

テレビジョン中継装置

Television Relay Equipment

岡崎 彰夫* 松井 伸崇*
Akio Okazaki Nobutaka Matsui

内 容 梗 概

テレビジョン中継装置の最近の傾向は使用周波数が 10,000 Mc 以上の高い周波数帯に移行していること、およびカラー信号の伝送に対する考慮が行われて来たことであって、日立製作所の UTT, URT-019 C形装置はこのような情勢のもとに製作されたフィールド・ピックアップ装置である。本文では従来各テレビ局にひろく納入された各種のテレビジョン中継装置に関する仕様、設計基準と対照しつつ UTT, URT-019 形装置についての説明を行った。

1. 緒 言

テレビジョン中継装置をその用途によって分類すると次の三つの場合が考えられる。すなわち、

(1) 電々公社主回線のように遠距離を多中継によって結ぶ広帯域信号中継装置⁽¹⁾

(2) 電々公社の端局とスタジオを結ぶ場合、あるいはスタジオと送信所とを結ぶ場合のいわゆる S T リンク装置

(3) 野外で取材した信号をスタジオまで送るフィールド・ピックアップ装置

である。日立製作所では白黒テレビジョン信号の伝送用として上記 3 種の中継装置を完成しすでに多くの回線で実用されているが、本稿ではもっぱら (2) (3) について記すことにする。また (2) および (3) は装置が固定用として使われるか、移動用として使われるかという根本的な相異によって機構上の設計、外圍条件の設定などに差を生じるが伝送規格上は同一設計が行われるべきものであるから、電気回路の問題については両者一緒に述べることにする。

(2) (3) に属する装置として日立製作所がすでに各方面に納入した機器を概説すると周波数としてはテレビジョン中継用に割当てられているすべての周波数帯をおおい、電力としては進行波管増幅装置をつけて 7,000 Mc 帯では 4 W まで可能である。また各テレビ局の既納機種との互換性および保守者の慣れに対する要求に応じるため、受信機の間周波数は 70 Mc, 130 Mc のいずれも製作しており、受信 AFC の方式も RCA 系のもの、Raytheon 系のものいずれも製作しているので使用者側のご希望によりこれらの任意の組合わせが可能である。

なお、上記のほか、900 Mc 帯の音声 ST リンク装置、900 Mc 帯の工業テレビジョン信号中継装置、ウォークールッキーなども製作しているが本稿では省略する。

第 1 表 TV 中継装置定格

TV 中継機定格		
送 信 装 置	周波数範囲	全帯域
	出力	100 mW
	最大周波数偏移	10 Mc p-p
	変調方式	クライストロン・リペラー映像負極性電圧変調
	音声副搬送波	5.0 Mc $\pm$ 30 kc, 5.8 Mc $\pm$ 40 kc, 6.0 Mc $\pm$ 50 kc
	映像入力	1.4 V(p-p) 75 Ω 同期負
	音声入力	-6 dB _m ~ +10 dB _m 600 Ω
	SHF モニタ出力	1.4 V(p-p) 75 Ω $\pm$ 10%
受 信 装 置	電 源	100 V (50 c/s, 60 c/s), 200 V (50 c/s, 60 c/s)
	使 用	連 続
	周波数範囲	全帯域
	入力レベル	-50 dB _m (標準)
	受信信号	最大周波数偏移 10 Mc の FM 波
	受信方式	スーパーヘテロダイン
	中間周波数	70 Mc または 130 Mc
	映像出力	1.4 V(p-p) 75 Ω
音 声 出 力	音声出力	+10 dB _m 600 Ω
	映像モニタ出力	1.4 V(p-p), 75 Ω
	電 源	100 V (50 c/s, 60 c/s) 200 V (50 c/s, 60 c/s)
	使 用	連 続

2. 中継機の定格および性能

日立製作所の中継機の定格、性能は、電々公社 S T リンク用移動送受信装置仕様書、日本放送協会 TV 用移動形フィールドピックアップ装置仕様書、および TV 用 STL 装置仕様書などを参照し、定格については第 1 表のように定めた。機械的性能としては、フィールドピックアップ装置に対し

