

取扱説明書

FT-221

八重洲無線株式会社

定 格

共通定格

送受信周波数範囲 144.0MHz～146.0MHz, 1バンド
500kHz幅4バンド, 1kHz直読.

電 波 型 式 SSB (A3J) LSB, USB
AM (A3)
FM (F3)
CW (A1)

定 格 終 段 入 力 SSB, CW, FM 20W DC
AM 8W DC

アンテナインピーダンス 50Ω (52Ω) 不平衡

不 要 輻 射 強 度 -60dB以下

低 周 波 出 力 2.0W以上 THD 10%

低周波出力インピーダンス 4Ω 不平衡

電 源 交流 100V 50/60Hz
直流 13.5V マイナス接地

消 費 電 力 交流 25VA 受信時
100VA 10W送信時
直流 0.55A 受信時
3.0A 10W送信時

ケ ー ス 寸 法 幅280mm 高125mm 奥行295mm

本 体 重 量 約 8.5kg

SSB, CW定格

搬 送 波 抑 圧 比 40dB以上

不要側帯波抑圧比 40dB以上

変調周波数特性 350～2600Hz ±3dB以内

変 調 方 式 平衡変調

占 有 帯 域 幅 SSB 3kHz以下, CW500Hz以下

受 信 方 式 スーパーヘテロダイン, シングル
コンバージョン

I F 周 波 数 10.7MHz

受 信 感 度 0.5μV 入力時 S/N20dB以上

選 択 度 2.4kHz(6dB) 4.1kHz(60dB)

イ メ ー ジ 比 60dB以上

AM定格

変 調 方 式 低電力変調

変 調 度 60%以上

占 有 帯 域 幅 6kHz以下

受 信 方 式 スーパーヘテロダイン, シングル
コンバージョン

I F 周 波 数 10.7MHz

受 信 感 度 1μV入力時S/N15dB(400Hz 30%
MOD)

選 択 度 SSBと同じ

FM定格

変 調 方 式 可変リアクタンス周波数変調

最大周波数偏移 WIDE 12.5kHz, NARROW±5kHz

受 信 方 式 スーパーヘテロダイン, ダブルコ
ンバージョン

I F 周 波 数 第1IF10.7MHz, 第2IF455kHz

受 信 感 度 20dB QS -4dB以下

スケルチ開放感度 -8dB以下

通 過 帯 域 幅 WIDE±13kHz/6dB, NARROW
±6kHz/6dB

選 択 度 WIDE±23kHz/60dB, NARROW
±12kHz/60dB

イ メ ー ジ 比 60dB

使用半導体

TRANSISTOR

2SA695	1
2SB529	1
2SC372Y	35
2SC373	3
2SC711	1
2SC730	1
2SC735Y	3
2SC741	1
2SC784R	5
2SC1000GR	2
2SD114	1
2SD313D	3
2SD359	1
2N5590	1
2N5591	1
MPSA13	2

注 (1): 定格および使用半導体素子, 回路定数は改善のため予告なく変更することがあります。

(2): 使用半導体素子は同等以上の性能をもつほかのもので代用することがあります。

FET			PUT						
2SK19GR	14		N13T1	1				WZ090	1
2SK19Y	2		DIODE					WZ110	2
3SK51	1	Si	DS-130YD	1		LED	GD-1	1N4740	1
IC			1S1555	57			RD-1		1
LD3001	2		10D-1	7			TLR-108		1
μ A703HC	2		M4B-5	1		Varactor	1S2209		12
34024PC	1	Ge	1S188FM	10			1S2687		1
TA7045M	1		1S1007	12			1SV50		3
TA7061AP	1	Zener	WZ061	2		Thyristor	CW-01B		1
TP4011AN	1					Varistor	MV-5W		1

付 属 品

本機には写真のような付属品がついていますので、確認してください。

①マイクロホン 1個

プレストークスイッチ付きダイナミック型でローインピーダンスです。カールコードの先端の4Pプラグで本体マイクロホンジャックに接続します。またマイクロホンの付属品としてブラケットおよび取付ネジがついています。

②交流用電源コード 1本

4PプラグとACプラグのついたコードで交流100Vで使うための電源コードです。

③直流用電源コード 1本

4Pプラグのついた赤と黒のコードで赤色線(プラス側)の中間に線間ヒューズホルダがあり5Aのヒューズがはいっています。本機を13.5Vの直流電源で運用するときに使います。自動車のシガーライターソケットから電源をとるためのシガープラグが付属しています。

④M型同軸プラグ 1個

アンテナ接続に使用します。

⑤DINプラグ 1個

リモート端子(TONE IN)に接続します。本機をリモートコントロールするときに使います。このDINプラグは内部でピン①と④がショートしてありますのでリモートコントロールに使わないときにも本体にさし込んでください。(スピーカーが動きません。第5図)

⑥小型ホーンプラグ 2P 2個

ヘッドホーンと外部スピーカーの接続に使います。

⑦ホーンプラグ 2P 1個

CW運用の電けんをつなぐプラグです。

⑧プラグアダプター 1個

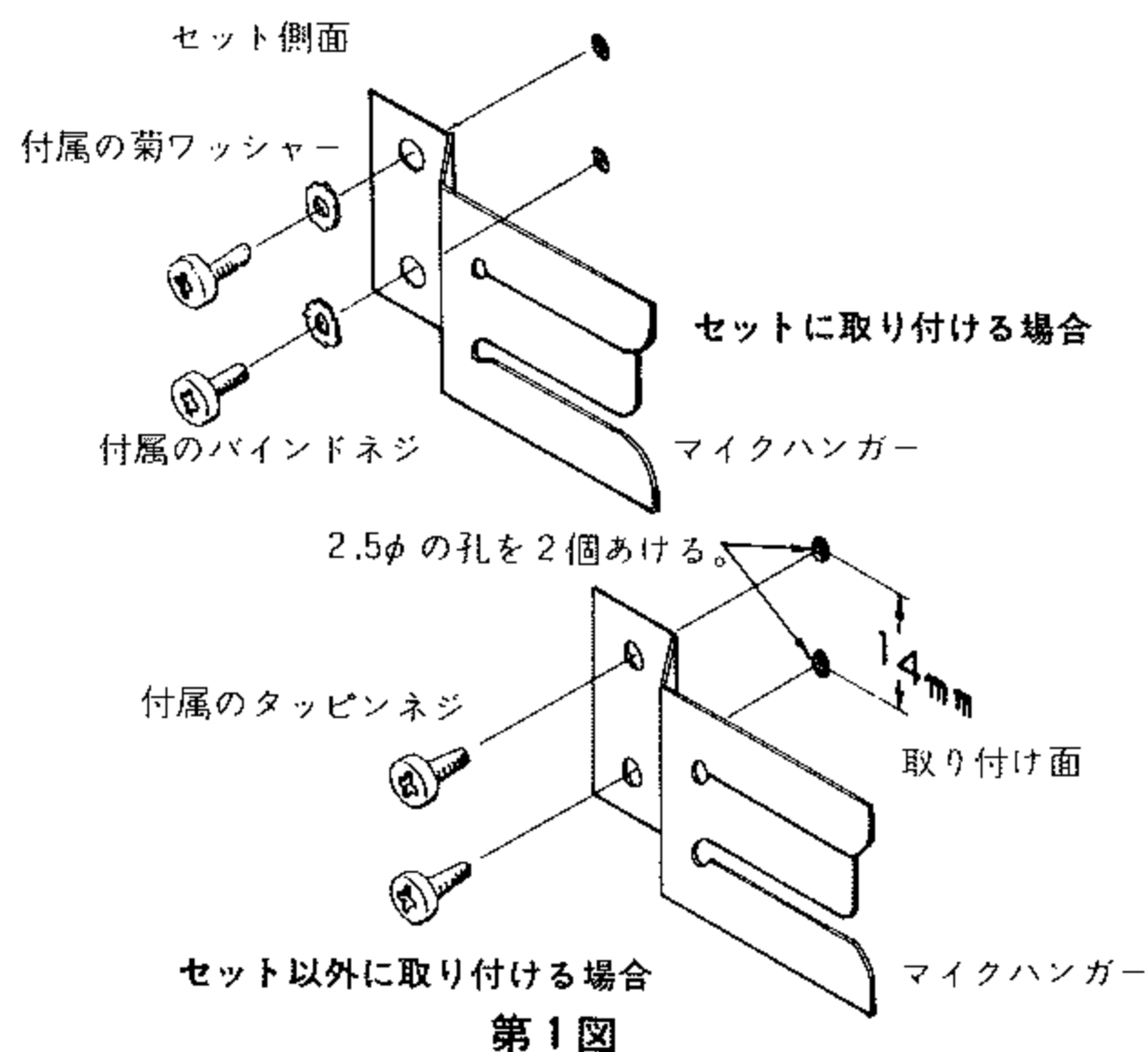
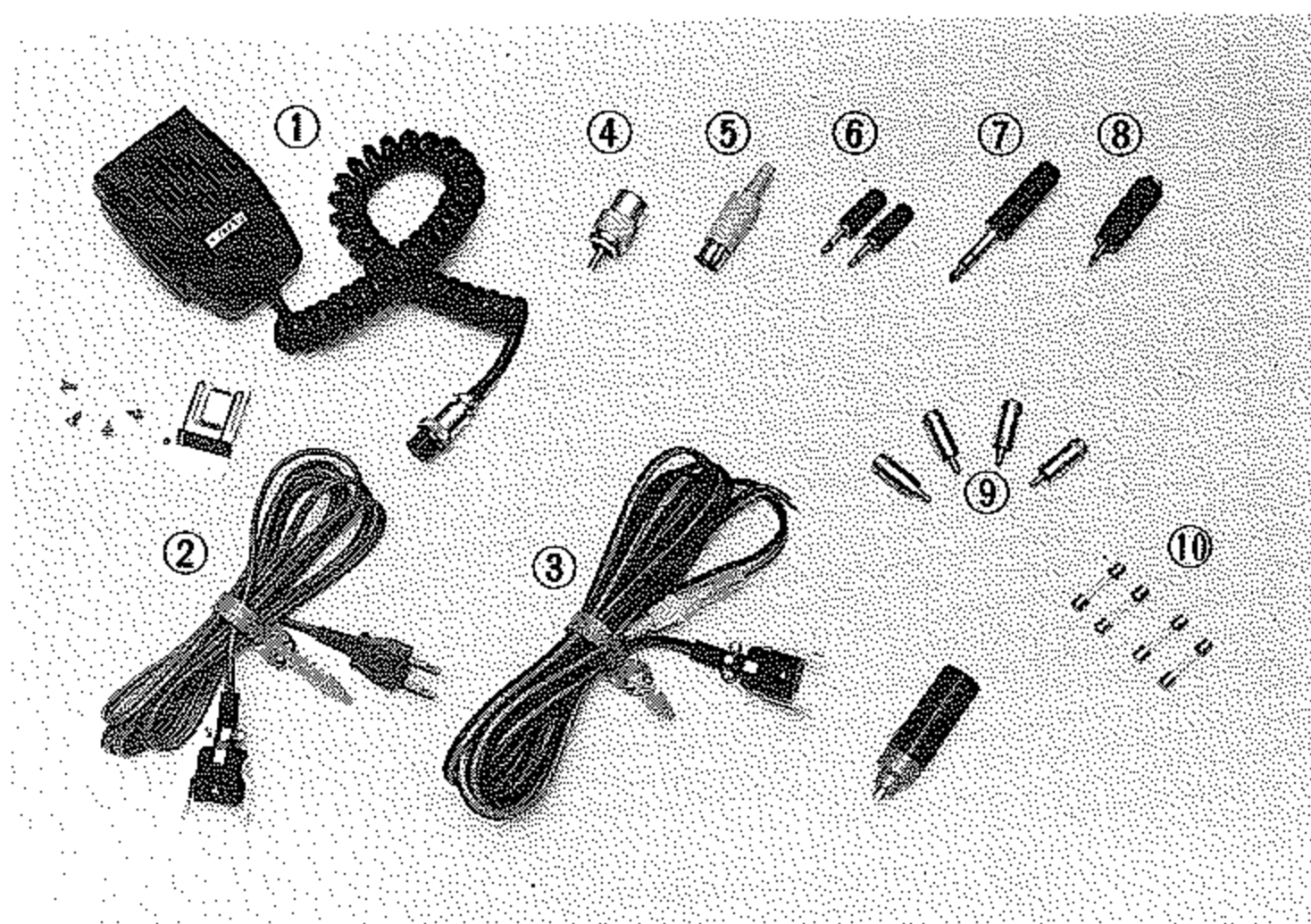
大型プラグ付のヘッドホーンにはアダプターを中継してご使用ください。

⑨RCAプラグ 4個

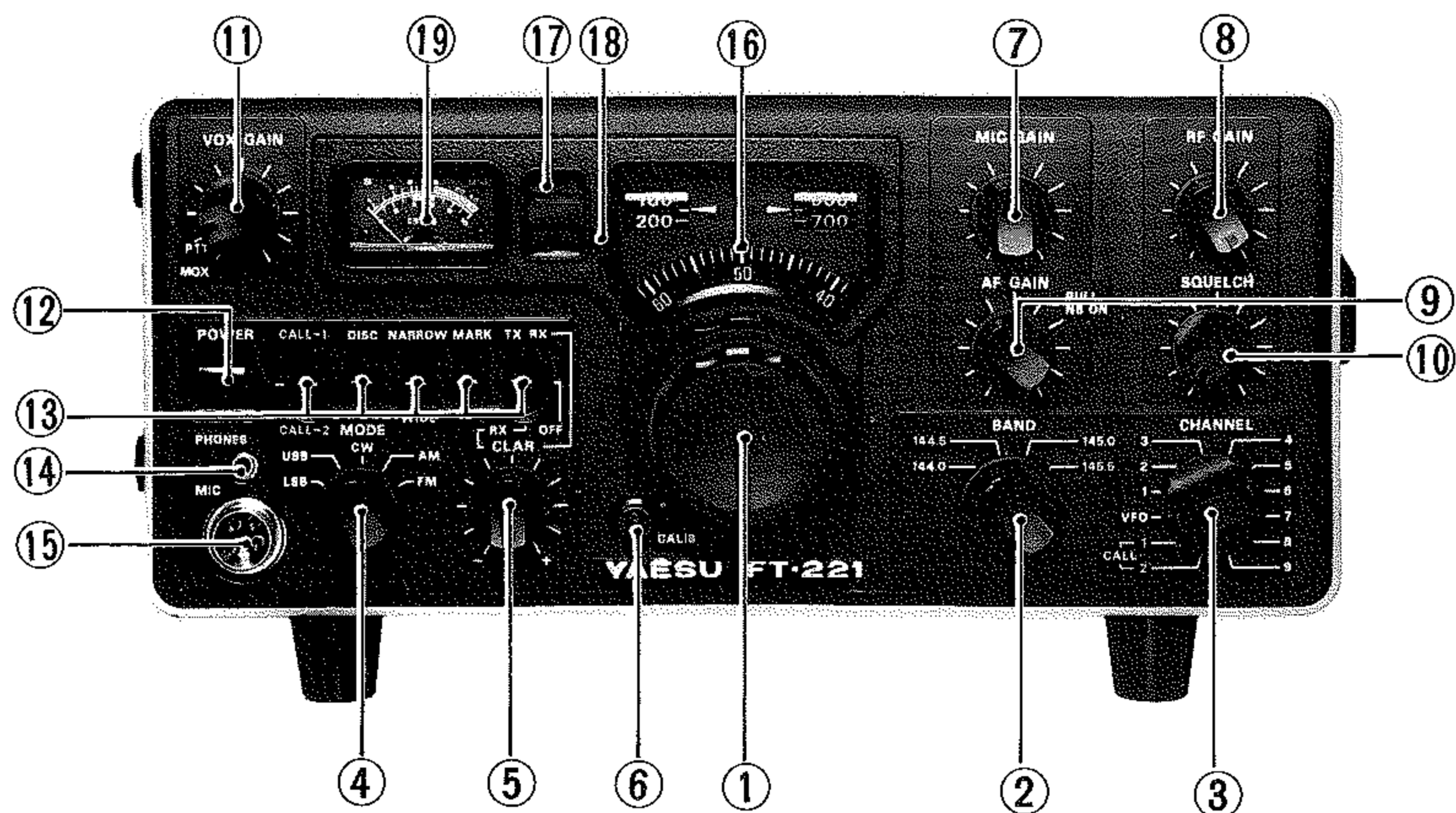
ALC, RL端子の接続に使います。

⑩予備ヒューズ 2A, 5A 各2本

交流電源用2Aと直流電源用5Aの予備ヒューズです。



パネル面の説明



① TUNING KNOB

送受信周波数同調用のツマミです。①⑥のダイヤルには一回転100kHzで1kHz目盛の円板型ダイヤルと100kHz目盛の円筒型ダイヤルがあります。円筒型ダイヤルの左側に白色目盛、右側には褐色目盛りがあります。

周波数(ダイヤル)の読みとりかたについては8頁を参照してください。

同調ツマミは一回転約16kHzと100kHzの二重構造になっています。

② BAND

バンド切換えのスイッチです。本機のVFO発振周波数は8000kHz～8500kHzの500kHz幅で144MHz～146MHzを4バンドでカバーしております。パネル面には各バンドの下端で表示してあり円筒ダイヤルの読取り目盛と同じ色で印刷してあります。

③ CHANNEL

内蔵のVFOまたは水晶発振による固定周波数を切換えるスイッチです。VFOの位置ではサブダイヤルの読取り部が赤色になりVFO動作中を示し内蔵VFOによる周波数で送受信されます。1～11まではそれぞれのチャンネルに設定した周波数にて送受信できます。固定チャンネルは各バンドに共通して動作しますので合計44チャンネルを設定することができます。またこの場合には①⑧のインジケータ—FIXが点灯、固定チャンネルでの運用中を示します。11にはCALLスイッチ⑬の水晶が入ります。

④ MODE

電波型式を選択するスイッチです。

LSB ……ローアサイドバンドSSBの送受信

USB ……アッパーサイドバンドSSBの送受信

CW ……CW(電信)の送受信

AM ……AMの送受信

FM ……FMの送受信

⑤ CLARIFIER

送信周波数に関係なく受信周波数のみを変化させることができます。ツマミの位置が真上をさしているときにCLARIFIER OFFと同じ周波数になります。CLARIFIERの動作はFUNCTIONスイッチのCLARにより二種類の動作をします。回路動作中には①⑦のインジケータ—CLARが点灯します。

⑥ CALIB

周波数較正をするときに用いる押ボタンです。

ボタンを押しますとサブダイヤルが固定されて同調ツマミをまわしたときVFOバリコンのみ回転しますので周波数較正をすることができます。

⑦ MIC GAIN

SSB, AM, FM送信時のマイクアンプのゲインを調節するツマミです時計方向にまわすほどゲインは上がります。

⑧ RF GAIN

RFアンプ,IFアンプのゲインを調節するツマミです。

ツマミを時計方向にまわすほどゲインが上がります通常
はいっぱいにまわしきった位置でお使いください。

⑨ AF GAIN (PULL NB ON)

受信時の音量を調節するためのツマミです。時計方向
にまわすほど音量が大きくなります。

SSB,CW,AM受信時にパルス性ノイズを除去するノイ
ズブランカーが組込まれております。AF GAIN ツマミ
を手前に引出しますとVRの位置に関係なくブランカー
回路が動作します。

⑩ SQUELCH

FM運用にて無信号時のノイズをカットするスケルチ
のスレッシュホールドレベルを調節するツマミです。反時計
方向にまわしきるとスケルチ回路は開放、時計方向にま
わすとスケルチ回路が働きます。時計方向にまわすにし
たがってスケルチが開く信号レベルが深くなります。

通常は無信号時にノイズが消える位置にセットします

⑪ VOX GAIN (PTT, MOX)

送受信切換えを手動(MOX)プレスツートーク(PTT)
およびボイスコントロール(VOX)によるかを選択するツ
マミです。反時計方向にまわしきりますとスイッチが入
り送信状態となります(MOX),時計方向にまわしてスイ
ッチが切れた状態ではマイクロホンのPTTスイッチを押
すと、送信に切換わります。(PTT)

PTTの位置より時計方向にまわしていくとVOX回路の
ゲインが上って音声による自動送受の切換えができます。

⑫ POWER

電源スイッチです。交流直流いずれの電源の場合にも
ON/OFFできます。レバーを上げた状態がONになります。

⑬ FUNCTION

CALL……………あらかじめCALLチャンネル用として

③のCHANNELスイッチのCALL-1, 2に
設定した固定周波数にクイックQSYがで
きます。このスイッチを上下の位置(CA
LL-1, 2)にすると、BAND, CHANNEL,
がどの位置にあってもCALLチャンネル
に切換わり運用できます。

DISC……………受信時のメーター⑬の動作を切換える
スイッチです。

レバーが上側の位置(DISC)ではFM受
信時のデスクリミネーター電圧を読むメ
ーター(センターメーター)としてFM運
用時の周波数合わせに使用できます。

レバーが水平の位置では信号強度を読み

とるSメーターとして動作します。

送信時にはスイッチの位置に関係なく、

POメーターとして動作します。

NARROW/…FM運用のナロー(狭帯域)化に対処し
WIDE て組込まれたスイッチです。

レバーが上側の位置(NARROW)では最
大周波数偏移 $\pm 6\text{kHz}$ の狭帯域FMの送受
信ができます。

レバーが水平の位置(WIDE)では最大周
波数偏移 $\pm 12\text{kHz}$ のFMの送受信ができます。

MARK……………内蔵のマーカ発振器の動作をON/
OFFするスイッチです。

レバーを上側の位置(MARK)にすると、
100kHz毎のマーカ信号が発振しますの
で、ダイヤルの校正に使用できます。水平の
位置でマーカ発振の動作はとまります。

CLAR……………⑤のCLARIFIERの動作を切換えるス
イッチです。

レバーが水平の位置(OFF)で回路はOFF
となりVFOあるいは水晶発振による周波
数で送受信されます。

レバーが下側の位置(RX)ではCLA-
RIFIER ツマミにより送信周波数に関係
なく受信周波数のみを約2.5kHz上下に動
かすことができます。レバーが上側の位
置(TX-RX)では送受信周波数を同時に
動かすことができます。

⑭ PHONES

ヘッドフォン用ジャックです。インピーダンス4～
16 Ω のヘッドフォンをお使いください。

ヘッドフォンプラグを挿しますと、内蔵スピーカー
または背面のSPジャックに接続した外部スピーカーの
動作は止まります。

⑮ MIC

マイクロホンを接続する4Pジャックです。

⑯ ダイアル

⑰ インジケーター(CLAR) } 本文中に説明してあります。

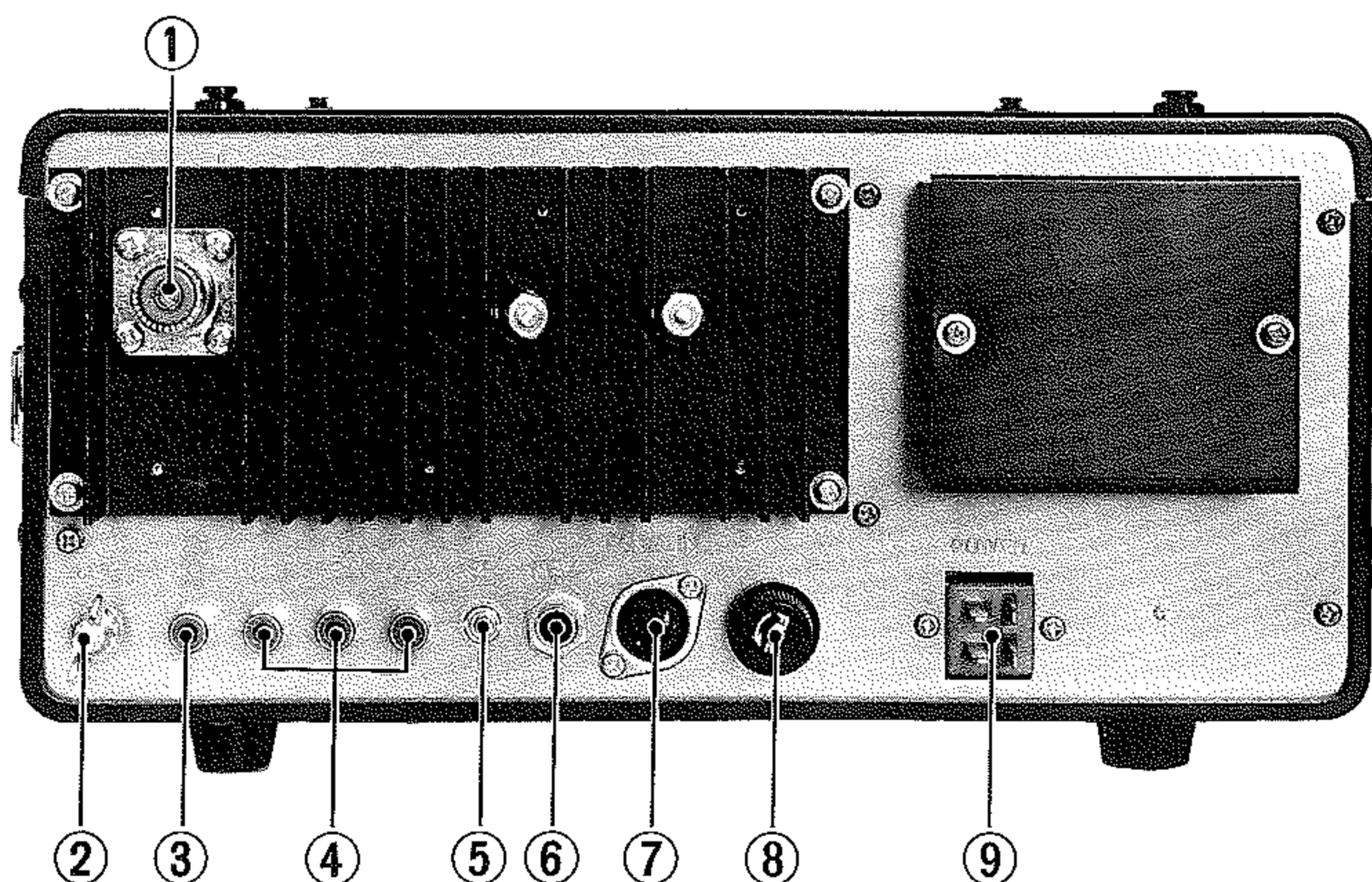
⑱ インジケーター(FIX) }

⑲ メーター

受信時には⑬のDISCスイッチの切換えにより、信号
強度を知るSメーター、FM受信時のセンターメーター
としてはたります。送信時には相対値を指示する
POメーターとして動作するメーターです。

