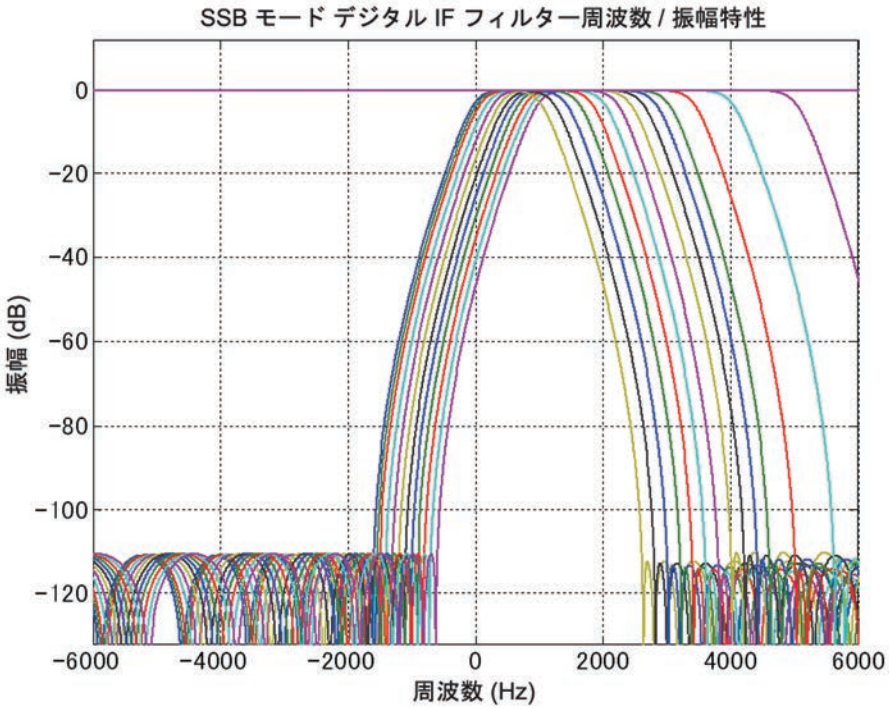


図4-6 SSBモード用デジタルIFフィルターの振幅および周波数解析結果

CW, FSK, SSB-DATAの各モードでは50 Hzなど帯域の狭いBPFを選択することができます。一般的にこのような狭帯域フィルターは遅延量が大きく、高速な応答特性をもつIF-AGCとの組み合わせではリンギングの要因となることがあります。TS-590 Gでは、可能な限りリンギングを低減するよう、フィルター全体としての遅延量が小さくなるように仕上げています。

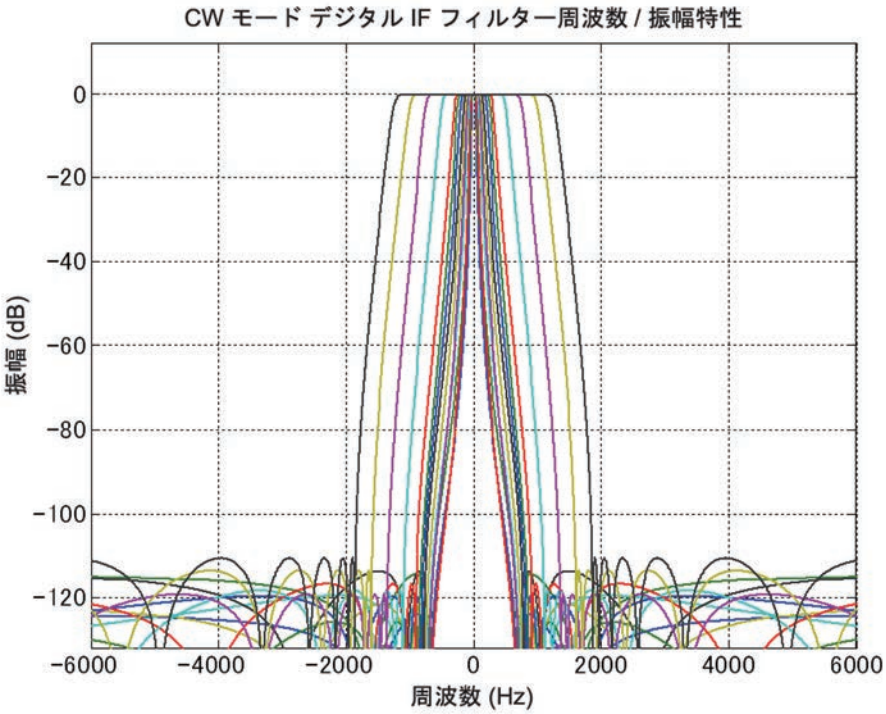


図4-7 CWモード用デジタルIFフィルターの振幅および周波数解析果 (センター0 Hzがピッチ周波数に相当します)

4.3.2 フィルターの種類

各モードにおける選択肢と初期値 (初期値は太字)は以下のとおりです。

SSB モード (SSB-DATA モード)	LOW CUT	0 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, **300 Hz**, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, 800 Hz, 900 Hz, 1000 Hz
	HI CUT	1.0 kHz, 1.2 kHz, 1.4 kHz, 1.6 kHz, 1.8 kHz, 2.0 kHz, 2.2 kHz, 2.4 kHz, **2.6 kHz**, 2.8 kHz, 3.0 kHz, 3.4 kHz, 4.0 kHz, 5.0 kHz
CW モード	WIDTH	50 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz, 400 Hz, **500 Hz**, 600 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz
	SHIFT	300 Hz から 1 kHz (50 Hz ステップ)、初期値 800 Hz
SSB-DATA モード (SSB モード)	WIDTH	50 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, **2500 Hz**
	SHIFT	1000 Hz, 1100 Hz, 1200 Hz, 1300 Hz, 1400 Hz, **1500 Hz**, 1600 Hz, 1700 Hz, 1750 Hz, 1800 Hz, 1900 Hz, 2000 Hz, 2100 Hz, 2210 Hz
AM モード (AF フィルター)	LOW CUT	0 Hz, **100 Hz**, 200 Hz, 300 Hz
	HI CUT	2.5 kHz, 3.0 kHz, 4.0 kHz, **5.0 kHz**
FSK モード	WIDTH	250 Hz, **500 Hz**, 1000 Hz, 1500 Hz
FM モード (AF フィルター)	LOW CUT	0 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, **300 Hz**, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, 800 Hz, 900 Hz, 1000 Hz
	HI CUT	1.0 kHz, 1.2 kHz, 1.4 kHz, 1.6 kHz, 1.8 kHz, 2.0 kHz, 2.2 kHz, 2.4 kHz, **2.6 kHz**, 2.8 kHz, 3.0 kHz, 3.4 kHz, 4.0 kHz, 5.0 kHz

4.3.3 マニュアルノッチ・フィルター、オートノッチ・フィルター

マニュアルノッチ・フィルターは、ノッチつまみで周波数を可変することのできるノッチ・フィルターです。オートノッチ・フィルターは適応フィルター技術によって1つのビート周波数に自動追従するノッチ・フィルターです。どちらのノッチ・フィルターもノッチの中心周波数は60 dB以上の減衰量を持っています。図4-8に、マニュアルノッチ・フィルターで妨害信号を除去したときのAGCの動作によって、微小信号が浮かび上がる様子をパワー・スペクトラムにて示します。

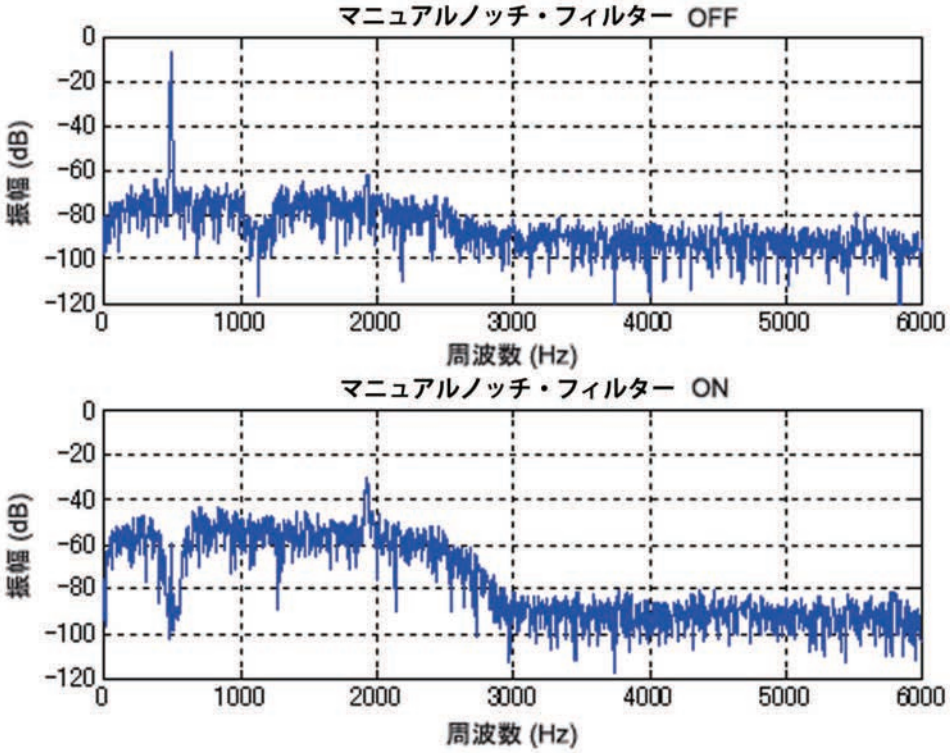


図4-8 マニュアルノッチ・フィルター (オフ→オン)による妨害除去と微小信号の浮かび上がり

マニュアルノッチ・フィルターの設定としてノーマル/ワイドがあります。これはノッチ・フィルターの帯域を2種類から選択できるものです (図4-9)。単一ビートではノーマルが効果を発揮します。SSBの混信がある場合や、LO CUT/HI CUTで目的信号も削られるような場面では、ノッチのワイドを併用することで効果が発揮できる場合もあるのでお試しください。

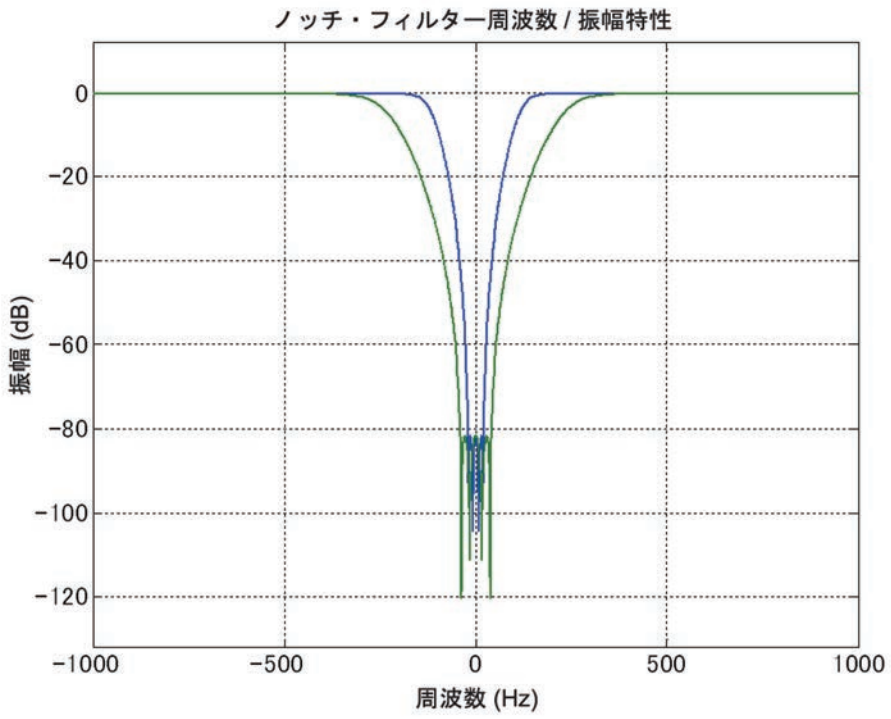


図4-9 マニュアルノッチ・フィルターの振幅および周波数解析結果

TS-2000シリーズやTS-870シリーズゆずりのオートノッチ・フィルターも改良が施され、ビートへの追従性能が向上しています。比較的弱いビートに対しても効果を得ることができます。マニュアルノッチ・フィルターより細く針のように鋭いフィルターにて、ノッチの効果による音声への影響も最小に抑えられます。

ワンポイントメモ

- **オートノッチ・フィルター？**
  当社の「オートノッチ・フィルター」は、IF 段で信号処理をおこないます。つまり、IF オートノッチ・フィルターです。また AF 段で信号処理するノッチ・フィルターは「ビートキャンセル (BC1、BC2)」と呼んでいます。

  実際の動作で、そのノッチが IF 処理か AF 処理かを見分けることができます。S メーターが振れるビート信号を受信し、ノッチ機能を ON した時に、ビートの抑圧と共に S メーターの振れが下がる場合は IF ノッチ、ビートの抑圧はあるが、S メーターの振れが変わらない場合は AF ノッチです。製品によっては、同じ名称でも、その動作が IF 段か AF 段か、異なる場合があるのでご注意下さい。

4.3.4 ノイズ・ブランカー (NB2)

4.6.2.ノイズ・ブランカーNB2 (IF処理)をご覧ください。

4.4 復調

TS-590/GシリーズのSSB, CW, FSK, SSB-DATAの各モードの受信における復調処理には、実績のあるPSN (Phase Shift Network)方式を引き続き採用しています。

従来機 (TS-2000シリーズ, TS-870シリーズ)では、PSNの特性はデジタルIFフィルターの帯域幅設定に連動して、帯域が狭いときにはサイドバンド・サプレッションの良いPSNが選択されるようになっていました。

一方、TS-590/Gシリーズでは、デジタルIFフィルターで切り残す逆サイドバンドのみにPSNをチューニングすることで、PSNの次数を減らしています。

これにより低域までPSNを伸ばすことができ、かつPSNの弱点でもある低域側における群遅延特性を改善することができました。その結果、従来機より減衰がなく低域を伸ばすことができるようになっています。

SSBモードでは、デジタルIFフィルターにLO CUT「0 Hz」の設定がありますが、これは上記のPSNを利用して最大まで低域を伸ばせるように、IFフィルターのカット・オフをキャリア・ポイントに設定してあることを意味します。ぜひ従来機との明らかな音質の違いを楽しんでください。

SSB, CW, FSK, SSB-DATAの各モードでは、選択されるPSNの特性や、デジタルIFフィルターが異なりますが、それ以外は同じ復調処理をしています。

AMモードの復調処理では、従来機と同様に絶対値検波を採用しています。

4.5 変調

送信の信号処理は、マイクや外部端子からの音声入力に対して、帯域制限フィルターや、マイク・ゲイン、スピーチ・プロセッサー、VOXなどの処理をした後、SSBおよびAMモードでは変調をおこないIF信号として出力し、FMモードではCTCSSのトーン信号を付加します。

CWモードでは、キーイング入力に対して波形整形をおこない変調用のキャリアを乗算してIF信号として出力します。同時にモニター用のキャリアを乗算してサイドトーンとして出力します。

FSKモードでは、キーイング入力に対して帯域制限用のベースバンド・フィルターを処理し、24 kHzをセンターとするFM変調処理をすることによってFSK変調波を得ます。また、CWモードと同様に、モニター用にも、メニュー・モードで設定するFSKトーンの周波数設定にもとづくオーディオのセンター周波数に対してFM変調処理を実行してモニター音を出力しています。

SSBモードの変調処理には、実績のあるPSN方式を引き続き採用しています。復調処理とは違い、変調の場合には変調入力の帯域に対するサイドバンド・サプレッションが確保されていなければなりません。このPSNの特性は、送信用の帯域制限フィルターの特性に合わせて、十分なサプレッションが得られるように設計されています (図4-10)。

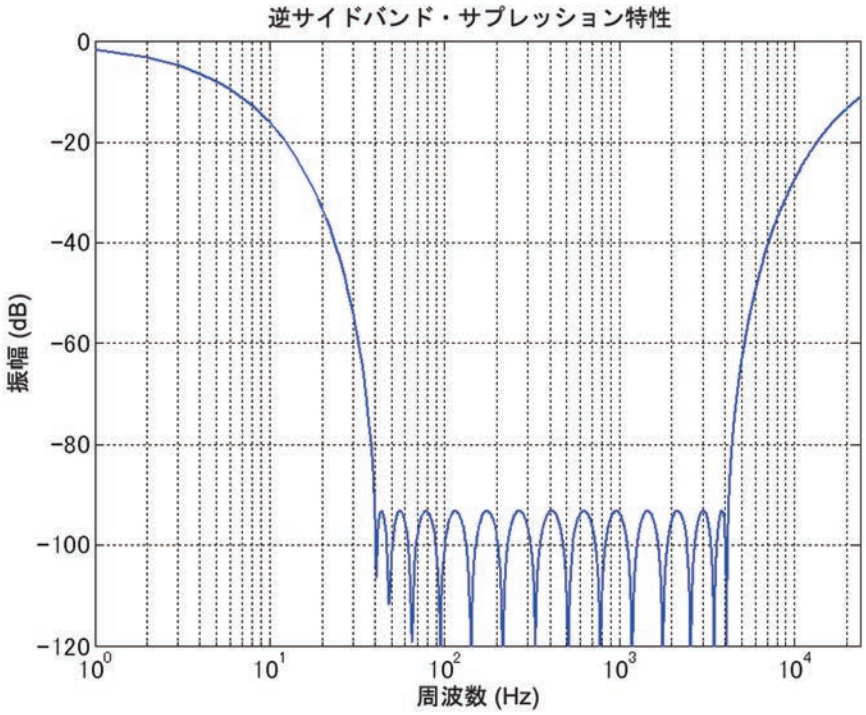


図4-10 SSB変調用PSNの逆サイドバンド・サプレッション特性

また、メニュー・モードにて設定することができる送信用の帯域制限フィルターは、SSBとAMモードに適用されますが、SSBモードでは3 kHzでの切れを良くしています。

