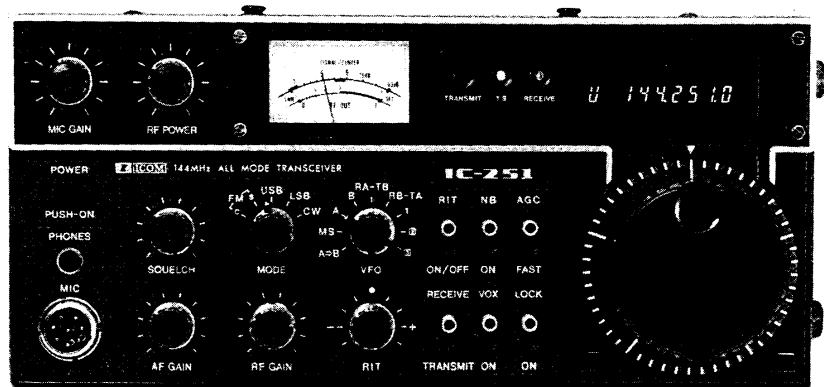


IC-251

144MHz ALL MODE TRANSCEIVER

取扱説明書



はじめに

この度は IC-251 をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

本機はアイコムが誇る VHF 技術とコンピュータ技術を駆使して完成した 144MHz 帯オールモード機です。従来の機器にない多彩な機能を内蔵していますので、ご使用の際はこの取扱説明書をよくお読みになって、本機の性能を十分発揮していただくと共に末長くご愛用くださいますようお願い申し上げます。

目次

プロフィール	2	■メモリーチャンネルの使い方	16
各部の名称	3～4	■メモリスキャンの動作と方法	17
■前面パネル部	3	■プログラムスキャンの動作と方法	17～19
■上蓋内	4	■送信	19～21
■後面パネル部	4	■SSBのPEP表示について	20
各部の名称と動作	5～9	■VOXによる操作	20
■前面パネル部	5～8	■セミブレークインによる操作	21
■上蓋内	8	回路の動作と説明	21～31
■後面パネル部	8～9	■概要	21
設置方法	10～14	■受信部	21～24
固定でご使用の場合		■送信部	24～26
■設置場所	10	■PLLユニット	26～28
■固定用アンテナについて	10	■ドライバーユニット	28～31
■電源コードの接続方法	11	■AC電源回路	31
車載でご使用の場合		定格	32
■取付場所について	11～12	内部について	33～34
■電源の接続方法	12～13	ブロックダイアグラム	35
■車載用アンテナについて	13	トラブルシューティング	36～37
■イグニッションノイズについて	14	アマチュア局の免許申請について	38
操作方法	14～21	■送信機系統図	38
■準備	14	JARL 制定 144 MHz 帯使用区分について	39
■受信	14～19	■電波を発射する前に	39
■各モードの周波数表示について	15	■電波障害について	39
■VFO A と VFO B について	15～16	付属品・オプション	40
■SQUELCH ツマミについて	16	国内営業所・サービス所在地	41
■RIT ツマミについて	16		

プロフィール

●独自のデジタル周波数制御システムを採用した144MHz オールモード機

アイコムが世界に先がけて実用化したフォトインタラプターとフォトチョッパーディスクによる光学パルスチューニングシステムと独自のプログラムを書き込んだマイクロコンピュータによって、従来の機器にはなかった高安定度、新しいチューニング感覚のデジタル TWO-VFO システムが内蔵されています。また、周波数表示はもちろんバンドエッジの検出もマイクロコンピュータによって処理されますのでオフバンドすることはありません。

●マイクロコンピュータによる多彩なワッチ機能を搭載

マイクロコンピュータでは、計数、記憶、周波数制御などの処理が独自のプログラムにしたがって行なわれています。本機ではマイクロコンピュータの入出力に I/O を設けることでデータ処理能力を増大し、従来以上の新しい機能を持たせることが実現しました。

メモリーチャンネルをくり返してワッチするメモリースキャン、メモリーチャンネルの [2] と [3] に指定した周波数の間だけを各モードの周波数ピッチで連続くり返しワッチするプログラムスキャンなど状況に合わせたオートワッチが可能です。

●さらに混変調、二信号、三信号特性が向上した受信部

高周波増幅段に高性能 MOS FET を使用すると共に、この前後にヘリカルバンドパスフィルターを設けることで優れた帯域特性を実現。また、第 1 ミキサー段に高周波増幅段と同じ高性能 MOS FET を使用することで高感度を保持しながら混変調抑圧、二信号、三信号特性が一段と改善されています。さらに IF 段に SSB・FM モード共用のモノリシック水晶フィルターを使用し、次段に続く SSB 用高性能水晶フィルター、FM 用高性能セラミックフィルターによってすばらしい選択度を得ています。

●スプリアス特性がさらに改善された送信部

送信ミキサー段に高性能 IC によるバランスドミキサー回路を採用すると共にバンドパスフィルター、高性能ロスパフィルターを随所に設けることで極めて優れたスプリアス特性を実現。しかも、送信中間増幅段を APC 制御することでスプリアスの少ない、きれいな電波の発射が可能です。また、PLL 回路がロックアウトしたときに電波が発射されないようにする送信ミュート回路も内蔵しています。

●機能的で操作しやすい前面パネル

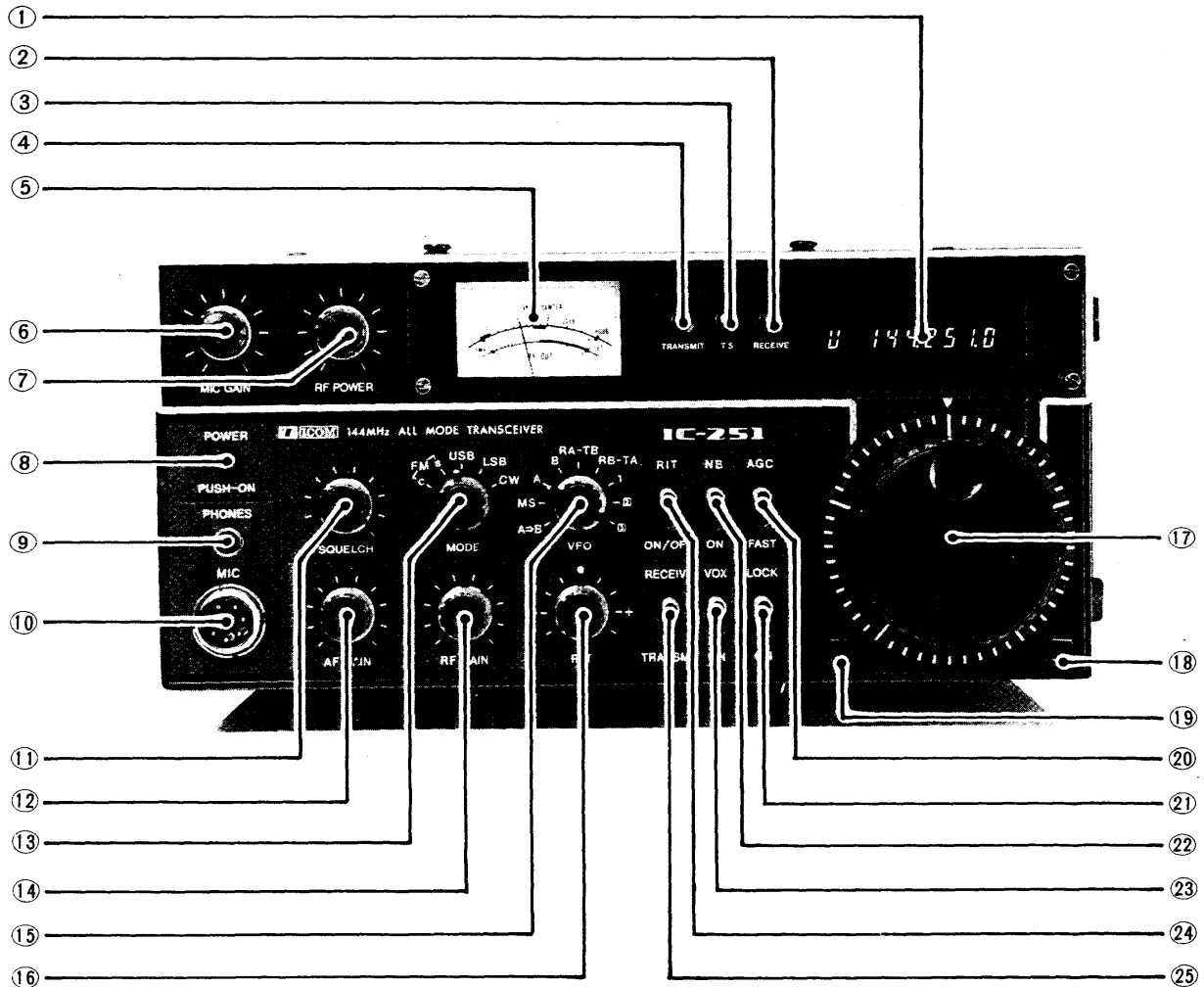
使いやすい大型チューニングツマミに加え操作性を追求したツマミやスイッチのレイアウトによって長時間の運用にも疲れを感じません。また、デジタル VFO による周波数ピッチは、モードを切替えることによってマイクロコンピュータ内部で処理され、FM モードで 10KHz ピッチ、SSB・CW モードで 100Hz ピッチ、しかも TS スイッチを押すことによって全モードとも 1KHz ピッチで動作しますのでモードに合わせた適確なチューニングがこなえます。

●豊富なアクセサリ回路

自動車のイグニッションノイズなどのパルス性ノイズに特に効果を発揮するノイズブランクカー、相手局のドリフトに対応する RIT 回路、周期の速いフェージングや選局時に便利な AGC 切換え、周波数を固定する LOCK スイッチ、VOX、CW モニターなど、アクティブな運用に欠くことのできない豊富なアクセサリ回路を内蔵しています。

各部の名称

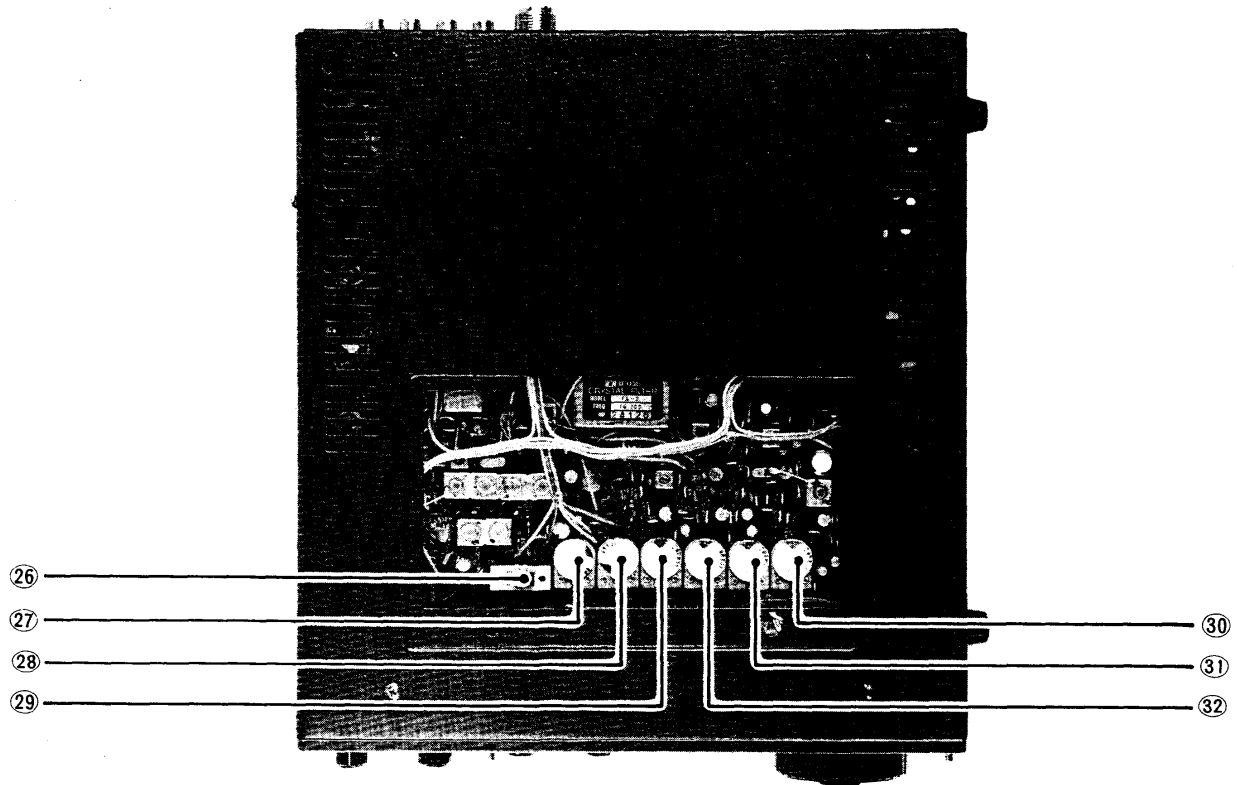
■ 前面パネル部



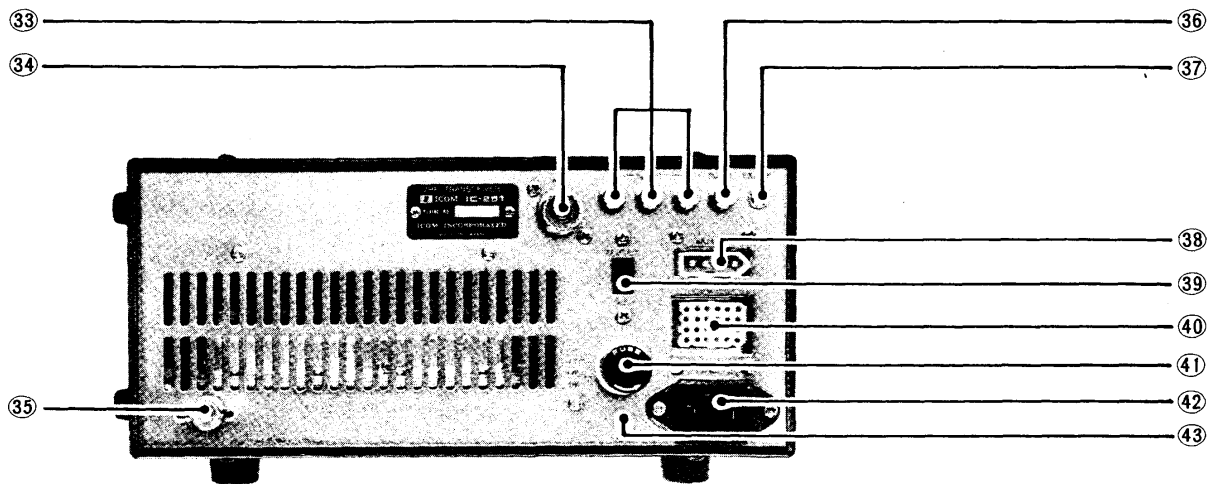
- ① 周波数ディスプレイ
- ② RECEIVE (受信) 表示ランプ
- ③ チューニングスピード表示ランプ
- ④ TRANSMIT (送信) 表示ランプ
- ⑤ S・RF・CENTER・SWRメーター
- ⑥ MIC GAIN (マイクゲイン) ツマミ
- ⑦ RF POWER (送信出力) ツマミ
- ⑧ POWER (電源) スイッチ
- ⑨ PHONE (ヘッドホン) ジャック
- ⑩ MIC (マイクロホン) コンセント
- ⑪ SQUELCH (スケルチ) ツマミ
- ⑫ AF GAIN ツマミ
- ⑬ MODE スイッチ

- ⑭ RF GAIN ツマミ
- ⑮ VFO スイッチ
- ⑯ RIT ツマミ
- ⑰ TUNING (チューニング) ツマミ
- ⑱ SS/MW (スキャンスタート・ストップ/メモリーライト) スイッチ
- ⑲ TS (チューニングスピード) スイッチ
- ⑳ AGC スイッチ
- ㉑ LOCK (ダイヤルロック) スイッチ
- ㉒ NB (ノイズブランカー) スイッチ
- ㉓ VOX スイッチ
- ㉔ RIT スイッチ
- ㉕ TRANSMIT/RECEIVE (送受信切換) スイッチ

■上蓋内



■後面パネル



- ②⑥ SWR スイッチ
- ②⑦ SWR・SET ツマミ
- ②⑧ CW MONI (モニター) ツマミ
- ②⑨ CW DELAY ツマミ
- ③⑩ VOX GAIN ツマミ
- ③⑪ VOX DELAY ツマミ
- ③⑫ ANTI VOX ツマミ
- ③⑬ SPARE 端子

- ③④ ANT (アンテナ) 端子
- ③⑤ アース端子
- ③⑥ SCOPE (スコープ) 端子
- ③⑦ EXT SP (外部スピーカー) 端子
- ③⑧ DC 電源コンセント
- ③⑨ MEMORY スイッチ
- ④⑩ ACC (アクセサリ) ソケット
- ④⑪ ヒューズホルダー
- ④⑫ AC 電源コンセント
- ④⑬ KEY ジャック

各部の名称と動作

■前面パネル

①周波数ディスプレイ

動作している周波数を100Hzの桁まで表示します。1MHzと1KHzのところに小数点が点灯していますので周波数の読み取りが楽に行なえます。

表示している周波数はFM・USB・LSB・CWの各モードのキャリア周波数です。それぞれのモードに応じてBFO発振周波数をシフトしていますので、モードを切替えてもチューニングをとり直す必要はありません。また、各モードの頭文字を表示してどのモードの状態にあるかを表わしています。

②RECEIVE(受信)表示ランプ

受信状態でスケルチが開いたときだけ点灯します。

③TS(チューニングスピード)表示ランプ

⑲TSスイッチを押したときに点灯して、チューニングスピードが変化していることを表示します。

④TRANSMIT(送信)表示ランプ

マイクロホンのP.T.T.スイッチあるいは⑳TRANSMIT/RECEIVE切替スイッチをTRANSMIT側に倒したときに点灯して送信状態にあることを表示します。

⑤S・RF・CENTER・SWRメーター

受信時に受信している信号の強さを指示するSメーターとして動作します。また、FM受信時に⑲モードスイッチをFM-Cの位置に回しますと受信信号と受信周波数のズレを表わすセンターメーターとして動作します。メーターの指針が⊕プラス側(右側)に振れたときは受信信号が受信周波数より高い方にズレており、逆に⊖マイナス側(左側)に振れたときは低い方にズレています。⑰チューニングつまみを回してセンターメーターの指示が中央になるようにしてください。

送信時には送信出力を相対的レベルとして

指示するRFメーターとして動作します。また、上蓋内の㉔SWRスイッチ、㉕SWR SETつまみによってSWR(STANDING WAVE RATIO)を測定することができます。

⑥MIC GAIN(マイクゲイン)調整つまみ

送信時にマイクロホンから入力するレベルを調整するつまみです。通常はつまみの指示が真上の位置で使用します。

⑦RF POWER(送信出力)調整つまみ

FMモード時の送信出力を調整するつまみです。時計方向に回しきったときは最大出力の10W、反時計方向に回しきったときは最少出力の1Wになります。相手局との距離やコンディションによって適当な出力に調整してください。

⑧POWER(電源)スイッチ

電源をON/OFFするスイッチです。AC/DCいずれの電源もこのスイッチでON/OFFできます。スイッチを押しますとボタンがロックされONとなり、もう一度押すとロックがはずれOFFになります。

⑨PHONE(ヘッドホン)ジャック

ヘッドホン用のジャックです。6.3φ 2Pプラグのついたインピーダンス4~16Ωのヘッドホンを使用してください。オプションの通信機用ヘッドホンIC-HP1が最適です。