ランプの点滅については22頁を参照してください。

背面の説明



① ANT

アンテナを接続するM型同軸コネクタです。

② GND

アースを接続する端子です。固定局で運用するとき、できるだけ太い線を使って、できるだけ短かく大地に接続してください。

③ ALC

ALCのINPUT端子です。ALC出力付のリニアアンプを使用するときに相互間を接続します。

④ RL (MAKE, BREAK, COM)

アクセサリ（リニアアンプなど）の制御に使用する端子で内蔵リレー回路が引出されています。COMはリレーの共通端子で受信時にはBREAK端子とつながっています。送信時にはMAKE端子につながります。

⑤ SP

外部スピーカーを接続するジャックです。小型のフォーンプラグを使って接続してください。出力インピーダンスは4Ωです。スピーカープラグを挿しますと内蔵スピーカーの動作は止まります。

⑥ KEY

CW運用のとき電けんを接続するジャックです。

⑦ TONE IN

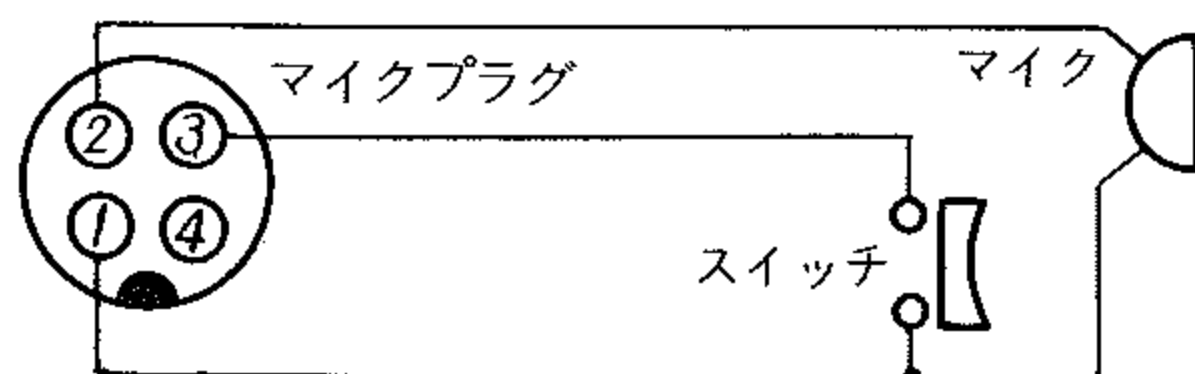
本機をリモートコントロールできるようにPTT回路、スピーカー回路、マイク入力、13.5Vがでています。

⑧ FUSE

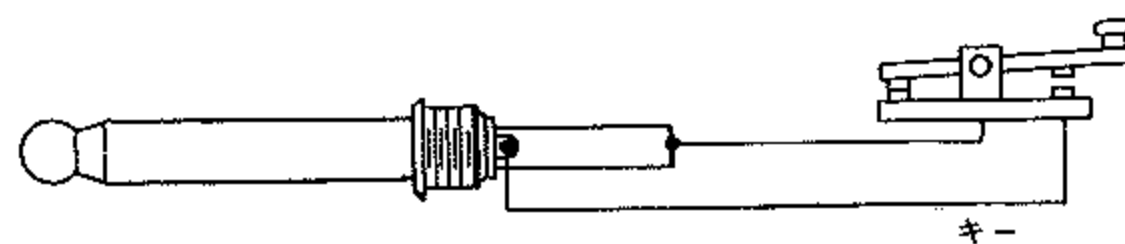
交流電源用ヒューズが入っております。ヒューズの定格は2Aです。

⑨ POWER

電源コードを接続するコネクタです。付属の交流用または直流用のコードを電源に合ったものでご使用ください。電源コードの交換のみで交直いずれの電源でもご使用できます。



第2図 マイクの接続



第3図 電けんの接続



第4図 ヘッドフォンの接続方法

ご使用のまえに

アンテナについて

ご使用の状況により、固定局では八木アンテナ、キュービカルクワッド、グラウンドプレーンなど多くの種類がありますから周囲の状況に合わせてお選びください。

車載移動では $\frac{1}{4}\lambda$ 、 $\frac{5}{8}\lambda$ のホイップ型などの軽量のものが良いでしょう。

いずれの場合でも本機のアンテナコネクタのインピーダンスは 50Ω (52Ω)に調整されておりますので、アンテナとフィーダーの接続点およびフィーダーとセットの接続点のインピーダンスを確かめSWRが低い状態で使うようにしてください。アンテナとの接続にはRG-58/U, RG-8/U, 5D-2V, 8D-2V など損失の少ないインピーダンス 50Ω 系の同軸ケーブルを使ってください。VHF帯ではフィーダーの長さや波長の関係でSWRが低くないこともありますのでこの点にもご注意ください。

アースについて

移動運用の場合には電源を通して車体あるいは船体に接続されるので特にアースをとる必要はありませんが、固定局の場合は感電などの事故を防ぐために背面のGND端子と大地をできるだけ太い線で、できるだけ短く確実に接続してください。

シャックが2階にあるようなときアースラインが長くなり波長と一定の関係になるとアースラインからも電波が出るようなことも起りますので十分注意することが必要です。

設置場所について

セットを末長く安定に使用していただくためにつぎのようなセットの動作に支障を与える場所を避けて設置してください。

- ①冷暖房装置からの風が直接あたるところ。
- ②はげしい振動、衝撃などが直接セットに伝わる場所。
- ③セットに直射日光があたるところ。
- ④特に湿気の多いところ。
- ⑤周囲の通風が悪くまた放熱条件の悪いところ。

電源について

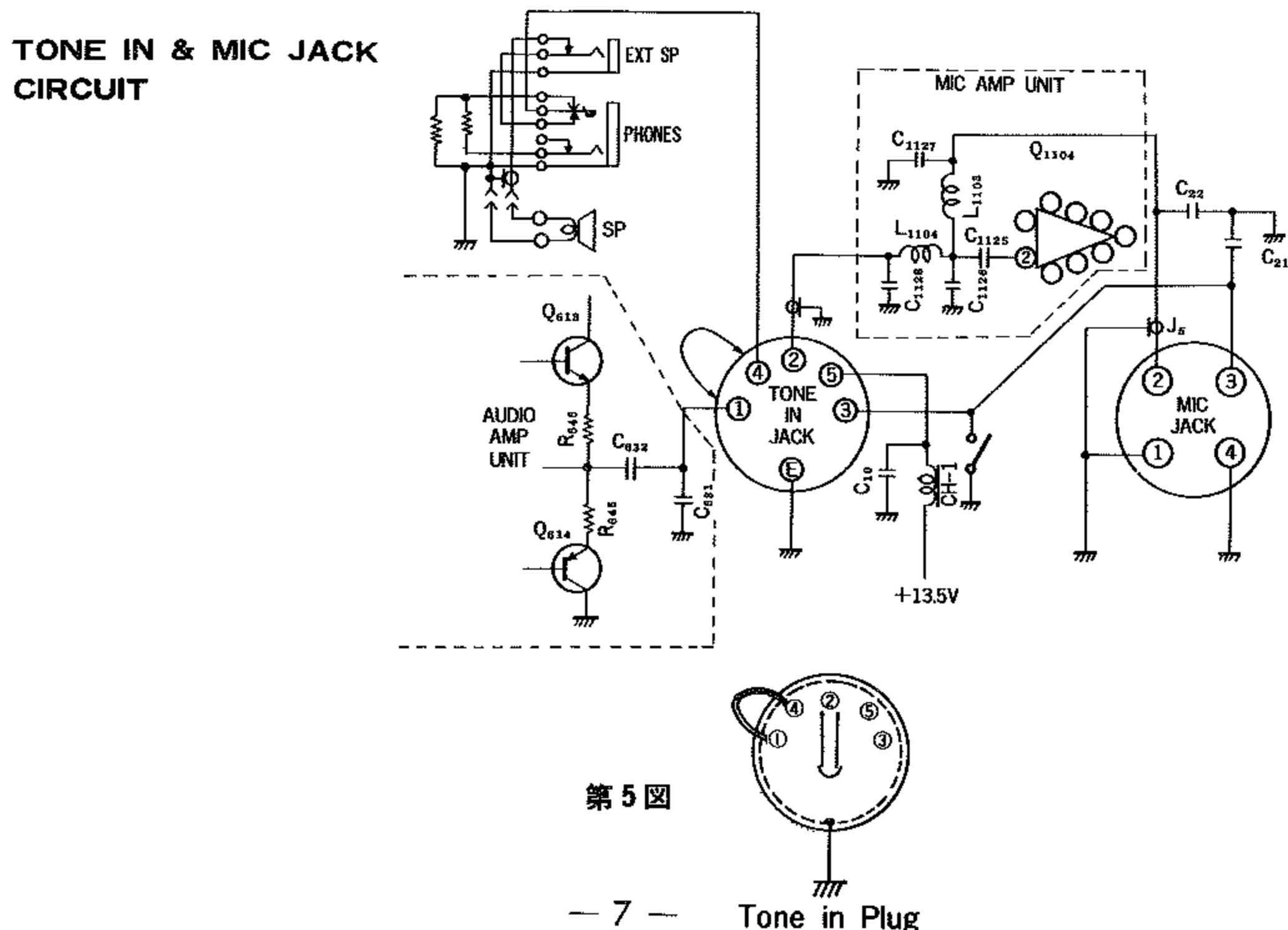
固定局使用のとき

固定局で使うときには交流用電源コードを接続して、100V 50/60Hz の商用電源で使うことができます。

移動局使用のとき

移動局で使用するときは直流13.5V マイナス接地の電源で使えます。このときには直流用電源コードで直接電池につないで使用してください。シガーライターソケットからも電源をとることができますがこの場合、方向指示器やワイパーモーターの雑音が混入する場合がありますのでご注意ください。このときにはシガープラグの極性を間違わないよう接続してください。いずれの場合にも直流用コードの赤線をプラスに、黒線をマイナスにつなぎます。

交直いずれの場合も電源を接続するまえに必ずPOWERスイッチがOFFであることを確認してください。また、電源コードはセット側を先に接続してから電源側をつないでください。これらの注意をこおたりますと電源コードを挿込むときに電源をショートさせたり、トランジスタやICがこわれることがあります。



使 い 方

周波数(ダイヤル)の読み方

VFOで運用するとき送受信周波数を知るためには、メインダイヤルの100kHz表示ドラムとサブダイヤル1kHz表示の円盤目盛りの組合わせで読みとります。

同調ツマミを時計方向にまわすとメインダイヤルは下から上に、サブダイヤルは時計方向にまわり周波数は高い方に変化します。

(1)50/100kHz単位表示窓

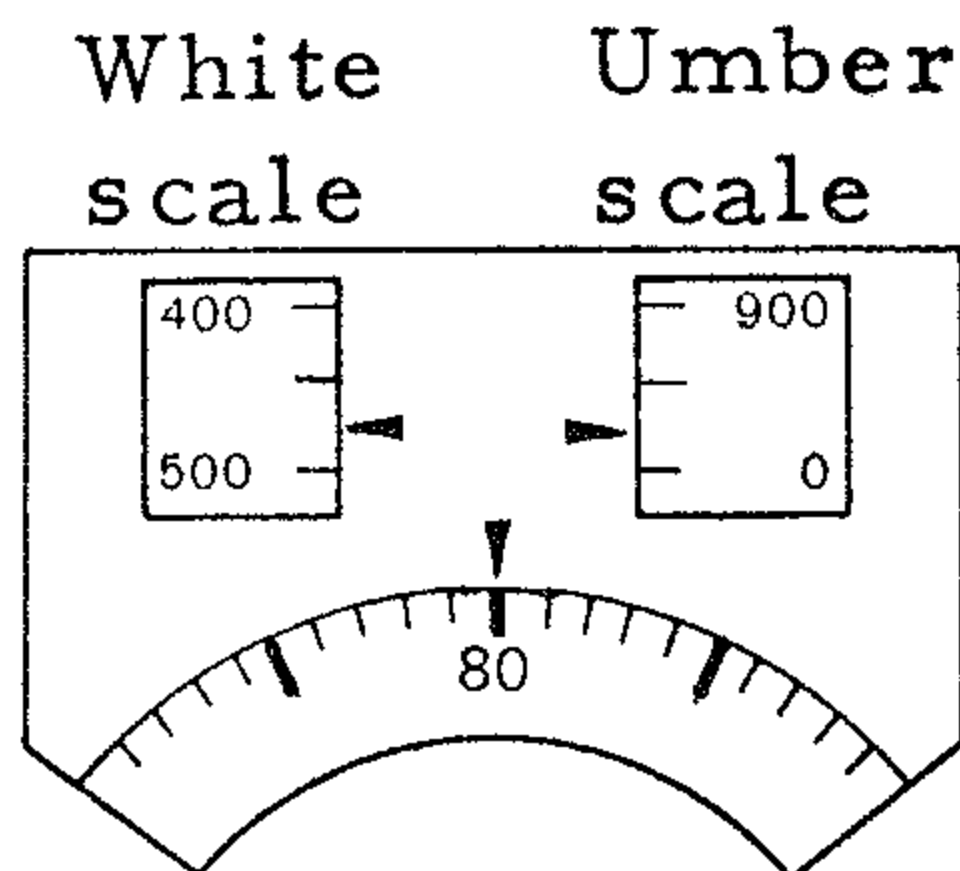
窓には水平に矢型のマークが記入されています。回転ドラムには左側に0・100…500のように・0kHzからの白色目盛が、右側には500・600…0のように500kHzからの褐色目盛があります。バンドスイッチが、144.0、145.0の位置にあるときは左側白色目盛、144.5、145.5の位置では右側の褐色目盛で100kHz 台を読みとります。

(2)1kHz/10kHz表示板

この回転ダイヤルは0から100まで1kHzおきの目盛があります。5kHzおきの目盛は他のものより少し太くなっています。この窓の中心線を読みとれば送受信周波数が1kHzの桁まで正確にわかります。

(3)周波数の読みとり方

第6図の例では左側では480.0kHz、右側では980.0kHzとなります。このときバンドスイッチの位置が144.0にあれば144.480MHzとなり145.5にあれば145.980MHz となります。



第6図

ダイヤルの較正のしかた

本機のダイヤルに指示される周波数は送信電波のキャリアの周波数を表示しますので電波形式を切換えると最大3kHzの誤差が生じます(USB↔LSB)、これを補正し運用している周波数を正しく読むためにダイヤルを較正しなければなりません。

以下モード別に較正方法を説明いたします。

ダイヤル較正の前につぎの操作を行ってください。

●CLARスイッチをOFF(レバーを水平)にする。

●MARKスイッチをON(レバーを上)にして内蔵マーカを発振させる。

(1)SSBの較正

①メインダイヤルを任意の100kHzの点にもっていきます。

このときサブダイヤルの位置を0にセットします。

②同調ツマミ左下のCALIBボタンを押しサブダイヤルを固定します。

③この状態で同調ツマミをまわしVFOバリコンのみを回転しマーカ信号とゼロビートを取り押ボタンをはなします。

④SSBのUSBとLSBでは較正点異なりますのでモードスイッチ切換のつど較正しなおす必要があります。

(2)CWの較正

SSBと同じ手順で較正しますが、CWの送信用キャリア発振周波数は10699.3kHzでSSB/USBのキャリア発振周波数10698.5kHzよりも800kHz だけ高くなっています。(CW受信時にはUSBキャリアを使用します)。そこで、CWモードでの較正にはゼロビート法による較正点より800kHzだけ高い周波数で送信されますのでサブダイヤルの位置を0より800Hz(1目盛の $\frac{4}{5}$)高い位置にセットします。

(3)AMの較正

AMの場合には受信時のキャリア発振がありませんのでゼロビート法による較正はできません。そこでSメーターの振れによる帯域幅の中心点に合わせます。

(4)FMの較正

DISCスイッチのレバーを上げメーターをセンターメーターとして動作させます。

同調ツマミをまわしてサブダイヤル0の点に合わせます。つぎに同調ツマミ左下のCALIBボタンを押しながら同調ツマミをまわしメーター指示がグリーン中点(目盛5)になるように合わせ押ボタンをはなします。

ダイヤルの較正が終了したらMARKスイッチをOFFにもどしてください。

受信のしかた

アンテナと電源の準備ができ、ダイヤルの較正が終了したらつぎのようにして受信します。

(1)アンテナを背面のANTコネクタに接続します。

(2)パネル面のスイッチ、ツマミをつぎのようにセットします。

POWER.....OFF

MODE.....受信しようとするモード

BAND.....受信しようとするバンド

CHANNELVFO

CALL.....OFF

DISC.....OFF

NARROW/WIDE...WIDE

MARKOFF

CLAR.....OFF

レバー水平の位置

同調ツマミ.....受信しようとする周波数

VOX GAINPTTの位置

AF GAIN中央付近

RF GAIN時計方向にまわしきる。

SQUELCH反時計方向にまわしきる。

(3)電源を接続してPOWERスイッチをONにします。

メーターとダイヤルに照明ランプが点灯して本機が動作を始めたことを示すと同時にスピーカーから信号音またはサーというノイズがでます。

(4)同調ダイヤルをまわして希望の信号に同調してください、Sメーターの振れが最大で音声がもっとも明瞭に聞える点で同調がとれたことになります。

(5)SSBの場合、ダイヤルをまわしても正常な音声にならないときには、サイドバンドが反対かもしれませんのでUSB-LSBを切換えてみてください、またごく近くの局など強力な信号を受信する場合にはRF GAIN を反時計方向にもどして受信しやすい位置にセットしてください

自動車のイグニッションノイズなどのパルス性雑音が入ってくるときは、AF GAINツマミを手前に引いてノイズブランカ回路をONにしてください。雑音が消えてクリアに受信できます。

(6)CWの場合には800Hzのビート音のときに送受信周波数が一致します。

(7)SSB受信中にビート音が伴い同調しにくい局を受信した場合にはAM電波かもしれませんのでMODEスイッチをAMにしてみてください。ビートが消えてクリアなAM電波が受信できます。

(8)FMを受信する場合で、相手局の周波数を正しく読みとる場合には、DISCスイッチレバーを上側にし、メーター指示を緑色の範囲に入るようにし中央点で読みとってください。

(9)FM受信の場合、その周波数が無信号の時にはFM特有のザーという雑音が入ります。この雑音は信号が入感すると消え信号が浮び上がってきますが待受け受信などの場合には耳ざわりとなりますのでSQUELCHツマミを雑音が消える点まで時計方向にまわしてください。

信号が入感するとスケルチが開いてスピーカーから音声が出てきます。このSQUELCHツマミを時計方向にまわしすぎると弱い信号ではスケルチが開かず受信できません。これとは逆に目的外の弱い信号でしばしばスケルチが開くようなときには時計方向にまわしてスケルチが開くレベルを深くすることができます。

(10)ナローバンドFMの受信にはWIDE/NARROWスイッチレバーをNARROW側に上げると受信帯域8kHz/6dBの狭帯域となりスケルチレベルなども補正され狭帯域受信ができます。

(11)Sメーターの指示は入力信号の強さを示します。

S目盛が1～9と9オーバーを20dB、40dBで目盛ってあります。RF GAINは最大の位置で読取ってください。

クラリファアの使い方

(1)SSB/CWモードで通信をはじめてから、相手局の送信周波数が変わってきたときには、送信周波数を動かさずに受信周波数のみを動かすことができます。

(2)水晶制御の局数局を相手にラウンドテーブル通信をするときなどで相手局相互間に周波数のずれがあるようなときには送受信周波数をともにVFO(またはFIX)に関係なく動かすことができます。

(3)上記(1)および(2)の操作は内蔵VFOのほか、CHANNELに設定した水晶発振による固定周波数運用の時にも同様に動作します。

(4)クラリファア動作の選択はFUNCTIONスイッチCLARにより操作されます。レバーをRX側に下げたときには(1)の動作で受信周波数のみが増減し、レバーをTX-RX側に上げたときには(2)の動作で送信用周波数が増減します。水平の位置ではクラリファアは動作しません。

(5)スイッチレバーにより選択された回路動作はCLARIFIERによって周波数を可変します。

可変範囲はVFO.FIXとも約±2.5kHz動かすことができます。

(6)あらたな呼出をする場合、指定周波数での運用、周波数の較正をする場合には必ずクラリファイアはOFF (CLARスイッチレバーを水平) にしてください。

送信のしかた

受信ができたらずぎは送信に移ります。受信しているモード、周波数での送信はつぎの手順で行ないます。

電波の発射には、すでに行なわれている他の通信に妨害を与えないよう運用中の局を呼出しするとき以外は送信しようとする周波数をよく受信して妨害しないことをたしかめてから送信してください。

1 SSBの送信

(1)付属のマイクロホンのプラグをマイクジャックに接続します。

(2)パネル面のスイッチ、ツマミをつぎのようにセットします (指定のないスイッチ、ツマミは送信には関係ありません。)

MODE.....USBまたはLSB

BAND.....送信しようとするバンド

CHANNEL.....VFO

同調ツマミ.....送信しようとする周波数

VOX GAINPTTの位置

MIC GAIN時計 2 時の方向

(3)マイクロホンのプレストーク・スイッチを押すと受信から送信に切換わりますのでマイクロホンに向かって送話します。メーターは出力(P O)メーターに切換わって音声にしたがって指針が振れ電波が送信されていることを示します。音声入力がないときにはメーターは振れません。

(4)プレストークスイッチをはなすと受信にもどります。

2 CWの送信

(1)電けんプラグを背面のKEYジャックに挿し込みます。

(2)MODE.....CW

VOX GAINPTTの位置

にセットします。そのほかはSSBの送信と同じです。

(3)電けんを押さえるとブレークイン動作で自動的に送信に切換わりますので電けん操作のみでCW通信ができます。CW送信時のメーター指示はP O 目盛の 8 付近を指示します。

(4)電けんを上げてから0.5~1.5秒しますと自動的に受信にもどります。電けんを上げてから受信にもどるま

でのホールド時間はAF UNITのVR₆₀₁(DELAY) で調整できます。

3 AMの送信

(1)MODE.....AM

VOX GAINPTTの位置

MIC GAIN時計 2 時の方向

(2)マイクロホンのプレストークスイッチを押しながらマイクロホンに向かって送話します。

メーターの指示は 2 付近を指示し、音声にしたがって指針が動きますが音声のピークで指針がわずかに動く程度にMIC GAINを調節してください。MIC GAINを上げすぎると過変調となり音質が悪くなりますので注意してください。

(3)プレストーク・スイッチをはなすと受信にもどります。

4 FMの送信

(1)MODE.....FM

VOX GAINPTTの位置

MIC GAIN時計 2 時の方向 (FMの場合は必ずこの位置にセットしてください)

(2)マイクロホンのプレストーク・スイッチを押しながらマイクロホンに向かって送話します。メーターの指示はP O 目盛の 8 付近を指示し、FM電波が発射されていることを示します。

(3)プレストークスイッチをはなすと受信にもどります。

(4)ナローバンドFMの送信をする場合にはWIDE/NARROWスイッチレバーをNARROW側に上げると最大周波数偏移±6kHzのナローバンドFMの送信ができます。

送信受切換え操作

本機の送受信切換えには、前記のマイクロホンのプレストークスイッチによる切換えのほかにつぎの方法によることもできます。

MOX (手動切換え操作)

VOX GAINツマミを反時計方向にまわしきるとスイッチが入って送信に切換わります。時計方向にもどすとスイッチが切れて受信にもどります。

PTT(PTTスイッチによる切換え操作)

マイクロホンのPTTスイッチまたはTONE IN端子を利用し外部 (オペレーションデスクなど) に別の送受信切換えスイッチを設けて切換える方法で VOX GAIN ツマミはPTTの位置におきます。

マイクロホンのPTTスイッチを押えたと送信、はなすと受信になります。また外部のスイッチを使うときには、

背面のリモート端子(TONE IN)ピン③とアース(ピン⑤)間をショートすると送信, オープンにすると受信になります。

VOX (ボイスオペレーション)

音声によって自動的に送受信を切換える方法で操作はつぎの通りです。

(1)VOX GAINツマミをPTT の位置から時計方向にまわしながらマイクロホンに向かって送話してみます。

ある点までまわすと音声入力によって自動的に送信に切換わります。時計方向にまわすほど小入力で切換わりますので、周囲の状況により安定に動作する位置にセットしてください。

(2)マイクロホン入力がなくなりますと自動的に受信にもどりますが、言葉の切れ目での送信状態を保持するためにAF AMP UNITのVR₆₀₁ (DELAY)で保持時間を調整できます。