4.6 DSPによる付属回路 (受信)

4.6.1 ビート・キャンセラー (AF処理)

ビート・キャンセラー (BC)はその名のとおり、耳障りなビートの混信を除去するための機能です。NR1 (ライン・エンハンサー方式)と同じく適応フィルターの技術を使います。ビート信号に追従し、バンド・エリミネーション・フィルターを形成するような方法でビートを除去します。

ビート・キャンセラーが効果的な状況は、目的信号と同等以下のレベルのビートが複数ある場合です。適応フィルターがそれらビートに追従する形で特性を変化させ、複数のビートに対しても効果的にビートを除去することができます。

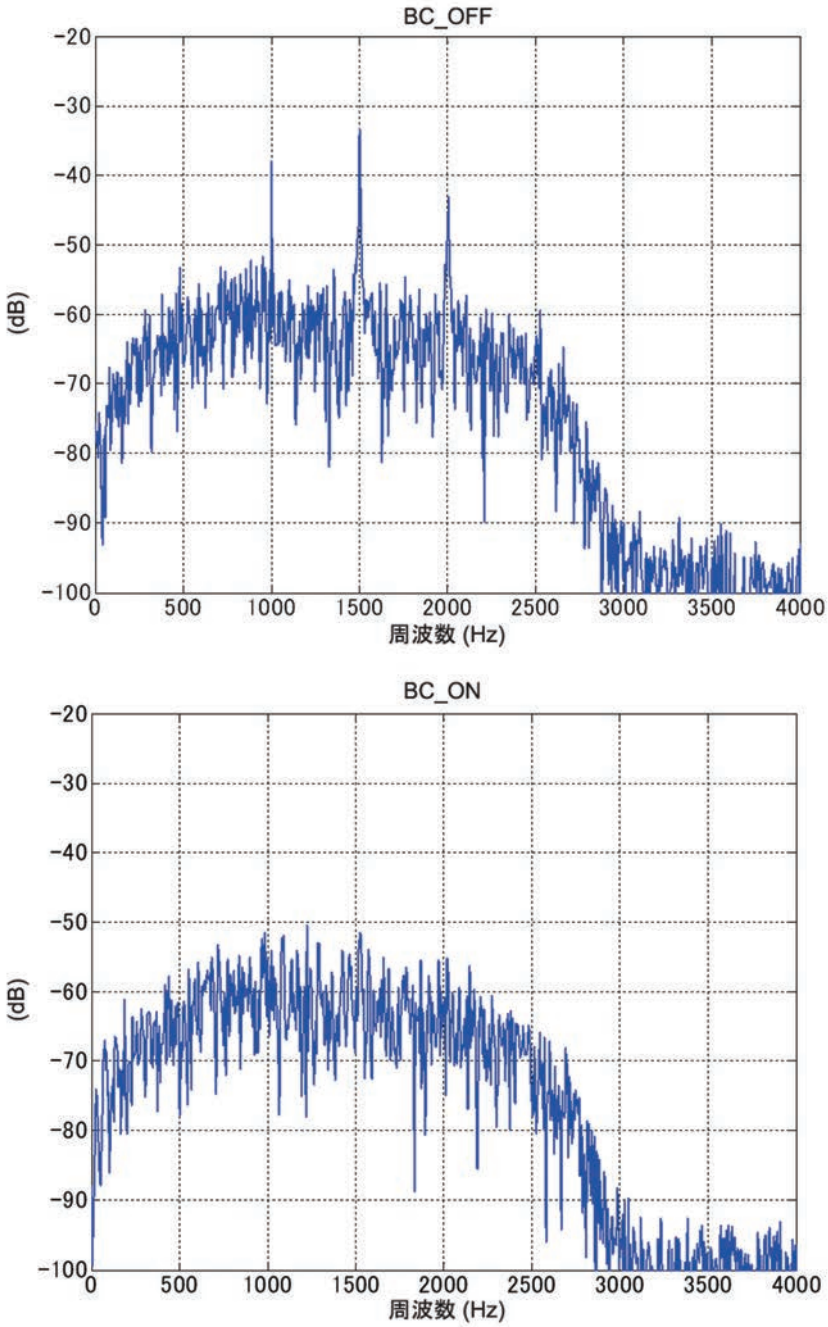


図4-11 ビート・キャンセラー

図4-11は、ビート信号がビート・キャンセラーにより除去される様子をFFTアナライザで観測したものです。複数のビートがビート・キャンセラーによってきれいに除去されている様子がわかります。

ビート・キャンセラーはBC1とBC2の2種類があります。BC1は弱いビートや連続ビートに、BC2はCWモールス信号のような断続的なビートに効果があるようにチューニングされています。なお、ビート・キャンセラーはビートを除去する機能のため、CWモードでは動作しません。

ビート・キャンセラーはAF段での信号処理です。そのため、受信中に近隣周波数に、目的の信号よりも強力なビート混信がある場合には聴感上のビート信号を除去することができますが、ビート信号によりAGCが動作している場合は目的の信号は抑圧されたまま受信されてしまいます。

このような場合には、IF段で動作するオートノッチ・フィルターあるいはマニュアルノッチ・フィルターが効果的です。

4.6.2 ノイズ・ブランカーNB2 (IF処理)

TS-590/GシリーズにはNB1およびNB2の2つのノイズ・ブランカーが搭載されていることと、NB2がDSPによるデジタル・ノイズ・ブランカーであることは受信回路の項で説明しました。以下、NB2について詳しく解説します。

ノイズ・ブランカーはIF段でパルス性ノイズを除去することで、パルス・ノイズに対するAGC動作により抑圧された目的信号を浮かび上がらせます。TS-590/Gシリーズではアナログ・ノイズ・ブランカー (NB1)に加え、TS-590シリーズで新規開発されたデジタル・ノイズ・ブランカー (NB2)を搭載しており、ノイズの種類や受信状況に合わせて、最適な効果を持つノイズ・ブランカーを選択することができます。

NB2はエンベロープ追従方式で動作し、アナログ・ノイズ・ブランカー (NB1)が追従できないようなノイズに対して効果を発揮します。

NB2は、アナログ・ノイズ・ブランカーのように受信信号からパルス性ノイズを単純にブランキングする方式ではありません。NB2は、受信信号レベルに追従して自動的にパルスを検出し、パルス・ノイズ以外の目的信号とのレベルの比較からパルス部分を適度に減衰することでノイズを除去する方式です。このため長いパルスでも目的信号の劣化が少なく処理できます。

パルス・ノイズとCWを含む信号に対して、NB2をオフにしたときの時間波形を図4-12に、NB2をオンにしたときの時間波形を図4-13に示します。

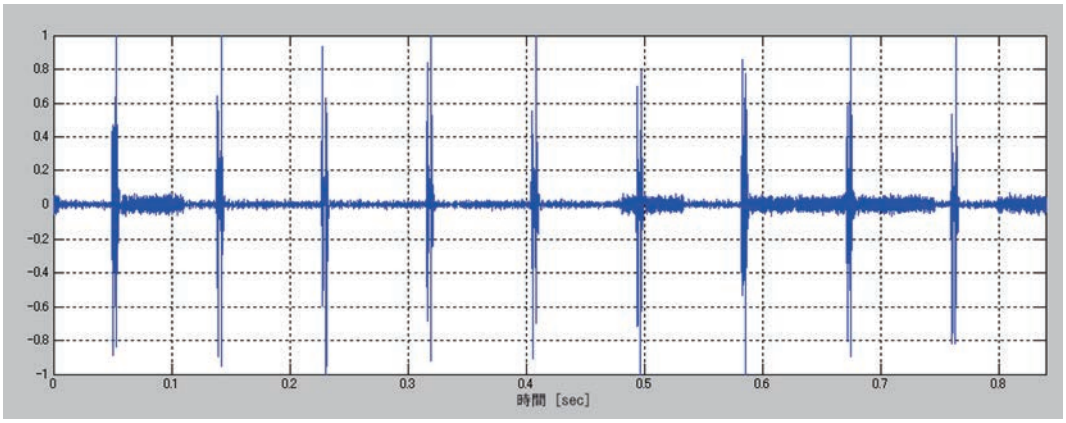


図4-12 NB2 (オフ)

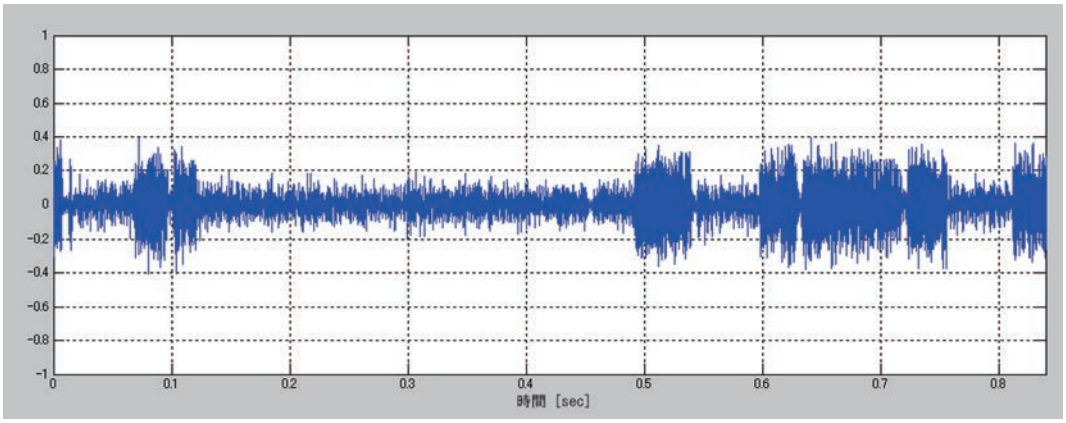


図4-13 NB2 (オン)

ただし、パルス・ノイズの性質によってはノイズ・ブランカーでのノイズ抑圧が困難な場合もあります。このような場合は、ノイズ・リダクションなどを併用することで受信状況を改善できる場合があります。

ワンポイントメモ

- **NB1 と NB2**

  当社のノイズ・ブランカーは、無線機に真空管を使用していた時代から搭載され、当時は「NB」と称していました。1980 年代の初頭、TS-930 を開発するにあたり、従来の NB では効果が少なかった「ウッドペッカー」と呼ばれるパルス・ノイズへの対応として、その周期とパルス幅に特化して構成された NB 回路を採用し、従来からの NB を NB1、後者を NB2 としました。

  その後、「ウッドペッカー」の出現がなくなり、NB (NB1) だけを搭載していましたが、2000 年代の中盤以降、「ドラゴン・ノイズ」と呼ばれる類似のパルス・ノイズが出現するようになりました。

  2010 年発売の TS-590 シリーズ以降から「ドラゴン・ノイズ」のような NB1 で処理できないパルス・ノイズにもある程度効果がある、IF DSP によるパルス・ノイズ処理機能を「NB2」として搭載しました。これは TS-930 から搭載されたアナログ処理による「NB2」とは異なる機能であり、パルス・ノイズに対する特性も異なります。

- **TS-590/G シリーズの NB1 と NB2 の動作原理の違い**

  NB1 と NB2 は、どちらも IF 周波数で動作する機能です。

  NB1 は、従来機と同様のアナログ回路で構成され、動作および効果も従来機と同様です。NB1 は、パルス・ノイズが存在する部分を、目的信号と共に除去 (ブランキング) します。目的信号に聴感上の影響を与えない数 100 μsec 以下のパルス幅のパルス・ノイズに対しては効果がありますが、それよりもパルス幅が長い場合にはブランキングをおこないません。そのため、「ドラゴン・ノイズ」のような種類のパルス・ノイズには効果を期待できません。

  これに対し、TS-590/G シリーズの NB2 は、IF DSP の演算により処理をおこなっています。NB1 が、NB 回路の時定数によりパルス・ノイズを弁別し、信号をブランキング処理することに対し、NB2 は、目的信号とパルス・ノイズの振幅を比較することによってパルス・ノイズを弁別し、目的信号の振幅を超えるパルス・ノイズ成分を減衰させる方式です。

  そのため、NB1 では効果がないようなパルス・ノイズに対しても動作し、また、目的信号を切り取らないので、聴感上の違和感も少ないという特長があります。また、アナログ時代の NB2 のような、特定のパルス周期に特化した動作ではありません。その一方、目的信号が強い場合は、パルス・ノイズを振幅の差で弁別し目的信号のレベル程度まで減衰させている原理上、目的信号と共にパルス音が聞こえる場合があります。

このように、TS-590/G シリーズの NB2 はアナログ時代の NB2 とは動作原理と特性が異なり、従来の方式では効果が少なかったパルス・ノイズについても効果的に減衰できる場合もありますので、状況に応じてお使いいただければと思います。なお、TS-990 シリーズにも TS-590/G シリーズと同様の NB2 が搭載されています。

4.6.3 ノイズ・リダクションの概要

TS-590/Gシリーズのノイズ・リダクションにはNR1とNR2の2つの方式があります。運用モードや受信状況にあわせて、最適な効果を得られるノイズ・リダクションを選択することができます。

また、NR1は運用モードによって動作するアルゴリズムが異なり、音声系モード (SSB, FM, AM)では音声信号に特化した新開発のスペクトル減算方式のノイズ・リダクションが動作します。非音声系モード (CW, FSK)では周期信号を強調する働きをする適応フィルターを使用したライン・エンハンサー方式のノイズ・リダクションが動作します。これらは無線機のモード変更操作によって自動的に切り替えられます。

一方、NR2はSPACと呼ばれる方式で、受信信号中で検出した周期成分のみをつなぎ合わせたものを受信音声として再生します。表4-1は、これらの受信モードとNRの動作アルゴリズムの関係を表したものです。

表 4-1 受信モードと NR の動作アルゴリズム

ノイズ・リダクション	受信モード		
	SSB/ SSB DATA	FM/ AM	CW/ FSK
NR1	スペクトル減算	スペクトル減算	ライン・エンハンサー
NR2	SPAC	SPAC	SPAC

4.6.4 NR1 (スペクトル減算方式) (AF処理)

スペクトル減算方式のNR1は、TS-590シリーズで新規開発された、これまでのノイズ・リダクションとは異なる、まったく新しいアプローチのノイズ・リダクションです。このNR1は受信信号に含まれるノイズ成分を推定し、その推定されたノイズ成分のみを受信信号から引き去る (減算する)ことで目的信号を浮かび上がらせます (図4-14)。

本方式は、SSB弱信号の受信明瞭度の改善を重視して開発されました。従来のNR1 (ライン・エンハンサー方式)と比較して音声の高域成分への影響が少なく、ノイズを減衰させながらも音質の劣化を最小にとどめた出力音声が得られます。また、このスペクトル減算方式のNR1では、原理的に発生するミュージカル・ノイズ (「キュルキュル」という細切れ音のようなもの)についても、新技術の開発により大幅に低減しました。

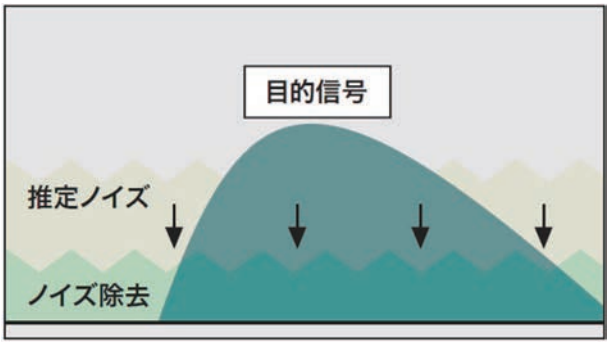


図4-14 スペクトル減算方式NR1の概念図

今回のスペクトル減算方式のNR1は、従来のNR1と比較して、スムーズにNR効果レベルを切り替えることが可能です。受信状況にあわせて、お好みの効果レベルに切り替えて使用してください。

ただし、スペクトル減算方式NR1のノイズ推定処理は定常的な音をノイズ成分と判定するため、原理的にビートやCWなどの信号も減衰の対象となります。一方、従来方式(ライン・エンハンサー方式)のNRはビートやCW信号を強調する働きをします。今回のスペクトル減算方式のNR1は、CW信号やビートの除去を目的としていないため、それらに対する減衰幅は大きくありません。ビートやCW信号の除去を目的とする場合は、ビート・キャンセラー(BC)を使用してください。音声信号を含む受信音に対して、NR1をオフにしたときの周波数解析結果を図4-15に、NR1をオンにしたときの周波数解析結果を図4-16に示します。

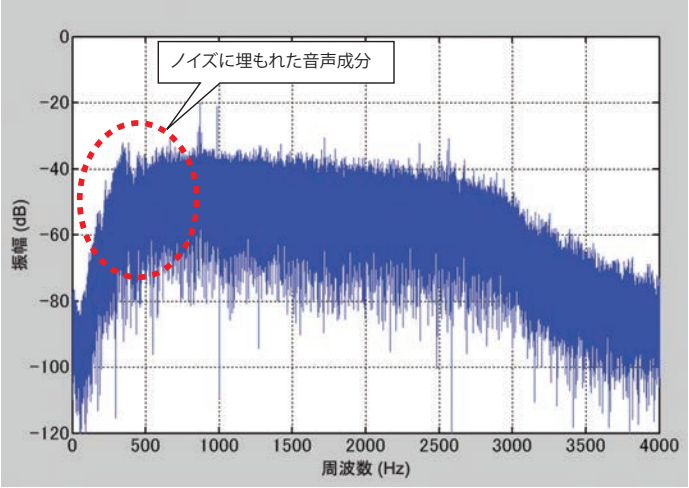


図4-15 NR1 (スペクトル減算方式) (オフ)

