

4,000 MC における太陽雑音源探知装置 (II)

— 装置の詳細と観測 第1報 —

田 中 春 夫 柿 沼 隆 清
神 藤 英 彦 高 柳 利 男

I. 緒 言

前号⁽¹⁾において述べた設計方針に基き鋭意これが建設に努力した結果、本年3月24日にアンテナ系及び前置増幅部の調整を一先ず完了し既設の強度測定装置⁽²⁾の主増幅部を利用して試験観測を開始する運びとなった。続いて主増幅部の製作にかかり、5月6日に全装置を完成した。観測は3月24日以来毎日行っているが、今迄漠然と強度を測定してはわからなかつた雑音源の分布及びその活動状況が大体予想した通りにわかる様になったことは喜びに堪えない。又この間5月11日から約1週間の太陽最衰レベルを捉えたことも意義が深い。唯惜しむらくは分解能が場合により不十分で、特にこのことは今後太陽活動が次第に活潑になるにつれて痛感されることであろう。

資料を利用していただく方々からも強い要望があるので経済的事情が許せば是非8エレメントに増設したいと思つている。

今回は装置の詳細、調整法、観測法及び今迄の観測の結果について述べるが、前報⁽¹⁾の中での記録波形、伝送損失、アンテナ等価温度等の予想は当然のこと乍ら修正されていることに御注意願いたい。

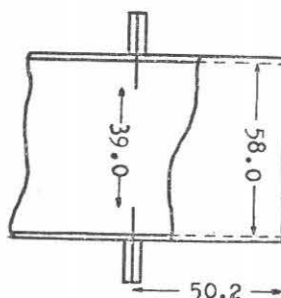
II. アンテナ系

1. アンテナ素子(写真2参照)

A. 反射鏡：開口直径151 cm、開口角 159° 、焦点距離45.28 cm、深さ31.47 cmのアルミニウム鋳物製で表面はメラミン塗料により腐蝕を防止してある。開口角は利得の点だけ考えればもつと小さい方がよい筈であるが、一方アンテナ相互間の干渉や地面からの熱輻射も極力減らさなければならないので両者の兼ね合いから決定したものである。

B. 励振アンテナ：励振アンテナとしてスリット型がこの程度の開口角に対しても比較的大きな利得を示すことは実験により確かめられているが、雨滴の影響を少なくする為第1図に示す様な開口端型を用いることにした。この場合も誘電体の蓋をするとその表面に附着

第1図 励振アンテナ



する水分により測定確度が低下する恐れがあるので、使用しないときにだけ防虫、防塵の目的で布の蓋をしている。整合は図に示す様な誘導性窓で取つてあるが、自由空間で整合を取つたものは反射鏡の為にV.S.W.R.で約1.2程度になつてしまう。

C. 利得及び指向性：開口端で励振した場合の利得は約2.220即ち33.5 db、能率約56%と推定される(VI.2参照)。この値は波長8 cmの強度測定装置で測定した太陽雑音の絶対値に、ポインティング電力が波長に逆比例すると云う仮定で修正を加えて、両者の同時観測の資料から算出したものである。従つて結局開口面 100.0×65.3 cm、長さ214.5 cmのホーンアンテナの利得の計算値⁽³⁾379が基準になつている。⁽⁴⁾ 励振アンテナの位置は焦点から ± 3 mm ずれても利得には殆んど影響がない。又スリットアンテナを用いると利得は約1割多くなる。

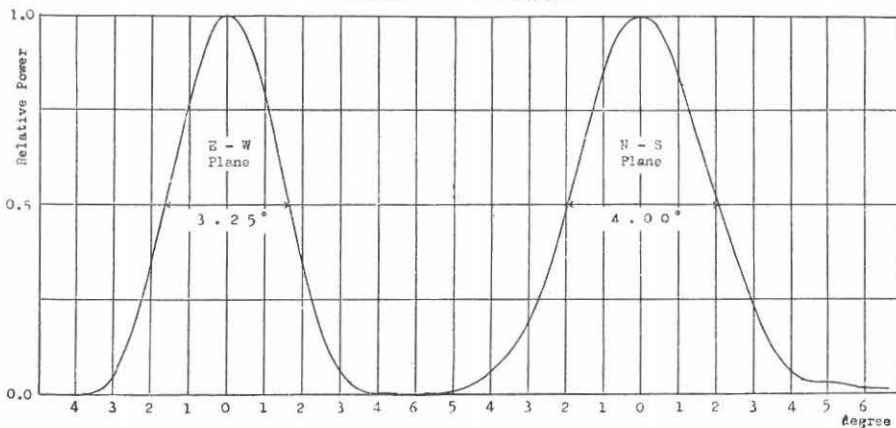
開口端で励振した場合の指向性を第2図に示す。

2. 連動追尾機構

A. 反射鏡台座：写真3に見られる通りの赤道儀回転機構を有する。極軸は当地の緯度 $34^\circ 50' 6''$ だけ水平面と傾いているが、その前後に \pm 数度の範囲で調節することが出来る。

軸受の台は鉄製鋳物で機械的に極めて安定である。赤道儀は反射鏡を取りつける鋳物の箱の両側面にあつて、軸受は極軸と共に廻転する鋳物の枠についてい

第2図 アンテナ指向性



る。この軸は手動ハンドルで1回転につき3度の割合で動き、1日の間は固定で事足りる。極軸の駆動は鏡物内部にある減速装置を通して行い、1回転につき約2分の1度の手動ハンドル或は20回転につき1度の共通軸の何れによつても簡単なレバーで切換えて操作することが出来る。反射鏡背部の箱の前後及び下部の蓋は簡単に取外しが出来、極軸と赤緯軸との交点に相当する所は不動点であるからその附近に導波管一同軸ケーブルの結合部がある。太陽の追尾は、単独では日出から日没迄各季節に亘り完全に行うことが出来る様になっている。

B. 運動装置: 写真4に見られる様な減速装置により共通軸を廻してアンテナ素子全体を同時に駆動することが出来る。太陽を追尾するには15Wの同期電動機の1500r.p.m.から5r.p.m.にして共通軸を廻し、逆転にはレバーを切換えて200Wの誘導電動機で約20倍の速度で共通軸を廻す。なおレバーを中間の位置にしておけば1つのハンドルで全体を同時に回転す

ることも出来る。

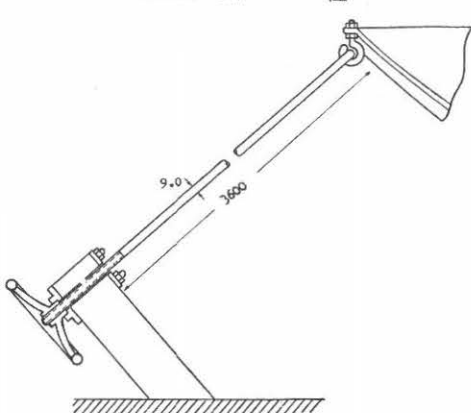
共通軸の一単位は、両端にユニバーサルカップリングを置き、又一方の端は軸方向に自由に動ける様にしておき、気温変化による軸の伸びに処してある(写真5参照)。

