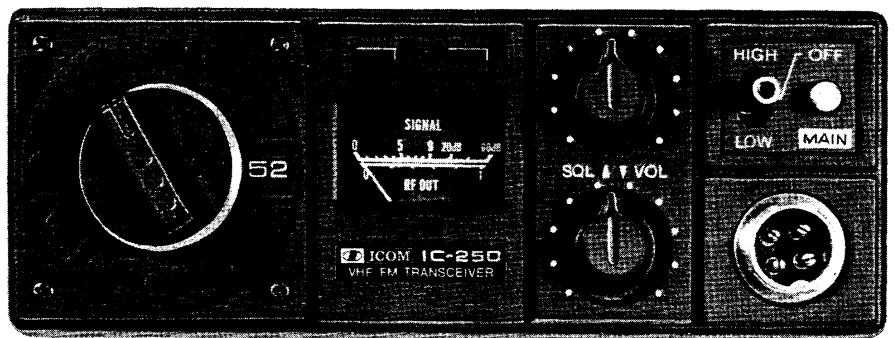


# IC-250

144MHz FM TRANSCEIVER

## 取扱説明書



この度は**IC-250**をお買上げいただき、ありがとうございます。ICOMの技術を結集した高性能FMトランシーバーです。

どうかこの説明書をよくお読みになり、その高性能を十分発揮していただきたいと思います。

■ プロフィール	3
■ 各部の名称と動作	4～5
■ お使いになる前に	6
■ 通信のしかた	6～7
■ 車載でお使いになるとき	8
■ 固定用としてお使いになるとき	9
■ チャンネルの増設	10～11
■ 内部について	12～13
■ 回路と動作の説明	14～18
■ トラブルシューティング	19
■ 定格	20
■ ブロックダイヤグラム	21
■ アマチュア局の免許申請について	22
■ J A R L 制定144MHz 帯使用区分	23
■ 配線図	別紙

## プロフィール

本機は本格的モバイル設計の144MHz帯FMトランシーバーです。局部発振にデジタルPLL回路を採用、メインチャンネルを含めて19チャンネルを実装し、画期的なコストパフォーマンスを達成しました。

### ●デジタルPLL回路

送受信とも局部発振としてデジタルPLL(フェーズロックループ)回路を採用しました。送受信の周波数を設定するのにダイオードでプログラムを組むだけで、周波数の調整は全く必要ありません。

### ●19チャンネル実装

メインチャンネルを含めて装備可能な23チャンネルのうち19チャンネルを実装し、予備チャンネルとしてA～Eの5チャンネルが用意されています。(Aには144.48MHzがプログラムされています。)チャンネルの増設はダイオードでプログラムを組むだけで高価な水晶発振子は不要です。

### ●JARL 制定使用区分対応

メインチャンネルを145.00MHzとし、表示実装チャンネルともJARL 制定使用区分に対応しています。また帯域も送受信とも狭帯域化(ナロー化)しています。

### ●メインチャンネルスイッチ

チャンネルセレクターの位置に関係なくメインチャンネルスイッチを押すだけでメインチャンネルに移れます。また、もとのチャンネルへ戻るのもワンタッチでできます。

### ●抜群の受信特性

近接の強力な局に対しては、MOS型FETによるRF増幅回路、第一ミキサー回路およびヘリカルキャビティの採用によってすばらしい混変調抑圧特性、二信号選択特性を得ており、遠距離の局に対しても安定した高感度を得られます。また、第一IF回路にモノリシック水晶フィルター、第二IF回路にはIC、高性能セラミックフィルター、セラミックディスクリミネーター等を採用し、抜群の安定度と選択度を得ています。

### ●ランプ表示

前面パネルにシグナルランプと送信表示ランプが設けられ、スケルチの開閉状態、PLLのロック状態、送信状態をランプの点灯によって表示しています。

### ●送信出力二段切換

送信出力は簡単に二段切換ができます。遠距離はHIGHで出力10W、近距離はLOWで出力1Wと無駄のない適切なオペレーションができます。

### ●大型アルミダイキャスト放熱器

後部シャーシーと一体となったアルミダイキャスト放熱器を採用し、終段のトランジスターを直接取り付けていますので効率よく放熱して長時間の運用にも安定に動作します。

### ●アクセサリソケット

後面パネルのアクセサリ(ACC)ソケットにセンターメーターの出力が出ていますのでセンターメーターの接続が簡単にできます。

### ●バンドロック方式

車載には弊社オリジナルのバンドロック方式を用いています。取付位置は自由に、しかも取外しはワンタッチで行なえます。

## 各部の名称と動作

### ●送信表示ランプ

マイクロホンのプッシュトゥークスイッチを押しますと赤色のランプがつき、送信状態になったことを示します。

### ●シグナルランプ

スケルチの開閉状態をランプによって表示します。スケルチが開くと点灯し、閉じると消えます。またPLLのロックがはずれたとき、プログラムしていないチャンネルのときはスケルチの状態にかかわらずランプが点灯します。

### ●スケルチツマミ

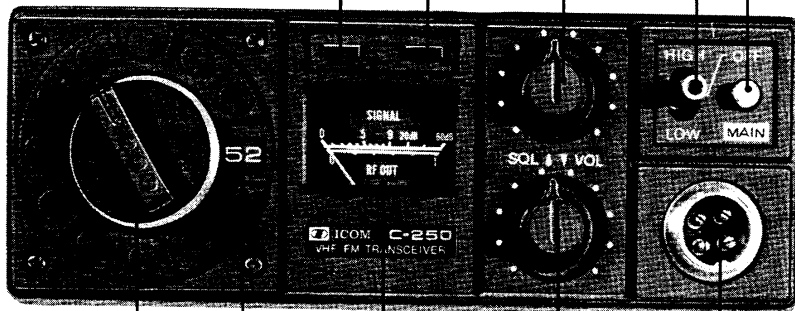
スケルチの動作点を調節します。

### ●ファンクションスイッチ

電源のON-OFFと送信出力の切換を同時に行ないます。HIGHで出力10W、LOWで出力1Wになります。

### ●メインチャンネルスイッチ

チャンネルセレクターの位置に関係なくこのスイッチを押すことによってメインチャンネル(145.00MHz)に変わります。チャンネルインジケータに表示された周波数に戻るときは、もう一度このスイッチを押します。



### ●チャンネルセレクター

希望するチャンネルを選択します。

### ●ボリュームツマミ

音量を調整します。

### ●チャンネルインジケータ

動作しているチャンネルを周波数で表示しています。移動用呼出周波数(145.50MHz)は赤色で、特定周波数は青色で、その他の145MHz台はオレンジ色で、A~Eは緑色でそれぞれ照明しています。A~Eは使用区分を順守して任意の周波数を増設してください。(Aには144.48MHzがプログラムされています。)

### ●メーター

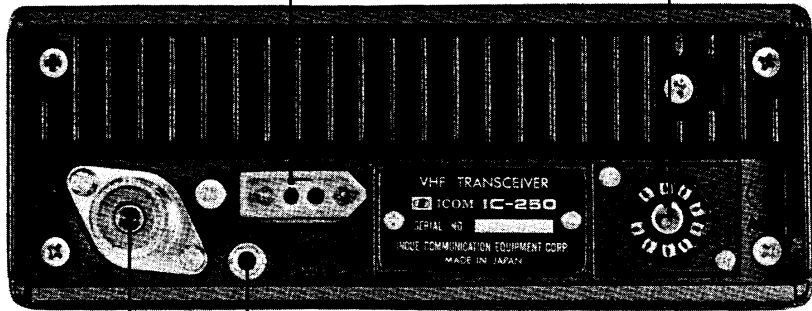
受信時は入力信号の強さを、送信時は出力を指示します。なお、PLLのロックがはずれたとき、プログラムしていないチャンネルのときはメーター照明ランプが消えます。

### ●マイクコネクター

付属のマイクロホンを接続します。また、別売のデスク型エレクトレットコンデンサーマイクロホンIC-SM2も使用できます。

●電源コネクター  
付属の電源コードを接続します。

●ACCソケット  
センターメーター等を接続します。



●アンテナコネクター  
アンテナを接続します。

●外部スピーカージャック  
付属のスピーカープラグを用いて外部スピーカを接続します。

## お使いになる前に

- 電源コードの接続は極性にご注意ください。赤線が⊕、黒線が⊖です。誤って逆に接続した場合はヒューズが切れて電源が入りません。更に電源電圧はDC12～15Vの範囲であることを確認してください。
- 電源のスイッチをONにしたまま電源コード、アンテナ、外部スピーカー、マイクロホンを接続したり外したりすることは避けてください。
- チャンネルセレクターの位置を確認してください。空チャンネル（A～Eの予備チャンネルでプログラムしていないチャンネル）ではPLLのロックがはずれた状態になり、シグナルランプが点灯し、メーター照明ランプが消えて送受信とも動作しません。（チャンネルセレクターが●の位置のときはスイッチの都合で144.96MHzにプログラムした状態になり、144.96MHzで動作します。）
- アンテナを接続しないままでマイクロホンのプッシュトークスイッチを押さないようにしてください。
- 本機は⊖接地になっていますので⊕接地の車には、そのままでは車載できません。
- 万一、ヒューズが切れた場合は原因を確かめた上で必ず5Aのヒューズと取り替えてください。
- 本機は高級な測定器によって綿密に調整されていますので内部のボリューム、コイル、トリマー等むやみにさわらないよう特にご注意ください。

