

# オールチャンネルテレビ受信機用チューナ

Tuner for All Channel Television Set

横山 寛 治\* 石 上 栄 夫\*  
Kanji Yokoyama Hideo Ishigami

## 要 旨

UHF 帯におけるテレビ放送の開始に伴い、トランジスタ化された高性能オールチャンネルチューナの開発を行なった。従来の UHF コンバータ式と異なり、UHF チューナも受信機に内装されているので受信操作が便利になっている。オールチャンネルチューナにおいては、UHF チューナにシングルスーパー方式を採用するため、中間周波数帯には 58 MHz 帯を使用している。

特に設計上配慮された点には、VHF チャンネルは従来品と同等以上の性能を有すること、UHF チャンネルの性能、安定度は VHF チャンネルと同等であること、それに加えて、UHF カラー放送受信のために、選局性の改善を行なうことなどの検討が加えられた。

## 1. 緒 言

わが国におけるテレビ放送局は急激な増加を示し、既設局との妨害問題がクローズアップしてきた。この対策として、昭和36年より難視地域救済の目的で開始された UHF 帯によるテレビサテライト放送局が開局されたが、さらに広がるチャンネル増設の要求に対処するため、UHF 帯における大電力テレビ放送局が開局される運びとなり、ここに VHF 帯、UHF 帯混在のオールチャンネルテレビ放送が開始されるにいたった。

従来 UHF テレビ放送の受信方法としては UHF コンバータを既存のテレビ受信機に付加して受信していたが、オールチャンネルテレビ受信機では UHF、VHF チューナを内蔵し、選局性を改善することを要求され、これに適合したトランジスタ化されたオールチャンネルチューナを開発した。

テレビ受信機のオールチャンネル化の方式としては、すでにアメリカ向け輸出セット用(真空管式)として開発されているものと同様の方式である。

現在 UHF 大電力放送局は、全国に約 30 局が開局済みで、今後はさらに増加される計画であり、オールチャンネルテレビ受信機的需求は大幅にのびると考えられる。性能については、既存のサテライト局受信の条件も考慮して計画され、良好な結果を得ることができた。

## 2. オールチャンネルチューナの構成

オールチャンネルチューナは、操作の面から考えれば、VHF 1~12 チャンネル、UHF 13~62 チャンネルに対して一つのつまみで希望チャンネルを選局できる構造が望ましいが、放送周波数帯が 90~770 MHz にわたるため、現在の技術では一つの機構で構成させることは非常に困難である。そのため、オールチャンネルチューナは、VHF チャンネルを受信する VHF チューナと、UHF チャンネルを受信する UHF チューナとにより構成され、UHF チャンネル電波の受信に際しては図 1 に示すように、VHF チューナの空チャンネルを映像中間周波増幅器とし、UHF チューナの中間周波前置増幅器として動作するよう設計されている。したがって、この方法では、VHF チャンネルを受信している時から UHF チャンネルの受信に切り換えるためには、VHF チャンネルつまみを操作して、この空チャンネル(以後 UHF-IF チャンネルという)に合わせ、さらに UHF チューナを操作、選局することになる。この方法は操作性は良くないが、UHF チャンネル受信時にも、VHF チューナの機能を有効に

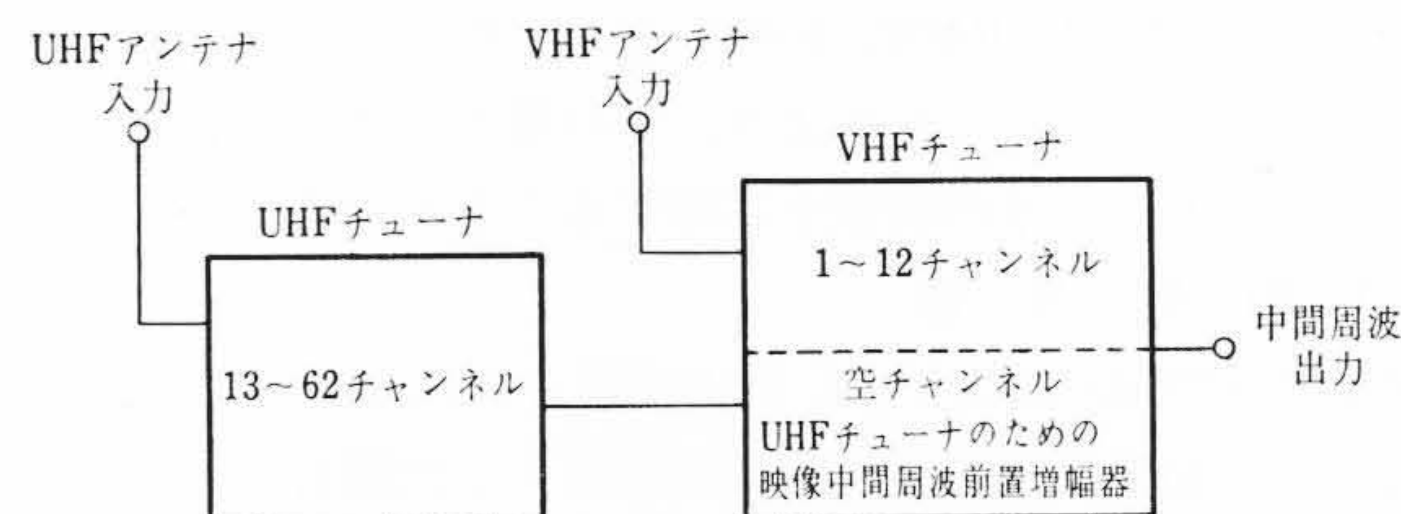
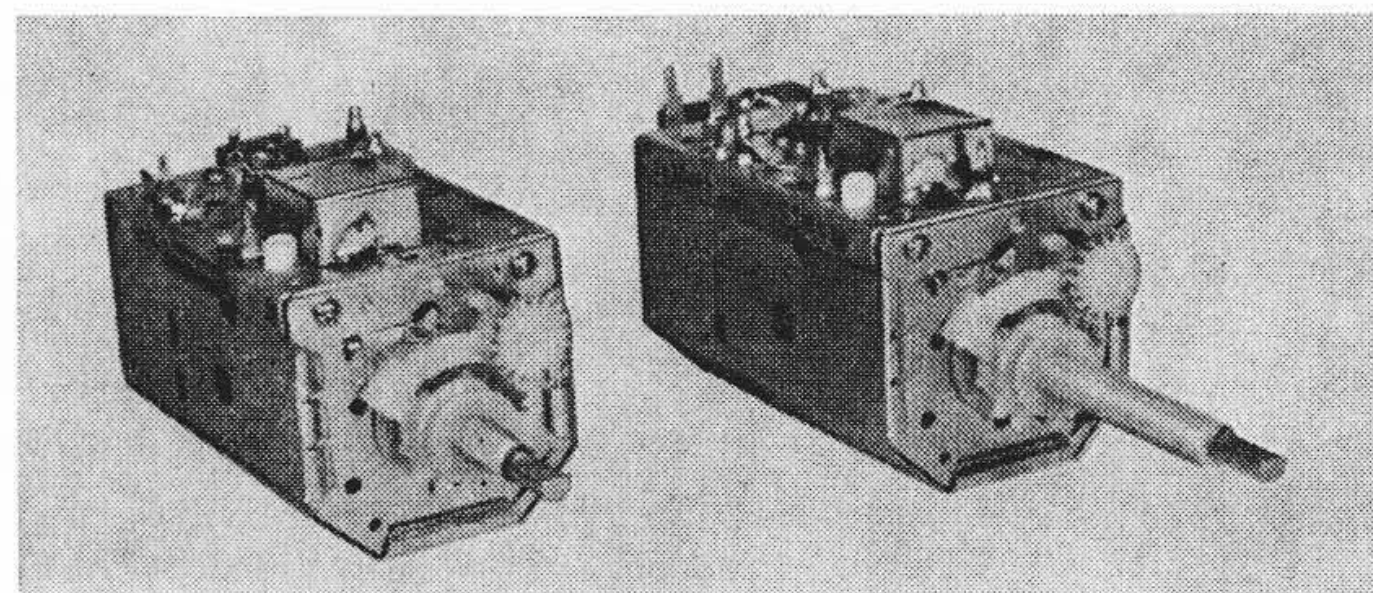
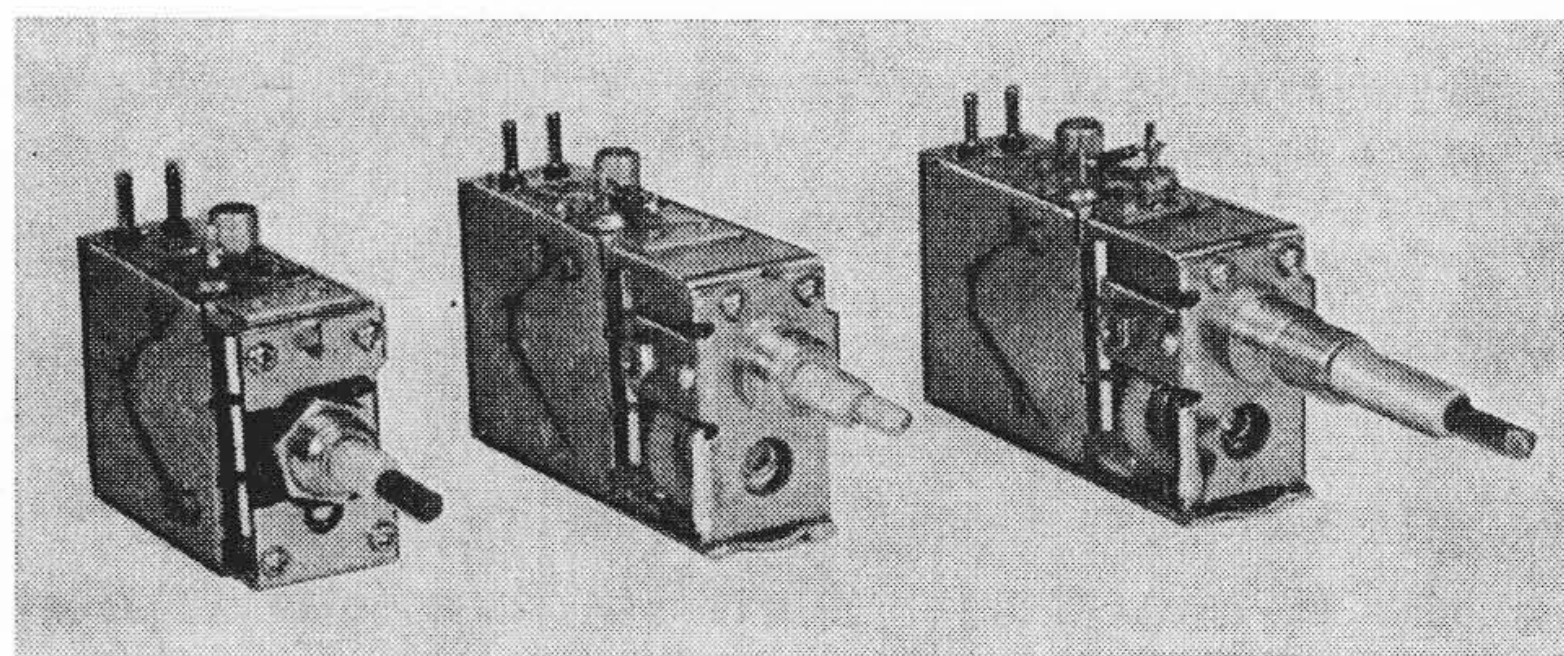


図1 オールチャンネルチューナの構成



(左：白黒テレビ受信機用 右：カラーテレビ受信機用)

図2 オールチャンネル VHF チューナ



(左：白黒テレビ受信機用、中：カラーテレビ受信機用  
右：カラーテレビ受信機用-AFC回路付き)

図3 オールチャンネル UHF チューナ

利用することができる利点がある。

次に中間周波数帯については、郵政省電波技術審議会の答申案に基づき、従来の 26 MHz 帯より高い 58 MHz 帯が採用された。UHF コンバータを使用して UHF 放送を受信する場合には、ダブルスーパー方式となるため局部発振回路の安定度に問題があったが、新中間周波数の採用により、UHF チューナもシングルスーパー方式として設計できるため、安定度の点で好結果が得られた。

オールチャンネルチューナの開発に際しては、UHF チューナの開発にあわせて、VHF チューナの中間周波数の変更および空チャンネルを UHF-IF チャンネルとして使用する回路の開発を行なっ

