取 扱 説 明 書

AUTOMATIC ANTENNA TUNER

MODEL CNA-1001

DAIWA INDUSTRY CO., LTD.

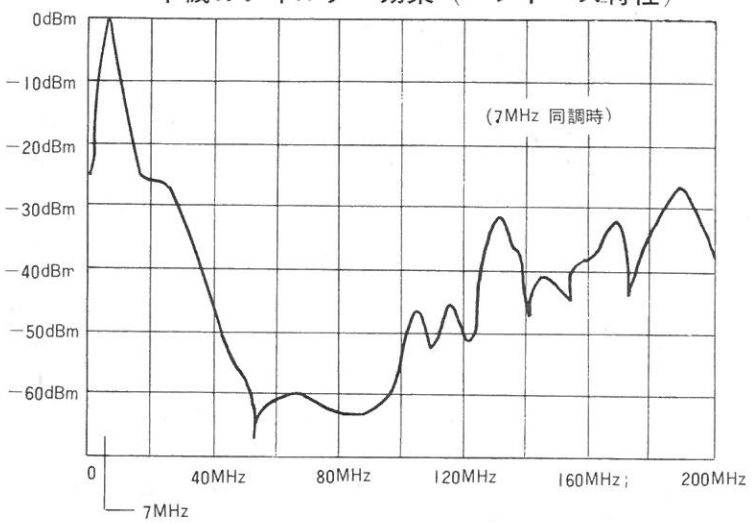
この度はDAIWAのオートマチックアンテナチューナーをお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。

お買い上げいただきましたアンテナチューナーは別紙性能を持ち，優れた品質管理のもとに作られておりますから，充分なご満足をいただけるものと確信しておりますが，取り扱いをあやまりますと思わぬ苦労をされたり，故障の原因ともなりますので操作に際しては，本取扱説明書を充分にお読みいただき，ご理解ください。

万一故障が発生しました場合には，お買い上げいただいた販売店まで商品をお持ちください。

技術的なお問い合わせは企画部へお願い致します。

本機のフィルター効果（バンドパス特性）



概　　要

CNA-1001は従来，ＳＷＲ表示メーターを見ながら手動にて操作していたアンテナチューナーを，検出した反射電力（電圧）を制御アンプ回路にて処理し，モーターの駆動によってチューナー部が操作されて，自動的にインピーダンスマッチングがとれます。

特　　徴

1．進行波，反射波電力検出部にはカーレント・トランス（トロイダルコア使用）を採用し，1.8-30 MHzまでの良好な周波数特性を得ています。

2．電力及びＳＷＲ表示には，当社独特の交差型指針メーターを採用し，進行，反射電力及びＳＷＲが同時に読めます。

3．チューナー部は，バンドパスフィルター効果を持つπ型を採用し，出力の高調波，低調波を減衰させＴＶＩに効果があります。

4．ファインチューニングバリコンによりＳＷＲを最小値まで追い込む事が出来ます。さらにバンド内をＱＳＹする際にはＳＷＲの補正が行えます。

5．ダミーロード（50W/1分）を内蔵し，送信機のチューンナップが出来ます。さらに2系統のアンテナ切換えが行えます。

6．駆動部には長寿命の小型モーターを，減速機構には回転音の小さいプラスチックギヤーを採用しました。

7．制御アンプ部の動作には⊕電源及び⊖電源の2電源が必要ですので，電源部で安定化された2電源を作り供給します。

定　　格

※ＳＷＲ，パワー指示回路

(1)	周波数範囲	1.8～30MHz
(2)	入出力インピーダンス	50Ω
(3)	前進，反射電力目盛比	5：1
(4)	電力レンジ	
	前進電力	20/200W
	反射電力	4/40W
(5)	指示確度（フルスケール値の）	±10%
(6)	ＳＷＲ測定範囲	1：1～1：∞
(7)	ＳＷＲ測定入力電力	5W以上

※チューナー回路

(1) 周波数	3.5, 7, 14, 21, 28MHz 5BAND (パーツの変更追加により10, 18, 24MHzで使用可能)
(2) 入力インピーダンス	50Ω不平衡
(3) 出力インピーダンス	3.5MHz 15～250Ω 7, 14, 21, 28MHz 10～250Ω 不平衡
(4) 最大通過電力	200W CW
(5) オートチューニング 適正入力電力 50Ω負荷時	1W, 5W, 10W 3段切換 SWR＝1.5以下にチューニング可能
(6) オペレーションタイム	最大45秒