(3)CWの場合にはブレイクイン方式で、VOXと同じ動作をして電けんを押さえると自動的に送信になります。電けんを上げてしばらくすると自動的に受信にもどります。

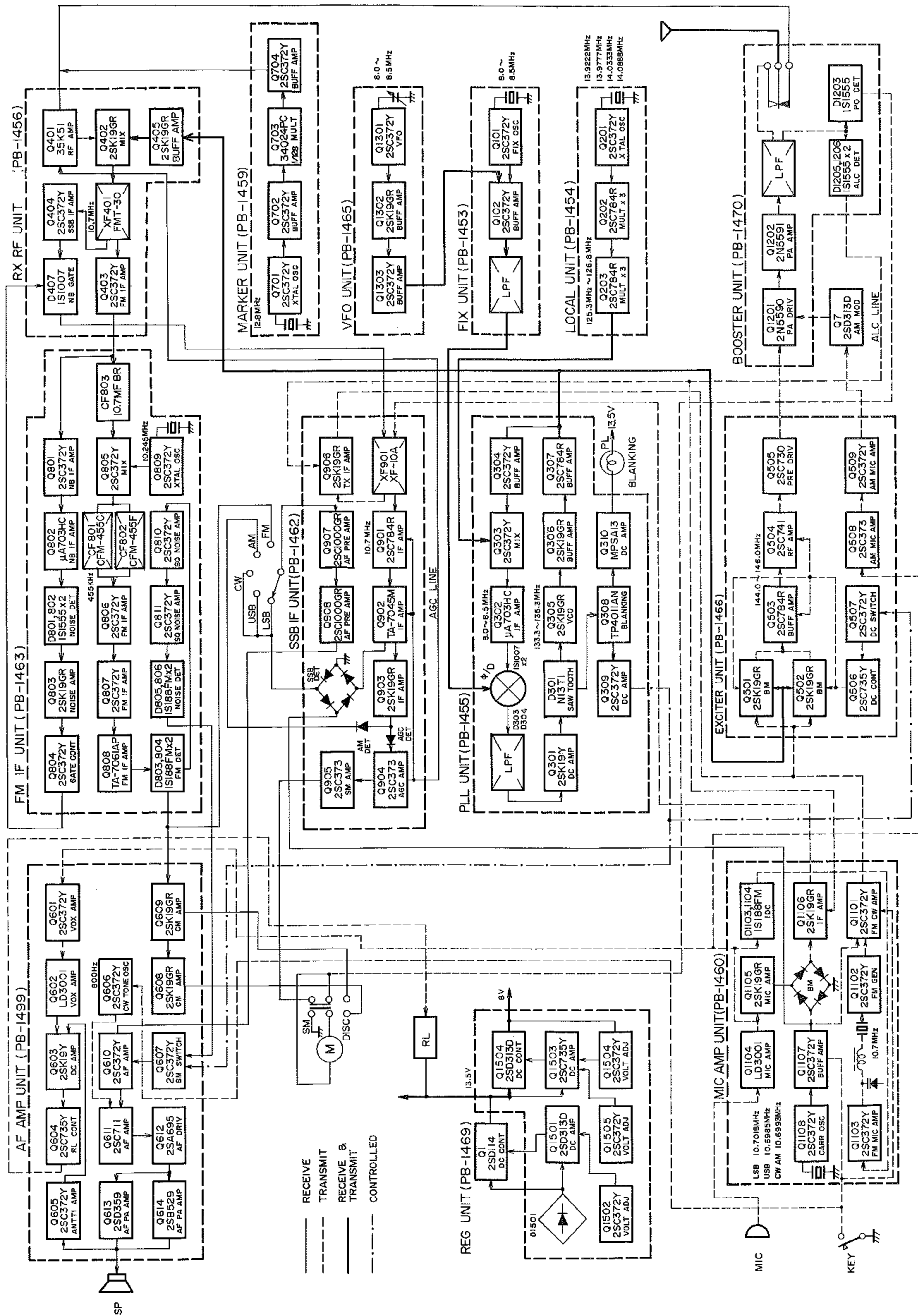
通常使用する送信速度より間隔をあけて送信するときには字や語の間で受信にもどることがありますのでこの場合には(1)のMOXか(2)のPTT スイッチを利用して送信状態を保持することができます。

CALLスイッチの使い方

水晶制御固定チャンネル中CALL-1に設定した水晶ではCALLスイッチの操作によりバンド144.0の周波数CALL-2ではバンド145.0の周波数に切換わります。

CALLスイッチにより動作する周波数はバンド144.0, 145.0のみですが、BANDスイッチ、CHANNELスイッチはどの位置にあっても自動的に設定周波数に同調し、ただちに運用することができます。(CALL-1には144.48 MHz, CALL-2には145.0MHzが実装されています。)

FT-221 BLOCK DIAGRAM



回路と動作のあらまし

本機のブロックダイアグラムを第7図に示します。各回路は動作区分ごとにモジュール化しマルチコネクターにて着脱できるユニット方式です。

受信方式はSSB(USB, LSB), CW, AMは中間周波数を10.7MHzにとったシングルコンバージョン、FMの場合には第一中間周波数を10.7MHz、第二中間周波数を455kHzにとったダブルコンバージョンのスーパーヘテロダイン方式です。

送信部はSSBの場合10.7MHzのクリスタルフィルター方式、FMはバラクタ・ダイオードにより10.7MHzの水晶発振を直接変調する可変リアクタンス変調、AMは低電力変調方式を採用、CWはセミブレイクイン方式となっています。

受信部の回路

RX RF UNIT (PB-1456)

アンテナ端子に入った144MHz帯の信号は送受切換えリレーRL₁₂₀₁を通してRX RF UNIT(PB-1456)のピン⑤に入ります。

ピン⑤に加えられた信号はRFアンプQ₄₀₁, 3SK51で増幅され第1ミキサQ₄₀₂, 2SK19GRのゲートに加えられます。Q₄₀₁の入出力同調回路には複同調回路を採用し、混変調、相互変調妨害を除き、かつ同調回路はD₄₀₁~D₄₀₄ 1S2209バラクタダイオードによる単峰特性の電子同調に~135.3MHz)がバッファアンプQ₄₀₅, 2SK19GR, T₄₀₅, D₄₀₅, 1S2209による電子同調を通りスプリアスのないローカル信号として加えられ、入力信号とミキシング、Q₄₀₂

のドレインに10.7MHzの中間周波(IF)信号をとり出します。

IF信号は通過帯域±15kHz/3dBの水晶フィルタXF₄₀₁を通してSSB(AM, CW)信号はQ₄₀₄へ、FM信号はQ₄₀₃へ分れます。

SSB信号はQ₄₀₄, 2SC372Yで増幅ノイズブランカ・ゲートD₄₀₇, 1S1007を通してピン⑭に、FM信号はQ₄₀₃, 2SC372Yで増幅してピン⑨にとり出します。

FM IF UNIT (PB-1463)

RX RF UNITのピン⑨にとり出したFM信号は、FM IF UNITのピン⑰に入り±250kHzセラミックフィルタCF₈₀₃を通してQ₈₀₅に加えます。

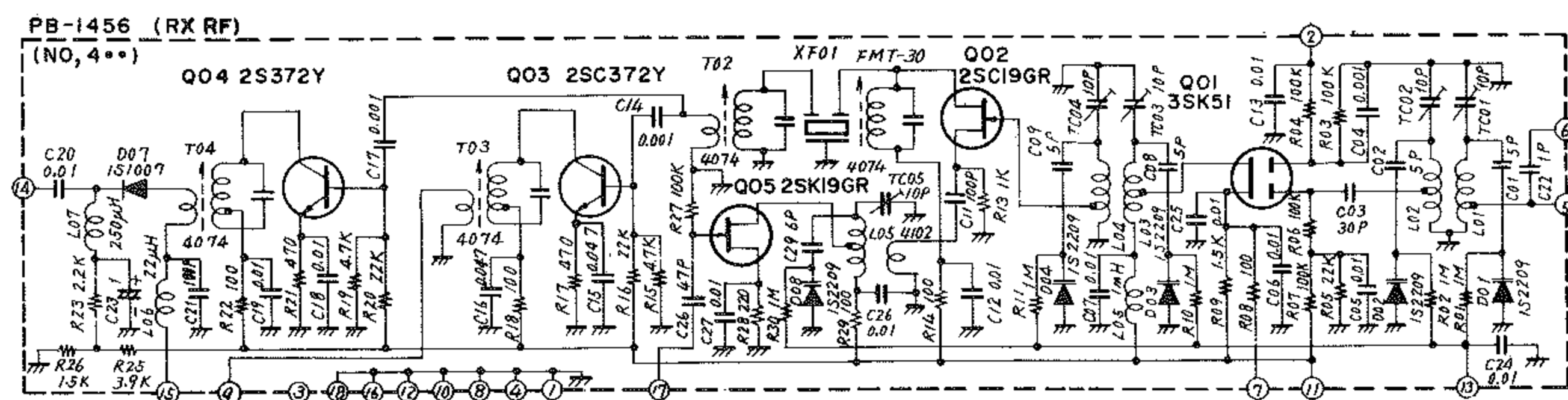
Q₈₀₅, 2SC372Yは10.7MHzのFM信号とローカル発振Q₈₀₉, 2SC372Yで発振した10.245MHzをミックスし455kHzの第2IFに変換します。

Q₈₀₅のミキサー出力はWIDE/NARROW切換スイッチ、S₈によりWIDEの場合には帯域幅±13kHzのCF₈₀₁, NARROWの場合には±6kHzのCF₈₀₂が選択されQ₈₀₆, Q₈₀₇, 2SC372Y, で増幅Q₈₀₈, TA-7061APで振幅制限増幅します。

D₈₀₃, D₈₀₄, 1S188FMによる周波数弁別器でFM検波して、ピン④よりMODEスイッチ、S₃DのFMポジションに加えています。

FM検波出力の一部よりハイパスフィルタで無信号時のノイズ成分をとり出します。(スケルチ電圧の検出)。

ノイズ成分はスケルチコントロールVR₆を通りQ₈₁₀, Q₈₁₁, 2SC372Yで2段増幅、D₈₀₅, D₈₀₆, 1S188FMで整流してピン⑧にスケルチ電圧をとり出します。



第8図

ノイズブランカ(NB)回路

FM IF UNITピン⑬の 10.7MHz FM 信号の一部は Q_{801} , **2SC372Y**, Q_{802} , $\mu A703HC$ で二段増幅します。

Q_{802} の出力は D_{802} , **1S1555** で整流 C_{808} を充電します。 C_{808} に充電された電荷は R_{806} を通して放電しますが放電時定数が大きいため C_{808} の端子電圧は入力のはほぼ波高値で一定に保たれて D_{801} を逆バイアスしており通常の状態ではパルスアンプ Q_{803} , **2SK19GR** は導通し、次段の NB ゲートコントロール Q_{804} , **2SC372Y** のベース電位は低くなり Q_{804} は OFF になっています。このため Q_{204} のコレクタ電位は高く、RX・RF UNIT の NB ゲートダイオード D_{407} , **1S1007** は導通、 Q_{404} の出力はゲートを通り次段に送られます。

IF 信号中にパルス性ノイズがあるときには、 C_{808} の端子電圧は R_{806} との大きな時定数のため入力の急激な変化には追いつけずこの瞬間だけ D_{801} が導通して Q_{803} のゲートにマイナスバイアスがかかり Q_{803} が OFF になります。このため Q_{804} は導通しコレクタ電位が下がり、 D_{407} を逆バイアスし信号はしや断されこのためパルス性ノイズがあった瞬間だけ Q_{404} の出力はブランキングされてノイズ出力がなくなります。

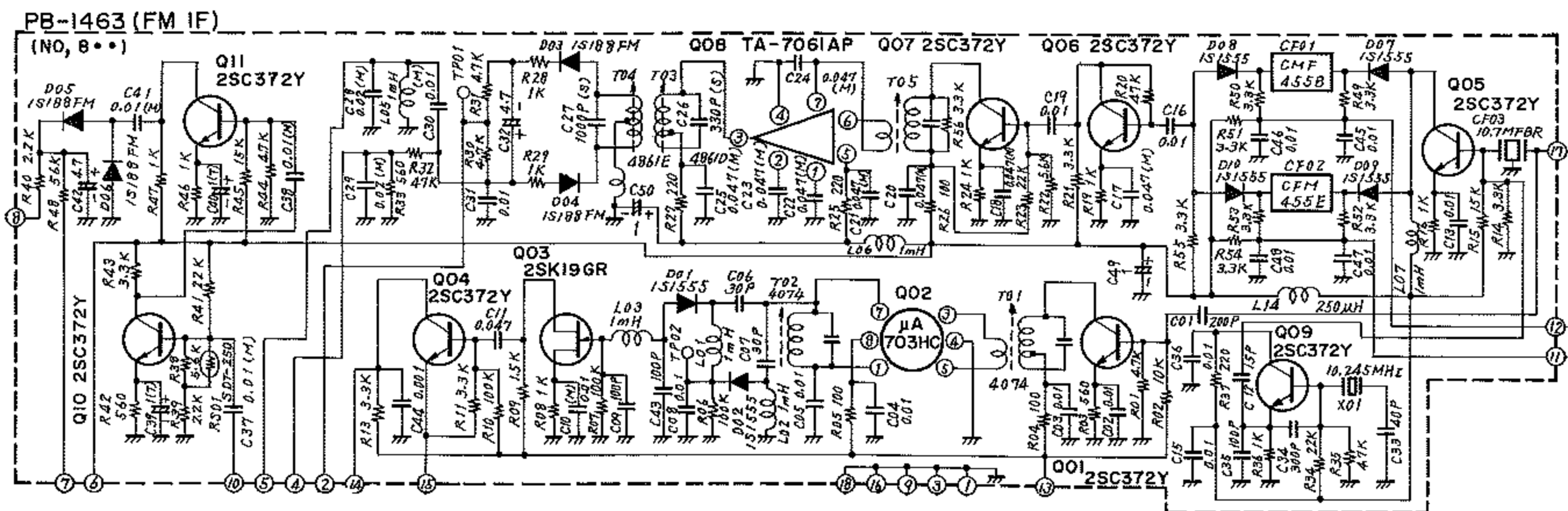
SSB IF UNIT (PB-1462)

RX RF UNIT ピン⑭にとり出した 10.7MHz の SSB /CW 信号は、SSB IF UNIT のピン③よりダイオードスイッチを通り XF_{901} クリスタルフィルタ、 Q_{901} , **2SC784 R**, Q_{902} , **TA-7045M** で IF 増幅の上 $D_{904} \sim D_{907}$, **1S1007** によるリング復調器に加え、MIC AMP UNIT で作られたキャリア(BFO)を加えて検波、ピン③③にとり出します。

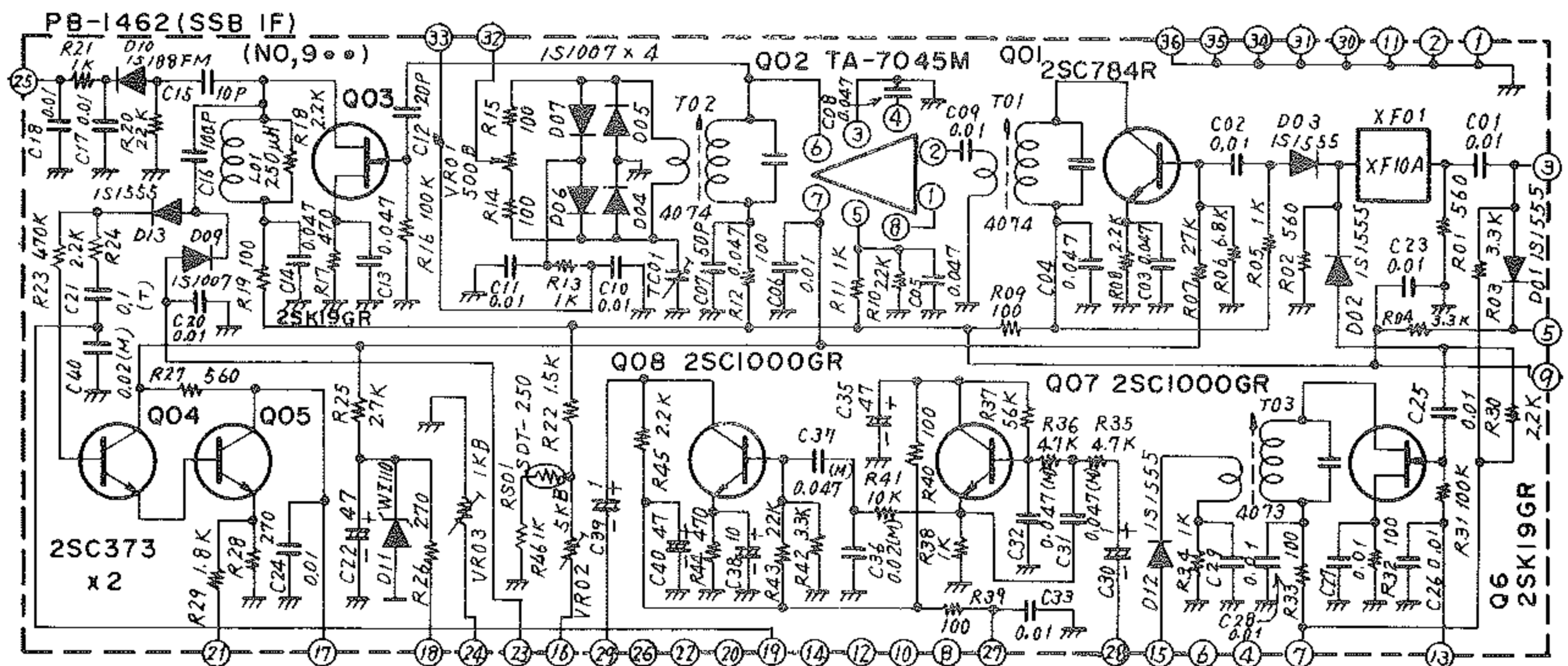
AM 信号は SSB 信号 IF 増幅 Q_{902} のあとさらに Q_{903} , **2SK19GR** で一段増幅し D_{910} , **1S188FM** で AM 検波しピン②⑤にとり出します。

Q_{903} の出力の一部は D_{908} , **1S1007**, D_{913} , **1S1555**, で整流、AGC 電圧をとり出し Q_{904} , Q_{905} , **2SC373** で直流増幅 Q_{905} エミッタ電圧をピン②②を通り S メーターへ、コレクタからはピン①⑦へ AGC 電圧をとり出し RX RF UNIT へ加えて RF ゲインコントロールをしています。

ピン③③の SSB/CW 検波出力、ピン②⑤の AM 検波出力、FM IF UNIT のピン④④の FM 検波出力はモードスイッチ S_3D で選択の上ユニットピン②⑧にもどり Q_{907} , Q_{908} , **2SC1000GR** で AF 増幅してピン②⑨から AF UNIT にとり出します。



第 9 図



第10図

AF AMP UNIT (PB-1499)

SSB IF UNITでプリアンプしたAF出力はAF GAINボリュームを通り、AF AMP UNITピン⑬に加わります。

Q₆₁₀, 2SC372YはプリアンプでQ₆₁₁, 2SC711, Q₆₁₂, 2SA695, Q₆₁₃, 2SD359, Q₆₁₄, 2SB529で構成するOTLパワーアンプをドライブしピン⑧に低周波出力2Wをとり出し、スピーカーを鳴らします。

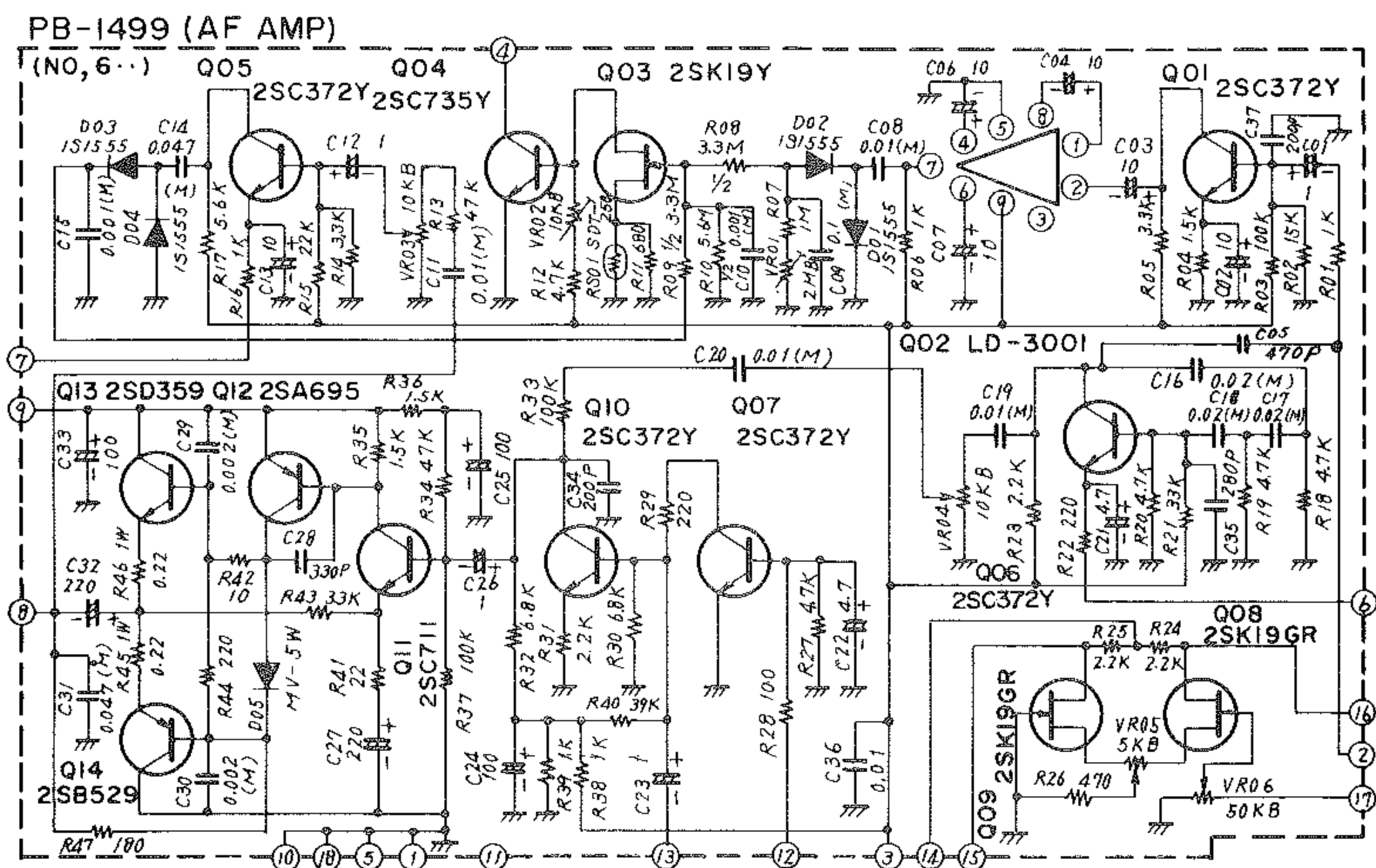
Q₆₁₀のベースにはスケルチスイッチのQ₆₀₇, 2SC372Yが並列に接がってFM受信時にスケルチ回路を働かせることができます。

FM IFユニットのピン⑧にはFM受信の無信号時に発生するノイズを整流してとり出したスケルチ電圧によってQ₆₀₇のベース電位が上がってコレクタ・エミッタ間が導通しQ₆₁₀のベースをショートAFアンプの動作を止め、

無信号時の雑音を消します。

信号が入って無信号時のノイズが消えると、スケルチ電圧が無くなりQ₆₀₇のベース電位が下がって、コレクタ・エミッタ間がオープンとなりAF回路の動作が回復し音声出力が得られます。

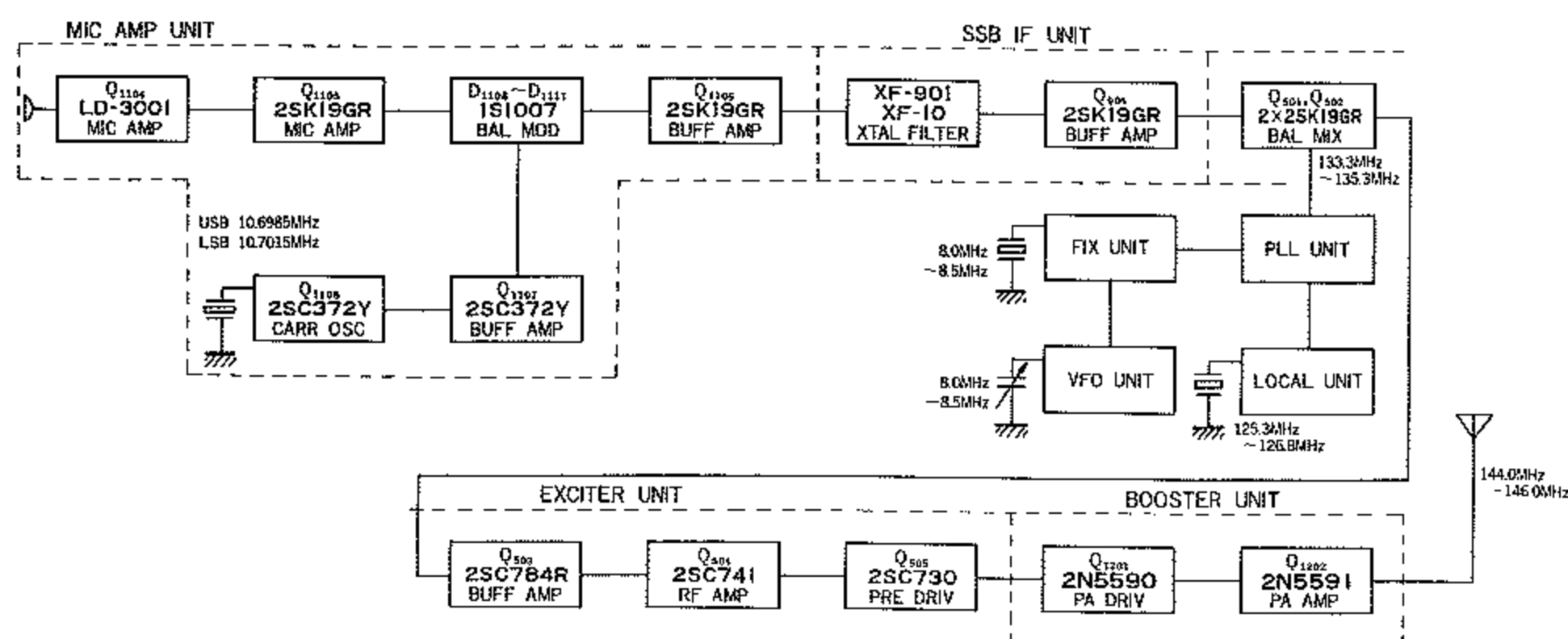
スケルチ信号入力のピン⑫にはPLL回路のロックがはずれた場合にはアンロック信号が加わり、スケルチと同様にAF回路の入力をショートし受信できなくなります。