## 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、移動運用の際にはじゅうぶんど注意ください。

とくにつぎの場所での運用は原則として行なわず必要の場合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、業務用無線局及び中継局周辺等。

## 通信のしかた

### ●準備

ボリューム(VOL)ツマミとスケルチ(SQL)ツマミを反時計方向に回わしきっておいてください。チャンネルセレクターは送受信しようとするチャンネルへセットしてください。なお、メインチャンネル(145.00MHz)で送受信しようとするときはメインチャンネルスイッチを押しておいてください。

### ●受信

ファンクションスイッチをHIGHまたはLOWに倒しますと電源がはいり、チャンネルインジケータとメーターに照明がつき、シグナルランプが点灯します。

なお、チャンネルインジケータの照明だけが見つからないときはメインチャンネルで動作しています。チャンネルインジケータに表示されたチャンネルにしたいときはもう一度メインチャンネルスイッチを押してください。

### ●ボリューム

ボリューム(VOL)ツマミを時計方向にゆっくりと回してゆきますと、ザーという雑音か音声が聞えてきますので適当な音量のところまで止めてください。この時メーターは入感している信号の強さに応じた振れを示します。

## ●スケルチ

雑音だけが聞えて誰も通信していないときにスケルチ (S Q L) ツマミを調整します。スケルチツマミを時計方向へゆっくり回わして行きますとシグナルランプが消え、雑音が無くなる点があります。この点にツマミをセットしておけば、信号がはいるとシグナルランプが点灯し、通話内容が聞えます。もし、ボリュームを絞っていて、音が聞えなくてもシグナルランプが点灯すれば信号がはいていることを目で確認できます。

## ●送信

うまく受信ができましたら送信に移りますが、送信する前には必ず受信をし、他の局の通信に妨害を与えないように注意してください。C Qを出している局や、交信を終わろうとしている局を呼出すときは、相手局が受信状態に入りましたら、マイクロホンのP T T (プッシュトーク) スイッチを押し、相手局を呼出します。このとき赤色の送信表示ランプ

が点灯し、メーターの指針が振れ、送信状態になったことを示します。マイクロホンと口との間隔は5cm程度にし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ますと音声が歪むことがあります。

呼出しが終了しましたらP T Tスイッチを離してください。また受信状態にもどります。

メーターは送信状態にすると自動的に出力レベルメーターに切り替わります。メーターの指示は、相対値で絶対値 (1Wとか3Wということ) を指示するわけではありません。また、使用するアンテナや、マッチングの状態によっても振れが変わることがあります。

C Qを出すときは、他の局の通信に妨害を与えないよう注意してください。

## ●ファンクションスイッチ

ファンクションスイッチはHIGHで出力10W、LOWで出力1Wになります。状況によって上手に使い分け、スマートなQ S Oをしてください。

## アンテナ及びフィーダー

アンテナは送受信に極めて重要な部分です。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。

●整合インピーダンスは50Ωに設計されています。アンテナコネクタに接続する点の負荷インピーダンスが50Ωになればどんなアンテナでも使用できます。アンテナ、同軸ケーブルともに50Ωのものを使用すれば簡単に整合できます。

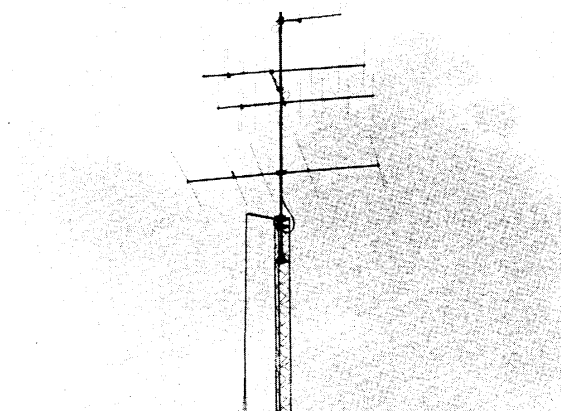
●V H F帯では、フィーダーでの損失が大きくなりますので、できるだけ損失の少ないものを使用してください。

●アンテナは性能の良いものを高い所に設置してください。またフィーダーとの接続部分は風雨や振動等で性能が落ちないように確実に接続してください。

●モバイル用アンテナでアースの必要なホイ

ップアンテナ等は車体に確実にアースしてください。

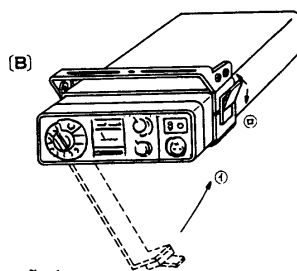
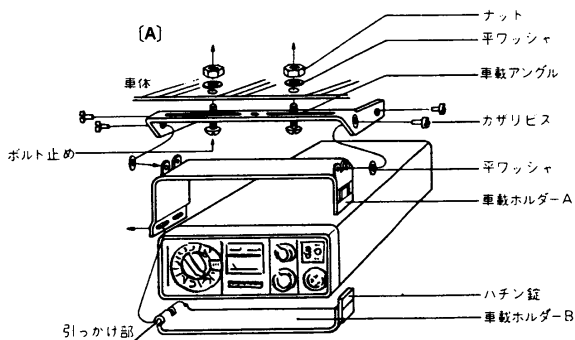
●メーターの振れは50Ωの純抵抗負荷 (終端型パワー計) で出力10Wのとき、R F O U T目盛の0.8付近を指すように調整しています。アンテナの状態で多少振れが変わりますが、異常ではありません。



## 車載でお使いになるとき

### セットの取付け方

- (1) 車載アングルを車体に付属品のボルトで固定してください。
- (2) 次に車載ホルダーAをカザリビス4本で取り付けます。A図はパチン錠が右にきていますが、左側に向けても同じように取付けることができます。
- (3) IC-250を車載ホルダーAにはめ込みます。
- (4) 車載ホルダーBの引っ掛け部を車載ホルダーAの穴にはめ込みます。
- (5) B図の矢印①の方向に車載ホルダーBを動かしてパチン錠を引っかけた後、パチン錠を矢印②の方に倒しますとセットは固定されます。

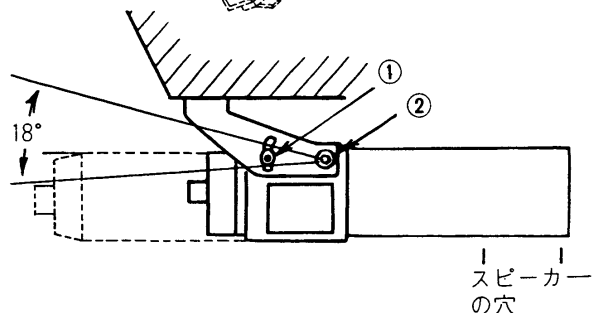


### セットの取外し方

- (1) セットを取り外す時はパチン錠を起し、車載ホルダーBを下にさげる事によって外れます。

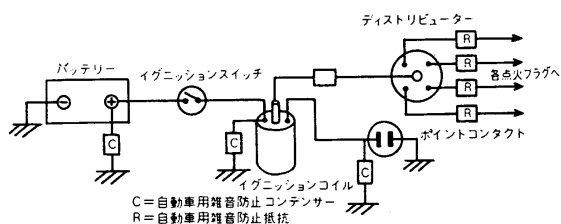
### セットの角度、奥行調整

- (1) パチン錠をゆるめた状態で、セットを前後に動かすことができます。(余り手前に引き出しますとスピーカーの穴をホルダーでふさぎますのでご注意ください。)
- (2) 上下の角度の調整は左右①②のネジをゆるめることによって上下18°迄角度を変えることができます。角度、奥行とも使用しやすい位置にして使用ください。



### イグニッションノイズについて

本機は車載の時のノイズはできるだけ少なくなるようにしていますが、ある種の自動車では、ノイズが異状に大きいことがあります。この時は図のような点をご検討頂きますと、ノイズが少なくなります。1ヶ所だけでも良く効くことがありますのでこの点をご検討ください。





