

UHF サテライト放送装置

UHF Translater Equipment

池田 哲郎* 松井 伸崇** 石川 莞爾**
Tetsurō Ikeda Nobutaka Matsui Kanji Ishikawa

佐藤 甲一*** 八田 達****
Kōichi Satō Tatsu Yada

内 容 梗 概

第二次テレビチャンネルプラン修正によって新たに UHF 帯テレビチャンネルが割り当てられ、近い将来多くの局が UHF テレビの電波を出すことになる。

本文ではこれに使用されるサテライト放送装置に関し方式、種類についてまず述べ、さらに日本放送協会からの受注により昭和 37 年 12 月開局した高萩実験局用の装置について具体的に説明し、その問題点についても言及した。

1. 緒 言

さる 5 月 7 日、テレビ第二次チャンネルプランの修正が郵政省より発表された。このプランにより全国 229 地区が従来の第二次プラン 82 地区に追加され割り当てられた。総地区は 360 地区、カバレッジは 85% より 93% に拡大した。さらにこのプラン修正により第 45 チャンネルから第 62 チャンネルまでの 18 の UHF チャンネルが 96 地区に対して割り当てられた。

テレビ難視聴地域に対してはこれまでもブースタ、VHF サテライトにより救済されてきたが、日本の地勢の複雑さからそのような VHF チャンネルによる新局の設置のみでは不可能となり、UHF 帯のテレビチャンネル使用に踏み切ったわけである。

このようなすう勢に対して日立製作所では早くからセラミック封止 UHF 帯送信管の開発を進め、それを使用した UHF サテライト装置の試作を行っていたが、37 年暮開局した日本放送協会高萩実験局のセットを受注製作した。この製作、試験、運用のデータをもとにして UHF サテライト装置の現状、問題点について報告することにする。

2. UHF サテライト装置の方式上の分類

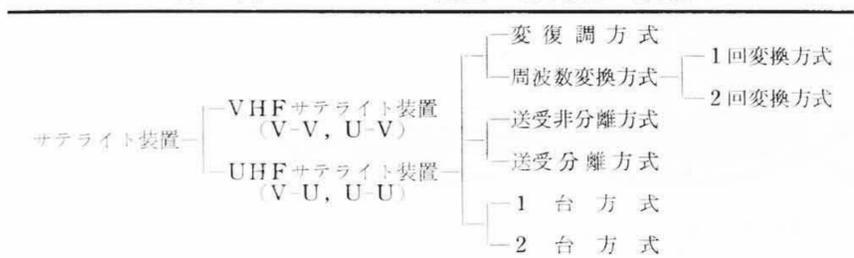
サテライト装置の詳細にふれる前に方式上の分類に関して説明しておく。サテライトとは Satellite(衛星)であり TV 放送の分野では「親局の放送波を受信し、チャンネルを変更し再放送する局(または装置)」と定義されている(ちなみに「チャンネルを変更しないで電力のみ増幅し再放送するもの」をブースタという)。したがって第 2 表のように親局 VHF のチャンネルを受け他の VHF チャンネル(V-V とはこの意味)に変更する(特別な場合は U 受け V 出しとなることもある) VHF サテライトと、親局の VHF チャンネルを受け UHF チャンネル(V-U とはこの意味)に変更する UHF サテライトがまず考えられる。これは周波数上の分類といえる。

次に増幅方式の観点から見ると、変復調方式と周波数変換方式に分類することができる。前者は送信機に親局と同じ装置、すなわち映像信号は映像送信機により振幅変調され、音声信号は音声送信機により周波数変調され、その出力をダイプレクサによって合成送信するもので、出力が割合大きい局(250W 以上)かほかに特別な理由がある場合に限られる。この映像、音声信号は中継用受信機により親局

第 1 表 テレビチャンネル表

チャンネル No.	周波数 (Mc)	チャンネル No.	周波数 (Mc)
1	90~96	48	680~686
2	96~102	49	686~692
3	102~108	50	692~698
4	170~176	51	698~704
5	176~182	52	704~710
6	182~188	53	710~716
7	188~194	54	716~722
8	192~198	55	722~728
9	198~204	56	728~734
10	204~210	57	734~740
11	210~216	58	740~746
12	216~222	59	746~752
45	662~668	60	752~758
46	668~674	61	758~764
47	674~680	62	764~770

第 2 表 サテライト装置の方式上の分類



の電波を受けそれぞれ別々に復調されたものを使うわけである。これに比べて後者は親局の電波を受け復調、変調を行わず局部発振周波数の導入によってヘテロダイン変換を行ない、増幅再放送するものである。この場合映像、音声波とも同時に一つの広帯域増幅器により増幅するので、映像が AM であることと混変調の点よりその直線性が良好であることが要求される。現在日本で使われているサテライトは大部分はこの周波数変換方式のものである。

この周波数変換方式は、周波数を受信周波数から送信周波数に一回で変換するか、一度中間周波数に変換してから再び送信周波数に変換するかによって分けられる。2 回変換方式は VHF サテライトで送受のチャンネルが近くて受信波が帯域増幅器の帯域外減衰特性により十分減衰せずスプリアス輻射となる場合、受信点と送信点の距離が長く(送受分離については後述)受信周波数のままではケーブル損失が大きくなる場合などに適用される。

また別な観点から受信点と送信点に分かれる送受分離方式と送信部と受信部が同一地点になる非分離方式がある。分離方式は送信点として好ましい地点での受信電界が低い場合受信点を離れた所に求めざるを得なかった場合と、送受のチャンネルが近い場合受信入力

* 日本放送協会施設局送信設備部

** 日立電子株式会社

*** 日立製作所戸塚工場

**** 日立電線株式会社

に送信出力が妨害を与え止むを得ず送受点を離す場合が考えられる。

このほかに保守運用の面から1台方式、2台方式がある。現在までは大部分のサテライトは2台方式であり、かつ自動切換機能を有するものである。しかし今後は小電力局では1台方式、あるいは手動切換方式の2台実装方式などが次第に採用されて行くと考えられる。