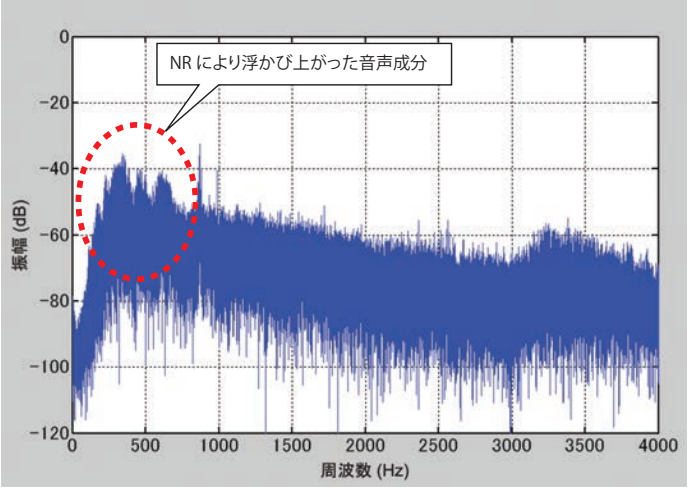


図4-16 NR1 (スペクトル減算方式) (オン)

4.6.5 NR1 (ライン・エンハンサー方式) (AF処理)

雑音抑圧処理方式として、DSPを使ったライン・エンハンサー方式は、最近のアマチュア無線機によく採用されています。この方式では、受信信号の特性に応じて自動的にフィルター特性を変化させることによって、CWのような周期信号を通過させるのに適したフィルター特性が得られます。このように自動的に周期信号を通過させて強調する処理方式であることから、ライン・エンハンサー(線スペクトル強調器)と呼ばれています。この方式は受信音質の劣化が少なく、使い勝手の良い雑音抑圧方式です。今回、TS-590/Gシリーズでは、このNR1処理の一部を見直し、従来機と比較してノイズ減衰性能を大幅に向上させることに成功しました。サイン波を含む受信音に対して、NR1(ライン・エンハンサー方式)をオフにしたときの周波数解析結果を図4-17に、オンにしたときの周波数解析結果を図4-18に示します。

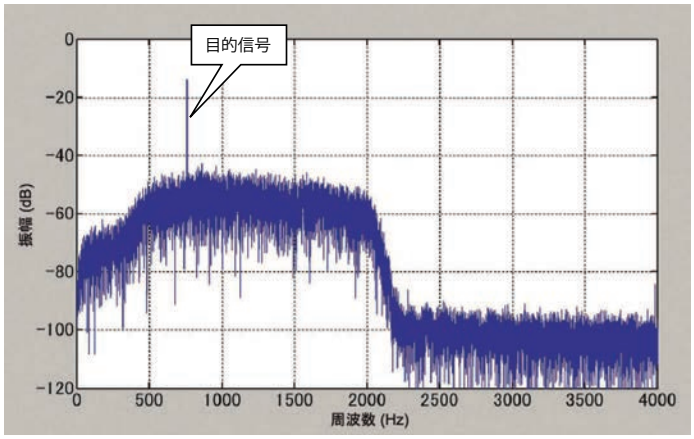


図4-17 NR1 (ライン・エンハンサー方式) (オフ)

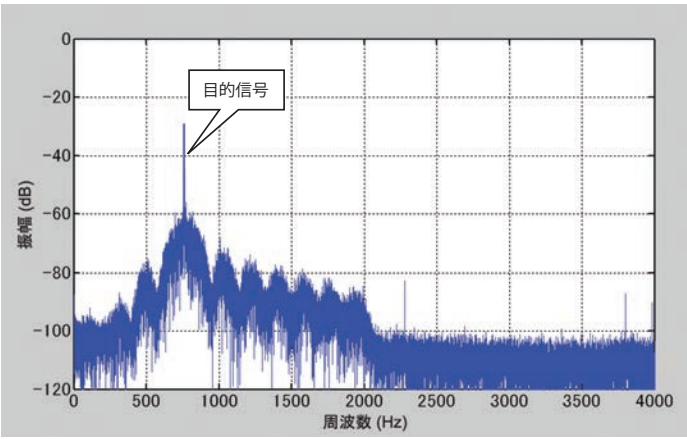


図4-18 NR1 (ライン・エンハンサー方式) (オン)

4.6.6 NR2 (AF処理)

NR2はSPACと呼ばれる方式です。受信信号に含まれる周期信号を検出する機能を持っており、検出した周期信号をつなぎ合わせたものを受信音声として再生します。その結果、受信音声に含まれる周期的な信号だけが浮かび上がります。

ライン・エンハンサー方式のNR1の実体はフィルターですが、NR2はそれとは異なるアプローチで信号処理をしています。そのため、NR2はCW信号のような単一周波数の信号に対して非常に有効です。また、この処理は信号の立ち上がりを素早く検出する特徴があるため、CW信号のアタック部分を聞き取り易くする効果もえられます。

このような背景から、NR2はCWモードでの運用時に大変有効な機能です。ただし、原理的に周期性の低い音声信号などに対しては周期信号のつなぎ合わせの部分で若干のノイズを出すことがあり、音声が聞きづらくなる場合があります。実際の運用では、SSBモードではNR1を使用し、CWモードではNR1とNR2とを使い分けることをおすすめします。

NR2は周期信号検出にとって重要な自己相関時間を、ユーザーが、2 msから20 msの間で設定することができます。最適な自己相関時間設定は、受信信号に含まれる目的信号の周波数やノイズの状況などの、受信状態によって異なります。最も効果のある相関時間を、実際に信号を受信しながら設定してください。

サイン波を含む受信信号に対して、NR2をオフにしたときの周波数解析結果を図4-19に、オンにしたときの周波数解析結果を図4-20に示します。

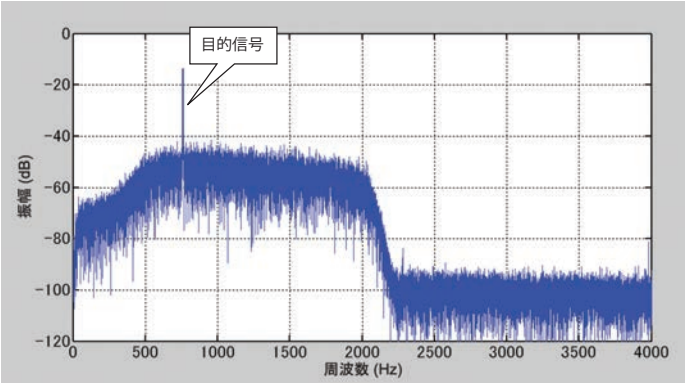


図4-19 NR2 (オフ)

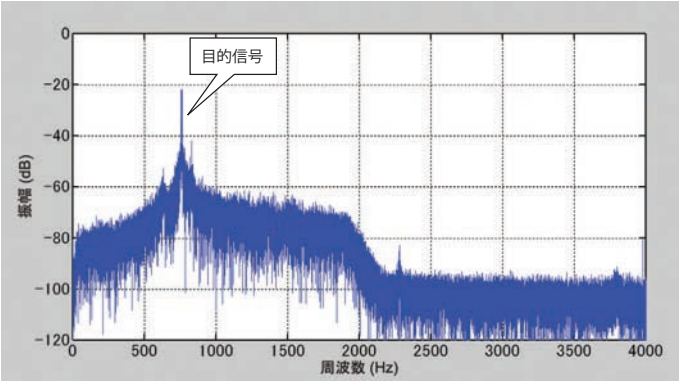


図4-20 NR2 (オン)

ワンポイントメモ

- **NR2 の自己相関時間 (時定数) 可変**

  NR2 には NR1 の効果レベル可変と同様の操作で、自己相関時間 (時定数) 可変をおこなうことができます。NR1 でのこの操作は、その名の通りノイズ・リダクションの効果を可変する役割がありますが、NR2 では本文の説明にあるように、目的の受信信号を拾い出すための周期を可変する機能です。NR1 のような「NR 効果の強弱」を可変するものではないので、その時の受信状況に合わせて、一番聞きやすい状態にセットしてください。

  また、SSB で NR2 を使用すると歪が発生しますが、これも NR2 の動作原理によるものです。CW 時には大変有効な機能なので CW 専用にしても良いのですが、SSB 受信時でもノイズの種類によっては NR2 が有効な場合があり、NR2 を選択可能にしてあります。

4.7 DSPによる付属回路 (送信)

4.7.1 スピーチ・プロセッサー (AF処理)

TS-590/GシリーズはAFタイプのスピーチ・プロセッサーも搭載しています。AFタイプとは言え、独自の信号処理をすることで十分なコンプレッションを得ることができます。

一般的な音声は低域より中域、中域より高域の振幅が小さくなる傾向があります。このため、過度なコンプレッサー処理をかけると、低域で歪みが発生しやすくなります。TS-590/Gシリーズでは、コンプレッション処理時に低域と高域の振幅差が少なくなるような信号処理をしています。その結果、トーク・パワーを上げながらも歪み感を小さく抑えることができました。

また、相対的に高域が強調されることによって音声の明瞭度を上げる効果もあり、パイル・アップに対する応答を得るために効果的な機能となっています。

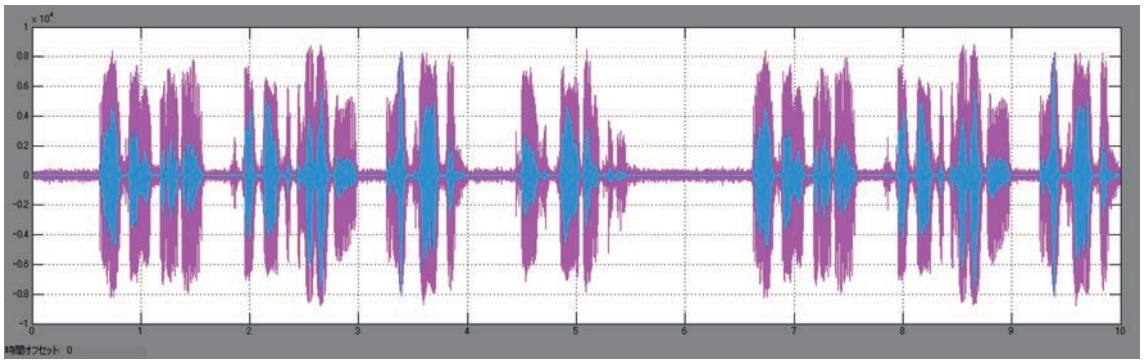


図4-21 スピーチ・プロセッサー (オン/オフ)

図4-21は、スピーチ・プロセッサーをオンにしたときとオフにしたときの波形を比較したものです。

スピーチ・プロセッサーをオンにすると、振幅の高低差が小さくなり、トーク・パワーが上がっていることが分かります。

スピーチ・プロセッサーにはHARDとSOFTの2つの設定があります。

HARDは多少の歪み感はあってもトーク・パワーを上げたい場合に、SOFTはなるべく歪み感を小さく抑えたい場合に適した設定です。好みや運用状況にあわせて選択してください。

4.8 DSPによる付属回路 (送受信共通)

4.8.1 TX/ RX EQ (AF処理)

受信イコライザー (RX EQ)を使うことで、手軽に受信音質を調整することができます。プリセットされた各種カーブのハイブースト、フォルマント・パス、バス・ブースト、フラットの中からお好みの音質を選択することができます。

同様に送信音質も送信イコライザー (TX EQ)で調整することができます。マイクの特性を補正したり、自分の声の特性にあった補正をかけたりするなど、お好みの送信音質を選ぶことができます。

また、TS-590/Gシリーズでは、オプションのARCP-590/ARCP-590Gを使用することで、**Audio Equalizer**ウィンドウ (図4-22)により18バンドのグラフィック・イコライザーを使った設定ができます。この機能を使うことによって、さらに多彩なイコライジングが可能になります。

Audio Equalizerウィンドウで操作した内容は、TS-590/Gシリーズにリアルタイムで反映されます。また「ユーザー」を選択しているときにイコライジングした内容はTS-590/Gシリーズ側で記憶されます。

通常、オーディオ用のグラフィック・イコライザーはオクターブ単位での分割が一般的です。しかし、このイコライザーは特定の周波数でのノッチの挿入や複雑な周波数解析結果の再現などが可能となるように、300 Hzの倍数で分割する仕様となっています。

なお、TS-590 Gから(TS-590は Ver.2アップデートから)、受信イコライザーと送信イコライザーのメニュー設定内容が、モード毎に記憶される仕様に変更しています。

図4-22 ARCP-590G Audio Equalizerウィンドウ

ワンポイントメモ

- **CW 受信時のゴー音**
  CW 受信時のゴー音 (低域のノイズ) が気になると良く耳にします。特にピッチ周波数が低い場合や、シフト周波数を下げた場合には、低域のノイズによりゴー音が発生しやすくなります。このような場合は、受信イコライザーで 0 Hz や 300 Hz のレベルを下げる設定をお試し下さい。TS-590 G から (TS-590 は Ver.2 アップデートから) モード毎に設定を変えられるので、モードを CW にするだけで好みの周波数特性を選択できるようになります。

05 ソフトウェア：快適な運用をサポートする様々な機能

これまで紹介してきた特徴のほかにも、TS-590/Gシリーズでは快適な運用をサポートする機能が充実しています。そのうちのいくつかをご紹介します。

5.1 拡張されたデータ・モード関連機能

TS-590/Gシリーズではデータ・モードに関する設定を見直して、様々なニーズに対応しました。

図 5-1 TS-590/G シリーズフロント・パネル

SSB-DATAモード、AM-DATAモードおよびFM-DATAモードでは、通常のSSBモード、AMモードおよびFMモードから独立して、スピーチ・プロセッサーのオン/オフの情報や各種DSPフィルターの設定情報を記憶します。これにより、データ・モードの運用と通常モードの運用をストレスなくワンタッチで切り替えることができます。

また、外部音声入出力に対して、USBオーディオ機能*1を対応させることで、PCと連携した運用がとても便利になりました。1本のUSBケーブルを使って無線機とPCとを接続するだけで、簡単にTS-590/Gシリーズの出力音声をPCに取り込むことができます。メニュー69の“データ通信用のオーディオ入力端子”で“USB”を選択すれば、PCからの音源を使って送信することもできます。

メニュー76で“DATA VOX”機能をONにしておけば、PCからの入力音声によって自動的に送信させることができます。

キー操作で送信する場合は、メニュー・モードで**PF**キーに"DATA SEND"を割り当てます。従来のようにACC2コネクター内のPKS信号を使って送信することも可能です。

PCコントロールで外部入力音声を送信させるためには、PCコマンドの「TX1;」を使います。

さらに、TS-590 GではDATAモード時にSEND/PTTまたはSS信号の操作によって外部入力音声を送信できるようになりました。メニュー70の「DATAモードにおけるPTT/SENDによる送信音源」をREAR (背面コネクター入力)に設定しておくと、DATAモードのON/OFFに連動して送信音源が切り替わります。DATAモードがONのときはPCからの音声を送信し、DATAモードがOFFのときはマイク入力音声を送信します。

*1 USB オーディオは仕様上の制約から信号の遅延があります。タイムラグが問題にならないような通信で使用してください。

SSB-DATAモードではRTTYやPSK31の運用を考慮し、受信DSPフィルターがWIDTH/SHIFT動作になります。これにより受信フィルターの通過帯域を最少50Hzまで狭めることができ、近接する信号の混信除去に役立ちます。

SSB-DATAモードにおけるWIDTHとSHIFTの設定値。(網掛けの部分は初期値)

WIDTH [Hz]設定値(14段階)

50	80	100	150	200	250	300	400	500	600	1000	1500	2000	2500

SHIFT [Hz]設定値(14段階)

1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1750	1800	1900	2000	2100	2210

TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズはVer.2アップデートから)では送信出力も、通常運用とDATAモード運用で異なる設定ができるようになっています。DATAモード運用のときだけ送信出力を下げて使いたい場合などに便利です。

ワンポイントメモ

● **PC から変調をかけるときの注意点**

USB コネクターまたは ACC2 コネクターを使って外部オーディオの変調をする場合は、フロント・パネルの **[SEND]** キーや、マイク・ジャックまたは ACC2 コネクターの SS 端子を使って送信すると変調がかかりません。

また、逆に ACC2 コネクターの PKS 信号や PC コマンドの「TX1;」、**PF** キーの "DATA SEND" で送信するとマイク・ジャックからの変調がかかりません。

これは、マイクと外部変調を同時に接続した場合は、マイクで送信するときに外部変調側をミュートし、また、外部変調で送信をするときにマイク側をミュートする仕様のためです。

この仕様により、たとえば、PC から PSK31 で運用をするたびに、本体からマイクをはずしたりする作業が必要なくなります。

また、前述したように、メニュー 70 を設定することで、DATA モード時にフロント・パネルの SEND キーの操作で、背面からの音源を変調することも可能になります。(TS-590 G シリーズのみ。)

5.2 ドライブ出力(DRV)

TS-590/GシリーズはDRVコネクターを装備しています。送信時のドライブ出力を外部に取り出すことができます。DRVコネクターから出力可能な周波数範囲は、135 kHz帯、475 kH 帯、および1.9 MHz 帯～ 50 MHz 帯のアマチュアバンドです。出力インピーダンスは50 Ω、出力レベルは周波数や各種設定により異なりますが、約1 mW (0 dBm) です。

また、バンドでDRVのオンまたはオフの状態が記憶されているため、RX ANTコネクターと組み合あわせて、トランスバーターを使用する場合にも便利です。

TS-590 GシリーズではDRVコネクターを外部受信機用アンテナ出力端子として機能させることもできます。(「01 受信」を参照)

補足：本機のドライブ出力を使用して送信する場合について

♦ 本機の DRV コネクターからの出力を使用して送信する場合は、技術基準適合証明（技適証明）等を受けた機種としての申請はできません。別途申請が必要です。(免許申請全般につきまして、当社ではサポートしておりません。必要に応じて申請先などにお問い合わせください。)