## 固定用としてお使いになるとき

このセットを固定で使用するときは車載アングルを右図のようにして使ってください。

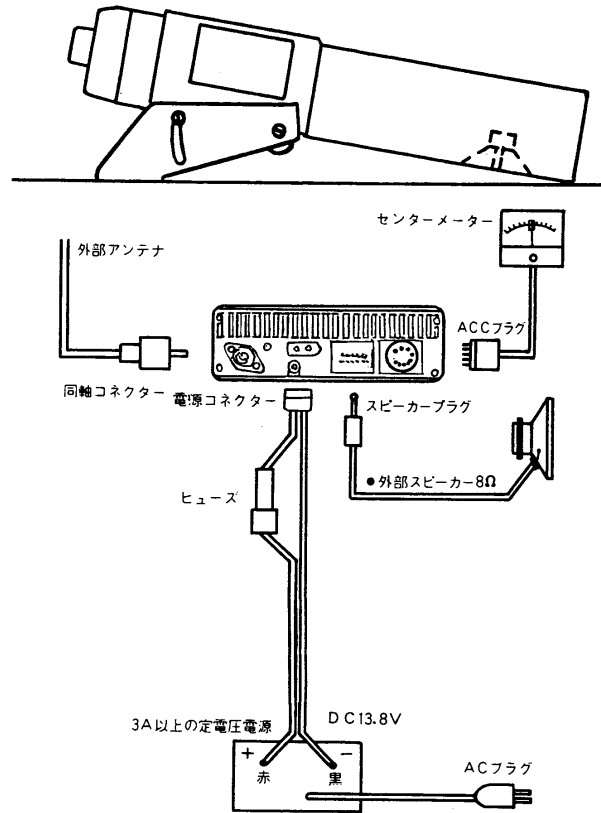
### ●固定用の電源

本機の定格電源電圧は13.8V±15%です。固定で使用する場合は必ず13.8Vで3A以上の定電圧安定化電源を使用してください。

尚、定電圧電源をご入用の時は当社にて専用電源を別売りで用意しています。

### ●スピーカー

IC-250には特別設計の大型スピーカーを使用しています。固定でお使いのときは、スピーカーが下面に来るために外部スピーカーのご使用をおすすめします。スピーカーのインピーダンスは必ず8Ωのものをお使いください。



## TVI等について

本機はスプリアス防止のフィルターが入っていますのでTVI等に悩まされることはありませんがアンテナのミスマッチング等でTVIの原因となることがあります。アンテナの調整を十分していただきなおかつTVI等が発生するときは他にも原因が考えられます。日本アマチュア無線連盟(JARL)では、アマチュア局側の申し出により、その対策と障害防止の相談を受けていますので、JARLの監査指導員またはJARL事務局に申し出られると良い結果が得られるものと思います。

またJARLではアマチュア局の電波障害対策の手引として「TVIの対策ノート」を配布しておりますので、事務局へお問い合わせください。

JARL 事務局・地方事務局所在地

名称	住所	所	電話番号
連 盟 事 務 局	〒170 東京都豊島区東鴨1-14-2	同 上	03-944-0311
関東地方事務局	同 上	同 上	052-586-2721
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		06-779-1676
関西地方事務局	〒543 大阪市天王寺区大道3-160 赤松ビル内		0822-43-1390
中国地方事務局	〒730 広島市銀山町2-6 松本無線ビル4階		0899-43-3784
四国地方事務局	〒790 松山市一番町1-11-1 明間ビル2階		0963-52-3469
九州地方事務局	〒860 熊本市下通町1-8-15 上田ビル内		0222-27-3677
東北地方事務局	〒980 仙台市大町2-6-20 高橋ビル内		011-251-8621
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		0762-61-6319
北陸地方事務局	〒920 金沢市彦三町1-4-1 西田ビル内		0262-34-7676
信越地方事務局	〒380 長野市県町477 富士井ビル3階		

## チャンネルの増設

本機は送受信とも局部発振にデジタルPLL回路を採用していますので、周波数の設定はダイオードマトリックス基板の定められた位置にダイオードをハンダ付するだけで、周波数の調整は不要です。また一度設定した周波数でもダイオードの位置を変えるだけで別の周波数に設定しなおすことができます。

実装チャンネル(Aの144.48MHzを除く。)は必要なダイオードの数を少なくするために周波数が145MHz以上となるように設計してありますが、A～Eの予備チャンネルは144MHz台、145MHz台のどちらの周波数でも設定できます。

なお、設定できる周波数は144.000MHzから始まる20KHzピッチの周波数で、その他の周波数には設定できません。

### ●周波数の設定

周波数の設定は次式で求められますNと等しくなるようにダイオードマトリックス基板上のNの所にダイオードを挿入すればできます。

計算式は

$$N = \frac{\text{送受信周波数(MHz)} - 142.4}{0.02}$$

(Nが整数にならない周波数には設定できません。)

ダイオードマトリックス基板上にNとして128、64、32、16、8、4、2、1と記入してありますので、求められましたNの数から基板上的Nの大きい数から(128から)順次0となるまで引算して行きます。Nの数が引けない数であれば順次小さいNの数とします。このとき引いたNの数の所へダイオードを挿入すれば周波数の設定ができます。

(計算例1)

送受信周波数が144.60MHzのとき

$$N = \frac{144.60 - 142.4}{0.02} = 110$$

$$110 - 64 - 32 - 8 - 4 - 2 = 0$$

従ってNが(64)、(32)、(8)、(4)、(2)の所へダイオードを挿入すれば144.60MHzに設定できます。

(計算例2)

送受信周波数が145.72MHzのとき

$$N = \frac{145.72 - 142.4}{0.02} = 166$$

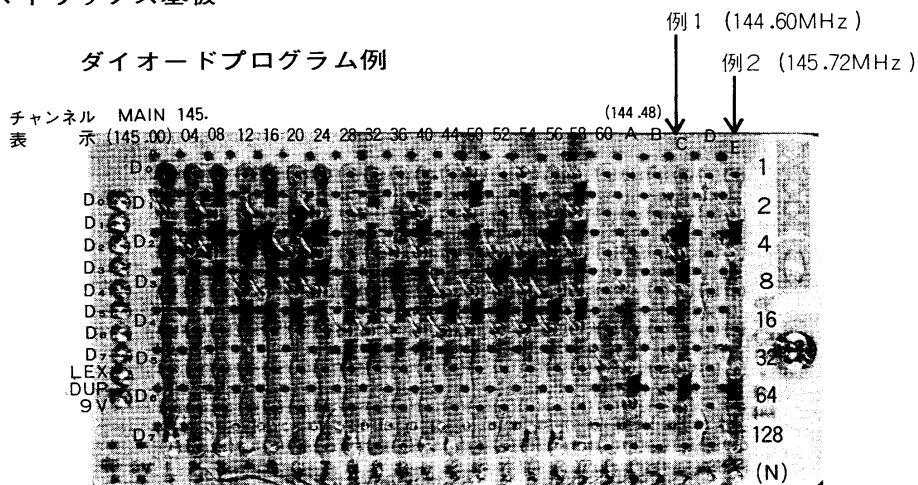
$$166 - 128 - 32 - 4 - 2 = 0$$

従ってNが(128)、(32)、(4)、(2)の所へダイオードを挿入すれば145.72MHzに設定できます。

なお、ダイオードはNECの1SS53、東芝の1S1555、東洋電具の1S2473等一般用シリコンダイオードが使用できます。

## ダイオードマトリックス基板

### ダイオードプログラム例



### ●ダイオードの挿入

まず本体のケースをはずします。左右の側面後方のブロンズビス2本をはずしますと、ケースが上下に分かれ、それぞれ本体から取りはずせます。なお、下側のケースにはスピーカーが付いていますので、リード線に余裕はありますが気をつけて取りはずしてください。

本体の下面にダイオードマトリックス基板があります。基板の右側のビスをはずし、基板の左側のソケットを抜きますと、基板はスイッチへのリード線を軸として回らすようにして持ち上げられますので、基板を垂直に立てて基板の両面が見えるようにしてください。

基板に挿入するダイオードはカソード側（帯のマークがある方）を上にしてカソード側のリード線をU字形に曲げ、先に求められたNの箇所（帯のマークがある方）にダイオードを挿入します。挿入できたらダイオードのリード線を少し外側に

曲げダイオードが基板から抜け落ちないようにし、基板の裏面からリード線をパターンにハンダ付けします。

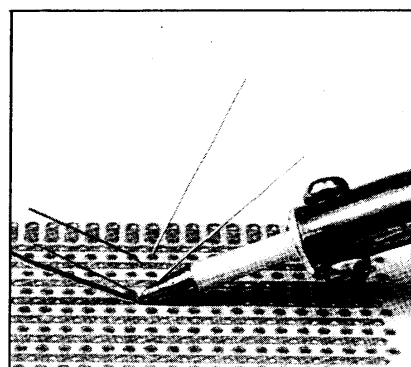
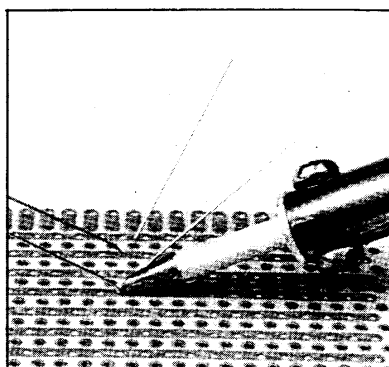
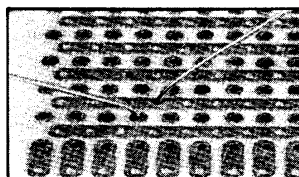
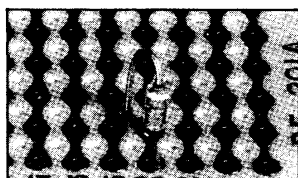
ハンダ付けはこて先が3mm～6mm程度の20W～30Wのハンダごてを使用してください。