⑩MIC(マイクロホン)コンセント

付属のマイクロホンIC-HM7を接続します。IC-HM7にはプリアンプが内蔵されていますので他のマイクロホンは使用できません。

⑪SQUELCH(スケルチ)つまみ

受信状態で信号のないときノイズを消して待受け状態にするつまみです。つまみを時計方向に回し、ノイズの消えるところにセットしておきますと信号が入感したときだけその信号を受信できます。また、スキャン動作中に信号が入感するとスケルチが開いてスキャン動作が自動的にストップします。

⑫AF GAIN ツマミ

受信時の低周波出力（音量）を調整するツマミです。時計方向に回しますと音量が大きくなります。

⑬MODE スイッチ

送信・受信する電波型式を選択するスイッチです。SSBにはUSBとLSBがありますが、144MHz帯では一般にUSBを使用します。FMモードにはFM-SとFM-Cのポジションがあり、FM-Sで⑤メーターが信号強度を指示し、FM-Cでセンターメーターとして動作します。

⑭RF GAIN ツマミ

受信時の高周波増幅レベルを調整するツマミです。時計方向に回し切ったときにゲインが最大となり、反時計方向に回しますとゲインが下がります。

なお、ゲインを下げてゆきますとそれについてSメーターの指示が上がり、メーターの指示する信号強度より強い信号だけが明瞭に聞えます。また、SSB・CWモード時でスケルチを使用しているときゲインを最少にしますとRECEIVE表示ランプが点灯してスケルチが解除されます。

⑮VFO スイッチ

AとBのVFOを選択するほか、スイッチの位置で次のような動作をします。

●A→B

AとBの周波数が異なるときこの位置に回しますと即座にVFO Bの周波数をVFO Aの周波数と同じにすることができます。

●MS(メモリスキャン)

メモリスキャンを動作させるときこの位置に回します。この位置でチューニングツマミ右下の⑮SS/MWスイッチを押しますとメモリーチャンネル1、②、③に記憶している周波数を順番にワッチするメモリスキャンが始まります。(メモリスキャンの方法はP 17)

●A(VFO A)

AのVFOが動作します。また、プログラムスキャンAを動作させるときにもこの位置にセットします。(プログラムスキャンの方法はP 17)

●B(VFO B)

BのVFOが動作します。また、プログラムスキャンBを動作させるときにもこの位置にセットします。(プログラムスキャンの方法はP 17)

VFO AとVFO Bは独立していますので、VFO Aで操作中VFO Bに切換えて操作してもVFO Aには元の周波数が記憶されています。逆にVFO Bで操作中VFO Aに切換えて操作してもVFO Bには元の周波数が記憶されています。

●RA-TB

受信時にVFO A、送信時にはVFO Bが動作します。スプリットフレクシーでのQSOなどに使用します。

●RB-TA

受信時にVFO B、送信時にはVFO Aが動作します。RA-TBと同様、スプリットフレクシーでのQSOなどに使用します。

●1、②、③

3つのメモリーチャンネルを表わします。それぞれの位置でメモリー周波数の書き込み、読み出しができるほか、②と③にはプログラムスキャンの周波数範囲が指定できます。(プログラムスキャンの方法はP・17)

⑯RIT ツマミ

送信周波数を変化させずに受信周波数だけを±800Hz程度変化させるツマミです。RITのON/OFFは⑲RITスイッチで行ないます。

RITスイッチをONにしますとO点にLEDが点灯し、RITツマミで受信周波数が可変できる状態であることを表示します。O点のLEDが消えているときとRITツマミがO点を指示しているときに送受信周波数が一致します。また、RITがONのとき⑰チューニングツマミを回しますとRITが自動的にOFFとなります。したがって、周波数を変えたときに送受信周波数がずれたままで相手局を呼び出すのを防ぐことができます。なお、RITツマミによる周波数の変化は、①周波数ディスプレイには表示されません。

⑰チューニングツマミ

送受信する周波数を設定するツマミです。このツマミを回しますとツマミの副尺1目盛ごとにFMモードでは10KHz、USB・LSB・CWモードでは100Hzステップで段階的に周波数が変化します。

ツマミを時計方向に回しますと周波数が上がり、反時計方向に回しますと周波数は下がります。ツマミを時計方向に回し続け、バンドの上端周波数からさらに回しますと、周波数はバンドの下端周波数に変わります。逆にバンドの下端周波数からさらに反時計方向に回しますと、周波数は上端周波数になります。これは、144MHz帯の割当周波数からオフバンドしないようにした本機の特長です。

また、⑲TSスイッチを押しますと各モードとも1KHzステップの変化となります。⑳LOCKスイッチをONにしますと周波数が固定され、ツマミを回しても周波数は変化しません。

⑱SS/MW(スキャンスタート・ストップ/メモリーライト)スイッチ

このスイッチは同じ操作で次の3つの機能があります。

●スキャンスタート

メモリースキャン、プログラムスキャンをスタートさせることができます。

●スキャンストップ

動作中のメモリースキャン、プログラムスキャンを手動でストップすることができます。

●メモリーライト

メモリーチャンネル1・②・③に周波数を書き込むことができます。

⑲TS(チューニングスピード)ボタン

通常の状態では、チューニングツマミの副尺1目盛はSSB・CWモードでは100Hz、FMモードでは10KHzですが、このスイッチを押しますとディスプレイ部分に表示ランプが点灯して各モード共1目盛1KHzになりますのでSSB・CWモードでは早送り、FMモードでは微同調となります。

電源スイッチがOFFの状態でもTS回路は動作していますので、この状態でスイッチを1回ONにしますと、次に電源を入れたとき

にディスプレイ部のLEDが点灯してTSが動作状態となります。

⑳AGCスイッチ

AGC回路の時定数を切替えるスイッチです。スイッチが上側のときはハングAGCとして動作し、信号のピーク値のAGC電圧を一定時間保持しますのでSSBの受信に適しています。スイッチを下側(FAST)にしますとハング回路がOFFとなり、時定数の短いAGCとなります。したがって、選局するときや周期の速いフェージングがあるときなどに適しています。

㉑LOCK(ダイヤルロック)スイッチ

周波数を固定するスイッチです。スイッチをON(下側)にしますと周波数が固定され、以後チューニングツマミを回しても周波数は変化しません。

㉒NB(ノイズブランカー)スイッチ

自動車のイグニッションノイズなどのパルス性ノイズがあるときにこのスイッチをON(下側)にしますと、ノイズが消えて快適に受信することができます。

㉓VOXスイッチ

VOX回路をON/OFFするスイッチです。スイッチをON(下側)にしますとSSBモードでは音声によって送受信が切替わるVOX操作が、CWモードではキーイングによって送受信が切替わるセミブ레이크イン操作ができます。

㉔RITスイッチ

RITをON/OFFするスイッチです。このスイッチは、下へ押し下げるとON/OFFをくり返します。電源スイッチをOFFの状態でもRIT回路には電圧が供給されていますので電源スイッチがOFFのときRITスイッチを1回ONにしますと、次に電源を入れたときRITツマミのO点のLEDが点灯し、RITが動作状態となります。

②⑤ TRANSMIT/RECEIVE (送受信) 切換スイッチ

送信・受信を切換えるスイッチです。

TRANSMIT (下側) で送信、RECEIVE (上側) で受信になります。

マイクロホンの P.T.T. スイッチで送受信を切換えるときや VOX 操作、セミブレイクイン操作をするときは RECEIVE (上側) にしておいてください。

■ 上蓋内

②⑥ SWR スイッチ

②⑦ SWR セットつまみ と合わせて SWR (STANDING WAVE RATIO) を測定するためのスイッチです。SWR を測定するときはこのスイッチを SWR SET 側にスライドし、③⑩ MODE スイッチを FM あるいは CW にして送信して ②⑦ SWR SET つまみでメーターの指針が SET の位置 (フルスケール) になるようにします。ここで SWR スイッチを SWR 側にスライドしますと、メーターの指示から直接 SWR を読み取ることができます。

②⑦ SWR SET つまみ

SWR の測定をするときにメーターの指針を SET の位置に調整するためのつまみです。

通常の運用ではスイッチを SWR SET 側にしておきます。

②⑧ CW MONI (モニター) つまみ

CW 運用時のサイドトーン (約 800Hz のモニター音) の音量を調整するつまみです。この回路は受信時にもキー操作によって動作しますのでキーイングの練習やキーの調整などに利用できます。

②⑨ CW DELAY つまみ

CW でセミブレイクイン操作をするときのキーイングが終わってから受信状態になるまでの復帰時間を調整するつまみです。キーイングの速度にあわせて通信しやすい位置にセットしてください。

③⑩ VOX GAIN つまみ

SSB モードで VOX 操作をするとき、マイクロホンから VOX 回路に入力する信号レベルを調整するつまみです。普通の声で VOX が動作するように調整してください。

③⑪ VOX DELAY つまみ

SSB モードで VOX 操作をするとき、話終わってから受信状態になるまでの復帰時間を調整するつまみです。話の途中で受信状態にならないように調整してください。

③⑫ ANTI VOX つまみ

SSB モードで VOX 操作をするとき、スピーカーからの音で VOX 回路が動作して送信状態になるのを防止する ANTI VOX 回路の動作レベルを調整するつまみです。③⑩ VOX GAIN つまみと相互関係がありますので、オペレーターの声で動作し、スピーカーからの音では動作しないように調整してください。

■ 後面パネル

③⑬ SPARE (スペア) 端子

スペア用のピンジャックです。どこにも接続されていませんので工夫して使用してください。

③⑭ ANT (アンテナ) 端子

アンテナを接続する端子です。整合インピーダンスは 50Ω で、接続には M 型同軸プラグを使用します。

③⑮ アース端子

感電事故や TVI・BCI 等を防止するためこの端子を最短距離でアースしてください。

③⑯ SCOPE (スコープ) 端子

受信部のミキサーの直後から 10.7MHz の中間周波信号を取り出しています。この端子にオシロスコープを接続すれば受信信号の波形が観測できるほか、バンドスコープを接続すればバンド内の信号の様子も観測できます。

③⑰ EXT SP (外部スピーカー) 端子

外部スピーカーを使用するときは、付属のプラグでこのジャックに接続します。外部スピーカーはインピーダンスが 8Ω のものを使用してください。外部スピーカーを接続しますと内蔵のスピーカーは動作しません。なお外部スピーカー IC-SP2 をオプションで用意していますのでご利用下さい。

⑳ DC 電源コンセント

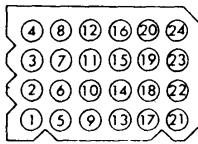
DC13.8V で使用するときには付属の DC 電源コードでこのコンセントに接続します。

㉑ MEMORY スイッチ

このスイッチを ON にしておきますと、前面パネルの ㉒ POWER スイッチを OFF にしても表示していた周波数やメモリーチャンネルに書き込んだ周波数を記憶させておくことができます。

㉒ ACC(アクセサリ)ソケット

内部の回路からいろいろな信号が取り出せるように接続されています。接続されている名称とピン番号は次のようになっています。なお、コンピューターライズリモートコントローラー IC-RM1 は接続できませんのでご注意ください。



〔外側から見た図〕

ACC (アクセサリ) ソケット

ピン番号 名称

- 1 SQLS …… スケルチ ON-OFF 信号が出ています。(ON 時約7V)
- 2 13.8V …… 電源 SW にて ON-OFF される DC13.8V が得られます。
- 3 SEND …… MIC 端子の SEND ラインに接続されており、この端子をアースに接続すれば送信状態になります。
- 4 AF …… AF GAIN VR で制御されない受信検波出力が取出せます。
- 5 MOD …… 変調器リミッター入力に接続されています。
- 6 T9V …… 送信時に DC9V が取出せます。(Reley は駆動出来ません)
- 7 ALC …… 外部からの ALC 電圧の入力端子です

- ⑧ E …… アース端子です。
- ⑨～⑮ NC …… 接続されていません。
- ⑯ DBC …… 外部コントロールのコントロール信号入力端子です。
- ⑰ NC …… 接続されていません。
- ⑱ NC …… 接続されていません。
- ⑲ DV …… 外部コントロールのコントロール信号出力端子です。
- ⑳ RT …… 外部コントロールのコントロール信号入力端子です。
- ㉑ DB1 …… 外部コントロールのデータ信号入出力端子です。
- ㉒ DB2 …… 外部コントロールのデータ信号入出力端子です。
- ㉓ DB4 …… 外部コントロールのデータ信号入出力端子です。
- ㉔ DB8 …… 外部コントロールのデータ信号入出力端子です。

㉕ ヒューズホルダー

AC 電源用のヒューズホルダーです。もしヒューズが切れた場合は、原因を確かめたいうえ新しい 2A のヒューズと交換してください。なお、ヒューズホルダーはプラストライバーを使用して開けてください。ヒューズホルダーの外周は回りません。

㉖ AC 電源コンセント

AC100V で使用するときには、付属の AC 電源コードを接続します。また、同時に付属のジャンパープラグを ㉗ DC 電源コンセントに挿入してください。

㉗ KEY ジャック

CW を運用するときには、付属のプラグを使用して電鍵(キー)を接続してください。

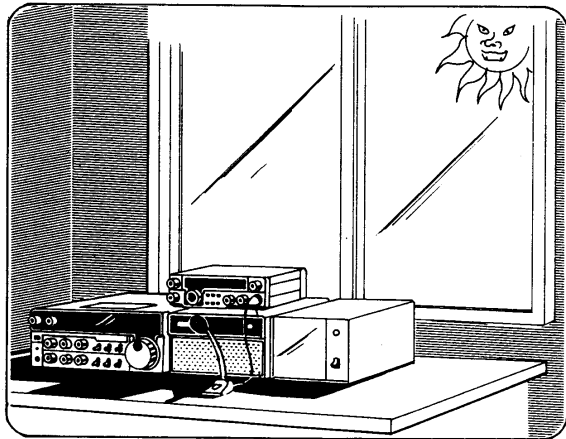
設置方法

固定でご使用の場合

■設置場所

次の点に注意して設置してください。

- 直射日光のあたる所、高温になる所、湿気の多い所、極端に振動の多い所、ほこりの多い所などは避けてください。



- 本機の左側面はPA部の放熱器を兼ねていますので、使用中は相当高温(室温+35°C程度)になります。他の機器と並べて使用するときは、2cm以上の空間をあけ通風をよくしてください。また、上面にもできるだけ物を置かないようにしてください。

- ツマミ・スイッチの操作が便利で、周波数ディスプレイやメーターの見易い所へ置いてください。

- 感電防止、TVI・BCI防止のためアース端子をアースしてください。アースは接地効果のよい地面に設置し、アース線はできるだけ太いものを使用して、短かく配線してください。

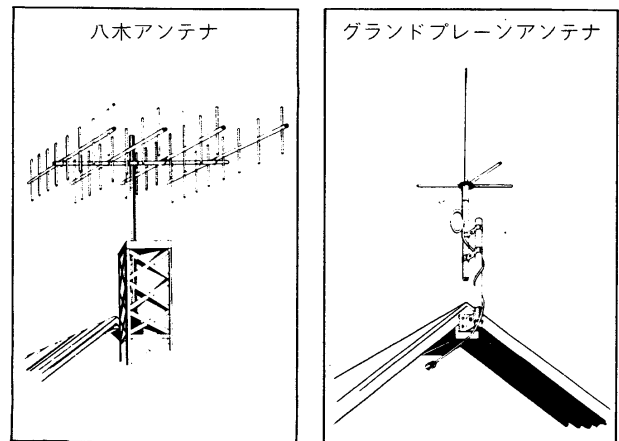
■固定用アンテナについて

- アンテナは送受信に極めて重要な部分です。性能の悪いアンテナでは遠距離の局は聞えませんし、こちらの電波も届きません。

市販されているものとしては、無指向性アンテナ(グラウンドプレーンアンテナなど)のものと、指向性アンテナ(八木アンテナなど)

があります。ローカル局やモバイル局との通信には無指向性アンテナが適していますが、遠距離局との文信には指向性の八木アンテナなどが適しています。

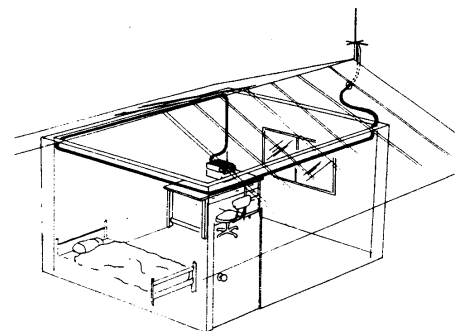
アンテナの設置場所や運用目的などによってお選びください。



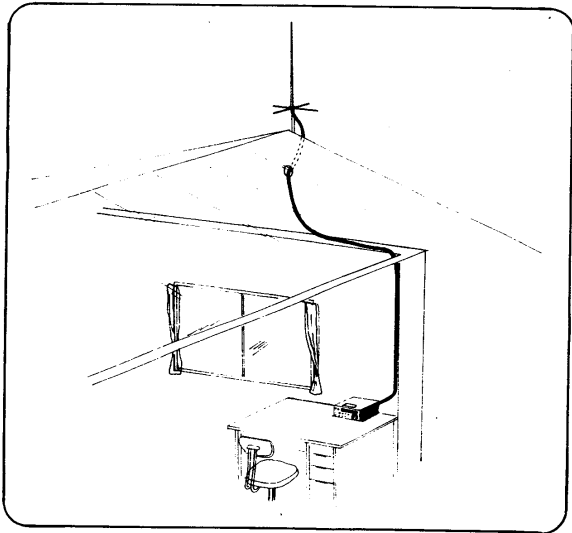
- 本機のアンテナ整合インピーダンスは50Ωに設計されています。アンテナの給電点インピーダンスと同軸ケーブルの特性インピーダンスが50Ωのものをご利用ください。

同軸ケーブルは周波数が高くなるとその損失も目立って多くなります。144MHz帯になるとその損失も無視できない程になり、例えば5D-2Vを20m使用しますと、トランシーバーから10Wの出力を送り出しても同軸ケーブルの損失のため、完全な整合状態でもアンテナに加わるのは約6Wとなってしまいます。

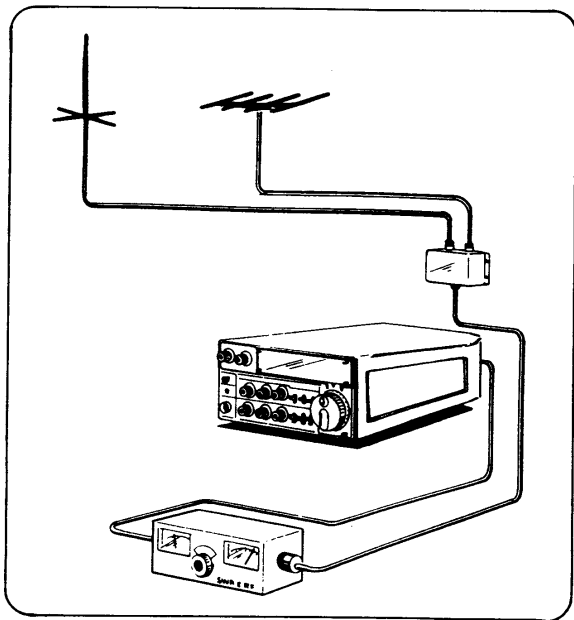
5D-2Vを20m使用するとアンテナには6Wしか加わらない。



- 同軸ケーブルには各種のものがあありますができるだけ損失の少ないケーブルをできるだけ短かくしてご使用ください。



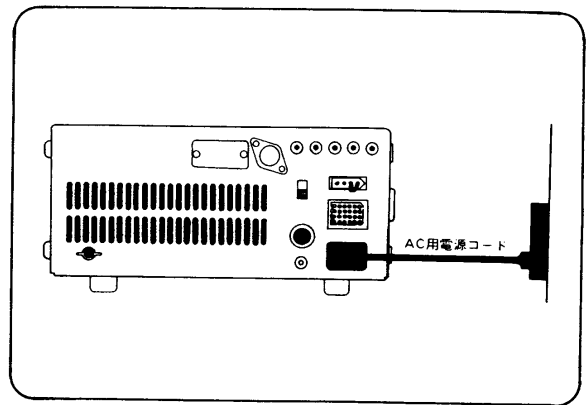
- アンテナの整合も極めて重要です。整合が悪いと損失が多いばかりか、極端な場合はトランシーバーにも悪い影響を与えることもあります。本機にはSWR計が内蔵されていますので整合状態を確認することができます。また、本機内蔵以外のSWR計を使用するときは、144MHz帯でも使用できるものをご使用にならないと異なった値を示すこととなりますのでご注意ください。また、SWR計内部でも多少の損失が発生しますので、実際の運用時には取り外して運用してください。