図5-2 DRVコネクター、RX ANTコネクター

5.3 IFフィルターAとBのワンタッチ切り替え

ケンウッドHF機伝統のスロープ・チューン機能およびWIDTH/ SHIFT機能に対して、TS-590/Gシリーズでは、設定したフィルターの状態を電波型式ごとに2種類(FILTER AとFILTER B)を記憶します。これにより、ワンタッチで切り替えることができます。

図5-3 [IF FIL]キー

たとえば、広い帯域のIFフィルター設定と狭い帯域のIFフィルター設定を、それぞれFILTER AとFILTER Bに記憶させます。交信局をさがすときは帯域の広いFILTER Aを使い、交信をはじめるときには目的信号だけを受信できるように帯域の狭いFILTER Bにワンタッチで切り替えるといった使い方ができ、たいへん便利です。

TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズは Ver.2アップデートから)では、FILTER A とFILTER Bの選択状態が、VFO AとVFO Bでそれぞれ記憶されるように改良しました。これによりスプリット運用時に、受信側のVFOは狭い帯域を設定したFILTER Aを使って混信を除去して、送信側のVFOは広い帯域を設定したFILTER Bを使ってTF-SETで送信周波数付近の電波状況を確認するといった便利な使い方ができます。

ワンポイントメモ

- **ワンタッチ切り替えは、NAR とは違うの？**
  このワンタッチ切り替えは、アナログの IF フィルターが使用されていた時代の NAR 機能が使い方のベースにあります。連続帯域可変は、自由に設定することができて便利ですが、瞬時に切り替える動作とは異なる操作のため、コンテストのような場面では操作に手間どることもあります。そのため、従来の NAR 機能と同等の動作をさせることを検討しましたが、通常はノーマル帯域で無線機を運用し、必要なときに簡単に広い帯域に切り替えたいという意見もありました。結果として、どちらにも便利なように自由な設定を記憶できるようにしました。

5.4 新しいスプリット周波数設定方法

TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズはVer.2アップデートから)では、TS-990シリーズで採用された新しいスプリット送信周波数設定方法を使って、素早くパイルアップに参戦できます。

相手局 (受信周波数)に対する送信周波数が決まったら、[SPLIT]キーを長く押します。SPLITピクトが点滅しますので、ここで「アップ5 kHz」ならテンキーの[5]を押します。「ダウン5 kHz」の場合は、[0]キーを押して、次に[5]キーを押します。この操作でスプリット設定が完了します。

5.5 XITを使ったスプリット運用

TS-590 Gシリーズでは、XITを使ったスプリット運用時に、TF-SET機能が動作するようになりました。(TS-590はVer.2アップデートから)

スプリット運用をおこなうDX局を発見した場合、RIT/XITを同時にONし、[RIT/XIT]ツマミを操作してDX局が応答している(受信している)周波数を探します。そこでRITだけをOFFにすると、スプリット運用の設定が完了します。この状態でTF-SETキーを押すことにより、自局の送信周波数を受信して確認することができます。

5.6 改良されたFINEモード

FINEモードは[同調]ツマミのステップ周波数を1/10にする機能です。これまではFINEモードはすべてのモードで共通でしたが、TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズは Ver.2アップデートから)ではSSB/ SSB-DATA/ CW/ FSK/ FM/ AMで別々に設定する仕様に改良しました。たとえば通常のSSB運用時は10 Hzステップで使い、PSK31をSSB-DATAモードで運用するときに、細かい同調ステップが必要なSSB-DATAモードだけFINEモードをONにすることができます。

また、1 MHz未満でFINEモードがONの場合は、周波数表示を1桁左にシフトして、通常は表示していない1 Hz桁まで表示するようにしました。

5.7 ステップ周波数の最適化 (MULTI/CHツマミ)

[MULTI/CH]ツマミを操作すると、[同調]ツマミよりも粗いステップで周波数を変更することができます。このステップ周波数はメニューで変更することができます。

これまでは、SSB/ CW/ FSK用の設定と、AM用の設定、FM用の設定に分かれていましたが、TS-590 Gシリーズでは、モード毎に最適なステップ周波数が設定できるように、SSB用の設定とCW/ FSK用の設定を独立させました。

初期設定では、SSBモードは5 kHzステップ、CW/ FSKモードは500 Hzステップに設定されています。

5.8 PFキー

TS-590/Gシリーズではフロント・パネルの**PF**キーを、従来の1個から2個にすることで、より便利な使い方ができるようにしました。**PF**キーだけに割り当てることができる機能もありますので、運用状況にあわせて**PF**キーを活用してください。

さらにTS-590 Gシリーズでは、MULTI/CHツマミがプッシュSWとしても機能するように改良され、これがPFキーになっています。初期状態では送信モードがCWのときはキースピード設定、送信モードがCW以外のときは送信出力設定が割り付けられています (メニューで割り付けを他の機能に変更することができます)。このPFキーにMULTI/CHツマミ操作を伴う使用頻度の高い機能を割り付けることで、便利に使うことができます。

またフロント・パネルの右上に並んでいる[RIT], [XIT], [CL]の各キーもPFキーとして使えるようにしました。初期状態では印字された機能が割り付けらてお り、メニューで他の機能に変更することができます。

PFキーだけに割り当て可能な機能の例:

- DATA SEND 機能 :

  無線機のリア・パネルの ACC2 や USB オーディオを使って変調するときに、フロント・パネルの **[SEND]** キーで送信すると、マイク・コネクター以外の変調がミュートされ、リア・パネルからの変調がかかりません。この場合は、**PF** キーに DATA SEND 機能を割り当てると便利です。

- TX TUNE 機能 (TX TUNE 1、TX TUNE 2):

  現在のモードやパワー設定と無関係に、連続した一定出力のキャリアを送信する機能です。スクリュー・ドライブ・タイプのアンテナのチューニングや、リニア・アンプの調整に便利な機能です。

  TX TUNE 1 はキーを押すたびに TX TUNE の ON/OFF が切り替わります。TX TUNE 2 は押している間だけ TX TUNE 機能が動作します。

良く使うメニュー項目をPFキーに割り付けて、ワンタッチで呼び出すことも可能です。

ワンポイントメモ

● **PF 機能の拡張**

マイク・コネクターの MD 端子と MU 端子に入力される電圧信号を、外部に設けたスイッチで切り替える回路を作成すれば、PF キーを増やすことができます。 (回路図例を参照)

MC-47(生産完了品) など、**PF** キー付きマイクロホンをお持ちの場合は、マイクロホンの **PF** キーや **UP** または **DWN** キーに PF 機能を割り当てることができます。

マイクロホンの PF キーの機能は、メニュー 94 ～ 99 で設定します。

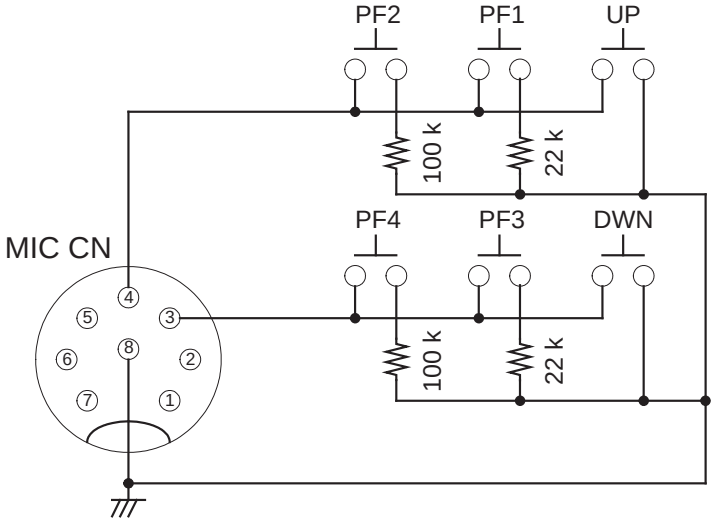


図5-4 回路図例

注意 :

- ♦ マイク・コネクターはフロント・パネルから見た図ですが、本体と天地が逆になっています。
- ♦ この図は直流的な接続を示しています。高周波の回り込みなどには十分ご注意ください。
- ♦ 当社純正オプション以外の機器を接続した場合に発生する問題については、ここでのご紹介内容に関らず対応いたしかねますのでご了承ください。

5.9 モールス符号デコーダー

TS-590 Gシリーズではモールス符号を解読する機能に対応しました。CWモードのときに利用できます。

使い方は簡単です。[DATA]キーを押してモールス符号デコーダーのON/OFFを切り替えます。ONすると13セグメント表示部にデコードした文字がスクロール表示されます。

電波状況によっては信号とノイズを識別できず、正しくデコードできない場合があります。その場合は、スレッショルドレベルを調整すると効果がある場合があります。

スレッショルドレベル調整をするには[DATA]キーを長く押します。点滅している数字が現在のスレッショルドレベルです。MULTI/CHツマミを回してレベルを変更します。スレッショルドレベルの可変範囲は1〜30です。11〜30の範囲では下段メーターにもレベルが表示されます。 (1〜10ではAGCがかからない範囲、11〜30ではAGCがかかる範囲でスレッショルドレベルを調整できます。)

バックグラウンドのノイズでSメーターが振れている場合は、下段メーターに表示されるスレッショルドレベルが、ノイズによるSメーターの振れを少し越えるぐらいのレベルに調整します。

バックグラウンドのノイズでSメーターが振れていない場合は、デコードの状況を見ながら1〜10の範囲でレベルを調整します。 (ノイズがある場合は、受信の通過帯域幅を狭くすることも有効です。)

キーイングスピードは相手局の信号に合わせて自動的に追従します。ただし、変動が激しい場合や、標準的なタイミングから大きくずれている信号には追従できません。 (スピードが異なるCW信号を受信する場合、一時的に追従できない場合があります。)

受信しているモールス符号の文字間スペースが短い場合は、正しく解読できないことがあります。

本体で表示できるは最新の8文字ですが、ARCP-590Gを使えばデコードしたメッセージの全体を見ることができます。

注意：

- 本機能で解読できるモールス信号は受信信号だけです。本機が送出するモールス信号を解読して表示することはできません。

5.10 ダブルファンクション操作キーと長押し時間の切り替え機能

TS-590/Gシリーズは、TS-480シリーズと同様にキーを押し続けることで別の機能を起動させることができるダブルファンクション方式を採用し、ファンクション・キーを押してから他のキーを押す方式に比べて操作性を向上させています。

ほとんどのキーは、そのキーの動作に関連する機能が割り当てられていますので、直感的に使いやすい設定となっています。

例: **NB**キーとNBレベル可変、**NOTCH**キーとNOTCH WIDTH切り替えなど。

さらに、このダブルファンクションの操作で機能を起動させるまでの時間を、3段階に切り替えることができます。初期設定は約0.5秒ですが、必要に応じて約0.2秒または約1秒に設定を変更することができます。

5.11 内蔵エレクトロニック・キーヤーのモード切り替え機能

従来機種で標準装備しているキーヤーは、次短点や次長点を常にメモリーして出力する方式でした。TS-590/Gシリーズではこの方式を「モードB」として搭載し、新たにメモリー・タイミングの異なる「モードA」に切り替えできるエレクトロニック・キーヤーを搭載しました。「モードB」だと余分な短点や長点が発生してしまう場合に「モードA」に変更すると、打ちやすくなる場合があります。

5.12 ピッチ周波数連動シフト周波数自動切り替え

従来機種ではピッチ周波数を好みの周波数に設定したあと、シフト周波数を手動で変更していましたが、TS-590/Gシリーズではメニューでピッチ周波数を変更した時に、シフト周波数が連動して変更されます。

5.13 パワーオン・メッセージ

無線機の電源をオンにしたときに、お好みの8文字以内の文字(数字、アルファベット、一部の記号)を表示部右側の13セグメント表示部に表示することができます。お買い上げ時は"KENWOOD"が表示されます。

図5-5 パワーオン・メッセージ

5.14 クイック・メモリー機能

従来機種と同様にクイック・メモリー機能も装備しています。チャンネル数は初期状態で最大5チャンネルですが、メニュー・モードでの設定により最大10チャンネルに増やすことができます。逆に、チャンネルを減らしてクイック性を高めたい場合は、3チャンネルに制限することもできます。また、クイック・メモリー・チャンネルのスキャンや一括消去もできます。

図5-6 [Q-M.IN]/ [Q-MR]キー

5.15 クロス・トーン機能

FMモード関連の機能に、クロス・トーン機能があります。これはCTCSSの送信時に付加されるエンコード・トーン周波数と、受信時のデコード・トーン周波数を独立して設定することができる機能です。アップリンクのトーン周波数とダウンリンクのトーン周波数とが異なるレピーターを利用するときに、この機能を使用します。

5.16 音声ガイド機能の拡充(オプションのVGS-1が必要です。)

オプションのボイスガイド&ストレージユニットのVGS-1を無線機に装着することができます。これにより、ブラインド・ハム・ユーザーからご好評を頂いている音声ガイド機能と、録音機能をお使いいただくことができます。

図5-7 VGS-1

ボイスガイド機能

TS-590/Gシリーズでは従来の音声ガイド内容に加えて、送信時のマルチメーター(SWRメーター、ALCメーター、COMPメーター)の値をアナウンスすることができます。日本語のアナウンスにも対応しています。

また、メニュー・モードでオート・アナウンスメントをOFFに設定すると、**VOICE**キー(**PF**キーに割り当てます)を押したときだけ発声するようにも設定することができます。

TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズはVer.2アップデートから)では、RIT/XITの状態のアナウンスや、ALC/ SWR/ COMPメーター切り替え時のアナウンスなど、アナウンスする項目をさらに拡大しました。

ボイスメッセージ・メモリー機能

最大4チャンネルのボイスメッセージ録音が可能です。SSBモードでコンテストに参加される方には大変便利なオプションです。(CWのメッセージ・メモリー機能は、VGS-1がなくても本体だけで運用可能です。)

また、チャンネル4を常時録音用のチャンネルに割り当てることができます。[RX/4]キーを長押しした時点から常に過去の約 30秒間の音声をフラッシュ・メモリーに保存し、必要に応じて再生することができます。

TS-590 Gシリーズ (TS-590シリーズはVer.2アップデートから)では、ボイスメッセージ送信時のマイクゲイン (変調入力レベル)とスピーチプロセッサーの入出力レベルを調整できるようにしました。 (マイク送信時の設定を保持したまま、ボイスメッセージ送信用の調整ができます。)

ワンポイントメモ

- **VGS-1 を使用したメッセージ送信**
  VGS-1 を使用してボイスメッセージを送信する際には VOX 機能を ON します。ただしこの状態ではマイクに入力される音声に対しても VOX 機能が働きます。マイクを使った送信で VOX 機能を働かせたくない場合は、VOX 機能を ON にしたまま VOX ゲインを「0」に設定してください。この設定により、マイクに入力される音声では VOX 機能が働かなくなり、ボイスメッセージ送信だけをおこなうことができます。

ワンポイントメモ

- **リア・パネルの点 (突起) はなぜある？**
  TS-590/G シリーズの背面で一部のコネクターの近くには点 (突起) を設けています。

図5-8 リア・パネルの突起

これは、ブラインド・ハム・ユーザーの方から「自力で無線機を設置したい」という声にお応えすべく用意いたしました。同一形状のコネクターが 2 つ並んで配置されているところは、触っただけでは端子の機能がわかりにくいものです。そのため、突起を追加することで機能を判別しやすくしています。

この突起により、背面を触りながら各コネクターの位置関係が把握しやすくなります。

また、無線機は棚に入れて設置されるケースも多々あり、手探りで配線するケースもあります。そういった状況でもご使用いただけます。このような小さな気配りもケンウッドの「イージー・オペレーション」をベースにした「アクセシビリティ向上」の取り組みの 1 つです。

次のコネクターの近くに突起が用意されています : DRV, RX ANT, ANT1, ANT2

5.17 ファームウェアアップデート対応

ファームウェアのアップデート方法はシンプルです。

USBケーブルまたはRS-232Cケーブルを接続して、PCからアップデート用のアプリケーションを実行するだけです。なお、ファームウェアのアップデートは、下記のWebサイトにてご案内いたしております。

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

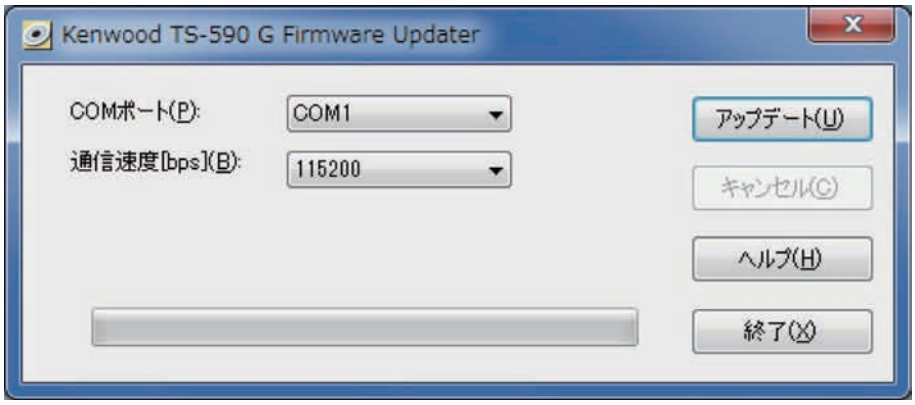


図5-9 アップデーターの実行画面例

5.18 PCコントロール

最近では、無線機を遠隔操作する例や、独自のPCアプリケーションを作成して、より便利な運用を楽しまれる方が増えています。

TS-590 Gシリーズ専用にラジオコントロールプログラム (ARCP-590G)とホスト・ステーション用プログラム (ARHP-590G)が無償配布されていますので、遠隔操作を簡単に実現することができます。