\* 日立製作所横浜工場



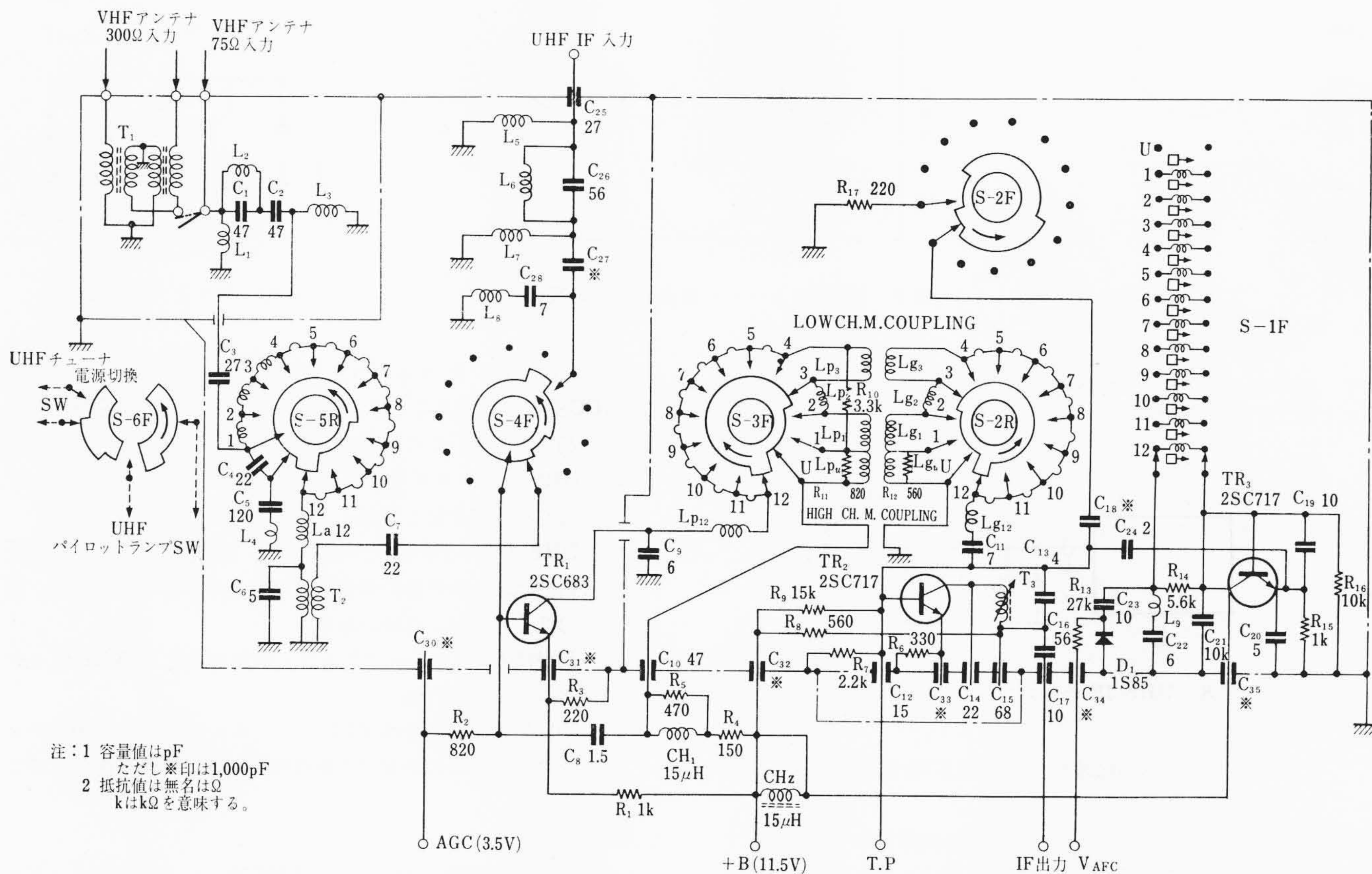


図4 VHFチューナ回路図

た。さらに近年の労働事情の変化に対処し、治具化、機械化による生産性の改良についても設計段階より考慮されている。図2, 3には新開発チューナの外観を示した。

### 3. VHFチューナ的设计

VHFチューナの構造には、大別してロータリースイッチ式とターレット式の2種類があるが、今回は、従来から経験あるロータリースイッチ式を採用した。ロータリースイッチ式の特長として、

- (a) 接点の信頼度が高く、高周波回路用に適している。
- (b) スイッチ構成が自由に設計できる。特にトランジスタ回路の設計に際して適切な回路を構成できる。

などの利点があり、26 MHz 中間周波数を使用した VHF 専用チューナはすでに量産化されている。機構部品については、従来の構造をそのまま使用したため、シャシ外形寸法は 52×56×92 mm とかなり大形であるが、組立の自動化が一部に可能で、高性能で生産性のすぐれた構造である。特に検討を加えた点は、トランジスタの混変調特性が真空管と比較し劣るため妨害条件について検討したこと、局部発振回路の安定化について解析を行なったことである。

トランジスタとしては、すべてシリコンエピタキシャルプレーナ形を使用し、特に高周波増幅用トランジスタには混変調特性の良い 2SC683 を採用し、フォワード AGC をかけられるよう設計されている。図4は VHF チューナの総合回路を示したものである。

#### 3.1 アンテナ入力回路

アンテナ入力回路の目的は、アンテナから伝送されたテレビチャンネル信号のうち、希望信号のみ損失少なく高周波増幅トランジスタに導き、ほかの不要信号を減衰させて希望信号に妨害を与えさせないようにすることである。その条件を満足させるためには

- (a) 3 dB 減衰帯幅は、他信号による妨害を考慮し、12 MHz 程度に選定する必要がある。

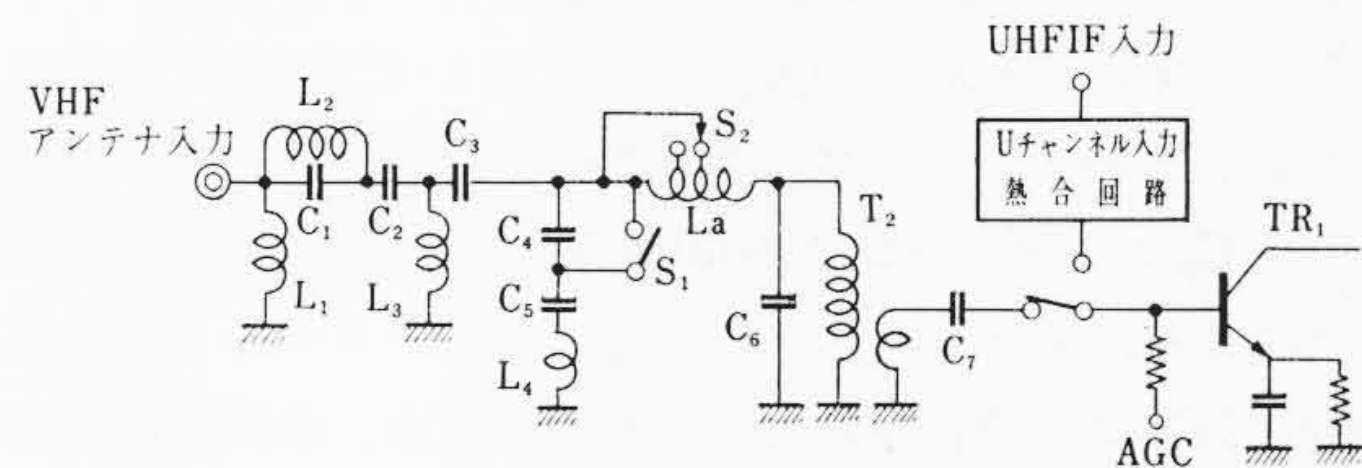


図5 VHFチューナのアンテナ入力回路

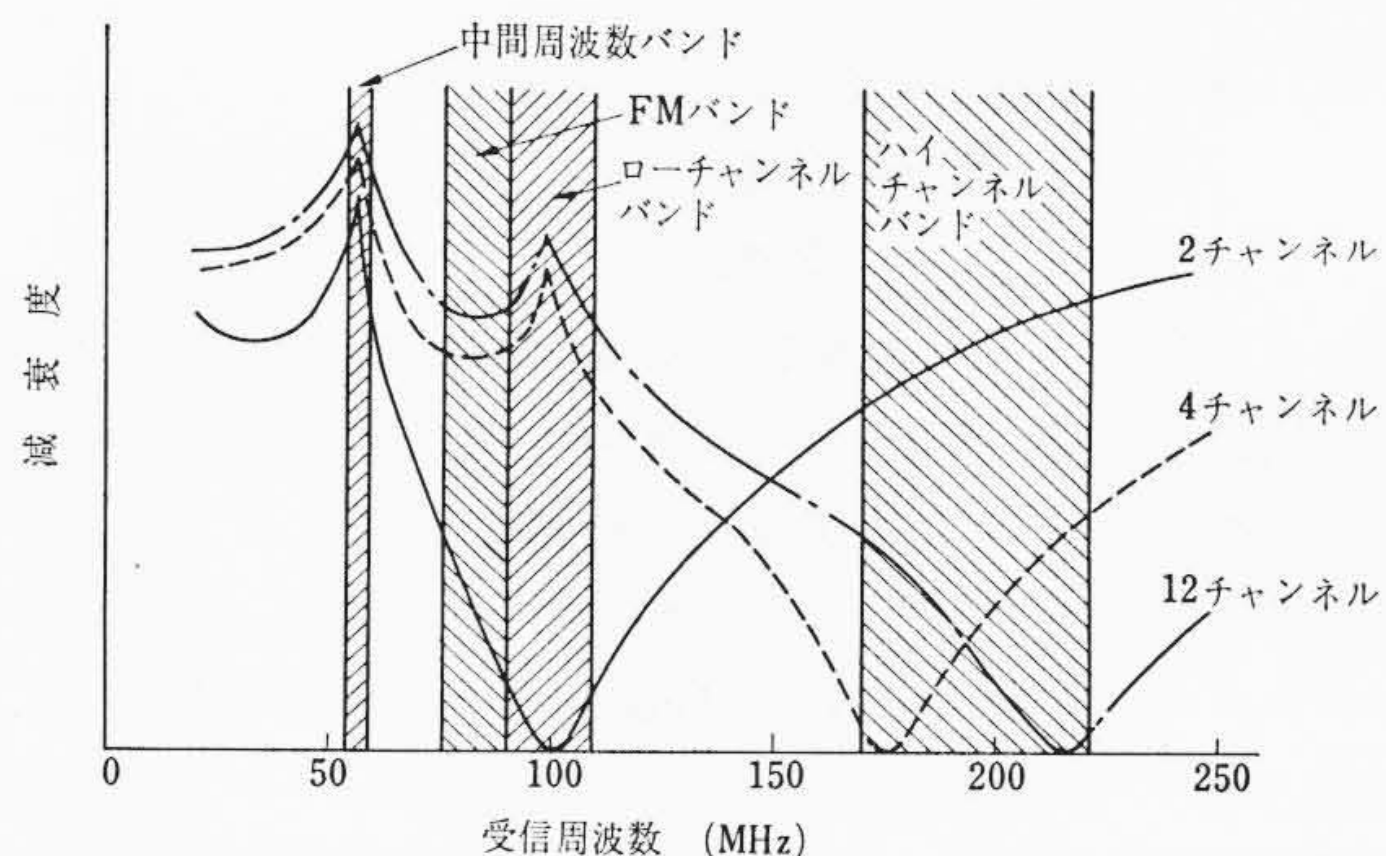


図6 VHFチューナのアンテナ入力回路減衰度特性

- (b) 高周波増幅用トランジスタ 2SC683 をフォワード AGC 動作で使用する場合、AGC 動作による入力インピーダンスの変化が大きいため、この変化を補正する必要がある。
- (c) 中間周波数に 58 MHz 帯を採用したため、中間周波帯が受信チャンネルに接近し、そのため従来の入力回路では中間周波抑圧特性をじゅうぶん取ることができなくなり、入力回路に中間周波トラップ回路を付加する必要がある。
- (d) 誘導雷や高圧回路の放電などによるサージ入力電圧に対す