また、ハンダは上質のラジオ用樹脂入ハンダを使用し、ペーストや酸性ハンダは絶対に使用しないでください。

ハンダ付けができましたらパターンとパターンの間がハンダでショートしていないか確認し、ダイオードのリード線の不要な部分をニッパー等で切取ってください。

ダイオードの挿入ができましたら基板をもと通りソケットにはめ、右側のビスをしめてケースをかぶせます。

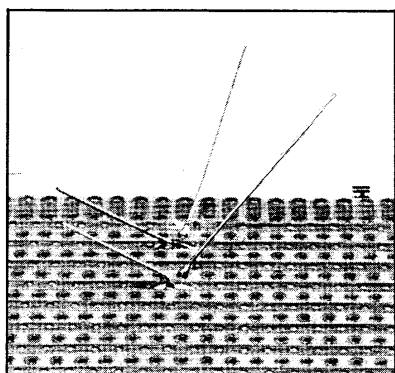
もし、ハンダ付け等に自信のない場合は、設定する周波数をご指定のうえ弊社サービス係にお申し付けください。



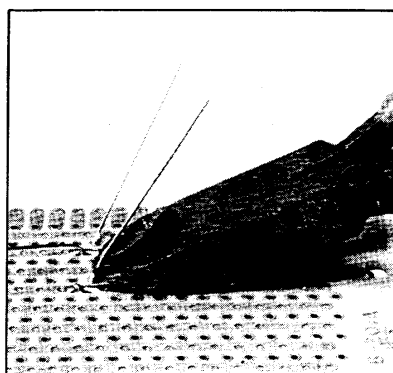
ダイオードのリード線を基板の穴に挿入し外側に少し折り曲げて、固定させておきます。

線とパターンの両方をあたためます。

接合部分とハンダごての先の両方にハンダを流します。



線や基板を動かす前にハンダを冷やして、あとは、美しく確実にハンダづけができたかを調べます。

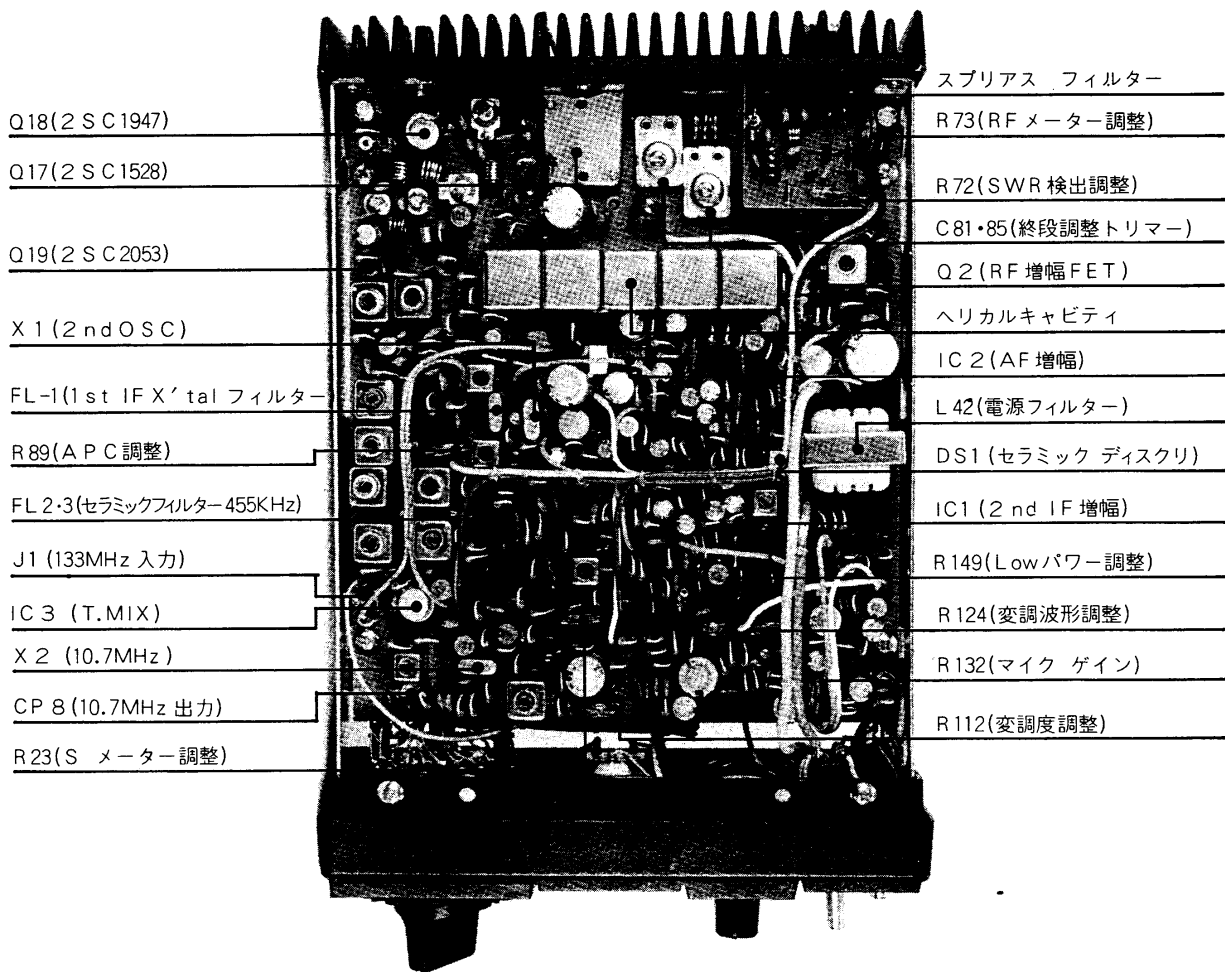


ハンダづけのあと、不要な線は切り取ります。

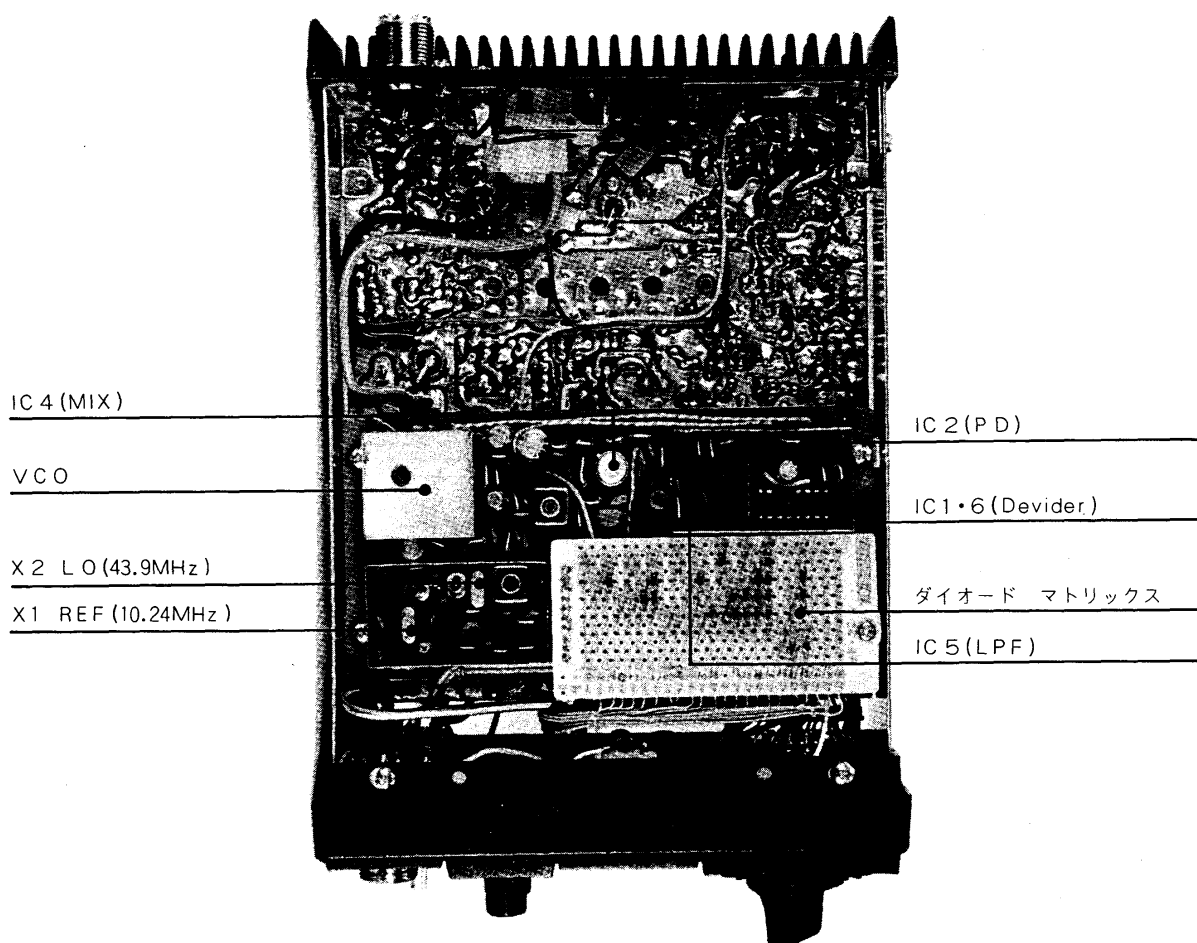
余計な部分にハンダが流れて基板の穴が詰まった場合は、反対側からリード線（ハンダをとかしながら）通して、とりのぞきます。