送信部の回路

本機の送信部はモード別に共通回路専用回路がありま
すのでモード別にブロック図を分解、ユニット順に回路
動作を追って説明します。

SSBの送信回路



第12図 SSB 送信回路ブロックダイアグラム

マイクロホンからの音声入力はJ₅、MIC JACKから
MIC AMPユニット(第13図)のピン③に入ります。

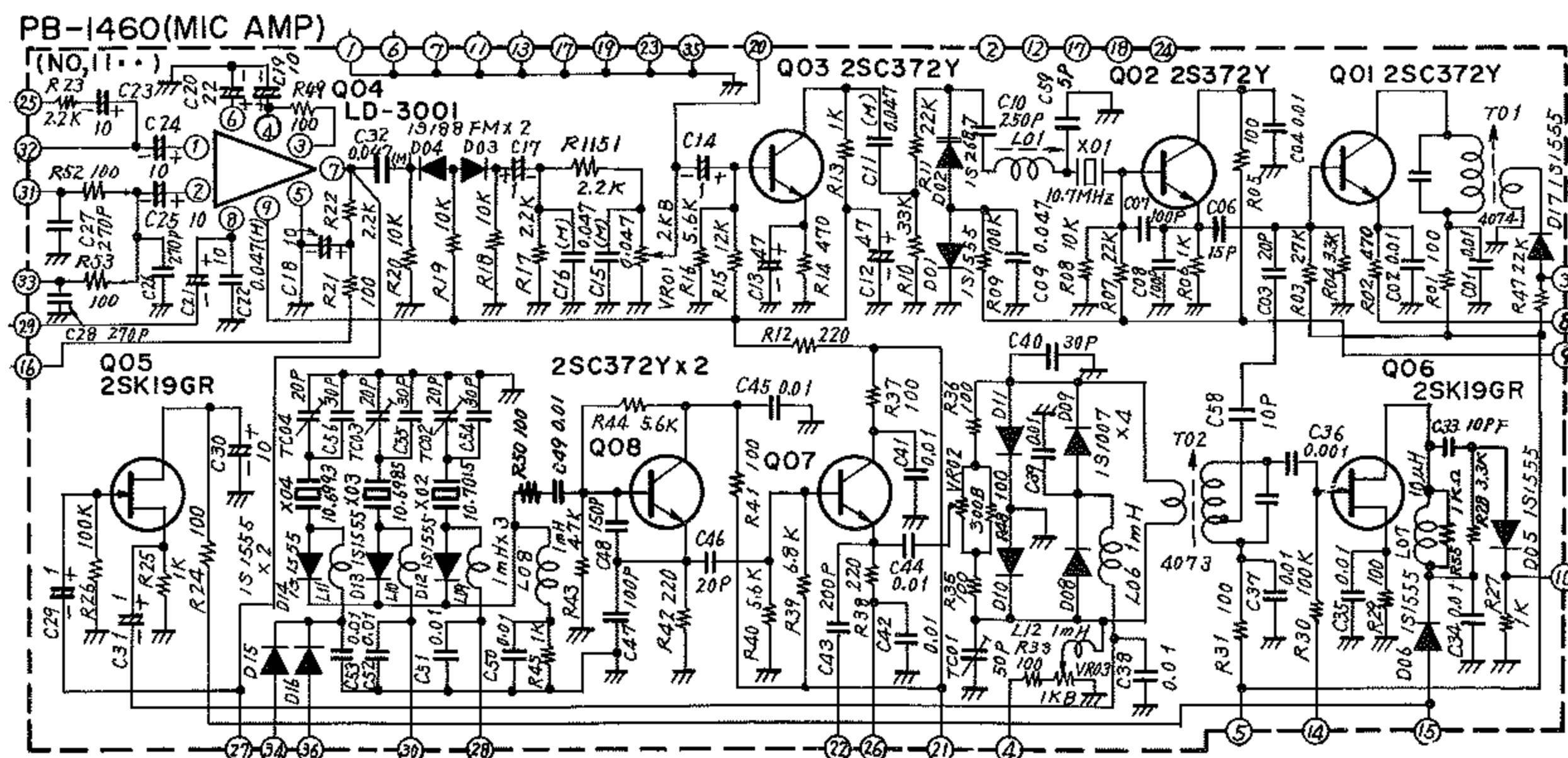
MIC AMP UNIT (PB-1460)

ピン③に加えられた音声入力はQ₁₁₀₄、LD-3001のピン
②に加えられ前段でプリアンプし一度ユニットより出
てVR₈(MIC GAIN)でマイクゲインを調節、ピン②9にも
どりQ₁₁₀₄の後段で増幅します。

Q₁₁₀₅、2SK19GRはソースフォロアでインピーダンスを
合わせてD₁₁₀₈~D₁₁₁₁、1S1007で構成するリング変調器に
加えます。

Q₁₁₀₈、2SC372Yは水晶によるキャリア発振でLSB(10.
7015MHz)、USB(10.6985MHz)、CW、AM(10.6993MHz)

それぞれのモードの送信キャリアを発振、Q₁₁₀₇、2SC372
Yでバッファアンプしてリング変調器に加え、Q₁₁₀₅の音
声と平衡変調 10.7MHzのDSBを作り、Q₁₁₀₆、2SK19GR
で増幅、ピン⑩よりSSB IFユニットのピン⑤へ加えます。
SSB IFユニット(第10図)のピン⑤に入った10.7MHzの
DSB信号はダイオードスイッチD₉₀₁、1S1555 を通って
SSBクリスタルフィルタXF₉₀₁により10.7MHzのSSBを
作りQ₉₀₆、2SK19GRで増幅ピン⑮よりEXCITER UNIT
ピン③へ加えます。



第13図

EXCITER UNIT (PB-1466)

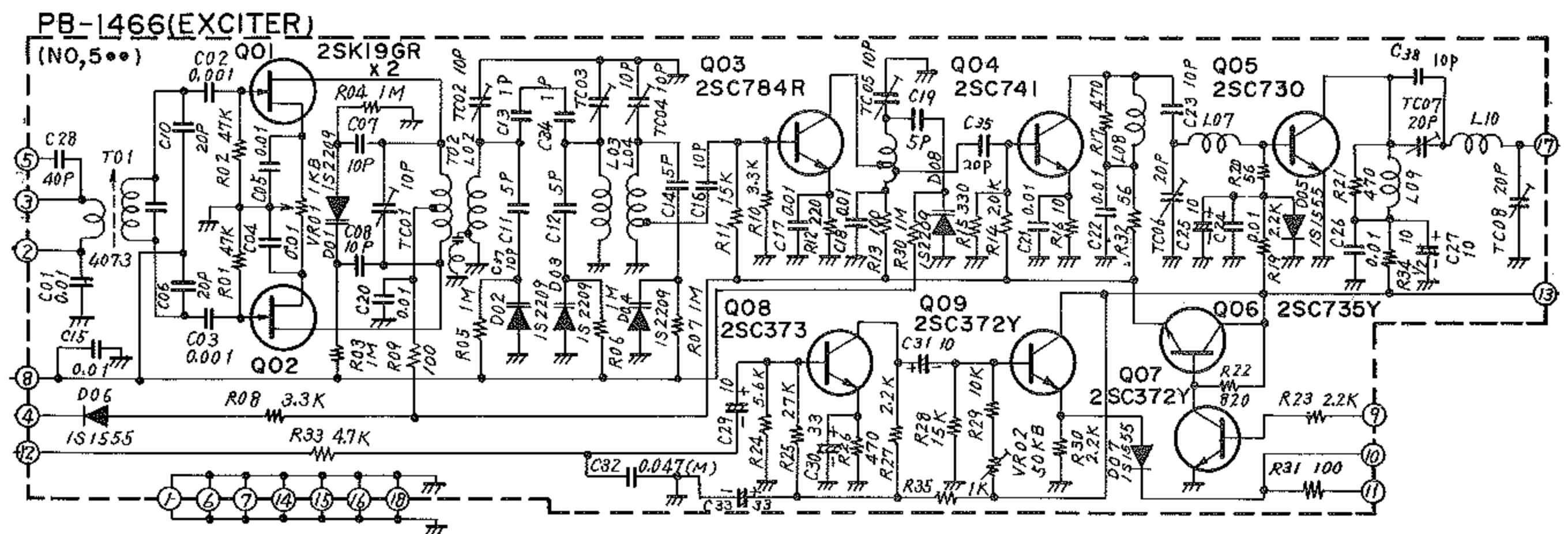
EXCITER UNITピン③に入った10.7MHzのSSB 信号はT₅₀₁に入りQ₅₀₁, Q₅₀₂, 2SK19GRの平衡入力に分割されます。T₅₀₁二次側の中点にはPLL UNITで作られた133.3MHz~135.3MHzのローカル信号と混合してQ₅₀₁, Q₅₀₂の両ドレイン間のL₅₀₁に144.0MHz~146.0MHz のSSB信号をとり出します。

L₅₀₁~L₅₀₄の同調回路には可変容量ダイオードD₅₀₁~D₅₀₄による電子同調方式を採用、バンドスイッチ切換えによる各バンドでの最良点に同調する単峰同調方式でスプリアス特性を良好にしています。

Q₅₀₃, 2SC784R. Q₅₀₄, 2SC741. Q₅₀₅, 2SC730で144MHz帯で約0.2Wのエキサイター出力に増幅しピン⑦にとり出します。

Q₅₀₁, Q₅₀₂, Q₅₀₃, Q₅₀₄用の電源は電源コントロールトランジスタQ₅₀₆, 2SC735Yを通して供給しています。

Q₅₀₆のベース回路にはスイッチトランジスタQ₅₀₇, 2SC372Yが入りPLL回路のロックが外れた場合にQ₅₀₇のベース電位が上り導通、Q₅₀₆のベースがアースにおちしや断されQ₅₀₁~Q₅₀₄の電源がOFF、エキサイタ動作は停止します。



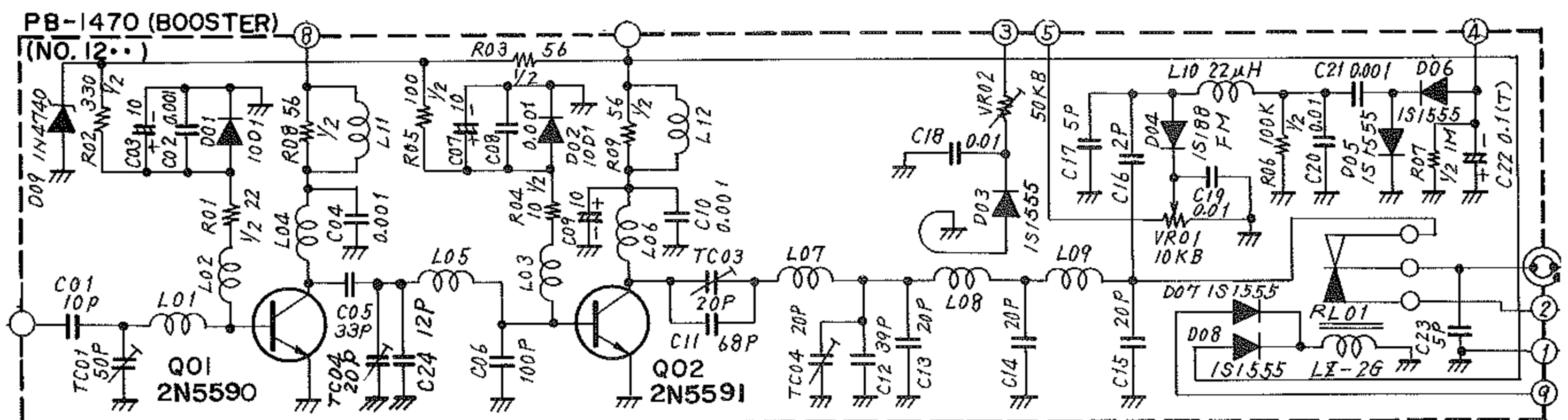
第14図

BOOSTER UNIT (PB-1470)

BOOSTER UNITではQ₁₂₀₁, 2N5590, Q₁₂₀₂, 2N5591による二段で電力増幅し、ローパスフィルタ、アンテナリレーを通り出力10Wを送信します。

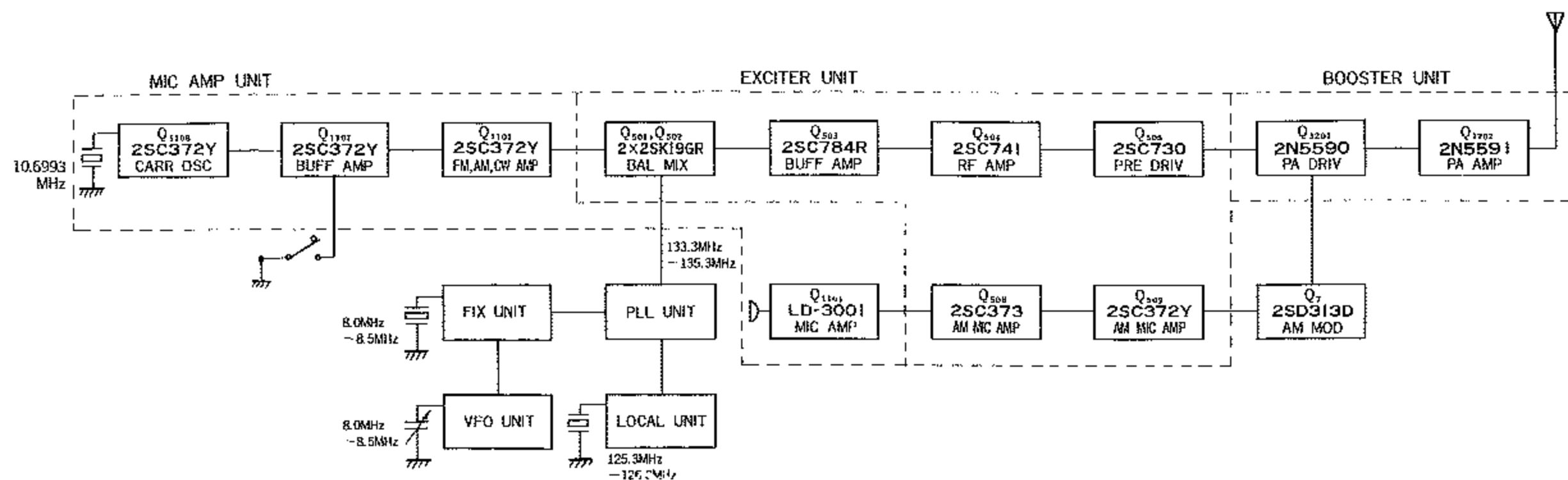
ツェナーダイオードD₁₂₀₉, 1N4740で、Q₁₂₀₁, Q₁₂₀₂のバイアス基準電圧を10Vに安定し、またシリコンダイオ-

ド、D₁₂₀₁, D₁₂₀₂, 10D1を電力増幅トランジスタQ₁₂₀₁, Q₁₂₀₂に密着して取付けてあり、トランジスタの温度上昇をダイオードの順方向抵抗の温度特性でバイアスを補正して熱暴走による破損を防ぐ保護回路です。



第15図

AMの送信回路



第16図 CW・AM送信回路ブロックダイアグラム

AM信号はSSBと同様に Q_{1104} で増幅した音声入力、MIC AMP UNITピン②よりEXCITER UNITピン⑫に加えられます。

Q_{508} , 2SC373. Q_{509} , 2SC372Yで二段増幅、音声による、 Q_{509} のエミッタ電位の変化で変調トランジスタ Q_7 , 2SD313Dのベースをドライブします。

キャリア発振 Q_{1108} では10.6993MHzを発振、 Q_{1107} でバッファアンプします。リング変調器はモードAM, CWのときにはバランスをくずしてダイオードスイッチ D_{1107} を通り Q_{1101} , 2SC372Yで増幅 EXCITER UNITピン⑤へキャリアを加えます。

EXCITER UNITではSSB信号同様にローカル信号と混合され144MHz帯の増幅をして、BOOSTER UNITに送られます。

BOOSTER UNITドライバ Q_{1201} のコレクタ電源回路に入っている定電流回路 Q_7 はAM送信時にはベース電位を音声によりコントロールしているのでAM変調がかかります。AM変調したドライブ信号は Q_{1202} で電力増幅しAM電波を送信します。

CWの送信回路

CWの場合にはAMと同じ回路を通してキャリアが増幅送信されますが、モードスイッチをCWにしますとマイクロホン信号はアースに落ち、キャリア回路の Q_{1107} , Q_{1101} のエミッタ回路がアースから浮いて電けん回路に接続されます。

これで電けん操作によりキャリアが送信されCW通信ができます。

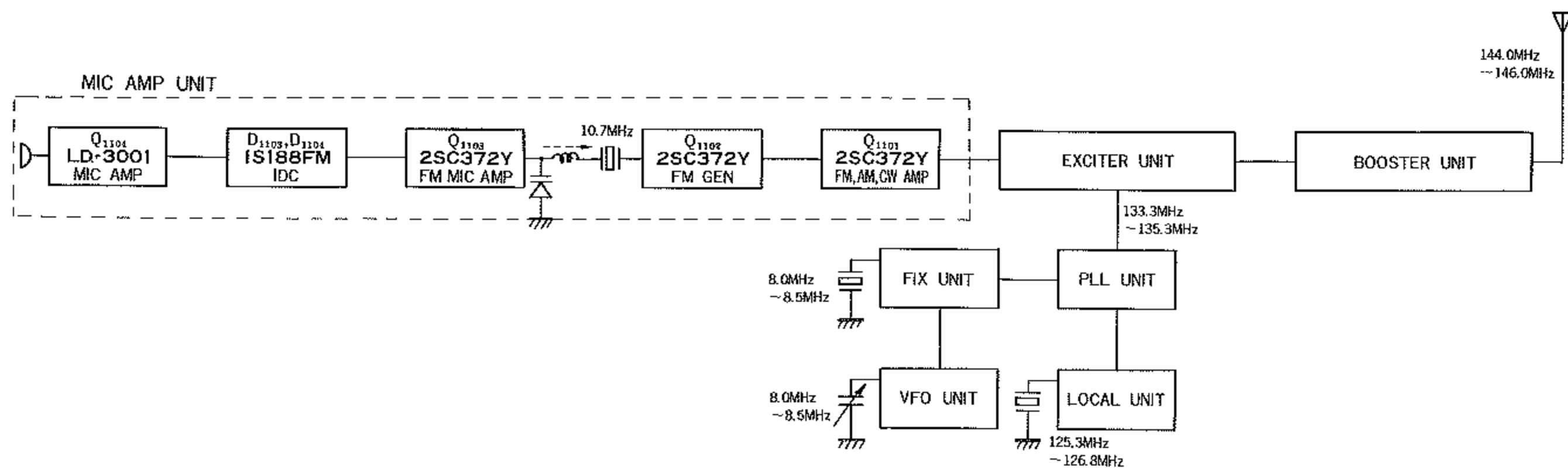
電けん回路にはAF AMP UNIT(第11図) Q_{606} , 2SC372Yのサイドトーン発振回路のエミッタも同時にキーイングし、一部はAFアンプ Q_{611} に加えてスピーカーよりモニタ音を鳴らし、一部をブレークインコントロールに利用しています。

FMの送信回路

マイクロホン信号 Q_{1104} 、ピン⑦の出力は D_{1103} , D_{1104} 1S188FMによるIDC(振幅制限回路)を通り Q_{1103} で増幅FM変調回路に加えます。 Q_{1103} の入力側にはFMのWIDE/NARROW 切換え回路が入って周波数偏移を制限しています。

周波数変調方式は、バラクタダイオード D_{1102} , 1S2687による可変リアクタンス周波数変調で10.7MHzの水晶発振に直接変調をかけています。(Q_{1102} , 2SC372Y)

Q_{1102} のエミッタからとり出した10.7MHzのFM信号は Q_{1101} で増幅、EXCITER UNITに加えられAM, CW信号と同じ回路を通してFM信号を送信します。



第17図 FM送信回路ブロックダイアグラム

送受信共通回路

キャリア発振回路

MIC AMP UNIT(PB-1460) Q_{1103} がキャリア発振で、SSBはLSB 10.7015MHz, USB 10.6985MHz の水晶を発振します。

CWの場合には送信10.6993MHz, 受信10.6985MHzを発振します。このため送信周波数を受信すると800Hzのビート音で受信することができます。

AMの場合には送信10.6993MHzのキャリアを増幅ドライブ段コレクタで低電力変調をかけています。AM受信時にはキャリア発振は停止します。

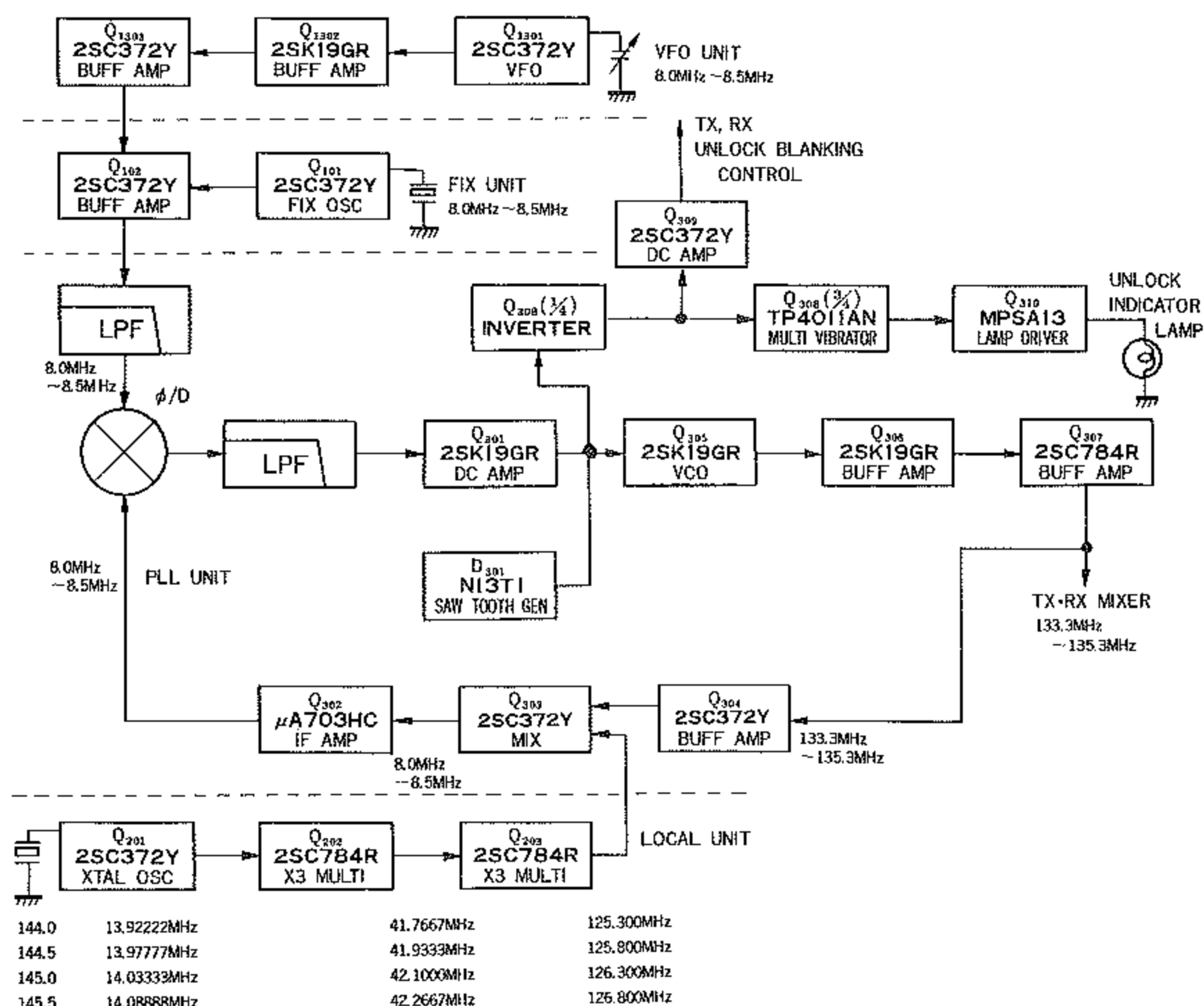
Q_{1107} はバッファアンプで発振回路の負荷の影響をなくしエミッタより送信時にはリング変調器あるいは後段にとり出し、SSB/CWの受信時にはリング復調器にキャリアを供給しています。