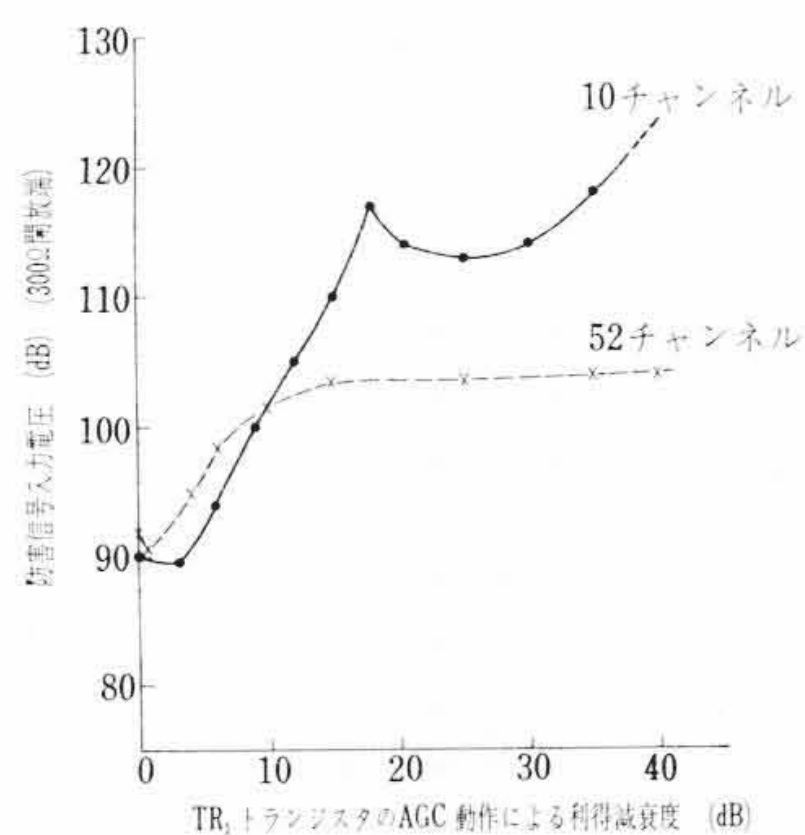


図7 隣々接チャンネル信号妨害による1%混変調特性

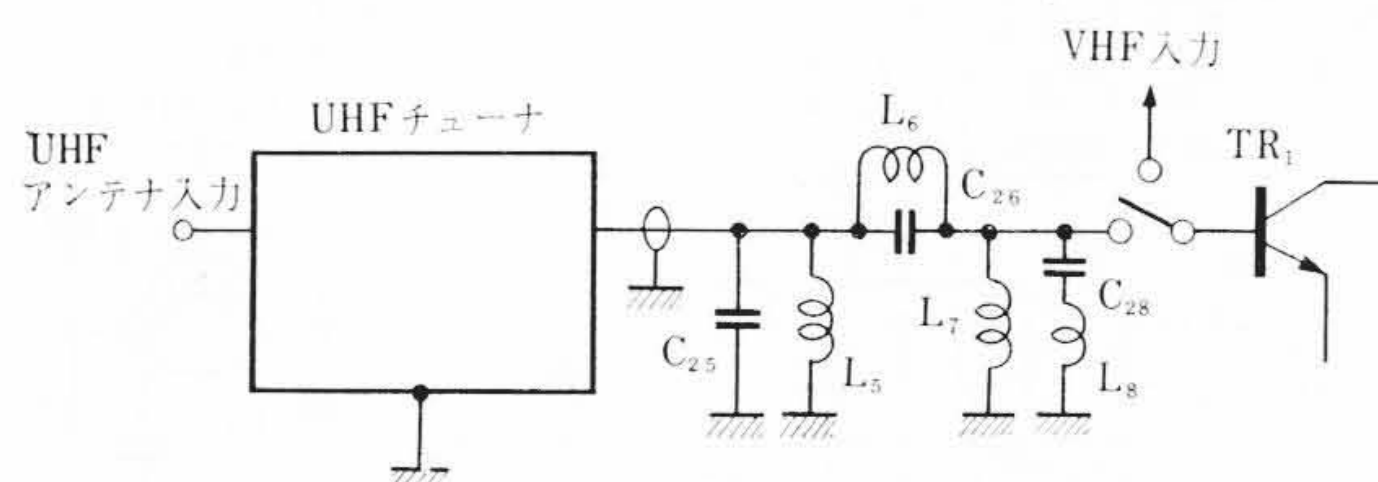


図8 UHF-IFチャンネルの入力回路

るトランジスタの保護のため、100 KHz 領域の減衰度をじゅうぶん取ること。

などがあげられる。これらの条件を満足する回路として図5に示す回路が開発された。その減衰特性は図6に示すとおりである。この回路は、前部は中間周波トラップ回路を構成し、この回路により中間周波帯の減衰度は約26 dB 取ることができ、アンテナからのサージ電圧に対する保護回路も兼ねている。後部は同調回路で  $S_2$  スイッチにより各チャンネルの同調調整を行ない  $C_4$  コンデンサは、 $S_1$  スイッチによりハイチャンネル受信時に短絡される。この回路は  $L_a$  コイルと  $C_6$  コンデンサによる単同調回路に近似的に変換でき、 $T_2$  トランスにより、トランジスタの入力インピーダンスと整合結合され、巻数比条件は同調特性によって与えられる。単同調回路の減衰度と  $Q$  との関係は近似的に

$$Q = \frac{D^2 - 1}{|f/f_0 - f_0/f|}$$

ここに、 $D$ ：離調周波数  $f$  における減衰度

$f_0$ ：同調周波数

$f$ ：離調周波数

となるから、 $T_2$  トランスの巻数比  $n$  は、3 dB 帯域幅を 12 MHz とすれば、同調容量  $C_6 = 5$  pF の場合  $n = 6$  となる(特許出願中)。この回路においては、トランス  $T_2$  により同調回路と、トランジスタの入力とが結合されているため、トランジスタの AGC 動作による入力インピーダンスの変化に対する同調回路への影響を少なくすることが可能となり、シリコントランジスタのフォワード AGC 動作による混変調特性の改善とあわせて、良好な混変調特性が得られている。さらに、6~10 チャンネル受信時に、1~3 チャンネルの高調波による妨害を受ける問題については、 $L_4$ 、 $C_5$  素子によるトラップ共振点を、100 MHz に選定することにより、図6に示すハイチャンネルの入力減衰度特性が得られ、妨害を除去することができた(特許出願中)。以上の結果、強信号電界地区においても妨害を受けない良好な画像をうることができた。図7は隣々接チャンネル信号による混変調特性を示している。

### 3.2 UHF-IFチャンネル

UHF チューナにはミキサダイオードによる直接変換方式を採用しているため、その利得は約 -6 dB であるので、中間周波増幅器

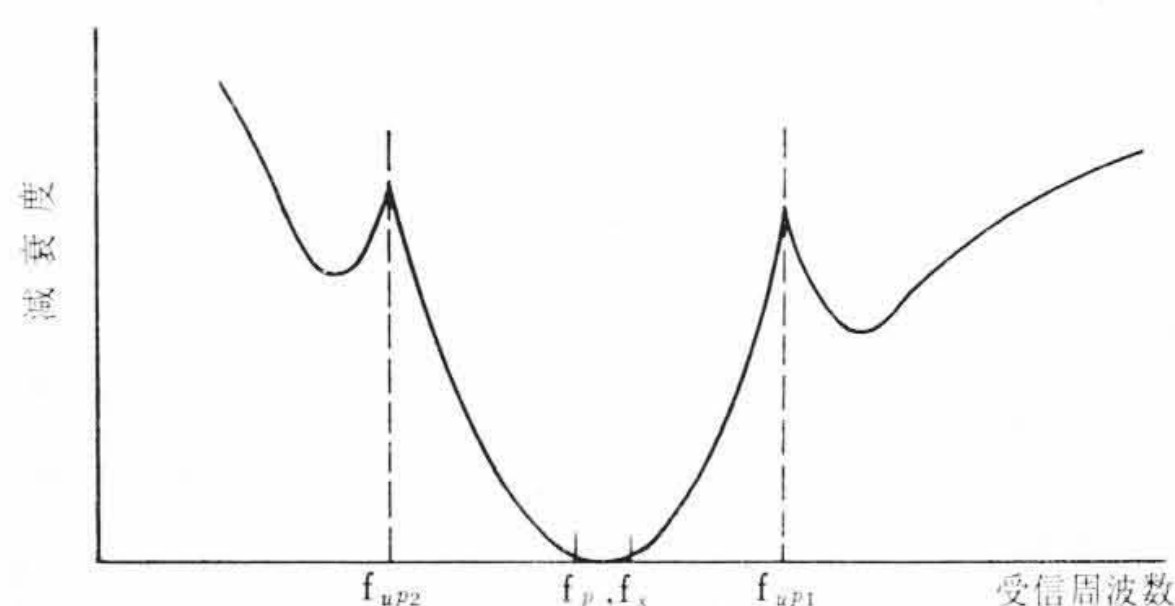


図9 UHF チューナと組合せた入力選択度特性

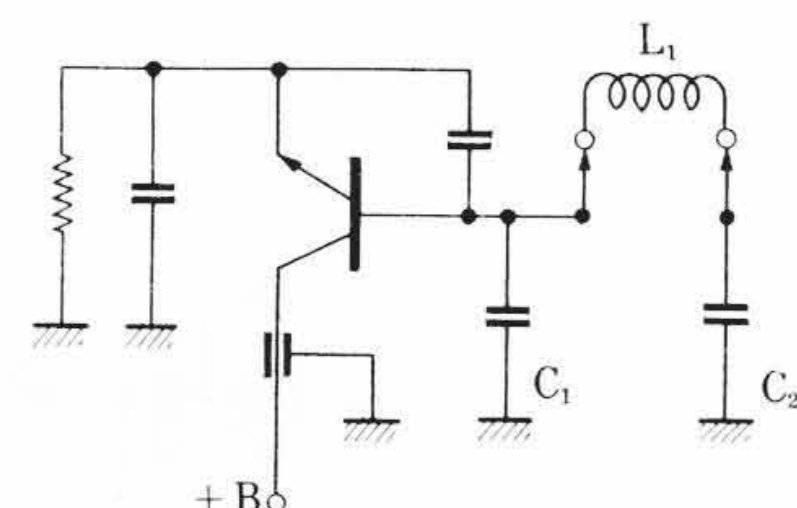


図10 クラップ形発振回路

との間にこの UHF-IF チャンネルを接続し、VHF チャンネルと同様に AGC 動作をさせることにより、VHF チューナと同等の特性を得られる利点がある。この回路の条件として、

- UHF チャンネル受信時に、隣々接チャンネル信号による混変調妨害を起こさぬよう入力回路を設計すること。
- UHF チューナに損失があるので、UHF チャンネルの雑音指数は、この回路の雑音指数に大きく影響されるため、極力低くしておく必要がある。
- 利得は UHF チューナにおける損失を考慮し、VHF チャンネルより 10 dB 高いこと。
- 中間周波出力特性は VHF チャンネルと同等で、VHF チャンネルの場合の中間周波総合特性と同じ特性が得られること。

などがあげられる。

まず入力回路の設計については、UHF チューナ出力インピーダンスを、全チャンネルにおいて均一な特性を持たせることがむずかしく、UHF チューナ出力インピーダンスの変化に対しても総合的に安定な特性が得られる結合回路が要求されるため、図8に示す入力回路が開発された。この回路は、ハイパスフィルタとトラップ回路によって構成され、入力インピーダンスは  $50 \Omega$  で設計されている。 $L_6$ 、 $C_{26}$  および  $L_8$ 、 $C_{28}$  のトラップ周波数はそれぞれ UHF チューナの中間周波出力周波数帯において隣々接チャンネルの映像搬送波周波数に設定され、通過帯域  $f_p$ 、 $f_s$  間のレベルに対し 20 dB 前後の減衰が得られるよう設計されている。

図9は、UHF チューナと組合せた場合の  $TR_1$  トランジスタのベース点で測定した選択度特性を示したものである。この結果 UHF チャンネル受信時に問題となる隣々接チャンネルによる混変調妨害は全く取り除かれ、さらに両側の減衰特性にも良好な結果が得られた。

なお、この入力回路の伝送損失は約 1.5 dB で、雑音指数は 4.0 dB をうることができ、UHF 総合の雑音指数も好結果が得られている。また回路の安定化については増幅回路に中和回路を構成させ、一方向化を図ったこと、各段の共振インピーダンスを低く設計したことなどから、中間周波回路の前置増幅器として使用された状態でも、VHF チャンネルと同等の中間周波総合波形が得られた。

### 3.3 局部発振回路

VHF チューナの局発周波数は 150~276 MHz の広範囲にわたり、しかも画質の安定度を考慮した場合その安定度は 100 KHz (約 0.05 %) 程度が必要となる。局発周波数の変化を起こさせる要因としては、周囲温度の変化、湿度の変化、電源電圧の変化および接点機構の機械的変化があげられる。これらの変化の原因として、トランジスタ自体と共振回路のコイル部品に大別して検討される。VHF チューナの発振回路の基本形は、図10に示す回路で、この回路は  $L_1$  のみを接点機構により切り換えることにより、広範囲にわたる発振周波数を変えることができる。この回路は、トランジスタに起因する発振周波数変動要因を少なくできるクラップ回路で構成されてい