3. UHF サテライト装置

3.1 概要

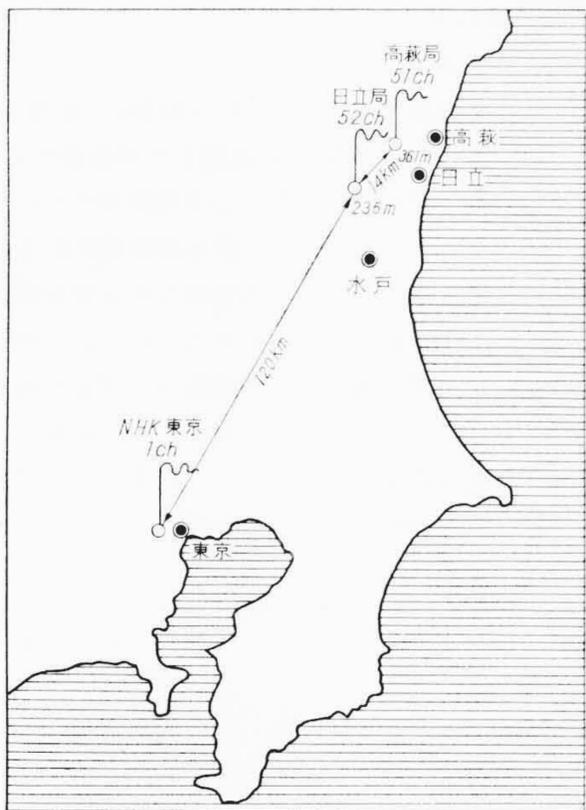
具体例としてNHK高萩局に納入したセットについて詳述することにする。高萩局は第1図に示すようにNHK東京総合CH1を受けUHF帯CH52に変換する日立局の電波をさらにCH51に変換する孫サテライト局である。すなわち高萩局は送受信チャンネルがUHFの隣接チャンネルであることが特長的で、放送機側ならびに受信機側のそれに対する問題検討が実験局としてのテーマと考えられる。

隣接チャンネル対策としては送受分離方式とし、間の山によるシャドウ効果を採用し、さらに第3図のように受信アンテナに前後比の大きいパラボラ(3m)を送信アンテナには2面配置双ループを使

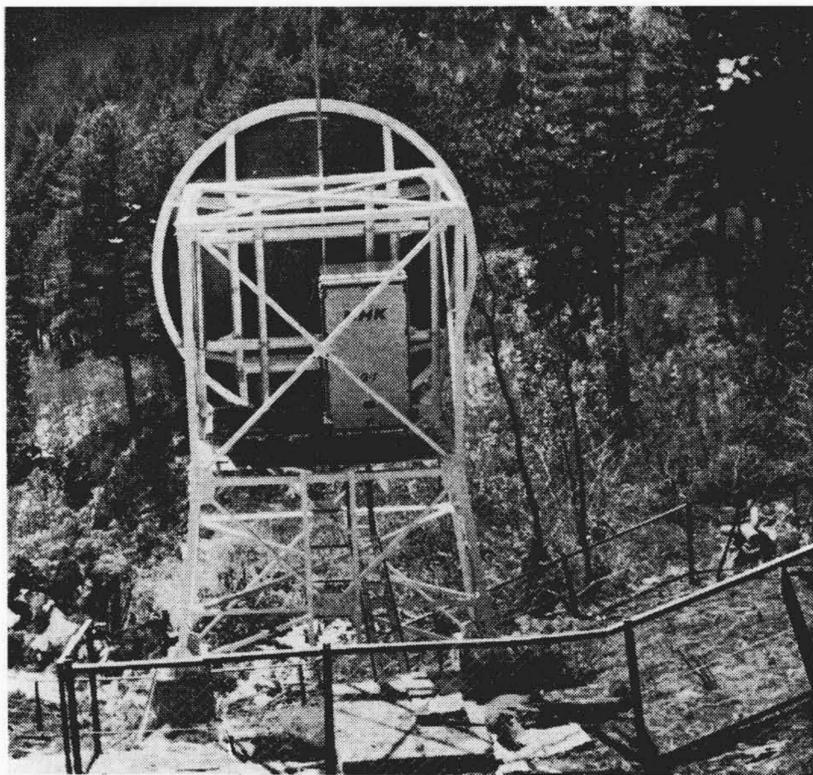
用している。セット側ではさらに減衰特性の大きい隣接チャンネル用入力フィルタを入れ送信の回り込みS/Iを60dB以上にしてい