VFO・FIX・LOCAL・PLL回路

本機送受信のローカル信号はPLL UNITで直接 133.3MHz ~ 135.3MHz を自励発振して、シングルコンバージョンで、10.7MHzの受信IFをとり出し、送信時には10.7MHzの信号を直接144MHz帯に変換しています。

PLL回路を中心とするブロック図(第18図)をみてください。

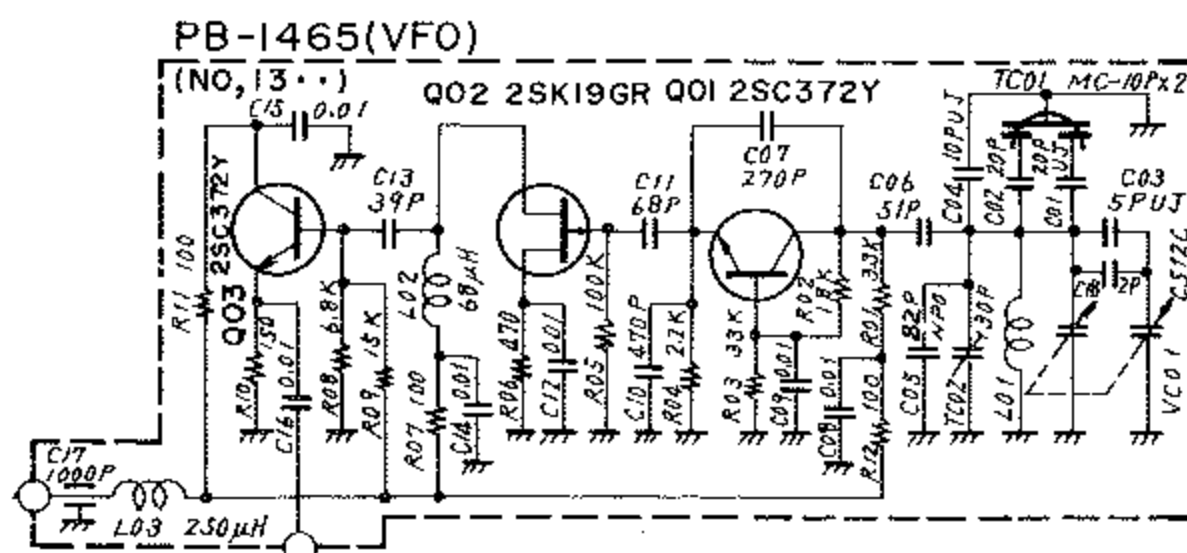
VFO UNIT(PB-1465)は Q_{1301} , 2SC372Yによる温度補償された安定な変形コルピッツ自励発振で発振周波数は8.0MHz ~ 8.5MHzの500kHzの幅を変化でき、この可変は二重機構の同調ツマミと特殊ギアで結合した VC_{1301} でおこないます。 VC_{1301} の片方のセクションには小容量の温度補償コンデンサで結合メインセクションの容量によって温度係数が変化することを補正する自動温度係数補正回路とさらに TC_{1301} 差動型エァトリマーに直列に入っ



第18図 PLLユニット周辺ブロックダイアグラム

た温度係数が逆のコンデンサによって補正し温度変化に
対しての安定度は万全です。

発振出力は Q_{1302} , **2SK19GR**, Q_{1303} , **2SC372Y** バッ
ファンプ2段を通して **FIX UNIT**ピン⑩に加えます。



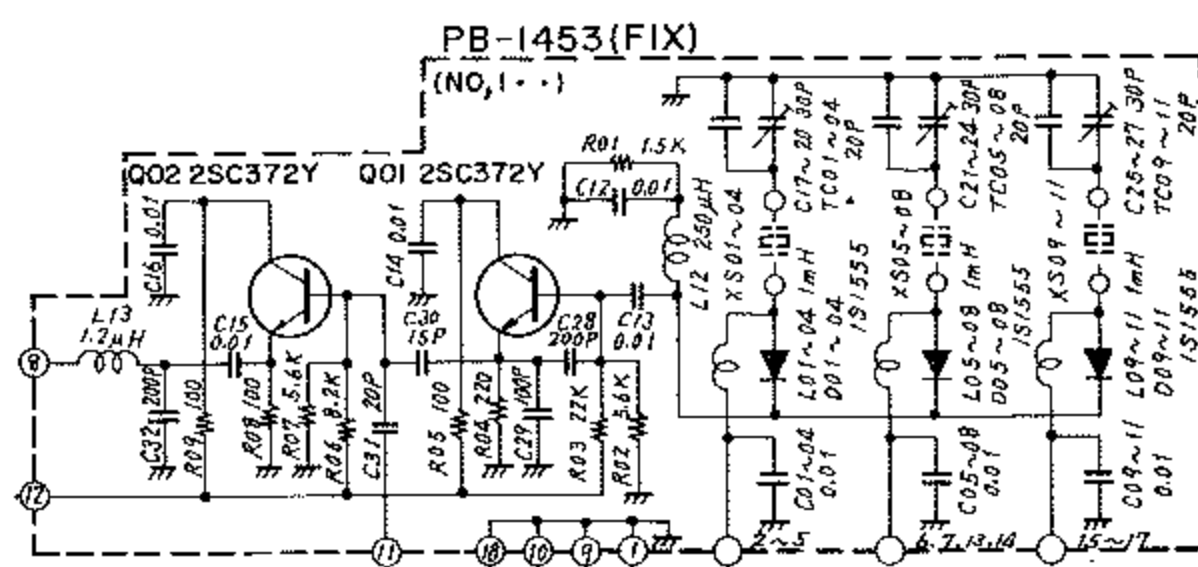
第19図

FIX UNIT (PB-1453)

FIX UNITには Q_{101} , **2SC372Y**のピアースB-E水晶回
路がありCHANNELスイッチにより選択される11波の水
晶発振子が装備でき、4バンド合計44チャンネルを設定
できます。水晶発振子には $TC_{101} \sim TC_{111}$ のトリマコンデ
ンサにより発振周波数を補正することができます。

水晶発振周波数はVFOと同様に8.0MHz～8.5MHz の
範囲となります。

水晶発振器の出力は Q_{102} , **2SC372Y**でバッファンプし
ます。 Q_{102} はVFOのときのバッファンプにもなります。
 Q_{102} の出力はピン⑧よりPLL UNITの基準周波数にとり
出します。



第20図

LOCAL UNIT (PB-1454)

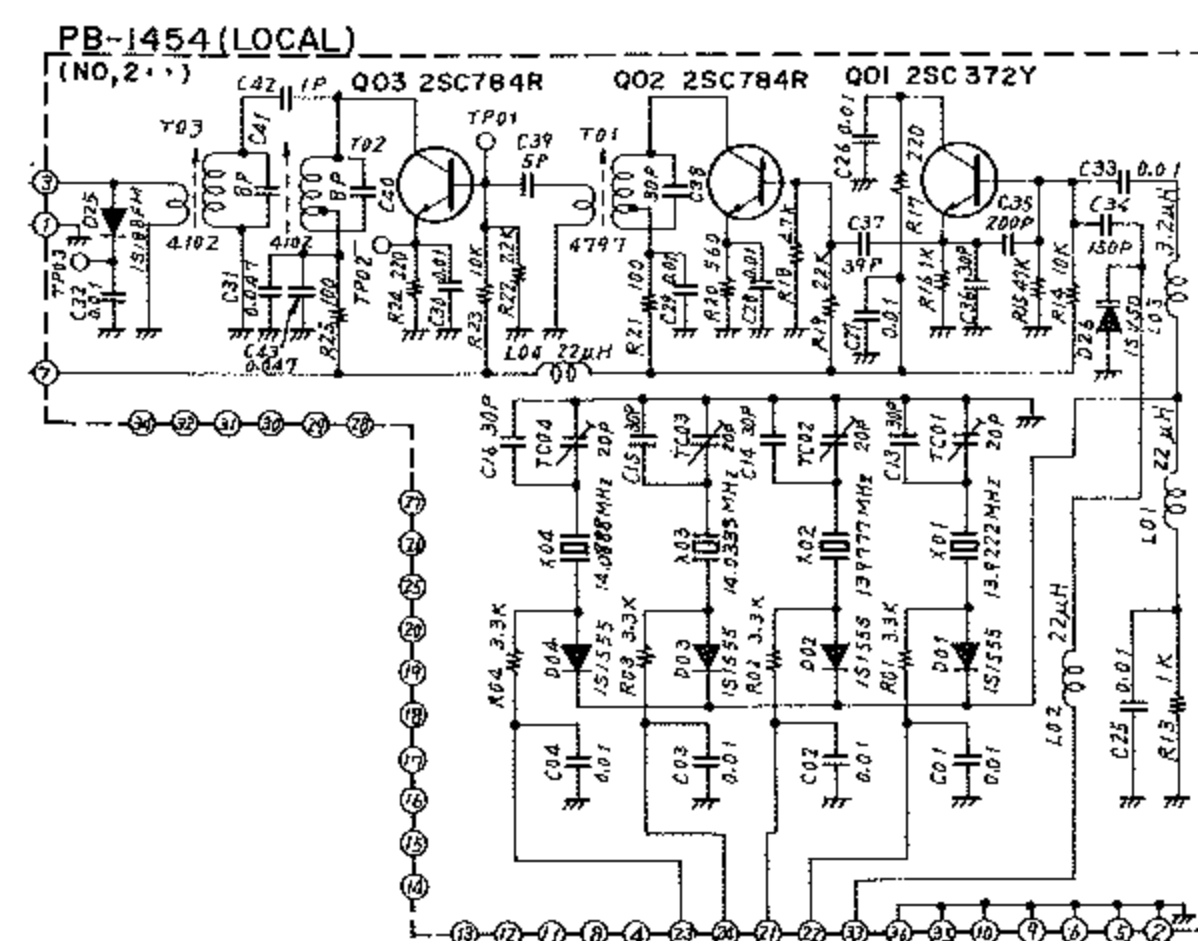
ローカル信号133.3MHz～135.3MHzの自励発振(VCO)
をPLLによって基準周波数と位相比較のための周波数変
換用ローカル発振でバンドと周波数関係は第1表の通り
です。

BAND	LOCAL Freq.	CRYSTAL	MULTI
144.0	125.3	13.9222	× 9
144.5	125.8	13.9777	× 9
145.0	126.3	14.0333	× 9
145.5	126.8	14.0888	× 9

第1表

Q_{201} , **2SC372Y**によるピアースB-E水晶発振です。 Q_{201}
のベースにはバラクタダイオード D_{226} , **1SV50**が接続し
てあり、クラリファイアのコントロール電圧により周波
数を約±2.5kHz動かすことができます。本機ではこのよ
うにローカル発振回路で、クラリファイア操作を行ない
ますのでVFOのほかFIX運用のときも同じように受信ま
たは送受信周波数を変えることができます。

水晶発振出力は Q_{202} , Q_{203} , **2SC784R**で3×3で9てい
倍して125.3MHz～126.8MHzの出力信号をPLL UNIT
ピン⑬に加わえます。



第21図

PLL UNIT (PB-1455)

送受信用ローカル信号133.3MHz～135.3MHzは直接自励発振により作られています。

Q₃₀₅, 2SK19GRがこの自励発振回路ですが、周波数の変化をバラクタダイオードによる電圧コントロールにより制御周波数との位相差を検出して発振周波数を補正し安定した周波数を直接発振することができます。

発振周波数はL₃₀₁, TC₃₀₁, C₃₂₄, D₃₀₆が主LC回路ですがC₃₂₃, D₃₀₅がさらに接続されて位相差による電圧で周波数変動の場合にもとに戻す動作をします。

Q₃₀₅の発振出力はQ₃₀₆, 2SK19GR, Q₃₀₇, 2SC784Rの2段バッファアンプを通して受信用ローカル信号をQ₄₀₅, のゲートに、送信時はバランスミキサQ₅₀₁, Q₅₀₂に加えます。

バッファアンプQ₃₀₆の出力の一部はQ₃₀₄, 2SC372Yでさらにバッファアンプし、ミキサQ₃₀₃, 2SC372YでLOCAL UNITの出力125.3MHz～126.8MHzと混合し8.0MHz～8.5MHzの比較IF信号に変換します。

IF信号はQ₃₀₂, μ A703HCにより増幅してT₃₀₉の2次側にバランス出力でとり出します。

T₃₀₉の出力はD₃₀₃, D₃₀₄, 1S1007でVFO(またはFIX)の制御周波数と位相検波し両者の位相差による電圧をR₃₁₁, R₃₁₂の midpoint に正負の直流電圧として検出します。

位相検波器の出力はフィルタを通し制御電圧としてDCアンプQ₃₀₁, 2SK19Yに加えます。

位相差がない、すなわち $\phi=0^\circ$ のときには正の最大値となり、位相差 $\pm 90^\circ$ で0, 180° で負の最大値となります。このように位相差が 90° 以内のときにはQ₃₀₁のゲートに $\oplus$ 電圧を検出しDC増幅の上、D₃₀₅にVCO制御電圧とし

て加え周波数を補正、ループして位相差を 90° 以内に保って安定な周波数を保持します。

D₃₀₁, N13T1はPUT (Programmable Unijunction Transistor)と呼ばれる半導体素子(サイリスタに類似したシンボルですがゲートがアノード側より引出してあります)でアノード電圧がゲート電圧より低い時にはOFF, アノード電圧が高くなるとONとなる性質をもっています。

これはスイッチを入れた時のVCOのスタート、ロックがはずれた場合など正常な発振にするスターターの役目をします。

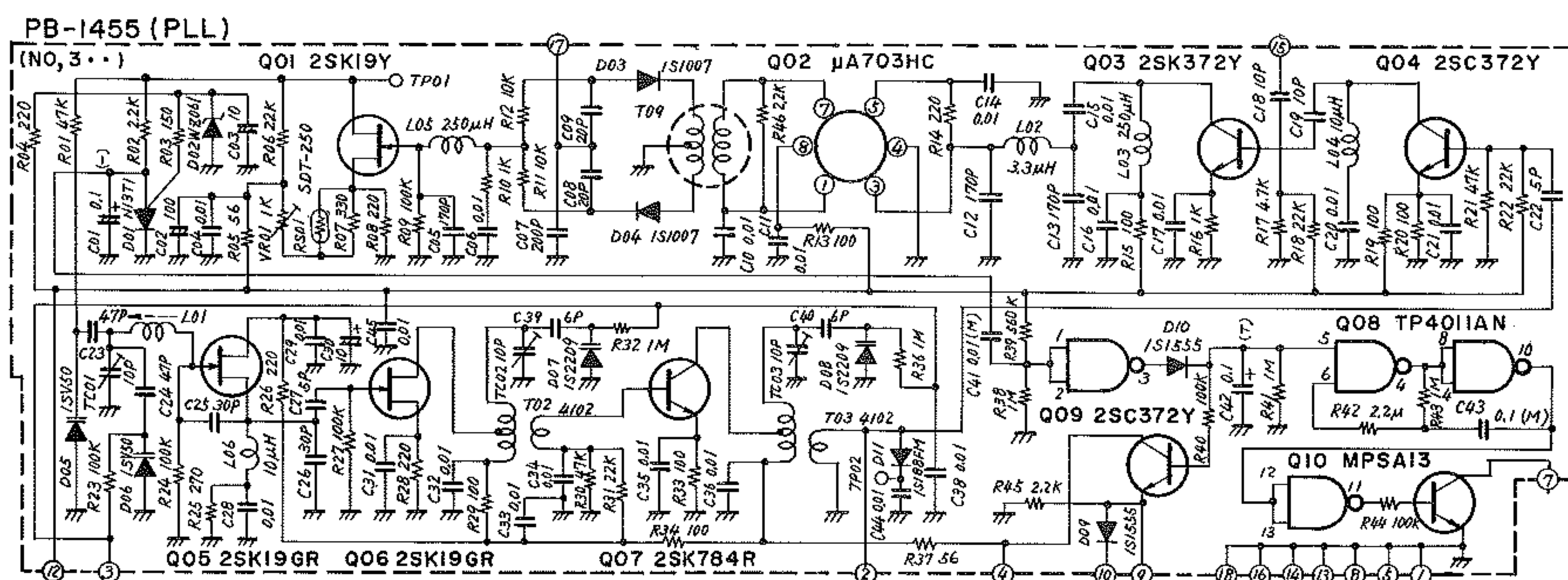
ロックがはずれた状態では、Q₃₀₁のゲート電圧が下がり、Q₃₀₁はOFFの状態となってR₃₀₆による電圧降下がなくD₃₀₁に並列に入ったC₃₀₁を充電します。

D₃₀₁のゲート電圧はツェナダイオードD₃₀₂, WZ061で約6V一定に固定されているのでC₃₀₁の電位が上昇し、アノード電圧がゲート電圧より高くなるとD₃₀₁が導通、C₃₀₁は急激に放電します。この放電によりアノード電圧はゲート電圧より下がり、D₃₀₁はOFFとなり、ふたたびC₃₀₁は充電を開始します。この動作のくり返しによりC₃₀₁の両端からのこぎり波をとり出します。

こののこぎり波によるスweepにより周波数制御のD₃₀₅の電圧を可変しVCOの発振周波数が基準(制御)周波数に近づき位相検波出力に $\oplus$ 電圧が発生しはじめると、Q₃₀₁が導通してR₃₀₆による電圧降下が生じてドレイン電圧は約4.5Vに低下します。

このためD₃₀₁のアノード電圧はゲート電圧より低く固定されるためのこぎり波発振は停止、VCOはロックされて安定に動作します。

ロックがはずれたときに発生するのこぎり波の一部は



第22図

IC, Q_{308} のユニット①でレベル検出, 位相反転して Q_{809} , **2SC372Y** を ON, R_{345} の電圧降下によるエミッタ電圧で受信時には AF AMP の Q_{607} を導通させて AF 入力をショートし, 送信時にはエキサイタの電源コントロール Q_{606} のベースをアースにおとし, エキサイタ電源をしゃ断します。すなわち PLL 回路に万一異状が発生してロックがはずれた場合, FIX 回路の空チャンネルに CHANNEL をセレクトした場合などに送受信の動作を停止します。

またこの場合には Q_{308} , **TP4011AN** によるマルチバイブレータが発振, アンロックパルスを作り, ランプドライバ Q_{310} , **MPSA13** をスイッチしてメーター照明ランプを点滅します。

電源回路

交流電源のときには電源コネクターピン①②間に交流 100V が加えられます。

電源トランスの 2 次側 19.5V 巻線をシリコンブリッジ D_{1501} , **M4B-5** により整流 Q_{1501} , **2SD313D, Q_1 , **2SD114**, Q_{1502} , **2SC372Y** 電圧安定化回路で 13.5V をとり出しリレー電源ほか送受信の 13.5V ラインに供給します。**

Q_{1503} , **2SC372Y**, Q_{1504} , **2SD313D**, Q_{1505} , **2SC372Y** による電圧安定化回路は 13.5V をさらに 8V に安定化し VFO, LOCAL, FIX, PLL そのほか 8V ラインに供給します。

直流電源 (13.5V マイナス接地) のときには電源コネクターのピン③にプラス, ピン④にマイナス側を接続し電源スイッチを通して 13.5V ラインに接続します。 Q_{1503} , Q_{1504} , Q_{1505} は交流電源と同じく安定化 8V をとり出します。

電源コネクターのピン③④間の D_1 , **DS-130YD** は誤まって逆極性の電源をつないだときに導通してヒューズを溶断させて内部回路を保護する逆接続防止用です。

補助回路

VOX(ボイスオペレーション)回路

マイクロホン増幅 Q_{1104} の前段出力の一部は VOX GAIN VR_7 を通って AF AMP UNIT (才 11 図) のピン②から Q_{601} , **2SC372Y**, Q_{602} , **LD-3001** で増幅し D_{601} , D_{602} , **1S1555** で整流して C_{609} を負の直流電圧で充電します。この電圧はリレー制御用直流アンプ Q_{603} , **2SK19Y** のゲートに加わります。

Q_{603} のゲートは負電圧でカットオフされドレインと直結の Q_{604} , **2SC735Y** のベース電位が上がり導通, コレクター回路のリレーを駆動します。

すなわち音声入力または CW 運用時のサイドトーンにより自動的に送信に切換えることができます。

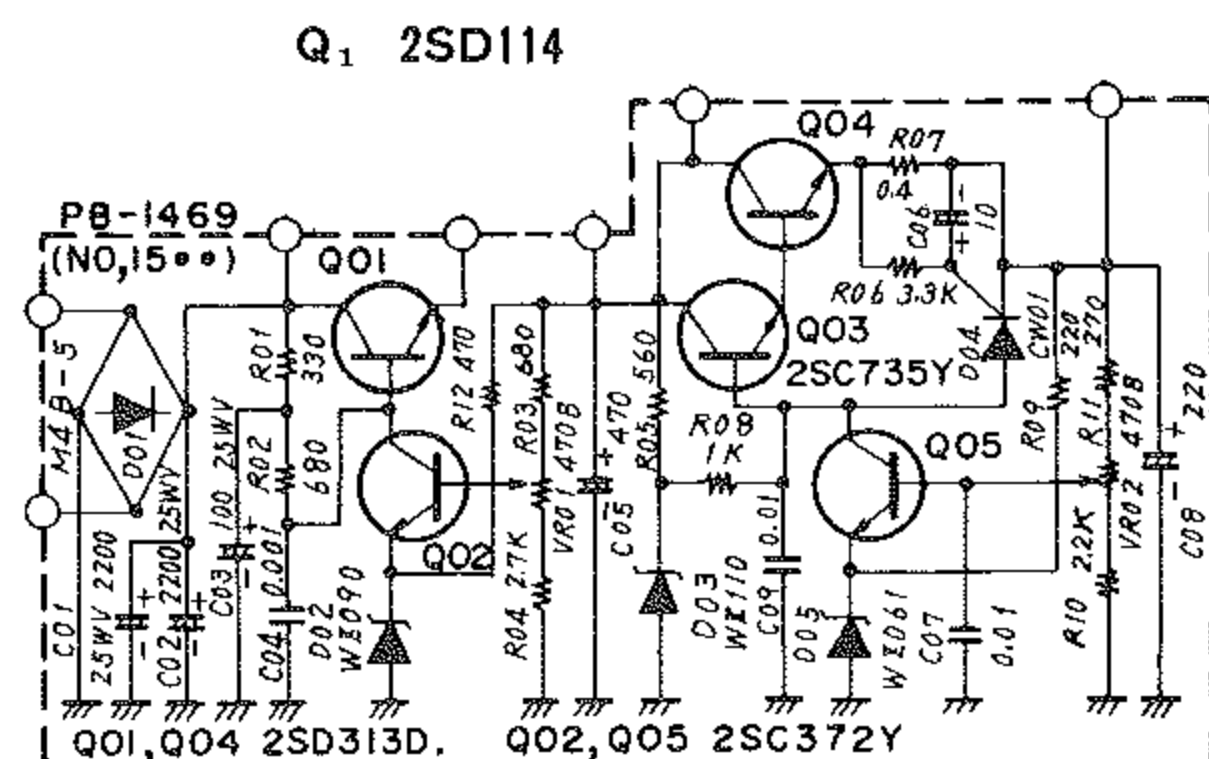
音声またはサイドトーンが切れると C_{609} の電位は VR_{601} , R_{607} を通して放電され Q_{603} のゲート電位が上昇ドレイン・ソース間が導通し, ドレインの電位が下がり, リレー制御 Q_{604} は OFF となり, リレーが切れ受信にもどります。

すなわち送信状態の保持時間は C_{609} , VR_{601} , R_{607} の時定数できまり, VR_{601} で調整することができます。

この VOX で運用するときにはスピーカーからの受信音がマイクロホンに入った場合に送信に切換わっては困るのでスピーカ端子から Q_{605} , **2SC372Y** を通して D_{603} , D_{604} , **1S1555** で受信信号を整流 Q_{603} のゲートに逆極性で加えて, マイクロホン入力と受信信号を互に打ち消して受信出力による VOX 動作を防ぐアンチトリップ回路となっています。

サイドトーン回路

CW の送信回路で簡単にふれたこの回路は, CW のキーイングモニタとして, Q_{606} , **2SC372Y** による移相型 CR 発振回路で約 800Hz の低周波を発振, 出力の一部は VOX 回路に加えて, CW のブレークイン・キーイングに利用, 一方 AF アンプ Q_{611} にも出力を加えてスピーカーよりモニタ音を聞くことができます。



第23図

ALC回路

BOOSTER UNITの出力端子より C_{1216} によって出力の一部を検出、 D_{1205} 、 D_{1206} 、1S1555で倍圧整流、 C_{1222} を負に充電します。 C_{1222} の端子電圧はSSB IF UNITの Q_{906} 、MIC AMP UNITの Q_{1106} のゲート電圧を制御、オーバードライブ時のゲインを下げるはたらきをしています。

ACL電圧を検出するレベルは VR_{1201} により8Vラインを分圧 D_{1204} 、1S188FMを逆バイアス、ALCのかかるレベルを調整できます。

AGC回路

SSB IF UNIT Q_{903} の出力の一部をAGC整流用ダイオード D_{908} 、 D_{909} 、1S1007、 D_{913} 、1S1555で倍圧整流してAGC電圧をとり出します。

このAGC電圧は直流アンプ Q_{904} 、 Q_{905} で増幅、 Q_{904} よりIFアンプ Q_{901} 、 Q_{902} へ、 Q_{905} よりRFアンプ Q_{401} に加えて大入力時のAGC電圧によって利得を下げています。