(イ) 耐振動：上下方向、全振幅 2 mm、毎分 500 ~ 1,500 回の振動を 2 時間以上与えても異状なく、はなはだしい振動を生ずる部分のないこと。

(ロ) 耐衝撃：装置を板片上に置き底の一边を定位置

* 日立製作所戸塚工場

第2表 電氣的総合仕様

			移	動	固	定
一般事項	安定度	周囲条件	温度-10~+40℃, 相対湿度 70~90%			
		電源電圧変動	定格値±10%		定格値±5%	
	温度上昇	トランス, チョーク 60℃以下 その他 20℃以下		トランス, チョーク 40℃以下 その他 20℃以下		
		絶縁抵抗	250 V 未満 20 MΩ 以上 (500 V 絶縁計)			
	250 V 以上 20 MΩ 以上 (1,000 V 絶縁計)					
	耐電圧	250 V 未満 D.C. 1.5 kV 1分間				
250 V 以上 D.C. 2E+1 kV 1分間						
映像	周波数特性		40 c/s~5.5 Mc で ±1dB 以内 (100 kc 基準) 6 Mc 以上 下降特性			
	信号対雑音比		55 dB 以上 (ハム)			
	サグ		3%以下			
	オーバーシュート		5% (音声多重の場合は 12%)			
	立上り時間		0.08 μs 以下 (音声多重の場合は 0.1 μs)			
	直線性		100%変調まで V 5%, S 10%以下			
音声	周波数特性		50 c/s~10 kc で ±1dB 以内 (1 kc 基準)			
	信号対雑音比		50 dB 以上			
	ひずみ率	100%変調において 100 c/s~5 kc で 1.5%以下				
		50 c/s~10kc で 20%以下				
AFC			Pull in ±8 Mc hold in ±15 Mc			
オーバーシュートについては上表のように一律に 5%以下と定めないで下記のように規定する考え方もある。						
パルス振幅40%の点より測った時間			パルス頂部最終値に対するリップルの割合			
0.2~0.4 μs			±4%以下			
0.4~0.8 μs			±1%以下			
0.8 μs 以上			±0.5%以下			

より 100 mm 浮かせて自然落下させることを各辺について 5 回ずつ行っても異状のないこと。

とした。次に電氣的性能としては送受総合性能として第2表のようなものとした。以上のような送受総合の性能に対し、設計上は送信装置、受信装置のおのものが受持つべき性能が定まるわけでありこれを第3表に示す。