C. 暴風対策: 全重量は約1屯あり丈夫に作られているから風速20m位迄の通常の風に対しては心配はない。而し颱風の中心が接近する場合を考慮して反射鏡の4隅を第3図に示す様な直径約1cmの棒状支線で吊れる様にしてある。

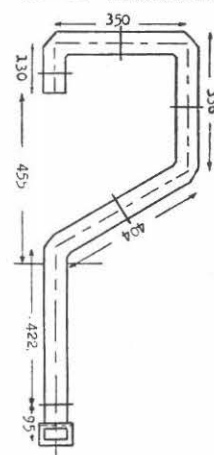
3. 伝送路

A. 構成: 励振アンテナの雑音入力第4図に示す様な?型導波管で拋物鏡背面の箱に導かれ、不動点附近で同軸ケーブルに入り、約1mで再び導波管に結合されて、前報⁽¹⁾に述べた様にして合成される。励振アンテナは3本の支線で張つてあるが、これによる利得の減少は認められない。合成路の寸法は第5図に示

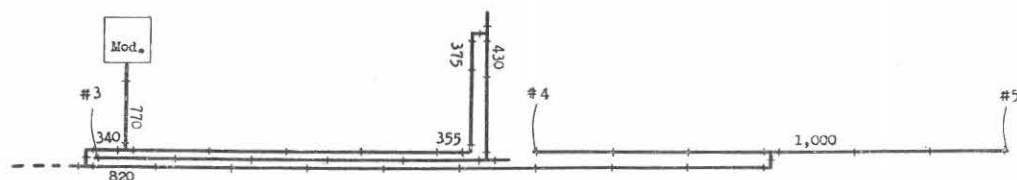
第3図 支柱



第4図 屈曲導波管



第5図 合成路の寸法



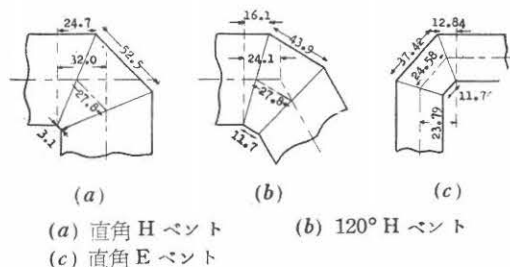
す通りで全体に日除をし中心部以外で導波管を支えてある所にはその伸縮によつて無理がかからない様にコロが入れてある。各アンテナから変調器迄の導波管の総延長は約 15.9 m である。

B. 導波管: 内法が 58×29 mm の標準銅製引き導波管を 1 m 置きに磨いてフランジをつけ、メタミン処理を施してある。フランジの結合部は結合後セメンダインを塗り、更にエナメルを塗って大体気密にしてある。

損失は1 m 当り約0.036 dbである(VI 参照).

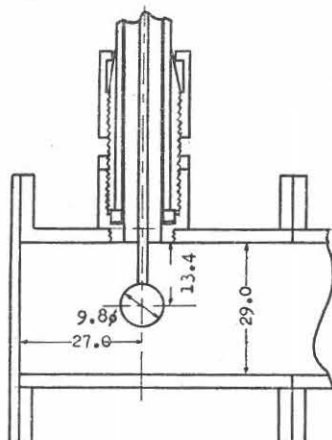
C. ベンド: E ベンド, H ベンド共2重屈曲型で寸法を第6図に示す。何れも引抜き導波管を切断してV

第6図 ベ ン ド



字形の真鍮板を当ててハンダづけしたものである(写真2参照)。この部分の反射は数10 MCの帯域では間

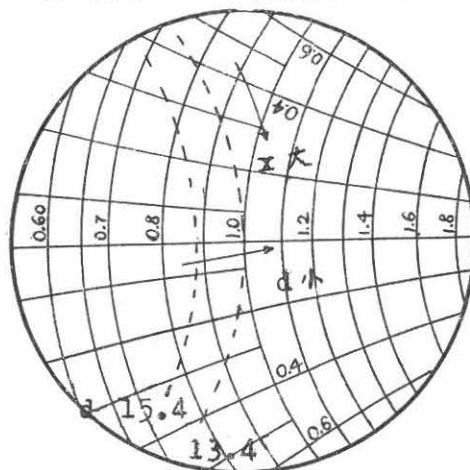
第7図 ケーブル導波管結合部



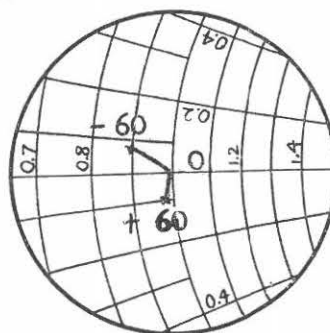
顯にならない。

D. ケーブル-導波管結合: これには第7図に示す様な止り木型結合を用いた。使用したケーブルは住友製 10 mmφ ポリエチレン同軸ケーブルで、先ずその長さを 30 mm 以上にしておいて一端の整合をとり、次いでその端に導波管の整合負荷をつけて 1 mm に切断した上他端の整合を取ると云う方法を用いた。止り木の長さ d と後部の短路板の位置 x とをかえると第8図(a)の如く変化する。整合のとれる d 及び x の値は実験によると $d \approx 13.4 \sim 13.9$ mm, $x \approx 26 \sim 27$ mm であつた。各結合部の周波数特性は第8図(b)に示す様なものである。

第8図(a). ケーブル導波管結合部の整合



第8図(b). 導波管結合部周波数特性

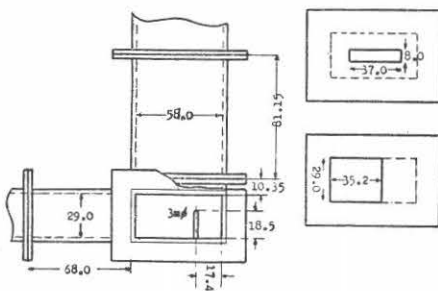


E. 同軸ケーブル: 位相が問題になる主伝送路に同軸ケーブルは用いない方が無難であるが、最も簡単に可撓性が得られるので止むを得ず最小限 1 m を用いることにした。この伝送損失は約 0.76 db/m である (VI 参照)。

ケーブルの一端は赤道儀の不動点附近にあるとは云えなお回転によりかなり捻られ、その上気温変化もあるのでケーブルの不均一性により位相関係が乱される心配がある。位相の乱れは又据附誤差によつても起るので両者の分離は困難であるが、現在迄の所未だ目立つ変化は認められていない。

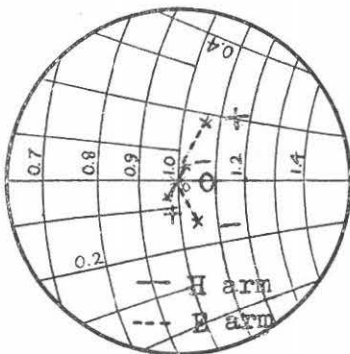
F. マジック T: 合成用マジック T は本装置において極めて重要な部分で所要周波数帯前後で充分よく平衡がとれていなければならない。通常の設計では E アームの周波数特性があまりよくないので、現在の場合に適合する様に設計し直して島田理化工業 K.K. に製作を依頼した。これを第 9 図に示す。1 つの窓で E