独自のPCアプリケーションを作成する際には、「TS-590シリーズ TS-590 Gシリーズ PCコマンド集」をご参照ください。

TS-590 GシリーズではTS-590シリーズで寄せられた多くのご意見をもとに、新規に追加した機能や改善のために仕様を変更した機能があります。これに伴い新規コマンドの追加と一部のコマンドの仕様の見直しをおこなっています。既存のPCアプリケーションがそのまま使えるように上位互換を考慮して設計していますが、メニュー番号を指定するパラメーターなどは、新しいメニュー項目の追加により対応する番号が変更されています。

以下に、今回TS-590 Gシリーズで新規に追加されたPCコマンドと、拡張または変更されたPCコマンドを紹介します。

コマンド	内容
AI	オートインフォメーション (AI) 機能をバックアップする機能を追加しました。
AN	ドライブ出力 (DRV) 端子をアンテナ出力端子として使用している場合、このコマンドでアンテナ出力の ON/OFF を制御する仕様を追加しました。
CD0	モールス符号デコーダー機能の ON/OFF を制御します。 (新規コマンド)
CD1	モールス符号デコーダーのスレッショルドレベルを制御します。 (新規コマンド)
CD2	モールス符号デコーダーが解読した文字を通知します。 (新規コマンド)
EQ	TX イコライザーと RX イコライザーの制御をします。 (新規コマンド)
EX	メニュー項目の追加に伴いメニュー番号を変更しました。 一部のメニュー項目で、選択肢の設定範囲を拡張しました。
ID	TS-590 G シリーズの ID 番号は「023」です。
KY	和文 (半角カタカナ) のモールス符号のエンコードに対応しました。
LM	背面コネクターに入力される音声を使ったボイスメッセージ録音に対応しました。 メッセージの消去に対応しました
MC	拡張チャンネル (E0 ～ E9) に対応しました。
MK	モードキーの操作を制御します。 (新規コマンド)
ML	送信モニターレベルの設定範囲を 0 ～ 20 に拡張しました。
MR	メモリーチャンネルに登録されている FILTER A/B 選択情報の読み出しに対応しました。（パラメーター P11）
MW	メモリーチャンネルに登録する FILTER A/B 選択情報の設定に対応しました。（パラメーター P11）
RI	受信周波数とモードの読み出しができます。 (新規コマンド)
SH/SL	SHIFT 周波数の選択肢に 1750 Hz を追加しました。 SSB モードで WIDTH/SHIFT の制御に対応しました。 (メニュー設定が必要です) SSB-DATA モードで HI/LO の制御に対応しました。 (メニュー設定が必要です)
SP	スプリット周波数設定を制御します。 (新規コマンド)
SU	メモリースキャングループに拡張チャンネル (E0 ～ E9) のための「グループ E」を追加しました。 (パラメーター P13)
TP	TX チューニングの送信パワーを制御します。 (新規コマンド)
VR	VGS-1 の装着状態を読み出す機能を追加しました。

● PC コマンド集から、いくつか使い方を紹介します。

- **周波数を変更する**

  VFO A の周波数を変更するには FA コマンドを、VFO B を変更するには FB コマンドを使って変更する周波数を指定します。現在の VFO 周波数を読み出す場合も FA または FB コマンドを使います。

  RIT/XIT 周波数を変更するには RU/RD/RC コマンドを使います。RIT/XIT 周波数を読み出す場合は IF コマンドを使います。

- **TS-590/G シリーズの周波数情報などをリアルタイムに取得する**

  AI コマンドを使って AI (オートインフォメーション) 機能をオンにすると、TS-590/G シリーズの状態変化が直ちに PC に通知されるようになります。たとえば、VFO A の周波数が変化すれば FA コマンドにより最新の VFO A 周波数が自動的に通知され、VFO B の周波数が変化すれば FB コマンドにより最新の VFO B 周波数が自動的に通知されます。アプリケーション側からは、TS-590/G シリーズの状態を定期的に読み出す必要はありません。

  周波数情報だけではなく、モードやフィルターの状態、送信パワーの状態など、ほとんどの機能の状態変化が、直ちに対応するコマンドで通知されます。アプリケーション側は、これらのコマンドから必要なコマンドを取捨選択します。

  なお、AI 機能では一度に多くのコマンドが PC に伝送されることがありますので、アプリケーションをプログラムする際には、コマンドを受信するためのデータバッファーはサイズに余裕を持たせてください。

- **スプリットモードに切り替える**

  コマンドでスプリットモードに切り替えるには、FR コマンドと FT コマンドを使います。

  たとえば、VFO A を受信、VFO B を送信に使用するスプリットモードにするためには、まず FR コマンドで FR0;を送り、受信側を VFO A に設定します。このまま使えば VFO A のシンプレックスモードです。続いて FT コマンドで「FT1;」を送り、送信側を VFO B に設定します。

  FR コマンドはシンプレックスモードにするためのコマンド、FT コマンドはスプリットモードにするためのコマンドです。

- **背面コネクターに入力した音声信号を送信する**

  まず使用するコネクター (ACC2 または USB) を指定します。これはメニュー 69 で設定します。コマンドで操作する場合は EX コマンドを使います。 (一度設定すれば、設定はバックアップされます。)

  送信を開始するには TX コマンドのパラメーターに「1」(PF [DATA SEND] キーによる送信) を付加し、「TX1;」を使用して送信を開始します。 (受信に戻すには、RX コマンドを使います。)

  「TX;」(パラメーターなし) または「TX0;」を使用して送信を開始すると、[PTT] キーまたは [SEND] キーを操作したときと同様にマイクロホンに入力された音声信号が送信されます。

- **TX チューニングをする**

  TX チューニングは、一定出力のキャリアを連続送信する機能です。この機能を使用すると、モードを変更しないでリニア・アンプをチューニングすることができます。フロント・パネルの PF キーにこの機能を割り当てて使います。コマンドによる TX チューニングは、「TX2;」を使用して TX チューニングを開始し、「RX;」を使用して TX チューニングを終了します。

  TX チューニング用の送信パワーは TP コマンドで設定します。

- **CW モールス信号を送出する**

  KY コマンドを使ってモールス信号を送出することができます。

  たとえば、「CQ CQ CQ DE JA1YKX」とモールス信号を送出する場合は、「KY CQ CQ CQ DE JA1YKX _ _ _ ; 」というコマンドを TS-590/G シリーズに送ります。TS-590/G シリーズが CW モードになっていて、かつブレークインがオンの場合に CW モールス信号を送出します。

  KY コマンドで入力できるメッセージは、最大で 24 文字です。24 文字に満たないメッセージは上記の例のようにスペースで埋めてください。24 文字を超えるメッセージは、複数に分割して送ります。キーイングを中断するには、「KY0;」を使用します。キーイングスピードは、KS コマンドを使用して変更します。

06 デザイン：担当デザイナーが語る「TS-590 デザインコンセプト」

TS-590シリーズのデザイン開発は、「ケンウッドのHF無線機らしさって何だろう？」というところからスタートしました。イメージ・キーワードとして「先進性」「高品質」「鋭さ」をベースに時代の流れに追従するデザインを目指しました。

社内でもTS-590シリーズの開発をするにあたって活発な議論を交わし、その結果、デザイン・コンセプトは「重みのあるデザイン」としました。その言葉の意味は、「決して軽く流されることのない本物としてのHF無線機」、また、「商品の性格上多くの周辺機器に囲まれたシャックの中に置いても周りと違和感のないデザイン」というものでした。

デザインの仕事は、単なる形を造るという作業だけではなく色や素材の吟味、そして文字等の印刷、液晶表示の文字の大きさ、太さ、バランスなど多岐にわたります。

パネルの造形は面が横に抜けるラインで、シャープさと同時にケンウッドHF無線機の連綿と培われたDNAを表現しました。

そして、一番多く手に触れるメインツマミは長時間使用しても疲れることなく、そして操作している際にツルッと滑ってしまうことのないように造形の工夫を凝らしました。また、ツマミリングの材質はゴミが付きにくいフッ素ゴムを採用しました。

ボディー・カラーは、無線機らしさという点と移動運用でのボディーの反射をできるだけ防ぐという点からマット・ブラック (艶消し黒仕上げ)としました。

文字およびグラフィック印刷も、ケンウッドのHF無線機らしさの緻密感の表現と視認性の向上を目指し、直感的に操作ができ、可能な限り見やすい表示を目指しました。

TS-590シリーズを発売し、その約2年後にTS-990シリーズを発売しました。TS-990シリーズが先行したTS-590シリーズを踏襲したようなデザインに見えますが、この2機種とも共通なデザイン・コンセプトから派生していることはTS-990の徹底解説集で解説したとおりです。

TS-990シリーズは当社のフラッグシップ機であり、それにふさわしい高級感を意識してデザインしています。TS-590 Gシリーズは、その操作性の良さに通じる基本デザインを変えることなく、TS-990シリーズで採用した高級感のエッセンスを取り入れています。具体的には、メインツマミ表面の仕上げ、二軸ツマミ外側のメッキ色、フロントパネルのシルク色、上下カバーの塗装などが該当します。写真だけではその違いはほとんど感じられませんが、新旧2機種を並べて見ると、TS-990シリーズとのシリーズ感がより強くなっていることがお分かりいただけると思います

ワンポイントメモ

- **TS-590 シリーズと TS-590 G シリーズの見分け方**
  電源が入っていない状態でも、表示部右上のシルク印刷で関単に見分けることができます。DSP と印刷されていれば TS-590、TS-590 と印刷されていれば TS-590 G シリーズです。もし新旧 2 台お持ちでしたら、メインツマミの輝き方で、すぐお分かりいただけると思います。

7.1 冷却性能

TS-590/Gシリーズは、ヘビー・デューティー運用に耐えうるように筐体を設計しました。

PCBのレイアウトは、シャーシ上部にFINAL UNIT、下部にTX-RX UNITおよびLO UNIT、LO UNITの下にCONTROL UNIT、前方にNB UNIT、DISPLAY UNITを配置しています。

冷却構造はシャーシ前方にFANを2個配置しました。

FANの動作モードは、LoとHiの2段階の動作モードを設定しました。2つのFANモーターをゆっくりと回すことで、FANモーター動作ノイズの低騒音化を狙っています。100W機、50W機、10/20W機、すべての機種がTWIN FAN仕様です。

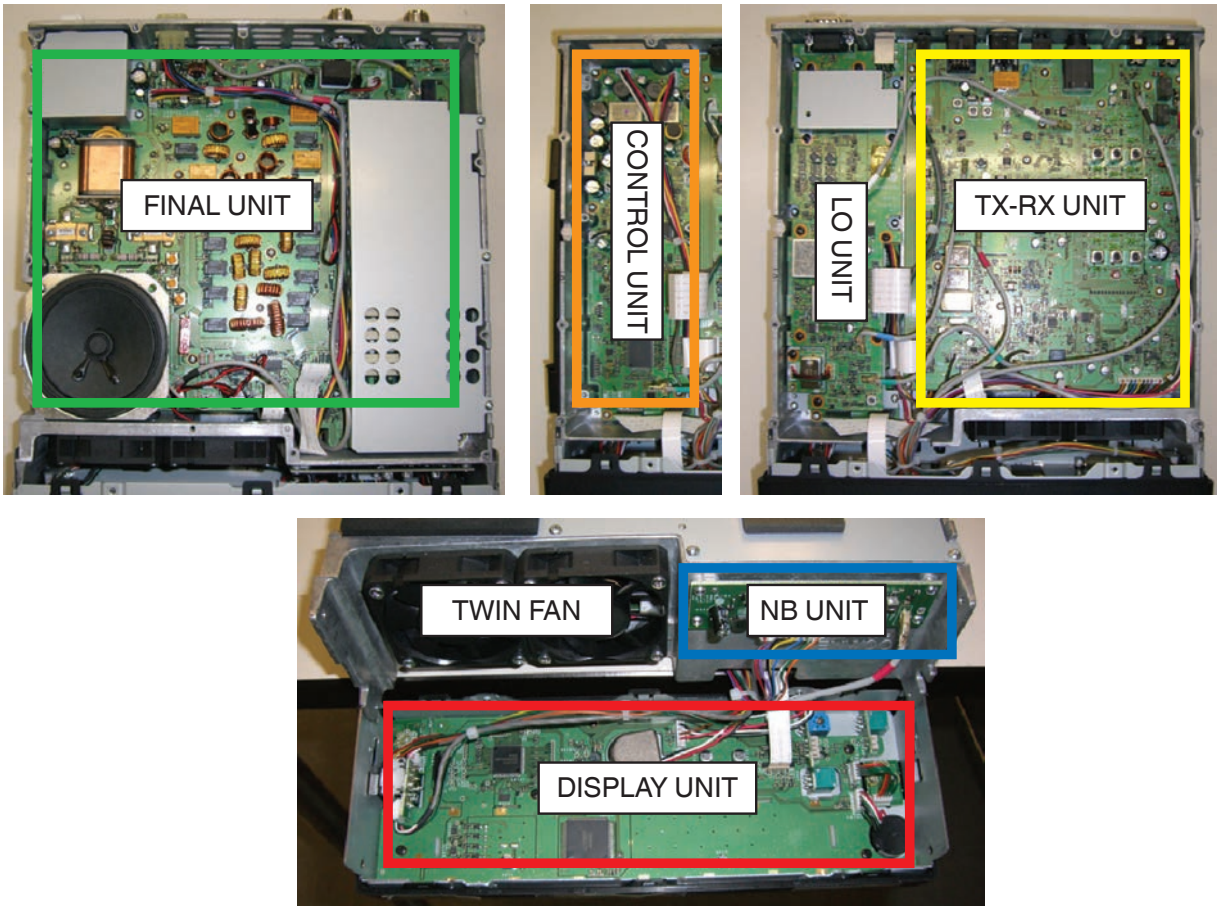


図 7-1 基板レイアウト図

放熱性能を高めるため、CAE(Computer Aided Engineering)熱解析を実施しシャーシ構造を最適化しました。風がスムーズにシャーシ内部を流れるように設計しています。

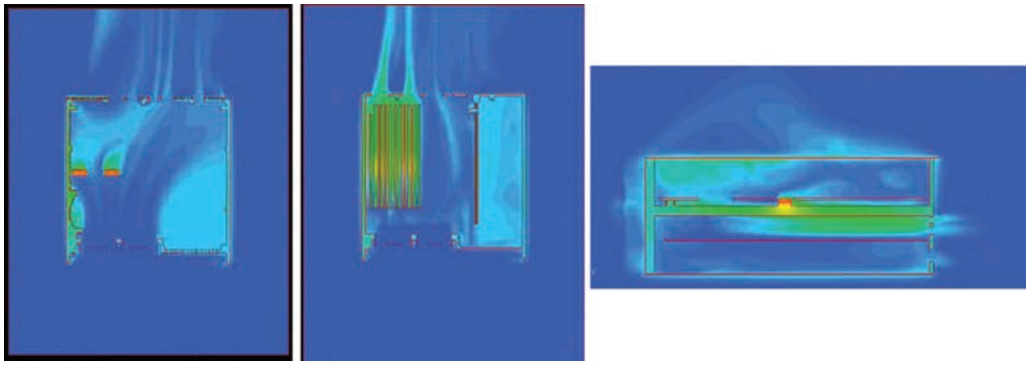


図7-2 CAE解析結果

FANモーター動作ノイズの低騒音化を念頭に置き、吸排気口の面積や形状にもこだわって設計しました。

吸排気口から発生するノイズを削減するために、面積および形状を実験により検討し、FANモーター動作ノイズを小さくすることができました。TS-590/Gシリーズの吸排気口の面積は、TS-2000シリーズと比較して約1.5倍になっており、吸排気効率が改善されています。

以下の図はTS-590/Gシリーズのアルミ・ダイ・カスト・シャーシです。

図7-3はFINAL UNIT側、図7-4はTX-RX UNIT側です。FINAL UNIT側の左部にある2ヶ所の台座にFINAL FETを配置しています。FINAL FETの裏側のTX-RX UNITの下にヒート・シンク(図7-5)を配置し、FINAL FETから発生する熱を奪って排出する構造となっています。

図7-3 FINAL UNIT側

図7-4 TX-RX UNIT側

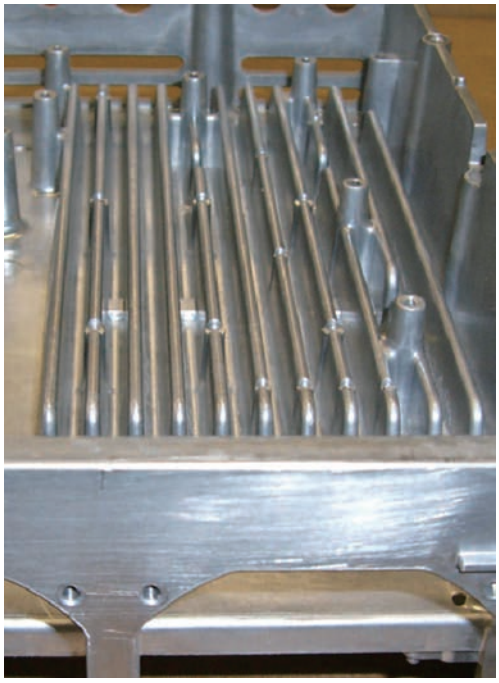


図7-5 ヒート・シンク部

TS-590/Gシリーズが優れた冷却性能を持っていることを理解して頂くため、気温25℃の環境下における連続送信試験のデータを紹介します。

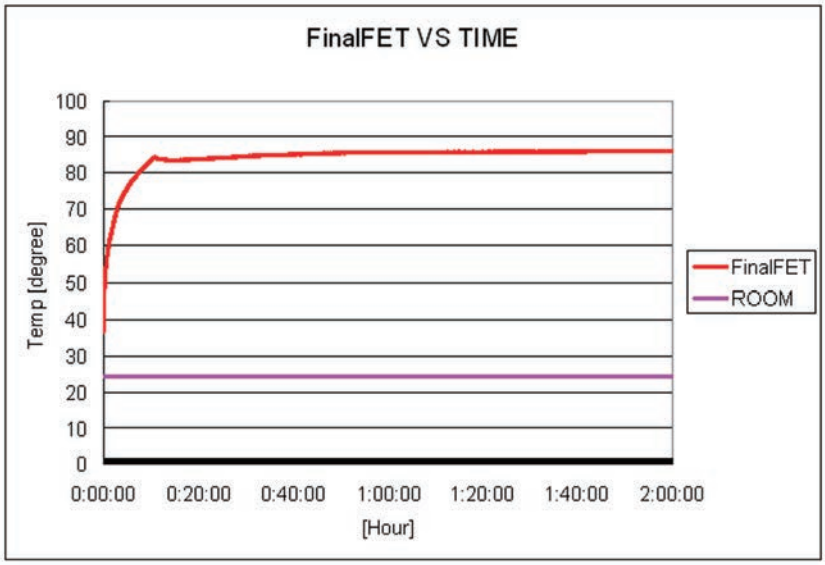


図7-6 連続送信試験データ

上記のグラフより、気温25℃の環境下において、出力100 Wで2時間以上送信し続けてもパワーダウン(プロテクション動作)しないことが判ります。

このように、TS-590/Gシリーズは従来のHF機と同様にヘビー・デューティー仕様となっておりますが、当社の製品に限らず、一般的に電子部品は高温になるほど寿命が短くなります。末永くお使いいただくためにも、状況に応じた出力でお使いになることをおすすめします。