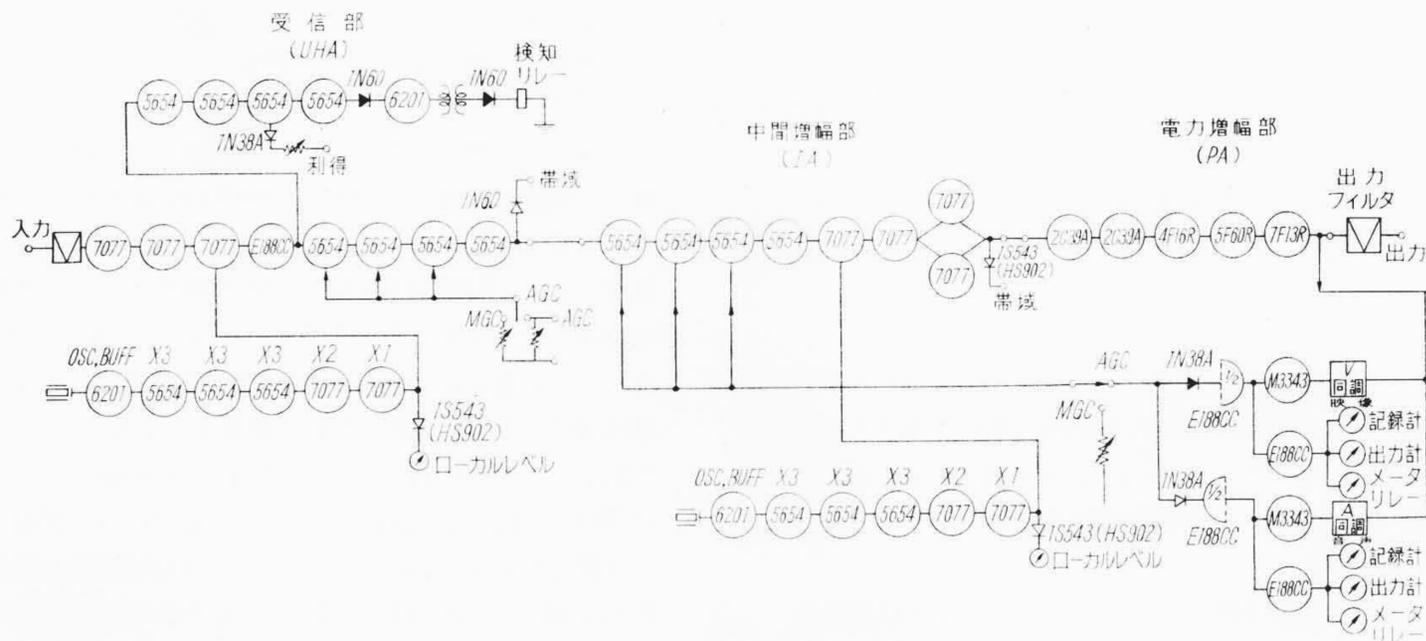
第2図 NHK高萩局外観



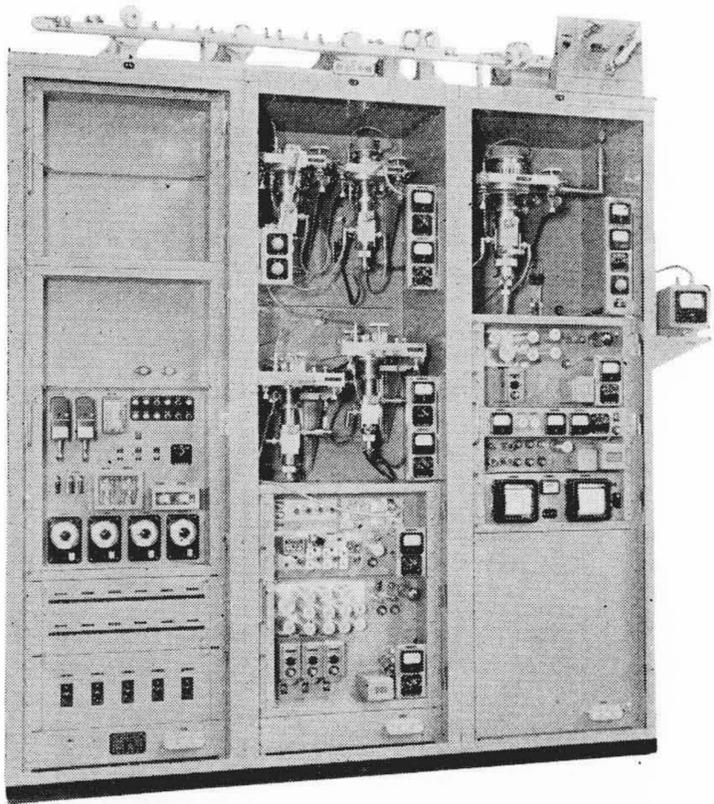
第1図 日立、高萩局中継系統図



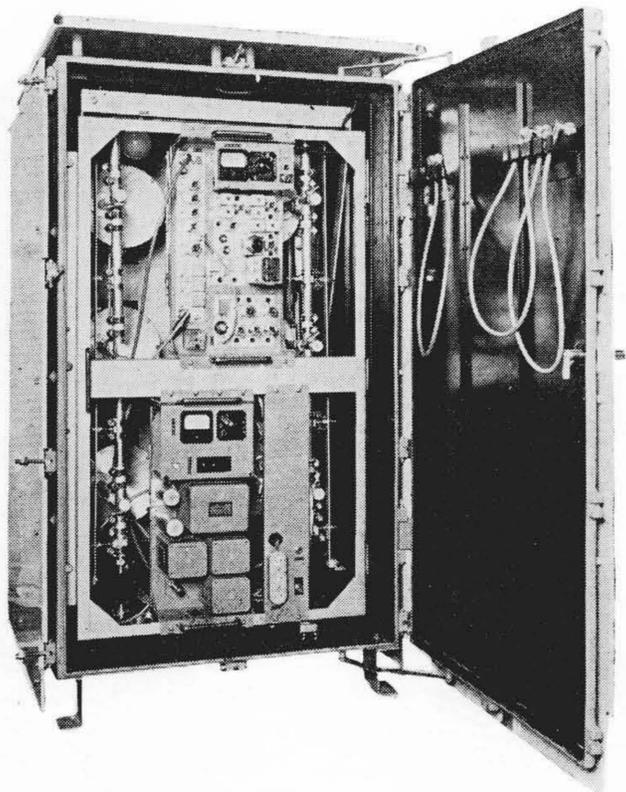
第3図 NHK高萩局受信点



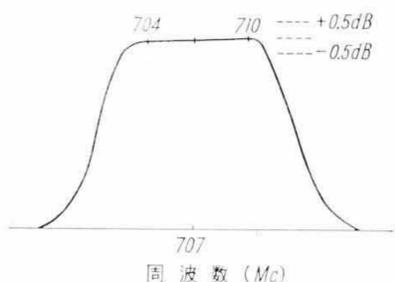
第4図 装置系統図



第 5 図 装 置 外 観



第 6 図 受 信 部



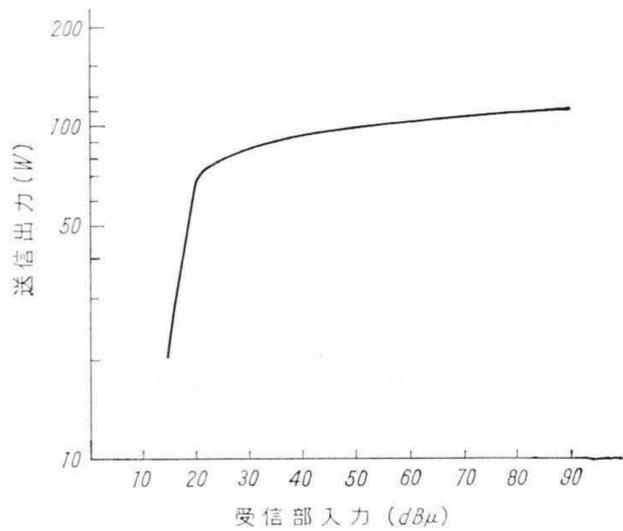
第 7 図 総 合 周 波 数 特 性

る。

第 4 図は装置の系統図，第 5，6 図は外観である。UHF の CH 52 の周波数は高周波 2 段増幅後 50 Mc の中間周波数に変換され受信部から約 300m 離れた（ケーブル 10 D-2 V，ロス約 10 dB）送信部へ送られ再び UHF の CH 51 に変換され送信されている。

3.2 仕 様

送信周波数 映像 699.25 Mc，音声 703.75 Mc (CH 51)
 送信出力 映像 100W，音声 25W



第 8 図 A G C 特 性

受信周波数 映像 705.25 Mc，音声 709.75 Mc (CH 52)
 雑音指数 10 dB 以下
 周波数特性 ±3 Mc で偏差 ±1 dB 以内 (第 7 図)
 A G C 特性 入力変化 ±10 dB に対し出力変化 1 dB 以内 (第 8 図)

直線性 定格出力の 2.5 倍まで 10% 以下 (第 9 図)

スプリアス発射 映像出力に対し 50 dB 以下

3.3 主要回路の説明

3.3.1 入力フィルタ

高萩局は日立局の UHF 電波 (704~710 Mc) を受信し，他の UHF チャンネル (698~704 Mc) に変換して再放送する U-U サテライト局であるが，最も特徴的なことは送受両チャンネルが完全に隣接していることである。ここで最も問題視されるのは送受アンテナ間の結合であって，ビート妨害のため画質を害し極端な場合には系統の安定性を脅かすことも考えられる。このためサテライト装置の受信入力側に送信出力の映像および音声搬送波を減衰させるため入力フィルタを設ける必要がある。高萩局の入力フィルタに要求された性能は次のとおりで，将来さらに同地区で 710~716 Mc の放送が開始されることを予想している。