第 9 図 マジック T

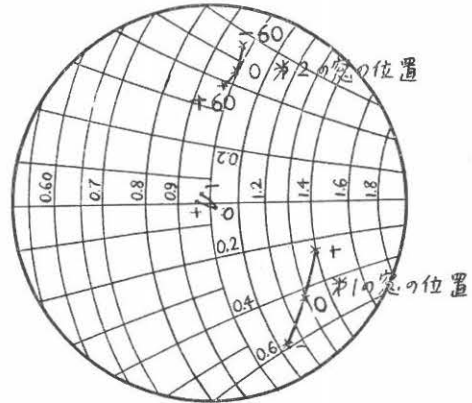


アームの整合をとると例えば第 10 図(a)の如く広がつてしまうが、第 1 の非対称窓により第 10 図(b)の如くコンダクタンス 1 の円上に図に示す順に並ぶ様にして、更に第 2 の誘導性スリットによりその特性を補償する様にすれば特性は改善される。最終の E 及び H

第 10 図(a). マジック T の周波数特性

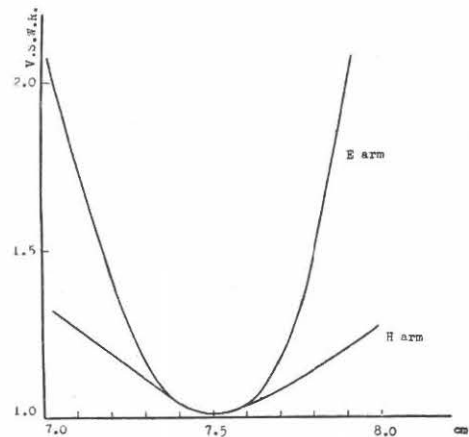


第 10 図(b). マジック T の周波数特性



アームの周波数特性をグラフに描くと第 11 図のようになる。

第 11 図 マジック T の特性グラフ



III. 微少雑音測定器

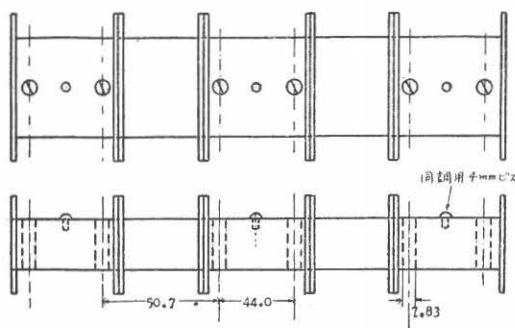
1. 受信機前置部

受信方式は度々述べた Dicke の変調方式を用いている。受信機前置部の内部は写真 6 に見られる通りで、この上に常時通風孔を設けた鉄板製の蓋をして更に日除をする。

A. 変調器: アンテナからの入力雑音と抵抗終端からの雑音とを切換える装置で、直径 30 cm の鉄円板の間に厚さ 2 mm のベーク製板が挟んでありその凸出部が抵抗減衰器になっている。これが約 1,800 r.p.m. で回転し、減衰器が幅 4 mm のスリットを通して入力導波管の中に入出入して大体矩形形状の変調がかかる様にしている。モーターと反対側に同期整流器用の発電機がある。

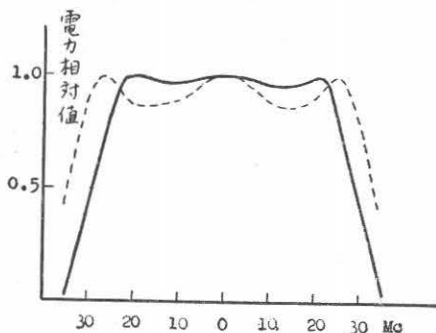
B. 濾波器: 強度測定専用のアンテナで且入力スベ

第12図 濾波器



クトルが一樣と見做される場合には、局部発振周波数の両側の帯域を受信した方が等価的に雑音指数が略、1/2になるので出力の S/N 比が顕著に改善される。⁽⁵⁾ 併し干渉アンテナの場合には帯域をあまり広く取ると観測時間が極めて限られるので⁽¹⁾ 側帯波を除去しなければならない。この目的で変調器に続いて第12図に示す様な濾波器を入れた。但しその間に機械的振動から絶縁する為に同軸ケーブルを挿入してある。濾波器は Fano-Lawson Type であるが、リアクタンスとして縦棒を用いている。帯域は将来予想される i - f 帯域幅の拡張、局部発振周波数の漂動を考慮して 50 MC とした。特性を第13図に実線で示す。注意すべ

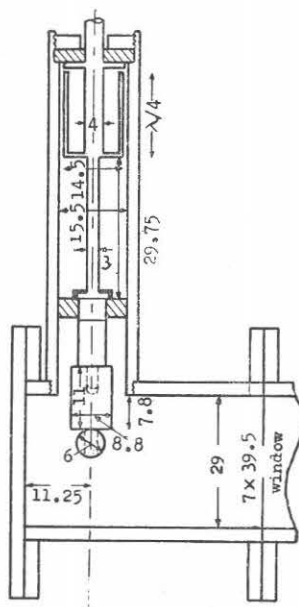
第13図 濾波器の特性



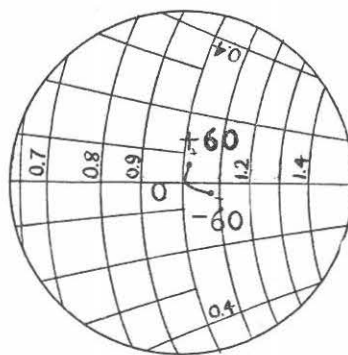
きことは空洞間距離の設計値⁽⁶⁾をそのまま用いると、恐らく棒による higher mode の為に第13図点線の様になってしまうので各、 $\lambda/2$ だけ伸ばさねばならなかったことである。

C. 平衡変換器：平衡変換器はマジック T 型で、H アームから信号を入れ、2つの変換器素子が $\lambda/4$ の波数差で接続されている。⁽⁷⁾ 各変換器素子は局部発振周波数の両側の帯域を受信する場合にも支障を来さない様に ± 60 MC で V.S.W.R. 1.1 程度を目標にしている。機械的構造は第14図に示す様な止り木式のものである。周波数特性を第15図に示す。

