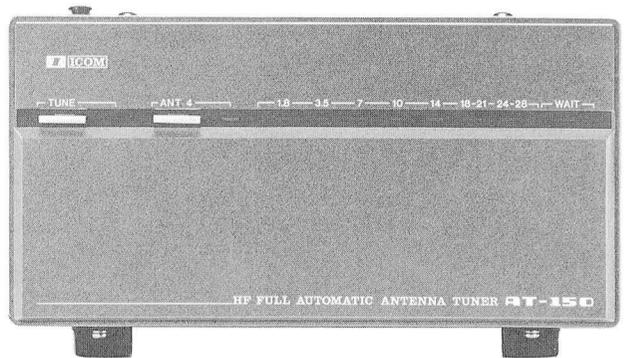


AT-150

HF FULL AUTOMATIC ANTENNA TUNER

取扱説明書



はじめに

この度はアイコム製品をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。

本機はアイコムのHF帯技術と最新の回路設計技術を駆使して完成したIC-731シリーズのHF帯フルオートマッチック・アンテナチューナーです。

ご使用の際は、この取扱説明書をよくお読みいただき、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

1. プロフィール	2
2. 定 格	2
3. 各部の名称と動作	3～4
3-1 前面パネル	3
3-2 後面パネル	4
3-3 上蓋内	4
4. お使いになる前に	5～7
4-1 設置場所	5
4-2 電源について	5
4-3 接続方法	5
4-4 アンテナについて	6～7
5. 操作方法	8～10
5-1 プリセット操作	8～10
6. 使用上の注意	11
7. 回路の動作と説明	12～14
8. 内部について	15～16
8-1 上蓋内	15
8-2 下蓋内	16
9. ブロックダイアグラム	17

1.プロフィール

(1)すばやいマッチングを可能にした回路構成

入力側と出力側の2つのバリコンの同調方向と同調点を検出する新開発の検出回路の採用と別個に設けた強力なモーターにより、マッチング時間が極めて短い理想的なアンテナチューナーです。

(2)オートバンド切り換え機能を装備

IC-731HFトランシーバーを使用すれば、トランシーバー側のバンド切り換え操作に追従してバンドが切り換わるオートバンド切り換え機能が装備されています。

(3)プリセット機能を装備

電源投入時あるいはバンド切り換え時にあらかじめセットしたバリコン位置に設定され、いち早く最良状態にするプリセット機能が装備されています。

(4)アンテナ切り換え回路の内蔵

アンテナ端子が4系統用分用意されており、バンド切り換えと同時に各バンドに対応したアンテナに切り換えるアンテナ切り換え回路が内蔵されています。(ANT.1~ANT.3)

また、本機をスルー状態にしたときは、自動アンテナ切り換え器として動作します。

2.定 格

(1) 使用半導体数

トランジスター 24
IC 10
ダイオード 61

(2) 使用周波数範囲

1.9075~1.9125MHz
3.5 ~3.575 MHz
3.793 ~3.802 MHz
7.0 ~7.1 MHz
(10.1 ~10.15 MHz)
14.0 ~14.35 MHz
(18.068~18.168MHz)
21.0 ~21.45 MHz
(24.89 ~24.99 MHz)
28.0 ~29.7 MHz

(3) 入力インピーダンス

50Ω

(4) 出力整合範囲

16.7Ω~150Ω (不平衡)

(5) 定格入力電力

VSWR 1 : 3 以内

(6) 最小安定動作入力電力

100W (200W PEP)

(7) ウェイト時間(バンド切り換え時)

8 W

(8) 整合時間(オートチューン時)

3 秒以内

(9) 整合精度(オートチューン時)

3 秒以内

(10) 挿入損失

VSWR 1 : 1.2 以下

(11) 電源電圧

0.5dB 以下 (整合状態にて)

(12) 消費電流

DC13.8V (ACCソケットPIN7)

(13) 使用温度範囲

0.5A (最大)