3. 装置の構成・特長

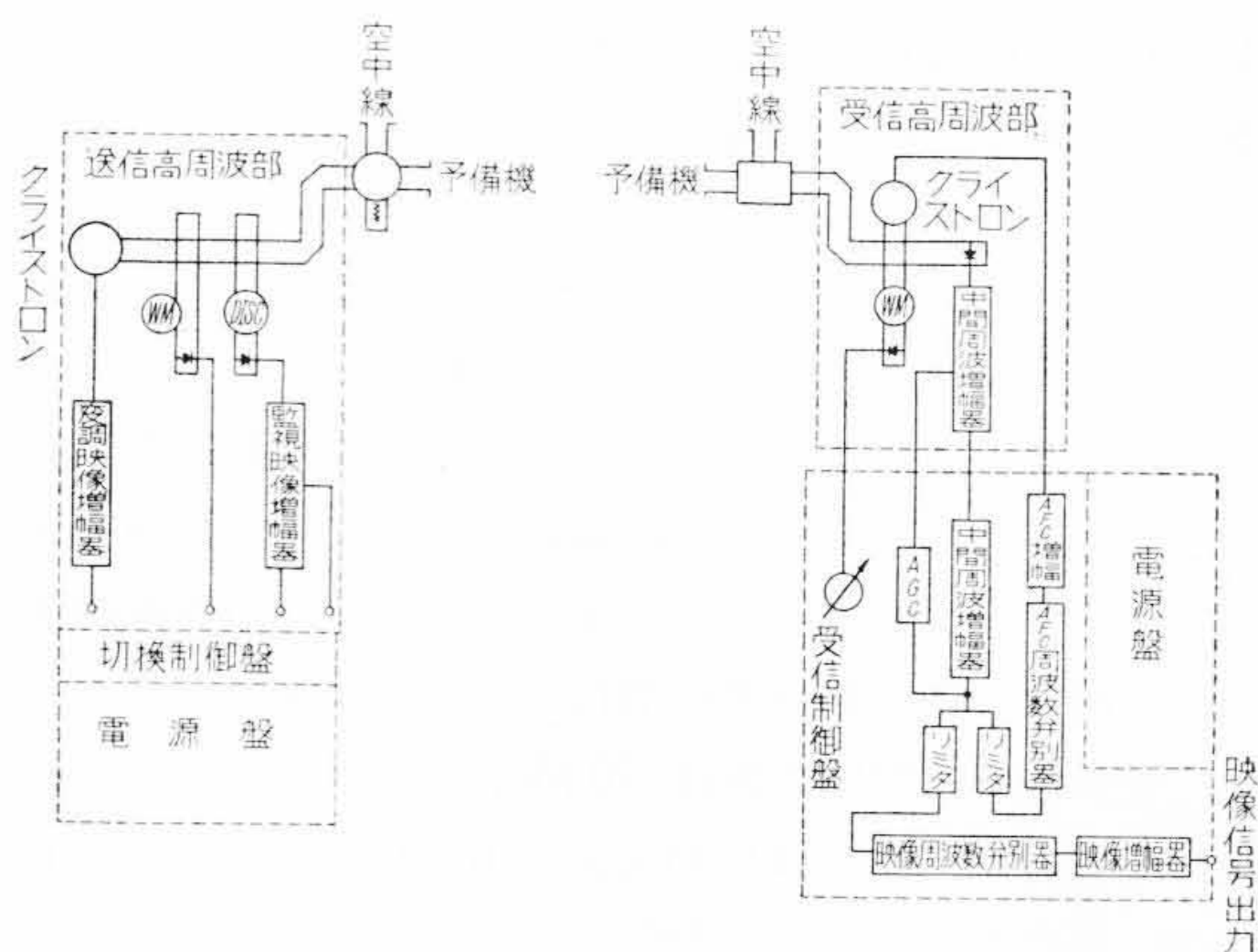
固定用の ST リンク装置と移動用のフィールドピックアップ装置は第1, 2図の系統図から分るように送信ビデオ回路の分割に関して若干異なるのみで装置の構成は固定移動を問わず下記のように分けられる。

- (1) 送信高周波部(移動用の場合は送信ヘッド部)
- (2) 送信制御部
- (3) 送信音声端局部
- (4) 受信高周波部(移動用の場合は受信ヘッド部)
- (5) 受信制御部
- (6) 受信電源部
- (7) 受信音声端局部