第14図 変換器素子



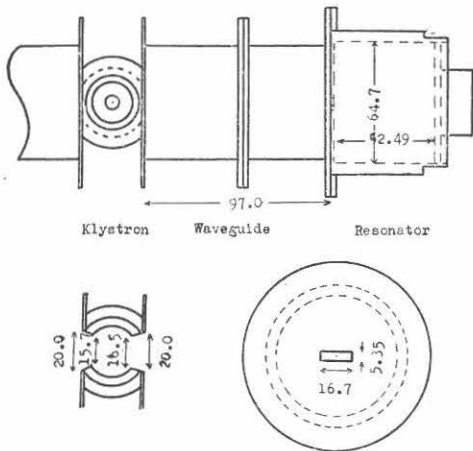
第15図 変換器素子周波数特性



導波管-同軸結合部は S カーブによりかなり帯域の広い整合がとつてある。又チョークは外側に極めて狭い間隙を設けると高周波の特性はよくなるが当然 i - f に対しては容量が増えて帯域が制限される。尚入力端で短絡板を動かしたときの見掛上の入力雑音変化は大体 100°K 前後であり、変調輪及びアンテナ側の整合は V.S.W.R. で 1.1 以下にしてあるから認め得る程の較正のずれはない。

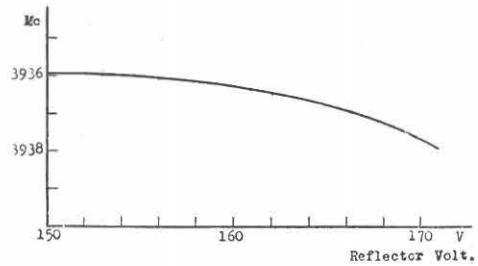
D. 局部発振器：アンテナ系の合成路や濾波器、平衡変換器の部分は先に述べた様に出来るだけ周波数の変化の影響を受けない様に設計してあるが、干渉指向性は直接その影響を受けるので局部発振周波数はなるべく安定化したい。併し通信の場合の様に厳密を要し

第16図 High Q 安定回路



ないので保守に最も手のかからない High Q 空洞による安定回路⁽⁸⁾を用いることにした。構造を第16図に示す。high Q 空洞は H₁₁₁ 型真鍮製円筒空洞で、表面に銀メッキがしてある。無負荷の Q は約 5,000、導波管との結合係数は約 1 である。クライマストロン空洞には窓が 2 つあり、一方は出力側に他方は空洞側に接続されている。測定によればこの空洞の無負荷の Q は

第17図 局部発振器の特性



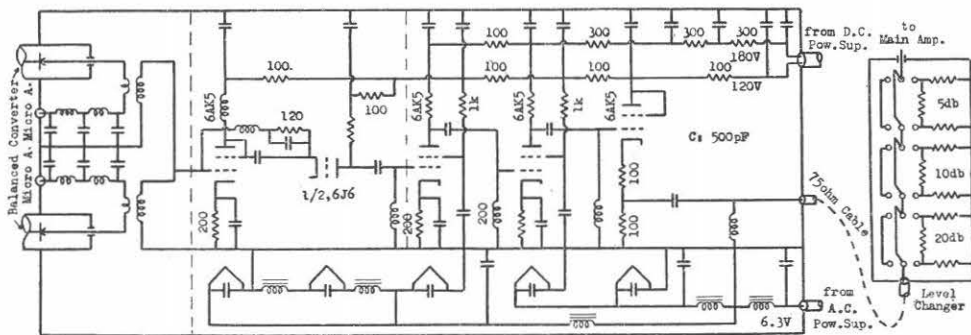
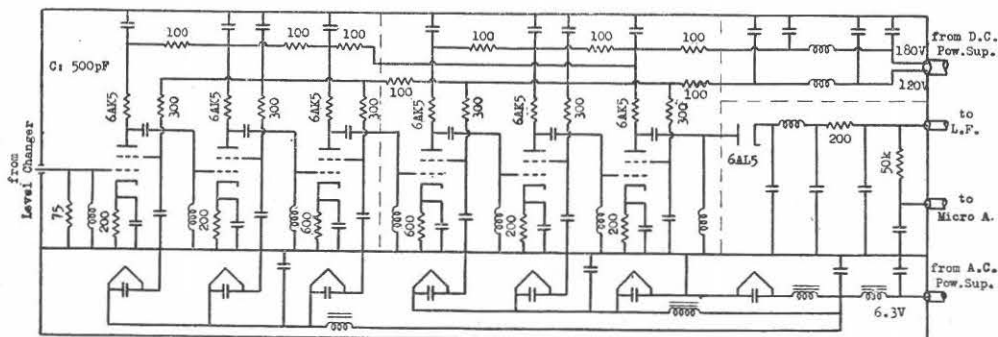
約 300、導波管との結合係数は 0.5 である。これ等 2 つの空洞間の距離を決めるのが少し面倒であるのが欠点である。

リペラー電圧に対する周波数の変動を第17図に示す。

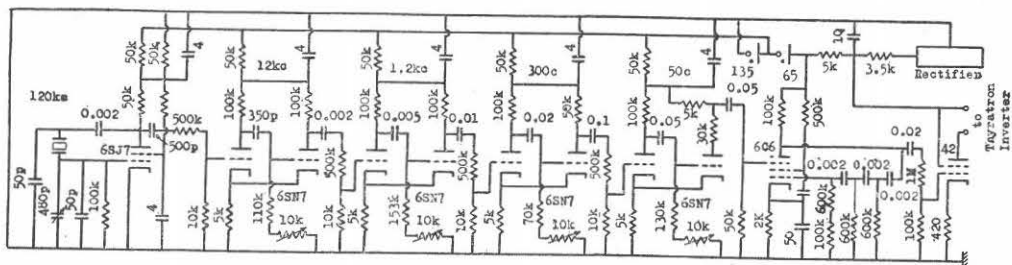
安定係数は約 10 である。標準空洞が真鍮製であるから気温の影響を受け、計算によると 30°C に対して 2 MC 程度ずれるが、この場合大して問題にならない。

E. *i-f* 前置増幅器: 第18図(a)に示す回路で通信に用いるものと何等変つた所はない。

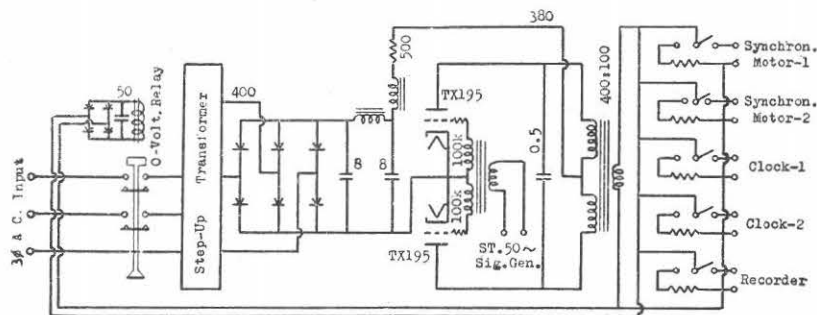
構成は Wallman 回路—2 重スタガー—1 段—ケーブルとの整合で、中心周波数 60 MC、帯域幅 6 MC であ