7.2 LCD

「光ムラのない表示を完成させたい！」無線機の顔とも言えます表示部分について、このような想いで設計を進めてきました。さまざまな検討をおこない完成したTS-590/Gシリーズでは、光ムラのない表示を実現させることができました。

これを実現させているのが、LCDの照光構造にあります。

今回のTS-590/Gシリーズの照光構造は、光源にLEDを使用しLCDの裏面から照光している直下型照光構造です。構造の検討段階では、既存機種でも実績のある上面照光や側面照光でも検討してみましたが、どれもTS-590/Gシリーズの表示サイズには適合せず、光ムラのある表示になりました。そこで直下型照光構造に絞り、検討を進めました。

表示の美しさは実際にお客様の目で確認していただければ幸いです。

また、TS-590 G シリーズでは、従来のアンバーとグリーンに加え、中間色の色調を選択できるようにしました。選択可能な色調は10段階です。アンバー、グリーンはもちろん、その中間色であるイエローなど、お好みのバックライト色調にカスタマイズしていただくことが可能となっています。

バックライトの他に、視認性を考慮して設計した部分は、バックライトの輝度(ディマー設定)とセグメント表示です。メニュー・モードでバックライトの輝度(OFF, 1から6)を選択することにより、合計7段階の調整が可能です。

TS-570シリーズやTS-2000シリーズよりディマーの設定数を増やしたことにより、設置環境に合わせてバックライトの微調整ができるようになりました。LCDのセグメント表示は、大型ポジLCDを採用しました。

視認性を重視し、7セグメントおよび13セグメント表示では、好評をいただいたTS-570シリーズと同等サイズの大型文字を採用しています。LCDの方式はコントラストの良いTN(1/3 Duty)半透過型LCDです。

半透過型LCDを採用した理由の1つに、屋外の太陽光下での視認性があります。TS-590/Gシリーズは白色系の反射板を使用した半透過型LCDを採用しました。このため、太陽光下でも快適な視認性を実現しています。屋内ではもちろんのこと、屋外でも優れた視認性を維持することができるようになりました。

図7-7 バックライト色調（10段階）

7.3 メインツマミ

フロント・パネルの中心に配置されているメインツマミは、操作性と外観を重視して設計しました。

エンコーダーには、実績のある250パルス磁気式エンコーダーを使用しており、ソフトで4逓倍し1回転あたり1000パルスを発生することで、スムーズに目的の周波数に合わせられるようになっています。

外観はアルミ材料を1つずつCNC(Computerized Numeric Control)削り出し加工をおこない、表面はスピン仕上げを施しています。また、メインツマミの色についてもこだわりを持ち、アルマイト処理にて着色しております。

アルマイト色は、ツマミリングのゴム色やパネルの塗装色とマッチするように調整されており、パネル全体の一体感と重量感を表現しています。

TS-590 G シリーズでは、更に高級感を高める為に、ダイアカットを２ヵ所に施し、スピン仕上げもTS-990シリーズに近い仕上げへとグレードアップしています。

メインツマミだけではなく、各操作部位(ツマミやキーなど)のサイズや配置についても操作性を重視しました。ツマミを回転させても、指が隣のキーに当たることのないように、サイズや配置を充分検討しました。

TS-590/GシリーズはHF機の中では比較的コンパクトなパネル・サイズではありますが、快適に操作していただけるように各操作部位が配置されています。

図7-8 メインツマミ

7.4 上下ケース

TS-590シリーズからTS-590 G シリーズへの変化点として、上下ケースの塗装を変更しています。

TS-590 G シリーズでは、お客様に末永く大切に使用して頂くため、指紋などの汚れが付きにくい表面仕上げのパウダーコート（粉体塗装）を採用しています。

指紋などの汚れが付きにくいだけでなく、パウダーコート（粉体塗装）は錆などの腐食にも強く、傷付きにくい仕上げです。一般的にはバイクのフレームや車のホイールなどに用いられる高価な仕上げで、TS-990シリーズの上下ケースでも採用しております。

08 オプション アプリケーション・ソフトウェア

8.1 Windowsソフトウェア

この章では、TS-590 G を PC からコントロールする際に使用する Windows ソフトウェアについて説明します。

TS-590 G で利用することができるWindowsソフトウェアは以下のとおりです。

表 8-1 TS-590 G で利用可能な Windows ソフトウェア

名称	概要
ARCP-590G	TS-590 G を PC から制御するためのソフトウェアです。 補足 : ◆ このソフトウェアは、TS-590 は制御できません。TS-590 を制御するには、ARCP-590 を使用してください。
ARHP-590G	TS-590 G をネットワーク経由で遠隔操作する場合に、ホスト・ステーション側の PC で使用するソフトウェアです。ARCP-590G とともに使用します。 補足 : ◆ このソフトウェアは、TS-590 は制御できません。TS-590 を制御するには、ARHP-590 を使用してください。
ARVP-10	TS-590 G をネットワーク経由で遠隔操作する場合に、送受信音声を伝送するための VoIP ソフトウェアです。 補足 : ◆ このソフトウェアには、ARVP-10H と ARVP-10R があります。
ARUA-10	USB 接続時に、PC のマイクとスピーカーを TS-590 G のマイクとスピーカーの代わりに使用するためのソフトウェアです。PC のマイクに入力された音声を USB オーディオ経由で TS-590 G から送信できるようにします。また、TS-590 G の出力音声を USB オーディオ経由で PC のスピーカーから出力することができるようにします。 補足 : ◆ ACC2 コネクターに自作音声ケーブルを接続している場合には、このソフトウェアを使用する必要はありません。 ◆ このソフトウェアは、ネットワーク経由で使用する場合は必要はありません。
仮想 COM ポートドライバー	PC にインストールすることにより、TS-590 G と PC とを USB ケーブルで接続して、ARCP-590G や ARHP-590G を利用できるようにするソフトウェアです。 補足 : ◆ TS-590 G と PC が RS-232C ケーブルで接続されている場合には、このソフトウェアを使用する必要はありません。

8.2 システム構成

TS-590 GとWindowsソフトウェアを利用した代表的なシステム構成を紹介します。

8.2.1 COMコネクターを使用してPCからTS-590 Gを制御する

TS-590 Gに接続したマイクと内蔵スピーカーを使用します。

	PC		接続方法	TS-590 G
	ソフトウェア	ハードウェア		ハードウェア
制御信号	ARCP-590G	-	RS-232C ケーブル	*COM コネクターに接続
音声信号	-	-	接続なし	TS-590 G に接続したマイクと内蔵スピーカー

8.2.2 USBコネクターを使用してPCからTS-590 Gを制御する

TS-590 Gに接続したマイクと内蔵スピーカーを使用します。

	PC		接続方法	TS-590 G
	ソフトウェア	ハードウェア		ハードウェア
制御信号	仮想 COM ポートドライバーと ARCP-590G	-	USB ケーブル	*USB コネクターに接続
音声信号	-	-	接続なし	TS-590 G に接続したマイクと内蔵スピーカー

8.2.3 COMコネクターとACC2コネクターを使用してPCからTS-590 Gを制御する(PCに接続したマイクとスピーカーを使用)

PC に接続したマイクとスピーカーを使用します。 TS-590 G の音声信号の入出力には ACC2 コネクターを使用します。

	PC		接続方法	TS-590 G
	ソフトウェア	ハードウェア		ハードウェア
制御信号	ARCP-590G	-	RS-232C ケーブル	*COM コネクターに接続
音声信号	-	PC に接続したマイクとスピーカー	自作音声ケーブル	*ACC2 コネクターに接続

注意 :

- 音声信号の入出力に ACC2 コネクターを使用する場合には、ARUA-10 を使用する必要はありません。

8.2.4 USBコネクターを使用してPCからTS-590 Gを制御する(PCに接続したマイクとスピーカーを使用)

PCに接続したマイクとスピーカーを使用します。TS-590 Gの音声信号の入出力にはUSBコネクターを使用します。

	PC		接続方法	TS-590 G
	ソフトウェア	ハードウェア		ハードウェア
制御信号	仮想 COM ポートドライバーと ARCP-590G	-	USB ケーブル	*USB コネクターに接続
音声信号	Windows 標準ドライバーと ARUA-10	PC に接続したマイクとスピーカー		

8.2.5 遠隔地のPCからTS-590 Gを制御する

	リモート・ステーション (遠隔地から制御をする PC)		接続方法	ホスト・ステーション (TS-590 G のそばに設置された PC)	
	ソフトウェア	ハードウェア		ソフトウェア	ハードウェア
制御信号	ARCP-590G	-	ネットワーク	ARHP-590G	*COM コネクターまたは USB コネクターに接続
音声信号	ARVP-10R もしくは汎用 VoIP ソフトウェア	PC に接続したマイクとスピーカー		ARVP-10H もしくは汎用 VoIP ソフトウェア	*ACC2 コネクターまたは USB コネクターに接続

注意 :

- ホスト・ステーション側で、音声信号の入出力に USB コネクターを使用する場合でも、ARUA-10 を使用する必要はありません。

8.3 新規オプションARCP-590G (Radio Control Program for TS-590 G) (フリー・ソフトウェア)

ARCP-590G (Radio Control Program for TS-590 G)は、TS-590 GをPCから制御するためのソフトウェアです。

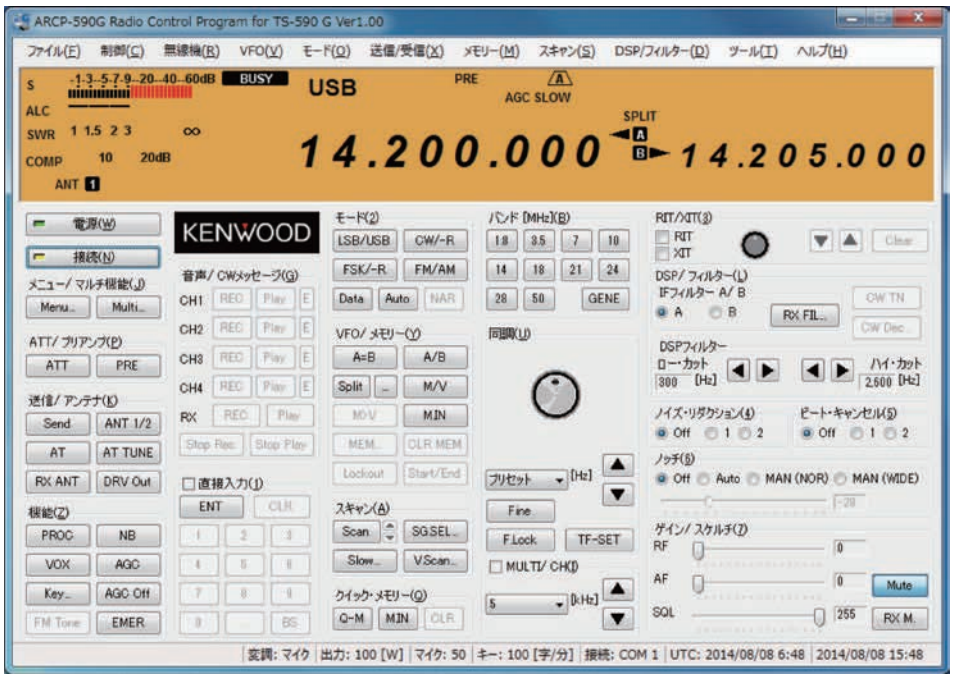


図 8-1 ARCP-590G メイン・ウィンドウ

ARCP-590G はフリー・ソフトウェアで、無償にて当社の Web サイトよりダウンロードがおこなえます。

ARCP-590G のダウンロードがおこなえる URL:

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

ARCP-590Gでは、TS-590シリーズ用のARCP-590と同様に、TS-590 Gに搭載されている機能のほとんどの操作ができるように設計されています。

ARCP-590G はTS-590 G専用のソフトウェアです。 ARCP-590GではTS-590は制御できません。 これはTS-590 GとTS-590の両方をお持ちのお客様がそれぞれの無線機を独立して制御する、またそれぞれの無線機の機能を専用のソフトウェアとすることで十分に発揮させるためです。TS-590を制御するには、ARCP-590を使用してください。

8.3.1 ARCP-590 を継承した基本仕様

ARCP-590Gは、TS-590用のARCP-590を継承した基本仕様となっています。さらに、TS-590 Gでの新規機能にも対応しています。

8.3.2 HiDPI対応

ARCP-590Gは、Windows 標準の 96 DPI に加え、HiDPIである120 DPIにも対応しています。Windowsのコントロール パネルのディスプレイで文字の大きさを中 – 125% (120 DPI)を選択しても、レイアウトが崩れることなく使用できます。

ARCP-590ではVer.2.00以降で対応しています。

8.3.3 ユーザー・インターフェース

ARCP-590 Gでは、ユーザー・インターフェースの言語として、日本語と英語に対応しています。ユーザーのより親しみやすい言語でARCP-590Gをご使用いただけます。

ARCP-590Gでは、起動時にTS-590 Gに自動的に接続する機能に対応しています。普段よりPCからTS-590 Gを制御する場合は、毎回接続する作業が省略されます。**ツール**プルダウン・メニューから"設定"を選択し、**設定**ダイアログ・ボックスの**起動時に自動的に接続する**チェックボックスをチェックして有効にすることで、この機能を使用することができます。

ARCP-590Gでは、以下の周波数変更方法に対応しています。

1. メインツマミによる変更
2. "同調アップ"および"同調ダウン"ボタンによる変更
3. "MULTI/ CHアップ"および"MULTI/ CHダウン"ボタンによる変更
4. 直接入力モードによる変更
5. マウス・ホイールによる変更
6. 周波数表示部分のクリックによる変更

1、2の操作では、同調ステップのドロップダウン・リストから同調ステップを選択できます。

注意 :

- ネットワーク接続で KNS 運用している場合、または、同調ステップのドロップダウン・リストから " プリセット " 以外を選択している場合は、反応速度が遅くなることがあります。このような場合には、" プリセット " を選択して使用してください。これはプリセットとプリセット以外とでは、TS-590 G を制御する方法が異なるためです。

5の操作では、マウス・ホイールを回すことによって、MULTI/ CHステップのドロップダウン・リストから選択されたステップを変更することができます。キーボードの**[Ctrl]**キーを押しながらのマウス・ホイールを回すと、同調ステップのドロップダウン・リストから選択されたステップを変更することができます。

ARCP-590Gでは、メイン・ウィンドウ下部にステータス・バーを装備しています。よく利用する変調ライン、送信出力、マイク・ゲイン、キーイング・スピード、接続先、UTC時刻、ローカル時刻を一目で確認することができます。

図8-2 ステータス・バー

ARCP-590G では、メニュー機能のカテゴリー表示に対応しています。従来の一覧表示に加え、カテゴリーごとの表示に対応しているため、お探しの機能に素早くアクセスすることができます。

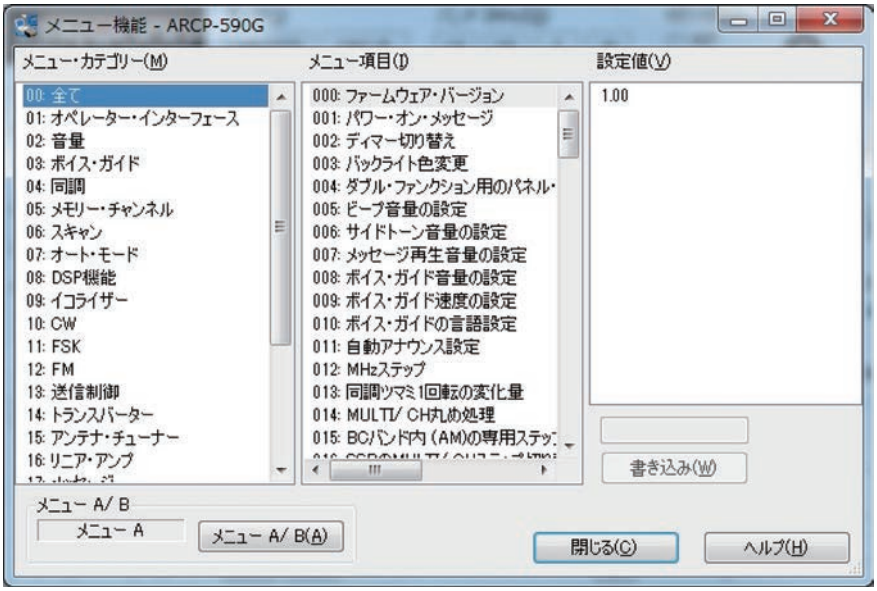


図8-3 メニュー機能

ARCP-590Gでは、ネットワーク接続で KNS 運用時に発生する遅延に対応するため、送信から受信への切り替えのディレー・タイムの設定に対応しています。送信から受信への切り替えの際に、制御コマンドと音声のディレーの違いにより、送信音声の最後が送信されない場合があります。これに対応するため、ユーザーが受信への切り替え操作をした後、ARCP-590Gで設定した時間分、実際に受信に戻る時間を遅らせることができます。