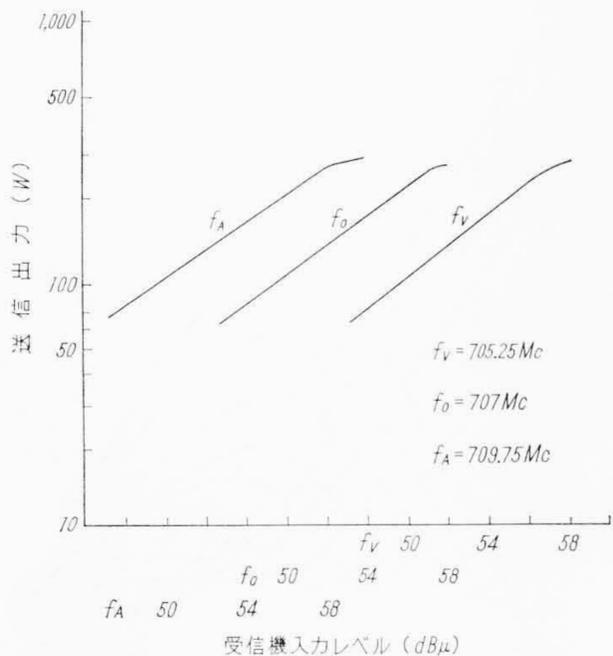
減 衰 特 性

減衰周波数	減 衰 量
f_1 : 699.25 Mc	20 dB 以上
f_2 : 703.75 Mc	20 dB 以上
f_3 : 711.25 Mc	20 dB 以上
f_4 : 715.75 Mc	20 dB 以上

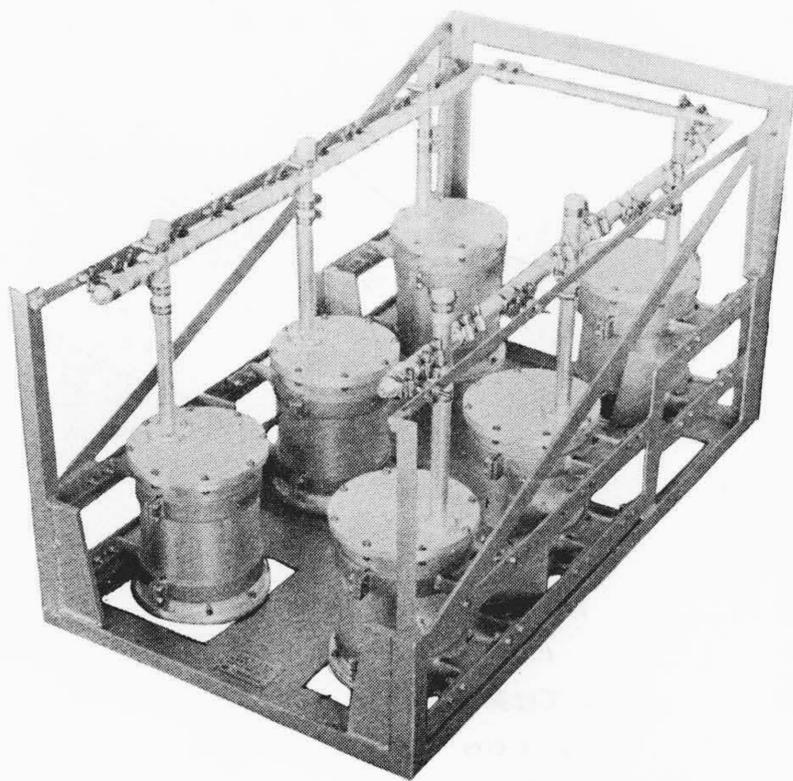
通過帯域 704~710 Mc
 そう入損失 0.5 dB 以下 (通過帯域)
 V S W R 1.2 以下 (通過帯域)
 周囲温度 10~50°C
 で上記の仕様を満足すること。

これからも明らかなように，通過域の上下端と減衰すべき周波数との間隔はわずかに 250~1,250 kc に過ぎず，さらに周囲温度の変化まで考慮に入れると，上記の目標を完全に達成することは至難となり，下端部 (704 Mc 近傍) の特性はある程度犠牲にせざるを得ない。フィルタの共振器の Q_L は (したがって Q_0 も) 非常に高くとる必要があるため，このため共振器として 152D 形 (中心導体 39D) の $\lambda/2$ 空洞共振器を使用した。 Q_0 の計算値は約 13,000 であるが，実際にはその 70% 程度の値が得られている。伝送路は WX-20 D，伝送路と共振器との結合はループ結合形である。

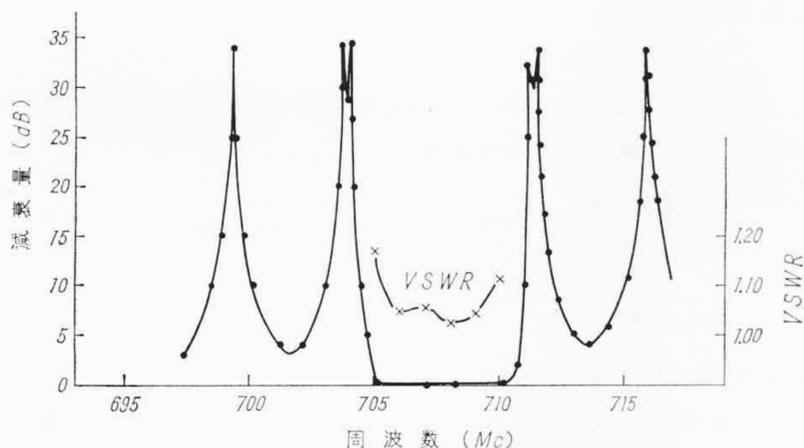
周囲温度の変化 (40°C) に対し，十分な減衰量を確保するため，703.75 Mc および 711.25 Mc に対しそれぞれ 2 個の空洞を使用したのでフィルタの素子は合計 6 個となった。動作原理は第 16 図に



第 9 図 直 線 性

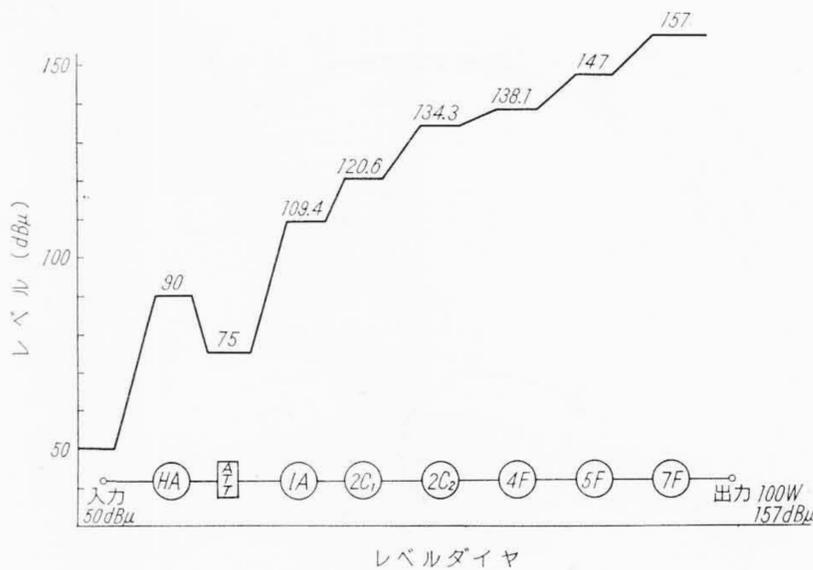


第 10 図 入 力 フ ィ ル タ の 完 成 写 真



第 11 図 入 力 フ ィ ル タ 電 気 的 特 性

示した出力フィルタのそれと全く変わらない。ただ3個の反射素子は頭部の補償素子が容量性であり、残りの3個は誘導性となっている。第10図はその完成写真、また第11図は電気的性能である。設計目標はほとんど達成されているが、704~705 Mcの範囲内で減衰量の食い込みが見られる。これは減衰極がきわめて近いための不可避的な現象で、かりに空胴のQが無限大でも避けられない。同様の理由から通過域下端部のSWRもよくないが、映像搬送波(705.25 Mc)以上では1.1以内におさめることができた。以上の問題はあがるが残留側波帯方式では704~704.5 Mcの範囲で