第18図(a). *i-f* 前置増幅器回路図第18図(b). *i-f* 主増幅器回路図

第22図 標準信号部



第23図 サイラトロンインバーター



と考えられる。回路は第 23 図に示す通りで新しいことは何もない。サイラトロン TX-915 はこの場合容量が大き過ぎるが適当な規格の標準品がないので止むを得なかつた。電圧を略一定に保つ為に負荷を切ると抵抗負荷が接続される様になつてゐる。一つ注意すべきことは何等かの原因で 1 サイクルでも誤動作すると動作が止つてしまうので、出力が 0 になると電源側が切れるリレーをつけておかなければならないことである。さもないと出力トランスに大きな直流が流れてこれを焼損する恐れがある。

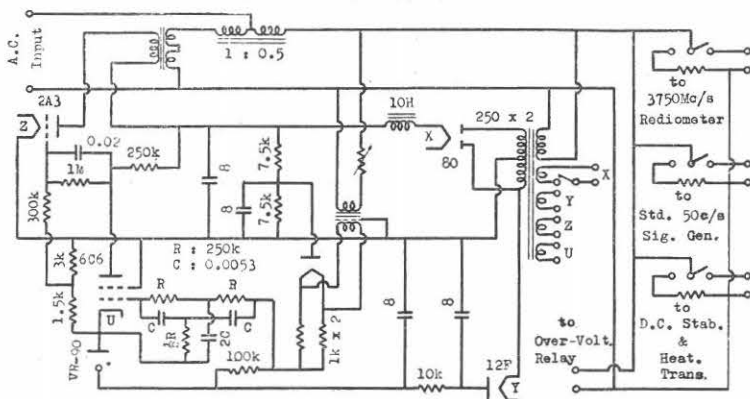
2. 電源安定化装置

A. 交流電源安定化装置: 凡そ精密測定には電源の

問題が付きものである。特に真空管の陰極加熱電力の安定化は重要な問題である。

我々は先ず全所要電力の実効値を安定化し、更に B 電圧に対しては在来の直流安定化を行うと云う構成を用いた。その結果電源変動に基くと思われる記録の変化は全く認められない迄になっている。この中交流電源の安定化に関して別の機会にやや詳しく述べる積りである。現在の場合全所要電力は約 800 VA であるが、第 24 図の設計は余裕を見て 1 KVA になっている。タンダステン飽和 2 極管の検出部、120 サイクル阻止濾波器、放電管設定部、直流増幅部、等化部及び磁気増幅部よりなる一種のサーボ機構で、ループ利得約 1,000

第24図 交流電源安定化装置



である。出力 800 VA で入力電圧が 85~110 V の範囲で 0.1 V 以内の変動に止る。時定数は約 0.1 秒である。長時間変動は主として放電管設定部の漂動に原因するが、これは極めて僅かで始動から約 5 分経過すれば殆んど安定する。仮令数時間の中に僅かな漂動があるとしても問題にはなっていない。尚電源の一部を用いないときには、電球負荷で大抵いつも同じ動作点になる様にして磁気増幅部の利得変動を極力さける様にしている。この回路は例えば 2 極管が切れると二次電圧が急激に上昇するから、この様な場合全電源を切る様にリレーがついてある。

B. 直流電源安定化装置：交流実効値安定化電源では整流したときにやや安定度が低下する上に内部抵抗を充分小さくすることが不可能であるから、B 電圧に対しては更に直流安定化装置を併用している。第 20 図に示す様に低周波部、中間周波部、及び高周波部に対して別々に安定化を行っているが回路は直流饋還型のもので何等一般と変らないから省略する。唯ヒーター電圧が安定化されているから設計の条件は極めて有利である。

V. アンテナ系の調整法

1. 据 付

各アンテナの据付精度は波長により制約を受け、波長 7.5 cm に対して例えば 5° の位相差に止めようとすると相対位置が ± 1 mm 以内に入っていないと出来ない。或特定方向に固定しているものならば据付誤差は饋電路の長さで補償することが出来るが、複雑な運動をするので一般には出来ない。併し極軸と赤道軸との交点即ち不動点が各、正しい関係位置を保つていれば、そこから焦点迄の距離のパラツキは饋電路で補償しても差支えない。

据付の調整は、先ず 6 m の竹尺で左右の位置を大体決め、極軸を各、正しく合わせることから始めた。これにはパラボラにノゾキをつけて実際に太陽を追尾し、1 時間置き位に追尾誤差の記録をとりそれから推定により方向を修正して行くと言う方法を繰返した。これは極軸の上端が 1 mm 異つてもかなりの追尾誤差を生ずることから機械的構造上他の方法では不可能に近く、最も確実な方法と考えられる。

次に正面前方不動点の高さにトランシットを固定してその上下の誤差を修正し、更に不動点を物指して見通せる位置に移し横からそれをトランシットで覗いて前後の位置を修正した。最後に相対距離及び極軸の方向が正しいことを確かめて据付完了とした。

機械的精度の点から現在でも据付誤差が問題になら

ないとは保証出来ない。又仮令季節により位相関係がずれて来ても、同軸ケーブルを使用している関係上必ずしも据付誤差に起因しているとは断定出来ない。

2. アンテナ利得の調整

アンテナ系を組立ててしまった後では、一つだけ太陽に向けても記録の振れが単独の場合の 8 分の 1、つまり静かな太陽で 30°K 以下になつてしまうので、各アンテナの利得を精度よく比較することは出来ない。そこで組立て前に二つずつマジック T による合成で比較して行つた。このときノゾキを電氣軸と予め合わせることは云う迄もない。反射鏡の精度が高く励振アンテナの位置が正しければ利得の差は全くない筈であるが、何等かの原因で ± 2 のアンテナだけ 4% 程利得が低く出たので、止むを得ずスリットアンテナを用い、焦点から僅かずらして利得を合わせることにした。将来機会があればその原因を取除こうと思つている。

3. 位相の調整

位相を正しく合わせることは最も重要な調整であり据付誤差や同軸ケーブルの不均等性によつて長い間に变化する可能性が大きいため、時々監視する必要がある。これを行うには先ず南中時刻附近で基準となるべき相隣る 2 つのアンテナを太陽に向け、他は総て真上の空に向けておく。2 つのアンテナによる干渉図形の最大が南中時刻に来る様に導波管の長さを調整する。例えば南中時刻より早く山が来れば西側の導波管を長くする。その割合は 3.65° の位相差につき 1 mm である。この様に合わせた後で基準となるべき干渉図形を観測時間全体に亘つて取つておく。次の日に相隣る 2 つずつの干渉図形を 2 山乃至 3 山ずつ次々と取つて行く。これを前日の図形と透視により比較し、位相差を修正する。若しこの調整が数日に亘る場合には再び基準をとり直さなければならない(VII 3 参照)。

導波管の長さを変えるには、接合部のフランジの間に 1 mm ステップの板を挟んで行つた。2 つのアンテナによる干渉図形の山と谷との間が約 40°K しかないのでこれ以下のステップで精密に調整することは今の所出来ない。

これは更に工夫を要する所である。

VI. アンテナ等価温度及び伝送損失の推定

1. 関係式

1 つのアンテナを単独で空に向けたときのアンテナ等価温度を $T_{1\text{sky}}$ 、太陽に向けたときの等価温度を $T_{1\text{sun}}$ 、そのときのポインティング電力を P_p 、静かな