ハンダ面のパターンとパターンの間にハンダが流れていわゆる“ブリッジ”ができた場合は、ハンダをとかして、柔らかい布などを用い、すばやくふきとります。

内部について  
メイン基板ユニット側



PLLユニット側



## 回路と動作の説明

受信部は第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で、第1局部発振としてデジタルフェーズロックドループ(PLL)回路を採用し、133MHz帯を直接発振していますのでスプリアスが非常に少なくなっています。

また、周波数を設定するのにダイオードでプログラムを組むだけで、調整は全く不要です。

高周波増幅・第1ミキサーにMOSFETを使用し、高周波増幅回路に5段のヘリカルキャビティフィルター、第1中間周波回路にモノリシック水晶フィルター、第2中間周波回路に2個のセラミックフィルターを使用していますので抜群の性能を発揮しています。

送信部は10.7MHzで水晶発振し、直接周波数変調をかけています。この信号と受信部の第1局部発振と同じPLL回路からの133MHz帯の信号と混合し、増幅して144MHz帯の出力を得ています。

### ■受信部の回路

#### ●アンテナ切替回路

アンテナからの信号は送受切替ダイオードD1・D2(1SS55's)を通して高周波増幅Q2(3SK40)で増幅され、第1ミキサーQ3(3SK40)の第1ゲートに加わります。

送受切替は受信時、切替制御Q1(2SA639)がR+9VによってONとなり、D1・D2に順方向電圧が加わりますので、アンテナからの信号はD1・D2を通してQ2に加わります。

送信時はR+9Vが0となってQ1がOFFとなり、D1・D2に電圧が加わらなくなると同時に、送信出力によって逆電圧が加わり、OFFとなりますので送信出力は受信部には加わず、アンテナから電波となって発射されます。

#### ●高周波回路

高周波増幅Q2の出力回路は5段のヘリカルキャビティによるバンドパスフィルターで帯域外にある強力な信号によって起る種々の妨害を軽減しています。

第1ミキサーQ3の第2ゲートにはPLLユニットから第1局部発振の133MHz帯の信号が局発送受切替ダイオードD15(1SS53)を通して加わり、受信信号を10.7MHzの第1中間周波数に変換しています。

#### ●中間周波回路

第1中間周波回路は帯域内の近接した信号による妨害や第2イメージを軽減するためにシャープな特性が必要ですが、本機ではモノリシッククリスタルフィルター10M20Aを使用し、十分な性能を得ています。

クリスタルフィルターを通った信号は第2局発Q9(2SC945)からの10.245MHzの信号とともに第2ミキサーQ4(2SK49)のゲートに加わり、455KHzの第2中間周波に変換されます。

第2中間周波増幅回路は2個のセラミックフィルターCFU455Eによってすばらしい選択度を得、Q5~Q7(2SC945's)によって増幅し、さらにリミッター特性を持ったIC1( $\mu$ PC577H)でノイズ等のAM成分を取除き、セラミックディスクリミネーターで低周波信号に変えています。

このセラミックディスクリミネーターはすぐれた温度特性と直線性、検波感度を持ち、クリアで安定な受信状態を保障しています。

ディスクリミネーターからの低周波信号は音声信号とスケルチを動作させるためのノイズ成分に分けられます。

#### ●低周波回路

低周波増幅回路は音声信号をR39・C40の積分回路を通してQ8(2SC1571)で増幅し、ローパスフィルターQ10(2SC1571)で高域をカットしてS/N比の向上を計っています。さらに音声信号をボリュームコントロールR-2で適当なレベルに調整し、低周波電力増幅IC

2 ( $\mu$  P C 575 C 2) で増幅して 1.5W 以上の低周波出力を得ています。

この IC 2 には送信時ピン 8 に D 13 (1 S S 53) を通して正の電圧が加わり動作しなくなり、すので送信出力による回り込みが起りません。

### ●スケルチ回路

スケルチ回路は信号がはいるとノイズが抑圧されることを利用したノイズスケルチ回路で、ノイズ成分は音声信号によって誤動作しないように 25 KHz 付近を選択増幅しています。

また、スケルチコントロール R-1 をディスクリミネーターの直後に置き、ダイナミックレンジを大きくしています。

スケルチコントロール R-1 からのノイズ成分を Q 13・Q 14 (2 S C 945' s) で増幅し、D 7・D 8 (1 N 60' s) で整流し、C 57・R 62・C 56・R 61 でスムーズにスケルチが動作するようなタイミングを持たせ、スケルチ制御 Q 12 (2 S C 945) のベースに加えています。

受信信号がないときはノイズが多く、高い電圧が Q 12 のベースに加わり、Q 12 は O N になります。Q 12 のコレクターは低周波増幅 Q 8 のベースに接続されていますので、Q 8 のベース電圧が下がり、Q 8 が動作しなくなってスケルチがかかります。このとき、シグナルランプ制御 Q 11 (2 S C 945) も O F F の状態でシグナルランプは消えています。

信号がはいるとノイズが抑圧されて Q 12 のベース電圧が下がり、Q 12 は O F F になります。そのため Q 8 のベースには正常な電圧がかかり、スケルチが開いて音声等がスピーカーから聞えます。また、Q 11 も O N になってシグナルランプが点灯します。

スケルチの動作点はスケルチコントロール R-1 で調整することができます。

なお、送信時には R 60 を通して Q 12 のベースに正の電圧が加わり、スケルチがかかった状態になっていますので、送信から受信に切替えた瞬間にスケルチが開き、雑音が大きく聞えるということは起りません。

## ■送信部の回路

### ●10.7MHz発振・変調回路

Q 24 (2 S C 945) で 10.7MHz を発振し、水晶発振子に直列に接続された可変容量ダイオード D 17 (1 S 2688) にマイクロホンからの音声信号が増幅されて加わり、その電圧によって D 17 の容量が変化して周波数変調がかかります。本機はヘテロダイン方式のため、この回路での周波数偏移がそのまま 144MHz 帯での周波数偏移となりますので、水晶発振子に特殊仕様のもを使用し、十分な偏移量と安定度を得ています。

### ●ミキサー回路

この変調された信号は Q 24 のエミッターから取り出し、L 39 によって平衡に変換して、送信ミキサー IC 3 (T A 7045 M) に加えます。IC 3 には受信部の第 1 局部発振と同様に P L L ユニットからの 133MHz 帯の信号が局発送受切換ダイオード D 16 (1 S S 53) を通して加わり、10.7MHz の変調された信号と混合して 133MHz  $\pm$  10.7MHz の信号として使います。このミキサーはバランスドミキサーを使用していますので 10.7MHz と 133MHz 帯の成分は打消されて出力に現われません。

### ●電力増幅回路

この信号はさらに集中型バンドパスフィルターによって 144MHz 帯の信号だけを取り出し、Q 22 (3 S K 40)・Q 19 (2 S C 2053)・Q 18 (2 S C 1947)・Q 17 (2 S C 1528) で電力増幅して出力 10W としています。

この出力には高調波が含まれていますので、チェビシェフ 2 区間、定 K 1 区間のローパスフィルターを通して高調波を -60 dB 以下に落しています。

### ●低周波回路

低周波増幅回路はマイクロホンからの音声信号を Q 30 (2 S C 1571)・Q 29 (J A 1050) で増幅し、微分回路を通して Q 28 (2 S C 1571)・Q 27・Q 26 (2 S C 945' s) からなった IDC 回路で瞬時周波数偏移を一定値以下になるよう