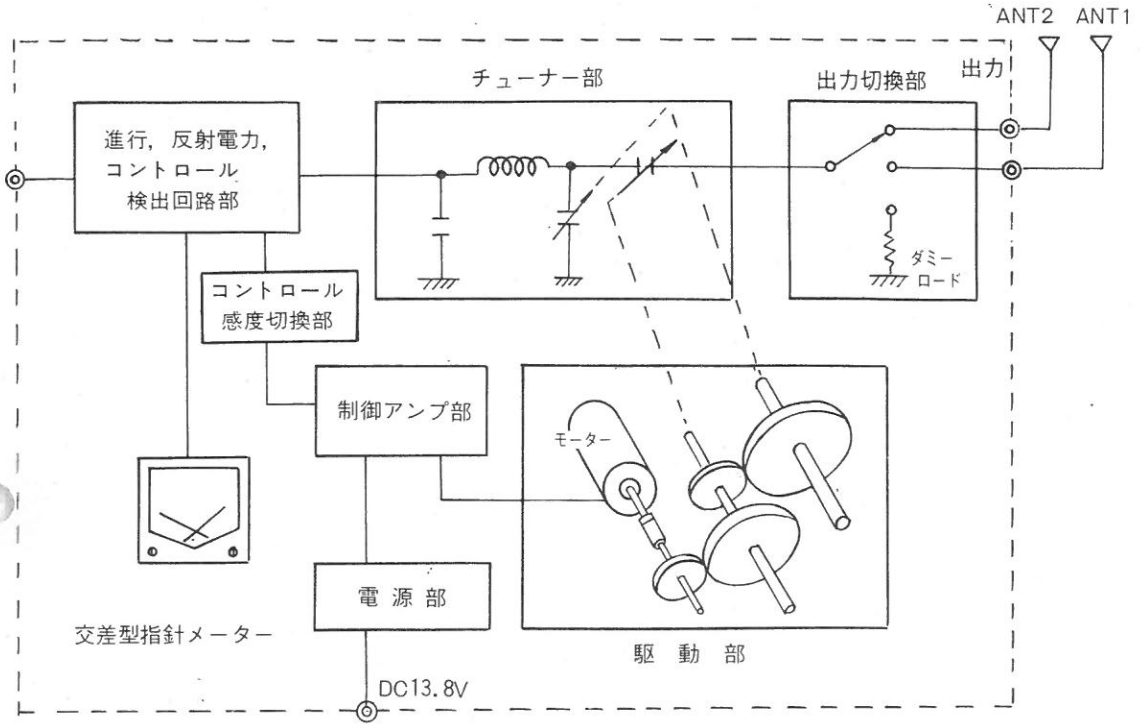
※そ の 他

(1) 入出力コネクター	M形（ミリ・インチ共用）
(2) 寸 法	225(W)×90(H)×245(D)mm
(3) 重 量	約3.6kg
(4) 出力コネクター	2系統
(5) ダミーロード	50W/1分
(6) 保護フューズ（ダミーロード用）	1A
(7) 回路用フューズ	0.3A
(8) 使用電圧	DC13.8V（11～16V）
(9) 使用電流	0.2A以下（13.8V時）

動　　作

進行波，反射波電力検出回路にて検出した，それぞれの電力を交差型指針メーターで表示（指針の交点は，SWR値を表示します）すると同時に反射波電力（電圧）を制御アンプ部へ入力します。

制御アンプ部では，あらかじめ設定された電圧と，反射電圧を比較しながらチューナー部の2個のバリコンを減速ギアにて連動するモーターを駆動させます。モーターが回転しますと2個のバリコンは減速ギアにてそれぞれ40：1の速度で回転し続け，反射電圧がSWR＝1.5以下 となる状態まで達しますとモーターの回転が停止し，定められたインピーダンス範囲のマッチングが自動的に行えます。