METER回路

メーターは送信時には送信電力の相対値を指示するPOメーター受信時にはSメーター、FM受信時にはセンターメーターにも切換えができます。

POメーター

BOOSTER回路 L_{1208} にカップルしたヘアピンにより検出した出力を D_{1203} 、1S1555で検波メーターに指示させています。メーターの振れは同じ出力でもアンテナなど負荷の状態で異なりますので VR_{1202} で調整できます。

Sメーター

SSB IF UNIT D_{908} 、 D_{909} 、 D_{913} で検出したAGC電圧を直流アンプ、 Q_{905} のエミッタ電圧からとり出し信号強度計としてメーターを動作させています。

センターメーター

FM受信時には、パネル面のDISCスイッチレバーを上げることにより、センターメーターとして動作させることができます。

FM検波回路の負荷抵抗 R_{830} 、 R_{831} の midpoint (TP₈₀₁) よりとり出したデスクリミネータ電圧は、AF AMP UNITの Q_{608} 、 Q_{609} による差動アンプに加えられます。

Q_{608} 、 Q_{609} 両ドレイン間の電位差を無信号時にメーター中央を指示するよう VR_{605} でセットします。

TP₈₀₁の電位はデスクリミネータのS字カーブ特性で正負に変化しますからメーター指示が中央になるように同調をとれば正しい周波数に合わせることができます。

DISCスイッチレバーを上げたままFM以外のモードに切換えた場合にはSメーターは動作しません。

MARKER UNIT(PB-1459)

周波数校正用マーカ発振回路です。

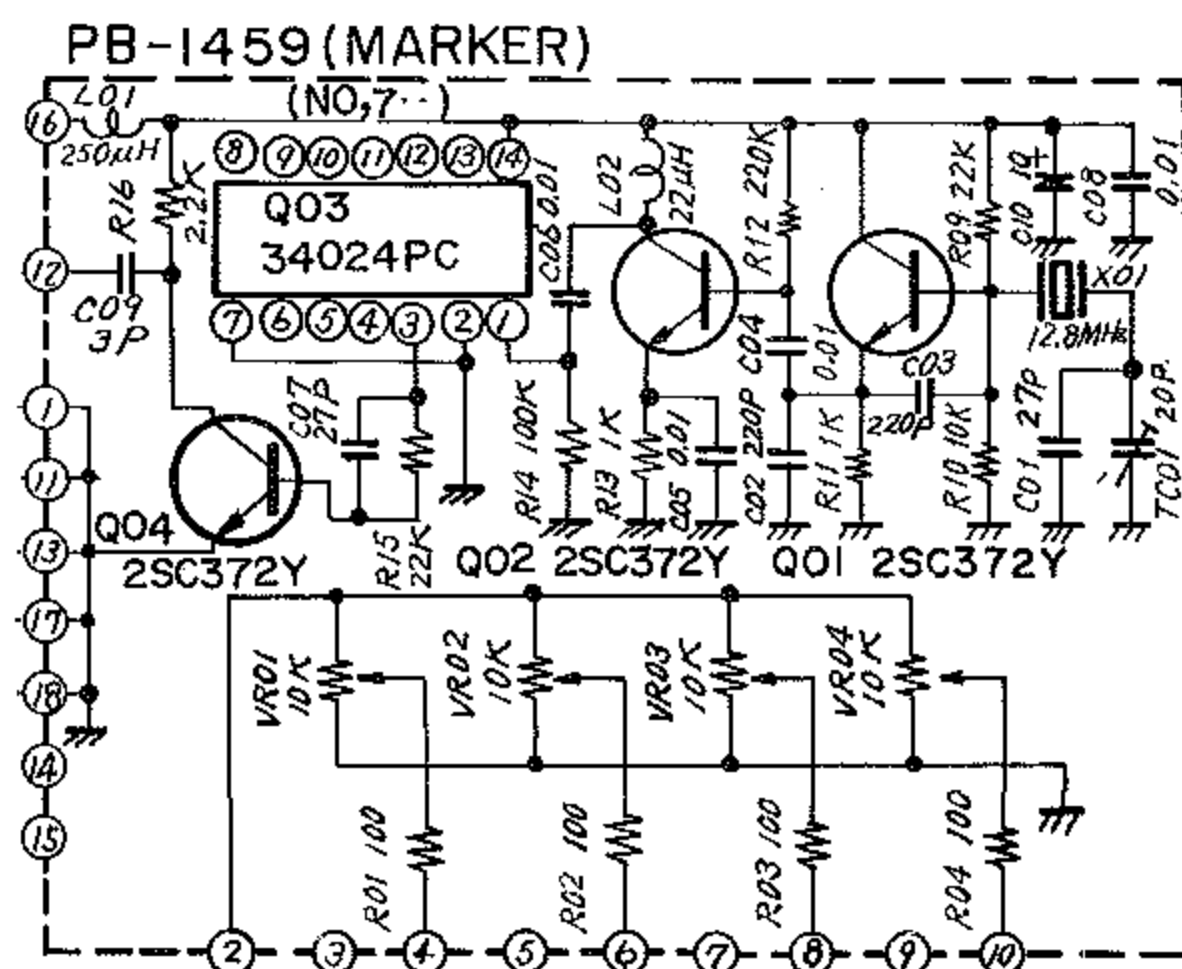
X_{701} 、12.8MHz水晶発振子を Q_{701} 、2SC372Yで発振、 Q_{702} 、2SC372Yでバッファ増幅して Q_{703} 、34024PCピン①に加えます。

Q_{703} はバイナリーカウンタ7段のCMOS ICで12.8MHzを1/128に分周してピン③より100kHzのマーカ信号をとり出し Q_{704} 、2SC372Yでバッファ増幅してRXRFユニットのピン⑥に加えます。

パネル面MARKスイッチレバーをMARK側に上げるとユニットに電圧がかかり、発振、分周され受信部アンテナ端子(RX・RF UNITピン⑥)に加わります。

本機のマーカ信号は100kHzの高次高調波をとるためマーカ動作時にはアンテナリレーのみを送信側に切換えアンテナを切りはなしマーカ信号のみを受信します。

MARKER UNIT基板には $R_{701} \sim R_{704}$ 、 $VR_{701} \sim VR_{704}$ が同時組込まれ、バンド切換えにともなう電子同調用バラクタダイオードバンドセット電圧を調整しています。



各部の調整と保守について

お手もとのセットは出荷するまえに、工場で完全に調整し、厳重な検査をしておりますので、そのまま完全に動作しますが、長期間ご使用いただいている間には、部品の経年変化などによって、多少調整した状態と変化することもあります。

またCWブ레이크インの時定数のとりかたには個人差がありますので、実際にお使いになるときの条件に適するように調整しなおさなければならないこともあります。

各ユニット上の調整用VR, TCはユニットの写真およびユニット指示板の印刷を参照してください。

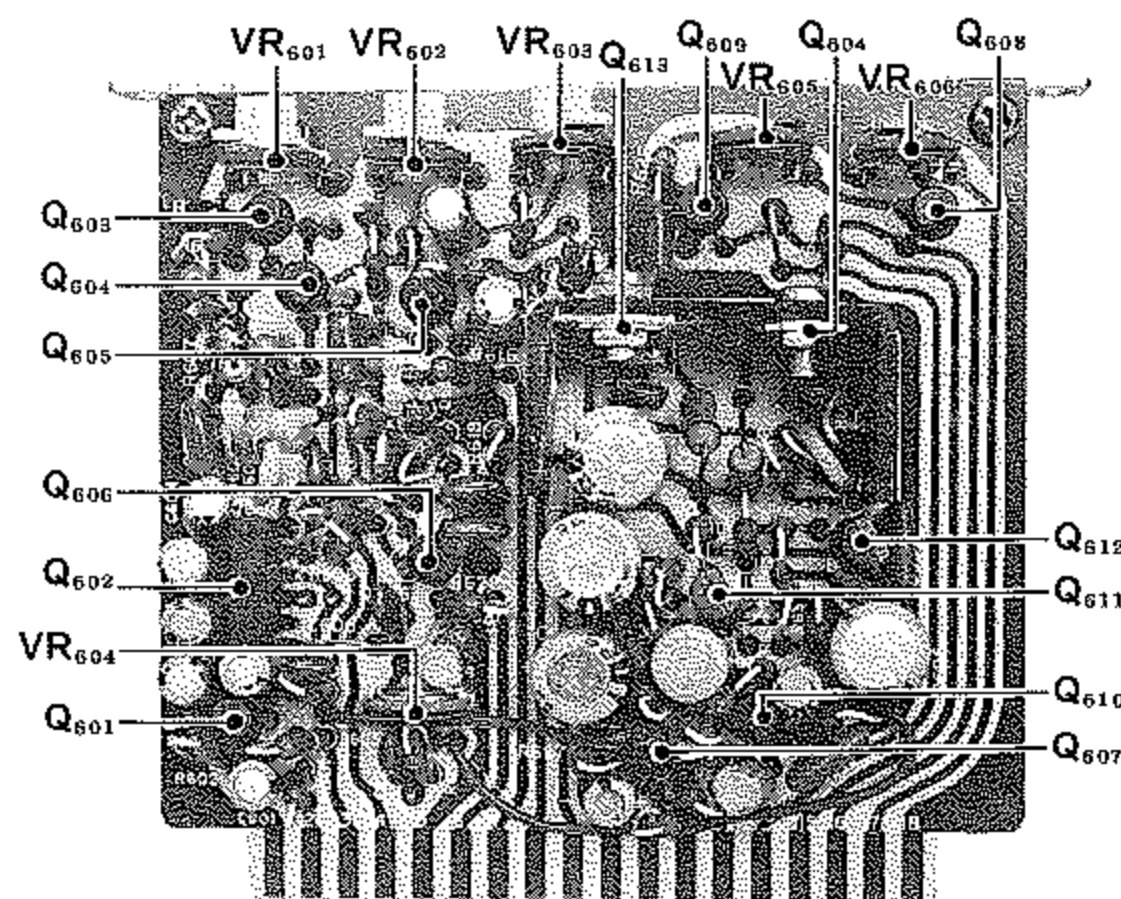
AF AMP UNIT

(1)CWブ레이크イン回路の調整

CW送信はブ레이크イン方式となっており、送信から受信にもどるまでの時間はVR₆₀₁(DELAY)で調整します。通常のキーイング速度より少し長い語間をとったときに受信にもどる位置にセットしてください。時定数は時計方向にまわすほど長くなります。

(2)CWサイドトーンの音量調整

CWで送信しますと、スピーカーがキーイングモニタとして動作します。モニタの音量調整はVR₆₀₄(VR₆₀₂の奥)でお好みの音量にセットしてください。音量は時計方向にまわすほど大きくなります。



AF UNIT PB-1499

(3)リレー感度、アンチトリップの調整

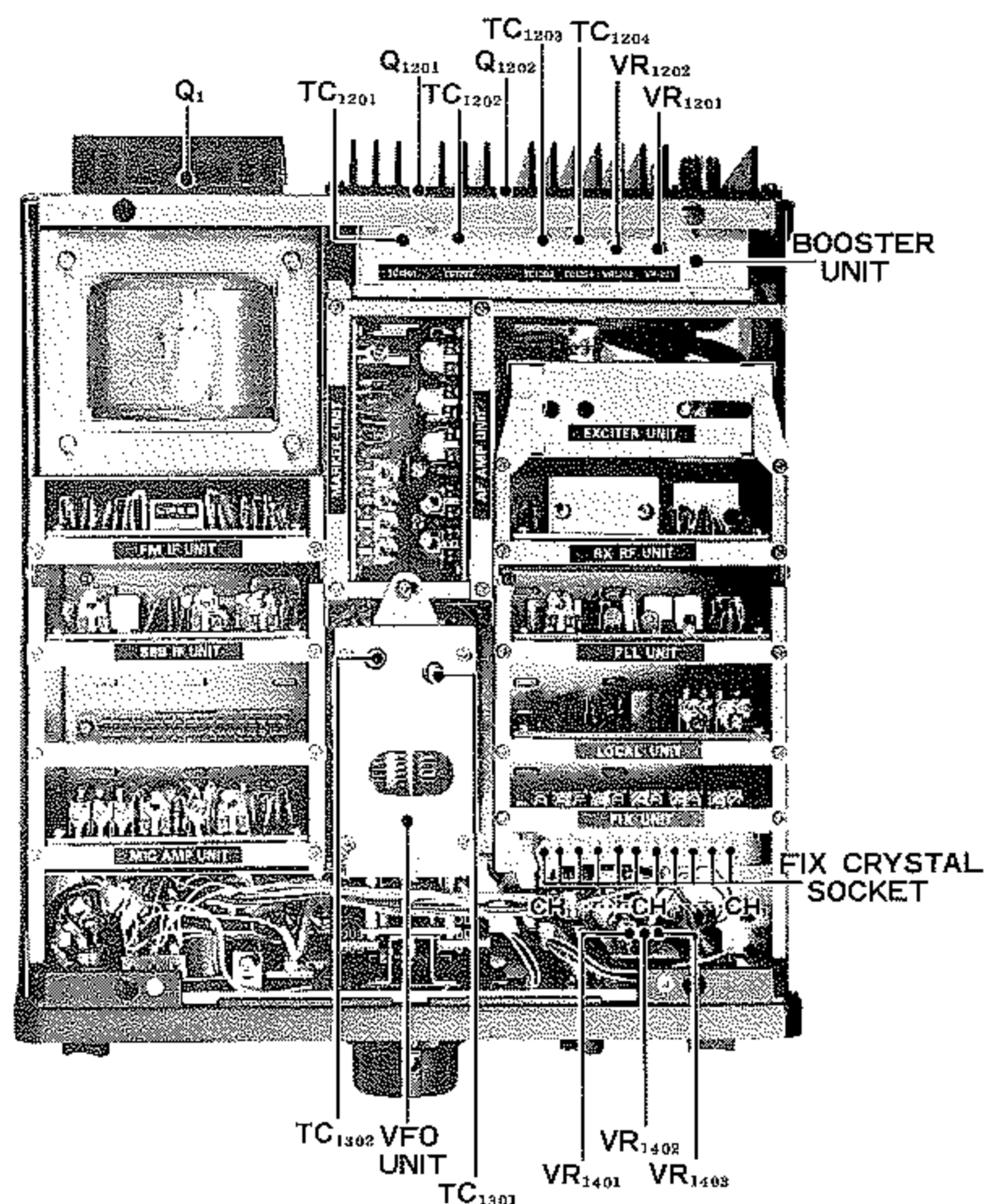
リレー感度(VR₆₀₂), アンチトリップ(VR₆₀₃)は通常再調整の必要はありませんが、誤って動かしたような場合などには次の手順で調整します。

①VR₆₀₂(RELAY) ……反時計方向

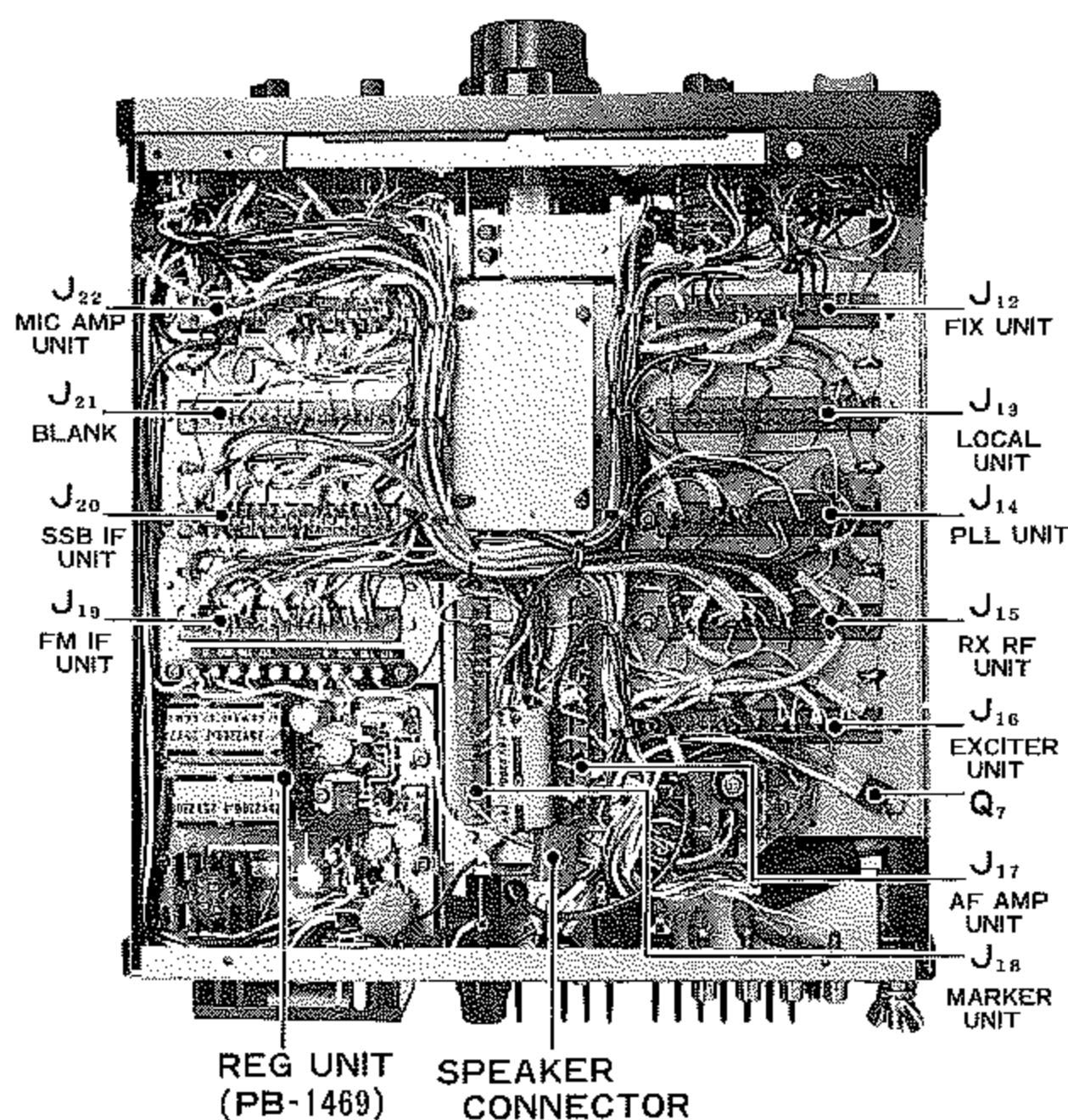
MIC GAIN……………時計方向2時

VOX GAIN ……………PTT

にセットします。



TOP VIEW



BOTTOM VIEW PB-1469

②マイクロホン入力を加えずにVR₆₀₂を時計方向にまわし送信状態にします。つぎにゆっくり反時計方向にもどしある点で受信状態にもどります。この切換わる点よりさらに少し反時計方向にまわした位置にVR₆₀₂をセットします。

③つぎにVOX GAINを目盛の中央付近にまわしマイクロホンに向って送話し送信に切換わることを確認します。

④受信モードをSSBで動作させてスピーカーからザーというセットノイズを出します。

⑤VOX動作で送受りレーのパタつきをVR₆₀₃ (A-TRIP)で受信状態で安定する点にセットします。

(1)のVR₆₀₁ (DELAY)はVOX操作による電話運用の送信状態の保持時間調整も行ないますのでVOX GAINを中央付近の位置での時間をCW運用と合わせて設定してください。

(4)センターメーターの調整

① ツマミ、スイッチをつぎのようにセットします。

BAND.....144.0

CHANNELVFO

RF GAINMAX(時計方向にまわしきる)

MODE.....FM

MARK.....ON(レバーを上側に)

DISCOFF(レバーを水平に)

② マーカー信号を受信して、Sメーターの指示が最大になるようにVFOを合わせます。Sメーターの振れはサブダイヤル目盛で約3kHzの幅がありますのでその中央に合わせます。

③ DISC.....ON(レバーを上側)にしてVR₆₀₅ (CENTER)を調整してメーターの指示を中央にセットします。

④ ダイアルを±数kHzほどずらしメーターが左右に振れることを確認し、VFO周波数を10kHz低い方に変化させメーターが2まで振れるようにVR₆₀₆ (DISC)をセットします。

MARKER UNIT

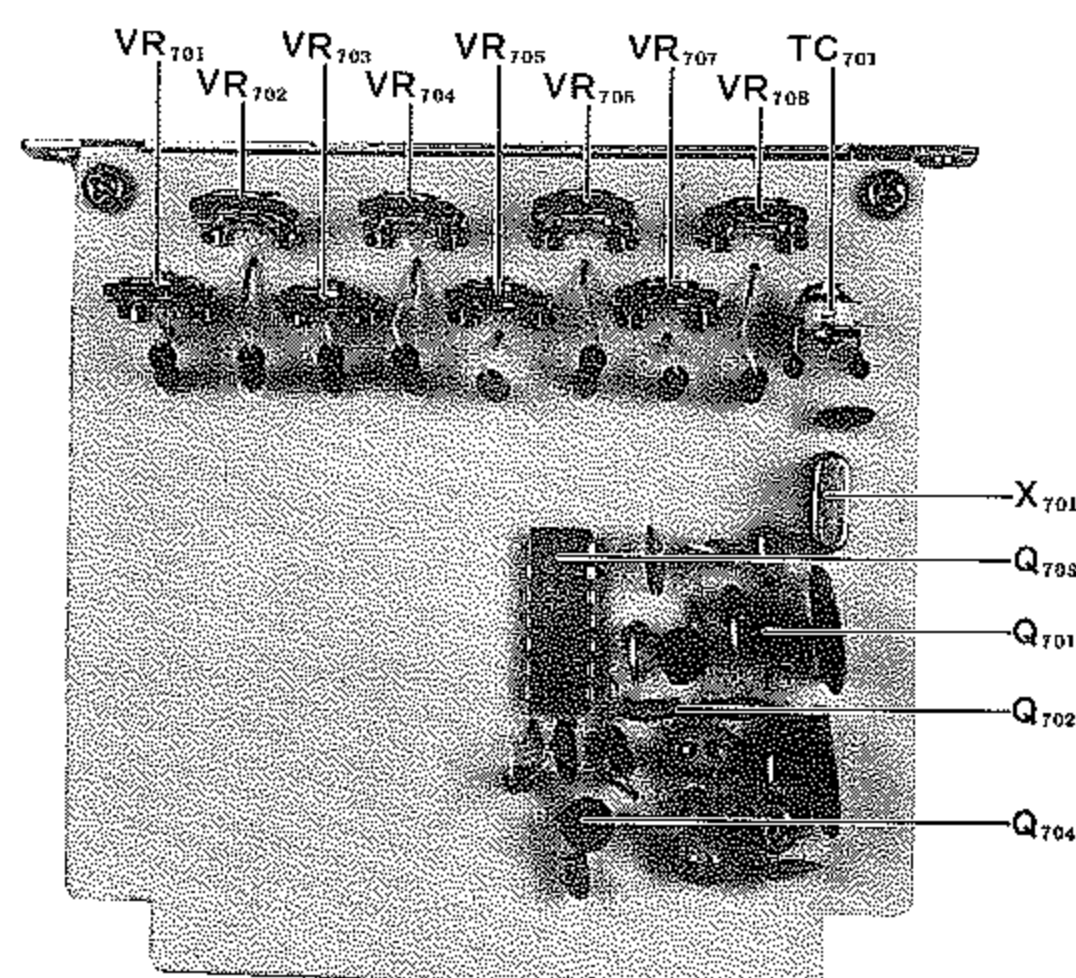
(1)基準発振周波数の調整

TC701 (MARKER ADJ)でX701の発振周波数を12.8 MHzに調整します。つぎのいずれかの方法で較正してください。

① 周波数カウンタで較正

② 標準電波を受信できるセットを用意してマーカー信号と標準電波とのゼロビートによる較正

③ 標準電波により較正された外部標準マーカー信号



MARKER UNIT PB-1459

を加えて内部マーカー信号とのゼロビートによる較正。

(2) バンドセット用電子同調バラクタダイオードの電圧調整

入力インピーダンス20kΩ /V以上の電圧計を使用してVR₇₀₁~VR₇₀₄を調整します。

① ユニットのマルチジャックのピン③の電圧をVR₇₀₁で2.0Vにセットします。

② ピン④の電圧をVR₇₀₂で2.5V

③ ピン⑤の電圧をVR₇₀₃で3.0V

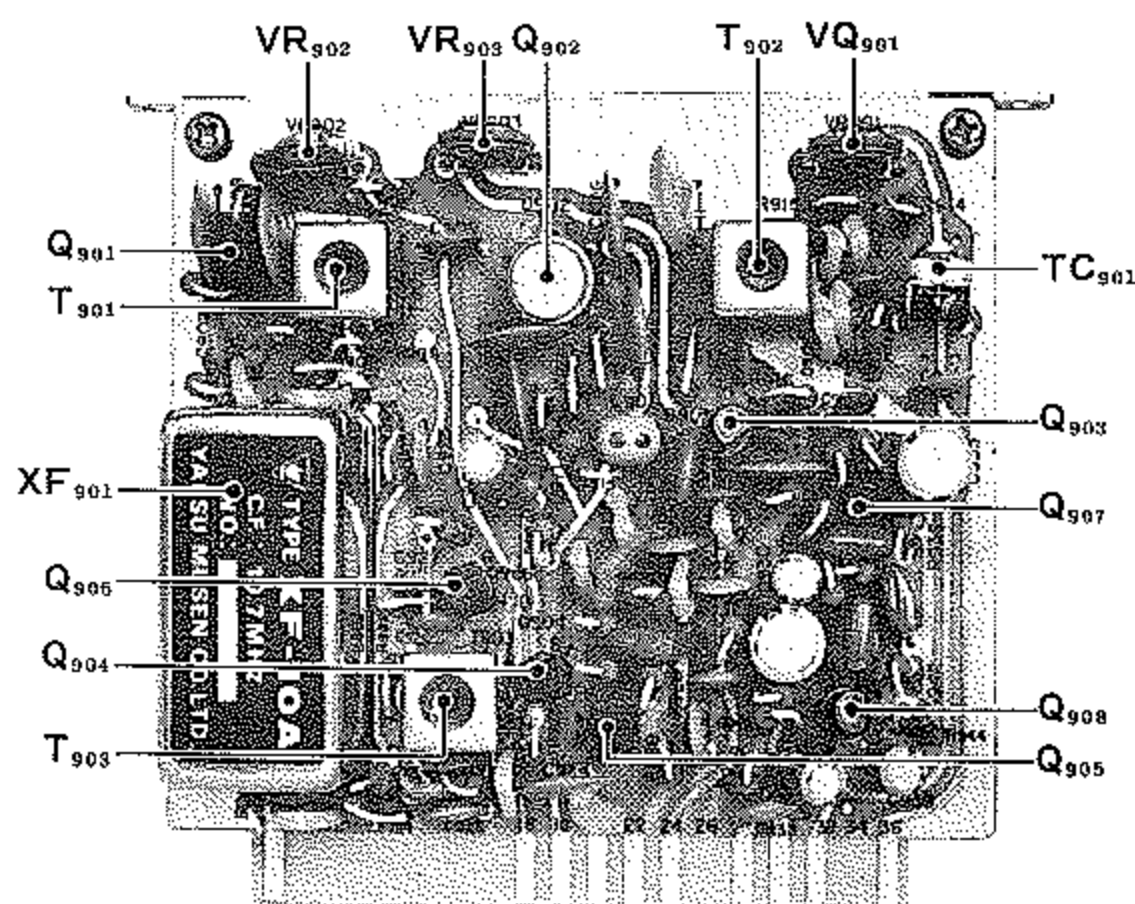
④ ピン⑥の電圧をVR₇₀₄で3.5V

以上のように各バンドを調整します。

SSB IF UNIT

(1) Sメーター感度およびゼロ点の調整

① 任意のバンド、周波数、モードAMでアンテナをはずして無信号受信状態にします。



SSB IF PB-1462

② パネル面のRF GAIN(VR_{4A} VR_{4B})を時計方向にまわし切りVR₉₀₃でSメーターが振れ始まる直前にセットします。

③ つぎにRF GAINを反時計方向にまわし切りVR₉₀₂でフルスケールを指示するようにします。

以上の調整は互いに影響しますので2~3度繰返してください。この調整後モードをSSBに切替えたときメーターが振れる場合には、受信キャリアバランスがくずれていることがありますのでつぎの(2)項も合わせて調整してください。