太陽によるポインティング電力を $P_{p \min}$ とすれば、静かな太陽による等価温度の上昇 T_1 は次式で表わされる。

$$T_1 = (T_{1 \text{sun}} - T_{1 \text{sky}}) P_{p \min} / P_p \quad (1)$$

次に干渉アンテナを構成して、5つのアンテナを全部空に向けたときの等価温度を $T_{5 \text{sky}}$ 、全部静かな太陽に向けたときの最大の等価温度を $T_{5 \text{sun}}$ とすれば、5つのアンテナによる最大の等価温度の増加 T_5 は $T_{5 \text{sun}} - T_{5 \text{sky}}$ で表わされる。

そこで前報⁽¹⁾ (14)式と同様な関係で* 伝送損失を L_t とすれば、

$$L_t = \frac{T_5 / T_1}{5 \times 0.286 \times (5/8)} \quad (2)$$

又 $T_{5 \text{sky}}$ は伝送損失及び $T_{1 \text{sky}}$ に基いているので気温を T_0 とすれば次の関係がある。

$$T_{5 \text{sky}} = \{1 - (5/8) L_t\} T_0 + 5/8 L_t T_{1 \text{sky}} \quad (3)$$

$T_{1 \text{sky}}$ は機械的構造上測定が困難であるから $T_{1 \text{sky}}$, T_1 , L_t を未知数として(1)~(3)式を解けばよい。

2. 基礎資料からの推定値

7月24日, $T_0 = 307^\circ\text{K}$, $T_{1 \text{sun}} = 311^\circ\text{K}$, そのとき 8 cm 強度測定器から推定すると $P_p = 0.417 \times 10^{-20} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$ で、一方 $P_{p \min} = 0.400 \times 10^{-20} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$ である。又 $T_{5 \text{sun}} = 360^\circ\text{K}$, $T_{5 \text{sky}} = 171^\circ\text{K}$ であつた。 $T_{5 \text{sky}}$ の値は 300°K 以下で較正がやや不確実であるので次の方法を用いた。先ず大型ホーンアンテナで零度の点を定め、次に干渉アンテナを接続して全部空に向け低周波の感度を上げて同一の指示にする。このとき感度が α 倍になつていれば

$$\alpha(T_0 - T_{5 \text{sky}}) = T_0$$

から $T_{5 \text{sky}}$ が求められる。今の場合 $\alpha = 2.26$ から上掲の値が得られた。

以上の基礎資料から計算すると、

$$T_{1 \text{sky}} = 11^\circ\text{K}, T_1 = 288^\circ\text{K}, L_t = 0.735 (-1.34 \text{ db})$$

3. 伝送損失の分離

伝送損失は同軸ケーブル 1 m 及び導波管約 15.9 m により生じている。この2つの損失を分離する為に整合を取つた 200 μA 鉱石終端とクライストロン電源により挿入損失を比較した。20%位電流が減少しても整合は V.S.W.R. にして 1.1 以内に保たれるが何乗の特性かを測定することは困難である。

導波管は 25, 19, 11 m の3つについて測定して電流比 $0.0278 \pm 0.001 \text{ db/m}$ を得又一つの同軸ケーブルに

ついて電流比 0.578 db/m を得た。鉱石の特性を x 乗とすれば、導波管の全長は約 15.9 m であるから、

$$L_t = 0.0278 \times \frac{2}{x} \times 15.9 + 0.578 \times \frac{2}{x} = 2.04/x \text{ db}$$

2節の結果からこれが 1.34 db と推定されるから $x = 1.52$, 従つて導波管損失は 0.0366 db/m , 同軸ケーブルの損失は 0.76 db/m と云うことになる。

VII. 観測法

1. 具体的方法

A. 装置の予熱: 強度測定装置についての長期間に亘る経験によれば、始動後 30 分で略安定するが尚 1 時間位の間は比較的変動が多い。現在事情が許す限り毎日 2 時間位の予熱を行うことにしている。

B. 記録の取り方: 記録計は 10 mA 型であるが 9 mA を絶対零度のレベル, 7 mA を 300°K のレベルになる様にしている。通常の強度測定の場合ならば、先ず入力を遮断し出力管の偏倚電圧を変えてそのときの気温 T_0 に相当する目盛に合わせ、次に空に向けたアンテナからの入力を入れ、低周波の利得を加減してそのアンテナの空の等価温度に相当する位置に合わせればよい。併し今の場合にはアンテナを空に向けても損失の為零度附近にならないで $[0.541 T_0 + 5]^\circ\text{K}$ になる (VI 参照) から、この点も亦気温度化に応じて合わせる位置を変えなければならない。この不便をさける為に低周波の利得を目盛合わせのときだけ何時も $1/(1-0.541)$ 即ち 2.18 倍に拡大してやれば、空に向けた時の振れを 11°K の所に合わせればよく、強度測定装置の場合と同じ手数で済むことになる。

C. 時計: 南中時刻は毎日変化するので、毎分の時刻目盛を標準時で入れると毎日の記録波形の比較が甚だ面倒になる。特に前述の位相調整の場合や、太陽が活潑になつてその輪廓が記録波形にはつきり現われなくなつた様な場合には特に不便である。そこで我々は別に時計を用意して南中時刻が正午になる様にしている。この時刻は全く局地的なものであるから、標準時との換算表が用意してあることは勿論である、この時計によれば或時刻に対する赤道儀の極軸の回転角が直ちに計算出来るから盲目追尾にも亦極めて便利である。

D. アンテナの追尾: 予め用意してある日南中高度の表に赤緯軸の目盛を各々合わせ、南中を基準にした時計により極軸の目盛を合わせて減速装置のクラッチ

* 指向性が鋭くなり太陽面の一部のみに感ずる爲の受信電力の減少値は前報では 0.3 になつてゐるが、これは太陽面の輻射強度が一様でない爲に 0.286 と改めなければならぬ (別項 36 頁参照)。

を入れればよい。これを盲目で行った場合の追尾精度は $\pm 0.15^\circ$ 程度である。雨天の場合は日南中高度50度以上になると反射鏡内に水が溜ってしまうので南中時刻2分前に追尾を始めて記録波形1山だけを確実に取ることにしている。

2. アンテナ等価温度の校正標準

A. 気温点(零点): これは入力端子に抵抗体を置いたときの基準点で、平衡変換器の雑音平衡がよくとれているから低周波部の零点がそのまま変調器温度を表わす基準になる。

B. 空の等価温度: 変調器の直前の導波管を外して大型ホーンアンテナ(II. 1. C 参照)を置き換えればアンテナ等価温度は略 0°K となつてゐる筈である。⁽¹¹⁾ 今の場合低周波の利得を2.18倍すれば 11°K を示し、常時の標準となること既述の通りである。

C. AとBとの中間点: これは正しく平衡したマジックTのE分岐と一つの側路分岐とを抵抗終端し、他の側路分岐を空に向けたホーンアンテナに、Hアームを入力に接続すれば気温の2分の1の等価温度が得られる。同様な方法で他の点も校正出来る筈であるが極めて面倒であり、AとBの間では1点あれば大きな誤差は生じない。