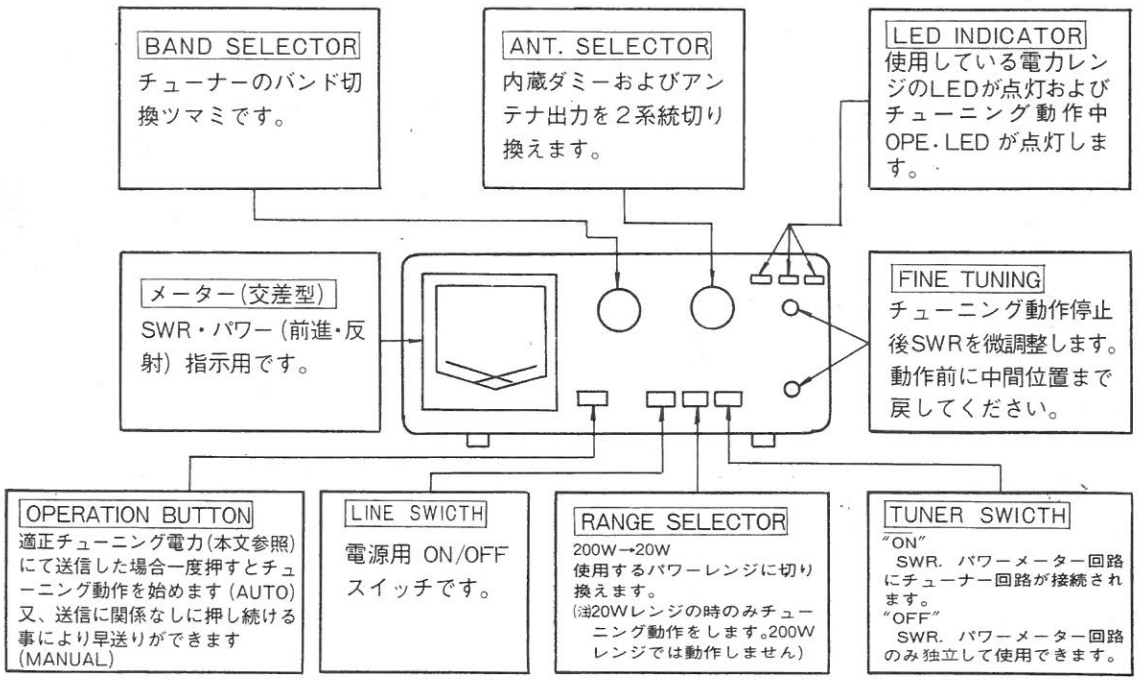


＜CNA-1001ブロック図＞

各部の名称と使用方法

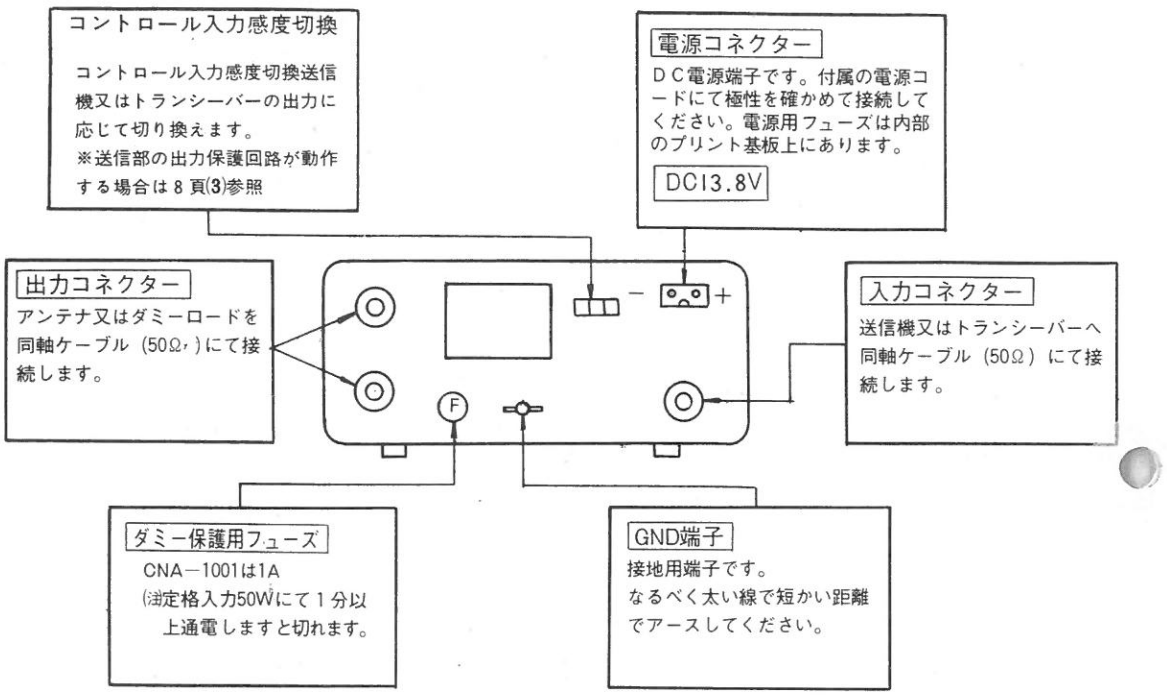
〔パネル面〕

＜図－1＞



〈注意〉LINE→ON　RANGE→20W　TUNER→ONの状態で送信しなければOPERATIONボタンを押してもチューニング動作をしません。

〔裏　面〕



取扱い上の注意

(1) 本機のSWR・パワーメーター回路は1.8～30MHzの範囲内で使用できます。1.8MHz以下，30MHz以上の周波数では挿入損失および指示誤差が大きくなり使用できません。

(2) パワー測定は50Ω系の同軸ケーブルにて給電したアンテナであれば測定できますが，75Ω系の同軸ケーブルを使用したアンテナでは大きな誤差を生じます。

(3) 正確なパワー測定には内蔵のダミーロードを使用するか，他のダミーロードをアンテナコネクターに接続して使用してください。(内蔵ダミーは50W/1分)

(4) 本機の電源にはDC13.8V（11～16V）の0.2A以上の定電圧安定化電源を用意してください。

(5) 車載の場合にはバッテリー端子へ直接コードを接続する方法が良いのですが，シガーライタープラグでも使用できます。**接続する前に必ず電圧をチェックして下さい。(DC13.8Vです)**

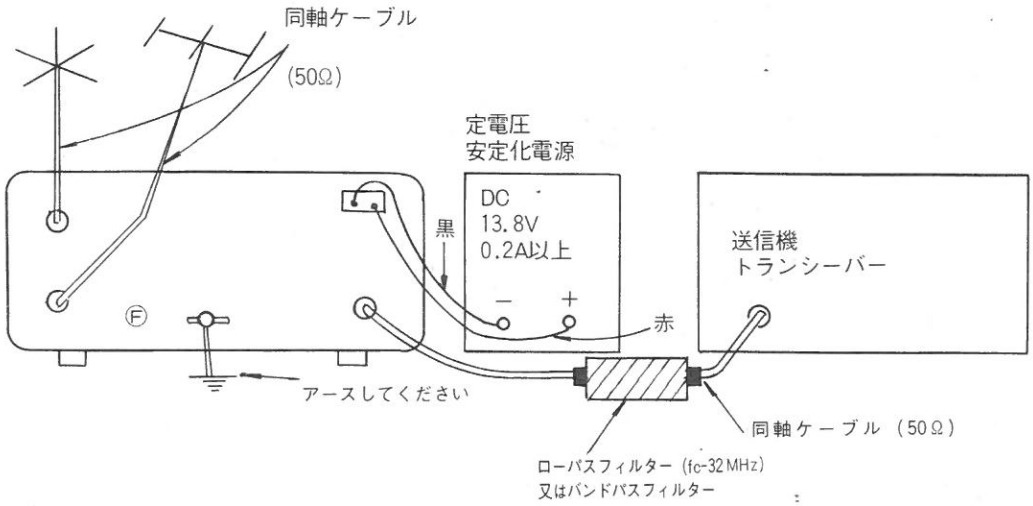
接 続 方 法

(1) 裏面にあるANT-1, 2のコネクターにアンテナを接続します。

(2) 付属の電源コード（プラグ付）を差込み，極性を間違えないように定電圧安定化電源(13.8V)を接続します。(㊦→⊕, ㊧→⊖)

(3) INPUT表示のコネクターと送信機又はトランシーバーを同軸ケーブル（50Ω）で接続します。ローパスフィルター又は，バンドパスフィルターを併用しますとＴＶＩ防止に効果的です。