第 12 図 レ ベ ル ダ イ ヤ

は放送波のエネルギー分布がきわめて小さく、また、映像搬送波では、VSWRも良好であるから、実用上の支障はない。完成品を恒温槽中に入れ温度特性を測定したが、当初の予想どおり低温域で減衰量の(通過域への)食い込みが若干増加することを除き格別の問題はなかった。しかしフィルタの温度特性の改善は今後に残された重要な課題であろう。

入力フィルタは受信装置とともに同一きょう体に收容され屋外に暴露されるので、寸法的にも限度があり、温度条件も過酷である。また、その性質上価格の増加は嫌われるので、これ以上空胴を大形化してQを上げることは実際の問題として、困難ではないかと思う。高萩局で行なった現地試験では、このフィルタを通過することによる画質の低下は全く認められず、また、これをはずすとビート妨害のため画はかなり劣化することが確認された。

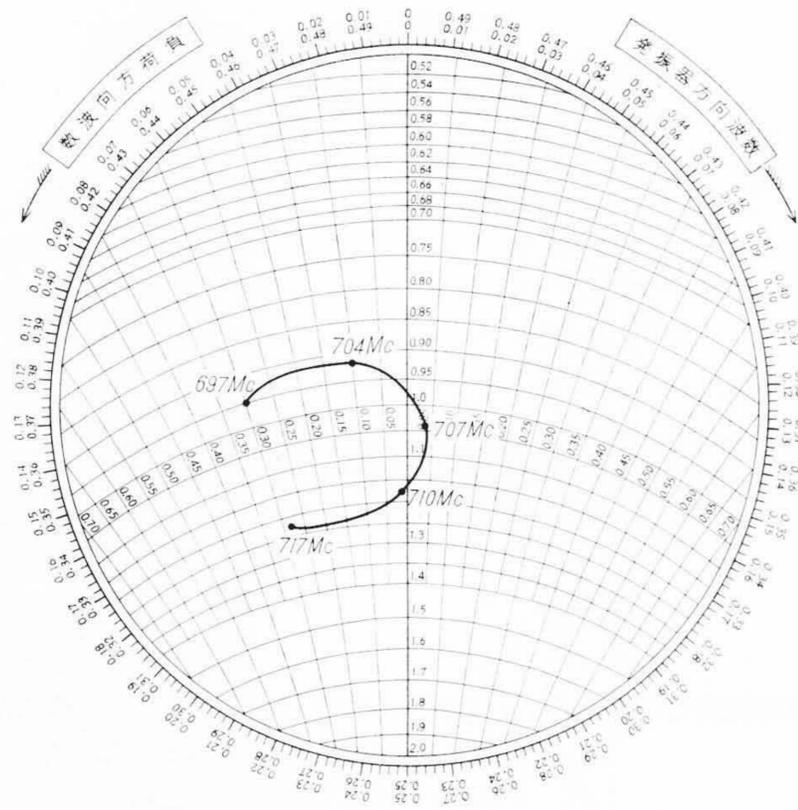
3.3.2 受 信 部

受信部は受信 UHF 波を 50 Mc の IF に変換し次の送信部に送り出す部分である。また親局電波を検出しそれによって送信部を起動する回路をも持っているため、受信部は 24 時間連続運転している。

高周波増幅回路はセラミック管 7077 の格子接地 2 段の低雑音回路である。この回路は先端容量 $\lambda/2$ 形で、負荷抵抗が低く 1 段当たりの利得は約 6 dB 程度と推定される。局部発振は 12 Mc 台の原振を 54 通倍 ($3 \times 3 \times 3 \times 2$) して得ている。この発振器の安定度は 7×10^{-7} が要求され、これは原振では 8.4 c/s となる。実測データとしては B 電圧 $\pm 10\%$ 変動に対し ± 5 c/s、ヒータ電圧 $\pm 10\%$ 変動に対し ± 3 c/s 変化する。また恒温槽の温度が安定するには周囲温度 0°C のときに 45~50 分で、その変化は約 300 c/s である。

受信部の利得は 40 dB が標準で、第 12 図レベルダイヤにより明らかなように最大出力レベルを 90 dB μ とし、送受分離方式のケーブル損失 15 dB を見込んである。したがって非分離時にはこの分だけ抵抗減衰器でレベルを下げる必要がある。受信部の中間周波増幅部 3 段の 5654 に AGC をかけている。

入力検知回路は前記の AGC をかける段の前から別に映像周波数 ± 1 Mc 程度の狭帯域増幅し、検波クリップして水平同期信号を抜き出し、それを整流し有極リレーを動作させている。この



第 13 図 2C39A 共振器入力インピーダンスの一例

第 3 表 γ および E_{g0}

真空管名	VHF 用		UHF 用		
	7F31R	2C39A	4F16R	5F60R	7F13R
γ	1.47	1.7	1.85	1.75	1.75
E_{g0} (V)	-90	-10	-20	-25	-50

接点が送信部起動のもととなるのである。

3.3.3 中間増幅部

受信部よりの 50 Mc の信号を再び局部発振により UHF 帯に変換している。この変換器は信号レベルがかなり高いので変換利得(正しくは損失)と直線性の関係が複雑でなお検討の余地があるものである。変換器の後の UHF 増幅段は適当な真空管がないため最終段に 7077 のプッシュプル回路を使用しているが、適当な球の開発利用を図りたい。