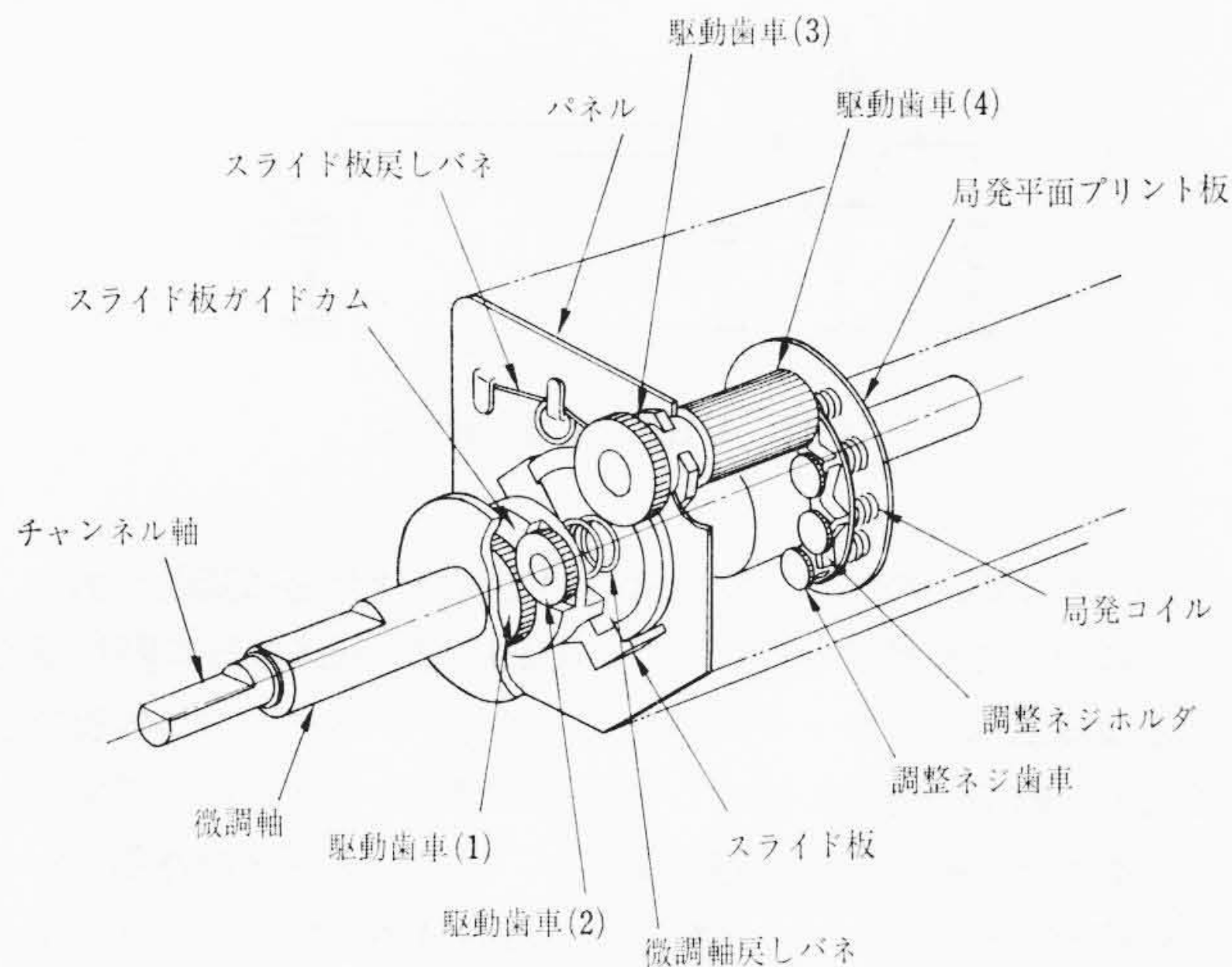


図 11 局発プリセット機構説明図

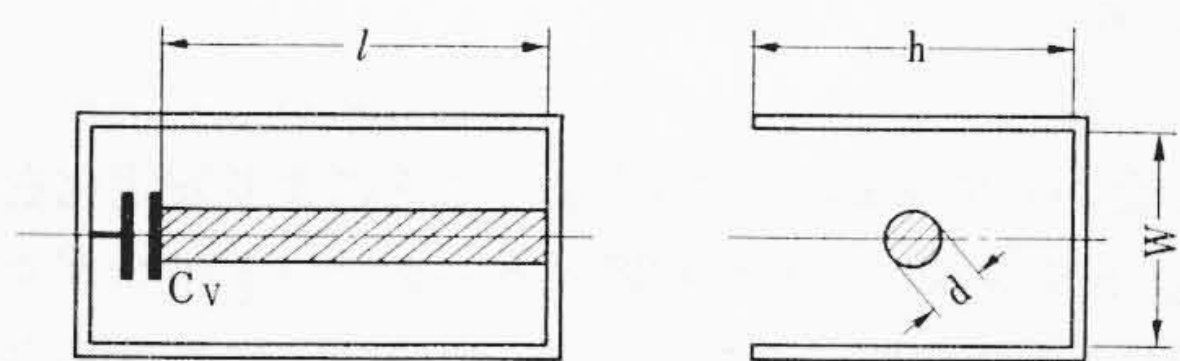


図 12 同軸共振回路

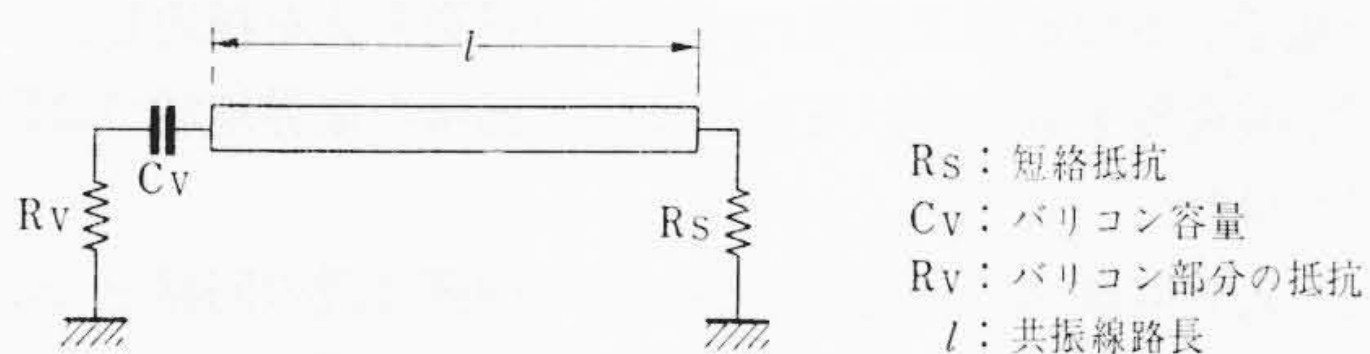


図 13 同軸共振回路の等価回路

る。この回路の発振周波数は

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\left( \frac{C+C_2}{C \cdot C_2} \right) \frac{1}{L_1}}$$

ここに、C は  $C_1$  を含めたトランジスタ側容量値となり、トランジスタに起因する発振周波数の安定度は

$$\frac{\Delta f_0}{\Delta f} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{C_2}{C+C_2} \cdot \frac{\Delta C}{C}$$

となり、 $C_1$  を大きくするほど安定になる。しかし、発振出力も  $(1+C/C_2)^2$  に比例して減少し不安定となるため、各素子の組合せ条件を検討し、安定領域で動作させるよう設計された。

共振コイル側としては、コイルおよび接点機構によるもので、接点機構にはエポキシエトロンプリント基板が使用され、さらに温度補償用コンデンサを発振回路素子に使用して、温度特性の改善が行われている。

なお、カラーテレビ受信機用には、可変容量ダイオード 1S85 を使用し、AFC 制御回路が付加できるようにした。

### 3.4 局発プリセット機構

VHF チューナでは、1~12 の各チャンネルはおおのびに選局される構造になっているが、局部発振回路の微調整も各チャンネル独立に記憶させておく必要がある。新開発チューナには、図 11 に示すプッシュプリセット機構が採用されている。この機構は、微調軸を押圧させながら回転することにより、スライド板に取り付けられた駆動歯車 (3)、(4) を介して調整ネジを回転させる構造で、調整ネジには、各チャンネルの局部発振回路のコイルが装着されていて、調整ネジの前後移動により、コイルのインダクタンスを変化させて微調整され、以後はそのままの状態と保存される(実用新案公告昭 43-

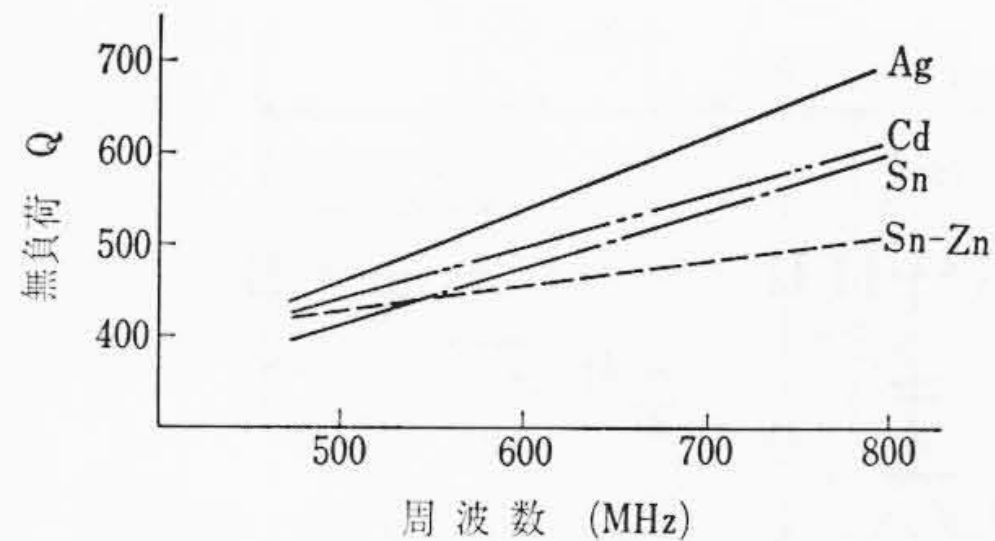


図 14 各種表面処理による同軸共振回路の無負荷 Q

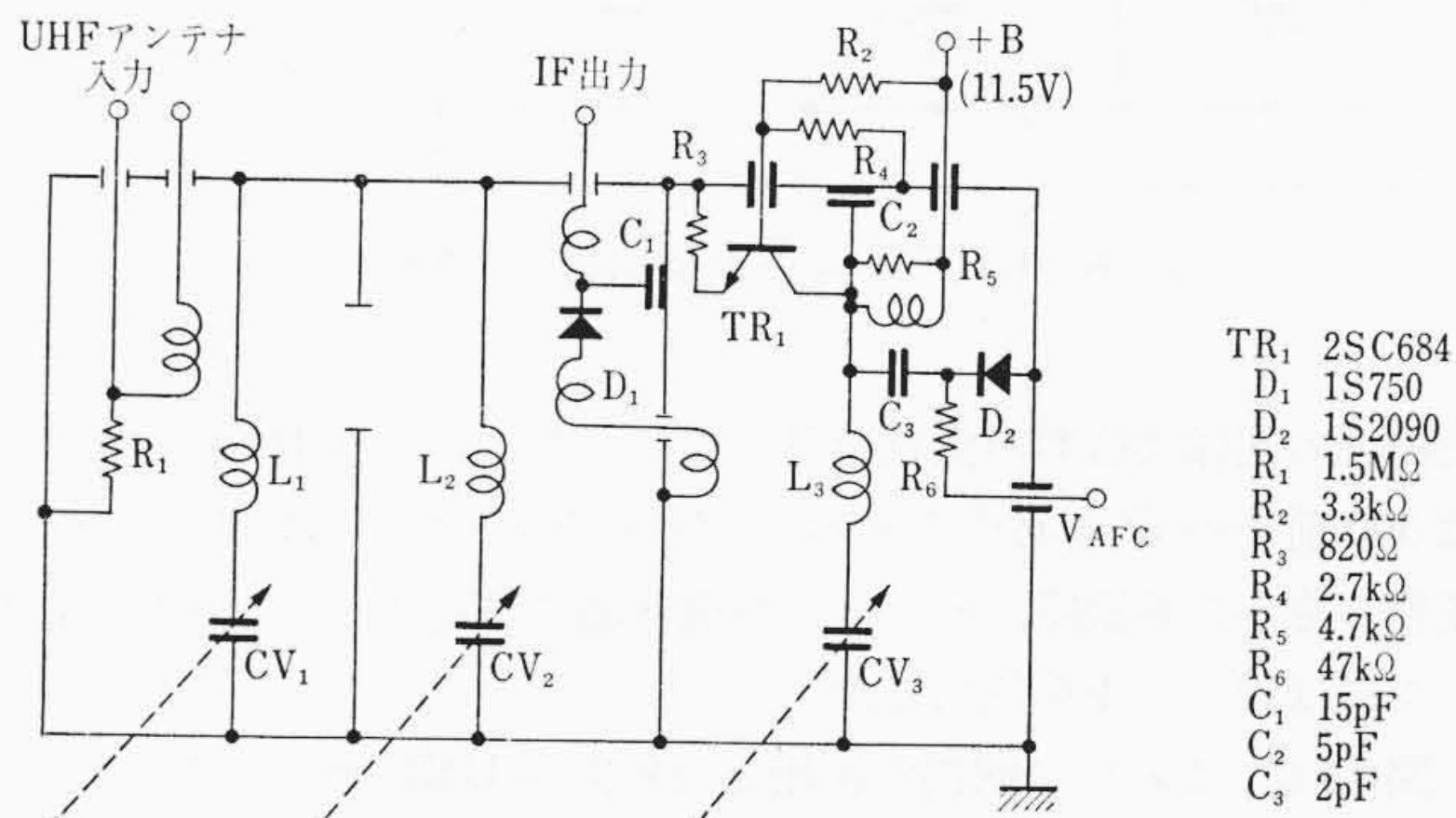


図 15 UHF チューナ回路図 (ミキサダイオード式)

31121)。この機構の採用により、各チャンネルの局部発振周波数の再現性は  $\pm 30$  KHz 程度となり、カラー放送受信時においても画質の変化がほとんど見られない。この機構は、微調整の操作性を良くするため、5 個の歯車を使用され、微調軸 180 度回転により、1 MHz の局発周波を微調整できるよう設計されている(実用新案出願中)。

### 4. UHF チューナの設計

UHF チューナの構造は、放送周波数領域が 470~770 MHz であるため、通常の巻線によるインダクタンスを使用した共振回路では、必要とする Q を取ることができない。そのため、一般には同軸共振回路が使用され、同調周波数調整には、終端容量可変形と共振線路長可変形とがある。新開発チューナでは、バリコンによる容量可変形を使用した。図 12 は同軸共振回路の基本形を示すもので、その特性抵抗  $R_c$  は

$$R_c = 138 \log_{10} \frac{4}{\pi} \cdot \frac{W}{d} \quad (\Omega) \quad \text{ただし } h \geq W \text{ とする}$$