(14) 接地極性

-10℃ ~ +60℃

(15) 外形寸法

マイナス接地

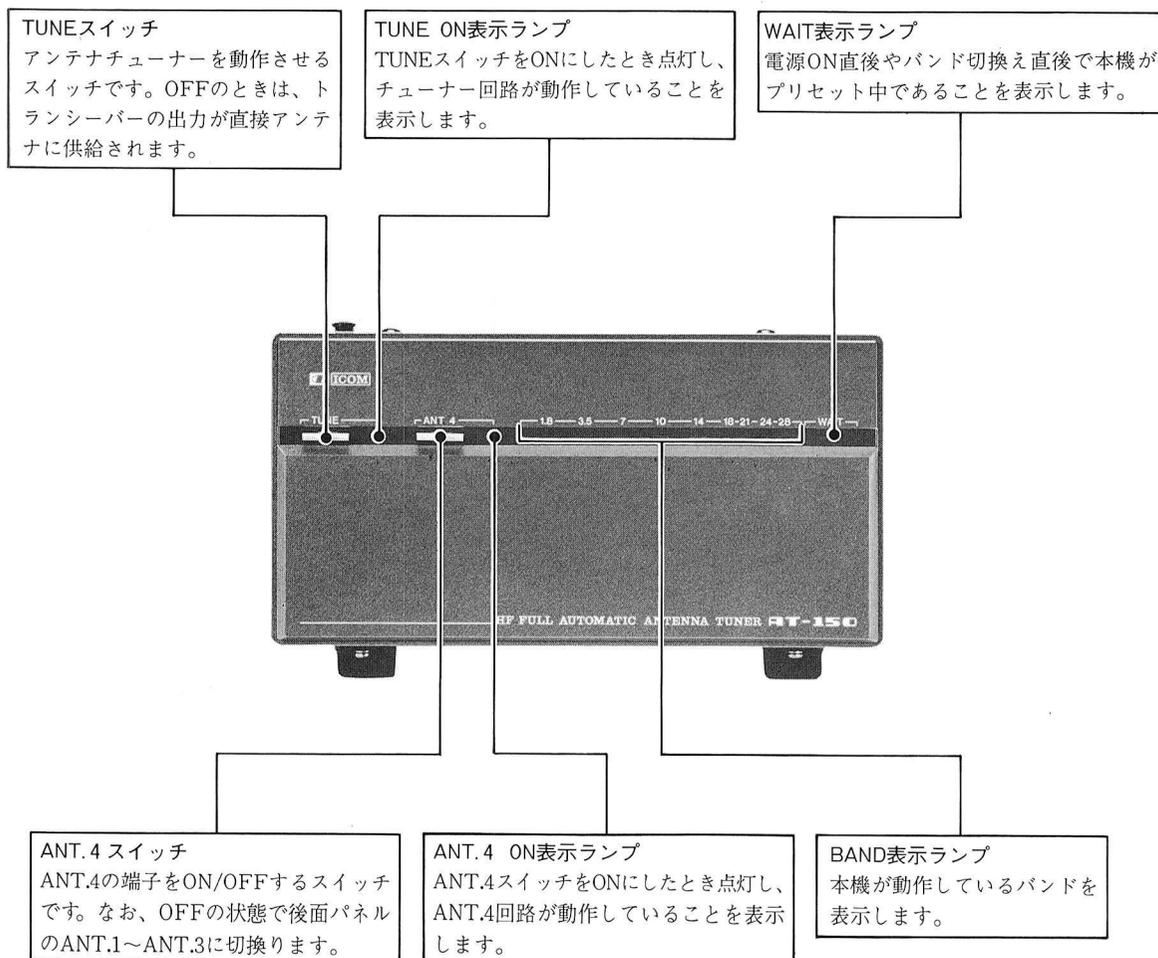
(16) 重量

94(H)×180(W)×239(D)mm

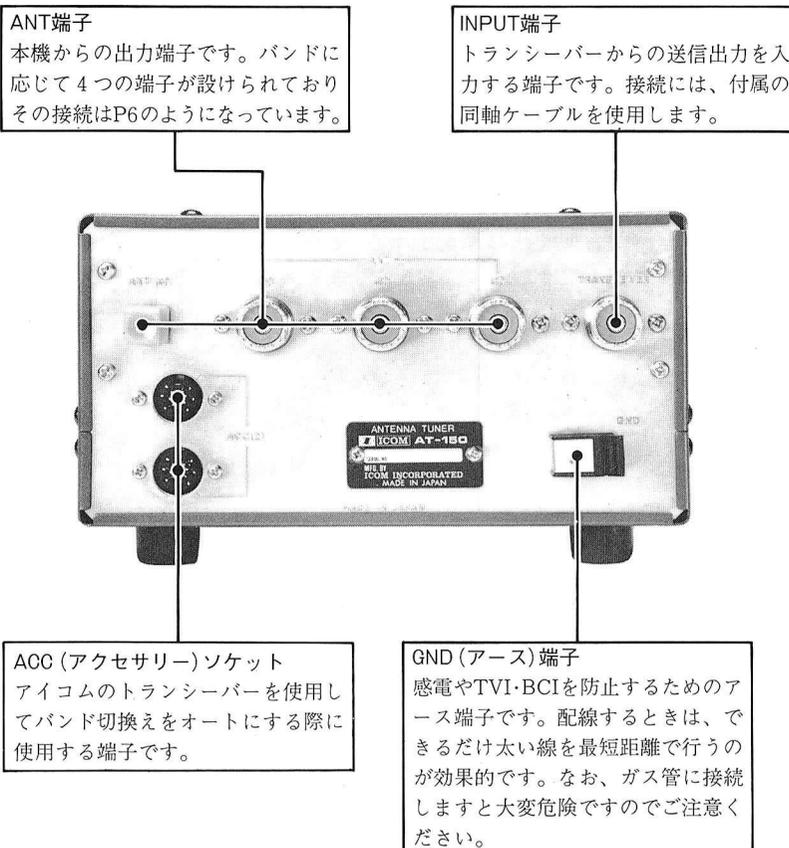
約 3.1kg

3.各部の名称と動作

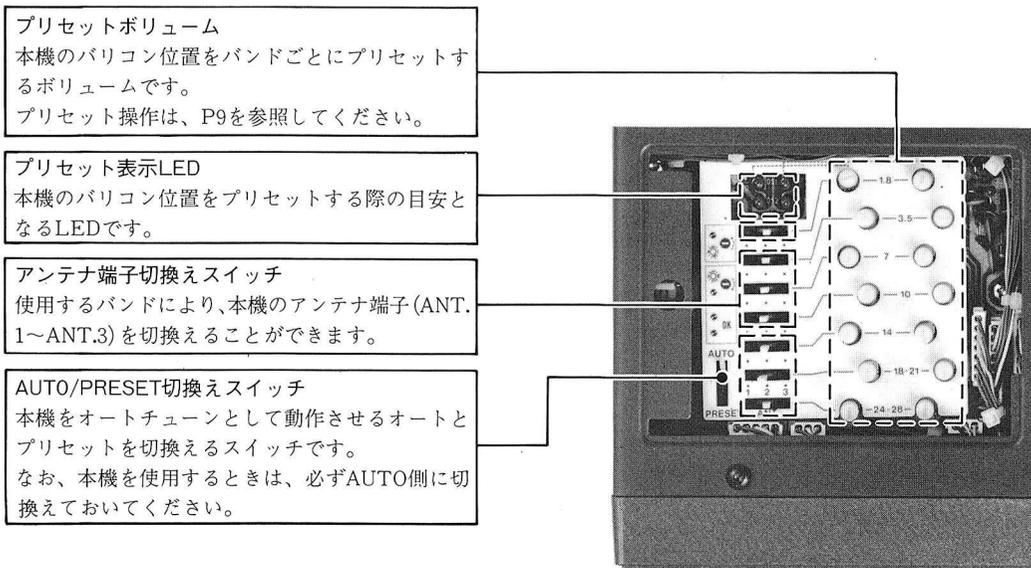
3-1 前面パネル



3-2 後面パネル



3-3 上蓋内



4. お使いになる前に

4-1 設置場所

●直射日光のあたる所、高温になる所、湿気の多い所、ほこりなどが多い所、極端に振動の多い所への設置は避けてください。

●車載で使用する際は、特に安全運転のさまたげにならない場所をお選びください。

4-2 電源について

本機の電源は、IC-731本体より付属ケーブルで、後面パネルのACCソケットに供給されています。

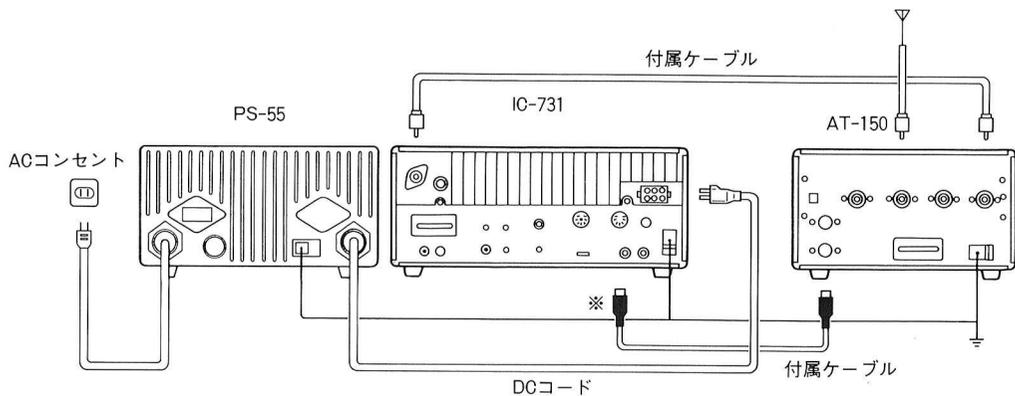
4-3 接続方法

本機とトランシーバー、アンテナとの接続は、次図に従ってください。

なお、アンテナ端子とアンテナとの接続方法は、4-3-1項を参照してください。

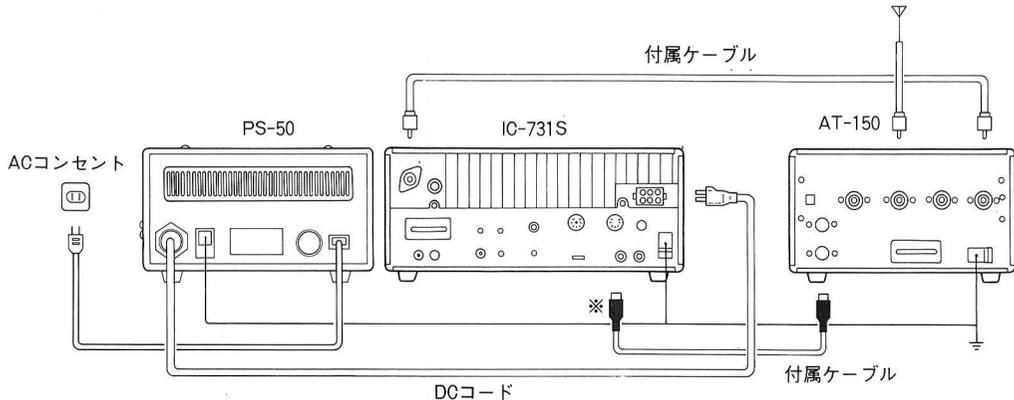