＜図２　接続方法＞

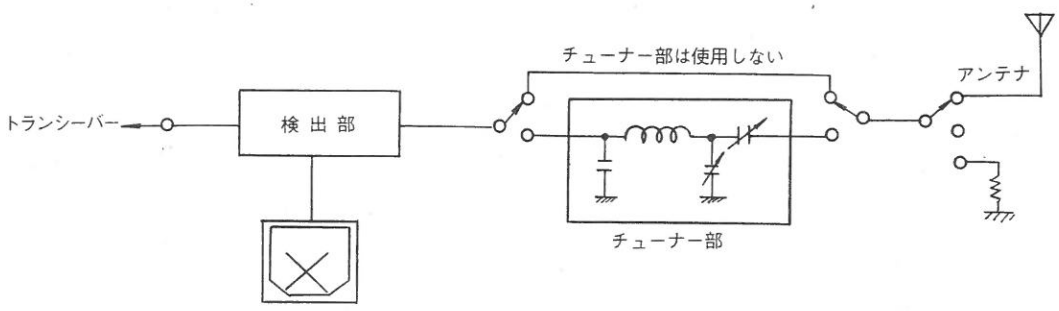


〈取扱説明〉

CNA-1001は，3.5MHz～28MHz（BAND）のオートマチックチューナー回路とＨＦ帯専用のSWRおよびパワーメーター回路より構成されています。

本機にはチューナー回路を切り離すスイッチがパネル面にあり，ＳＷＲ:パワーメーターのみ独立して使用することができます。そこで使用方法としてＳＷＲ・パワーメーター回路を独立で使用する場合とチューナー回路を併用する場合の二つに分けて説明致します。

§SWR・パワーメーター回路のみを使用する場合　＜図－３＞



(1) 各スイッチを下記の位置とします。

LINE……OFF→ON　(OFFの状態でもLEDインジケーターが点灯しませんが動作はします)

RANGE…… ——→200W

TUNER……——→OFF

ANT ……——→DUM

最大電力50Wまでの出力調整が行えます。
(キャリアの注入量を加減して50W以下とする)
加えられる電力は50W/1分までです。

(2) ANT……使用するアンテナへ切換えます。DUM→1→2

送信機の出力調整(送信機の取扱い説明書参照)を行います。

RANGE……送信機の出力に応じて200W→20Wへ切換えます。

(3) 送信機を最大電力で送信状態とします。SSB送信機ではキャリアを出せば一定した出力が得られますので,図－4に示すように“FORWARD POWER WATTS”は進行波電力(前進電力)を表わし,送信電力に応じた指示をします。

また“REFLECTED POWER WATTS”は反射電力を表わし,マッチング状態に応じた反射電力を指示します。

そしてSWR値は進行波及び反射波電力指示指針の交点より求める事が出来ます。

(4) 有効輻射電力の測定

前進電力指示と反射電力指示の差が有効輻射電力です。

例　前進電力指示　　100W

　　反射電力指示　　4W

　　100W－4W＝96W

したがって,有効輻射電力は96Wとなります。(同軸ケーブルによる損失は含まれません。)

(5) VSWR(定在波比)測定

図－4により説明します。

いま前進電力は100Wを指示,反射電力は4Wを指示しています。この時の前進電力メーター指針と反射電力メーター指針の交点はA点となります。そのA点とSWR目盛線との接点がSWRとなります。図ではSWR値1.5を指示しています。確認のため前進電力と反射電力との関係式によりSWRを求めてみましょう。