によって示され、その共振周波数  $f_0$  は、

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R_c C_v \tan \beta l}$$

ここに、 $C_v$ : 終端バリコン容量

$\beta$ : 位相定数 ( $=2\pi/\lambda$ )

$l$ : 共振線路長

となる。したがって、 $R_c=150\Omega$ 、 $l=23$  mm とした場合、 $C_v$  は 3~10 pF の変化により 470~770 MHz の同調周波数の変化を得ることができる。またこの回路の Q 特性は、各素子の接続点における抵抗分を考慮した図 13 の等価回路で表わされ、その無負荷 Q は、

$$Q_0 = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{R_c}{R_0 + (R_s + R_v)/l}$$

ここに、 $R_0=R_{01}+R_{02}$

$R_{01}$ : 共振線の高周波抵抗

$R_{02}$ : 外導体の高周波抵抗

となる。上式の各定数は各部に使用されている材料により決定され、銀が最も良く、そのほか銅、錫、カドミウムなどが使用される。図 14 はシャンの表面処理条件を、銀、錫、カドミウムなどで行なっ



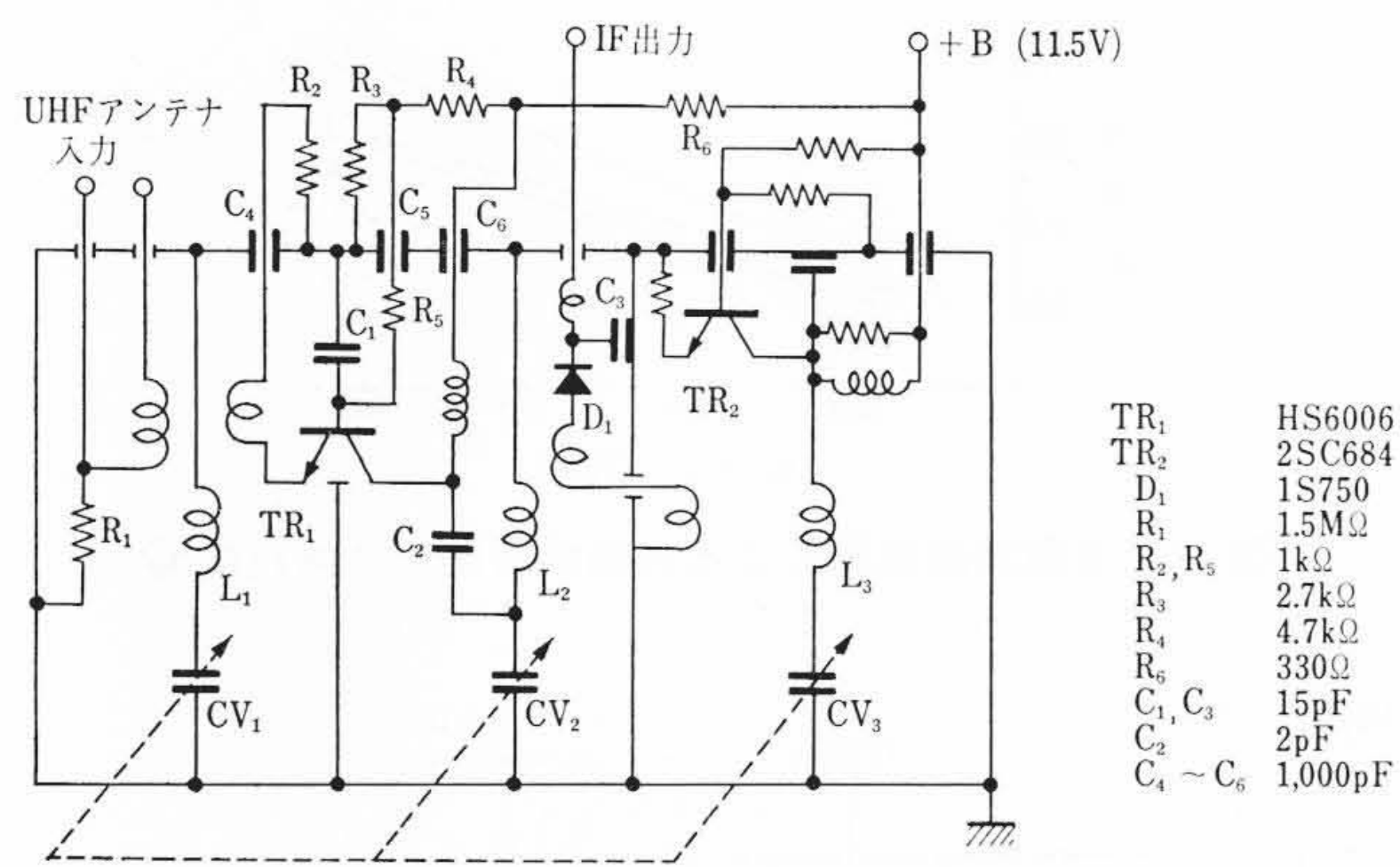


図16 UHF チューナ回路図 (高周波増幅式)

た場合の同軸共振器の無負荷 $Q$ を実測したもので、UHF チューナでは500前後の $Q$ を必要とする。新開発チューナにおいては生産性、価格の点から共振線、バリコン機構部品には銀メッキを使用し、シャシには錫メッキを使用した。

図15は、これらの回路を使用した新開発 UHF チューナの総合回路図を示したもので、プリセクタ回路、ダイオードミキサー回路および局部発振回路より構成される。

#### 4.1 プリセクタ回路

プリセクタ回路は、希望信号を損失少なく次段に導き、ほかの不要信号(中間周波数、イメージ周波数、局発周囲波数などの信号)を阻止する特性を持たねばならない。そのため、この回路は2個の同軸共振回路を結合窓を介して結合させることにより、復同調回路を構成させる。復同調回路の設計には、通過帯域幅をせまくして不要信号をできるだけ抑圧することが望ましいが、帯域幅を狭くすると損失が多くなり、また調整も困難となるため、イメージ妨害抑圧特性を規準に3dB帯域幅が決定される。同軸共振回路の無負荷 $Q$ は約500であるので、62チャンネル(受信周波数767MHz)におけるイメージ妨害抑圧比として46dB得るためには、3dB帯域幅18MHz以下が必要で、この場合の伝送損失は約1.2dBとなる。したがって、直接ダイオード変換方式の場合の雑音指数特性は

$$NF_T(\text{dB}) = 10 \log L_T + 10 \log \left( NF_D + \frac{NF_i - 1}{G_D} \right)$$

ここに、 $NF_T$ : 総合雑音指数

$L_T$ : プリセクタのそ入損失および結合損失

$NF_D$ : ミキサーダイオードの雑音指数

$NF_i$ : 次段増幅器の雑音指数

$G_D$ : ミキサーダイオードの変換利得

によって表わされ、実際の回路においてはミキサーダイオードに1S750が使用され、その総合雑音指数は10~12dBを得ることができる。

#### 4.2 高周波増幅回路

UHF電波は、VHF電波に比べて伝播(でんぱ)損失自体には差がないが、遮蔽(しゃへい)損失が大きく、実用上受信電界強度が劣化する地域が多くなる。またUHF帯における雑音は受信アンテナの指向性が鋭いことも考慮すると市街地雑音は比較的小さいと考えられるので、UHFチューナの低雑音化は非常に有用である。

直接ダイオード変換方式によるUHFチューナにおいては、雑音指数特性の改善に限度がある。そのため最近UHF増幅用として開発されたシリコントランジスタHS6006(日立)を使用し、図16に示す高周波増幅付UHFチューナを試作し、利得、雑音指数、混変調特性について検討した。試作結果では、高周波増幅回路を付加することにより、雑音指数では4dB、利得では10dBの改善を行なう

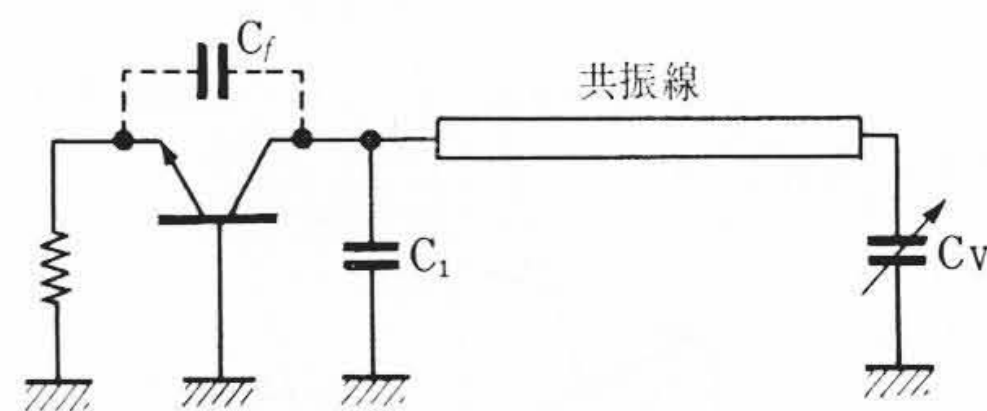


図17 UHF 発振回路

ことができるが、増幅器の安定度、混変調特性などに問題があり、これらについても解析を行なった。UHF増幅回路設計に際し最も問題となる点は、トランジスタのリードインダクタンスが無視できなくなり、内部帰還量が増大して発振を起しやすくなることである。そのためベース接地増幅回路を使用し、トランジスタの外部シールドは直接チューナのシールド板にはんだ付けされている。さらにベース接地増幅回路の内部帰還量をパラメータで表わせば、

$$z_{12} = r_{bb'} + j\omega L$$

ここに、 $r_{bb'}$ : ベース拡散抵抗

$L$ : ベースリードインダクタンス

となり、したがって $j\omega L$ 分を消去することにより安定化を図ることができる。トランジスタHS6006のベースリードインダクタンスは約 $3.5 \mu\text{H}$ であるので、共振周波数700MHzにて共振させる条件としてベース接地容量に15pFを選定した。

次に混変調特性については、ダイオードミキサー直接変換式と比較した場合、10dB以上劣るため、入力同調方式を採用し、さらに外部固定減衰器を取り付けることにより通常の電界地域では問題ない結果を得た。

また、入力同調高周波増幅回路では単同調2段の回路となるため40dB前後のイメージ妨害抑圧特性しか得られず、この点を改良するためには、段間同調回路を復同調にしなければならない。

以上の結果から、利得、雑音指数については好結果が得られるが、妨害条件についてはさらに改良を必要とする。

#### 4.3 局部発振回路

UHFチューナの局部発振回路の安定度は、VHFチャンネルと同様な条件が要求されるため、発振用トランジスタの出力インピーダンスの変化の影響を受けにくい1/2波長形の同軸共振回路が使用される。図17はその基本回路を示すもので、その発振周波数はほぼ共振回路の同調周波数で決定され

$$f = \frac{(C_V + C_1') + \sqrt{(C_V + C_1')^2 + 4C_V C_1' \tan^2 \beta l}}{4\pi C_V C_1' R_c \tan \beta l}$$

で表わされる。

ここに、 $C_V$ : バリコン容量

$C_1'$ : 付加容量 $C_1$ +トランジスタの出力容量

局発周波数漂動の要因として、電源電圧変化によるものがあるが、これはトランジスタの出力インピーダンスの変化によるもので、付加容量 $C_1$ を発振器の安定度が劣化しない範囲で大きくすることにより影響を少なくすることができる。次に周囲温度の変化による漂動については、付加容量 $C_1$ によりトランジスタの要因はほとんどなくなり、共振回路自体の特性による。共振回路を構成する部品のうち特に温度に影響する部分はバリコン部で、バリコンは通常、銅、真鍮材が使用されるが、新開発チューナでは、熱膨張係数の比較的小さい、安価な鉄材に銀メッキを施して使用し、さらに温度補償用コンデンサを併用することによりほぼ満足した特性を得た。

なお新開発チューナにはカラーテレビ受信機用として、AFC回路を付加する必要があるため、新たに開発されたUHF帯においても $Q$ の高い可変容量ダイオード1S2090(日立)を使用し、図18に示すAFC制御特性が得られる回路を付加した。