- 以上のほかにも複雑な問題が多いので、専門書などを参考にして、アンテナをすばらしいものにしてQSOを楽しんでください。

■電源コードの接続方法

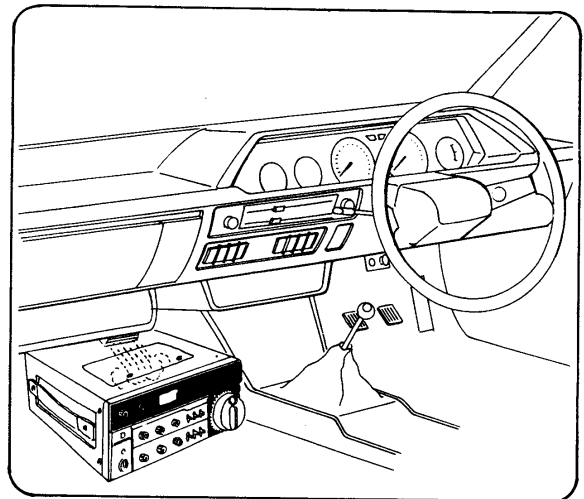
POWER (電源) スイッチがOFF (スイッチボタンが出た状態)、T・R スイッチがRECEIVE になっているのをたしかめたうえで、後面のDC電源コンセントにジャンパープラグを挿入し、AC電源コンセントにAC用電源コードを接続してから、AC用電源コードのプラグをAC100Vの電源に接続してください。



車載でご利用の場合

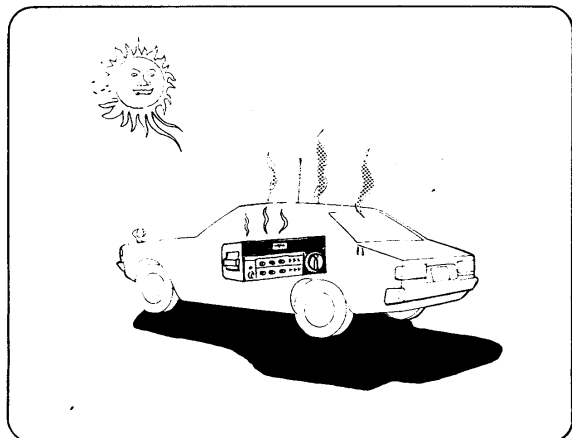
■取付場所について

- 安全運転に支障なく、操作しやすい所を選んで取付けてください。



●ヒーターやクーラーの吹き出し口など、極端な温度変化のある所への取付けは避けてください。

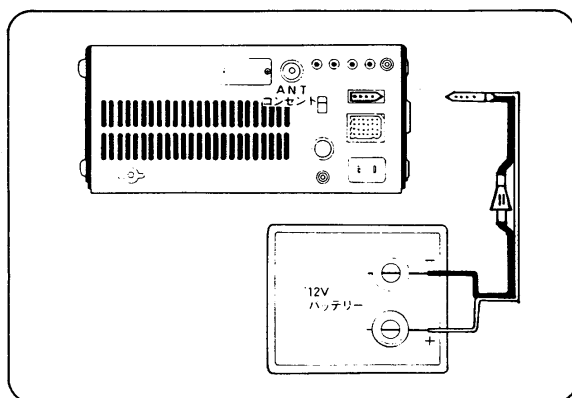
●直射日光が入りやすい所への設置は避けてください。特に夏期太陽光線の強い所で、ドアを閉めきった状態で長時間放置しますと、極端に高温となり正常な動作をしないばかりか故障の原因ともなりますので十分ご注意ください。



●車載で使用される時は、専用車載金具(IC-MB5)をオプションで用意していますのでご利用ください。

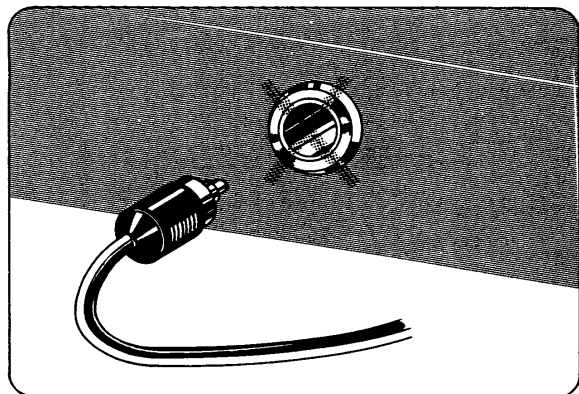
■電源の接続方法

●本機は⊖マイナス接地となっています。ある種の自動車では⊕接地となったものがありますので、この場合は、そのままでは車載できませんからご注意ください。接続は付属の電源コードを用いて、自動車のバッテリーに直接接続してください。(接続に際しては、圧着端子を圧着工具で止めるか、ハンダ付けをしてご使用になれば確実です)



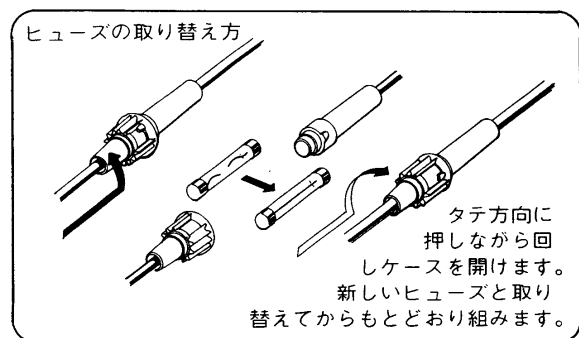
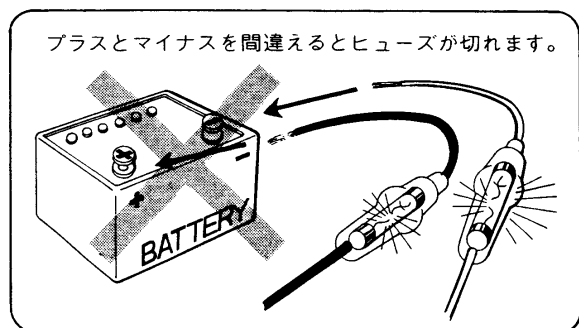
●他の配線から電源を取りますと、電流容量が不足したり、エンジンのスタート時に電圧が異常に低下し、本機が正常に動作しないことがありますのでご注意ください。

●シガレットライターからの接続は、接触不良が起り動作が不安定になることがありますので、この方法はおやめください。

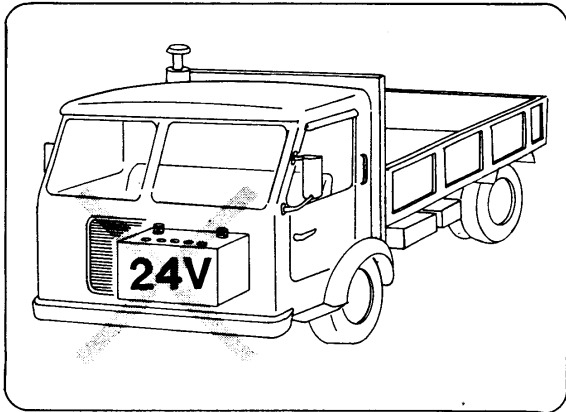


●電源コードは赤線が⊕プラス、黒線が⊖マイナスです。バッテリーに接続する際は、絶対に間違えないように十分注意してください。もし、プラスとマイナスを逆に接続しますと、ヒューズが切れるようになってしまいます。この際は、付属の新しい5 Aヒューズと取り替えてから正しく接続してください。

(指定以外のヒューズは絶対に使用しないでください)



●本機の電源電圧はDC13.8Vとなっています。大型車などは24Vバッテリーを使用したものがありますので、この場合は、そのままではご使用になれませんので十分ご注意ください。

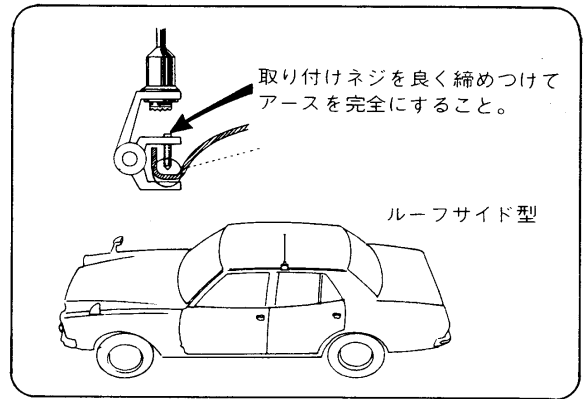
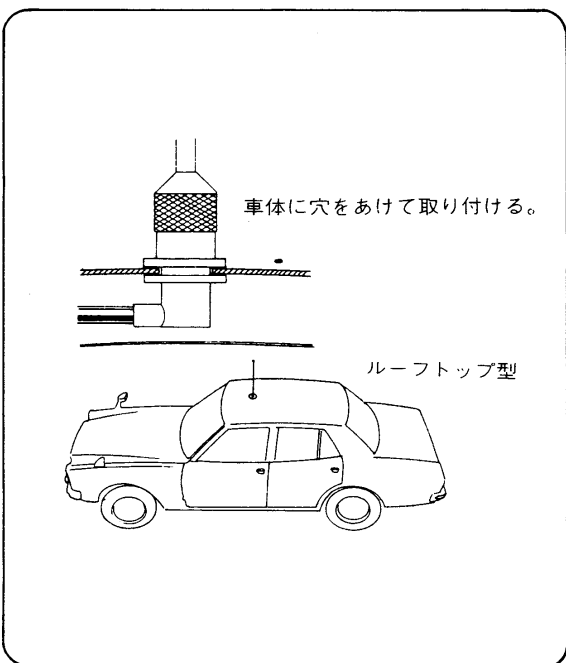


■車載用アンテナについて

●本機のアンテナインピーダンスは50Ωに設計されていますので、アンテナコネクタに接続するアンテナインピーダンスが50Ωであれば、どのようなアンテナでもご使用になれます。

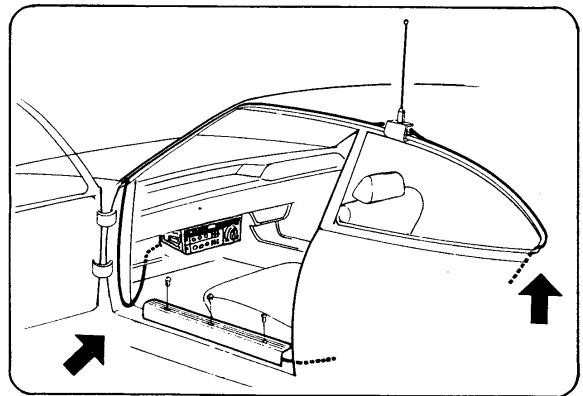
現在市販されているアンテナでは $\frac{1}{4}$ λ、 $\frac{3}{8}$ λなどのホイップ型が軽量で取り扱いも容易ですから車載には適しています。

また、取付け方法によりルーフトップ式、ルーフサイド式などがあります。それぞれ長所短所がありますので、よくお調べになってお使いください。



●取り付けが容易で、車体にもキズがつかないので一番多く採用されているのがルーフサイド型ですが、アースを完全にしないと十分な性能が発揮できないのでご注意ください。

●同軸ケーブルは、ドアのすきまや窓などから車内へ引き込むことができます。但し、雨水が同軸ケーブルを伝って流れ込むことがありますのでご注意ください。

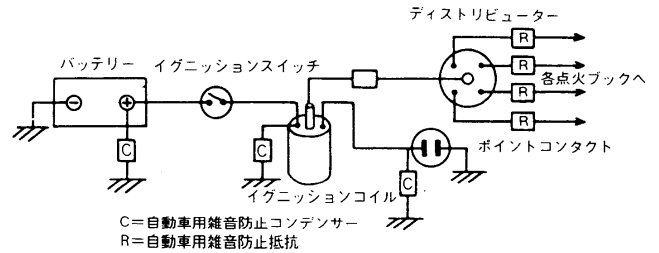


●本機とアンテナの整合が悪いと電波は能率よく飛びません。整合が正しくとれているかどうかは、SWRメーターでチェックするのが簡単ですから、取り付け後調べておいてください。(SWRはできるだけ1に近づけるのが理想的ですが、1.5以下であれば実用上あまり問題はありませぬ)

調整方法等は、それぞれのアンテナの説明書や参考書をご参照ください。

■ イグニッションノイズについて

●本機は車載のときのノイズは、できるだけ少なくなるように設計されていますが、自動車の種類によってはノイズが混入することもあります。このときは次図のようにノイズ防止の対策をしていただきますと改善されると思います。また、一箇所だけでも効果の大きいときがありますので、ご検討ください。



操 作 方 法

■ 準備

IC-251の性能を十分に発揮していただくために、次の順序に従って操作してください。

●電源を接続する前に前面のつまみ、スイッチ類を次のようにセットしておいてください。

- POWERスイッチ OFF (■)
 - SQUELCHつまみ 反時計方向に回しきる
 - AF GAIN 反時計方向に回しきる
 - MODEスイッチ FM-Sの位置
 - RF GAIN 時計方向に回しきる
 - VFOスイッチ Aの位置
 - TRANSMIT/RECEIVEスイッチ RECEIVE
 - VOXスイッチ OFF (上側)
 - LOCKスイッチ OFF (上側)
- 他のつまみ・スイッチはどの位置でもかまいません。

●以上の状態にセットできましたら電源を接続してください。また、アンテナコネクタにアンテナからのケーブルを接続してください。アンテナは必ずコネクタ部がショートしていないか、確実に接続されているかをチェックしてください。

■ 受信

電源とアンテナが接続できましたら受信操作から行ないます。

●POWER (電源) スイッチを押してください。スイッチがロックされると共にメーターが点灯し、周波数ディスプレイが

F 145.0000 と表示され受信状態になります。

●AF GAIN ツマミを時計方向に回していきますと、スピーカーから「ザー」と言う音あるいは信号が聞こえてきますので適当な音量に合わせてください。信号を受信したときは、信号の強さに合わせてSメーターが振れます。

○FMの受信

「準備」の項でMODEスイッチをFMにセットしてありますので、この状態でFM信号を受信することができます。

●チューニングつまみを回しますと周波数ディスプレイの表示が変化して、周波数を可変することができます。チューニングつまみは時計方向、反時計方向のどちらにも回転します。FMモードではチューニングつまみの副尺1目盛で10KHzずつ変化します。

●チューニングつまみを時計方向に回し続け、バンドの上端周波数(145.990.0MHz)からさらに回しますと、バンドの下端周波数(144,000.0MHz)になります。また、バンドの下端周波数から反時計方向に回しますとバンドの上端周波数に戻ります。これは、バンド内からオフバンドしないようにした本機の特長です。

●FM信号はおもに145.0~145.8MHzの間に多く出ています。(P.39参照)
チューニングつまみを回して信号が入感しますと、信号の強さに合わせてSメーターが振れます。

●FM信号を受信中にMODEスイッチをFM-Cに回しますと受信信号と受信周波数のズレをメーターの指示で確認することができます。メーターが中央に振れるところにチューニングつまみを回しますとFM信号をきれいに聞くことができます。

●チューニングつまみを回してもメーターの振れが中央にならないときは、チューニングつまみの左下のTSスイッチを押してからもう一度チューニングつまみを回してください。TSスイッチを押すことによってチューニングつまみの副尺の1目盛が1KHzの微同調になりますので、メーターを容易に中央に合わせることができます。

○SSBの受信

144MHz帯では一般にUSBモードを使用する習慣になっています。

●モードスイッチをUSBにしてください。SSBモードではチューニングつまみの副尺1目盛で100Hzずつ変化します。したがって、144,000.0~145,999.9MHzまでを連続カバーすることになります。

●SSB信号はおもに144.1~145.0MHzの間に多く出ています。(P.39参照)

SSB信号にはキャリアー(搬送波)がありませんので「ピー」と言う音は聞えません。Sメーターが最も振れ、音声が正常になるところにチューニングつまみをセットしてください。

一般にSSBのチューニングには多少の慣れが必要ですが、本機は100Hzずつ段階的に周波数が変わりますので、従来機よりもすばやく正確にチューニングができます。

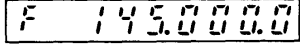
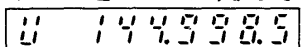
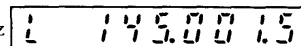
○CWの受信

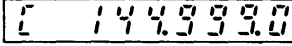
CWモードでもSSBと同様、チューニングつまみによる周波数の変化は、副尺1目盛で100Hzずつです。

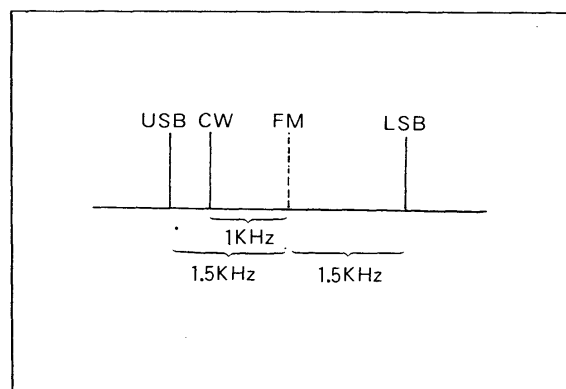
●MODEスイッチをCWにしてください。CWモードでは、受信信号のビート音が約800Hzのときに送信周波数と一致するようになっています。CWモニター音(約800Hz)を基準にして受信するようにしてください。

□各モードの周波数表示について

●本機は各モードとも受信している周波数のキャリアー部の周波数を表示するようになっていますので、モードスイッチを切替えることによって表示周波数が変わります。

例えばFMモードで初めて電源スイッチをONした場合、周波数ディスプレイは145,000.0MHz  を表示します。ここで、MODEスイッチをUSBに回しますと144,998.5MHz  と表示します。次にモードスイッチをLSBに回しますと145,001.5MHz  と表示します。

さらにモードスイッチをCWに回しますと144,999.0MHz  となります。以上の関係は次の図のようになっています。



□VFO AとVFO Bについて

●今までの操作はVFO Aで行なってきましたが、VFO Bでも同様の方法で各モードとも操作できます。

●VFO AとVFO Bは完全に独立していますので、VFO Aで操作中にVFO Bに切替えて操作してもVFO Aには元の周波数が記憶されています。したがって、QSO中に他の周波数をワ

ッチしたり、スプリットフレクシーによる QSO が可能です。

●スプリットフレクシーによるQSOは、VFOスイッチがRA-TBあるいはRB-TAの位置で行なうことができます。RA-TBの位置にセットしますと受信時にVFO A、送信時にVFO Bが動作します。また、RB-TAの位置にセットしますと受信時にVFO B、送信時にVFO Aが動作します。

●また、VFOスイッチをA⇨Bに回しますとVFO Bの周波数を即座にVFO Aの周波数と同じにできます。したがって、VFO Aでの操作をVFO Bでの操作に切換えるときやVFO Aで操作中にVFO Aの近くの周波数をVFO Bでワッチするときなどに便利です。