なお固定の場合は現用機、予備機の切り換えのため空

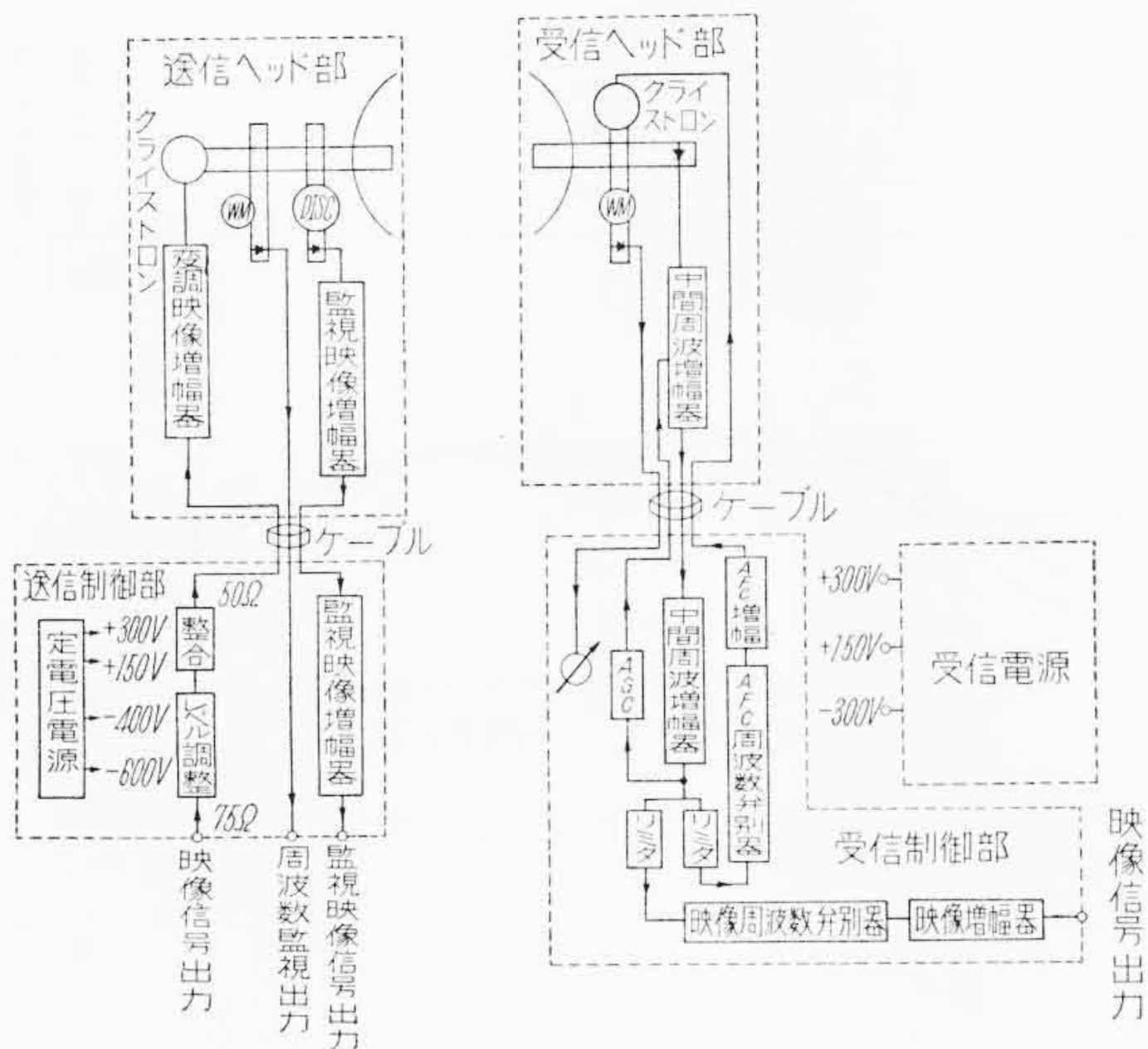
第3表 送受個別仕様

		送信装置	受信装置
SHF 回路および IF 回路	クライストロン	周波数許容差 $\pm 3 \times 10^{-4}$	
	雑音指数		15 dB 以下
	IF 帯域幅		20 Mc 帯域内で利得偏差 1 dB 以下
	IF 利得		75 m で -60 dB _m リミター
	デスクリ帯域幅		20 Mc 以上
	AFC 回路		ループ利得 15 以上
映像増幅回路	AGC 回路		入力 -50 dB _m ~ -30 dB _m で出力変化 3 dB 以下
	周波数特性	40 c/s~5.5 Mc で ±0.5 dB (100 kc 基準) 6 Mc 以上 下降特性	
	信号対雑音比 (ハム)	最大周波数偏移において ハム 60 dB 以上	VS 1.4 V に対して ハム 60 dB 以上
	サグ	2% 以下	
	オーバーシュート	3% 以下	
	立上り時間	0.07 μs	
音声副搬送回路	直線性	100% 変調まで V 5%, S 10% 以下	
	周波数特性	50 c/s~10 kc で ±1 dB 以内	
	ひずみ率	100% 変調において 100 c/s~5 kc 1.0% 以下 50 c/s~10 kc 1.5% 以下	
	AFC	ループ利得 15 以上	
混分合波回路	混 合 比	映像 4, 音声 1	
	帯域阻止濾波器	f ₀ ± 100 kc で 10 dB f ₀ で 20 dB	f ₀ ± 100 kc 15 dB f ₀ で 30 dB
モニター回路	周波数特性	40 c/s~5.5 Mc で ±1 dB 以内 (100 kc 基準) 6 Mc 以上 下降特性	
	信号対雑音比	55 dB (ハム)	
	サグ	3%	
	オーバーシュート	5%	
	立上り時間	0.08 μs	
	直線性	100% 変調で V 5%, S 10%	