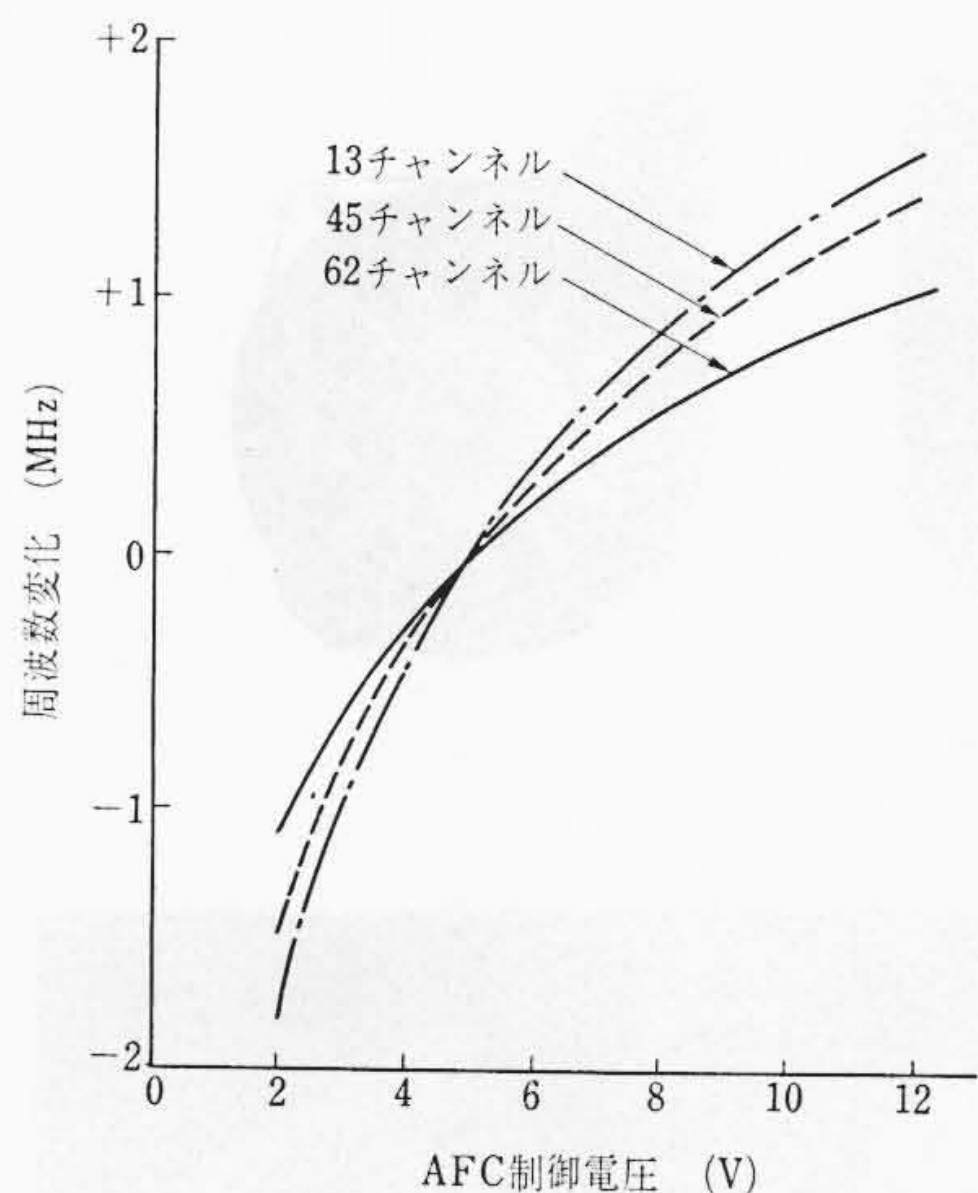


図 18 AFC 制御特性

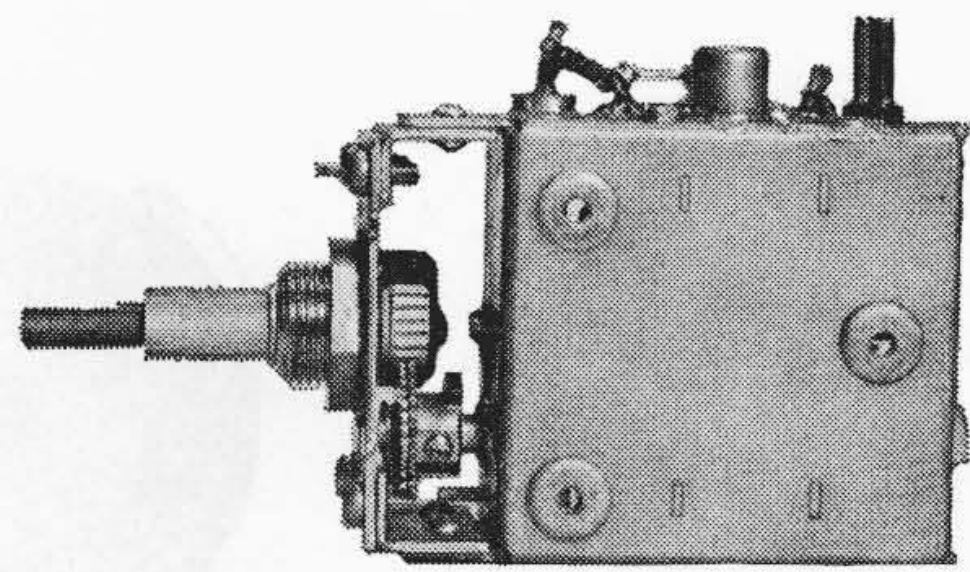


図 19 減速機構 (遊星ボール式)

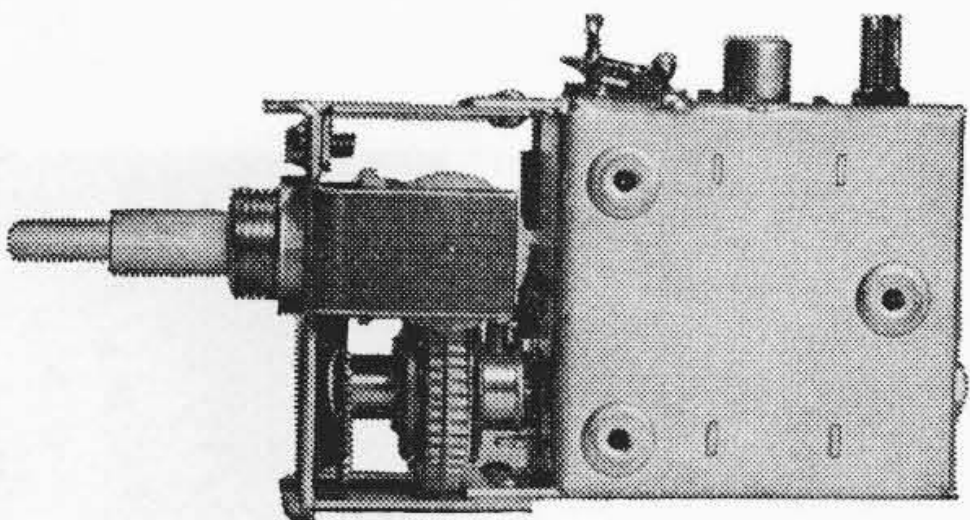


図 20 減速機構 (ウォーム歯車式)

#### 4.4 選局機構

VHF チューナの同調機構は、前述のようにバリコンを使用した容量可変方式が使用されている。この方式では、バリコンを約 180 度回転させることにより UHF 13~62 チャンネルの 50 局 (300 MHz) を受信するものであるが、バリコン回転角度と同調周波数との関係を直線的に変化するものとしても 1 チャンネル (帯域幅 6 MHz) 当たりの回転角度はわずかに 3.6 度であり、この軸をそのまま選局軸として使用した場合は回転角度に対する周波数の変化が大き過ぎ、微細な調整を行なうことがむずかしい。そのため UHF チューナにおいては、減速機構を設けて操作性を容易にするのが普通である。

減速機構の方法については、種々の方法があるが、わが国における UHF テレビの置局計画では、諸外国と異なり 1 チャンネルおきに設置されるため連続微調可変方式が適当である。減速比は、白黒テレビ受信機の場合、カラーテレビ受信機の場合、また AFC 回路が付加されている場合などでその要求される条件は異なるが、一般的には 1/10~1/30 が適当である。今回は 1/14 と 1/25 の 2 種類の減速機構を開発した。

1/14 の減速機構は白黒テレビ用で、図 19 に示すように比較的安価で小形に設計できる遊星ボール機構を採用した。1/25 の減速機構はカラーテレビ用で、図 20 に示すようにウォーム歯車による減速機構を採用した (実用新案出願中)。これは、カラー同調時の操作に適する減速比と、選局駆動軸のバックラッシュを少なくすることを目的としたものである。これらの機構には、選局軸の外側に副軸を設けて、これを選局標示用の軸とし、330 度の回転角度で 13~62 チャンネルの表示を行なうことができる。

#### 5. 総合特性

以上の解析結果をもとにトランジスタ化されたオールチャンネルチューナの量産化を行ない、図 21~26 に示すような好結果が得られた。

また UHF チューナに高周波増幅付を採用した場合、利得、雑音指数についてさらに改良され、イメージ妨害抑圧特性も段間復同調方式の採用により、実用上妨害が見られない程度に改良される見通しである。局発不要輻射 (ふくしゃ) については、回路がすべてトランジスタ化されたため、局部発振出力が小さくなり用品取締規格に対し、10 dB 以上の余裕を持って達成した。局部発振回路については、回路の安定化および温度補償回路の採用により、全チャンネルにおいて好結果が得られている。またテレビ受信機に組み込んだ実用受信試験は、東京都内、湘南海岸、瀬戸内海沿岸地区において行なわれ、感度、雑音、妨害特性について満足な結果を得ている。