□SQUELCHツマミについて

●MODEスイッチがどのモードでもSQUELCHツマミで「ザー」という雑音を消すことができます。「ザー」という雑音だけで信号が聞えないときSQUELCHツマミを時計方向に回してゆきますと、急に雑音が聞えなくなってRECEIVE表示ランプが消えるところがあります。この位置にツマミをセットしておけば、信号が入感したときだけRECEIVE表示ランプが点灯し、音声等を聞くことができます。

●このツマミは、各モードともスキャンストップ回路と連動していますので、スキャンによるオートワッチのときにはツマミを時計方向に回して雑音の聞えなくなるところにセットしておいてください。(スキャンの方法はP.17～P.19)

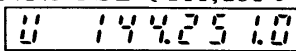
□RITツマミについて

送信周波数を変化せずに受信周波数だけを約±800Hz変化できますので、SSB.CWモードで相手局のドリフトや微調整などに対応できます。

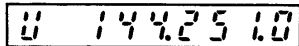
□メモリーチャンネルの使い方

●メモリーの書き込み方法

メモリーの書き込みができるのはVFO Aで設定した周波数だけです。(VFO Bでは書き込みはできません)

①VFOスイッチをAにセットしメモリーする周波数を設定します。たとえばUSBで144,251.0 MHzとすれば、表示は  となります。

②VFOスイッチを書き込みたいメモリーチャンネル1～③に回します。たとえばメモリーチャンネル1に回します。電源スイッチをONにしてから一度もメモリーしていなければ、周波数ディスプレイは145,000.0MHzを表示します。(以前にメモリーした場合は、その周波数を表示します)

③チューニングツマミ右下のSS/MWスイッチを押しますと周波数ディスプレイの表示が  となってメモリーチャンネル1に144,251.0MHzが書き込まれたこととなります。メモリーチャンネル②と③にも同様の方法で周波数を書き込むことができます。ただし、メモリーチャンネル②と③はプログラムスキャンの幅指定にも使用します。(プログラムスキャンの方法はP.17)

●メモリーの読み出し

本機はAC電源コードをACコンセントに接続したままにしておくか、常時電流を供給しているDC電源を使用し、本体後面のメモリースイッチをONにしておけば周波数を書き換えない限り最初にメモリーした周波数を記憶しています。したがってVFOスイッチをメモリーチャンネルに合わせるだけで記憶している周波数を読み出すことができ、その周波数で送受信することができます。

□メモリスキャンの動作と方法

メモリーチャンネル1・②・③に記憶されている周波数を順番にくり返してワッチする方法です。

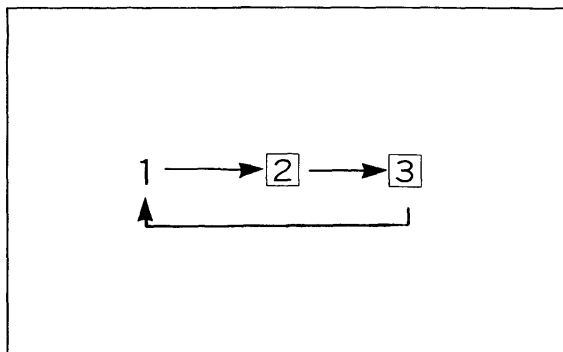
●メモリスキャンのスタート

①前項のメモリーの書き込み方法にしたがってメモリーチャンネル1・②・③にそれぞれ希望する異なった周波数を書き込んでください。

②スケルチツマミを時計方向に回し、ノイズが聞えなくなり、RECEIVE表示ランプが消えるところにセットしてください。

③VFOスイッチをMS(メモリスキャン)の位置にセットしてください。このとき周波数ディスプレイに表示される周波数は、最後に書き込んだ周波数です。

④チューニングツマミ右下のSS/MWスイッチ(メモリーの書き込みと同じスイッチ)を押してください。周波数ディスプレイの表示周波数が増減してメモリーチャンネル1・②・③に記憶している周波数のくり返しワッチが始まります。



●メモリスキャンのストップ

①メモリーチャンネル1・②・③に記憶されているいずれかの周波数に信号が出ていれば、スケルチが開いてメモリスキャン動作が自動的にストップしてその信号を受信することができます。

②信号とは別に手動でもメモリスキャン動作をストップすることもできます。メモリスキャン動作中にメモリスキャンを動作させたSS/MWスイッチを再び押しますと、メモリスキャンは手動でストップすることができます。

□プログラムスキャンの動作と方法

希望する周波数の幅を決めて、その間を周波数の高い方から低い方へ連続してワッチする方法です。変化する周波数のピッチは、チューニングツマミによるピッチと同じで、FMは10KHz,SSB.CWでは100Hz,TSスイッチONで各モード1KHzです。上限と下限の周波数は、メモリーチャンネルの②と③に記憶させてプログラムします。また、プログラムスキャンにはA(VFO A)とB(VFO B)の二種類あります。

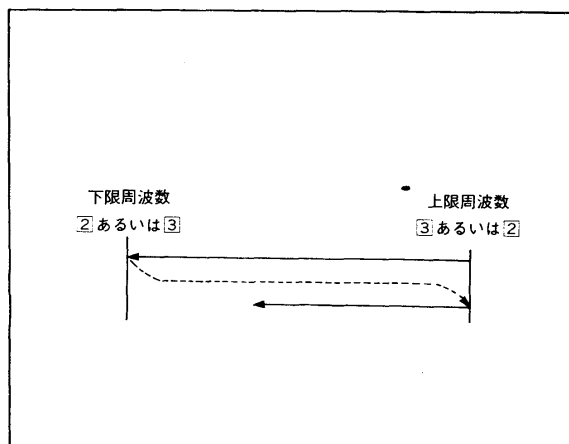
〈プログラムスキャンA〉

●プログラムスキャンAのスタート

①メモリーの書き込み方法にしたがってVFO Aで上限と下限の周波数をメモリーチャンネルの②と③に書き込んでください。

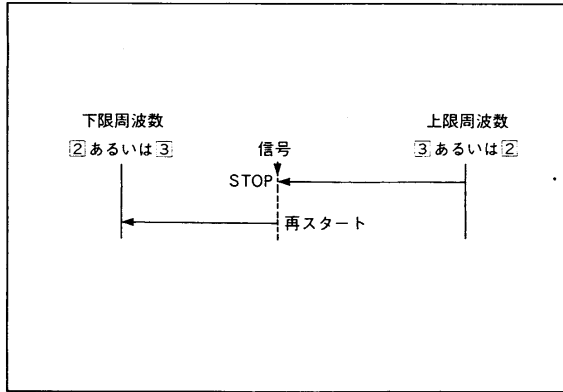
②スケルチツマミを時計方向に回し、ノイズが聞えなくなり、RECEIVE表示ランプが消えるところにセットしてください。

③VFOスイッチをA(VFO A)に回し、チューニングツマミ右下のSS/MWスイッチを押してください。②あるいは③に書き込まれた高い方の周波数から低い方の周波数まで各モードの周波数ピッチに合わせたくり返しワッチが始まります。上限周波数から下限周波数までスキャンしますと、再びもとの上限周波数に戻ってスキャンするアドレスとなっています。



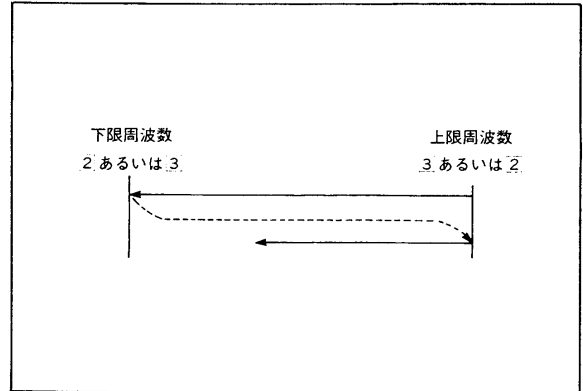
●プログラムスキャンAのストップ

①プログラムした周波数の間に信号が出ていますと、スケルチが開くと共にRECEIVE表示ランプが点灯してプログラムスキャンが自動的にストップし、その信号を受信することができます。また、再びSS/MWスイッチを押しますと信号でストップした周波数からスキャンが再スタートします。

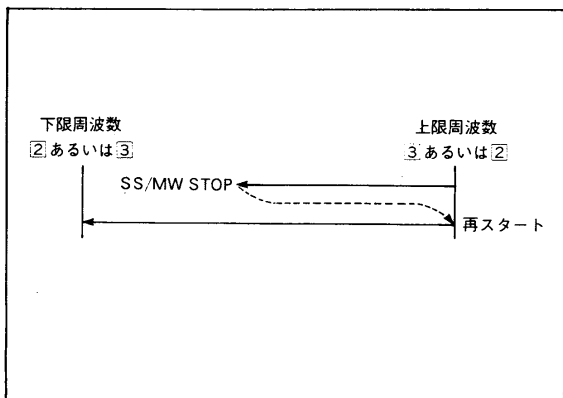


②スケルチつまみを時計方向に回し、ノイズが聞えなくなりRECEIVE表示ランプが消えるところにセットしてください。

③VFOスイッチをB(VFO B)に回し、チューニングつまみ右下のSS/MWスイッチを押してください。プログラムスキャンAと同様に周波数の高い方から低い方へのエンドレススイッチが始まります。



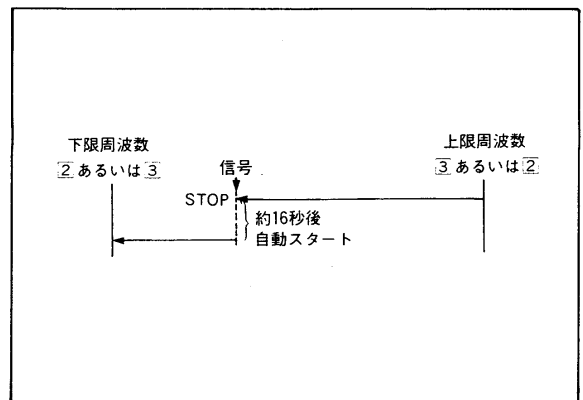
②信号とは別に手でプログラムスキャンAをストップすることもできます。プログラムスキャンA動作中にSS/MWスイッチを押しますとスキャンがストップします。再びSS/MWスイッチを押しますと今度は最初にスタートした上限の周波数に戻ってからスキャンが再スタートします。



●プログラムスキャンBのストップ

①プログラムした周波数の間に信号が出ていますと、スケルチが開くと共にRECEIVE表示ランプが点灯してプログラムスキャンが自動的にストップし、その信号を受信することができます。

スキャンがストップした状態のまま放置しておきますと約16秒後にストップした周波数から自動的にスタートします。

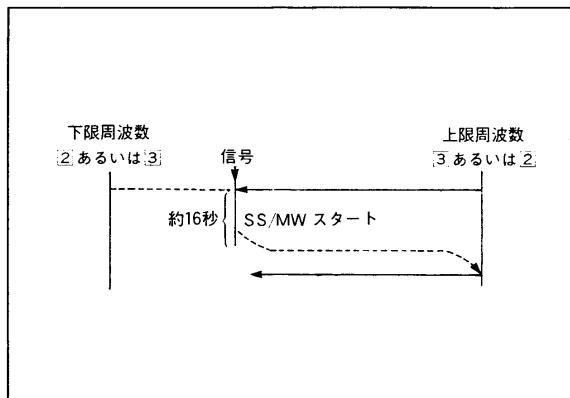


〈プログラムスキャンB〉

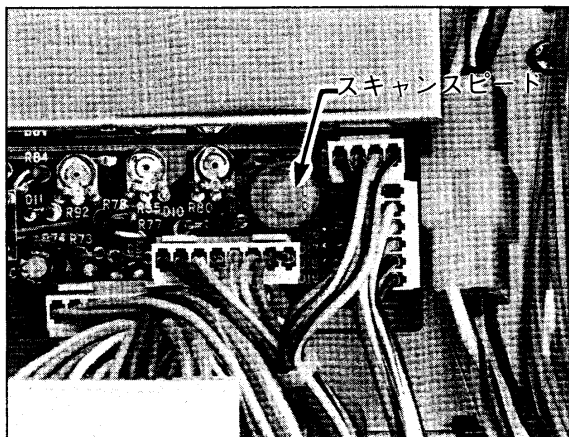
●プログラムスキャンBのスタート

①メモリーの書き込み方法にしたがってVFO Aで上限と下限の周波数をメモリーチャンネルの②と③に書き込んでください。

②信号によってストップしたあと再びSS/MWスイッチを押しますと16秒のカウントがストップしてその周波数で固定することができます。さらにSS/MWスイッチを押しますと、今度はプログラムした上限の周波数に戻ってプログラムスキャンが再スタートします。



●プログラムスキャンAとBとのスキャンスピードは、本体下面のスキャンスピードツマミで自由にセットすることができます。時計方向に回しますとスピードが速くなり、反時計方向では遅くなります。



ご注意

どのモードでも信号によってオートストップ回路が働いてスキャン動作がストップしますが、モードによっては完全に復調できる周波数では止まりません。この場合は、スキャン動作がストップしてからチューニングツマミを回して完全に復調できる周波数に合わせてください。

■送信

送信する前には必ずその周波数を受信して、他局の通信に妨害を与えないように注意してください。

○FMの送信

●付属のマイクロホン(IC-HM7)のP.T.T.スイッチを押すかあるいは前面パネルのT・RスイッチをTRANSMIT(下側)にしますと、TRANSMIT表示ランプが点灯すると同時にメーターが振れ送信状態になります。

●MIC GAINツマミを約半分程度(12時の方向)回し、マイクロホンに向かって普通の大きさの声で話してください。あまり大きな声で話したり、MIC GAINツマミを時計方向に回しすぎますと変調音が歪んでかえって了解度が悪くなることがありますのでご注意ください。

●送信出力はRF POWERツマミで1Wから10Wまで連続可変できますので、相手局の距離やコンディションに合わせて調整してください。

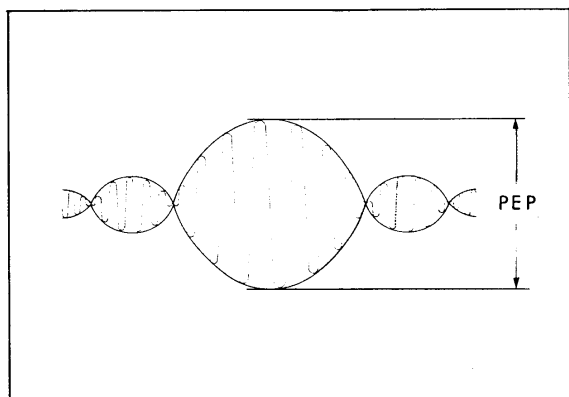
○SSB(USB.LSB)の送信

●付属のマイクロホン(IC-HM7)のP.T.T.スイッチを押すかあるいは前面のT.RスイッチをTRANSMIT(下側)にしますとTRANSMIT表示ランプが点灯して送信状態になります。

●SSBモードでは音声の強弱によってメーターが振れ、送信出力が変化します。MIC GAINツマミを約半分程度(12時の方向)回し、マイクロホンに向かって普通の大きさの声で話してください。MIC GAINツマミを最大にしたたり、必要以上に大きな声で話しても送信出力は一定以上増えずにかえってSSB波が歪んで了解度が悪くなることがありますのでご注意ください。

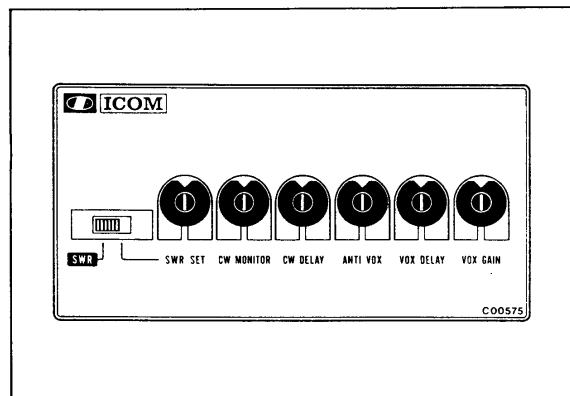
□SSBのPEP表示について

SSB(USB・LSB)の出力は、PEP(PEAK ENVELOPE POWER)で表示されます。これは下図のように飽点した点がPEPとなります。したがって、音声信号のように実効値と尖頭値の比が大きい信号ではパワーメーターを接続して測定した場合、パワーメーターはその平均電力しか指示しません。つまり、CWモードで規定の出力が得られていれば、SSBモードでもほとんど同じ出力が得られていることとなります。



□VOXによる操作

VOXによる操作の調整は上蓋内のツマミで行ないます。



●それぞれのツマミを次のようにセットしてください。

- VOX GAIN ツマミ 反時計方向に回しきる
- VOX DELAY ツマミ 時計方向に回しきる
- ANTI VOX ツマミ 反時計方向に回しきる

●前面パネルのVOXスイッチをON(下側)にしてください。VOX操作は、T.RスイッチはRECEIVE、マイクロホンのP.T.T.スイッチは押さずに行ないます。マイクロホンに向

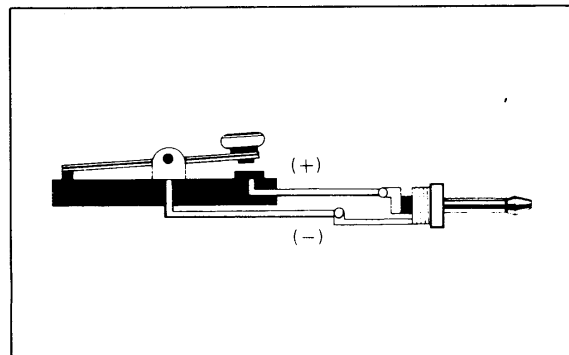
って普通の大きさの声で話しながらVOX GAINツマミを時計方向にゆっくり回していきますと送信状態になるところがありますのでその位置にセットしてください。

●受信状態への復帰時間の調整はVOX DELAYツマミで行ないます。このツマミは反時計方向に回しますと復帰時間が速くなりますので送受信がバタつかない程度の位置にセットしてください。

●また、スピーカーからの音でVOX回路が動作しないようにANTI VOXツマミを調整します。このツマミを時計方向に回してゆきますとスピーカーからの音で動作しなくなるころがありますのでその位置にセットしてください。

○CWの送信

●電鍵(キー)を後面のKEYジャックに付属のプラグを使用して次図のように接続してください。



●エレキーなどで端子に極性のあるものは、カッコ内の極性となるように接続してください。また、半導体によるスイッチングの場合は、マーク時(キーを押したとき)に0.4V以下となるようにしてください。

●電鍵でキーイングしますと、キーイングにしたがってメーターが振れCW波が発射されます。このとき、キーイングによってCWモニター回路が動作し、スピーカーから約800Hzのモニター音が聞えますのでキーイングをモニターすることができます。モニター音の音量は、上蓋内のCW MONIツマミで調整できますので適当な音量になるようにセットしてください。

□セミブレークインによる操作

CWモードでVOXスイッチをONにしますとキーイングによって送受信が切替わるセミブレークイン操作が行なえます。

●VOX操作と同様、T・RスイッチはRECEIVEのままKEYを押してください。受信状態への復帰時間はCW DELAYツマミで行ないません。時計方向に回してゆきますと復帰時間が長くなりますので、キーイングの速度にあわせて使い易い位置にセットしてください。

回路の動作と説明

■概要

本機は局部発振にデジタルフェーズロックドループ(PLL)回路を採用し、これをICOM独自のプログラムを書き込んだマイクロコンピュータで制御する144MHz帯オールモードトランシーバーです。