(2) 受信キャリアバランスの調整

① 任意のバンド、周波数、モードSSB(LSBまたはUSB)でアンテナをはずして無信号受信状態にします。

② RF GAINを反時計方向にまわし切ります。

③ VR₉₀₁, TC₉₀₁を交互に調整してメーター指示がAMモード同様にフルスケールとなるように調整します。(モードスイッチをSSB-AMに切替えながら調整する)

MIC AMP UNIT

(1) SSBキャリアポイントの調整

LSBまたはUSBの送信周波数特性(350Hz~2600Hz)の両側で基準パワーの-6dBになるように調整します。

① マイクロホン入力ジャックにCR発振器、アンテナコネクタにダミーロードを接続します。

② CR発振器より1kHzのAF信号を加えVOX GAINをMOXにして送信し出力が10Wとなるように発振器出力またはMIC GAINを調整します。

③ CR発振器の周波数を350Hzに変えてLSBの時はTC₁₁₀₂, USBはTC₁₁₀₃を調整して出力が2.5Wになるようにします(入力周波数が2600Hz付近でも出力が2.5Wになることをチェックする)

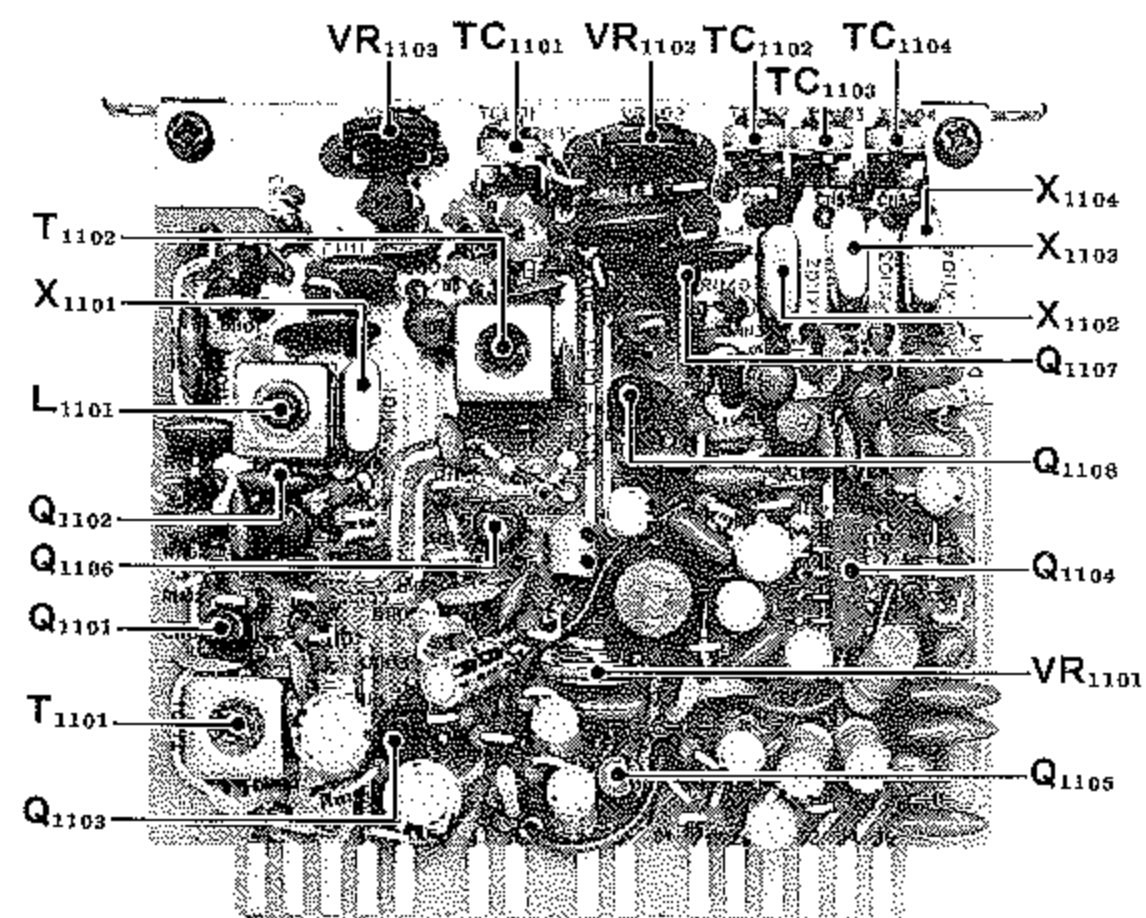
④ つぎに受信にもどしRF GAINを最大にしてUSB↔LSBを切替えたときの受信ノイズ(セットノイズ)が同じ音調にあることを確認します。

(2) CW・AMキャリアポイントの調整

① USBの送信にセットし、マイクロホン入力によりパワーが出るように準備する。

② 別にモニタ受信機を用意して送信電波を正確に復調できるように同調をとります。

③ 送信のモードをAMに切替えサブダイヤルの1目盛の $\frac{1}{2}$ (800Hz分)低い方にずらします(モニタ受信



MIC AMP UNIT PB-1460

機のモードはUSBのまま)

④ TC₁₁₀₄を調整してモニタ受信機でゼロビートになるようにします。

(3) 送信キャリアバランスの調整

① 任意のバンド、周波数、モードSSB, アンテナコネクタにはダミーロードを接続します。

② パネル面のMIC GAINを反時計方向にまわし切り、VOX GAINをMOXの位置にて送信状態にします。

③ RFプローブ付の真空管電圧計(VTVM)をアンテナコネクタ(ダミーロードのホット側)に接続し、VTVMの電圧が0.02V以下になるようVR₁₁₀₂, TC₁₁₀₁を交互に調整します。この場合にキャリアサプレッションは-40dB以上になります。

④ VTVMが無い場合には、モニタ受信機を用意して無信号時の電波を受信して、信号強度がもっとも弱くなるようにVR₁₁₀₂, TC₁₁₀₁を調整します。

⑤ 調整③④はモードをLSB, USBに切替えていづれの場合にも同じように調整します。

(4) CW・AMキャリア注入量の調整

①CW キャリアセット

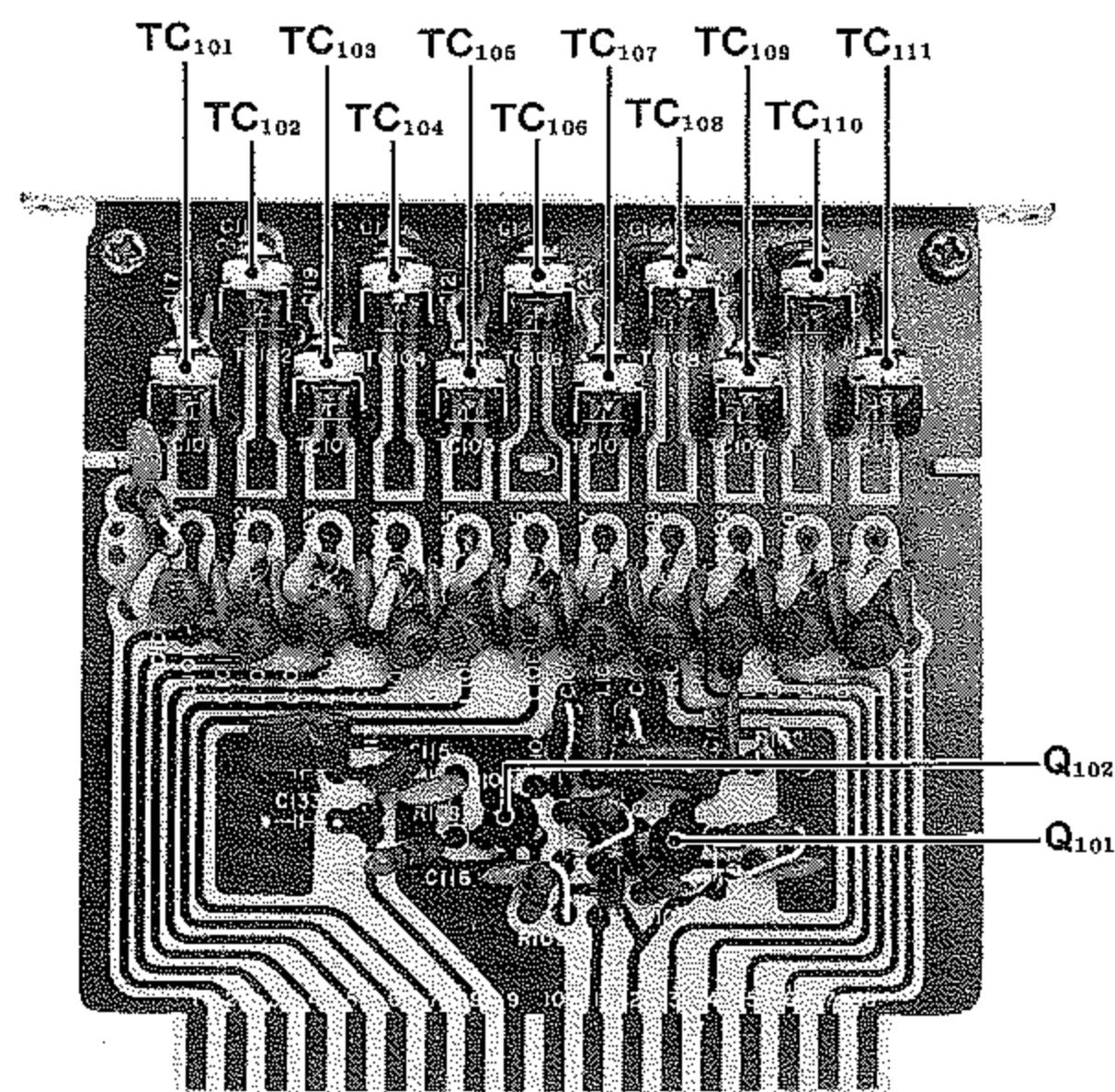
VR₁₁₀₃(CW DRIVE)はCW送信時の出力が飽和する直前の位置にセットします。

②AM キャリアセット

①の調整後モードをAMにしVR₅₀₂(EXCITER UNIT内)を調整して無変調の出力電力を2.5Wにセットします。

FIX UNIT

水晶発振による固定チャンネルの周波数の調整を行ないます。



FIX UNIT PB-1453

CHANNELスイッチ1の水晶ソケットはCH₁、周波数調整用トリマーはTC₁₀₁に対応し、以下CHANNELスイッチ2の位置ではCH₂/TC₁₀₂、…CHANNELスイッチ11の位置ではCH₁₁/TC₁₁₁となっています。

水晶発振子の周波数はつぎの要領で求めてください。
送受信周波数をfo, 求める水晶発振子の周波数をfxとすると、

$$fx = f_0 - f_1$$

となります。f₁はバンドと電波型式により与えられる定数で、第2表から求めてください。

例1 144.15MHzのUSBで送受信するときには、表からf₁はBAND144.0~144.5MHzのUSBの行をみますと、135.9985MHzですから、

$$fx = 144.15 - 135.9985 = 8.1515\text{MHzととなります。}$$

例2 144.72MHzのFMのときにはf₁は136.5MHzで、

$$fx = 144.72 - 136.5 = 8.220\text{MHzとなります。}$$

例1で求めた水晶発振子ではBANDを144.5に設定すると144.65MHz……145.5にすると145.65MHzのUSBが送受信できます。またUSBで設定した周波数をLSBにすると3kHz, FMでは1.5kHzそれぞれ高い周波数となります。

FIX用の水晶発振子は、送受信周波数、モードを指定してFT-221用として、当社でご注文をお受けいたしますが、水晶メーカーに直接発注するときには前記で計算した周波数に合わせてつぎの仕様を示して注文してください。

型名	HC-25/U
負荷容量	27.5PF
実効抵抗	35Ω 以下
静電容量	5.1~5.7PF
励振レベル	10mW

LOCAL UNIT

(1) ローカル発振周波数の較正

基準周波数(VFOまたはFIX)とVCOとの位相比較のため周波数変換用ローカル発振周波数の調整です。

①MODE……………USB

BAND……………144.0

CHANNEL ……VFO

MARK……………OFF

② 周波数カウンタをテストポイントTC₂₀₁に接続してTC₂₀₁を調整して41.7666MHzに調整します。

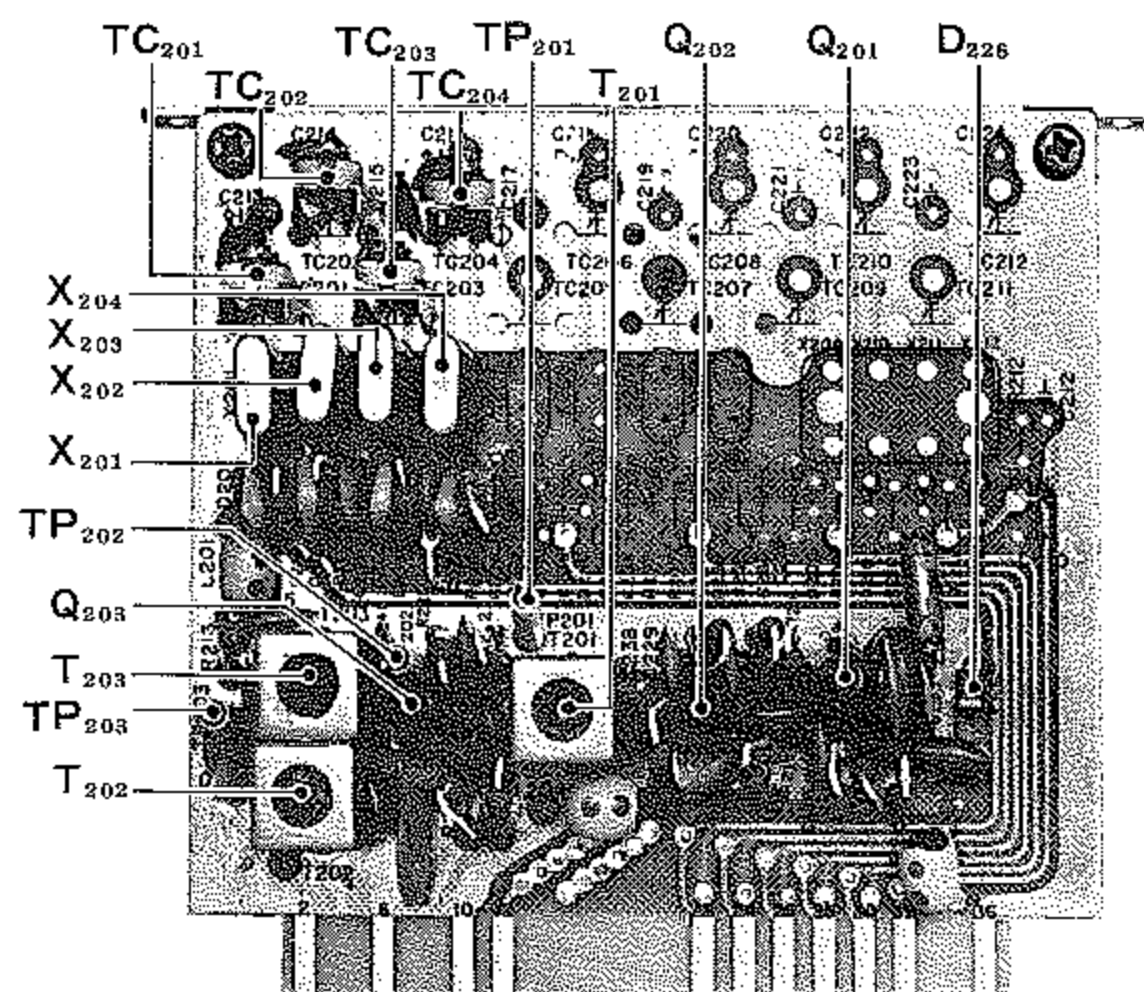
③ MARK……ONにして144.0MHzのマーカ-信号を受信しゼロビートをとります。

④BAND……………144.5 調整TC202

BAND……………145.0 調整TC203

BAND……………145.5 調整TC204

で144.0と同様にゼロビートに合わせます。



LOCAL UNIT PB-1454

BAND(MHz)	F 1		
	LSB (kHz)	USB (kHz)	FM (MHz)
144.0-144.5	136001.5	135998.5	136.0
144.5-145.0	136501.5	136498.5	136.5
145.0-145.5	137001.5	136998.5	137.0
145.5-146.0	137501.5	137498.5	137.5

第2表

PLL UNIT

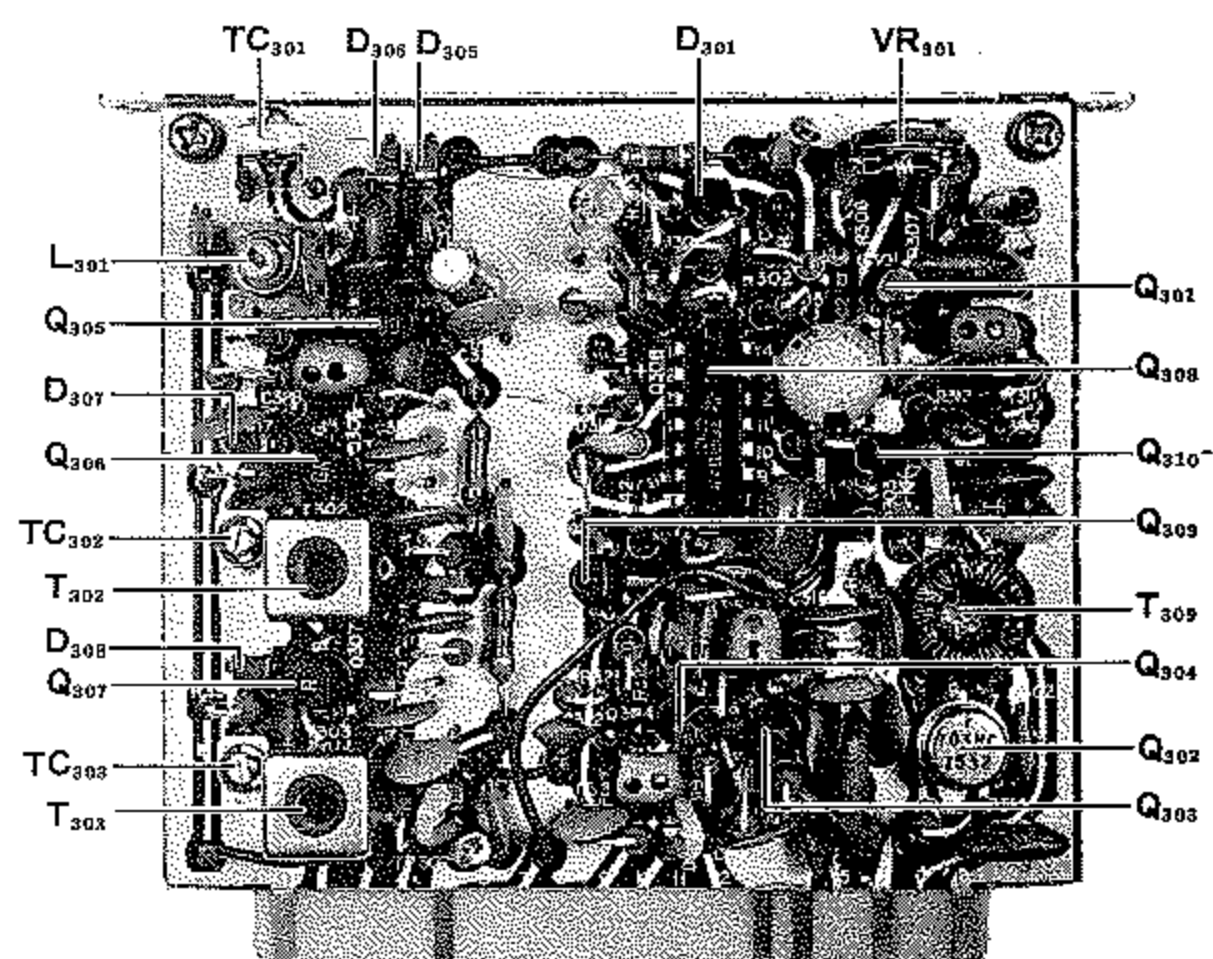
PLL UNITの調整はVR301によりDCアンプのバイアス電圧を調整しPLL回路をロック状態にしています。

PLL回路は高度な技術と測定器を必要とし回路素子を変えないかぎり調整の必要はありません。

PLL回路の誤調整は送受信不能あるいは、スプリアス発射などの原因になりますので手を触れないでください。

(1)PLL UNIT VR301 の調整

- ① BAND…144.0 CHANNEL…3(CH₁にはFIXの水晶発振子が入っていないこと)にセットします。
- ② VR₃₀₁を時計方向にまわしメーターランプを点灯させてから反時計方向にゆっくりともどし点灯から点滅に変わる点を求め、さらに5°反時計方向にまわしセットします。
- ③ CHANNELをVFOにセットしVFOをダイヤル一杯に上端から下端までまわしてPLLがロック(メーターランプが点灯)することをたしかめます。
- ④ BANDを144.5,145.0,145.5と切換えてすべてのBANDでロックすることをたしかめます。
- ⑤ ③④のチェックでロックしない場合にはTC301を調整します。



PLL UNIT PB-1455

RX. RF UNIT

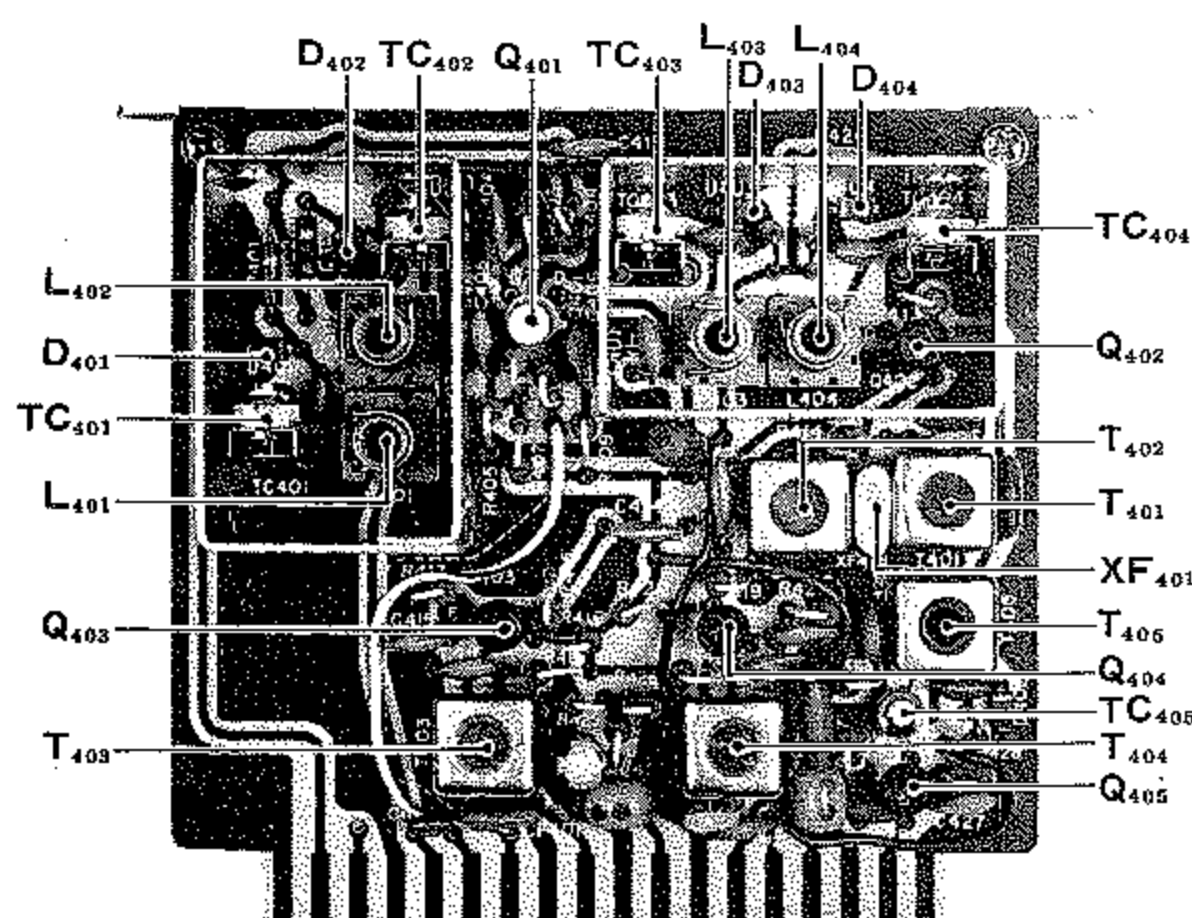
受信部RF AMPの調整にはMARKER UNITに組み込まれた電子同調バラクタダイオード電圧調整と関係があり、PLL UNITのVCO、EXCITER UNITの同調とも相互に影響しますので十分に注意して行ってください。

- ① BAND……………144.0
CHANNEL ……VFO
RF GAIN ……MAX
MODE……………USB

にセットしダイヤルを144.20MHzに合わせます。

- ② SSGより144.20MHz 10dBの信号をANT端子に加えます。

- ③ TC₄₀₁, TC₄₀₂, TC₄₀₃, TC₄₀₄を調整し,Sメーター指示を最大にします。



RX RF UNIT PB-1456

EXCITER UNIT, BOOSTER UNIT.