また、TVIやBCIを防止するため、アースをまとめてとってください。

PS-55+IC-731+AT-150の接続図



※IC-731のACC2(7P)に挿入してください。

PS-50+IC-731S+AT-150の接続図



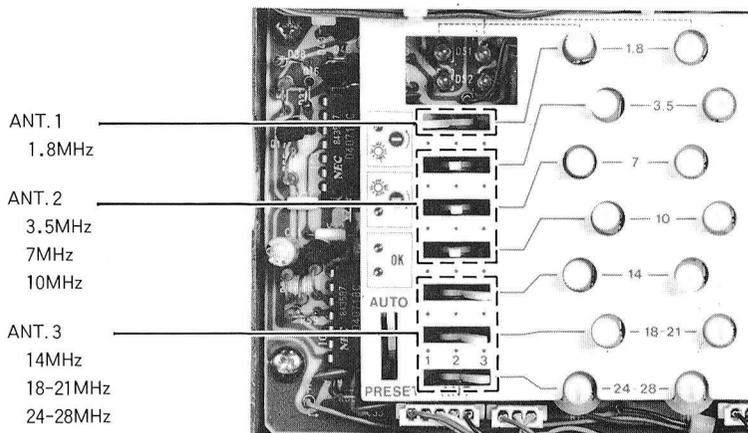
※IC-731のACC2(7P)に挿入してください。

4-3-1 アンテナ端子および切換えスイッチについて

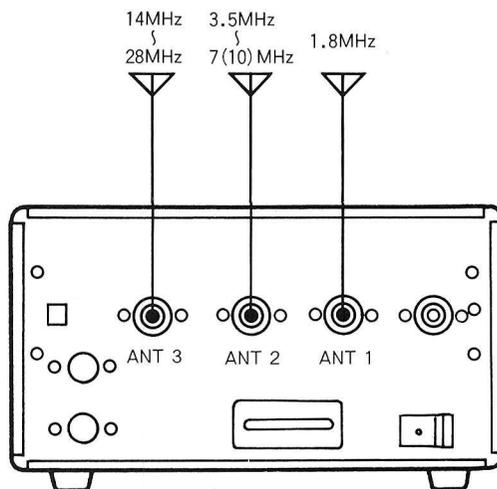
本機のアンテナ端子は4つ設けられており、ANT.1・ANT.2・ANT.3は上蓋内の切換えスイッチにより使用されるアンテナのバンドで切換えることができます。

また、ANT.4の切換えは、前面パネルのスイッチで切換えます。この端子には、ロングワイヤー（ゼネラルカバレッジ受信用アンテナ）を接続することができます。なお、SWRが3以下であれば送信することもできます。

アンテナ切換えスイッチ使用例 (上蓋内)



図のように使用バンドによりアンテナを接続することができます。



4-4 アンテナについて

アンテナチューナーは、すべてのアンテナに万能な効力を発揮するものではありません。したがって、本機を使用するに当っては使用するアンテナの状態を良く理解しておくことより大きな効果を発揮させることができます。