SWRは次式により求める事ができます。

$$SWR=\frac{\sqrt{Pf}+\sqrt{Pr}}{\sqrt{Pf}-\sqrt{Pr}}$$

Pf：前進電力

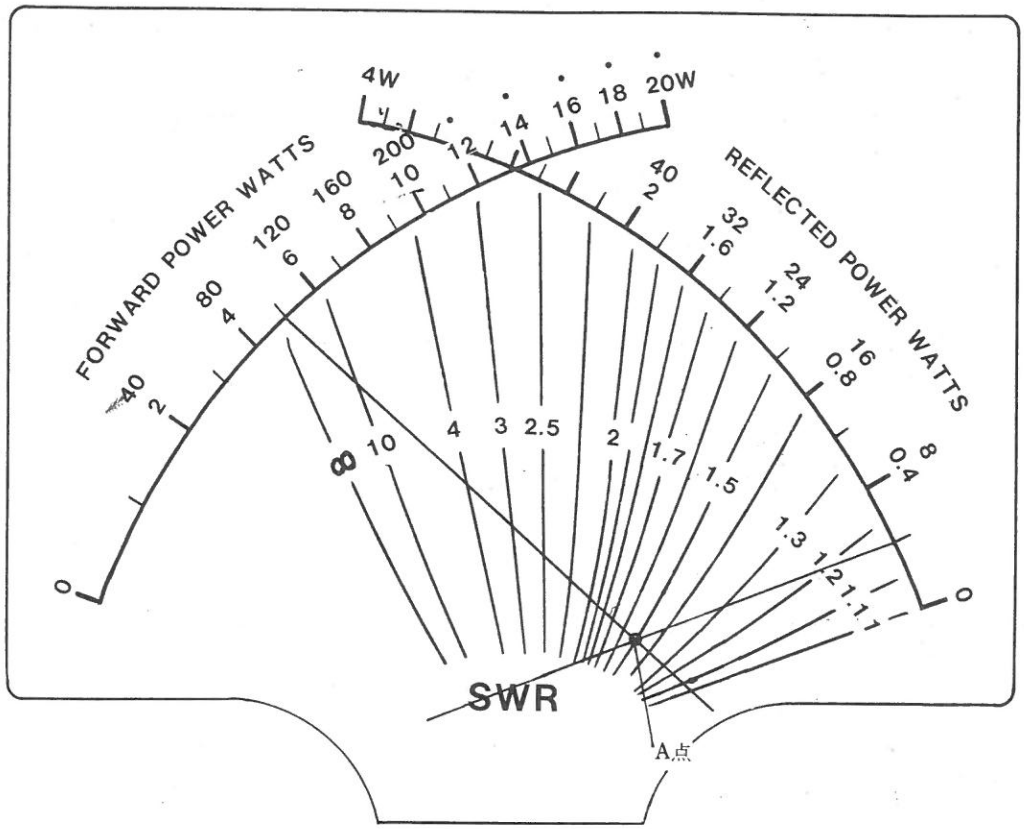
Pr：反射電力

いま図－4では前進電力指示100W,反射電力指示4Wとなっています。

この値で式より計算しますと

$$SWR=\frac{\sqrt{100}+\sqrt{4}}{\sqrt{100}-\sqrt{4}}=\frac{10+2}{10-2}=\frac{12}{8}=1.5$$

となり交点(A点)のSWR指示値と一致していることがわかります。



<図－4>

注）○本機のパワーメーターは平均電力を表示します。ＳＳＢ送信機の送信電力を測定する時にはキャリアを出します。ツートン及び音声信号では送信機の回路上，キャリア電力の40～60%しか出力が得られません。

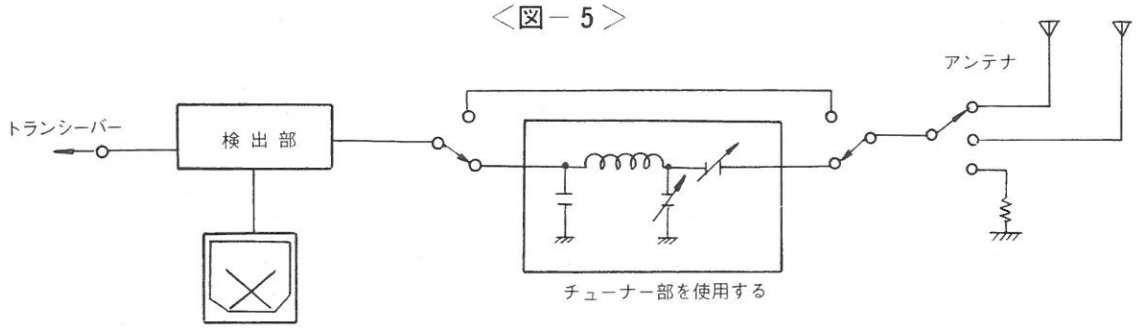
口吹ではキャリアと同程度の電力を表示します。なおＳＳＢ波及びＡＭ波のピーク電力を測定するにはピーク電力計が必要です。

○一般にメーター（指針による）の指示誤差はフルスケール値の±何%と表わします。たとえば，誤差±10%の表示メーターではフルスケール値が20Wの場合，±２W以下の誤差があると言う事です。

これは20Wの指示値において±２W以下，10W指示値でも１Wでも±２W以下の誤差があると言う事で，１W→±0.1W，10W→±1W，20W→±２Wの誤差と言う事ではありません。

§TUNER回路を使用する場合

<図－5>



（注）チューニングを取る際にはパワー・ブースター及びリニア・アンプはOFFにして，さらにトランシーバーの出力は適正チューニング電力まで下げる必要があります。

(1) 各スイッチ及びツマミを下記の位置とします。

LINE……OFF→ON

RANGE……→200W　（LEDインジケーター200W側が点灯します）

TUNER……→OFF

BAND……　3.5MHz→28MHz　使用する周波数に切換えます。

ANT ……→DUM

FINE TUNING→中間位置(▼印)に合わせます。

(2) RANGE……200W→20W

送信機をTUNEの位置にて出力調整します。TUNEの位置がない場合はキャリアの注入量を加減して10W程度の出力とし出力調整をします。（**内蔵ダミーは50W/1分間以上通電しますと保護用ヒューズが切れますので**注意して下さい。）

出力調整は送信機又はトランシーバーの取扱い説明書を参照して下さい。終段がトランジスターの送信機では，出力調整の不用のものもあります。

(3) 送信機の出力電力をキャリアの注入量を（コントロール入力切換に応じた）適正チューニング電力（10W→5W→1W）まで下げます。

★出力電力が10W以下の送信機もありますので，送信機の最大出力に応じてコントロール入力切換を切り換えます。

50－100W機　→コントロール入力切換－10W→5W→1W

10W　機　→　〃　10W→5W→1W

5W　機以下→　〃　5W→1W

送信部の出力保護回路が動作してチューニング動作が停止する場合は，コントロール入力切換を→の順に切り換えて，送信出力もそれに応じて下げます。

チューナーのチューニング動作中は負荷インピーダンスが大幅に変化し，送信機を最高出力で動作させていますと次のような事故が生ずる恐れがあります。

○送信機終段のトランジスター又は真空管の破損

○チューナー内部のバリコンの破損

又，送信機の出力保護回路の動作によりチューニング動作が停止するのを防止する意味もあり，本機ではRANGE→200Wではチューニング動作が始まらないように設計されています。RANGE－20Wでのみチューニング動作が行えますので，20W RANGE にてコントロール入力切換及び適正チューニング電力を確認してからチューニング機構を作動させて下さい。

(4) 送信→受信状態にもどして

ＡＮＴ……ＤＵＭ→１→２　使用するアンテナへ切換えます。

適正チューニング電力にて送信（前項のままで）してＳＷＲが４～５以下である事を確認します。

（ＳＷＲが４～５程度のアンテナではマッチング範囲内のインピーダンスになりますが，これ以上のＳＷＲ値では完全にマッチングが取り切れず，チューニング動作が停止しない事もあります。）