3.3.4 電力増幅部

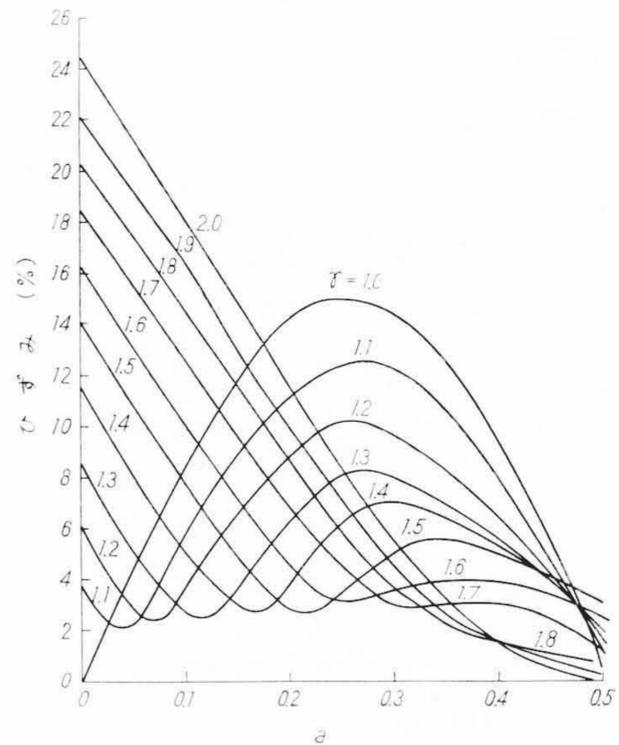
同軸構造をもった UHF 送信用の強制空冷管 2C39A, 4F16R, 5F60R, 7F13R により構成され、いずれも格子と遮へい格子を接地した転倒形増幅器で空洞共振器を使用している。

UHF 周波数における電力利得は 50 dB 近くになるので、帰還による特性の変化、動作の不安定をふせぐため電源フィルタ、電源線の遮へい空洞共振器内の中和など十分な注意を払う必要がある。

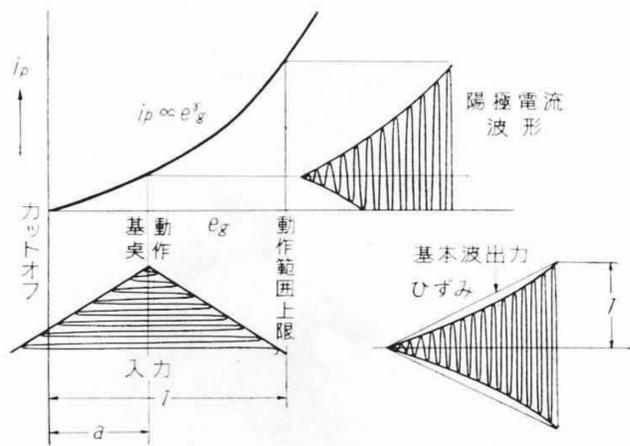
各段は入力を 50Ω 整合して動作させ、真空管の経時変化、交換による特性の劣化を防ぐためスワンピング抵抗をそう入し、前段出力の 1/4~1/5 程度をこれに消費させている。帯域内の入力 VSWR は 1.3 以内になるように調整している。

共振器の出力側は単同調回路で次段の入力インピーダンスを調整してから同軸ケーブルで接続し、スワンピング端子に検波器をつなぎ前段の入力側に掃引発振器を接続し周波数特性を見ながら出力側の共振周波数を調整するのである。

UHF 帯の送信管は電子走行時間の関係でカソード、グリッド間の距離が小さいことなどの理由から e_g-i_p 特性が VHF 帯送信管より曲がっているため直線増幅器として使用するには問題がある。真空管の e_g-i_p 特性が直線であれば動作基点をカットオフの点において完全な B 級で動作させればよいが非直線特性を持つ場合は A 級に近くアイドル電流をかなり流してやる必要がある。この点を次に少し検討して見る⁽¹⁾⁽²⁾。



第 14 図 非直線ひずみ



第 15 図 ひずみの量とバイアスの関係

$$i_p = (e_g + E_{gc})^\gamma \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{g0}: \text{カットオフ電圧} = E_{g2}/\mu_2$$

γ については第 3 表参照

$$e_g = \varepsilon_g \cos \theta - E_g \dots\dots\dots (2)$$

とすると(1)式より

$$i_p = (\varepsilon_g \cos \theta + E_{g0} - \varepsilon_g)^\gamma \dots\dots\dots (3)$$

これを

$$\varepsilon_{gm} + E_{g0} - E_g = 1$$

となるように基準化する。ここに ε_{gm} は映像同期尖端時に音声がかぶった時の瞬間最大値である。

$$\frac{E_{g0} - E_g}{\varepsilon_{gm} + E_{g0} - E_g} = a \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{\varepsilon_g}{\varepsilon_{gm} + E_{g0} - E_g} = b \dots\dots\dots (5)$$

のように表わすと(3)式は

$$i_p = (a + b \cos \theta)^\gamma \dots\dots\dots (6)$$

(6)式より基本波成分 I_p は

$$I_p = \frac{1}{\pi} \int_{-\theta_p}^{\theta_p} (a + b \cos \theta)^\gamma \cos \theta d\theta \dots\dots\dots (7)$$

ここに θ_p はプレート電流通角であって

$$\left. \begin{aligned} \theta_p &= \cos^{-1} \frac{a-b}{b} & (a < b) \\ \theta_p &= \pi & (a \geq b) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

a は基準化されたバイアスを意味し、 b は入力信号の大きさを表わす。

I_p と b の関係が直線的になるのは次の三つの場合である。

$$(1) \quad \gamma = 1, a = 0.5$$

第4表 送信管の動作状態

高周波出力	E_f (V)	E_g (V)			E_{sg} (V)			E_p (V)			I_g (mA)			I_{sg} (mA)			I_p (mA)		
		0W	100W	200W	0W	100W	200W	0W	100W	200W	0W	100W	200W	0W	100W	200W	0W	100W	200W
2C39A ₁	5.8	-5.2	-5.2	-5.2	—	—	—	890	880	875	0	0	0	—	—	—	61	59	58
2C39A ₂	5.7	-5.0	-5.0	-5.0	—	—	—	890	880	875	0	0	0	—	—	—	65	63	65
4F16R	5.75	-13.5	-13.5	-13.5	275	275	275	860	850	840	0	0	0	21	21	22	80	100	120
5F60R	5.75	-16.0	-16.0	-16.0	410	410	410	1,400	1,360	1,350	0	0	0	37	37	37	185	230	265
7F13R	5.3	-26.0	-26.0	-26.0	500	500	500	1,600	1,550	1,500	0	0	33	35	35	35	125	500	700

真空管特性が真直で動作基点を使用範囲の中心に選ぶ。すなわち理想のA級増幅である。

(2) $\gamma=1, a=0$

真空管特性が真直で動作基点をカットオフに選ぶ。すなわち理想のB級増幅である。

(3) $\gamma=2, a=0.5$

この場合を計算して見ると

$$I_p = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (a + b \cos \theta)^2 \cos \theta d\theta$$

$$= \frac{ab}{\pi} [\theta]_{-\pi}^{+\pi} = 2ab$$

すなわち I_p は入力 b に比例する。

いま第15図のように非直線ひずみ(%)を定義し、 γ をパラメータとした a とひずみの関係を計算すると第14図のようになる。これより γ がわかれば最適な a は求まるわけで、1.7~1.8のUHF増幅管では $a=0.4$ くらいということでA級に近い動作で最もひずみが小さくなる。