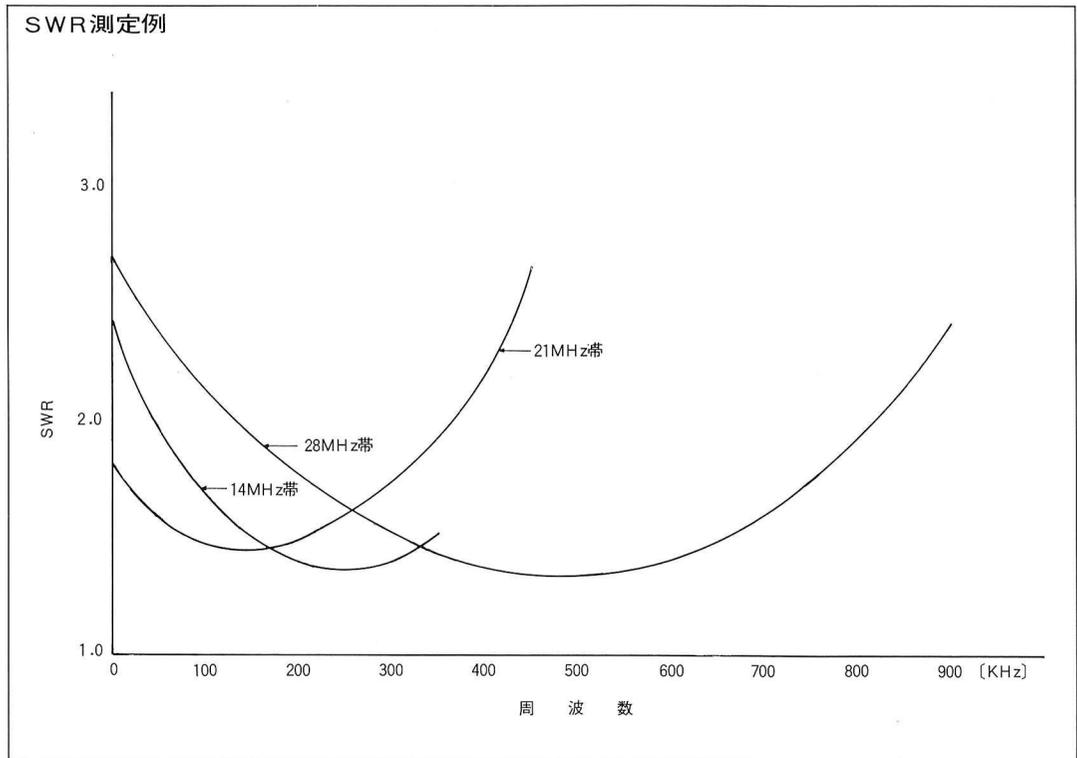
たとえば、一般にトライバンダーと呼ばれる14MHz、21MHz、28MHzをカバーするアンテナのSWR測定値が次図のようになっていたとします。

このアンテナでは14MHzと28MHzのSSB周波数にマッチングがとれており、21MHzではCW周波数の近くでマッチングがとれているようです。

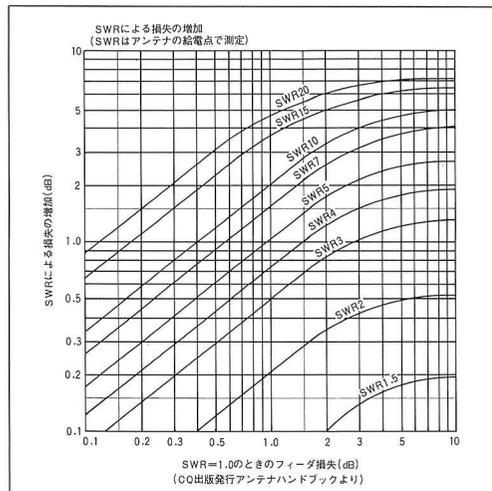
マッチングがとれている周波数付近ではアンテナチューナを使わなくても何とかかなりそうですが、SWRの悪い14MHzと28MHzのCW、21MHzのSSBではトランシーバーの出力インピーダンスに適合しません。

この適合をとるのがアンテナチューナーの役目ですが、SWRの悪化による同軸ケーブルの損失は改善されません。しかし、アンテナチューナーを使用することによってトランシーバーのファイナル増幅の負担や高調波の発生が大きく改善されます。

以下、参考のためにSWRによる同軸ケーブルでの損失の具合をグラフに表わします。



SWRによる損失の増加



同軸ケーブルの損失

同軸ケーブル	10mあたりの損失(dB)				
	3.5	7	14	21	28
3 C-2 V	0.25	0.35	0.50	0.61	0.71
5 C-2 V	0.16	0.23	0.32	0.39	0.46
7 C-2 V	0.13	0.18	0.26	0.32	0.37
10 C-2 V	0.11	0.15	0.22	0.28	0.31
5 D-2 V	0.18	0.25	0.37	0.45	0.51
8 D-2 V	0.12	0.17	0.23	0.30	0.35
R G-58/U	0.23	0.33	0.49	0.56	0.76
R G-59/U	0.21	0.30	0.43	0.51	0.59
R G-8/U	0.10	0.15	0.21	0.26	0.31
R G-11/U	0.12	0.18	0.26	0.32	0.38

SWR=1.0 で使用したときの10mあたり減衰量を示す。この表の値は公称値なので、実際の値と多少異なることがある。また、経年変化によって損失は一般に増大する傾向がある。

5. 操作方法

本機を初めてお使いになるときは、アンテナを変えたあと初めてお使いになるときは、4-3項に示した接続方法に間違いがないかを十分確かめたうえで、次項のプリセット操作を必ず行なってください。

5-1 プリセット操作

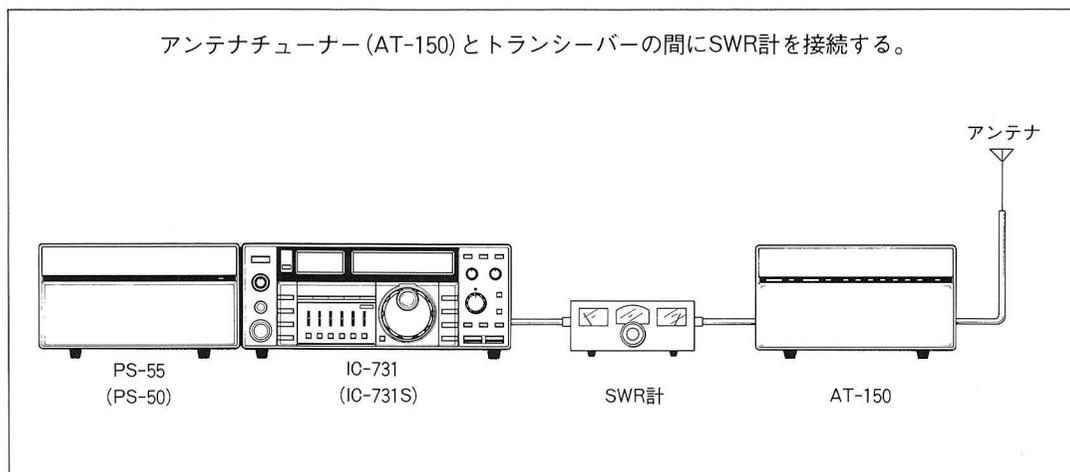
プリセットとは、電源をONにしたとき、あるいはバンドを切換えたときにいち早くバリコン角度を最良状態にするための操作です。