(5) 送信→受信状態へもどす

TUNER……OFF⟶ON

前項のままで送信します

ＯＰＥ⟶１度押します。モーターの駆動によりチューナー部のバリコンが回転し，チューニング動作が始まりますので交差型指針メーターの針が上下に振れます。（ＯＰＥのＬＥＤインジケーターが点灯）この時，指針が振り切れる事がありますが問題はありません。

(6) チューニング動作が停止（OPE・LEDインジケーター消灯）しましたらＳＷＲ指示値を見ながらFINE TUNINGツマミを交互に回して，ＳＷＲ値をさらに下げます。

特に21MHz，28MHz帯においてはバリコンの同調容量が小さくなるためにＳＷＲ＝３以上で停止する時があります（低インピーダンス負荷の場合）。同軸フィーダーの長さを調整して本機接続点，が電圧最大点となるようにしますと改善されます。

（ＳＷＲ＝1.5とは反射電力が４％。ＳＷＲ＝1.2では約１％の反射電力という事ですので，ＳＷＲを1.5→1.2とすると３％の改善ですが，同軸ケーブルの損失と比較しても電波の飛び方に影響はありません。ＳＷＲ＝1.5以下であれば何ら問題なく使用出来ます）

チューニング動作時間が長くなる場合にはOPEボタンを押し続けますと，**チューニング動作の早送り**（MANUAL）が出来ますので，ある程度 MANUAL で早送りして押しているＯＰＥボタンをはなしますと引続きAUTOチューニング動作になります。

(7) ＳＷＲ値が下がり切らない場合は，ファインチューニングツマミを▼印までもどし１～３回程度(5)(6)を繰返して再度チューニングを取ります。

(8) 完全にチューニングが取れましたら送信機を最大出力が得られるよう出力調整します。

RANGE……20W⟶200W　出力電力に応じて切換えます。

(9) 希望する電波形式にて運用して下さい。バンド中で大幅にＱＳＹしＳＷＲが1.5以上となった場合はFINE TUNINGで1.5以下となるよう補正をします。

★本機に大きな振動を加えますとバリコンの容量が変化してＳＷＲが変動しますのでファインチューニングで再調整して下さい。

（注）◎　チューニング動作が下記の状態の場合があります。

①　ＳＷＲ＝1.5以下に下がらないのにチューニング動作が停止してしまう場合。

○チューニング時電力が適正チューニング電力値より少ない→本項(3)参照。

○送信機の終段保護回路が動作し送信が停止する——→本項(3)参照。

② チューニング動作を1分以上し続けて停止しない場合。

○アンテナのSWRが極めて悪く，本機の出力インピーダンス範囲外である→本項(4)及び〝参考〟を参照。

○送信機出力に目的周波数以外のスプリアス，高調波，低調波が多く含まれている送信機のチェック及びローパス，バンドパスフィルターの併用。

○チューニング時電力が適正チューニング電力値より大きい→本項(3)参照。

◎ オート・チューニング動作が**故障した場合**には，OPEボタンを押し続けますとMANUALでチューニング動作をしますので（早送り） SWRメーターを見ながら，短時間づつOPEボタンを押してチューニングを取ります。

〈使用上の注意〉

(1) 使用周波数以外の他バンドのアンテナ等でSWRが高い場合（SWR＝4～5以上）にはTUNERの動作を行った時にはチューニング動作をし続け，停止しませんので，SWRを確認の上操作してください。

(2) 平衡形フィーダー（アンテナ）への接続は75Ω：300Ω，50Ω：200Ωのバランをアンテナ・チューナーの出力に接続してください。

(3) インピーダンスマッチングが極端にずれているアンテナを接続したり，送信中アンテナを外したりしますと異常電圧を生じ，本機を焼損することがありますので充分注意してください。

(4) 送信状態でBAND, SELECTOR, ANT SELECTORおよびTUNER ON/OFFスイッチを切り換えないでください。またアンテナを接続していない状態で使用しないでください。

(5) 裏面にGND端子がありますので，良好な大地アースを最短距離で（1/8波長以下）取ってください。

(6) 電源部にDC－DCコンバーターを使用しておりますので，雑音障害になる場合は，チューニング後，電源スイッチをOFFにしてください。

〈トラブル対策〉

高周波の回り込みによる下記の様な原因で誤動作する場合があります。(特にハイパワーの場合）ので注意して下さい。

(1) 定電圧電源への高周波回り込みによって出力電圧が変動して誤動作する。

(2) 本機の電源部への回り込みによって誤動作する。

(3) ダイポールアンテナ（平衡形アンテナ）をバラン無しで直接同軸ケーブル（不平衡フィーダー）で給電したり，同軸ケーブルを片方のエレメントに近づけたりした時に，生ずる同軸ケーブルの外被の外側表面に流れる漏洩電流により，シャーシがアース電位でなくなるために誤動作する。