3.3.5 空洞共振器

本装置に採用された共振器はNHK日立局に採用されたものと同一設計のものでこれについてはすでに幾つかの文献で紹介されているので詳細は省略することにする。その設計方針としては

(1) UHFでは共振回路の寸法が小さくなり、わずかの接触状態の変化でも同調ずれが起こるおそれが大きいので、工作精度の向上が容易に行なえるよう、同調の可変範囲を必要最小限に制限した。

(2) 共振器の無負荷Qが長期間にわたり初期値を保つように銀メッキの上にスキンドープより薄くロジウムメッキを行なった。また接触片の構造やメッキを工夫し、空洞と確実な接触を保つようにした。

(3) 直流阻止容量を十分大きくして、この部分を通して入出力間の帰還がないようにし、さらに帽子、貫通形コンデンサなどによって外部への漏えいを完全に除去し、共振器の内部、外部の帰還による不安定がないようにした。

(4) 格子と遮へい格子の間の適当な処理によって、真空管の内部を通り出力から入力への帰還を防止した。

実際にこの共振器を使用した所では電源投入後の周波数変化は約1Mcでその時間は約2時間である。また真空管を交換した時の周波数特性その他の変化もごくわずかで共振器を再調整しなくとも一応使用できる程度である。これはセラミック管の極間容量のバラツキがきわめて小さいためと考えられる。

3.3.6 AGC回路

AGCは終段管の後からピックアップし、映像搬送波、音声搬送波に同調する共振器により映像信号、音声信号をそれぞれ別々にとり出し、前者はピーク値検波、後者は平均値検波し直流増幅した後受信部、中間増幅部に帰還している。映像入力電界が高い状態(標準では音声電界より6dB高い)では、映像出力が定格出力になるように動作し、その間は音声AGCは動作しない。もしフェーディングなどで、音声電界が、標準状態より大きくなると、映像

出力は上述のように一定であるが、音声出力は定格出力より増大する。音声電界が映像電界と等しくなると、映像、音声の出力はともに映像定格値となる。

さらに音声電界が増大すると、音声AGCが動作して、音声出力を映像定格値に押し、映像出力は逆に定格出力より小さくなる。すなわち本AGCは、通常は映像出力を一定にするように動作し、入力電界が異常な場合は、音声出力一定になるように動作して、いかなることがあっても、映像、音声両出力は、映像定格値を越えないように動作する。

3.3.7 出力フィルタ

送信出力中には、送信管の非直線性により若干の不正輻射の成分が含まれているが、そのうち最も顕著なものは映像、音声、カラー(副)搬送波の混変調成分である。すなわち、映像搬送波を f_V Mc とすれば

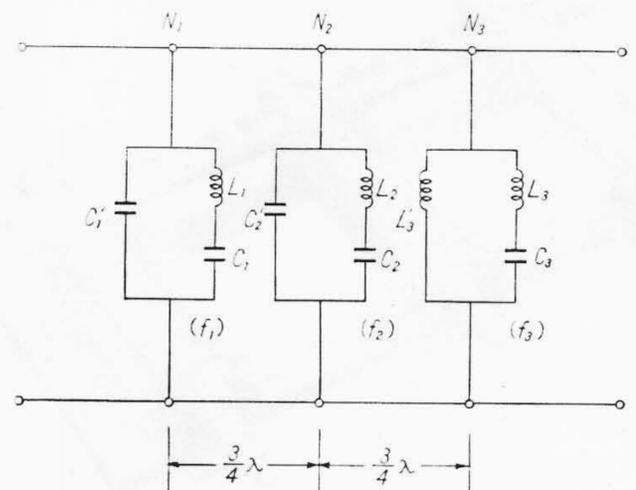
$$f_1 = f_V - 4.5 \text{ Mc}, f_2 = f_V - 3.58 \text{ Mc}, f_3 = f_V + 9 \text{ Mc}$$

の3成分であって、これを法定値以下に減衰させるため出力側に出力フィルタが取り付けられている。

出力フィルタの原理図は第16図に示すとおりで、フィルタ素子 N_1, N_2, N_3 がそれぞれ f_1, f_2, f_3 の減衰を受け持っている。 N_1 について説明すると、 L_1 および C_1 は f_1 に直列共振して f_1 を短絡する。一方、通過域(送信出力の帯域、高萩局の場合は、698~704 Mc)内で良好なVSWR特性を得るためには、 N_1 の通過域内のアドミタンスの値を極力小さく保たなければならないが、 $L_1 C_1$ 回路がかなり大きな残留アドミタンス(誘導性)をもつため、これを並列に容量分 C_1' を入れて反共振させている。 N_2 の動作もこれと変わらないが、 N_3 の場合は f_3 が通過域の周波数よりも高いので(通過域内で $L_3 C_3$ 回路の残留アドミタンスが容量性となるため)並列に L_3' を入れて反共振させている。

出力フィルタに要求された性能は次のとおりで、これまでのVHFサテライト装置のそれと大差ない。

通過域	698.0~704.0 Mc
減衰量	$f_1=694.75 \text{ Mc}$ —20 dB 以上
	$f_2=695.67 \text{ Mc}$ —20 dB 以上
	$f_3=708.25 \text{ Mc}$ —20 dB 以上
そう入損失	通過域 0.5 dB 以下
V S W R	通過域 1.2 以下



第16図 出力フィルタ等価回路

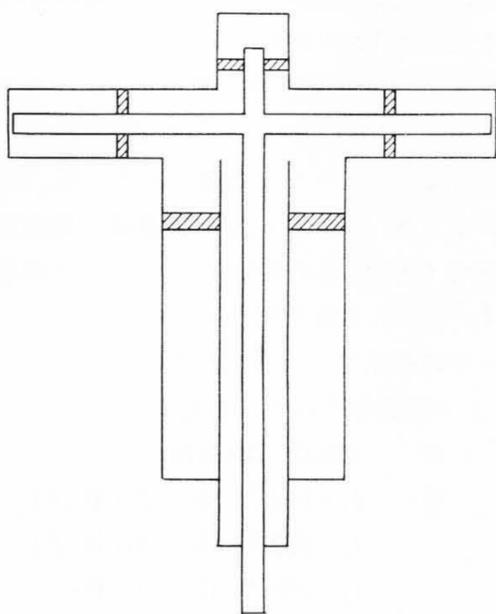
周囲温度 $-10 \sim +40^\circ\text{C}$ で上記の仕様を満足すること
 VHF の場合と比べて技術的に困難となる点は、周波数が高いため Q_L の値も高くなり(約3~4倍)このため温度特性、VSWR特性が悪くなること、および立体回路の構成もかなり本格的なものとなってくることである。伝送電力は小さく(100 W), 混変調成分はさらに微少であるから、反射素子内のジュール熱は完全に無視できるが、周囲温度はかなり大きく変動するので(温度幅 50°C) 反射素子の熱伸縮により共振周波数に変化し、このため回路の特性が変動することを考えなければならない。反射素子の材質(銅)の熱膨張係数から推定すると、共振周波数の温度変化は約 $13 \text{ kc}/^\circ\text{C}$ であるが実験結果もほぼこれに近い。すなわち、 50°C 温度幅に対して共振周波数の変化は 650 kc となるから、これに対し上記設計目標が満足されるよう考慮しなければならない。