①本機とトランシーバー、アンテナ、SWR計を次図のように接続します。

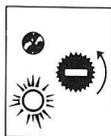
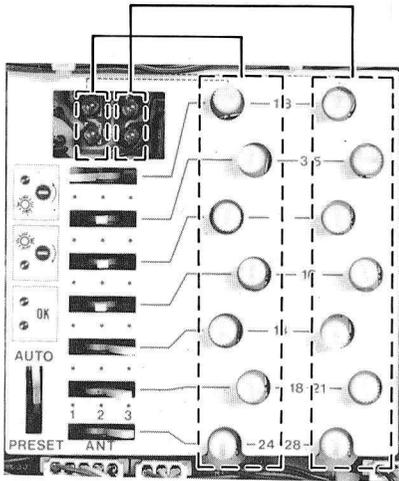
②本機のTUNEスイッチをONにします。このとき、上蓋内のAUTO/PRESETスイッチがAUTO側に切換えていることを確認し、アンテナ切換スイッチの設定をします。

③トランシーバーのバンドおよび使用するアンテナのバンドが一致していることを確かめたうえで、RTTYまたはCWモードで50W～100W(10W)の電力を送信します。(このとき、他局の通信を妨害しないように注意します。)この結果、オートチューンが動作しSWR計の値が低下したことを確認したうえで送信を一旦停止します。

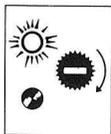
④次に、上蓋内に設けられたバンドに応じた2つのプリセットツマミを回し、上段および下段のLEDが両方とも消えるようにします。これで、このバンドのプリセットが完了しました。他のバンドも上記と同じようにしてプリセットしてください。



プリセットボリュームとLED



図のようにLEDが点灯している場合は
プリセットボリュームを矢印の方向に
廻してください。



図のようにLEDが点灯している場合は
プリセットボリュームを矢印の方向に
廻してください。



プリセット完了

オートチューンが動作しないとき

前記②項の操作でオートチューンが動作しない場合は、次の事項が原因として考えられます。

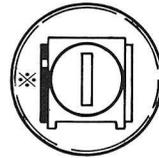
1. アンテナのSWRが3以上になっている

この場合はアンテナを調整してSWRをできるだけ低下する必要がありますが、次の操作により本機を動作させることができる場合があります。

①本機上蓋内のAUTO/PRESETスイッチをPRESET側に切り換え、2つのプリセットつまみを交互に回してSWR計の振れが1になるようにします。

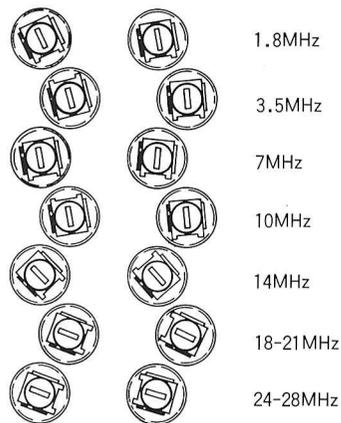
②これにより、バリコン角度が最良状態にプリセットされたのでAUTO/PRESETスイッチをAUTO側に戻します。

プリセットにてSWRが3以下にできなかった場合（プリセットボリュームが回りきる）や50Ωのインピーダンスに近いアンテナを再度使用する場合は、下図に従ってボリューム位置をセットしてください。



※くぼみのある金具を目安にしてください。

プリセットボリュームの初期セット位置図
(アンテナインピーダンス50Ωで測定)

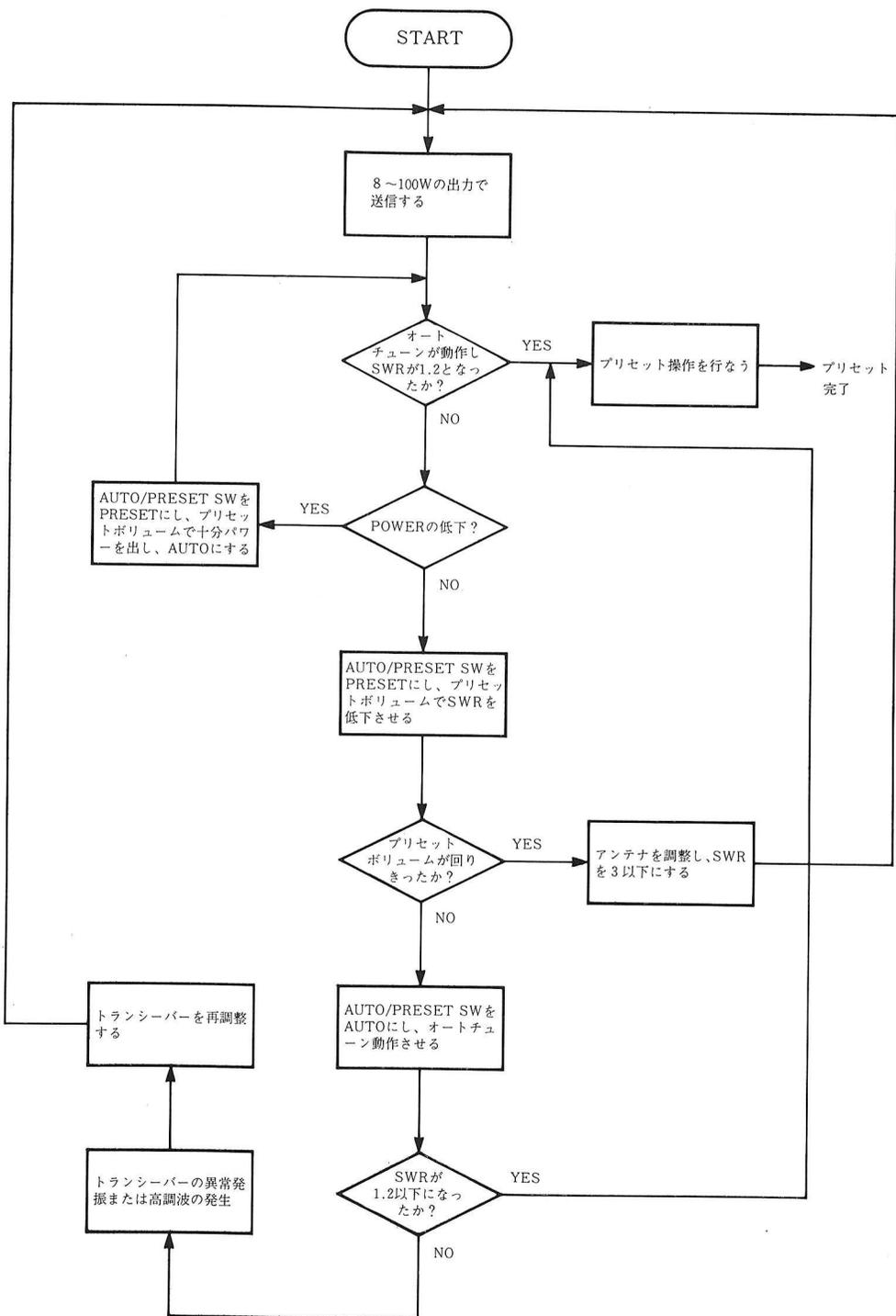


2. トランシーバーの保護回路が動作して送信出力が低下したとき

①本機上蓋内のAUTO/PRESETスイッチをPRESET側にスライドし、2つのプリセットつまみを交互に回してトランシーバーからの出力が十分得られるようにSWR計の振れを監視する。