に制限しています。R124はQ26のバイアスを調整し、クリップ波形を対称にしています。D18・D19(1N60's)はIDC回路の温度補償用です。

Q25(2SC945)はアクティブローパスフィルタでIDC回路で生じた高調波成分をカットして側波帯が広がるのを防いでいます。出力はQ25のエミッターから取り出し、R112で最大周波数偏移を調整します。R113はサーミスターで温度変化によって最大周波数偏移が大きくなるのを防いでいます。

#### ●パワー切替回路

パワー切替制御回路は電力増幅Q17のベースから144MHz帯の信号の一部を取り出してD12・D29(1S2473's)で整流し、Q15(2SK44)・Q16(JA1050)で直流増幅してQ19のコレクター電圧を制御しています。出力の調整はD12のスレシホールドレベルを変えることによってD29からの直流出力電圧を加減して行なっています。

HIGHのときはスレシホールドレベルを高くしてD12に逆バイアスをかけ、D29からの直流出力電圧をOにして出力10Wを得ています。LOWのときはR149で出力が1Wとなるようにスレシホールドレベルを調整しています。

#### ●APC回路

APC(自動保護)回路はSWR検出器のD10(1N60)で反射波を整流し、Q20(2SC945)・Q21(JA1050)で直流増幅してQ22のソース電圧を引き上げ、電力増幅段への励振レベルを下げて終段への入力電力を減らすことによってアンテナ系のトラブルによるトランジスターの破壊を防止しています。APCの動作点はR89で調整できます。

#### ■メーター回路

メーターは受信時には受信信号の強さを示すSメーター、送信時には送信出力のレベルメーターとして動作します。

受信時は第2中間周波増幅Q7のコレクター

からIF信号の一部を取り出し、D4(1N60)で整流してメーターを振らしています。メーターの振れは第2中間周波増幅Q5のエミッターのバイパスコンデンサーに直列にはいつている半固定抵抗器R23によってQ5のゲインを変えて調整することができます。

送信時はSWR検出器のD11(1N60)で進行波を整流し、メーターを振らしています。メーターの振れはR73で調整できますが、出荷時は出力10Wのとき指示がフルスケールの半になるように調整しています。

#### ■電源回路

送受信の低周波増幅回路(電力増幅回路を除く)、ローパワー設定回路、PLL回路には送受信の切替に関係なく常に動作する電源から供給されます。この電源はR142・D20(1SS53)・ツェナーダイオードD21(XZ096)に電流が流れ、D21のカソードの基準電圧となる約9.6Vの安定化された電圧がQ31(JA1600)のベースに加わり、そのエミッターから約9.5Vの安定化された電圧が取り出されます。

受信時に動作する電源は高周波増幅、第1・第2ミキサー、第2中間周波増幅、第2局部発振に電圧を加えます。この電源は同様にR147・D27(1SS53)・D21と電流が流れ、Q34(JA1600)のベースに基準電圧が加わってQ34のエミッターから安定化された電圧が取り出されます。

送信時に動作する電源は10.7MHz発振、送信ミキサー、中間増幅、励振増幅バイアス、APC制御回路に電圧を加えます。R143・D22(1SS53)・D21と電流が流れ、Q32(JA1600)のベースに基準電圧が加わってQ32のエミッターから安定化された電圧が取り出されます。

また、ALC制御、励振増幅、電力増幅、低周波電力増幅回路には13.8Vの電圧が直接加えられます。



D28 (SR10N2R) は電源の極性を逆に接続したとき、D28は順方向となり、大電流が流れて外部の電源コードのヒューズが溶断し、本体を保護します。

## ■送受信切換回路

受信時マイクロホンのプッシュアウトク(P T T)スイッチがOFFとなっていますのでD24・D26(1SS53's)は導通せず受信電源は動作して規定の電圧が得られます。またD25(1SS53)もOFFとなるためQ33(2SC945)のベースにR145を通して電圧が加わり、Q33がONとなってQ32のベースをD23(1SS53)を通してアースしますので、送信電源は動作せず、受信状態となります。

送信時はP T TスイッチがONとなりますのでQ34のベースがD26を通してアースされ、受信電源の出力電圧は0となります。Q34のエミッターに接続されているD24は受信回路のコンデンサーに充電された電圧を急速に放電し、送受信の切換時に送信部と受信部が同時に動作するのを防止しています。同時にQ33のベースがD25を通してアースされ、Q33がOFFとなりますのでQ32のベースにD21の基準電圧が加わり、送信電源の出力に規定の電圧が現われ、送信状態となります。

## ■PLL部の回路

本機は送受信とも局部発振としてフェーズロックドループ(PLL)回路を採用しています。VCO(電圧制御発振器)で133MHz帯を発振し、その信号の一部を取り出し、変換・分周して基準周波数の10KHzと位相比較して位相差によって生じる直流電圧でVCOの発振周波数を制御しています。従ってVCOは自励発振でありながら水晶発振と同等の安定度を保っています。

### ●VCO・周波数変換回路

VCOはQ8(2SK19)によるクラップ発振回路で133MHz帯を発振しています。発振コイルに直列にはいった可変容量ダイオード

D3(ITT410)に位相比較器からの直流電圧をかけて発振周波数をロックしています。

発振出力はQ8のソースから取り出し、バッファーQ5(3SK40)を通して送受信の局部発振信号としています。また、この信号の一部を取り出し、PLLミキサーIC4(TA7045M)に加えています。IC4にはこの信号とPLL局部発振からの131.7MHzの信号が加わり、混合して出力から差の周波数の6MHz以下の信号として取り出します。131.7MHzの信号はIC4の差動入力に平衡して加わりますので131.7MHzの成分がPLLの出力にスプリアスとして含まれるのを軽減しています。

PLL局部発振はQ7(2SC784)で43.9MHzを発振し、コレクターから3倍の131.7MHzを取り出しています。

PLLミキサーIC4からの変換された信号はレベルが低いのでIC5( $\mu$ PC577H)で増幅しています。Q6(2SC945)は分周器IC6とのインターフェースとして動作しています。

IC6( $\mu$ PD4013C)はプログラマブル分周器IC1の最高動作周波数が低いので動作周波数の高いIC6でQ6の出力周波数を $\frac{1}{2}$ に分周し、3MHz以下の信号としてプログラマブル分周器に加えています。

### ●分周回路

プログラマブル分周器IC1(TC5080P)はダイオードマトリックスのプログラムによって決まる分周比にIC6の出力を分周しています。プログラムは二進数に該当する箇所にダイオードを挿入することによって設定でき、最大255まで可能です。

IC3(TC5082P)は水晶発振器と12段の高速分周器で構成され、水晶発振器で10.24MHzを発振し、高速分周器の10段目から $\frac{1}{1024}$ の10KHzの基準信号を得ています。

### ●基準発振回路

IC2(TC5081P)はデジタル位相比較器とアクティブローパスフィルター用アンプで構成されています。

### ●位相比較回路

IC1からの分周された信号とIC3からの10KHz基準信号が位相比較器に加わり、位相差に応じた出力が得られます。この出力はR9・R10・R8・C10およびIC2内のフィルター用アンプによるローパスフィルターを通過してVCOのD3に加わり、VCOの発振周波数を制御しています。

IC1の出力周波数がIC3からの基準周波数より高くなるとD3に加わる電圧が低くなってVCOの発振周波数が下がり、基準周波数より低くなるとD3に加わる電圧が高くなってVCOの発振周波数が上がって基準周波数にロックします。

Q3(2SC945)はリップルフィルターでVCO、位相比較器に加わる電源電圧をさらに平滑し、電圧変動に対する安定度を向上させています。

### ■ロック表示回路

IC2のピン4はPLLがロックすると電源電圧と等しくなりますが、ロックがはずれると位相差に応じた幅のパルスが現われます。

このパルスをR7・C8で積分してQ4(JA1050)のベースに加えます。Q4のベース電圧が接合電圧を越えるとQ4はONとなり、Q1(2SC945)のベースにも電圧が加わってONになります。従ってQ1のコレクターはアース電位になり、コレクターに接続されているD1・D5(1SS53's)がONになってメインユニットのQ32・Q34のベース電圧を下げ、送受信の電源電圧が0となって送受信とも動作を停止します。このためロックがはずれると受信時はスケルチツマミの位置に関係なくシグナルランプが点灯し、送信時は送信表示ランプとシグナルランプが点灯してロックはずれを表示します。また、Q2(2SC945)のベースがQ1のコレクターに接続されていますので、同時にQ2がOFFになり、メーターランプが消え、合せてロックはずれを表示します。

### ■ロック起動回路

PLLのロックがかかる上限周波数は主として $\frac{1}{2}$ 分周器IC6の最高動作周波数で決まりますが、ローパスフィルターの出力電圧が最大時にIC6に加わる周波数がIC6の最高動作周波数以下となるようにVCOの発振コイルL7を調整しています。従ってVCOの自走発振周波数が上限周波数となってもロックがはずれることはありません。