①，②の対策

○パスコン（セラミックコンデンサー0.05μF～0.005μF，リード線は短かくする）及び電源フィルターを接続する。

○電源コードをトロイダルコア（μ=100程度のコア）に10回程度巻き込む。

③の対策

○同軸外被外側の表面上漏洩電流をそ止するため，バランを使用したり，同軸ケーブルを真下に下るようにする。

○同軸ケーブルをトロイダルコア（μ=100程度のコア）に10回巻き込む。

μ=100程度のトロイダルコアの例

東北金属製　T36－125（μ=125モリブデンパーマロイドダストコア）

㈱μ=20以下のダストコア（例　アミドンカーボニルコア）は使用できません。

★大地アースはできる限り太い線で最短距離で接続してください。

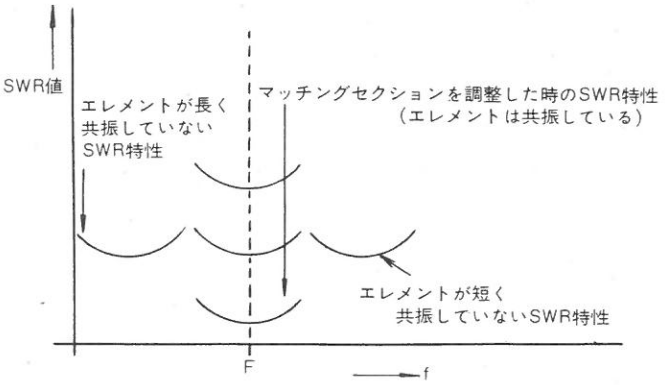
〈参　考〉

SWR値が下がりきらない！

アンテナ及びアンテナ・チューナー（カップラー）を調整してもSWR値が下がりきらない場合は，下記の事項が考えられますので，それぞれの項をチェックしてみて下さい。

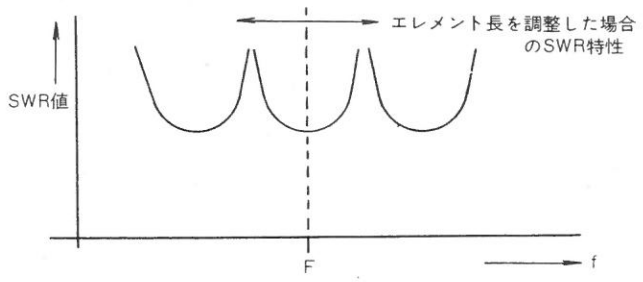
1．送信機の高周波出力に目的周波数以外の成分（スプリアス・高調波，低調波）が多く含まれている場合には，SWR値は下がりきりません。送信機の動作状態をチェックする必要があります。

2．マッチング・セクションが付いているアンテナで，マッチング・セクションを調整してもSWR値が下がりきらない場合には，エレメントが目的周波数に共振していない事があります。エレメントの長さを調整する必要があります。



3．HF等のアンテナでエレメント長を調整してもSWR値が下がりきらない場合には，目的周波数でSWR値が最低点であれば，エレメントの長さはOKです。

アンテナは地上高，周囲の影響により給電点インピーダンスが大きく変化しますから，アンテナの地上高，位置等を変える以外に方法はありません。しかし，VHF帯ではSWR値1.5，HF帯ではSWR値2.0以下であればほとんど支障なく使用出来ます。

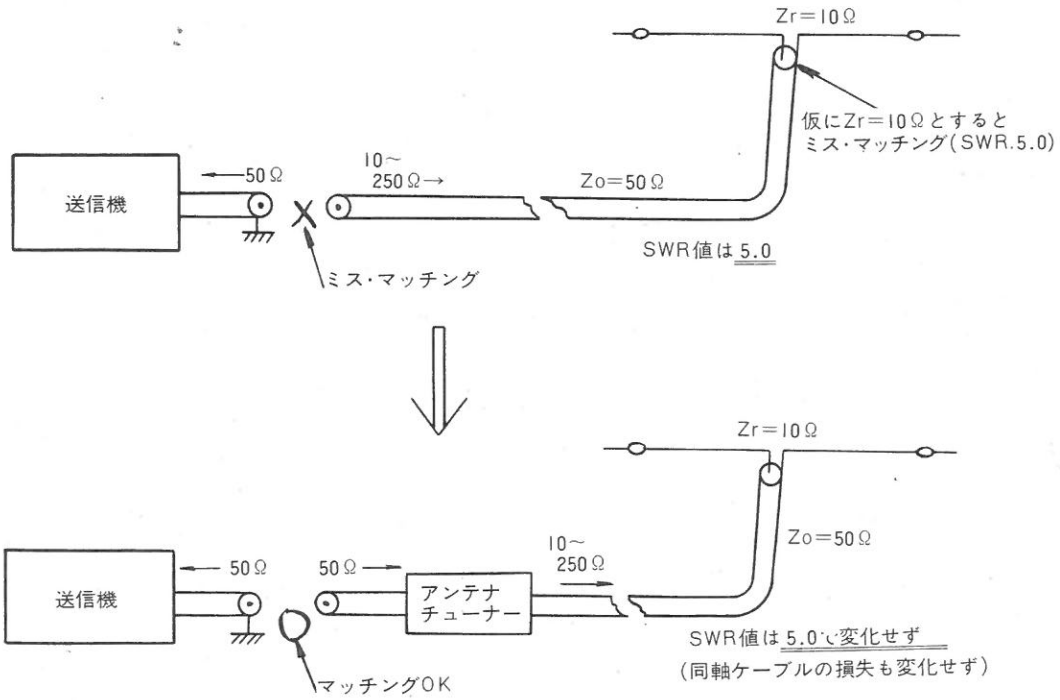


アンテナ・チューナーには出力インピーダンスのカバー範囲があって，市販されているものでは，ほとんどが10～250Ωとなっています。この範囲外の負荷を接続しますとＳＷＲ値は下がりきりません。