②出力が十分得られたら、AUTO/PRESETスイッチをAUTOにし、再び送信します。これによりオートチューンが動作すれば、送信を停止し、前記③項によりプリセットします。

プリセット操作とフローチャート



6. 使用上の注意

本機を正しくお使いいただくため、次の点には十分注意をしてください。

①本機に使用されているバリコン、コイル、リレーは、余裕のあるものを使用していますが、定格パワー以上に入力された場合にはこれらが損傷することがありますので十分注意をしてください。

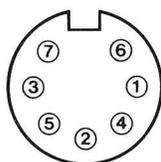
②送信状態のままでバンド切換えスイッチを回したり、本機のアンテナ端子が無負荷およびショート状態（アンテナ側）で送信しますと部品が破損することがありますので十分ご注意ください。

③電源ON直後やバンド切換え直後でWAIT表示ランプが点灯している間は、絶対に送信しないでください。

（なお、WAIT表示ランプはチューン中にも点灯します。）

●ACCソケットについて

ACC SOCKET
(外側からみた図)



④同軸ケーブルは本来大きなSWR値で使用するフィーダーではありませんので、ご使用になるアンテナのSWRはできるだけ小さくしてご使用ください。

また、本機を挿入することによりインピーダンスの変換ができ効率良くパワーを取り出すことができても、同軸ケーブルでの損失は変化しませんのでご注意ください。

⑤セットにホコリや汚れが付着した場合は、乾いた、やわらかい布でふいてください。特に、シンナーなどの有機溶剤を用いますと、塗装がはげたりしますので、絶対にご使用にならないでください。

ピンNo	名称	内容
1	8V	バンド切換用基準電圧端子。
2	GND	アース端子。
3	SEND	送信状態でアースされる端子。
4	BAND	バンド切換用信号端子。
5	ALC	ALC端子。
6	TRV	8Vを加えるとトランスバーターの入出力が可能。
7	13.8V	本体の電源スイッチと連動した13.8Vの出力端子。

7. 回路の動作と説明

本機はHF帯用のフルオートマチック・アンテナチューナーです。回路の構成は①整合回路、②検出回路(DET)、③制御回路、④プリセット制御回路、⑤WAIT回路、⑥BANDスイッチ回路、⑦電源回路(DC-DC)などからなっています。

①整合回路

整合回路は下図のようになっており、入力側のバリコンC3および出力バリコンC4はそれぞれモーターに接続されており、制御回路によってバンドごとのプリセット位置あるいは適正位置に自動的にセットされます。

また、コイルL1・L2のタップは、RL7~RL12のリレーによって指定されたバンドに自動的にセットされます。

本機では、入力側と出力側はバリコンが別々のモーターで同時に回転しますので、従来の機器に比較してチューニング時間が極めて速くなっています。

②検出回路

検出回路では負荷のレジスタンス成分および負荷のリアクタンス成分が検出され、制御回路へ加えられます。

レジスタンス成分の検出は、L1・D1・D2などで行われ、出力側が 50Ω のときの検出電圧はOVとなり、 50Ω より小さい場合は正の検出電圧が、 50Ω より大きい場合は負の検出電圧が取り出されます。

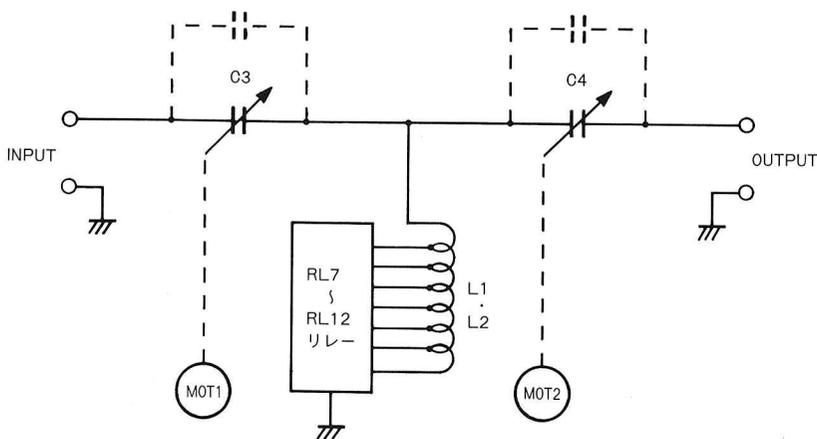
一方、リアクタンス成分は、L1・R5で検出された高周波電流およびC3~C5で検出された高周波電圧をそれぞれQ1およびQ2のTTLバッファを通してIC1~IC3の位相比較器に加え、電圧に対する電流の遅れ、進みに応じた正負の検出電圧として取り出されます。

検出回路のブロック図をP13に示します。

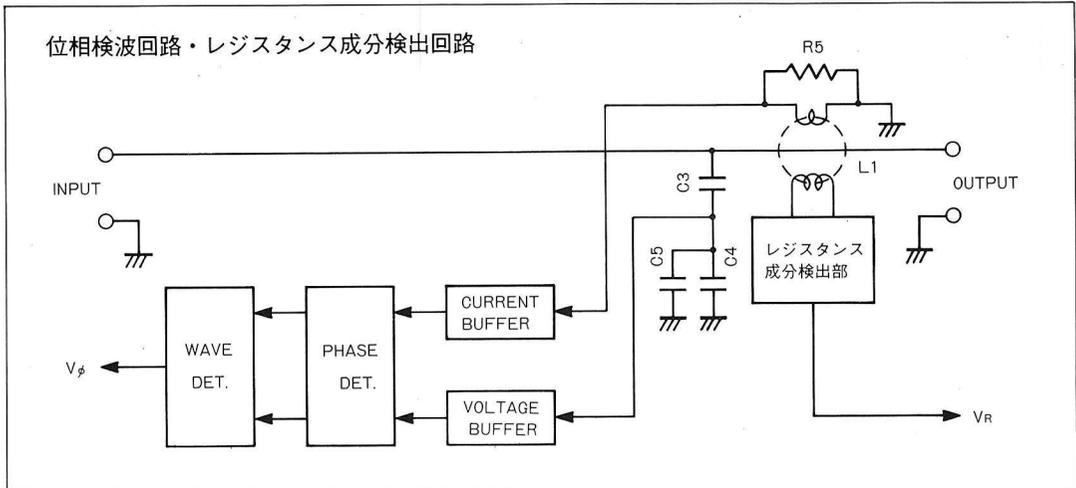
③制御回路(MAIN)