受信部の構成は、FMモードでは第1中間周波数10.7MHz、第2中間周波数455KHzのダブルスーパーヘテロダイン方式、SSB・CWモードでは第1中間周波数10.7MHzのシングルスーパーヘテロダイン方式を採用しています。受信回路には高性能デュアルゲートMOS FETの採用や帯域特性の優れたヘリカルキャビティ5段で構成されるバンドパスフィルターを通すことで近傍周波数の強力な信号による妨害を軽減しています。

また、送信回路には高性能IC、集中型バンドパスフィルターによる送信ミキサーやローパスフィルターによってスプリアスの少ないきれいな電波の発射が実現しています。

■受信部

●アンテナ切換回路

アンテナコネクタから入力した受信信号は、アンテナ切換回路に入ります。アンテナコイルL34と送信部ローパスフィルターの間接続されているダイオード(D21、D22、D60)はスイッチング用のダイオードで、受信時には順方向に電流を流すことによって低抵抗となります。このため、受信信号はこれらのダイオードを通過し次段の高周波増幅回路へ伝達されます。

また、送信時にはこれらのダイオードの自己整流によって逆バイアスされるため通過する高周波電力は直列接続されたダイオードの接合容量と関係するため微少となります。

Q48は上記ダイオードを制御するトランジスタで、受信時エミッターに9Vが加えられONとなるためコレクターも9VになりR194を通してD21、D22、D60に順方向の電流が加わります。送信時にはQ48のエミッターには電圧が加わりませんのでQ48がOFFとなってD21、D22、D60には電流が流れません。

●高周波回路

アンテナ切換回路を通過した受信信号は、L52で昇圧された後、Q47で高周波増幅されL47～L51の5段ヘリカルバンドパスフィルターを通ることでシャープな選択度を得て次段の第1ミキサー回路Q46の第1ゲートに加えられます。一方、Q46の第2ゲートにはPLL部からの局部発振信号がD43、L46のバイファラトランスを通して最適な注入電圧が加えられていますのでミキサーされてドレインに10.7MHzの第1中間周波信号を出力しています。また、出力した10.7MHzの信号はC194を通してQ45のソースホロワで本体後面のスコープ端子に接続されています。

本機は、高周波増幅(Q47)にデュアルゲートMOS FETを採用し、さらに5段のヘリカルバンドパスフィルターを設けることで近接同波数の業務用無線やポケットベル等による妨害が極めて軽減しています。また、第1ミキサー回路の性能が二信号特性、三信号特

性、感度抑圧特性に大きく影響するため、本機では高周波増幅部と同様の高性能デュアルゲート MOS FET を採用し優れた特性を得ています。

● 中間周波回路

Q 46のドレインに出力された第 1 中間周波信号は、L 45のマッチングトランスを通してクリスタルメカニカルフィルター (FL 2) に加えられ、20 KHz/− 6 dB の帯域信号となって次段のモード別信号切換え回路に入ります。

信号切換え回路では SSB・CW モードの時、D 42が ON となっていますので第 1 中間周波信号は SSB 用クリスタルフィルター (FL 1) 用の入力マッチングトランス L 5 に加えられます。また、FM モードでは D 40が ON となっていますので第 1 中間周波信号は第 2 ミキサー入力マッチングトランス L 44 に加えられます。

● FM 第 2 ミキサー、第 2 中間周波回路

信号切換え回路の D 40 を通過した信号は、Q 44・X 2 (10.245MHz) による第 2 局部発振信号と Q 43 の第 2 ミキサー回路で混合され 455 KHz の第 2 中間周波信号を出力しています。出力された信号はさらに狭帯域セラミックフィルター FL 3、FL 4 (7.5 KHz/− 6 dB) を通し十分な選択度を得て、Q 42、Q 41、Q 40 で増幅しています。Q 42 のコレクターに接続されているダイオード D 39 は強い信号が入力したときの安定性を保つ効果があり、エミッターに接続されている R 167 は S メーター調整用です。S メーターの検出は、Q 40 のコレクターから C 175 を通して接続されている D 38 で整流された電圧を R 161、D 36 を通して S メーターに導いています。

Q 39 は FM 受信時の RF ゲイン制御電圧を直流増幅し、D 37 を通して S メーター回路に直流を加えるトランジスターで、このことにより RF ゲイン調整時の S メーターの指示を制御しています。

Q 40 の出力は IC 3 に入力され、さらに増幅されます。この IC は差動増幅回路が 3 段直結された素子で、優れたリミッター特性を得ています。

● FM 復調回路

IC 3 でリミッター増幅された第 2 中間周波信号 (455 KHz) は、DS 1、D 20、D 35 などで構成されるディスクリミネーターで復調されます。DS 1 のセラミックディスクリミネーターは、S カーブ、P-P 値が 15 KHz 以上、温度特性が 30 PPM 以内と従来の L と C によるディスクリミネーターと比べて優れた特性を持っています。ディスクリミネーターの出力は、R 165 を通してセンターメーター信号としています。

● 積分、低周波増幅、ローパスフィルター回路

ディスクリミネーターで復調され出力した低周波信号は、R 196・C 206 で構成される積分回路を通過した後、Q 49 で低周波増幅されます。また、不必要な 3 KHz 以上の成分は Q 50 で構成されるアクティブローパスフィルターで取除かれ、S/N の改善を行なっています。

● FM スケルチ回路

本機のスケルチ回路は、信号が入力したときに雑音が抑圧されることを利用したノイズスケルチです。ディスクリミネーターから出力した低周波信号は、R 150、C 164 を通して本体前面のスケルチボリュームで調整されて Q 54 のベースに入力されます。Q 54 はノイズ増幅用のトランジスターで、R 224 で温度補償すると共に L 56、C 224 で音声信号に影響されない周波数 (約 25 KHz) のノイズ成分を取り出し増幅しています。ノイズ成分はさらに Q 53 で増幅され温度補償を兼ねた D 45 のバイアス回路に加えられ D 44、D 46 で倍圧整流されます。整流された直流電圧は、C 218、C 219、R 217、R 216 で適度な立上がり、立下がりを持たせて Q 52 のスケルチスイッチ用トランジスターを駆動しています。

Q 52 は受信信号がない場合、雑音整流電圧によって ON となり低周波増幅用トランジスター Q 49 の動作を停止しています。受信信号が入力されますと雑音整流電圧が低下しますので Q 52 が OFF となり、Q 49 のベースには R 197、R 199、R 198 でバイアスが加えられ ON となり音声信号を増幅します。送信切換え時には、R 215 を通して T 9 V を加えることでスケルチ開放時のノイズを無くしています。

●SSB・CW中間周波回路

モード別信号切換え回路を通った第1中間周波信号は、D42を通しL5の水晶フィルター用入力トランスに加えられD5、D6で構成されるノイズブランカーゲートでパルス性ノイズを除去されSSB用水晶フィルターで±1.2KHz/−6dBの選択度を得ています。

受信時D8にはSSB・CW R9Vが加えられONとなりますので水晶フィルターを通った受信信号は次段のSSB・CW中間周波回路に入力され増幅されます。

送信時にはD7にSSB・CW T9Vが加えられONとなりますので平衡変調回路からの送信信号が水晶フィルターを通して送信ミキサー回路に導かれます。

Q7、Q8、Q10で構成されるSSB・CW受信中間周波回路には安定した増幅、高利得、広いAGC範囲が要求されます。このため本機ではデュアルゲートMOSFET(Q7、Q8)や差動増幅(Q10)を採用し優れた特性を得ています。また、Q7、Q8の第2ゲートにはAGC電圧を加えることでAGC範囲を広げると共にQ8のソース電圧が下がることを利用してQ7でSSB・CW時のSメーター指示を行なっています。

なおR26はSメーターの振れ調整、R132は0点調整用のボリュームです。

●SSB・CW復調回路

IC1は定電流、差動増幅回路を内蔵した平衡復調用ICです。中間周波増幅された信号はL10で平衡変換されてIC1の1番ピンと5番ピンに入力され、2番ピンの定電流側に加えられているBFO信号とで復調されます。復調された低周波信号は、Q11で低周波増幅されアクティブフィルターに加えられると共にAGC制御回路にも加えられます。

●AGC制御回路

IC1で平衡復調された低周波信号の一部は、Q27で低周波増幅されて次段のAGC制御回路に供給されます。R106はQ27の利得調整用の半固定抵抗でAGCのかかるレベルを設定します。また、Q27の出力はR105、R314で分圧されQ23で構成される尖頭値検波回路に

入力しています。この尖頭値検波回路の動作は、入力した音声信号が正のピークに達したときQ23がエミッターホロワとして動作するためC75・C81・R94がその時定数で立ち上がり、ピークを過ぎるとその時定数回路の充電電圧によってQ23が逆バイアスされます。

この時定数回路の放電制御はQ24、Q25、Q26で行なっています。Q26はQ23と同様尖頭値検波回路を構成していますがQ23に比べて入力レベルが高く設定してありますのでエミッターに接続されているC77を早く充電します。C77に充電された電圧は、R101、温度補償のダイオードD14を通してR100で分圧され、Q25をON、Q24をOFFとして時定数回路の電圧をホールドします。入力信号がなくなると、C77の電荷はR101を通じて放電し始め、Q25がカットオフされると同時にQ24がONとなり時定数回路の充電電荷がR95を通して放電されます。

本体前面のAGCとスイッチをFAST側に倒しますとQ25のベースには−9Vが加わりますのでQ25がOFF、Q26がONとなって時定数回路の動作を停止してホールド効果をなくしています。時定数回路の電圧はQ21のソースホロワを通してQ20で増幅されてAGC電圧としてQ7、Q8の中間周波増幅段とQ47の高周波増幅段に加え利得の制御を行なっています。また、Q19はRFゲインコントロール用のトランジスターで、前面のRFゲインツマミを回すことで変化する電圧をAGCラインに加え制御しています。

●ノイズブランカー回路

本機のノイズブランカー回路は、パルス性ノイズが入力したときに受信信号が中間周波段に入力されるのを遮断することで動作します。

水晶メカニカルフィルターを通過したノイズ成分を含む10.7MHzの第1中間周波信号は、D42を通して入力インピーダンスの高いFETQ1を通してQ2、Q3でノイズ増幅されます。ノイズ増幅された信号は、D1、D2で倍圧整流され、R11、C13の積分回路を通してさらにQ4で増幅されます。Q4で増幅された信号は、Q2、Q3へのAGC電圧としてありますのでノイズ増幅レベルが一定に保たれ、強い信号が入力したときの異常動作が防

止されています。ノイズパルスのピーク値は、Q 5 で取出され IC 8 の再トリガー型単安定マルチバイブレーターをトリガーすることで4番ピンを C 332、R 333 の時定数でグラウンドレベルとしています。このことによって Q 6 が ON となって L 4 を通して SSB・CW R 9 V が D 6 に加わり、D 6 が ON となり D 5 が逆バイアスされ受信信号が遮断されます。なお、IC 7 は TTL の IC 8 の電源電圧 5 V を供給する三端子レギュレーターです。

●低周波回路

各モードの復調信号は、Q 50 のアクティブローパスフィルターで 3 KHz 以上の不要な成分が取除かれ、本体前面の音量調整ボリュームを通して IC 5 に加えられ、低周波電力増幅されスピーカーを駆動しています。IC 5 の増幅度は 8 番ピンの外部 NFB 制御端子に R 286 の直列抵抗を設けることで減衰され、残留ノイズ、歪などを改善しています。また、SSB・FM 送信時には D 54 を通してバイアスを加え、ミュート電圧としています。CW 送信時にはこの端子に CW モニター回路からの約 800 Hz のシングルトーンを入力しています。

■送信部

●低周波増幅、リミッター、ローパスフィルター回路

マイクからの音声信号は、本体前面の MIC GAIN ボリュームを通して Q 14 ~ Q 16 で構成されるリミッター増幅回路に入力されます。この回路ではリミッター特性を向上させるため、3 段直結とし、歪率、過入力特性を向上しています。リミッター増幅回路からの出力は、高調波成分を含んでいるため Q 13 のアクティブローパスフィルターで 3 KHz 以上の成分を取除いています。また、この出力が温度によって周波数偏移量(デビュエーション)が変化しないように R 60 のサーミスターで温度補償をしています。FM モードでは出力した音声信号が R 59 でデビュエーションを調整され次段の FM 変調回路に導かれます。また、SSB モードでは R 274、C 248 の積分回路を通して Q 66 のエミッターホロワに入力し、次段の平衡変調回路に導かれます。

●FM 変調、リミッター増幅回路

Q 12、X 1 で構成される発振回路は、無調整型の VXO 回路です。アクティブローパスフィルターを通り、R 59 でデビュエーション調整された音声信号は、D 11 のバリキャップに加えられ、音声信号に応じた容量変化として VXO の発振周波数(10.7 MHz)に変調をかけています。X 1 の発振周波数は L 12 で調整されます。また、D 11 のカソード側には R 56 のサーミスターを取付け、温度によるデビュエーションの補償を行なっています。FM 変調された信号は、IC 6 でリミッター増幅され D 10 を通して次段の送信ミキサー回路へ導かれます。

●平衡変調回路・CW 制御回路

SSB モードでは IC 4 の 10 番ピンに加えられる BFO 回路からの信号(USB は 10.6985 MHz LSB は 10.7015 MHz)と 1 番ピンに加えられる音声信号とで平衡変調され 6 番ピンに DSB 信号が出力されます。IC 4 は差動増幅器で構成されるダブルバランスドモジュレーターで、キャリアサプレッション約 65 dB を得ています。キャリアバランスは、R 270 で調整されます。また、CW モードでは IC 4 の 10 番ピンに BFO 回路から 10.6693 MHz の信号が加えられると共に D 49 を通して CW T 9 V を加えることで IC 4 のバランスをくずし、6 番ピンからキャリアを出力しています。

IC 4 から出力した SSB・CW 信号は、Q 63 で増幅されると共に ALC 電圧をゲートに負のバイアスとして加えることで増幅度を制御して過変調時、過出力時のスプラッター発生を抑えています。Q 63 で増幅された信号は、D 7 を通してクリスタルメカニカルフィルターに加えられ SSB・CW 信号となります。

Q 62 は KEY UP 時 R 241、R 236 を通て ON となっていますので、Q 63 のドレイン電圧を下げ平衡変調回路からの出力を遮断しています。KEY DOWN 時には Q 62 のベースがグラウンドレベルになりますので Q 62 が OFF、Q 63 のドレイン電圧が上昇して平衡変調回路の出力を次段のクリスタルメカニカルフィルターに導きます。なお、受信時には Q 62 のベースに R 252 を通して 9 V を供給することで BFO 信号の廻り込みを防止しています。

●BFO 回路

SSB・CW モード時に必要な BFO 信号は、Q 67で構成される無調整型発振回路で得ています。LSB モードのときは D 53が ON となって X 4で 10.7015MHz を発振し、USB・CW モードでは D 52が ON となって X 3で 10.6985MHz を発振しています。CW 送信時には D 50に電圧を加えることで D 51を OFF として発振周波数を 10.6993MHz (800Hz シフトアップ)にしています。Q 67で発振された信号は、Q 68のエミッタホロワを通して受信時の平衡復調回路、送信時の平衡変調回路に入力されています。

●送信ミキサー回路

IC 2 は定電流回路と差動増幅回路で構成される送信ミキサー用 IC です。FM モードでは D 10を通して 10.7MHz の FM 変調された信号が IC 2に入力され、SSB・CW モードでは D 57を通してクリスタルメカニカルフィルターを通った 10.7MHz の SSB(USB・LSB)・CW 信号が IC 2に入力されます。一方、IC 2の 2番ピンには送信時 ON となっている D 3を通して PLL 回路からの局部発振信号 (LO) が加えられていますので IC 2の出力は LO ±10.7MHz となります。IC 2の出力は L 17～L 21で構成される集中型バンドパスフィルターを通ることでミキサーされた和の成分 (LO+10.7MHz) だけが効率よく取り出され次段の増幅回路へと導かれます。

●中間増幅、前置励信増幅、励振増幅回路

バンドパスフィルターで取り出された出力は、Q 28のデュアルゲート MOS FET で約 2mW PEP まで、Q 30で約 100mW PEP まで増幅されます。Q 30の出力は、さらに Q 31で約 1.6W PEP まで増幅され次段の電力増幅回路に導かれます。Q 31のベースに接続されているダイオード D 16は、バイアスおよび温度補償用です。また、クロスオーバー歪をなくすためのアイドリング電流は R 127で設定されます。

●電力増幅回路

励振増幅からの出力は Q 32の電力増幅トランジスターで 10W PEP まで増幅されます。このトランジスターは、SSB 用として開発さ

れたパワーゲイン、直線性の優れた半導体です。この段は取扱う電力が大きいため、L 型金具を使用して本体側面のアルミダイキャストに接続し、効率良く放熱しています。また、トリマー (C 143) も誘電損失の少ない、温度特性の優れたパディング型マイカトリマーを使用することで信頼性を向上しています。D 17はバイアス、温度補償用で、アイドリング電流は R 130で調整します。

●ローパスフィルター、SWR 検出回路

電力増幅された 10W の出力は、チェビシェフ型、定 K 型ローパスフィルターを通り、高調波成分が -60dB 以下まで減衰されます。本機のローパスフィルターはカットオフ周波数を約 180MHz に設定しているため 145MHz 帯での損失が少なくなっています。

SWR の検出は D 24、D 25で構成され、D 24で進行波、D 25で反射波を整流しています。進行波と反射波の切換えは、メイン基板内の S 1、メーターのセットは R 134で行ないます。

●APC 回路(終段保護回路)

SWR 検出回路の D 25で検出された反射波整流出力は、R 136でレベル設定された後 Q 33、Q 29で直流増幅されます。ANT 端子のショートやアンテナとのマッチング不良の場合、反射波が増加するため Q 33、Q 29によって Q 28のソース電圧が引き上げられ、Q 28の利得を低下させます。このことによって電力増幅回路 Q 32への励振レベルを低下させてトランジスターの破壊を防止しています。

●VOX、ANTI VOX 回路

マイクロホンからの音声信号は、メイン基板内の VOX GAIN 調整用ボリューム R 310 でレベル設定されて Q 75で増幅されます。Q 75で増幅された音声信号は、Q 74で VOX 整流され Q 73を制御し C 281を充電します。C 281と R 302で決定される時定数を持った直流電圧は、D 47を通して Q 57、Q 56で構成されるシュミット・トリガー回路に入力し、その時定数だけ Q 55のスタンバイ制御トランジスターを ON として送信状態にしています。

ANTI VOX 回路は、受信時の低周波出力がメイン基板内の ANTI VOX 調整用ボリュ

ーム R291 でレベル設定されて Q69 で増幅されます。増幅された信号は、Q70 の尖頭値整流回路で整流され、Q71、Q72 で直流増幅されて VOX 整流回路の Q74 のエミッターに加えて制御しています。

● CW ブレークイン、CW モニター回路

KEY DOWN 時には Q59 のベースがグラウンドレベルとなりますので Q59 は OFF、Q58 が ON となって C229 を充電します。この結果 D48 を通してシュミット・トリガーに C229、R235 の時定数で電圧を供給し、スタンバイ回路の Q55 を ON として送信状態にしています。CW ブレークイン回路の DALAY TIME は R235 で調整されます。

また、CW モニター回路は、KEY DOWN 時 Q59 が OFF になることで Q60 を ON として、C230 のエミッタバイパスコンデンサーを付加します。このことで Q61 で構成される移相型発振回路が約 800Hz で発振を開始します。この発振出力は、R249 で出力レベルを調整されて IC5 の低周波電力増幅回路に入力しスピーカーを駆動しています。