また、下限周波数は局部発振周波数(131.7MHz)からIC1のプログラムによって定まるIC6の入力周波数を引いた周波数となり、VCOの自走周波数がこれより下がるとロックはかかりません。このため、本機に電源をいれたときに必ずロックがかかるようにC24とR12の微分回路の過渡電圧をD2(1SS53)を通してVCOのD3にかけ、D3を一時的に高電圧にして電圧が下がる途中でVCOの自走周波数が必ずロック可能範囲に来るようにしています。

### ■ダイオードマトリックス

チャンネルセレクターおよびメインチャンネルスイッチの合計23チャンネルの入力に対してプログラマブル分周器の分周比を決め目的周波数を得るためのバイナリーコード(二進数)変換器でマトリックス回路網で構成しています。

メインチャンネルおよびチャンネルインジケータに周波数で表示したチャンネルはすべて145MHz台の周波数ですからD6(1SS53)を通して一括してN128をプログラムしています。チャンネルインジケータがA~EのときはQ9(2SC945)がONになってD6がOFFになりますのでN128のプログラムは解除されます。そのためA~Eのチャンネルには144MHz台の周波数も設定することができます。

## トラブルシューティング

**IC-250**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。下表以外については、サービスにお任せください。

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
	○ヒューズの断線	予備ヒューズと取りかえる
	○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	ヒューズを取りかえて正常に接続する
(2)出力が出ない	○同軸コネクタ付近での同軸ケーブルの断線又はショート	同軸コネクタのハンダ付けをやりなおす
	○マイクコネクターの接触不良のためにブッシュトークスイッチが動作しない	接触ピンを少し広げる
	○プログラムしていないチャンネルでの送信	プログラムしてあるチャンネルへスイッチを回す
(3)出力が少ない	○電源電圧が低い	定格の電圧まで上げる
	○アンテナのマッチングが極端に悪い場合	マッチングを取りなおす
(4)変調がかからない	○マイクコネクターの接触不良	接触ピンを少し広げる
	○マイクコネクタ付近のリード線断線	マイクコネクタのハンダ付けをやりなおす
	○マイクロホンの不良	良品と取りかえる
(5)音が出ない	○外部スピーカージャックの接触不良又はショート	ジャックを取りかえる
	○スケルチのかかりすぎ	スケルチつまみを左へ回す
(6)感度が極端に悪く近くのみだけ聞える	○同軸ケーブルの断線又はショート	同軸コネクタのハンダ付けをやりなおす

本機の技術的な事項についてのお問合せは下記にお願いいたします。

☎547 大阪市平野区加美南 1-8-35

株式会社井上電機製作所

大阪営業所サービス係

☎(06)793-0331

## ■定 格

### 一般仕様

- 使用半導体 トランジスター 35  
FET 7  
IC 9  
ダイオード 31  
(マトリックス基板46)
- 周波数範囲 144.0MHz~146.0MHz
- 電源電圧 13.8V ±15%
- 接地方式 マイナス接地
- 消費電流 送信時 HIGH 約2A  
LOW 約0.9A  
受信最大出力時 約0.7A  
待受信時 約0.4A
- 適合インピーダンス 50Ω 不平衡
- 外形寸法 58mm(高さ)×156mm(巾)×218mm(奥行)
- 重量 約1.9kg

### 送信部

- 送信周波数 144MHz帯の内23チャンネル  
19チャンネル実装
- 電波型式 F3
- 送信電力 HIGH 10W  
LOW 1W
- 最大周波数偏移 5KHz
- 変調方式 可変リアクタンス周波数変調
- 不要輻射 -60dB以下
- 使用マイクロホン 600Ωダイナミックマイクロホン  
プッシュトークスイッチ付  
(IC-SM2エレクトレットコン  
デンサーマイクロホン使用可能)

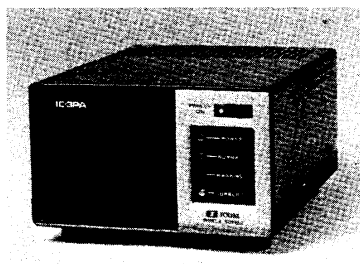
### 受信部

- 受信周波数 144MHz帯の内23チャンネル  
19チャンネル実装
- 電波型式 F3
- 受信方式 ダブルスーパーヘテロダイン
- 中間周波数 第一中間周波数 10.7MHz  
第二中間周波数 455KHz
- 20dB雑音抑圧感度 -4dB以下
- 1μV入力時S+N/N 30dB以上
- スプリアス感度 -60dB以下
- 選択度 ±7.5KHz以上 / -6dB  
±15KHz以下 / -60dB
- スケルチ感度 -8dB以下
- 低周波出力 1.5W以上 (8Ω負荷10%歪時)

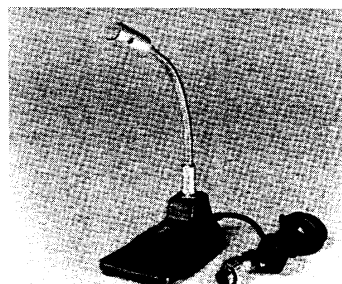
### 付属品

- マイクロホン(600Ω、ダイナミック型)..... 1
- マイクロホンフック..... 1
- 電源コード(ヒューズホルダ付)..... 1
- 予備ヒューズ(5A)..... 2
- 外部スピーカープラグ..... 1
- 車載取付金具..... 1
- 9P MTプラグ..... 1
- 取扱説明書..... 1
- 保証書..... 1

オプションで次のものを用意しています。

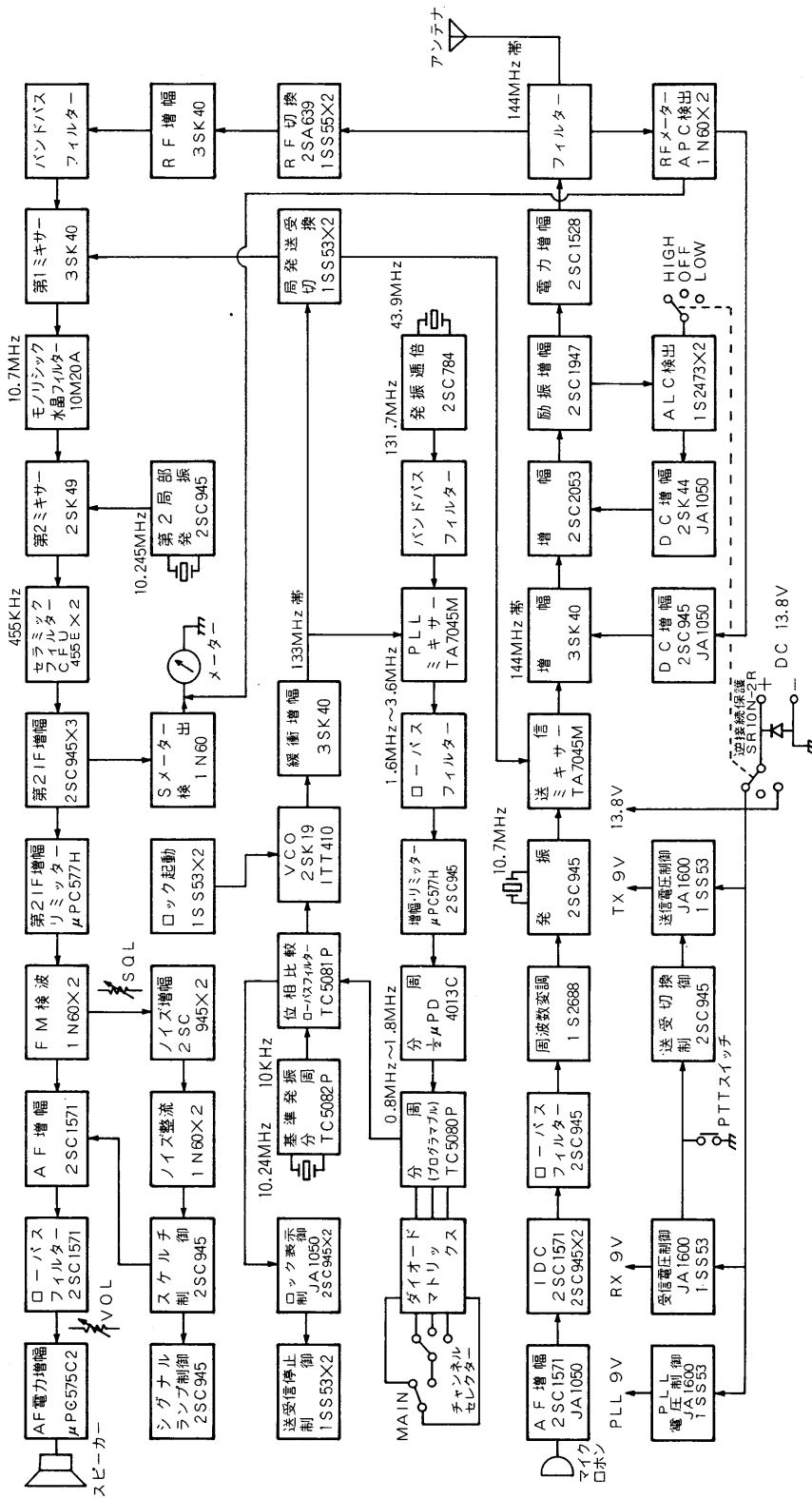


AC電源 IC-3PA  
入力 AC100V  
出力 13.5V 3A  
¥14,000



デスクマイクロホン  
IC-SM2  
エレクトレットコンデンサー  
タイプ アンプ付  
¥6,950

# ブロックダイアグラム



## ●アマチュア局の免許申請について

空中線電力10W以下のアマチュア局の免許または変更(送信機を取替え、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-250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は下記の送信機系統図のように記載してください。