検出回路で得られたレジスタンス成分検出電圧(V_R)およびリアクタンス成分検出電圧(V_ϕ)は、IC1AおよびIC2Bに加えられ電圧増幅、そしてQ1~Q4で電流増幅してモーター(MOT1およびMOT2)を駆動します。

整合回路



位相検波回路・レジスタンス成分検出回路

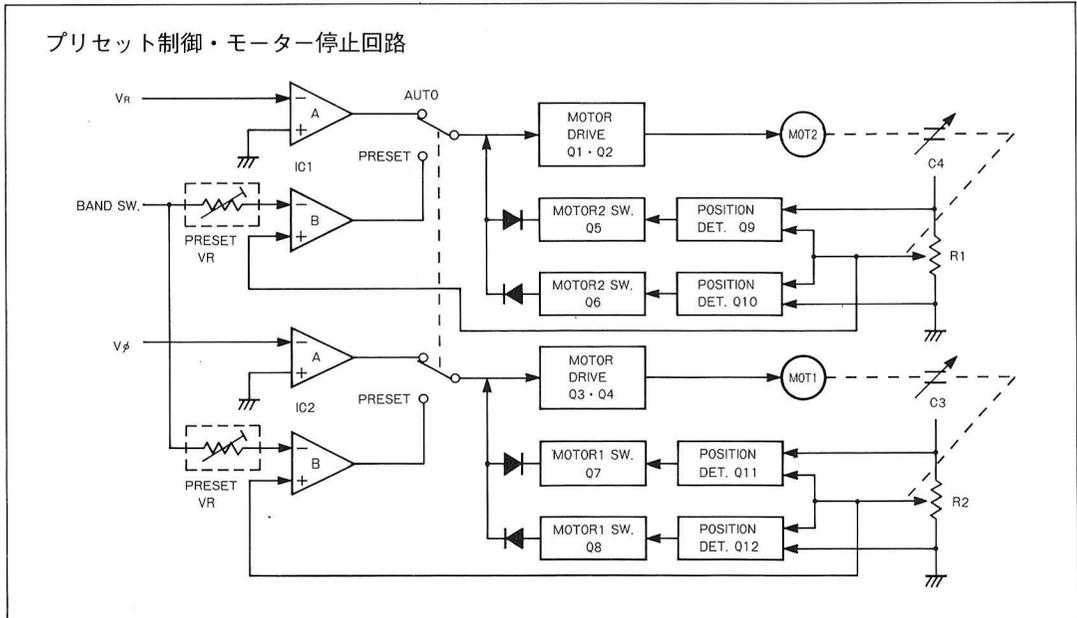


④プリセット制御回路(MAIN)

MAINユニットのR5～R11およびR12～R18は、それぞれのバンドにおけるバリコンのプリセット位置を設定する半固定ボリュームで、本機の上蓋内に設けられています。この回路の動作は、上蓋内に設けられたAUTO-PRESETスイッチをPRE SET側に切換え

たとき、あるいは電源投入時やバンド切換え直後にそれぞれの半固定ボリュームおよびR19・R20・R31・R32で分圧した電圧とバリコンに直結されたボリュームR1・R2で得られた電圧とがIC1BおよびIC2Aで比較増幅され、モーターを駆動してバリコン位置を決定しています。

プリセット制御・モーター停止回路



⑤WAIT回路

WAIT回路は、バンド切換え後いち早く受信状態を回復させるためバリコン位置をプリセット位置に設定し、その後オートチューンに戻すように働きます。IC1・IC2の出力はRL1のリレーにより切換え

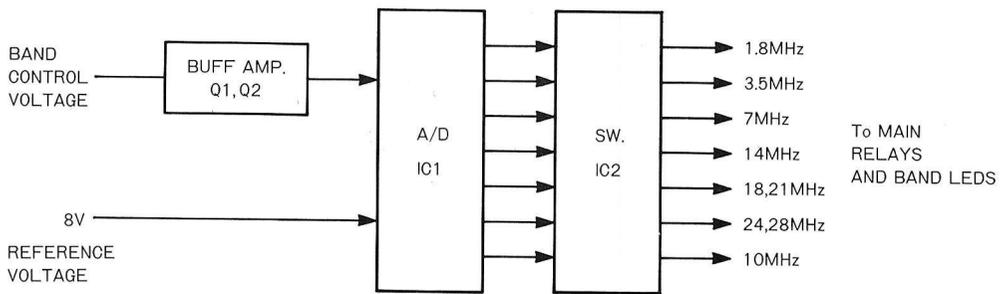
ておりリレーのコモン端子より出力される電圧をD27～D34・D39・D40・D15のブリッジにて検出し、EF部のWAIT LEDを点灯しています。プリセット時およびSWRが高く(約3以上)チューニング不可能なときにWAIT LEDを点灯しています。

⑥BANDスイッチ回路

BANDスイッチ回路は、各バンド毎のスイッチング用IC (IC2)と自動バンド切換え時のA/D変換(IC1)などで構成されています。IC-731HFトランシーバーを使用して本機をAUTOで動作させることができます。トランシーバー側よりバンドステップ電圧がQ1・Q2のバッファを通してIC1のPIN9に加えられます。また、同様に基準電圧(8V)がPIN7に加えられます。これによりIC1は、PIN9に加えられる電圧の範囲に応じて出力端子をグラウンドレベルとし、IC2のいずれかのBANDをONとします。

BAND CONTROL VOLTAGE(V)	BAND(MHz)
7.0 ~ 8.0	1.8
6.0 ~ 6.5	3.5
5.0 ~ 5.5	7
4.0 ~ 4.5	14
3.0 ~ 3.5	18~21
2.0 ~ 2.5	24~28
0 ~ 1.2	10