ツール プルダウン・メニューから“送信制御の設定”を選択し、送信制御の設定 ダイアログ・ボックスのネットワーク接続時の送信から受信へ切り替え時のディレー ドロップダウン・リストでディレー・タイムを設定することができます。

8.3.4 KNS(KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)

ARCP-590Gでは、TS-590シリーズ用のARCP-590と同様に、KNSを使用してLANおよびインターネット経由での操作が可能です。ホスト側のPCには、後述のARHP-590Gを使用してシステムを構築します。

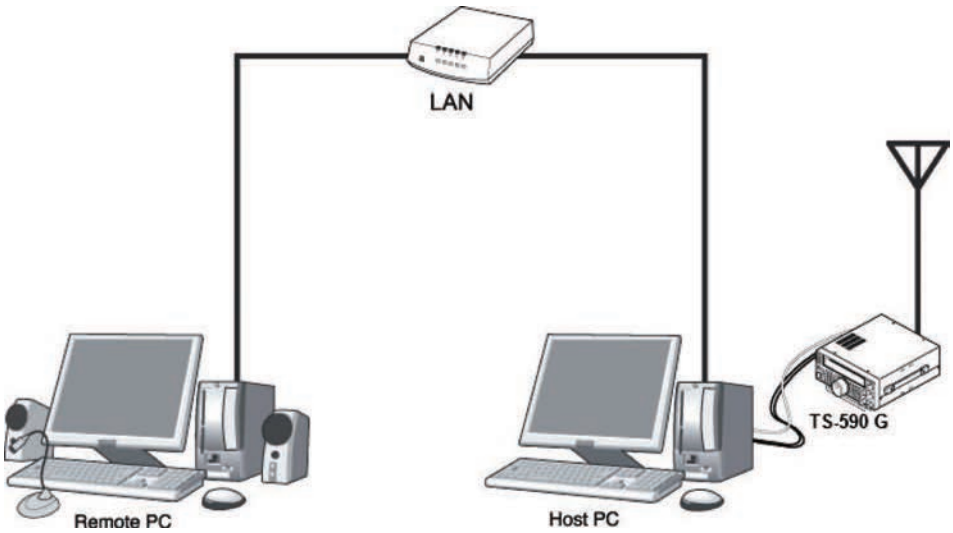


図8-4 KNS構成イメージ

TS-590 Gシリーズ用のARCP-590GおよびARHP-590Gには、ネットワーク接続で音声をやり取りするVoIP機能は含まれていません。

VoIP機能は、後述のARVP-10HおよびARVP-10Rを使用するか、または、汎用のVoIPソフトウェアを使用してシステムを構築してください。

KNSホスト管理者がKNSクライアント・ユーザーに、もしくは、KNSクライアント・ユーザーが次に使用するKNSクライアント・ユーザーに対して、簡単なメッセージを伝言するKNSようこそメッセージ機能に対応しています。

ARCP-590GまたはARHP-590Gのいずれからでも、KNSようこそメッセージを編集および削除することができます。

ARCP-590Gでは、ツールプルダウン・メニューから"KNSようこそメッセージの編集"を選択し、**KNSようこそメッセージの編集**ダイアログ・ボックスで設定することができます。

ARHP-590Gでは、ツールプルダウン・メニューから"KNSようこそメッセージの編集"を選択し、**KNSようこそメッセージの編集**ダイアログ・ボックスで設定することができます。

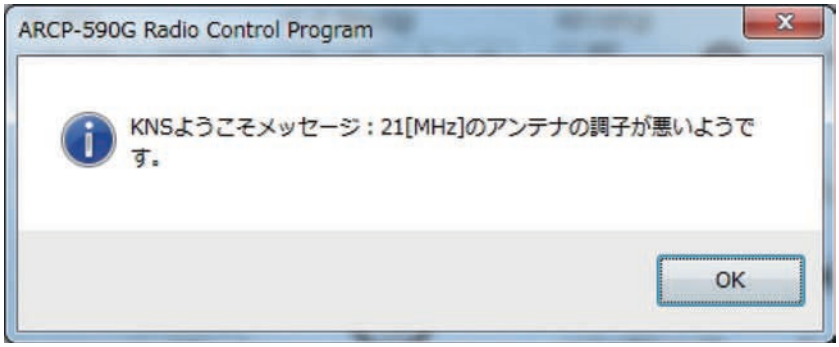


図8-5 KNSようこそメッセージ

当社のWebサイトに掲載されている「TS-590 Gシリーズ『遠隔操作』運用ガイド」もあわせて参照してください。

注意：

- 遠隔操作をおこなうためには、別途申請が必要です。詳しくは、「TS-590 G シリーズ『遠隔操作』運用ガイド」をご参照ください。
- インターネットを経由して運用する場合には、運用する国や地域の電波法や国内法を遵守してください。

8.3.5 ビジュアルスキャン

ARCP-590Gでは、受信周波数の位置表示、および、受信周波数をスキャンのセンターにシフトする機能に対応しています。各アマチュア・バンドでのスキャン・センター周波数とスパンを記憶する仕様となっています。決まった周波数範囲でバンド状況を確認するような使い方に最適です。

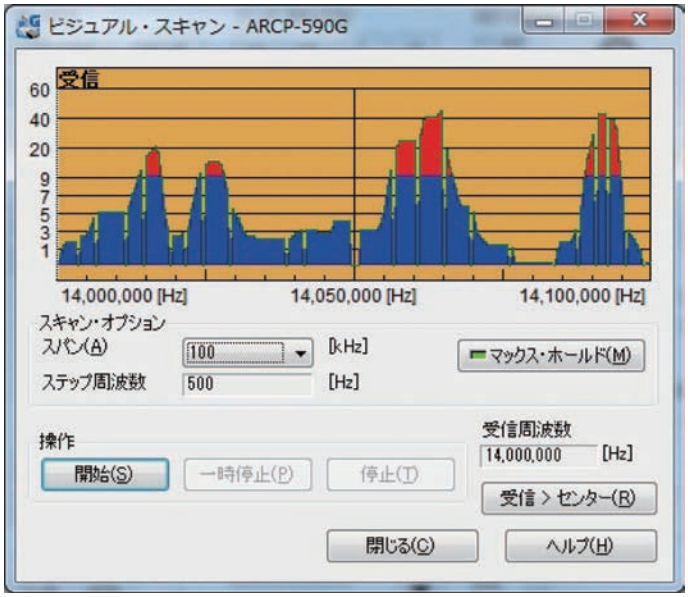


図8-6 ビジュアルスキャン

補足

- スキャン中は、本体の受信音はミュートされます。

8.3.6 オーディオ・イコライザー

ARCP-590Gでは、オーディオ・フィルターの設定は、グラフィック・イコラーザー・タイプです。0 Hzから5,100 Hzの18バンドに対応しています。

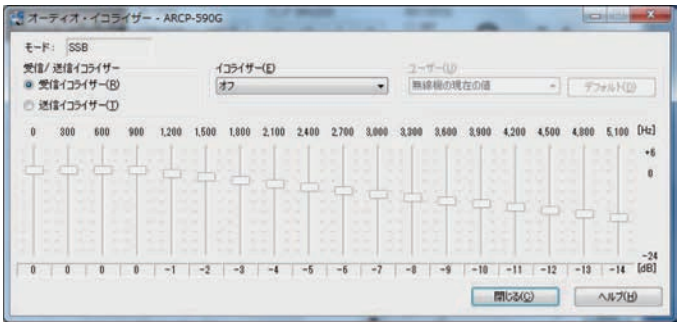


図8-7 オーディオ・イコライザー

8.3.7 スプリット送信周波数の同調

ARCP-590Gでは、ARCP-990で採用した新しいスプリット送信周波数の設定方式 (kHzアップ/ ダウン方式) に対応しました。

図8-8 スプリット送信周波数の同調

この機能は、ARCP-590 Ver.2.00以降 (TS-590のファームウェア Ver.2.00 以降が必要) でもご利用いただけます。

8.3.8 ファンクション・キーの設定

ARCP-590Gでは、ファンクション・キーの設定に、全てのメニュー項目に対応しました。 メイン画面のメニューに存在する全ての機能をファンクション・キーに割り当てることができます。

ARCP-590ではVer.2.00以降で対応しています。

8.3.9 モールス符号デコーダー

ARCP-590Gでは、TS-590 Gで対応したモールス符号デコーダー機能に対応しました。 ARCP-590Gでは、Windowsの画面の広さをいかして、複数行の表示にも対応しています

8.4 新規オプションARHP-590G (Radio Host Program for TS-590 G)(フリー・ソフトウェア)

ARHP-590Gは、TS-590 GをKNS(KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)で運用するために必要なKNSのホスト・ソフトウェアです。

図8-9 ARHP-590Gメイン・ウィンドウ

ARHP-590Gはフリー・ソフトウェアで、無償にて当社のWebサイトよりダウンロードがおこなえます。

ARHP-590GのダウンロードがおこなえるURL: http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

当社のWebサイトに掲載されている「TS-590 Gシリーズ『遠隔操作』運用ガイド」もあわせて参照してください。

ARHP-590GはTS-590 G専用のソフトウェアです。 ARHP-590GではTS-590は制御できません。 これはTS-590 GとTS-590の両方をお持ちのお客様がそれぞれの無線機を独立して制御する、またそれぞれの無線機の機能を専用のソフトウェアとすることで十分に発揮させるためです。TS-590を制御するには、ARHP-590を使用してください。

8.4.1 ARHP-590を継承した基本仕様

ARHP-590Gは、TS-590シリーズ用のARHP-590を継承した基本設計となっています。さらに、TS-590 Gでの新規機能にも対応しています。

8.4.2 HiDPI対応

ARHP-590 Gは、Windows標準の96 DPI に加え、HiDPI である 120 DPI にも対応しています。Windowsのコントロールパネルのディスプレイで文字の大きさを中–125% (120DPI) を選択しても、レイアウトが崩れることなく使用できます。

ARHP-590ではVer.2.00以降で対応しています。

8.4.3 ユーザー・インターフェース

ARHP-590Gでは、ユーザー・インターフェースの言語として、日本語と英語に対応しています。ユーザーのより親しみやすい言語でARHP-590Gをご使用いただけます。

ARHP-590Gでは、Windowsの起動時に自動的にソフトウェアを実行する機能に対応しています。この機能を使用すると、PCを再起動したときなど、自動的にARHP-590Gが起動し、接続状態になります。ツール プルダウン・メニューから"設定"を選択し、設定ダイアログ・ボックスの**Windowsの起動時に自動実行する**チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

8.4.4 KNS(KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)

8.3.4. KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)を参照してください。

8.4.5 ARCP-590GからのAFゲイン制御を禁止する

ARHP-590Gでは、ARCP-590GからのAFゲイン制御を禁止する機能に対応しています。ARCP-590GからAFゲインが制御されると、TS-590 Gで思わぬ音量調整がされてしまうことがありますが、これを禁止することができます。

ツール プルダウン・メニューから"設定"を選択し、**設定**ダイアログ・ボックスの**ARCP-590GからのAFゲイン制御を禁止する**。チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

8.5 ARUA-10 (USB Audio Controller)(フリー・ソフトウェア)

USB接続時に、PCのマイクとスピーカーをTS-590 Gのマイクとスピーカーの代わりに使用するためのUSBオーディオ制御ソフトウェアARUA-10をリリースしています。

ARUA-10はフリー・ソフトウェアで、無償にて当社のWebサイトよりダウンロードがおこなえます。

ARUA-10のダウンロードがおこなえるURL:

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

当社のWebサイトに掲載されている「TS-590 GシリーズUSBオーディオ機能 設定ガイド」もあわせて参照してください。

注意 :

- USB オーディオでは、原理上避けられない時間的な遅延が発生します。そのため、時間的な遅延が問題となるような運用 (例 : コンテストやパイル・アップなど、クイック・レスポンスが必要な運用) にはお使いいただけません。
- ネットワーク接続で KNS 運用をする場合は、ARUA-10 を使用する必要はありません。

8.5.1 基本機能

ARUA-10をARCP-590Gと組み合わせて使用すると、TS-590 GとPCをUSBケーブル1本で接続するだけでPCから無線機を制御し、PCに接続されたマイクとスピーカーをTS-590 Gのマイクとスピーカーの代わりに使用することができます。USBケーブル接続でARCP-590Gを使用するには、仮想COMポートドライバーをインストールする必要があります。

USBケーブル接続で、ARUA-10のみを使用するには、仮想COMポートドライバーをインストールする必要はありません。TS-590 Gに内蔵されているUSBサウンド機能のみを使用する場合は、Windowsの標準ドライバーで動作します。

8.5.2 動作

ARUA-10は、TS-590 Gに内蔵されるUSBサウンド機能(USBオーディオ・デバイス)と、PCのマイクとスピーカーを制御するサウンド・デバイスの橋渡しをします。

PCのマイクに入力された音声は、TS-590 GのUSBオーディオ・デバイスの変調入力に入力されます。TS-590 GのUSB

オーディオ・デバイスの受信出力から出力された音声は、PCのスピーカーから出力されます。

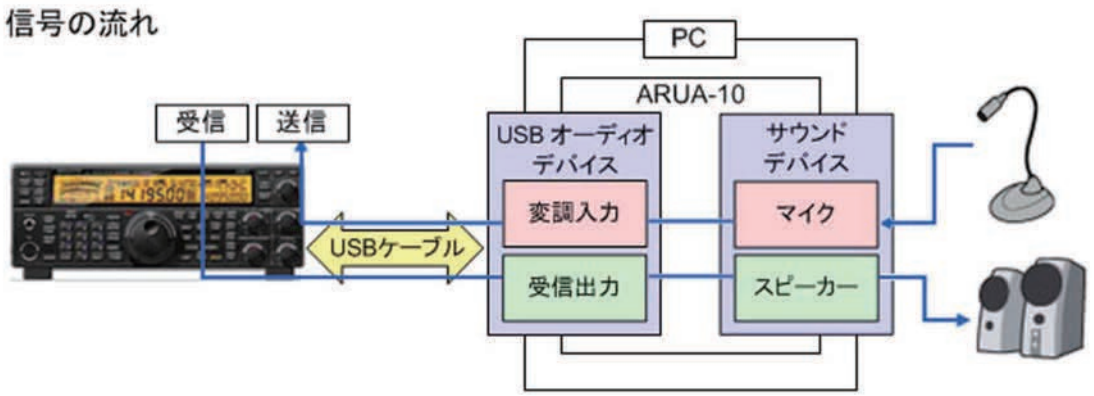


図8-10 音声信号の流れ

8.5.3 設定

ARUA-10を使用するための設定をします。

Windowsのタスク・トレイの"ARUA-10"アイコンを右クリックし、メニューから"デバイスの設定"を選択すると、設定ダイアログ・ボックスが表示されます。デバイスタブで音声信号を入出力するデバイスを設定することができます。

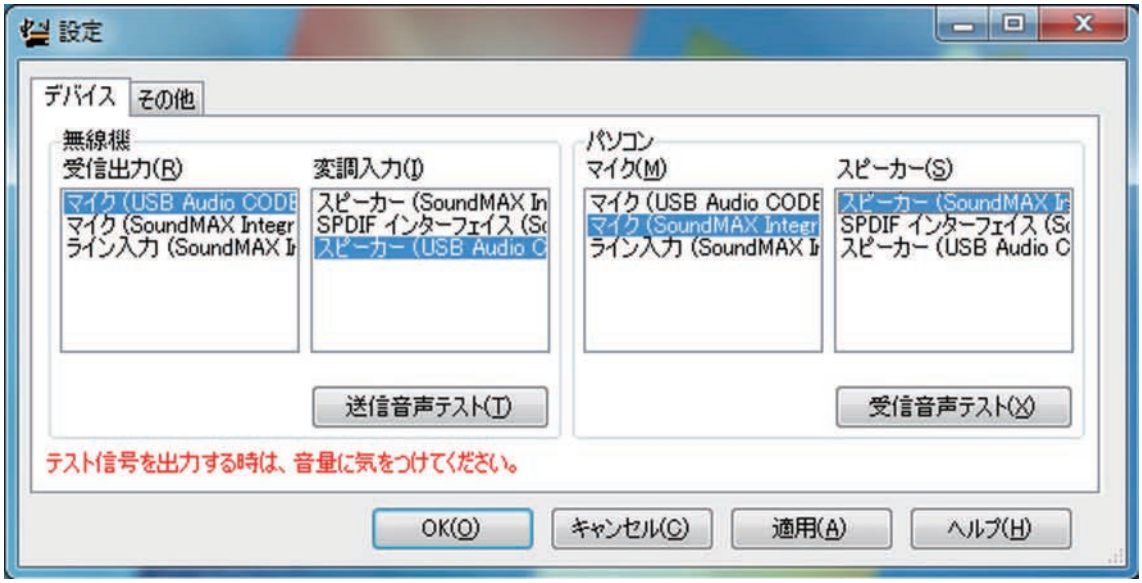


図8-11 デバイスタブ

無線機フレームの"受信出力"には、"マイク(USB Audio CODEC)"を指定します。

無線機フレームの"変調入力"には、"スピーカー(USB Audio CODEC)"を指定します。

パソコンフレームの"マイク"には、PCのサウンド・デバイスのマイクを指定します。

パソコンフレームの"スピーカー"には、PCのサウンド・デバイスのスピーカーを指定します。

PCのサウンド・デバイスの名前は、Windowsのデバイスマネージャーを開き、"サウンド、ビデオ、およびゲームコントローラー"で確認することができます。

8.5.4 ARUA-10を開始する、停止する

ARUA-10を開始するには、上記の設定をした後、Windowsのタスク・トレイの"ARUA-10"アイコンを右クリックし、メニューから"開始"を選択します。

ARUA-10を停止するには、Windowsのタスク・トレイの"ARUA-10"アイコンを右クリックし、メニューから"停止"を選択します。

8.5.5 音量の調節

ARUA-10の音量を調節するには、Windowsのタスク・トレイの"ARUA-10"アイコンを右クリックし、メニューから"音量"を選択し、音量画面で音量を調節します。