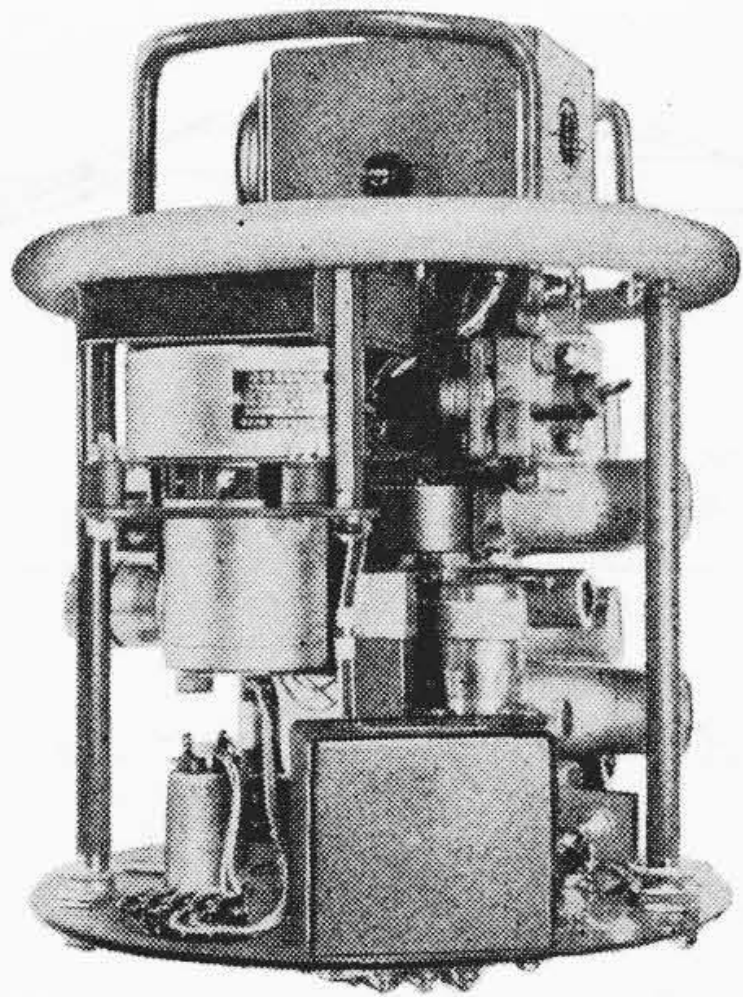


第1図 固定用中継機系統図

中線と高周波部の間に導波管切換スイッチがそう入される。上のような送受信装置の各部はさらに各回路に細分されるが、日立製作所のTV中継装置についてまずその特長の概略を記すことにする。