50Ωの同軸ケーブルを使用していてもＳＷＲ値が1.0でなければ負荷は50Ωではありません。

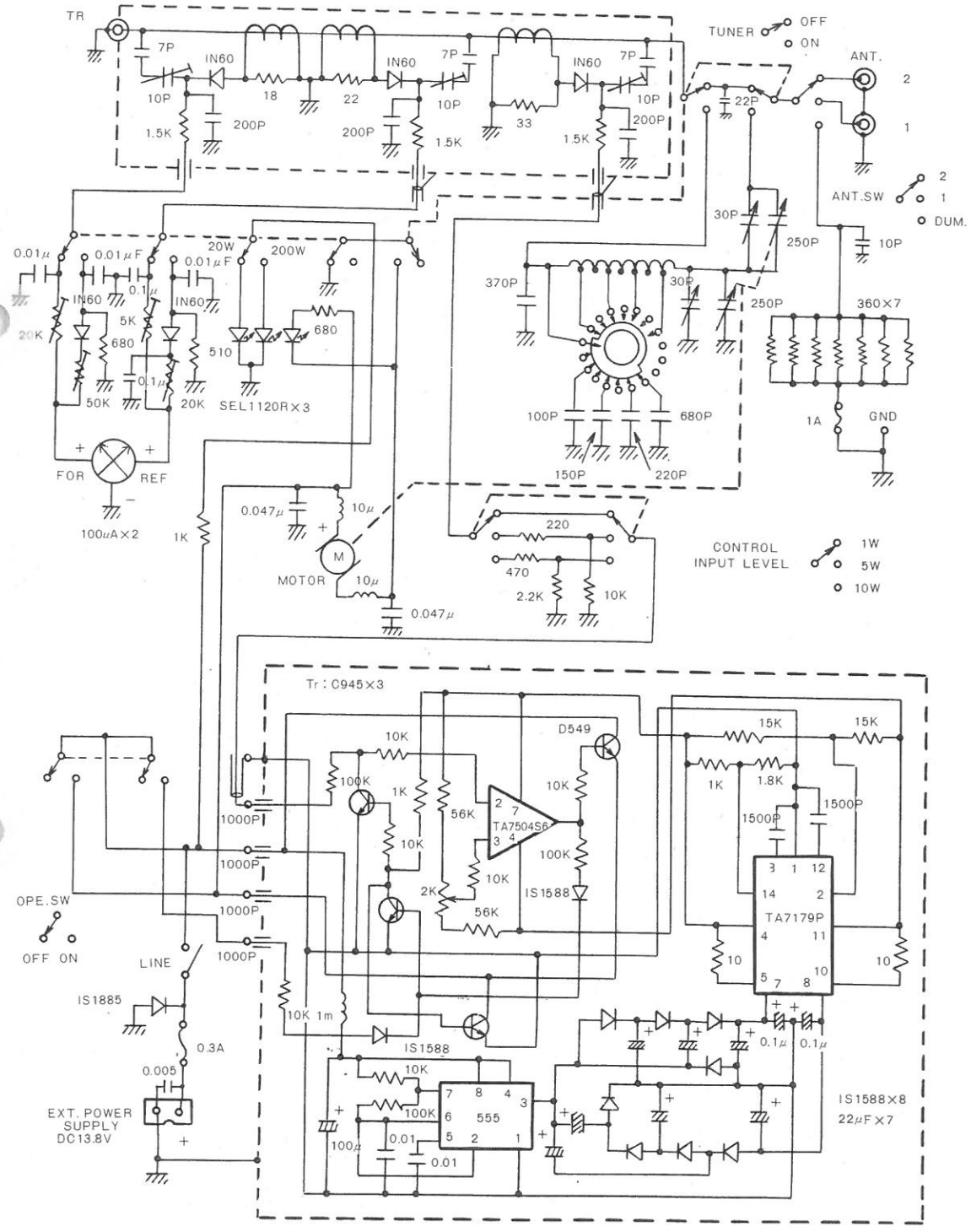
フィーダーの長さによって，先端のインピーダンスは$\frac{50}{\text{SWR値}}$～50×ＳＷＲ値(Ω)の範囲を変化します。(リアクタンス分も含む) したがって，ＳＷＲ値が5.0以上のフィーダーではチューナーを使用してもＳＷＲ値が下がりきらない場合がありますのでフィーダーの長さを調整して，先端のインピーダンスをアンテナ・チューナーの出力範囲内にします。

(注) 同軸ケーブルは本来大きなＳＷＲ値にて使用するフィーダーではありませんから，ＳＷＲ値が大きい程，又，使用周波数が高い程，損失が急激に増加します。アンテナ・チューナーを使用してインピーダンス変換が出来ても，ＳＷＲ値には変化はありませんから，同軸ケーブルによる損失も変化しませんが，送信機からは50Ωの負荷が接続されたと同様に効率良くパワーが取り出せます。



アンテナ・チューナー使用時の各部のインピーダンス

CNA-1001a回路図



注：技術開発に伴い変更する場合があります。

DAIWA INDUSTRY CO., LTD.

株式会社　ダイワインダストリ

本　社・経理部	〒101 東京都千代田区神田司町2－12	TEL 03 (258)0259
営業本部・企画部	〒141 東京都品川区西五反田7-7-4第一花田ビル4F	TEL 03 (493)1681(代)
東京営業所	〒141 東京都品川区西五反田7-22-17TOCビル9F60号	TEL 03 (494)3478(代)
大阪営業所	〒556 大阪市浪速区日本橋東4－3	TEL 06 (631)3459(代)
中京営業所	〒460 名古屋市中区大須3-30-86ラジオセンター名古屋ビル3F	TEL 052(263)1698
九州営業所	〒812 福岡市博多区築港本町3-1富永産業ビル1F	TEL 092(291)6401
東北営業所	〒981-31 宮城県泉市南光台南3-5-3	TEL 0222(52)1061
貿易部	〒141 東京都品川区西五反田7-7-4第一花田ビル4F	TEL 03 (493)1681(代)

製　造　株式会社 フジソク

〒211 川崎市中原区木月住吉町1890