尚極めて安定で簡便な2乗検波器が若し得られれば

上述の校正は極めて楽になることは云う迄もない。

D. 600°K 以下: 熱負荷⁽¹²⁾を用いれば気温から 600°K 迄は校正出来る。

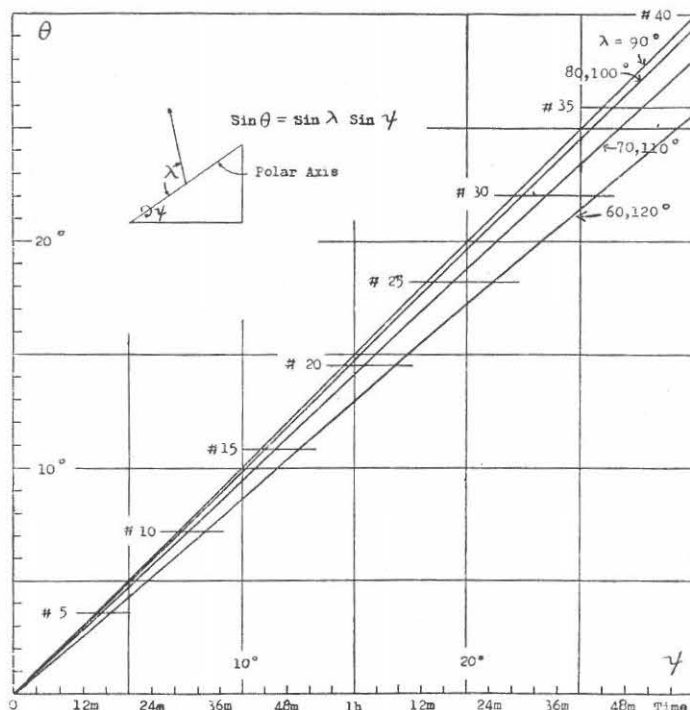
E. 600°K 以上: 蛍光灯雑音源と、校正した抵抗減衰器とを用いて約 1 万 $^\circ\text{K}$ 迄校正出来る。このとき蛍光灯の雑音を基準にするのではなく、 600°K 以下の点で校正曲線が熱負荷のものと一致する様にするのである。

3. 太陽の位置と走査速度

太陽が極軸と直角をなす方向に來たとき、即ち春分及び秋分のときには、東西の基線と太陽とのなす角の余角が極軸の回転角と一致するから第1報の θ と云う角がそのまま時間に比例する。併しその他の太陽高度のときにはこの関係は当てはまらぬから、日によつて時間に対する記録波形が異つて來る。但しこれは走査速度が變るのであつて分解能に變化を來すわけではない。尙一般に太陽が南中から東西に大きく傾くと走査方向が變つて來るが、この様な位置ではビームが広くなつてしまふから一般に視測の對象とならない。

第25図は極軸の回転角 ψ (南中のときを基準にする)に対する基準線の垂直2等分面からの傾 θ の關係を描いたのである。これには又或る南中高度の時の各時刻における記録波形の山の位置をも併記してあ

第25図 太陽の位置と走査速度



る。例えば春分、秋分附近では南中前後1時間で#21位の山になっているのに対して、夏至、冬至附近では#18位の山にしかたつていない—つまり15%程走査速度が遅くなっていること等がわかる。

VIII. 観測結果

観測は緒言に述べた通り3月末から略い連日行っている。写真8にその記録の1例を示す。

山から谷迄は約 16°K で見掛上のフラツキ幅は約 5°K である。又毎日の記録波形の中、南中時刻附近の山だけを取り出して写したものが第26図である。

3,750 Mcの強度測定装置によつて5月11日から約6日間が今の最低レベルであることがわかつているが、これ以上下るか下らないかと云うことはこれから云えない。所が本装置によれば写真に見られる様にこの間に殆んど変化がないことから最低レベルであると推論される。これに近いレベルはその後7月2日前後に現われている。太陽の最衰期は太陽雑音と云うものの観測が本格的に始められて世界でも始めて迎えることで特に電波天文学にとつては重大な意味をもっている。今迄静かな太陽の輻射として論ぜられたものは上述の日々の資料の上に基礎を置かなければならないからである。静かな太陽の記録波形については別項36頁を参照せられ度い。

第26図の破線は静かなレベルを示しそれからの増加が偏昇輻射に相当する。数字は同一活動帯と覚しきものに便宜上つけたもので深い意味はない。これ等を光学的黒点観測と対照すべく某所に資料を依頼して置いたのであるが、先方の仕事の都合で締切に間に合わなかつたので次号に譲ることにする。唯3,750 MCの強度測定結果(39頁参照)と対照すれば、太陽の活動状況を知る上の資料として如何に価値を増したかを知ることが出来る。

IX. 結 言

経費の節減に重点を置いた為十分満足出来る装置とは云い難いが一応予期した性能は得られている。唯分解能が不十分であるのは如何ともなし難く、関係方面の御要望御声援もあるので予算さえ許せば是非8エレメントに増設し度い。又偏波測定用スダレも設置して各活動帯からの雑音電波の円偏波の方向も併せて測

定したい。斯くすることにより更に有力な新しい情報が得られると同時に分解能が向上する可能性もある。

次に細い点であるが第14図に示した平衡変換器素子の整合を極く最近測定し直してみた所V.S.W.R.で1.17位に劣化している。今迄冬と夏とでこの様な変化を認めたことはないので、これは鉱石の変化でなくポリスチロールの変化と思われる。この支持環は必ずしも必要がないのでこれを省略して整合を取り直した。

観測についてはこの期間は太陽の最衰期の確認に興味があり、今後の活動帯の成長に関心が持たれる。

謝 辞

パラボラ反射鏡、台座、回転機構、暴風設備、マジックT、導波管その他の製作に絶大の御努力を賜つた島田理化工業株式会社の諸氏を始め、予算面で御尽力下さつた文部省に深甚なる謝意を表すると共に、直接御指導御声援を賜つた金原所長、U.R.S.I. 第5分科会萩原委員長、上田委員その他の方々に衷心から感謝する。尚同軸ケーブルに関し住友電気工業株式会社に負う所が多い。

(昭和28年7月31日)

文 献

- (1) 空電研究所報告, 第3巻, 第1~2号, p. 55 (昭27).
- (2) Proc. Res. Inst. Atom. Vol. 1, No. 1, p. 71, Jan. 1953.
- (3) S. Silver: M. I. T. Rad. Ser. 12, chap. 15, Sec. 21.
- (4) 空電研究所報告, 第2巻, 第2号, p. 150 (昭26).
- (5) 空電研究所報告, 第2巻, 第1号, p. 27 (昭26).
- (6) 熊谷・板倉・白川: 電気三学会第26回連合大会論文集, 13.8 (昭27.5).
- (7) M. I. T. Rad. Lab. Ser. 16.
- (8) 沢崎: 電通誌, Vol. 34, No. 1, p. 16 (昭26.1).
- (9) 空電研究所報告, 第2巻, 第2号, p. 124 (昭26).
- (10) 田中: 電通誌, 32, 11 (昭24.11).
- (11) 空電研究所報告, 第2巻, 第2号, p. 121 (昭26).