EXCITER, BOOSTERの調整は2つのユニットを合せて調整しますが、特にTC₅₀₁の調整には同調に影響しない絶縁ドライバを使用してください。

(1) パワー出し調整

- ① BAND……………145.0
CHANNEL ……VFO
MODE……………FM

にセットしダイヤルを145.0MHzに合わせます。

- ② ANT端子に終端型電力計(50Ωターミロード)を接続しVOX GAINをMOXにして送信状態にします。
- ③ TC₅₀₁~TC₅₀₈ TC₁₂₀₁~TC₁₂₀₄を調整しパワー最大にセットします。

④ BAND.....144.0ダイヤル144.1MHz

BAND.....145.5ダイヤル145.9MHz

に周波数を含わせて各バンドで平均にパワーが出るように調整③をくり返します。

(2) POメーターセット

本機のPOメーターは相対値表示の出力計となります

① 調整①のフルパワー時にPOメーターが80%を指示するようにVR₁₂₀₂を調整します。

(3) ALCセット

① BAND.....145.0

CHANNELVFO

MODE.....USB

MIC GAIN5 (中央)

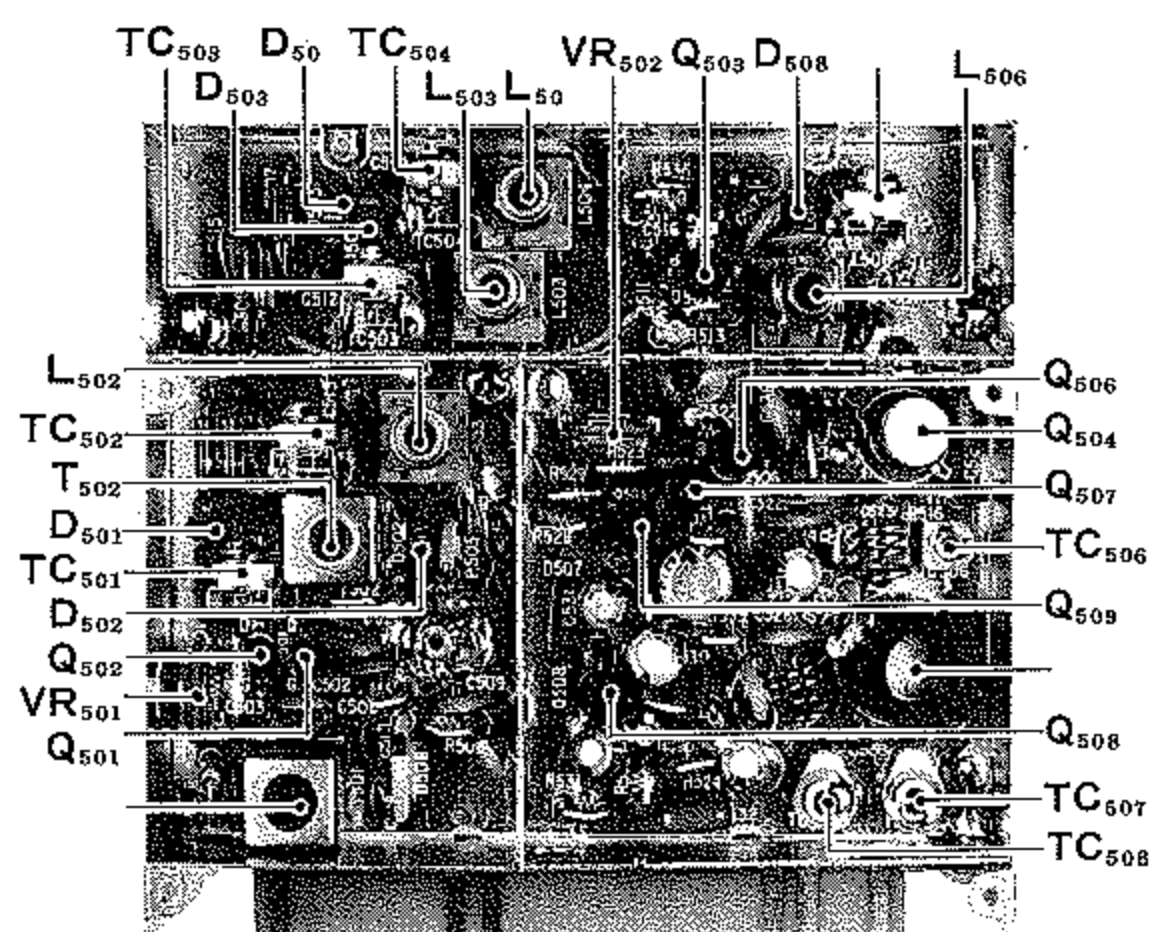
② 2台のCR発振器を用意して、1台は1000Hz(A信号とします)もう1台は1500Hz(B信号とします)にセットした後、MICジャックに接続し、ANT端子にはパワー計を接続します。

③VOX GAINをMOXにして送信状態にします。

④B信号は切っておき、A信号を加え、CR発振器の出力を加減して送信出力を2.5Wにセットします。

⑤A信号を切り、B信号を加えCR発振器の出力を加減して送信出力を2.5Wにセットします。

⑥ ④⑤でセットしたレベルのA、B両信号を同時に加え送信出力が3WになるようにVR₁₂₀₁をセットします



EXCITER UNIT PB-1466

SQUELCH VR UNIT (PB-1512)

(1) スケルチレベルの調整

①ツマミ，スイッチをつぎのようにセットします。

BAND.....144.0

CHANNELVFO

RF GAINMAX

MODE.....FM

NARROW/WIDEWIDE (レバーを水平)

SQUELCH時計9時の方向

②VR₁₄₀₂ を時計方向にまわしてスケルチが開いている状態から閉じはじめる点にセットします。

③NARROW/WIDEをNARROW(レバーを上側)にかえて、VR₁₄₀₁で同じように調整します。

(2) FM送信デビエーションの調整

デビエーションの調整には周波数偏移計その他の測定器が必要ですから、これらの測定器がない場合はこの部分には手をふれないでください。

①ANT端子に周波数偏移計、MIC ジャックにCR発振器を接続します。

②MODE.....FM

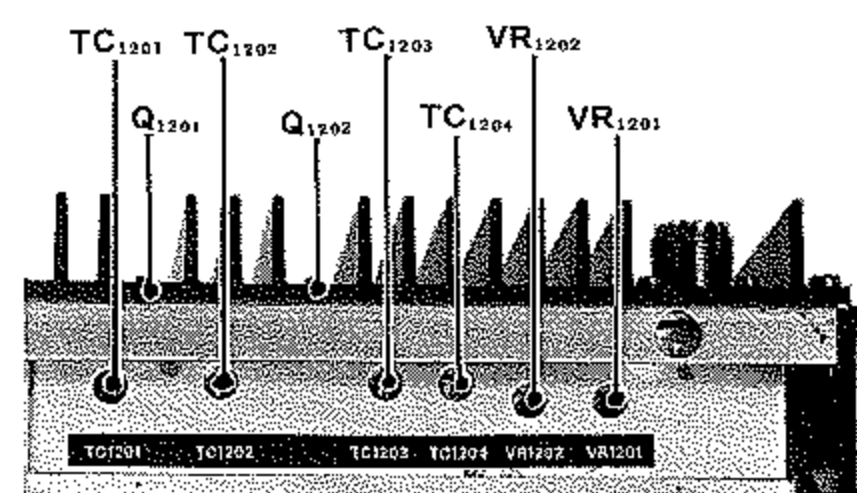
CR発振器1kHz 10mV

MIC GAIN時計2時の方向

NARROW/WIDEWIDE

③VOX GAINをMOXにして送信状態とし、周波数偏移計でFMの周波数偏移を測定し、デビエーションを±12.5kHzにVR₁₁₀₁(MIC AMP UNIT)で調整します。

④NARROW/WIDEをNARROW側に切換えてVR₁₄₀₃でデビエーションを±5kHzに調整します。



BOOSTER UNIT PB-1470

VFO UNIT

V F Oの発振回路を調整するためには、高度の熟練と設備を必要としますので、周波数直線性その他V F Oの発振回路の動作に直接関係のある部分には手を触れないようにしてください。

TC₁₃₀₁ 温度補償の係数を変化するスプリット型のトリマコンデンサーです。

TC₁₃₀₂ バンドセット用トリマコンデンサーです。

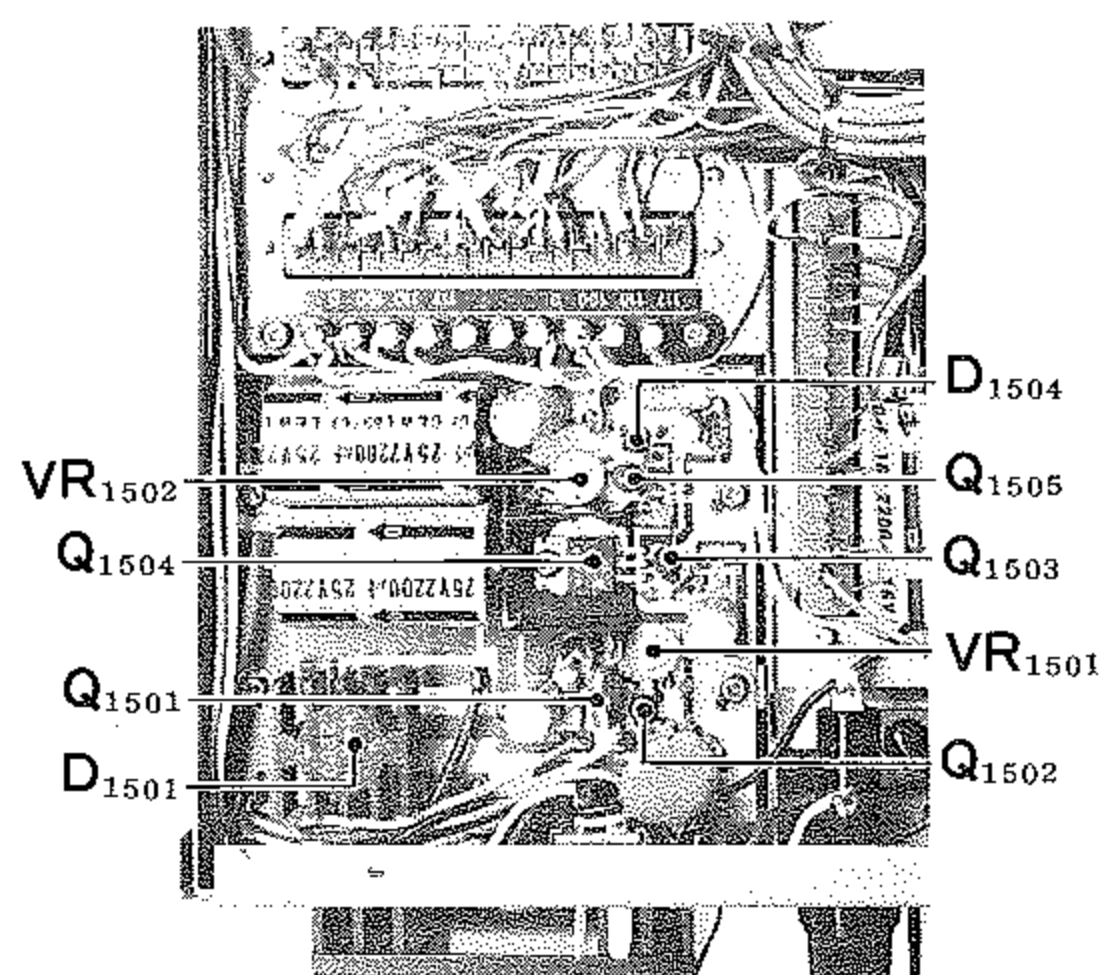
REG UNIT

(1) 直流13.5Vの調整

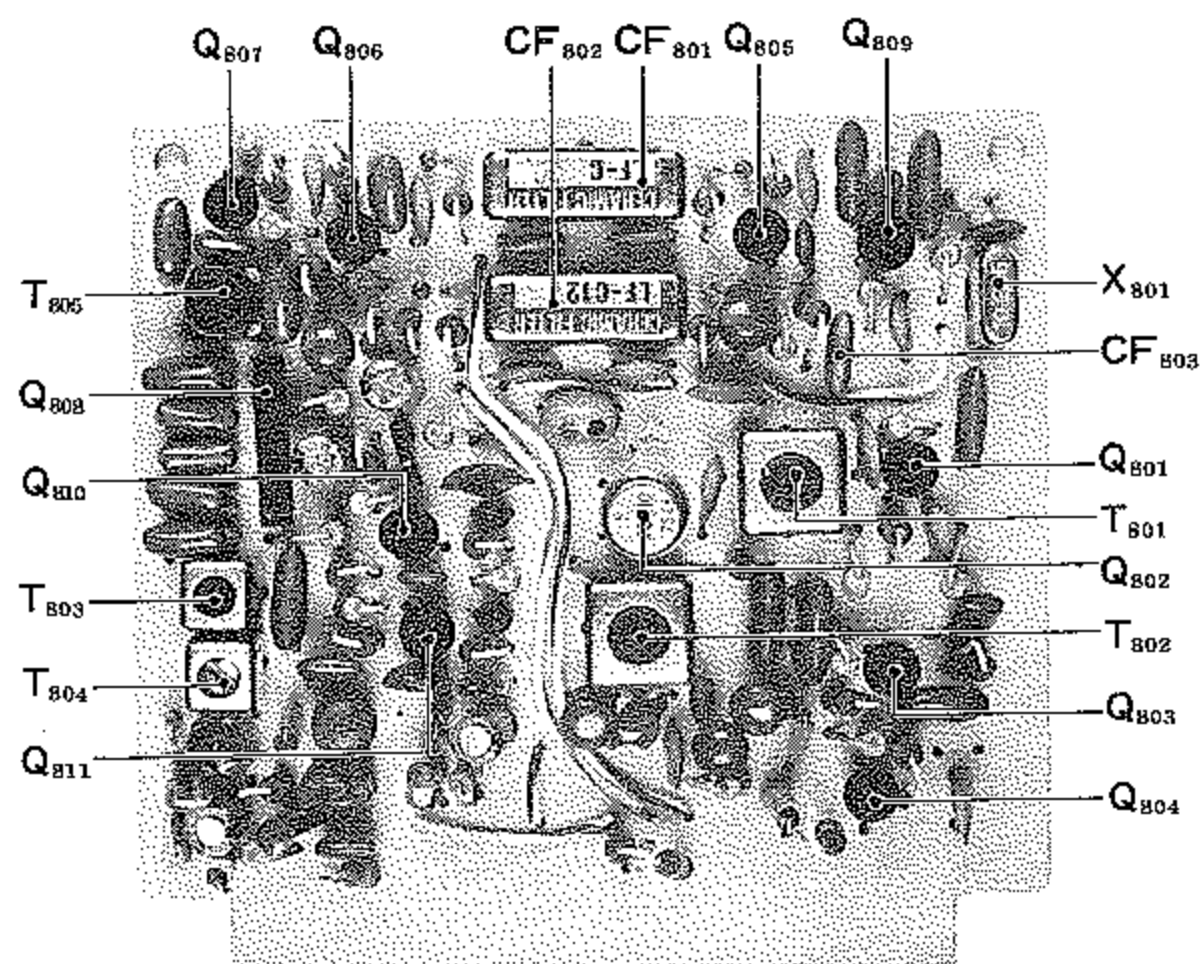
直流電圧計をUNITの13.5V端子に接続VR₁₅₀₁で13.5Vに調整します。この調整は交流電源を使用して行ないます。

(2) 直流8Vの調整

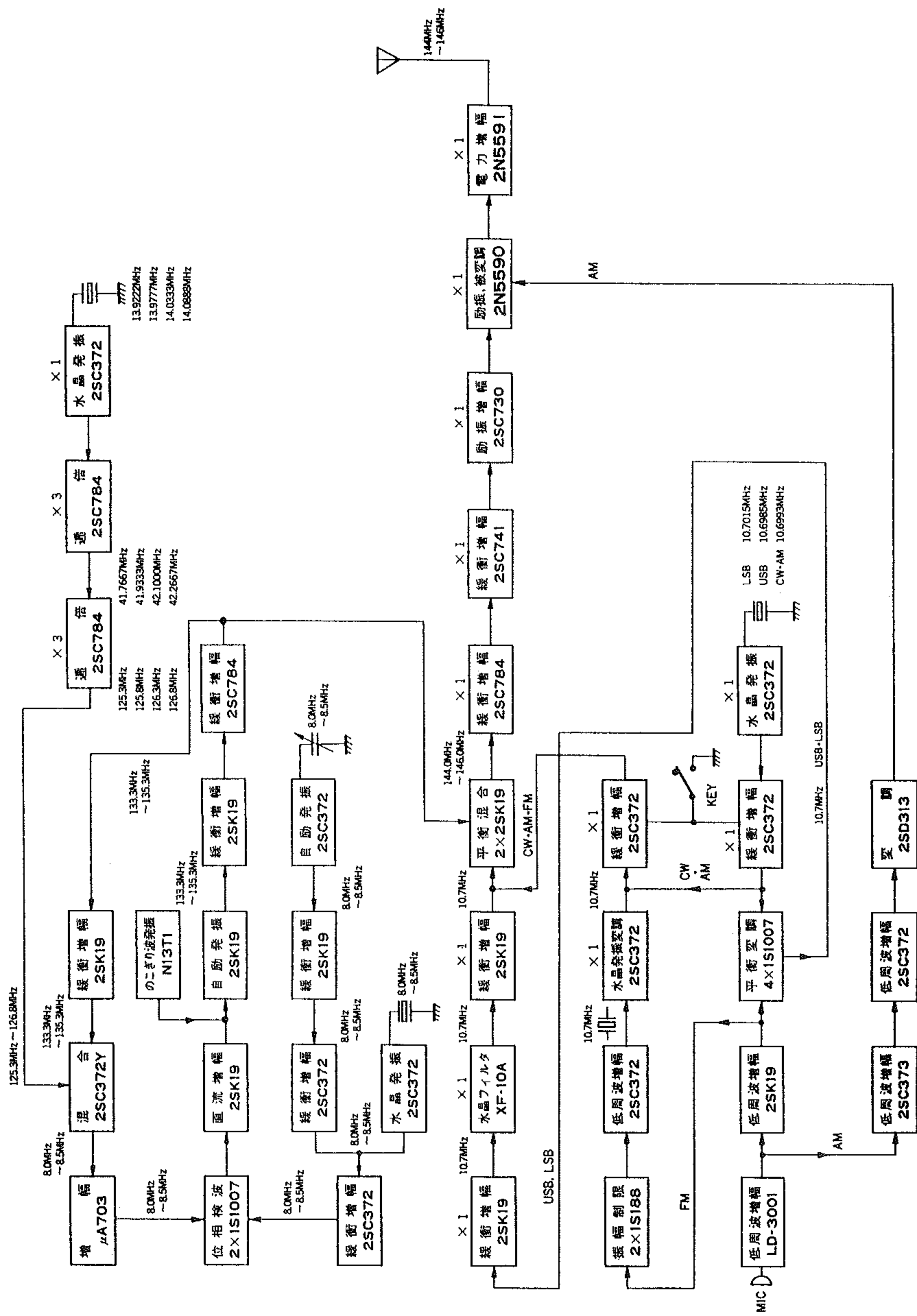
直流電圧計をUNITの8V端子に接続VR₁₅₀₂で8Vに調整します。



REG UNIT PB-1469

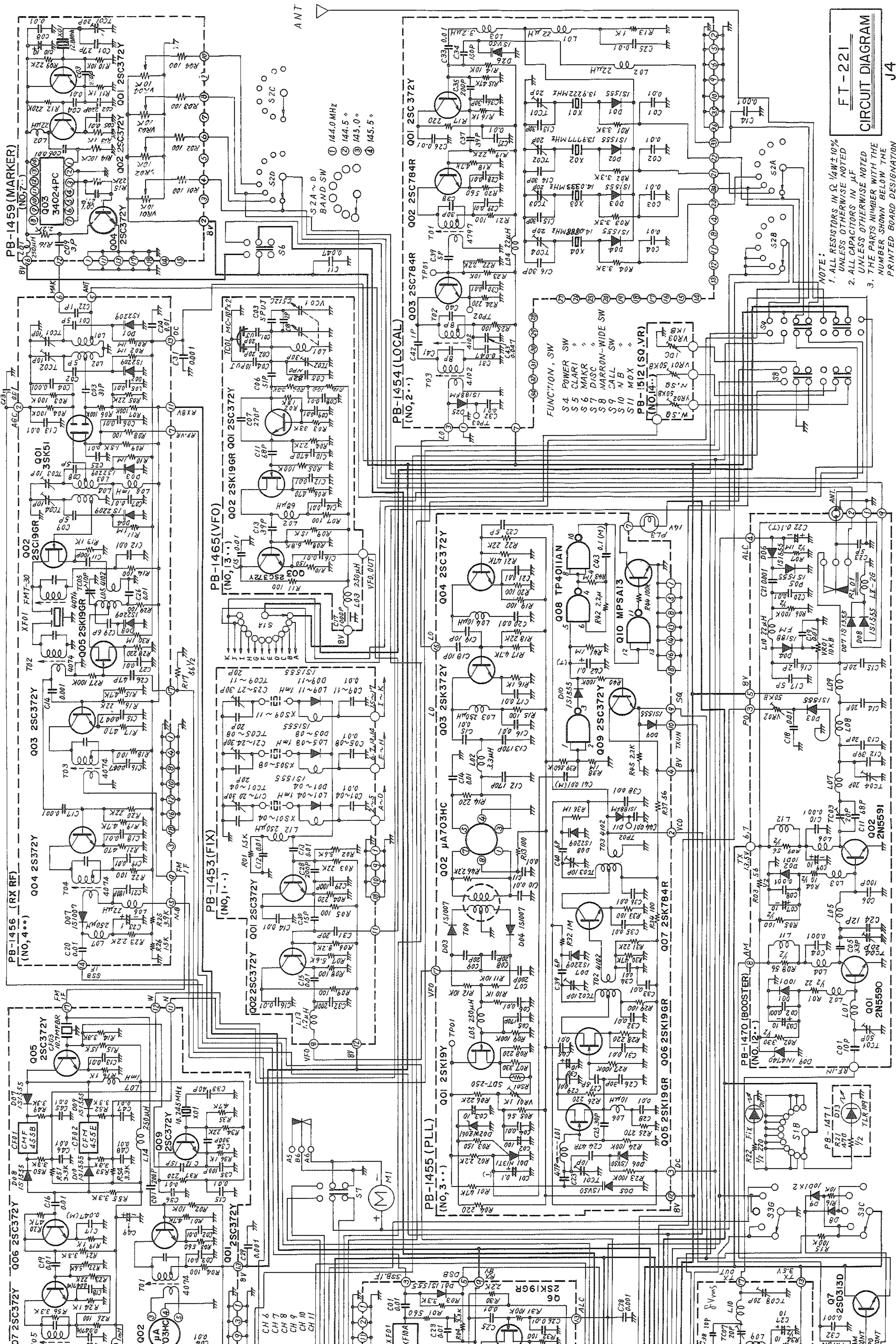


FM IF UNIT PB-1463



注1：電信級のみの局は、A3 A3JおよびF3は申請できません。

注2：電話級のみの局は、A1は申請できません。



FT-221

CIRCUIT DIAGRAM