● 定電圧回路

本機には常に 9V を供給する常時 9V、受信時のみ 9V を供給する R9V、送信時のみ 9V を供給する T9V が用意されています。

本機の電源回路（スイッチングレギュレーター）あるいは外部から入力される 13.8V の電圧は、保護抵抗 R145、R141、R139 を通してそれぞれ Q37、Q35、Q34 のコレクターに加えられます。常時 9V の作成は、R144、D33 を通してツェナーダイオード D32 に電圧を供給し、D33 のアノードに生じた安定した電圧を Q37 のエミッターホロワで取り出しています。R9V は R138、D26 を通して D32 に電圧を供給し、D26 のアノードに生じた安定した電圧を Q34 のエミッターホロワで取り出しています。T9V は R143、D31 を通して D32 に電圧を供給し、D31 のアノードに生じた安定した電圧を Q35 のエミッターホロワで取り出しています。

送信時、D27、D28、D29 のカソード側はスタンバイラインに接続されていますので D27 を通じて Q34 のベース電圧が低下して R9V の出力電圧を遮断しています。また、D29 を通

じて Q36 が OFF となりますので T9V が出力しています。一方、受信時には D27 が OFF となって R9V が出力されると共に D29 も OFF となることで Q36 が ON となり Q35 のベース電圧は D30 を通して低下します。この結果 T9V の出力が遮断されます。なお、D28 は受信の 9V ラインに接続されているコンデンサーの電荷を急速に放電するためのダイオードです。

■ PLL ユニット

本機の PLL 回路は、ミキサー型 PLL 回路を採用し、10KHz ピッチでロックがかかるように動作しています。0~9.9KHz の間は、ドライバーユニットからの D/A 変換電圧で局部発振周波数を制御して変化させています。

● 局部発振回路

局部発振回路は X1、D1、D2、Q3 で構成され、基本周波数 14.1433MHz を発振しています。Q3 で発振された基本周波数は、Q4 で 3 通倍、さらに Q5 で 3 通倍されて C16~C18、L3、L4 の複同調回路によって合計 9 通倍の周波数を効率良く取り出し、PLL ループのミキサー回路へ注入しています。PLL ループのミキサー回路に注入される周波数は、127.290MHz~127.299MHz の範囲を 100Hz ピッチで変化します。この 100Hz ピッチの制御は、ドライバーユニットからの D/A 変換電圧を IC1A の反転増幅回路で増幅し、バリキャップ D1、D2 のアノード側に加えることで制御しています。RIT の制御は、本体前面の RIT ボリュームからの直流電圧で IC1A の + 側入力端子電圧を制御し、IC1A の出力電圧の変化で D1、D2 の容量を変化させて行なっています。

● ミキサー、リミッター増幅、ローパスフィルター回路

局部発振回路からの信号は、C19 を通して IC2 のダブルバランドミキサーの 5 番ピンに入力され、11 番ピンに入力されている VCO からの信号と効率良くミキサーされます。IC2 は 2 組の特性のそろった差動増幅器をクロスカップルしたもので温度特性の優れた素子です。IC2 でミキサーされた信号は、13 番ピンから出力し、次段の IC3、Q6 でプログラマブルデバイダー IC4 の入力レベルまでリミッ

ター増幅されます。IC3は差動増幅一段で構成される素子で、シングルインラインパッケージであるため小型な素子です。

リミッター増幅された信号は、高調波成分を含んでいるためL5、C30～C32で構成されるローパスフィルターで15KHz以下の成分だけを取り出し次段のプログラマブルデバイダーに接続しています。

●基準周波数発振・分周、位相比較、プログラマブルデバイダー

ローパスフィルターを通過した信号は、C55を通してIC4の12番ピンに入力されます。IC4は、上記機能をワンパッケージに納めた22ピンのICで、20番、21番ピンに接続されたX2(5.12MHz)を発振し、内部分周器で1/512まで分周して10KHzの正確な基準周波数を作り出しています。ローパスフィルターからの信号は、IC4内部のプログラマブルカウンターで分周されて位相比較器に入力し、基準発振周波数とデジタル位相比較されて16番ピンに出力されます。

IC4のプログラマブルカウンター入力は、BCD 3桁と1ビットで、T₁～T₄入力信号でカウンターの桁指定(T₁が最下桁、T₄が最上桁)を行ない、これに同期して分周データをBCDコードでA～D端子に用意すると共に10番ピンへ入力されるロード入力パルスによって読み込まれラッチされます。

また、IC4は基準周波数分周器の分周数とプログラマブルカウンターのオフセット数を指定できるようになっており、本機ではそれぞれ分周数1/512、オフセット数+107と指定しています。この数の指定は、ドライバーユニット内のCPUがイニシャライズされたときT₄信号とB～D入力信号で実行されます。

●アクティブループフィルター

IC4内部のデジタル位相比較器からの出力信号は、位相差に応じたパルスであるためこの信号を直流に交換すると共に不要な高調波成分や雑音成分を除去する必要があります。これらの目的で設けられているのがIC1Bで構成されるアクティブループフィルターで、このフィルターの振幅特性、位相特性がPLLループ内の応答特性、同期特性をも決定する重要な働きがあります。

D5、D8はPLLループの大きな変化に対して応答を速めるダイオードで、正・負のパルスに対しても応答するようにそれぞれ逆極性で接続されています。また、PLLループの小さな変化(D5、D8の接合電圧以下)に対してはR67、R68でIC1Bに入力しミラー積分を行なっています。

●VCO 緩衝増幅回路

アクティブループフィルターで直流に交換された電圧は、VCOのバリキャップD6に供給され発振周波数を制御しています。本機のVCO回路は、Q8、L9、C41、C42によるクラップ発振回路で、Q9、Q12で緩衝増幅した後、Q17のベース接地増幅を通して送受信緩衝増幅回路に導かれると共にQ7のベース接地増幅を通してIC2のダブルバランスドミキサー回路に注入されます。Q7、Q17にベース接地増幅を採用することで、エミッター側のインピーダンスが低下して局部発振回路からの漏れ信号がC57、C74を通してメイン基板へ流れ込むのを防止しています。

●送信ミュート回路

この回路は、PLL回路のロックがはずれたとき、不要な電波が発射されるのを防止する回路です。ロックがはずれたときIC4の18番ピンがグラウンドレベルとなることを利用してQ10、Q11をONとしてメイン基板へ接続されているミュート端子をグラウンドレベルとします。この結果、安定化電源部のT9Vを作成するQ35をOFFとして送信を停止しています。

●センターメーター回路

メイン基板からのFMセンターメーター信号は、IC6Bに入力され非反転増幅しています。本機のメーターは、Sメーターとセンターメーターを切換えて使用していますので、センターメーター時にはバイアスを加える必要があります。5番ピン(⊕入力端子)に加えられる電圧がこのバイアス用でR9VをR81、R84、R85で分圧して作成しています。R92は±のフルスケール、R85がセンター調整用のボリュームです。

●SSB・CW スケルチ回路

本機のスケルチはSSB・CWモードでも動作するようになっていました。IC6Aのオペアンプで構成されるのがこの回路です。IC6Aはコンパレータとして動作していますので、スケルチボリュームで調整された電圧を基準電圧として⊕入力端子に加え、Sメーター信号を比較される電圧として⊖入力端子に加えています。⊖入力端子電圧が⊕入力端子電圧よりも低い場合、出力電圧はほぼ9Vとなって、R74、C72の時定数でC72を充電し、R73、D9を通してメイン基板にスケルチ信号として供給しています。

メイン基板ではこのスケルチ信号によってQ52がON、このためR43を通して接続されているQ11のベースバイアスを0としてQ11の動作を停止します。この結果、平衡復調回路IC1からの低周波信号がQ11で阻止されスピーカからの低周波信号がカットオフされます。また、FMモード時は、FM9VがD10を通してIC6Aの⊖端子に加えることで出力側をグランドレベルとしてFMスケルチ回路だけを動作させています。

■ドライバーユニット

ドライバーユニットには本機の頭脳とも言えるマイクロコンピューターがあります。本機に使用しているマイクロコンピューターは、4ビットマイクロコンピューターで、CPU入力制御回路とによって周波数制御、VFO切換え、メモリー機能、バンドエッジ検出、モード切換え、スキャンなど多彩な機能を生み出しています。

●クロックパルス検出、アップダウン制御回路

D1、D2は発光ダイオード、Q1、Q2はダーリントン接続されたフォトトランジスターで、その間に設けられたチューニングツマミに直結したスリット付円板によって90度の移相差を持ったパルスを発生しています。ここで発生したパルスは、立ち上がり、立ち下がり時間の長い信号であるためIC1、R6、R7のシュミットトリガ回路で波形整形しています。シュミットトリガ回路で波形整形された信号は、IC2、IC3Aで構成されるフリップフロップ回路に一時的にラッチされます。

電源スイッチをONした直後、CPUの内部プログラムで設定されたカウンターは145MHzをプリセットして周波数ディスプレイに表示します。その後、CPUからR₂、R₇パルスが出力されIC2、IC3Aのフリップフロップがクリアされます。次にチューニングツマミを回転することで発生したパルスが再びIC2、IC3Aのフリップフロップにラッチされると、R₂パルスに同期してIC4のゲートが制御され、D3を通してアップダウン信号、D4、D5を通して0～3までのクロックパルスデータがCPUに入力されます。これらのパルスによってCPUの内部カウンターにプリセットしている周波数に加算あるいは減算して周波数ディスプレイに表示します。すなわちR₂パルスでフリップフロップにラッチされたデータを出力し、R₇パルスでフリップフロップをクリアすることを繰り返しています。

●CPU入力制御回路

本機に使用しているマイクロコンピューターは、4ビットCPUで入力端子はK₁、K₂、K₄、K₆の4端だけであるためこのままでは仕事量に限度があります。このため、本機では見掛の入力数を増加するためR出力をR₀からR₆までの順序パルスとして出力し、各R出力に対応した時間的なK入力として識別しています。つまり、各R出力に対応したK入力とするため回路的にマトリックスを構成し、メモリー機能・スキャン機能・モード切換え・バッドエッジ検出・VFO切換えなどさまざまな動作を作り出しています。

●周波数制御、表示、I/O回路

CPUからの周波数表示出力とPLL回路のプログラマブルカウンターへの分周数出力は、時分割動作で送り出されています。表示は7桁のダイナミック表示と1桁のモード表示で、CPUのO₁～O₇端子から7セグメントデータ、R₀～R₆端子から桁指定データを出力しています。デシマルポイントは、10MHzあるいは1KHzの桁指定信号が出力されたときにD6、D7を通った信号で点灯されます。また、O₀～O₃端子からの出力とR₀～R₆端子からの出力も時分割動作で送り出されており、O₀～O₃はPLL回路のプログラマブルカウンターへ、R₀～R₆はCPU入力制御回路へ供給されています。

電源スイッチを ON した直後、CPU は初期設定されて AVFO・BVFO に 145.0MHz、バンドエッジ、周波数ピッチを RAM エリアにそれぞれプリセットします。その後 R₆~R₉の順序パルスに応じて動作に必要なさまざまな命令が読み込まれ、表示、A・BVFO、周波数ピッチメモリーチャンネル、PLL デバイダー用デバインド数を記憶する RAM エリアの初期値をプリセットします。続いて CPU の O₀~O₃ 端子からデバインド数と VXO 制御用のデータが BCD コードで順次送り出されます。これと同期して R₇~R₉ から桁位置を指定するデータが出力され、R₉ と R₁₀ の AND パルスをストローブとして IC10 I/O にラッチされると共に A₄~D₅ 端子から VOX 制御用データが出力されます。また、CPU 入力制御回路に対する R₆~R₉ 出力に同期して O₁~O₇ から 7セグメントデータが出力され、R₆~R₉ からの出力でモード表示、10MHz の桁、1 MHz の桁、……、100Hz の桁の順序でダイナミック表示しています。なお 100MHz の桁は IC21、Q₆ の 100MHz 制御回路によって R₆ からのパルスに同期して表示しています。

● CPU 誤動作防止回路

この回路は、本体後面に接続される電源コネクタからの電圧の瞬断、接続のくり返しによって CPU のプログラムスタートが誤動作しないようにする回路です。誤動作の原因となる電源接続時のチャタリング現象による C₇ の充・放電のくり返しをなくすために、電源コネクタを抜くと同時に Q₄ を ON として C₇ をショートしています。

● リット制御回路

本機のリット回路は、本体前面の RIT SW の ON/OFF によって IC17、R56、R57 のシュミットトリガー、IC16 のフリップフロップで構成されるリット制御回路を動作させることで、PLL ユニットの Q13、Q14 をスイッチングさせています。

RIT スイッチを ON にしたことで発生したパルスは R58、C24 のチャタリング防止回路を通して R56、R57 と IC17 の 2 つのインバーターで構成されるシュミットトリガー回路で波形整形されます。波形整形されたパルスは、

IC16 のフリップフロップに入力し、1 番ピンを H レベルとします。IC17 の 8 番ピンは H レベルとなっていますので 10 番ピンの出力は L レベルとなって PLL ユニットの Q13、Q14 を OFF として RIT ボリュームによる周波数の可変ができます。また、本機は RIT ON の状態でチューニングツマミを回転しますと RIT 回路を自動的に OFF として送受信周波数がずれたままでのオペレートする間違いを防止しています。チューニングツマミを回転することによる信号は、R53 を通して IC16 の 4 番ピンに入力し、IC16 のフリップフロップをリセットして Q3、Q14 を ON として RIT ツマミによる周波数の可変を阻止しています。

また、RIT ON の状態で送信状態にしますと、IC17 の 8 番ピンが L となりますので 10 番ピンの出力は H レベルとなって Q13、Q14 を ON としています。再び受信状態にしますと Q13、Q14 が OFF となり、もとの周波数に戻ることができます。

● スキャンクロック発振制御回路

IC16 (9~13)、IC12 (12、13)、IC17 (11~13) で構成されるスキャンクロック発振回路の出力は、IC5 の 8 番ピンに入力される CPU からの R₅ 信号によって制御されて、CPU の K₂ 入力端子に入力されます。

このクロック発振回路の時定数は、MS (メモリスキャン) 時、CPU から P3 出力パルスが C20 にチャージされるため Q5 が OFF となって C5、R28 の時定数となります。プログラムスキャン時には、Q5 が ON となるため C5、R28 と R42、PLL 基板の R96 の時定数となって、R96 でその時定数が可変できます。CPU の K₂ 端子に入力された信号は、CPU 内部でソフト的に立ち上がり、立ち下がりのエッジを検出してクロックの周期を読み取り、そのタイミングに合わせてスキャンスピードを決定しています。

● スキャンスタート、ストップ制御回路

この回路は 3 つの単安定マルチバイブレーターと 1 つの 2 進カウンターで構成され、CPU の R 出力と K 入力間のゲートを制御しています。R 出力、K 入力と動作の関係の次のようになっています。

動作	R 出力とK 入力
スキャンスタート	R _s — K ₁ ・K ₂
スキャンストップ1	R _s — K ₁
スキャンストップ2	R _s — K ₁ ・K ₄

〈VFO A のとき〉

①スキャンスタート

SS/MW スイッチを押すことによって発生した信号は、R30、C32とR31、C8とでチャタリング防止されてIC11A、IC12Aの単安定マルチバイブレーターをトリガーします。この出力は、IC13Aのフリップフロップに入力され1番ピンからの出力と単安定マルチバイブレーターからの信号がIC11BのNANDゲートに入力されます。このIC11Bの出力は、インバートされたのちIC7の8番ピン入力され9番ピンに入力されているR_s信号を制御してK₁・K₂端子に入力します。

②スキャンストップ

再びSS/MW スイッチを押しますとIC11A、IC12Aの単安定マルチバイブレーターが再び動作してIC13Aのフリップフロップに信号を入力します。IC13Aはスキャンスタートの状態を保持していますので、今度はフリップフロップが反転して2番ピンから信号が出力されIC11C、IC12Bを通してIC5の5番ピンを制御してR_s出力をK₁端子に入力します。(ストップ1)

③受信信号によるストップ

信号が受信されるとSQL SラインはHレベルとなります。これをIC5で波形整形し、C16 R41で微分して立ち上がりのエッジでIC13Bの単安定マルチバイブレーターがトリガーされ、IC13Aをリセットすると共にIC7の6番ピンを制御してR_s出力をK₁・K₄端子に入力します。(ストップ2)

〈VFO B のとき〉

VFO BのときもSS/MW スイッチによるスキャンスタート、スキャンストップ1は同じ動作をします。

①信号によるストップ

信号が受信されるとSQL SラインはHレベルとなります。これをIC5で波形整形し、C16、R41で微分してこの立ち上がりエッジでIC13Bの単安定マルチバイブレーターがトリガーされます。ところがVFO BラインがインバーターIC11Dを通っていますので4番ピンの出力がLレベルとなってIC13AがリセットされずにIC7の6番ピンのゲートだけを制御します。(ストップ2) また、IC13Bからの信号でIC12C、IC12Dの単安定マルチバイブレーターがトリガーされ、C11、R36の時定数(約16秒後)で出力が立ち上がります。出力した信号は、C10、R34で微分され、D47を通してIC11Bの8番ピンに入力されます。

この結果、IC13Aのフリップフロップの信号とでIC7の8番ピンを制御してR_s出力をK₁・K₂端子に入力し、スキャンスタート動作を行ないます。

●電源回路

本機は電源電圧の変動によるCPUの誤動作を防止するため特別の電源回路を内蔵しています。電源電圧13.8VがD44のツェナーダイオードに加えられますとQ11がON、Q9、Q10のベースがグラウンドレベルとなります。このため、Q9がOFF、Q10がONとなってQ10のエミッターがグラウンドレベルとなります。この状態が定常状態で、D42を通してC22がチャージされると同時にQ7のエミッター・ベース間のダイオード効果によってC21をチャージします。C21にチャージされる電流がQ7のベース電流となってQ7がONし始めると共にQ7のコレクターからの電流でC18の電位が上昇し始めます。この結果、Q8のベースが0.6V程度まで上昇しますとQ8がONとなり、Q7のベース電流がR49、Q8のコレクター・エミッターを流れるようになってさらにQ7の出力電圧が上昇を続けます。

この電圧が7.6V程度になりますとD41のツェナーダイオードがONとなり、アノード側に出力電圧—ツェナー電圧(7.6V)が発生し始めます。この電圧は、R44、R45で分圧されてQ6のベースに接続され、Q6がONとなってQ8のベース電圧を制御します。このため、Q8のコレクター電流が制御されてQ7の出力電圧が9Vに安定します。

Q 7 の出力電圧が変化しますとそれに応じて出力電圧が変動し Q 6、Q 8、Q 7 の順で制御されて定電圧が保たれます。

電源電圧が急激に低下し、約10V程度になりますと D 44 が OFF となり Q 11 のベースには CPU からの R₃、R₅、R₆、R₇ 出力を IC 19 でワイヤード OR された出力が加えられます。この出力によって Q 11 が ON/OFF をくり返すため Q 9、Q 10 も交互に ON/OFF をくり返します。このことにより C 22 は Q 10 が ON のとき D 42 を通してチャージされ、Q 9 が ON のとき C 22 のチャージ電圧が電源電圧に加えられるため、Q 7 のエミッターには倍電圧の原理で高い電圧が加えられるため定電圧が保たれます。

■ AC 電源回路

本機に内蔵している AC 電源は、新開発のスイッチングレギュレーター方式で、軽量、高能率化をはかっています。

●PI ユニット部

P₁ の 2、3 ピンから入力された AC 100V は、メモリー用電源トランス L₂ に接続され、2 次側で D₂・C₇ で整流、平滑され Q₁ でスイッチングされて SW REG ユニット部に供給されるとともに D₃ のツェナーダイオードで過電圧保護、D₄ で逆流防止をしたあと、P₁ の 4 ピンに 10~14V のメモリー用電源として出力しています。