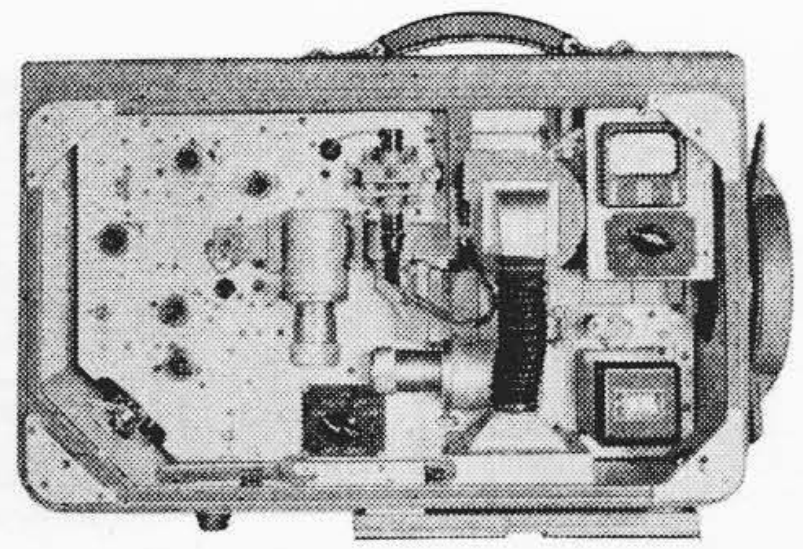
第2図 移動用中継機系統図



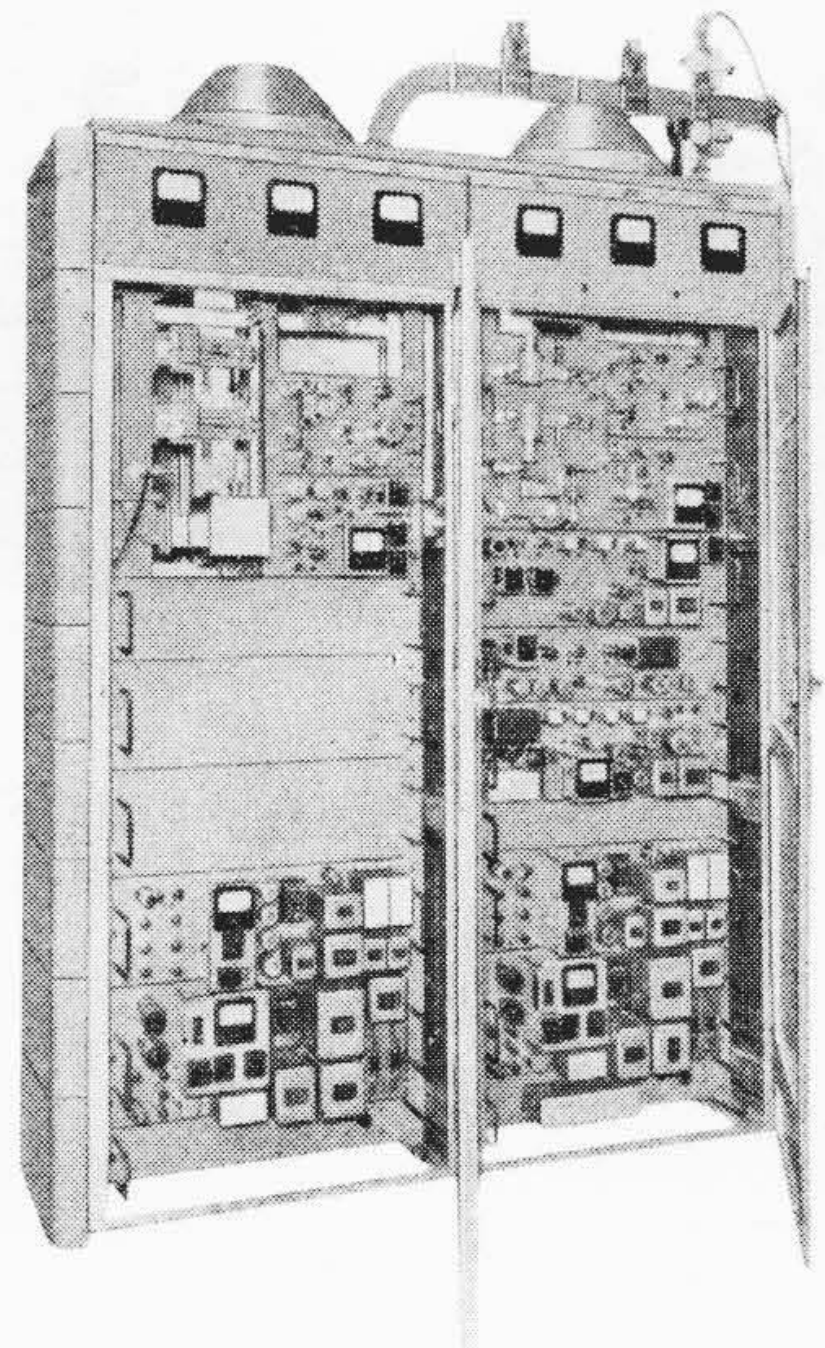
第3図 UTT-014 形送信ヘッド外観

移動用の場合のヘッド部については構造的に最も特長のあらわれる部分であって小形、軽量、防滴構造、取扱い容易ということが構造設計上の主眼とされる。日立製作所の標準製品としては、UTT, URT011 形あるいは 014 形などの(第3図)円筒形構造、および UTT, URT-013 形あるいは UTT, URT-019C 形などの(第4図)角形構造両者を採用しておりそれぞれ特長をもっている。