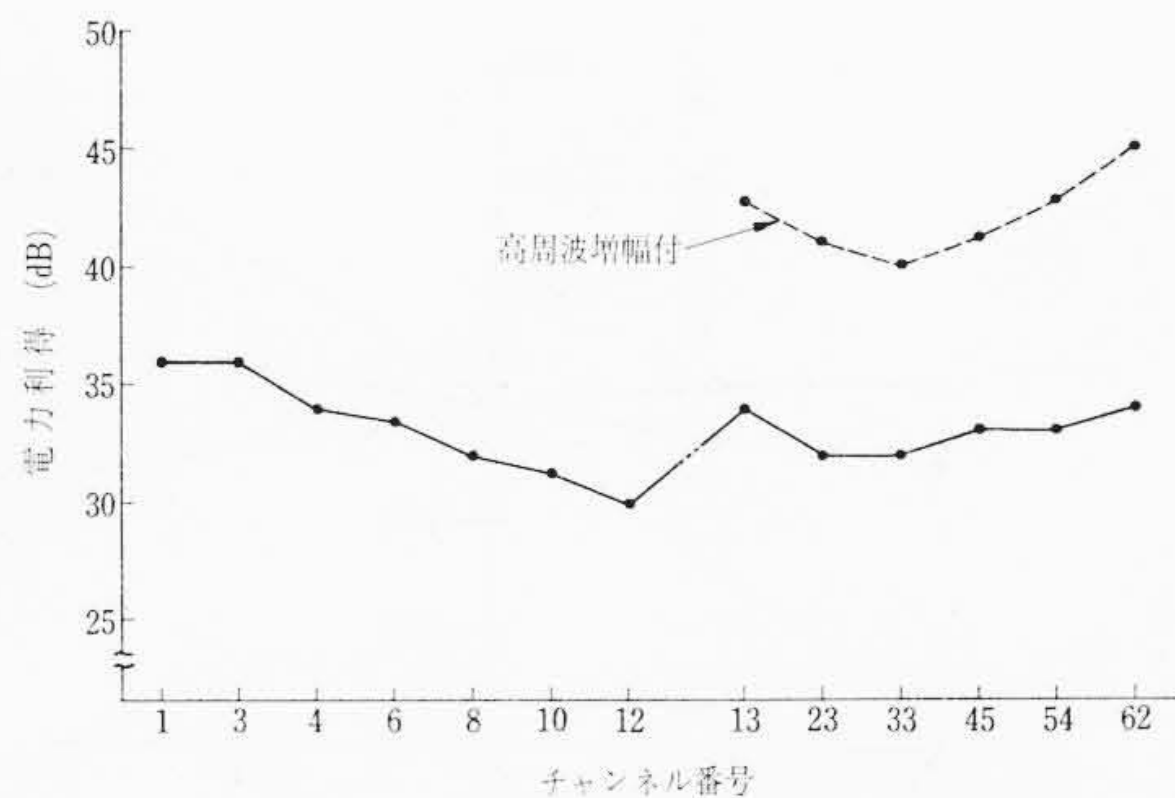


図 21 電力利得特性

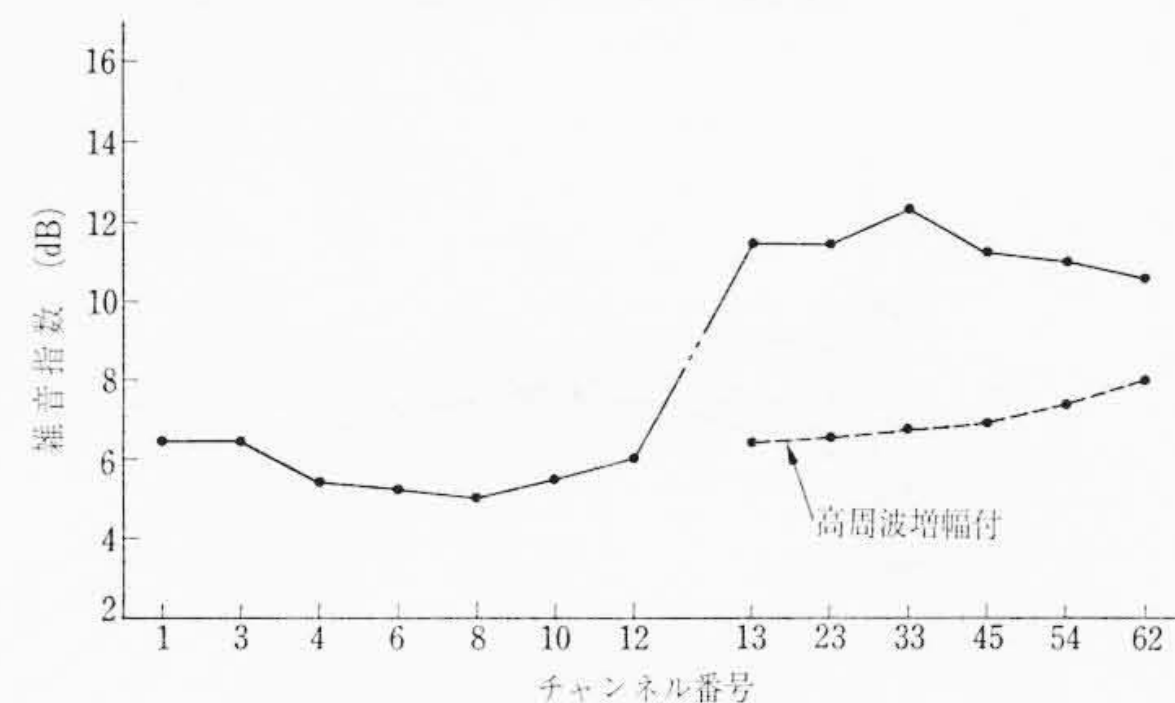


図 22 雑音指数特性

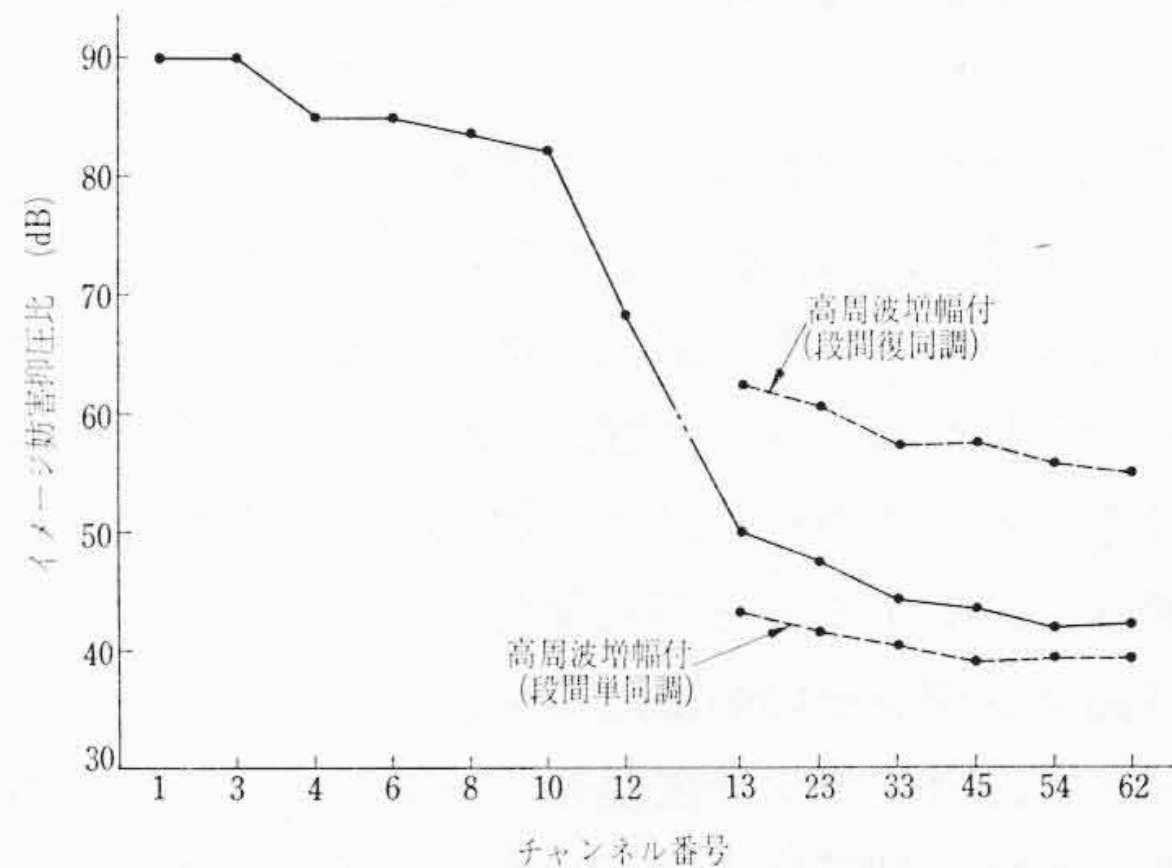


図 23 イメージ妨害抑圧特性

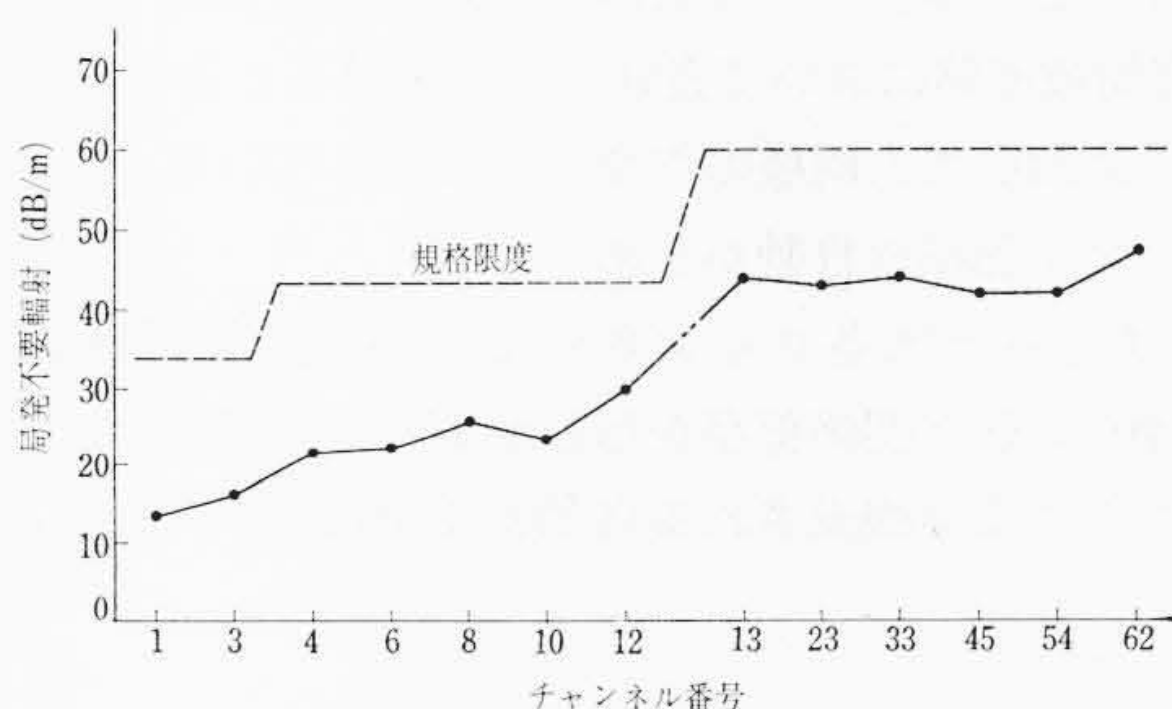


図 24 局発不要ふく射特性

#### 6. 生産性の改良

新開発チューナにおいては、労賃の値上がり、若年女子熟練労働力の獲得困難などの労働事情の悪化に対処し、治具化、機械化による作業の安定化、加工時間の短縮を行なう必要にせまられ、設計段階よりこの点を考慮して部品の選定、形状の決定が行なわれている。チューナの構造は、その要求される性能から手作業による組立部分が多く、機械化可能な部分のかぎられており、特に選局構造に支配される。ロータリースイッチチューナは、機械化しにくい点があるが、ここに機械化されている点を述べる。

##### (a) 端子板の自動はんだ付け

VHF チューナの選局機構は、図 27 に示す端子板上に取り付け



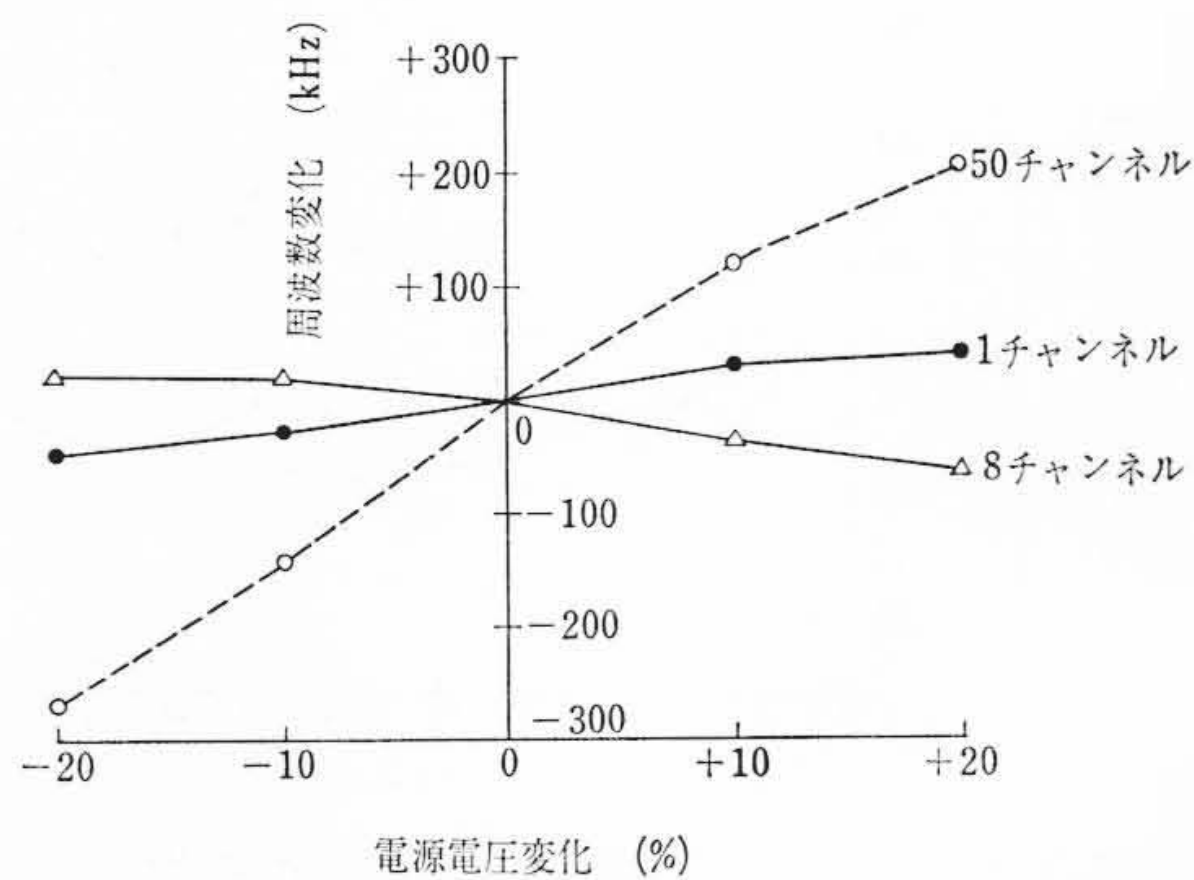


図25 局発電源電圧変化安定度特性

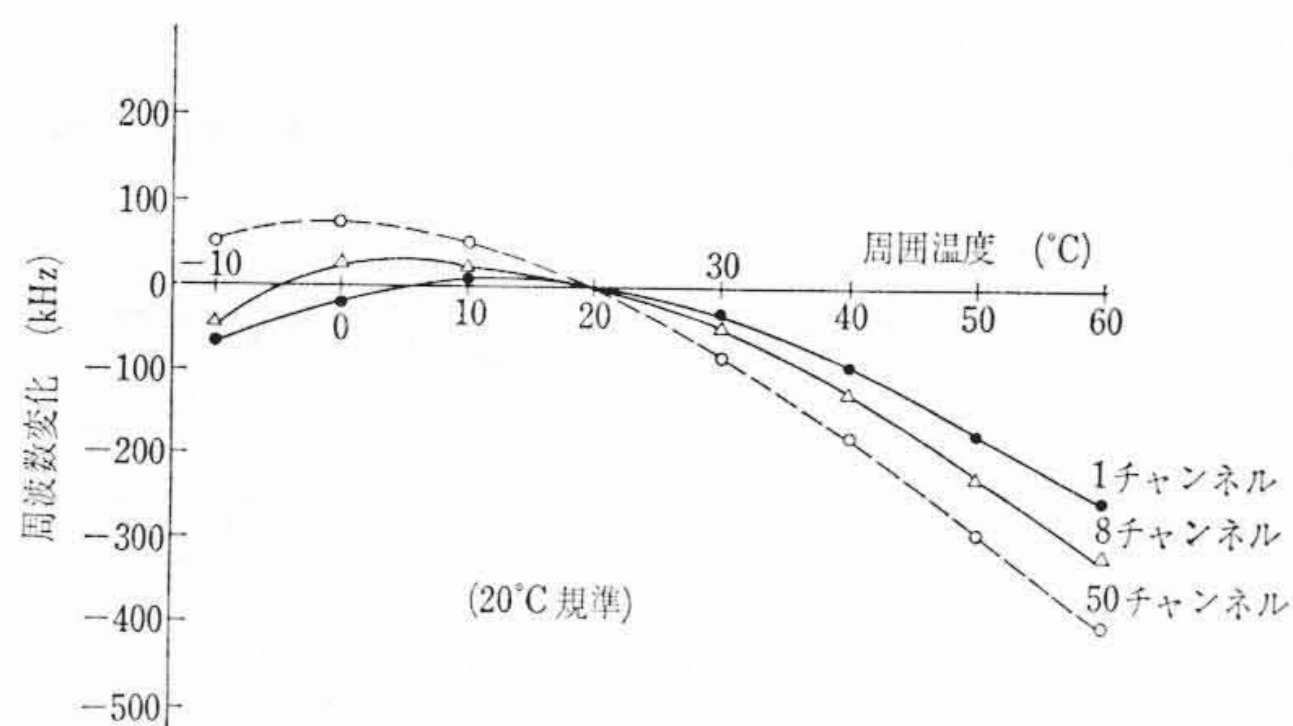


図26 局発周囲温度変化安定度特性

られた接点、コイルなどによって構成されていて、コイル部品は矢印に示す部品ではんだ付けされる。この部分のはんだ付けが機械化されたもので、コイル部品が組み込まれた端子板はコンベヤに取り付けられたパレットに置かれ、フロー溶ダ装置によりはんだ付けされる。この装置により加工時間は半減され、はんだ付けの信頼度も向上することができた。