詳細については、当社のWebサイトに掲載されている「TS-590 GシリーズUSBオーディオ機能 設定ガイド」を参照してください。

8.5.6 Windowsの起動時に自動実行

ARUA-10では、Windowsの起動時にARUA-10を自動的に実行する機能があります。この機能を使用すると、PCを再起動した際など、自動的にARUA-10が起動し、開始状態になります。

Windowsのタスク・トレイの"ARUA-10"アイコンを右クリックし、メニューから"その他の設定"を選択すると、**設定**ダイアログ・ボックスが表示されます。**その他**タブで、**Windowsの起動時に自動実行する**チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

8.6 ARVP-10H/ ARVP-10R(Radio VoIP Program)(フリー・ソフトウェア)

ネットワーク接続で音声をやり取りするVoIP機能をサポートするため、ホスト・ステーション(TS-590 Gが設置された側)用のソフトウェア ARVP-10Hと、リモート・ステーション(TS-590 Gを遠隔操作する側)用のソフトウェアARVP-10Rをリリースしています。

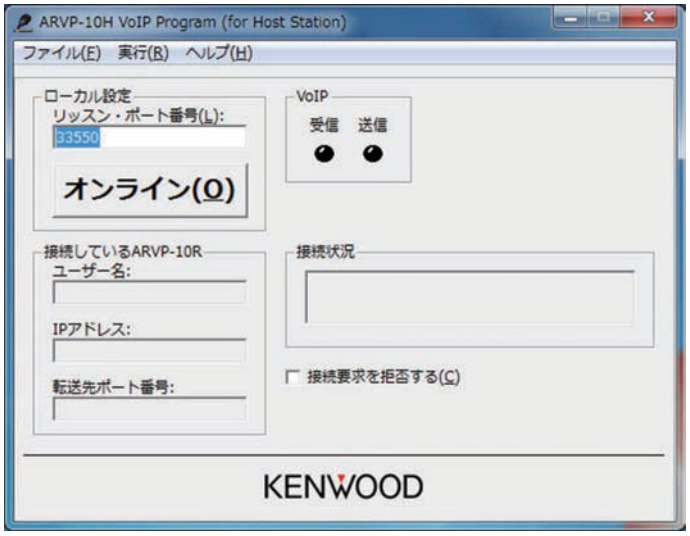


図8-12 ARVP-10Hメイン・ウィンドウ

図8-13 ARVP-10Rメイン・ウィンドウ

ARVP-10H/ ARVP-10Rはフリー・ソフトウェアで、無償にて当社のWebサイトよりダウンロードがおこなえます。

ARVP-10H/ ARVP-10RのダウンロードがおこなえるURL:

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

当社のWebサイトに掲載されている「TS-590 Gシリーズ『遠隔操作』運用ガイド」もあわせて参照してください。

8.6.1 基本機能

ARVP-10H/ ARVP-10Rを使用すると、LAN経由でも、インターネット経由でも、音声をやり取りすることができます。

8.6.2 ARVP-10H(ホスト・ステーション)の設定

ARVP-10Hを使用するための設定をします。

ファイル プルダウン・メニューから"設定"を選択し、**設定**ダイアログ・ボックスで"追加..."ボタンをクリックすると、**詳細設定**ダイアログ・ボックスが表示されます。**詳細設定**ダイアログ・ボックスで、ユーザー名やパスワードなどを設定することができます。

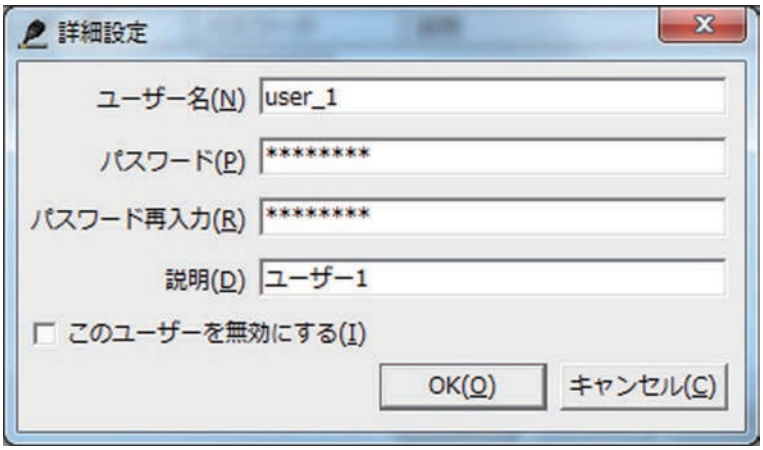


図8-14 詳細設定ダイアログ・ボックス(ARVP-10H)

一時的にユーザーを無効にする場合は、**このユーザーを無効にする**チェックボックスをチェックして有効にします。

一時的にすべてのユーザーの接続要求を拒否する場合は、メイン・ウィンドウの**接続要求を拒否する**チェックボックスをチェックして有効にします。

8.6.3 ARVP-10H(ホスト・ステーション)をオンラインにする、オフラインにする

ARVP-10Hをオンラインにするには、上記の設定をした後、メイン・ウィンドウで"オンライン"ボタンをクリックします。

ARVP-10Hをオフラインにするには、メイン・ウィンドウで"オフライン"ボタンをクリックします。

8.6.4 ARVP-10R(リモート・ステーション)の設定

ARVP-10Rを使用するための設定をします。

ファイル プルダウン・メニューから"設定"を選択し、**設定**ダイアログ・ボックスで"追加..."ボタンをクリックすると、**詳細設定**ダイアログ・ボックスが表示されます。**詳細設定**ダイアログ・ボックスで、接続名やIPアドレス、ポート番号、ユーザー名、パスワードなどを設定することができます。

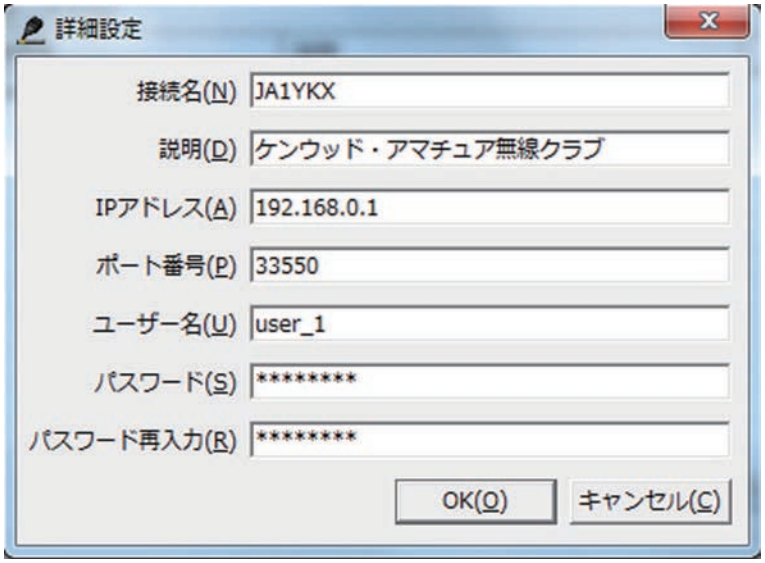


図8-15 詳細設定ダイアログ・ボックス(ARVP-10R)

8.6.5 ARVP-10R(リモート・ステーション)を接続する、切断する

ARVP-10RをARVP-10Hへ接続するには、上記の設定をした後、メイン・ウィンドウで"接続"ボタンをクリックします。

ARVP-10RとARVP-10Hとの接続を切断するには、メイン・ウィンドウで"切断"ボタンをクリックします。

8.6.6 音量の調節

ARVP-10H/ ARVP-10Rに音量を調節する機能はありません。Windowsの音量ミキサーやボリュームコントロールを使用して音量を調整してください。

8.7 仮想COMポートドライバー

TS-590 GとPCをUSB接続して、TS-590 Gを制御するには、仮想COMポートドライバーをPCにインストールする必要があります。

仮想COMポートドライバーのダウンロードがおこなえるURL:

http://www2.jvckenwood.com/faq/com/ts_590g/

TS-590 GとPCとをRS-232Cケーブルで接続する場合は、仮想 COM ポートドライバーをインストールする必要はありません。

また、TS-590 GとPCとをUSBケーブルで接続し、ARUA-10のみを使用する場合も、仮想COMポートドライバーをインストールする必要はありません。TS-590 Gに内蔵されるUSBサウンド機能のみを使用する場合は、Windowsが持つ標準ドライバーで動作します。

仮想COMポートドライバーによって、TS-590 GのUSBポートがCOMポート番号何番に割り当てられたかは、Windowsのデバイスマネージャーを開き、"ポート(COMとLPT)"で確認することができます。"Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMxx)"と表示されている部分を探し、その"COMxx"の"xx"の部分が、現在の仮想COMポートドライバーによって割り当てられているCOMポート番号となります。

図8-16の例では、"Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM4)" という表示が確認できます。この場合は、"COM4" が、現在の仮想COMポートドライバーによって割り当てられているCOMポート番号となります。

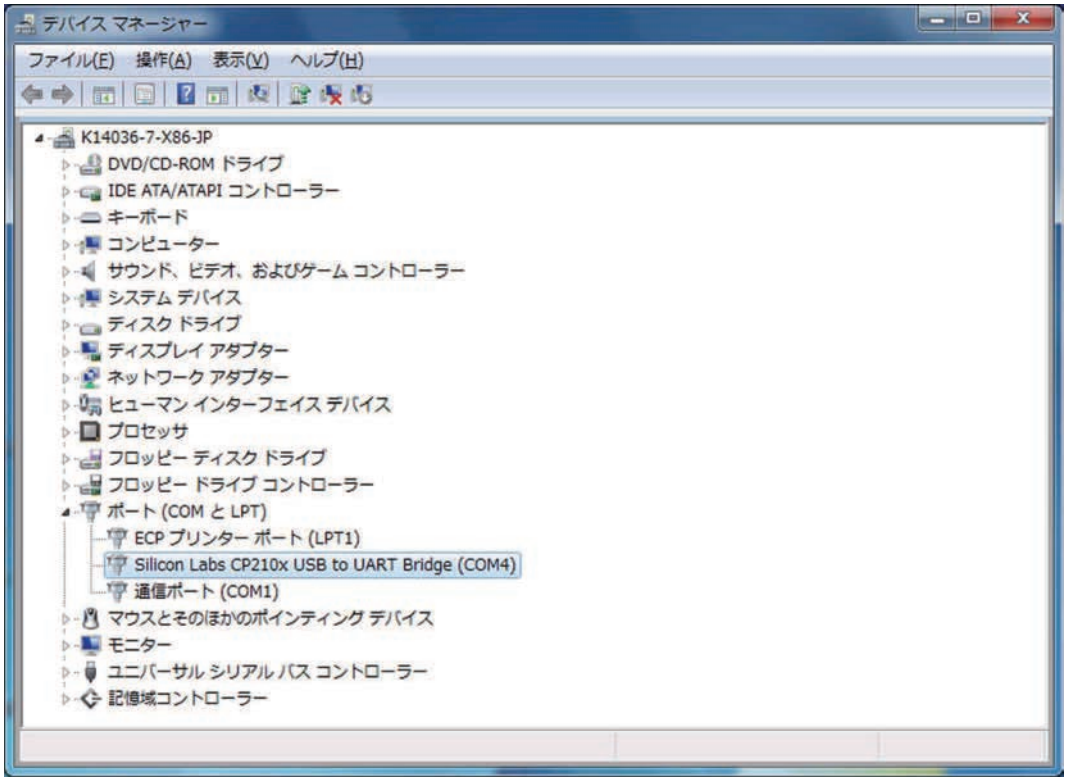


図8-16 デバイスマネージャー

TS-590 GとUSBケーブルで接続しているPCのUSBポートを別のUSBポートに差し替えると、COMポート番号が変更されます。この場合は、上記の手順で現在のCOMポート番号を再度確認してください。

注意 :

- COM ポート番号が 21 以上に割り当てられると、ARCP-590G や ARHP-590G から COM ポートが設定できません。この場合は、不要な COM ポート番号に割り当てられた COM ポートを削除してください。 方法につきましては検索サイトで、”COM ポート 削除” のキーワードで検索してください。

9.1 安定化電源PS-60

PS-60は、アマチュア無線機用に設計された直流安定化電源装置です。

90 Vから264 VのAC入力電圧に対応したスイッチング方式を採用し、サイズがW 173.5 mm x H 95.5 mm x D 204.3 mm、重量が2.6 kgの小型軽量でありながら、TS-590/Gシリーズなど送信出力100 Wクラスの無線機を安定して運用することができます。

また、従来のトランス方式と比較して負荷効率が高く(100 V定格電流負荷時85 % typical)、海外のエネルギー規制にも対応し、環境に配慮した経済的な運用が可能です。

世界各国の安全規格を取得し、下記の保護機能を備え、更に当社基準による安全性、耐久性に関する試験を実施しており、安全な運用を保証しています。

- 過電流保護機能

  負荷電流が 27 A を超えた場合は、出力電圧を垂下させた後、間欠出力となり本機を保護します。

- 過電圧保護機能

  何らかの異常により出力電圧が 18 V を超えた場合は、出力を停止し接続機器を保護します。

- 温度保護機能

  内部温度を常に監視し、一定の異常値を検出した場合は、出力を停止し本機を保護します。

また、内部回路が一定の検出温度を超えると動作を開始する、静かなクーリング・ファンを採用しています。

TS-590/Gシリーズにマッチした外観デザインを採用し、底面前方のスタンドでTS-590/Gシリーズと同じパネルの高さに配置することができます。(本体の長さが異なるため傾斜角は若干異なります。)

図 9-1 PS-60

9.2 整流回路

● AC 整流回路で高調波を発生させない PFC 方式を採用

スイッチング電源は、一般にスイッチング動作によって整流回路に大きな高調波が発生するため、力率が低下し、AC 入力側に反射した高調波により外部機器にノイズ等の障害を与える場合があります。

本機は、PFC 方式の整流回路を採用しているため整流波形を正弦波に近くすることができ、力率の低下や高調波による障害を防止しています。

● インターリブ方式で機器の小型化を実現

マスター側とスレーブ側の FET スイッチを交互にオン / オフすることで素子の負担を軽減し、信頼性を向上しています。

9.3 スイッチング回路、定電圧回路、保護回路

スイッチング回路には、全波電流共振型のPFM制御回路を採用しており、50 %のデューティー・サイクルでふたつのFETを交互にオン/ オフさせます。共にオフとなる一定の期間を設けることで、切り替え時に電流が流れないソフト・スイッチング動作をおこない、ノイズを低減しています。

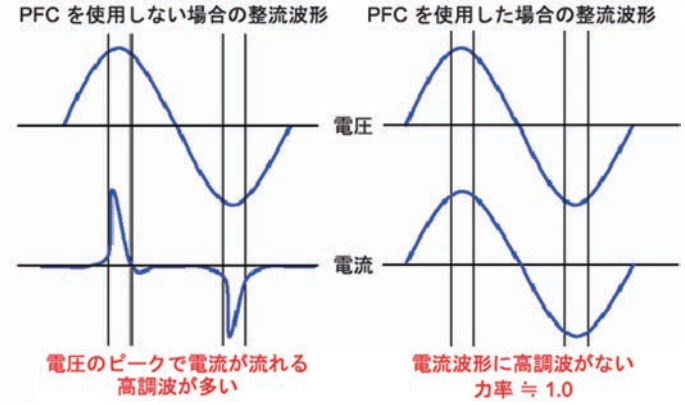


図9-2 整流波形の比較

スイッチング周波数は、約500 kHzと高く、これによりトランスの形状を小型化することができ、効率の高い直流変換を実現しています。

変換後の直流出力電圧を検出回路で監視し、PFM制御回路で基準電圧と比較し、スイッチング周波数を制御することで出力電圧を安定化させます。過電圧を検出した場合は、スイッチングを停止して直流出力を停止します。

また、出力電流を検出回路で監視し、過電流を検出した場合は、スイッチング周波数を変化して出力電圧を垂下させ、間欠出力に移行します。

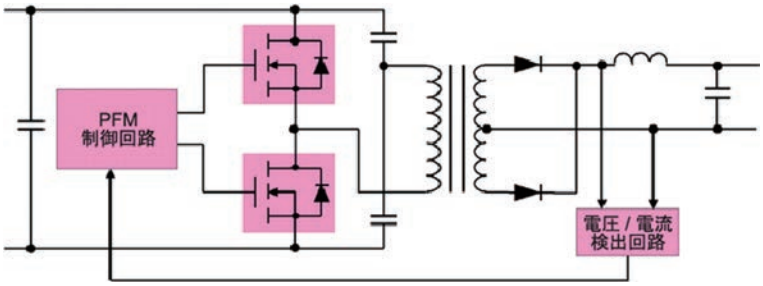


図9-3 回路図

KENWOOD

TS-590 Gシリーズ　徹底解説集
発行日：2015年5月12日
発行：株式会社 JVCケンウッド

無断複製禁止
Copyright © 2015 JVCKENWOOD Corporation
All Rights Reserved.
MAA-5THF1507

非売品