また、P₁ の 1 ピン、3 ピンから入力された AC 100V は L₁ のラインフィルターを通過して D₁ で 2 倍圧整流されて C₅・C₆ で平滑したのちに H₆・H₇ 端子で中継されて SW REG ユニット部へ供給されます。一方、平滑された電圧を R₅・R₆ で分圧し IC 1 を動作させて Q₁ を ON としています。

●SW REG ユニット部

H₁・H₂ に入力された +120V、-120V は、各種のノイズフィルターを通して +120V は Q₁ のコレクター、-120V は Q₂ のエミッターに接続されます。IC 1 はスイッチングレギュレーター用の IC で、5V の基準電圧、発振回路、オペアンプ、コンパレーター、電流制限回路などを内蔵しています。

発振回路の周波数は、R₃・C₆ の定数で決定され、12ピン、13ピンから出力する交互のパルスはパルストランス L₅ を通して Q₁・Q₂ を交互にスイッチングして L₆ の一次側に交互に ±120V を出力して、D₁ で整流したのち L₇・L₈・C₁₃・C₁₄ で平滑して P₁ の 5 ピンに 13.8V の電源電圧を出力しています。

定 格

一般仕様

- 使用半導体 (AC電源ユニットを含む)
トランジスター 99
FET 12
IC 35
ダイオード 132
- 使用周波数 144~146MHz
- 使用条件 $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$
- 周波数安定度 $\pm 1.5\text{KHz}$
- 空中線インピーダンス 50 Ω
- 電源電圧 DC. 13.8V $\pm 15\%$ AC. (電源ユニット取付時) 100V, $\pm 10\%$
- 接地極性 マイナス接地
- 消費電流
受信 音量最小時 DC. 395mA AC. 0.16A
音量最大時 DC. 590mA AC. 0.25A
送信 SSB (PEP 10W) 時 DC. 2.3A AC. 0.66A
FM, CW. 10W時 DC. 2.3A AC. 0.66A
FM (1W) 時 DC. 1.0A AC. 0.34A
- 外形寸法 111(H) \times 241(W) \times 264(D)mm
- 重量 約5kg

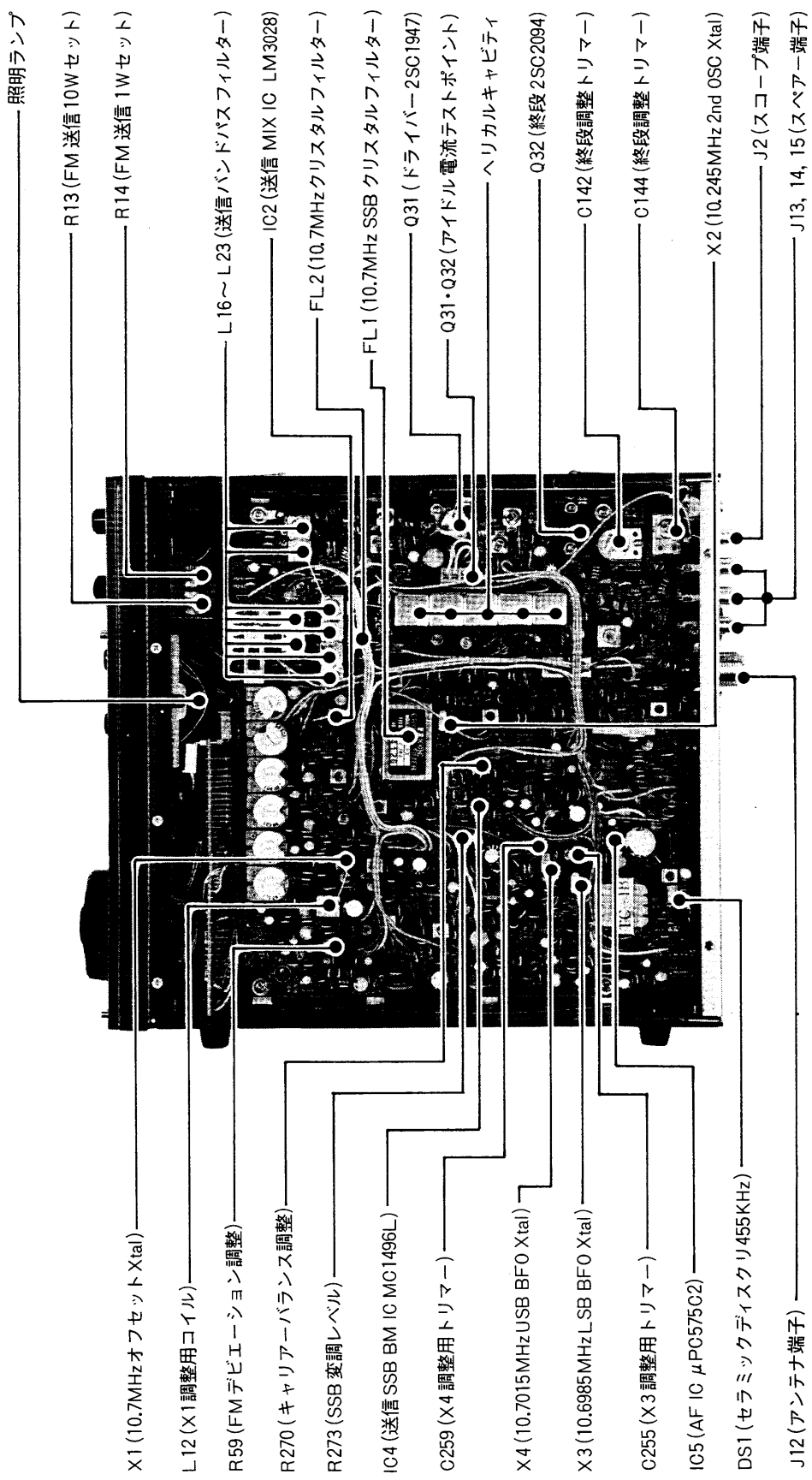
送信部

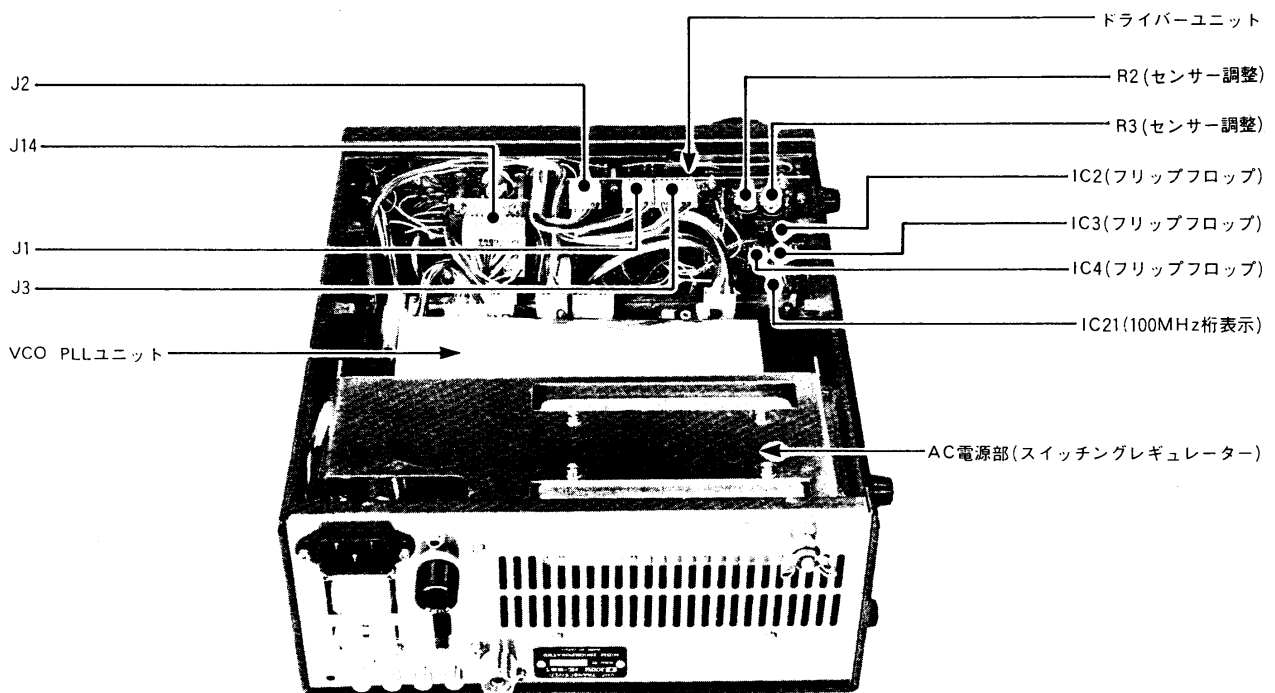
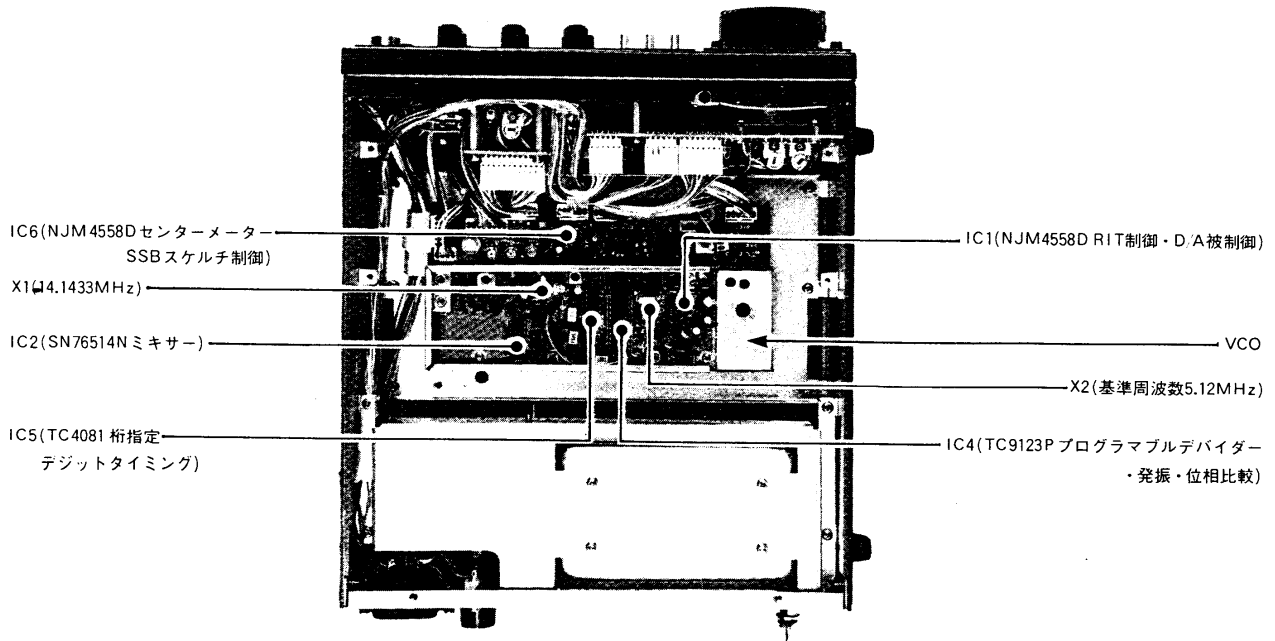
- 電波型式 A1, A3J, F3
- 送信出力電力 CW. 10W
SSB. 10W PEP
FM. 1~10W連続可変
- 変調方式 FM. リアクタンス変調
SSB. 平衡変調
- FM
最大周波数変移 $\pm 5\text{KHz}$
- SSB発生方式 フィルター方式
- 不要輻射強度 -60dB 以下
- SSB
搬送波抑圧比 40dB 以上
- SSB不要側波帯抑圧比 40dB 以上
- 電鍵方式 バイアス制御
- マイクロホンインピーダンス 1.3K Ω AMP付

受信部

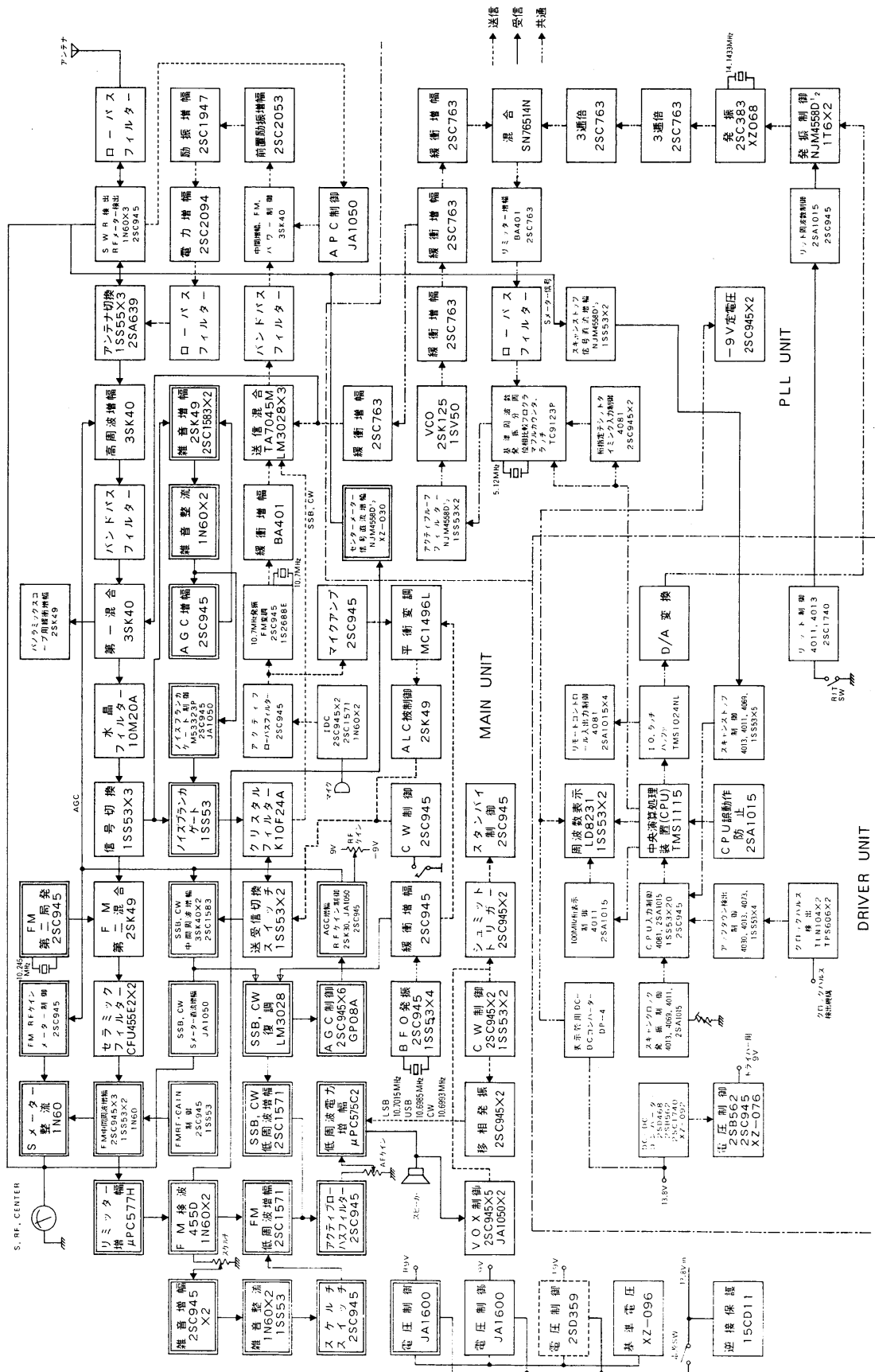
- 電波型式 A1, A3J, F3
- 受信方式 SSB, CW. シングルスーパーヘテロダイン
FM. ダブルスーパーヘテロダイン
- 中間周波数 SSB, CW. 10.7MHz
FM. 第1 10.7MHz
第2 455KHz
- 受信感度 SSB, CW. $-6\text{dB}\mu$ 入力時 (S+N) / N 10dB 以上
FM. 20dB 雑音抑圧感度 $-4\text{dB}\mu$ 以下
 $0\text{dB}\mu$ 入力時 (S+N+D) / (S+N) 比 30dB 以上
- スプリアス感度 -60dB 以下
- 選択度 SSB, CW. 6dB $\pm 1.2\text{KHz}$ 以上
60dB $\pm 2.4\text{KHz}$ 以下
FM 6dB $\pm 7.5\text{KHz}$ 以上
60dB $\pm 15\text{KHz}$ 以下
- FM
スケルチ感度 $-8\text{dB}\mu$ 以下
- 低周波出力電力 1.5W 以上 (8 Ω 負荷時)

内部について





ブロックダイヤグラム



トラブルシューティング

IC-251 の品質には万全を期しております。

下表にあげた状態は故障ではありませんのでよくお調べください。下表にしたがって処置してもトラブルが起るときや、他の状態のときは弊社サービス係までその状況をできるだけ具体的にご連絡ください。

状 態	原 因	対 策
(1)電源が入らない	○電源コードの接続不良	○接続をやりなおす
	○電源コネクターの接触不良	○接触ピンを点検する
	○電源の極性逆接続 (DC 電源のとき)	○正常に接続し、ヒューズを取りかえる
	○ジャンパープラグの接続忘れ (AC 電源のとき)	○ジャンパープラグを DC 電源コンセントに接続する
	○ヒューズの断線	○原因を調べ、予備ヒューズを取りかえる
	○電源の保護回路の動作 (AC 電源のとき)	○約10秒間時間をおいて電源スイッチを入れなおす
(2)スピーカーから音が出ない	○AF ゲインがしぼってある	○AF GAIN ツマミを時計方向に回して適当な音量にする
	○スケルチが深すぎる	○SQUELCH ツマミを時計方向に回して雑音が聞え出す直前にセットする
	○T・R スイッチまたはマイクロホンの P.T.T. スイッチによって送信状態になっている	○受信状態にもどす
	○内部のスピーカーコネクターが外れている	○スピーカーコネクターを接続する
	○PHONE ジャックにヘッドホンが接続されている	○ヘッドホンをはずす
(3)感度が悪く強力な局しか聞えない	○RF ゲインがしぼってある	○RF GAIN ツマミを時計方向に回しきる
	○アンテナ・フィーダーの断線またはショート	○アンテナ・フィーダーを調べ正常にする
(4)FM 時信号のないときでもメーターが振れている	○MODE スイッチが FM-C にしてある	○MODE スイッチを FM-S に回す
(5)SSB を受信して正常な声にならない	○サイドバンドが違っている	○MODE スイッチを USB または LSB に変えてみる
	○FM 波を受信している	○MODE スイッチを FM に変える
(6)変調がかからない (SSB のときは電波が出ない)	○MIC ゲインがしぼってある (SSB のとき)	○MIC GAIN ツマミを時計方向に半分程度まで回す
	○マイクコンセントの接触不良	○接触ピンを点検する
	○マイクロホンのプラグ付近のリード線の断続	○ハンダ付をやりなおす
(7)電波が出ないか電波が弱い	○MIC ゲインがしぼってある (SSB のとき)	○MIC GAIN を時計方向に半分程度まで回す
	○MODE スイッチが CW になっている (CW 以外で運用しようとするとき)	○MODE スイッチを SSB (LSB・USB) または FM にする
	○アンテナ・フィーダーの断線またはショート	○アンテナ・フィーダーを調べ正常にする
(8)正常に受信でき、電波も出ているが交信できない	○VFO スイッチが RA-TB または RB-TA になっていて、送信と受信周波数がずれている	○VFO スイッチを A あるいは B にする
	○RIT が ON になっていて送信と受信周波数がずれている	○RIT を OFF にするか RIT ツマミを 0 点 (中央) にする
(9)ケース側面が熱くなる	○ケースの側面は放熱器を兼ねているので室温 +35°C 位の温度になる	○できるだけ通風をよくする