BANDスイッチ回路ブロック図

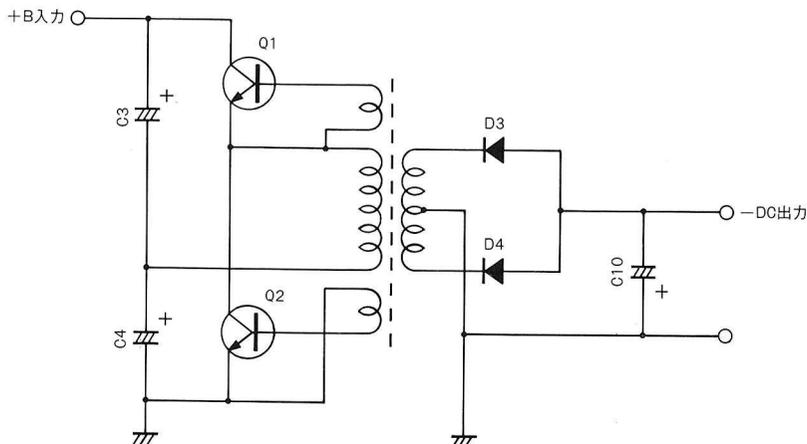


⑦電源回路(DC-DC)

負の電圧は、DC-DCユニットで得ており、Q1・Q2・L2によるマルチバイブレーターにより

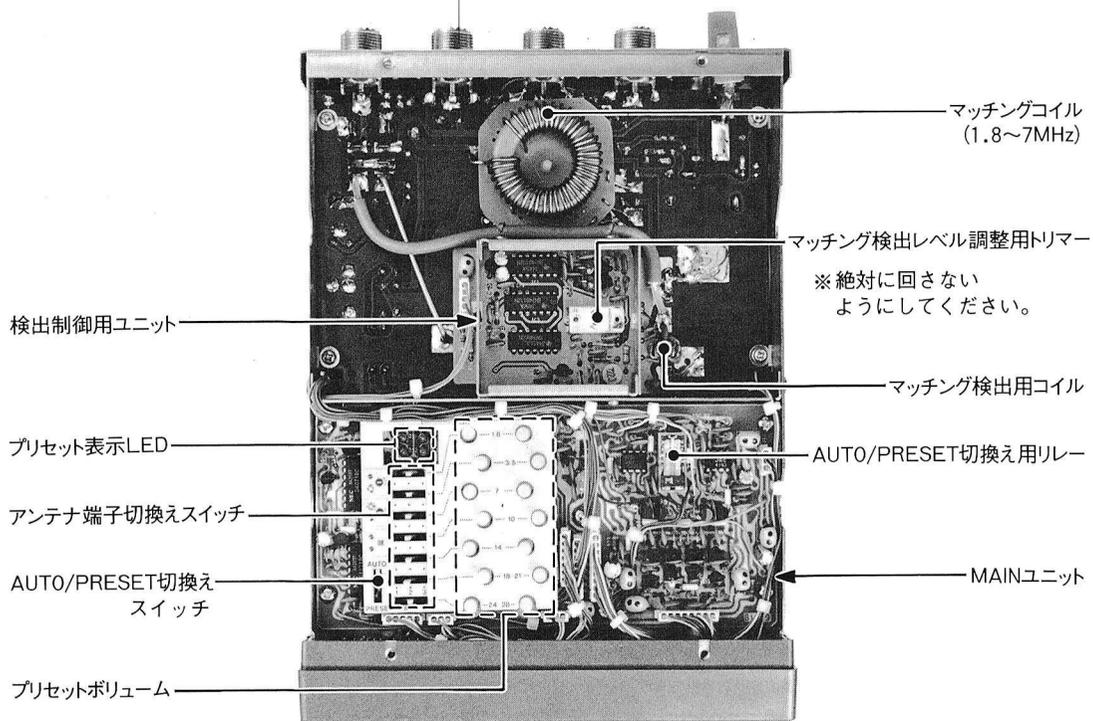
DC入力電圧をAC(約16KHz)に変換し、D3・D4で両波整流して入力電圧と等しい負の電圧を得ています。

DC-DC等価回路

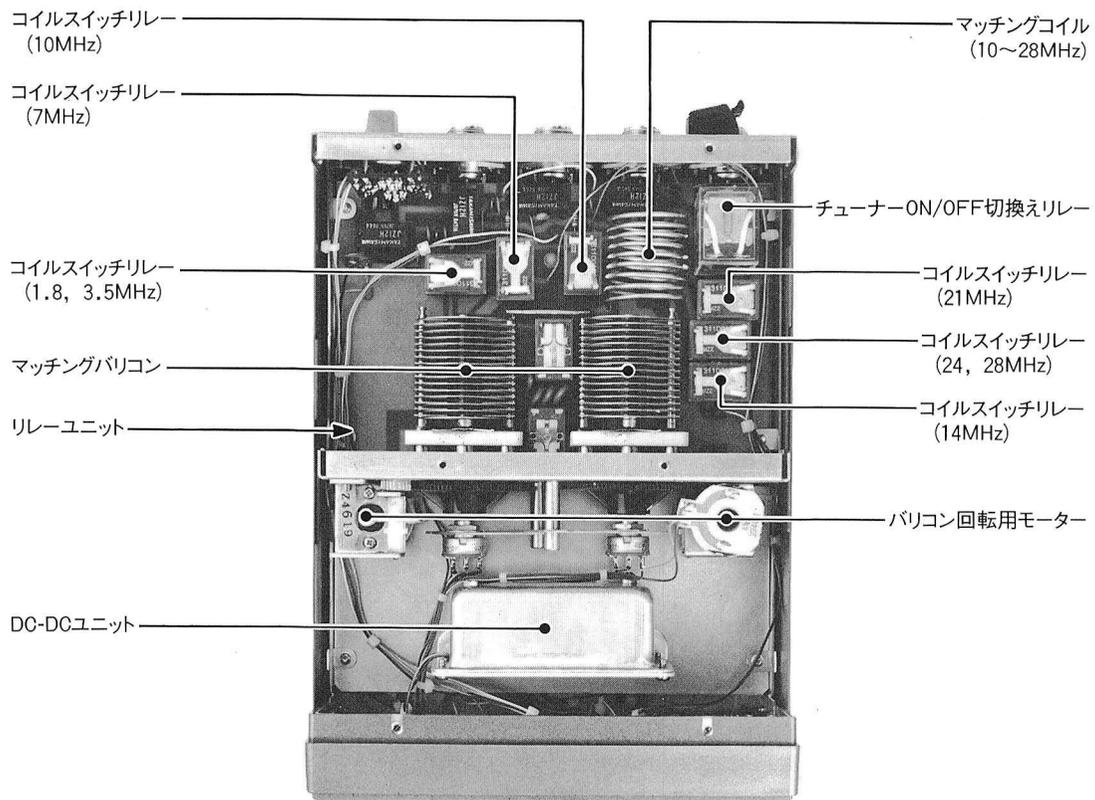


9. 内部について

8-1 上蓋内



8-2 下蓋内





アイコム株式会社