出力フィルタの構造はNHK日立局で使用中的のものと同じで、伝送路はWX-39 D, 反射素子は39 D, および77 Dの二重同軸共振器で、頭部に補償用の容量素子、またはインダクタンス素子を取り付けられている(第17図)。反射素子の間隔は実装的な要求および高次姿態の影響防止の観点から $3/4$ 入とした。第18図はその完成写真、また第19図はその電気的性能である。特に減衰特性は f_1, f_2, f_3 近傍で 650 kc 以上の幅で 20 dB 以上の減衰量が得られているので、温度特性は満足なものと思われる。その後、出力フィルタを恒温槽に入れ温度特性を測定したが、前記の目標はおおむね達成されていることが確認された。

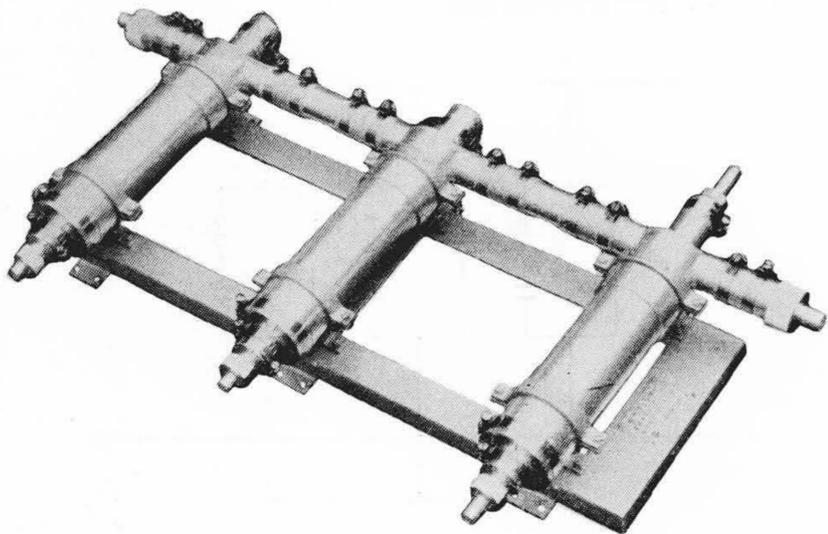
4. 今後の問題点

4.1 電力増幅部

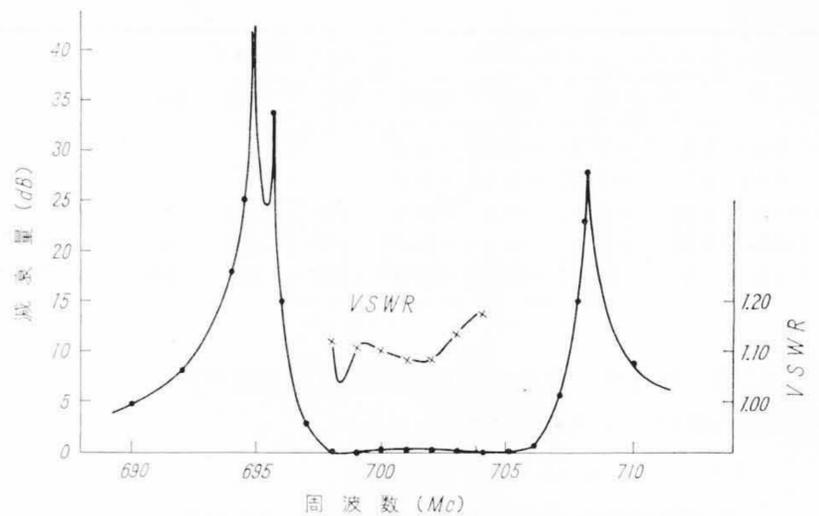
UHF サテライト装置の問題点はすべてUHFにおける直線増幅の困難さに集約され、無人局運転でどの程度の性能が維持されるか



第17図 反射素子の構造



第18図 出力フィルタ完成写真



第19図 出力フィルタの電気的特性

ということになる。そのためにはまず真空管の長寿命化が必要で、 $5,000 \sim 7,000$ 時間の使用に耐えるのはその一部であって、いまだそのレベルに達していないものが残っている現状である。また空洞共振器の安定度の向上が必要で、無負荷 Q の確保のためには表面処理の検討、可動接触部の減少などを図る必要がある。しかしこの点は強制空冷用の空気の状態にもはなはだしく左右されると考えられる。特にほこり、塩分、湿気、有害ガスに対しては局舎設備との総合的検討が必要で、この点はユーザーも十分考慮して欲しい点である。

VHF より UHF への変換を電力レベルの高い点で行なえば UHF 帯での増幅度は小さくてすむので今後はこの点の理論的、実験的検討が必要と考えられる。

一方、現在行なわれている極管と空洞共振器の組み合わせによらない進行波管による増幅が注目され始めている。これは進行波管の広帯域性より1チャンネルのみでなく同時に2チャンネル以上の増幅の可能性があること、増幅度が $25 \sim 30 \text{ dB}$ と高いこと、空洞共振器が不要で調整が容易なことなど幾つかの利点を有している。しかし、直線性に疑問があること、特に寿命が長くない、きわめて高価であることなどから実現にかなりの期間を要すると考えられる。

4.2 その他

受信部のトランジスタ化はすでにVHFでは行なわれているが、近い将来バラクタの組み合わせによりUHF帯の局発、低レベル段までの増幅が実現し、保守量の減少と障害の減少に役立つものと考えられる。

また制御系の障害を防ぐため、制御系回路の単純化たとえば送信部の24時間連続運転、スケルチ方式の採用など理論的に新味のあるものではないが、実際のサテライト局の運転にはきわめて重要なことであろう。

5. 結 言

UHF サテライト装置はまだ実績も少なく、多くの改良がなされなければならないが、第二次チャンネルプランの修正によって新設される局は順次それらの新技術が盛り込まれて行くであろうことが期待される。

終わりに技術協力の形でご指導くださった日本放送協会技術研究所開発部のかたがた、貴重なご助言をくださった同無線研究部のかたがた、終始ご指導をいただいた施設局送信設備部および技術局整備部の関係各位、さらに入出力フィルタに関しご指導くださった東北大学佐藤教授、齊藤助教授に深く感謝する。また装置の設計、製作に協力された日立製作所戸塚工場、茂原工場、日立電線株式会社の関係者のかたがたにお礼を申しあげる次第である。

参 考 文 献

- (1) 副島他: NHK 技術研究, 14, 6, 18 (昭37-7)
- (2) 本間: NHK 技研月報, 5, 3, 1 (1962)
- (3) 本間: テレビジョン, 16, 1, 14 (1962)