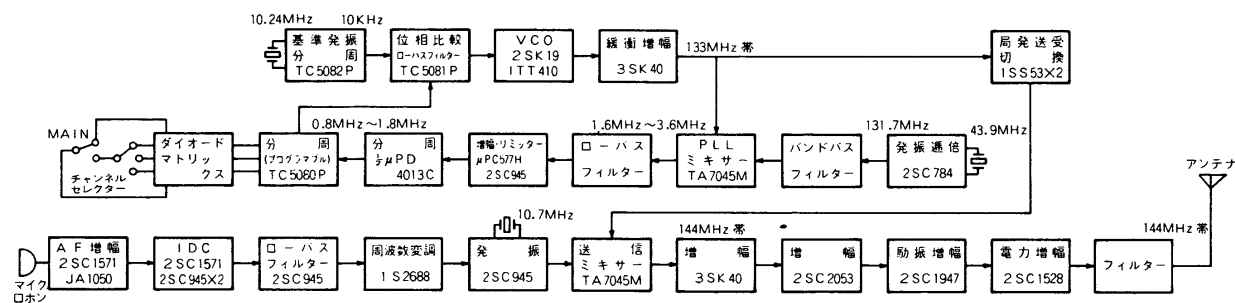
免許申請書類のうち、工事設計書の送信機の欄には下記の表のように記入してください。

免許申請に必要な申請書類は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 型式・周波数の範囲		F 3 1 4 4 M H z 帯
変 調 の 方 式		リアクタンス変調
終 段 管	名称個数	2 S C 1 5 2 8 × 1
	電圧入力	1 3 . 8 V 2 0 W

## 送信機系統図



# JARL 制定144MHz帯使用区分

## 144MHz帯使用区分

昭和52年12月31日まで使用

144MHz	144.100	144.320	144.480	145.000	145.480	145.825	146MHz
通 信 方 式			呼出周波数	呼出周波数			
			FM				
			(SSTV)				
		AM	(AM)				
		SSB	(SSB)				
		SSTV	(SSTV)				
		A9	(A9)				
	RTTY	(RTTY)					
	CW	(CW)					
帯域幅	2KHz以下	6KHz以下	40KHz以下				
摘要	主として月面通信など	主としてAMおよびSSBで運用する	主としてFMで運用する (1.呼出周波数は主として145.000を使用する。 2.占有周波数帯幅はなるべく20KHz以下とする)				衛星に対応する方式で運用する

## 144MHz帯使用区分

昭和53年1月1日から使用

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 145.520 145.540 145.560 145.580 145.600		
			SSB			(SSTV)	
			SSTV				
			A9	(RTTY)			
			RTTY	(CW)			
		CW					
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		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。



## 株式会社 井上電機製作所

■本 社 ☎547 大阪市平野区加美鞍作1丁目6番19号 ☎(06)792-6843(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)  
■九州営業所 ☎812 福岡市博多区下呉服町4番28号 ☎(092)281-1296(代)



# IC-250の仕様の一部変更について

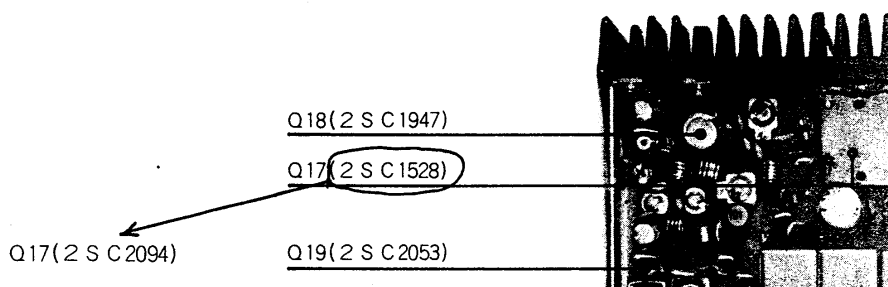
このたび送信部の電力増幅段に使用していましたがトランジスター「2SC1528」が製造中止品種になりましたので、その代替として「2SC2094」を使用することになりました。

この変更に伴ないまして、取扱説明書の訂正が必要ですが、印刷等の都合で勝手ながら旧仕様のもをそのまま使用させていただきました。大変申しわけありませんが、取扱説明書の下記の部分をご訂正のうえ、ご使用くださるようお願いいたします。

## 記

### ■取扱説明書訂正箇所

○12ページ 内部について 写真説明左上部

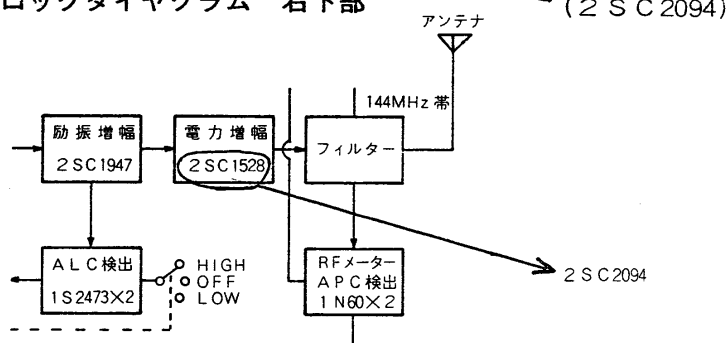


○15ページ 右側上から29行目

#### ●電力増幅回路

この信号はさらに集中型バンドパスフィルターによって144MHz帯の信号だけを取り出し、Q22(3SK40)・Q19(2SC2053)・Q18(2SC1947)・Q17(2SC1528)で電力増幅して出力10Wとしています。

○21ページ ブロックダイアグラム 右下部

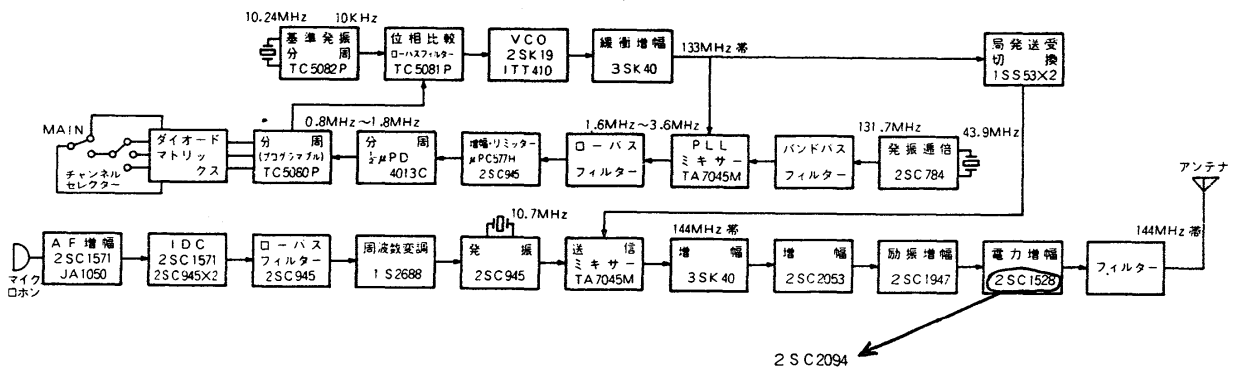


○22ページ アマチュア局の免許申請について  
中央の表

区 分		第 送信機
発射可能な電波の 型式・周波数の範囲		F 3 144MHz帯
変調の方式		リアクタンス変調
終 段 管	名称個数	2SC1528×1
	電圧入力	13.8V 20W

2SC2094

○22ページ アマチュア局の免許申請について  
送信機系統図 右下部



■追加変更

○22ページ アマチュア局の免許申請について  
左側8行目以後

(下記のとおり追加変更してください)

IC-250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(1-22)または送信機(トランシーバー)の型名(IC-250)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。

株式会社 井上電機製作所

- 本社 547 大阪市平野区加美鞍作1丁目6番19号 ☎(06)792-6843(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)
- 九州営業所 812 福岡市博多区下呉服町4番28号 ☎(092)281-1296