#### (b) 貫通コンデンサの炉はんだ付け

チューナにはコンデンサ部品のリードインダクタンスの影響を受けやすいため、端子にも兼用できる貫通形磁器コンデンサが使用される。図28はその部品を示したもので、炉はんだ付け装置により作業される。この作業によりコンデンサの半数は自動布線され、高周波回路において良好な結果を得ることができる。UHFチューナにおいても同様の作業が行なわれている。

#### (c) パネル部品の自動かしめ

VHFチューナは各チャンネルに合わせる節度機構を必要とする。図29はその関係部品を示したもので、部品の自動供給装置とプレスとにより機成される自動かしめ装置により組み立てられる。

### 7. 今後の課題

電気的性能については、ほぼじゅうぶんな結果が得られており、UHFチャンネルの雑音指数の低減、イメージ妨害特性の改善などの問題があるが、UHF高周波増幅回路の付加、バンド復調回路の採用により改善できる見通しである。したがって今後の課題としては、UHFチャンネルの選局操作が、VHFと同様にできることが要求される。新開発UHFチューナでは連続微調可変機構が採用されており、そのほか選局操作の容易なクリックストップや、プリセット機構があるが、チャンネルリセットビリティの点で問題が多く、現在一部で実用化されている程度である。

さらに選局の容易なプッシュボタン機構を、現状の機構で構成することは困難であるが、将来のチューナとして可変容量ダイオード

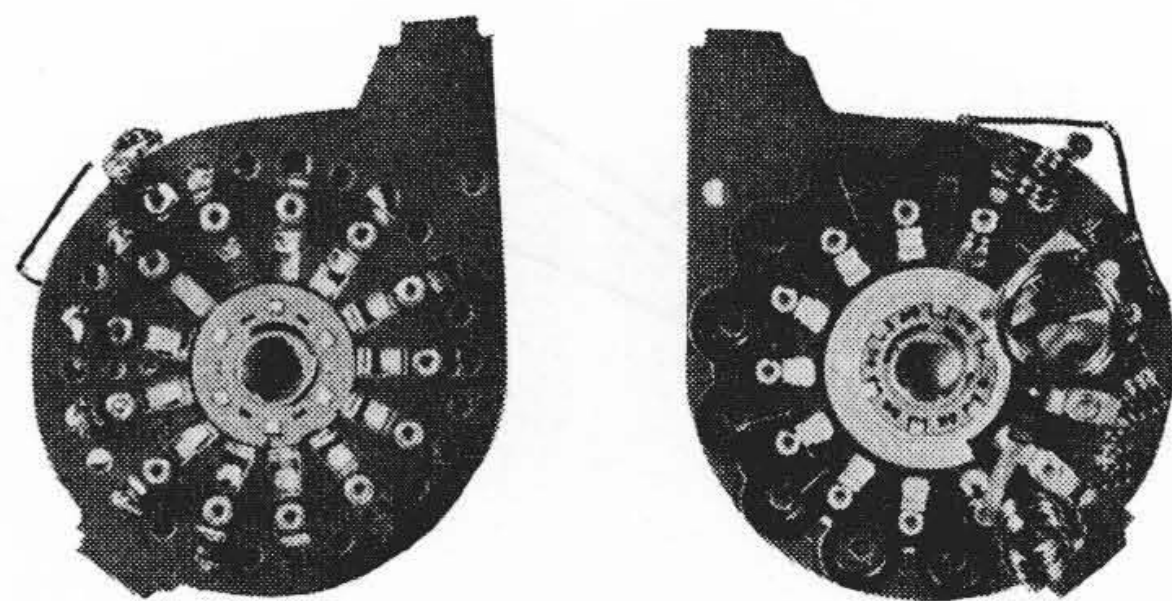


図27 VHFチューナの端子板

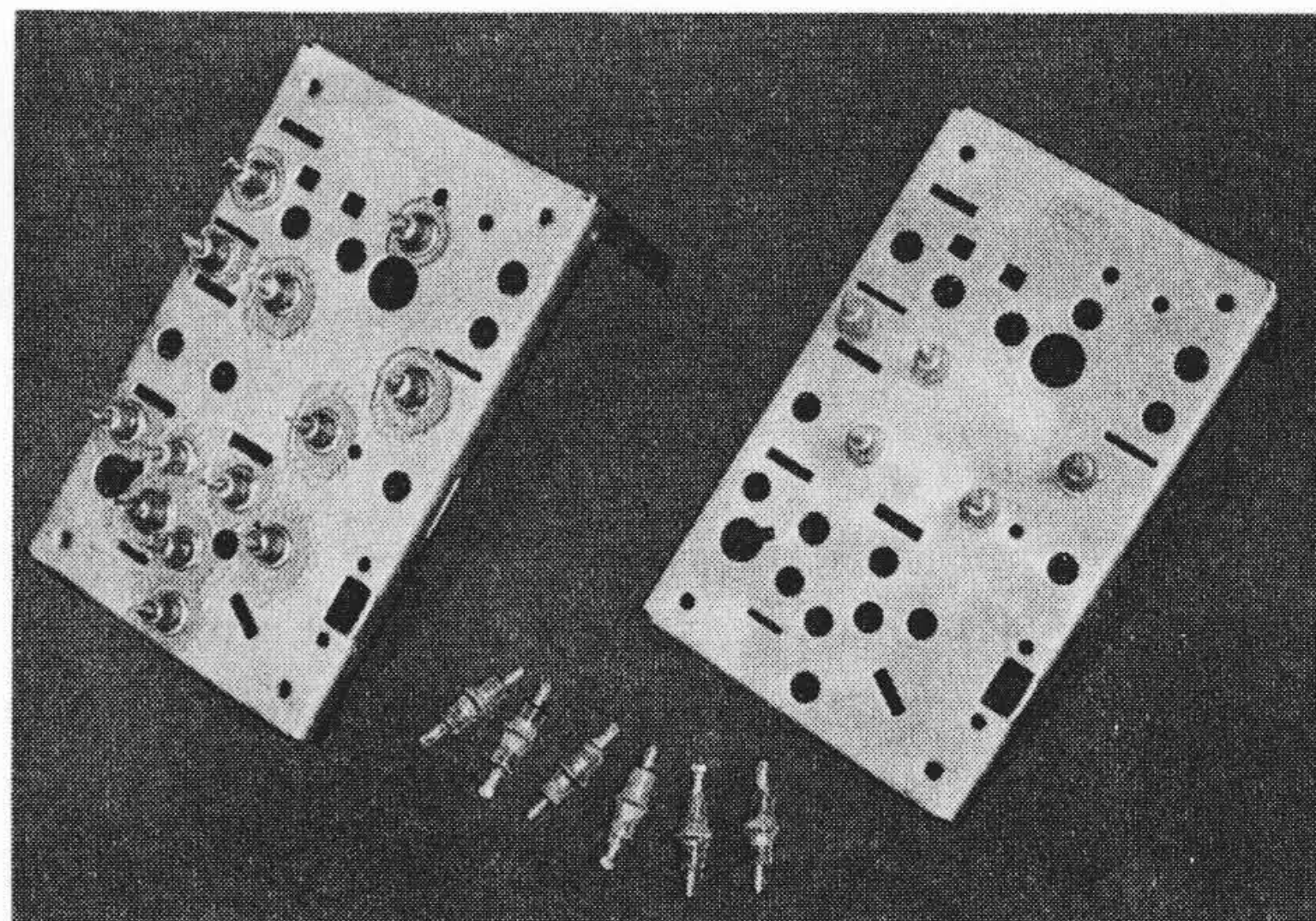


図28 VHFチューナシャーシと貫通形磁器コンデンサ

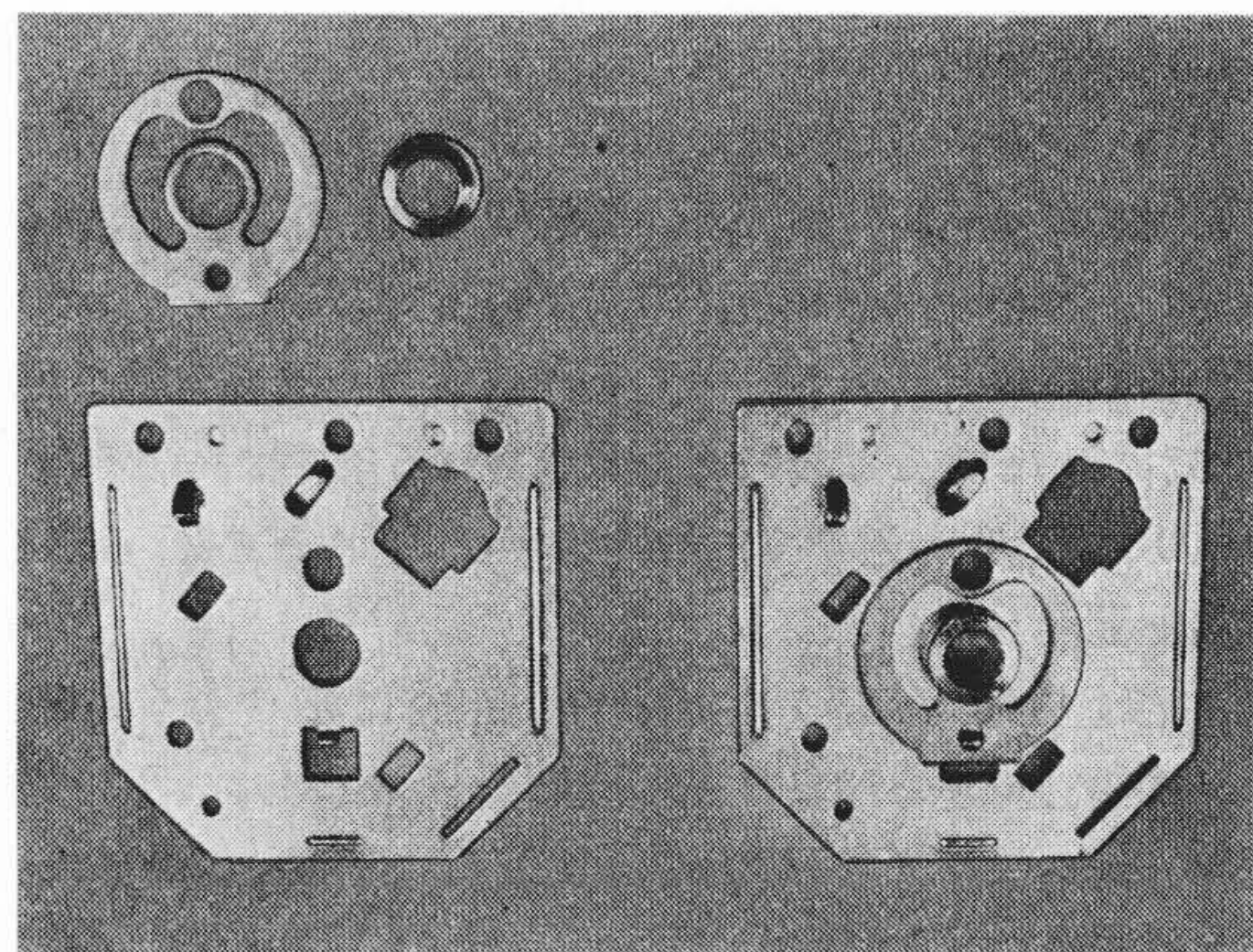


図29 パネル部品

を使用した電子同調チューナが研究されている。電子同調チューナはすでにヨーロッパにおいては実用化されているが、わが国においてはヨーロッパと放送電波事情が異なり放送局数が多く、一地点で多数の放送を受信するため、妨害条件に対する電氣的性能に問題が残されている。またチューナ回路本体のほかに選局機構、同調用安定化電源などの付属部品が付加されるため、現状では高価にならざるを得ない。したがって今後の課題としては、リセットビリティの良いUHF選局機構の開発、電子同調化によるプッシュボタン式オールチャンネルチューナの開発、さらには回路のIC化による生産性の向上などがあげられる。

#### 参考文献

- (1) 川上正光：電子回路 I～III
- (2) Y. A. Omar: A. I. E. E. Transaction. Vol. 71, No. 1, 81～89 (Jan. 1952)
- (3) 郵政省電波技術審議会：UHFテレビジョン放送の技術的諸問題