状 態	原 因	対 策
(10) チューニングツマミを回しても周波数が変化しない	○ダイヤルロックの状態になっている	○ダイヤルロックスイッチを OFF にする
	○OVFOスイッチが A→B、MS. 1. ② ③ になっている	○OVFOスイッチを A あるいは B にする
(11) チューニングツマミの副尺と周波数ディスプレイの表示が合わない	○副尺の長い目盛以外のところで TS スイッチを押した	○指針に副尺の長い目盛を合わせ TS スイッチを押す
	○ダイヤルロックの状態でチューニングツマミを回した	
(12) 電源スイッチを ON したとき 145.0MHz となり、メモリー周波数も消えていた	○メモリースイッチが OFF になっている	○メモリースイッチを ON にする
	○途中で停電した (AC 電源のとき)	○常時動作している電源でメモリー回路を動作させる
(13) メモリーチャンネルに周波数が書き込めない	○OVFOスイッチの位置が A あるいは RA-TB 以外で SS/MW スイッチを押した	○OVFOスイッチを A あるいは RA-TB の位置で SS/MW スイッチを押す
(14) SS/MW スイッチを押してもメモリースキャンが動作しない	○OVFOスイッチが MS になっていない	○OVFOスイッチを MS にする
	○メモリーチャンネルに周波数が書き込まれていないか同じ周波数が書き込まれている	○メモリーチャンネルにそれぞれ違った周波数を書き込む
(15) SS/MW スイッチを押してもプログラムスキャンが動作しない	○OVFOスイッチが A あるいは B になっていない	○OVFOスイッチを A あるいは B にする
	○メモリーチャンネルの ② と ③ に周波数が書き込まれていないか、同じ周波数が書き込まれている	○メモリーチャンネルの ② と ③ にそれぞれ違った周波数を書き込む
(16) 信号が入感してもスキャンが自動的にストップしない	○スケルチが開いた状態になっている	○信号の出していない周波数でスケルチを調整する

アマチュア局の申請について

空中線電力10W以下のアマチュア局の免許または変更(送信機の取替え、増設)の申請をする場合、日本アマチュア無線連盟(JARL)の保証認定を受けると電波監理局で行なう落成検査(または変更検査)が省略され簡単に免許されます。

IC-251を使用して保証認定を受ける場合に、保証願書の送信機系統図の欄に登録番号(I-33)または送信機(トランシーバー)の型名(IC-251)を記載すれば送信機系統図の記載を省略することができます。

免許申請書類のうち、工事設計書の送信機の欄には下記の表のように記入してください。

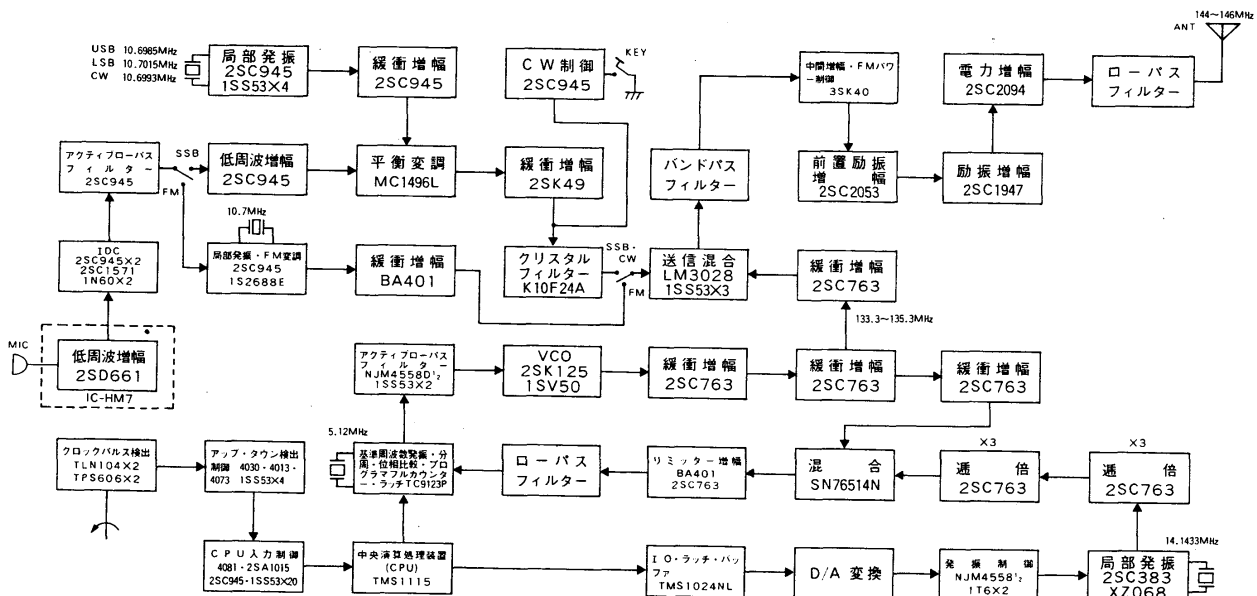
免許申請に心要な申請書類はJARL事務局、アマチュア無線機器販売店、有名書店等で販売していますからご利用ください。

その他アマチュア無線についての不明な点はJARL事務局にお問い合わせください。

区 分		第 送信機
発射可能な電波の		A3J F3 ②
型式・周波数の範囲		144MHz帯
変調の方式		A3J 平衡変調 F3リアクタンス変調
終 段 管	名称個数	2SC2094×1
	電圧入力	13.8V 20W

②電信(CW)を運用する場合は、A1も加えて記入してください。

■送信機系統図



JARL 制定144MHz帯使用区分について

JARL 制定 144MHz 帯使用区分

		144MHz	144.100 ↓ 144.200	145.000	145.500	145.600	145.825	146MHz
通 信 方 式		JARLビーコン		FM呼出周波数	移動用呼出周波数			
		AM		FM	FM 特 定 周 波 数	全電波型式	アマ チュ ア 衛 星	
		SSB						
		SSTV		(SSTV)	145.520			
		A9		(RTTY)	145.540			
		RTTY		(CW)	145.560			
	CW			145.580 145.600				
帯域幅	2KHz 以下	6KHz以下		16KHz以下		40KHz以下		
摘 要	主として月面 反射通信など	主として遠距 離通信			モービル専用	衛星に対応 する方式で 運用する		

1. 使用する周波数については、チャンネル呼称ではなく、周波数による呼称とする。
2. 移動用呼出周波数および特定周波数は、自動車、ボート、ハンディなどによる局が、移動する局相互の間で通信するとき使用する。したがって固定した局、または、移動する局が特定の地点から固定した運用のためなどに使用することはできない。さらに、移動する局は使用区分にしたがって、他の周波数で運用することは任意である。
3. () 内に表示のある方式は、主に割当てた方式による運用に支障を与えないときに限って使用することができる。
4. FMによる方式は、周波数の利用効率を高めるため、なるべく速やかに、狭帯域化することが望ましい。

■電波を発射する前に

ハムバンドの近くには、多くの業務用無線局の周波数があり運用されています。これらの無線局の至近距離で電波を発射するとアマチュア局が電波法令を満足していても、不測の電波障害が発生することがあり、移動運用の際には十分ご注意ください。

特につぎの場所での運用は原則として行なわず必要な場所は管理者の承認を得るようにしましょう。

民間航空機内、空港敷地内、新幹線車体内、業務用無線局および中継局周辺等。

■電波障害 (TVI) について

本機は高性能スプリアス防止フィルターを使用し、綿密な調整と検査を行なっていますので、電波法令を十分満足した質のよい電波を発射しますが、アンテナの mismatching や、電界強度の相互関係、その他電波障害が発生することも考えられます。もし、運用中電波障害が発生したときは、直ちに運用を中止し、自局の電波が原因であるのか、また、原因が送信機側によるものか障害を受けている機器の側にあるのかを、よく確かめた上で適切な対策を講じてください。

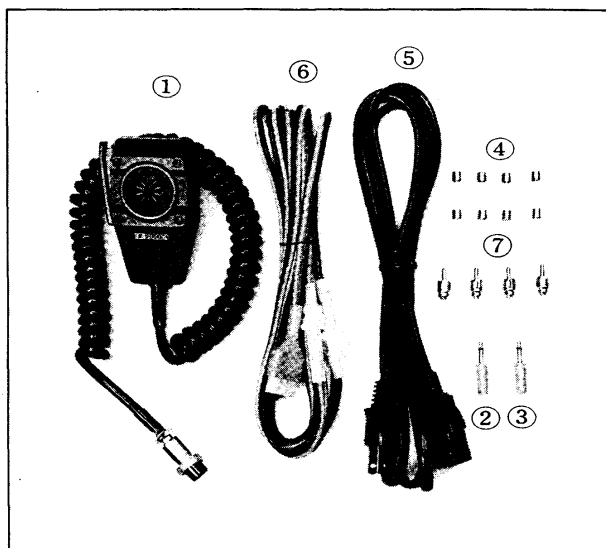
JARL 事務局・地方事務局所在地

名 称	住 所	電 話 番 号
連 盟 事 務 局	〒 170 東京都豊島区巢鴨1-14-2	03-947-8221
関東地方事務局	同 上	03-947-8221
東海地方事務局	〒 450 名古屋市中村区広小路西通り1-20 ガーデンビル5階	052-586-2721
関西地方事務局	〒 543 大阪市天王寺区大道3-160 赤松ビル内	06-779-1676
中国地方事務局	〒 730 広島市銀山町2-6 松本無線ビル4階	0822-43-1390
四国地方事務局	〒 790 松山市一番町1-11-1 明関ビル2階	0899-43-3784
九州地方事務局	〒 860 熊本市下通町1-8-15 上田ビル内	0963-25-8004
東北地方事務局	〒 980 仙台市大町2-6-20 高橋ビル内	0222-27-3677
北海道地方事務局	〒 060 札幌市中央区北1条西5丁目 日赤会館内	011-251-8621
北陸地方事務局	〒 920 金沢市彦中橋町2-3 西田ビル内	0762-61-6319
信越地方事務局	〒 380 長野市県町477 富士井ビル内	0262-34-7676
沖縄連絡事務局	〒 902 那覇市字大道109-1	0988-32-8282

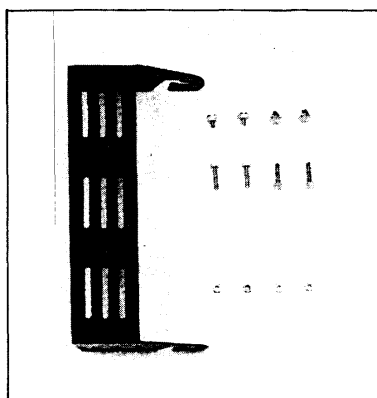
■付 属 品

IC-251 には次の付属品がついていますので、
お確かめください。

- ① マイクロホン (IC-HM7) 1
- ② 外部スピーカープラグ 1
- ③ キープラグ 1
- ④ 予備ヒューズ 2A (AC 電源用) 2
5A (DC 電源用) 2
- ⑤ AC 電源コード 1
- ⑥ DC 電源コード 1
- ⑦ ピンプラグ 4

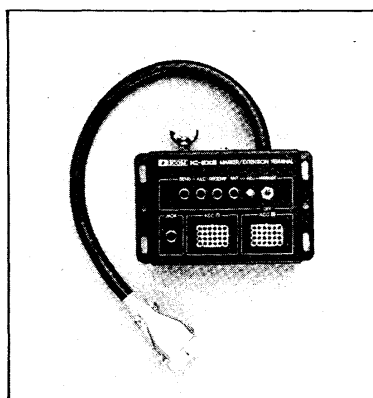


■オプション



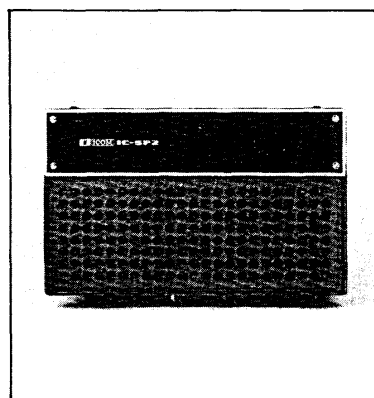
IC-MB5

モバイルマウンティング
ブラケット
¥3,000



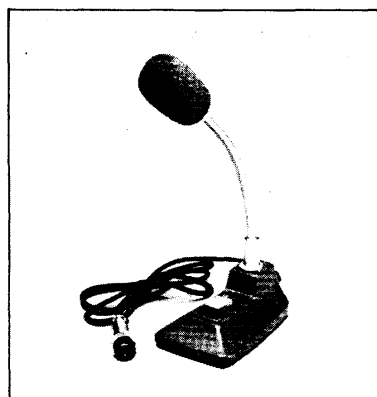
IC-EX2

マーカー/エクステンション
ターミナル
¥7,000



IC-SP2

エクスターナルスピーカー
¥7,800



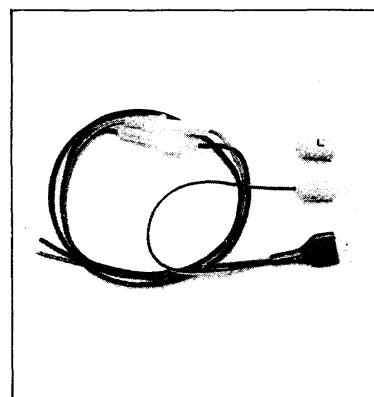
IC-SM5

デスクマイクロホン
¥6,950



IC-HP1

ヘッドホン
¥5,000



IC-CK1

メモリー付電源コード
¥1,200

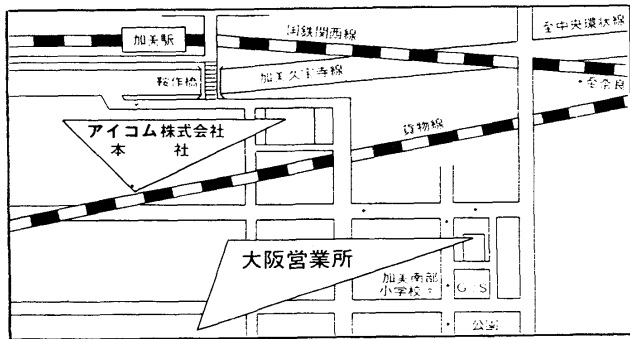


ICOM

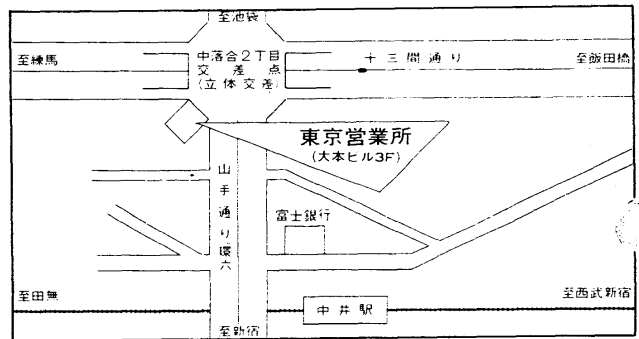
国内営業所・サービス所在地

●本社 TEL (06) 793-5301(代)
☎547 大阪市平野区加美鞍作1丁目6番19号

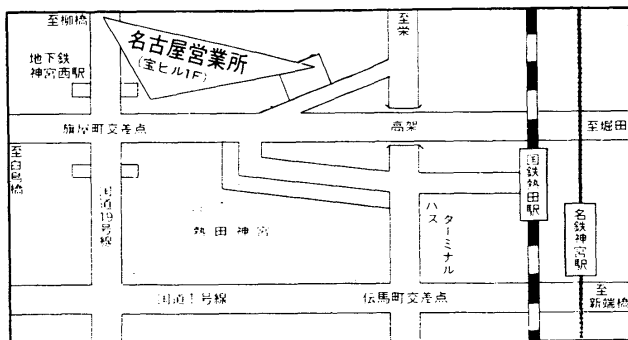
●大阪営業所 TEL (06) 793-0331(代)
☎547 大阪市平野区加美南1丁目8番35号



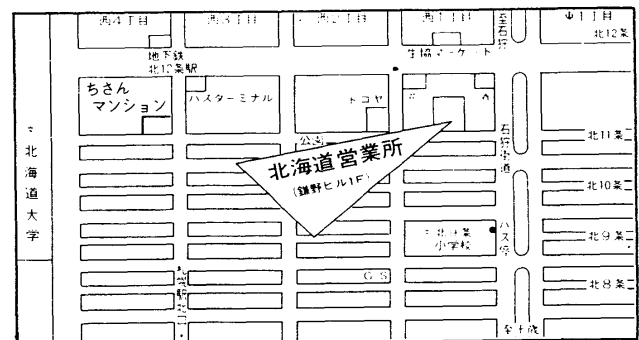
●東京営業所 TEL (03) 954-0331(代)
☎161 東京都新宿区中井2丁目1番28号 大本ビル3F



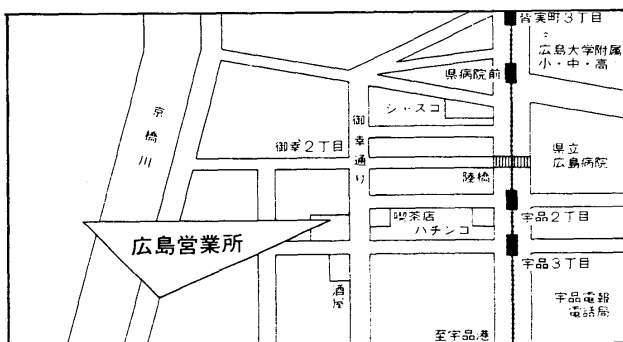
●名古屋営業所 TEL (052) 682-8151(代)
☎456 名古屋市熱田区森後町1丁目60番地 宝ビル1F



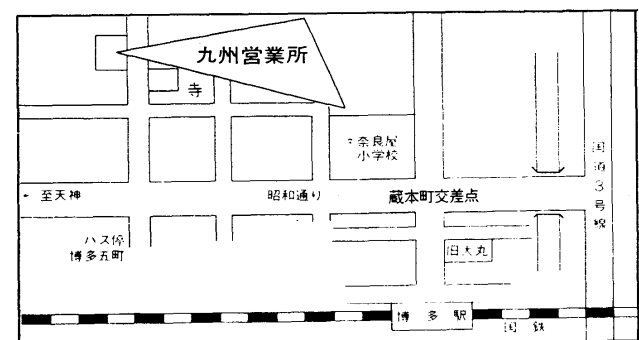
●北海道営業所 TEL (011) 712-0331(代)
☎001 札幌市北区北十一条西1丁目16番4号 鎌野ビル1F



●広島営業所 TEL (0822) 55-0212(代)
☎734 広島市宇品御幸2丁目16番5号 平田ビル1F



●九州営業所 TEL (092) 281-1296(代)
☎812 福岡市博多区古門戸町5番17号





アイコム株式会社

本社 ☎547 大阪市平野区加美鞍作1丁目6番19号 ☎(06)793-5301(代)
大阪営業所 ☎547 大阪市平野区加美南1丁目8番35号 ☎(06)793-0331(代)
東京営業所 ☎161 東京都新宿区中井2丁目1番28号 大本ビル3F ☎(03)954-0331(代)
名古屋営業所 ☎456 名古屋市熱田区森嶺町1丁目6番地 宝ビル1F ☎(052)682-8151(代)
広島営業所 ☎734 広島市宇品御幸2丁目16-5 ☎(0822)55-0212(代)
九州営業所 ☎812 福岡市博多区古門戸町5番17号 ☎(092)281-1296(代)
北海道営業所 ☎001 札幌市北区11条西1丁目16番地の4 鐘野ビル1F ☎(011)712-0331(代)

●サービスについてのお問い合わせは各営業所サービス係宛をお願いします。