写真 1 (a). 全 景 (前面)

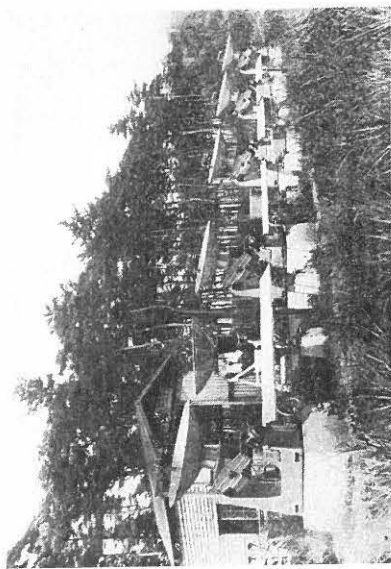


写真 1 (b). 全 景 (背面)

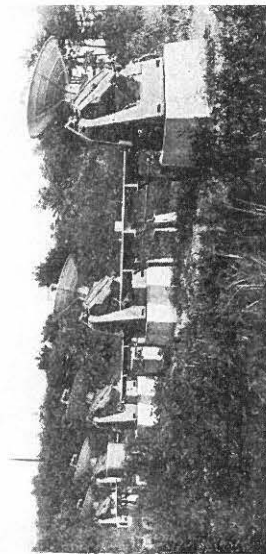


写真 2. アンテナ系素子

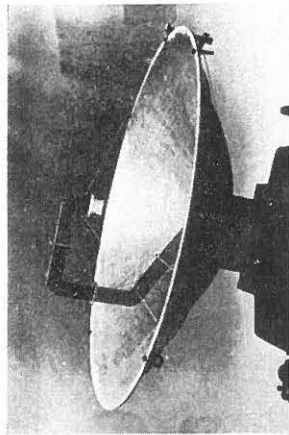


写真 3. 反射鏡台座

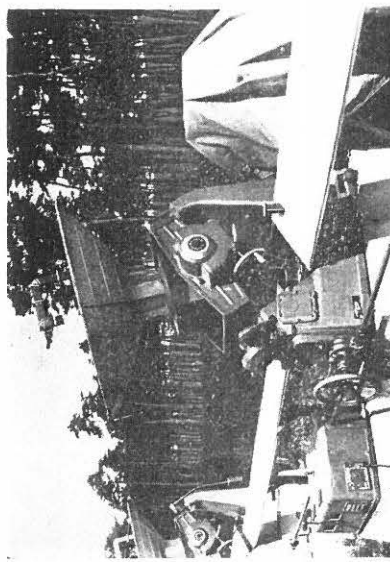


写真 4. 減速装置

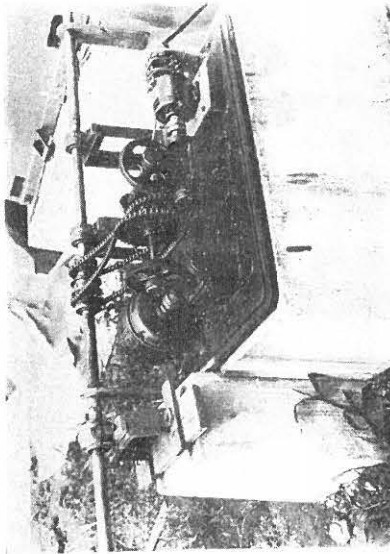


写真 5. ユニバーサルカップリング

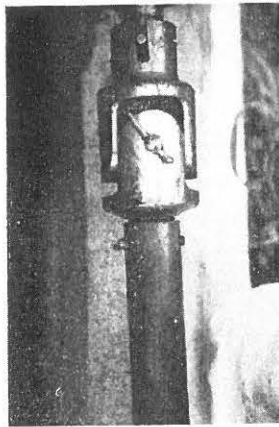


写真 6. 受信機前置部

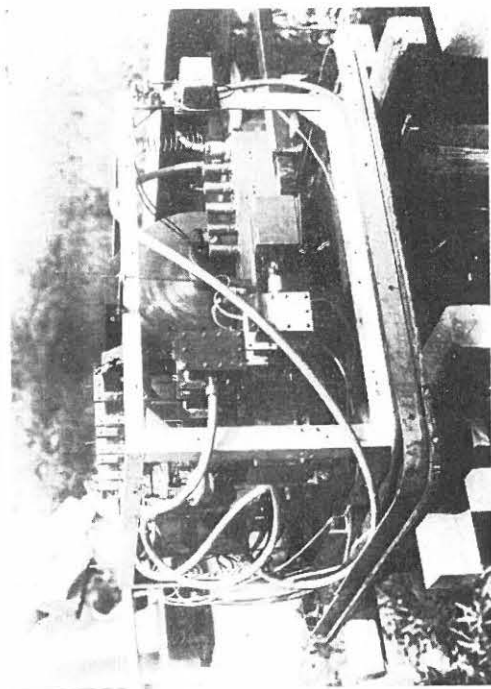


写真 7 (a). 受信機主部 (前面)

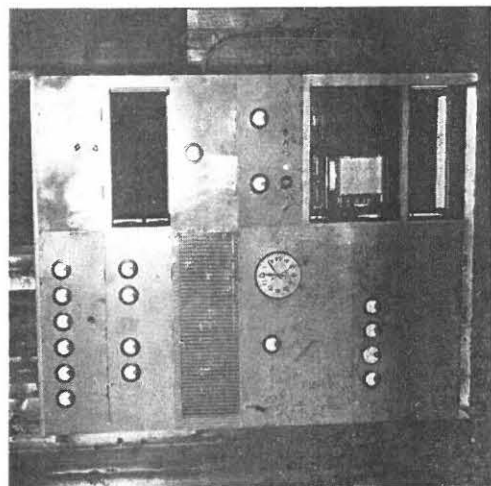


写真 7 (b). 受信機主部 (背面)

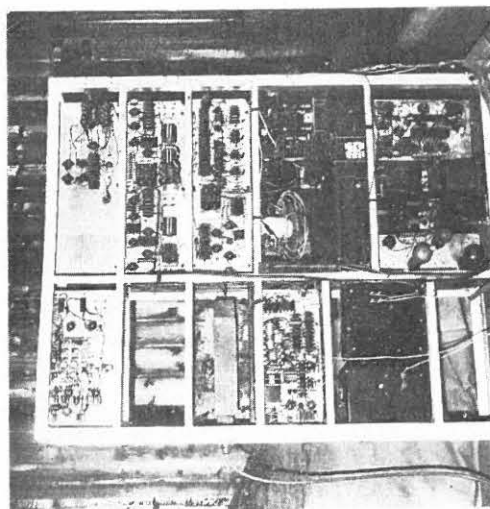


写真 8. 記録の 1 例 (1953. 5. 31)