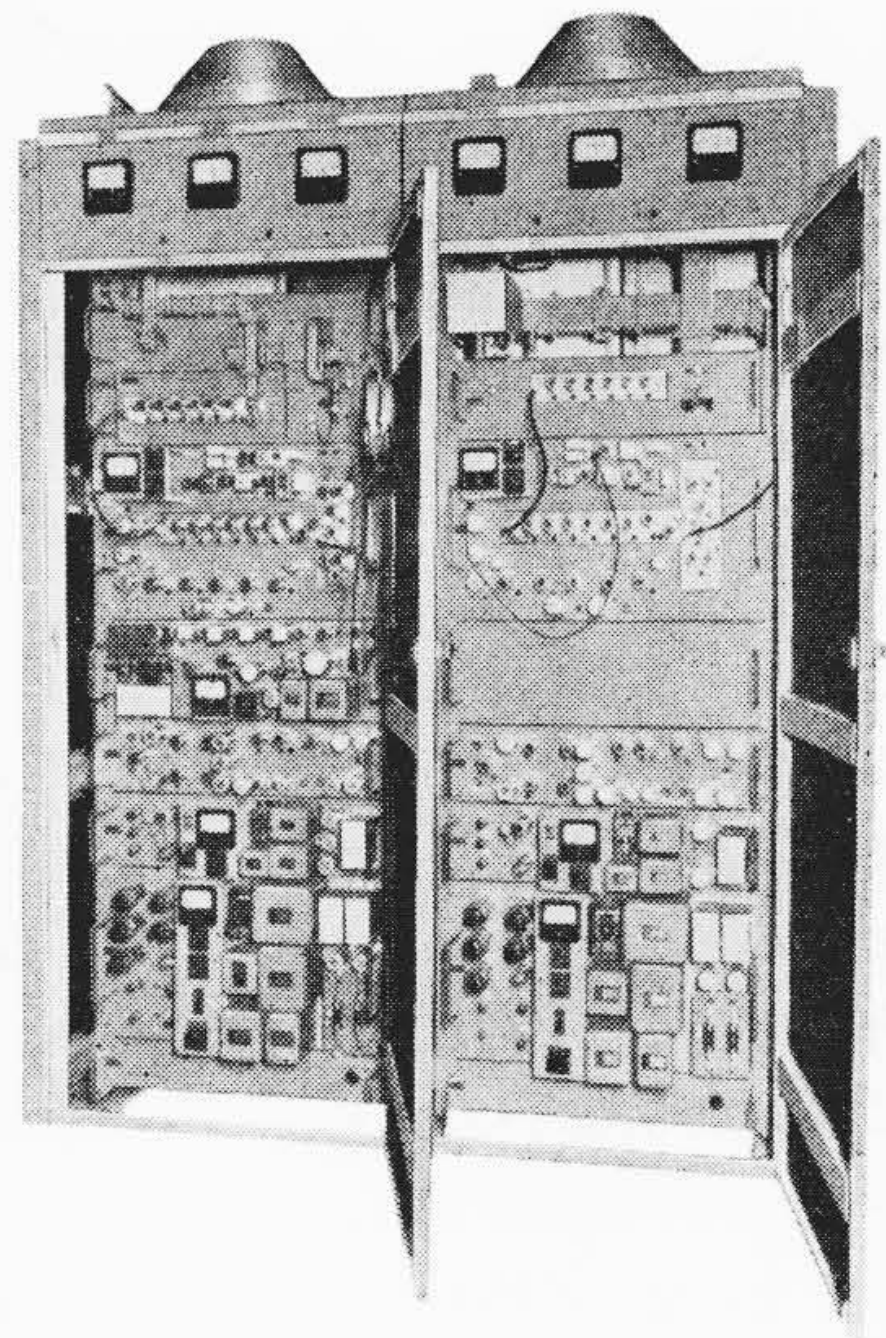
回路的特長としては、送信立体回路部に波長チェック用の空洞波長計と送信映像監視用の周波数弁別空洞を独立にそなえ、クライストロンの最適動作の調整、確認に便ならしめている。また UTT, URT-019C 形あるいは MSFV-100 M 形ではクライストロンの未調整中に電波を輻射させないためのいわゆるラジエーションコントロール装置として、約 50 dB 程度の減衰器を手動あるいは制御部からのリモート操作によって出し入れすることも可能としてある。さらに一次輻射器にはねじり導波管を用い垂直、水平の偏波面の切換も可能なように設計され、



第4図 UTT-019C 形送信ヘッド構造図

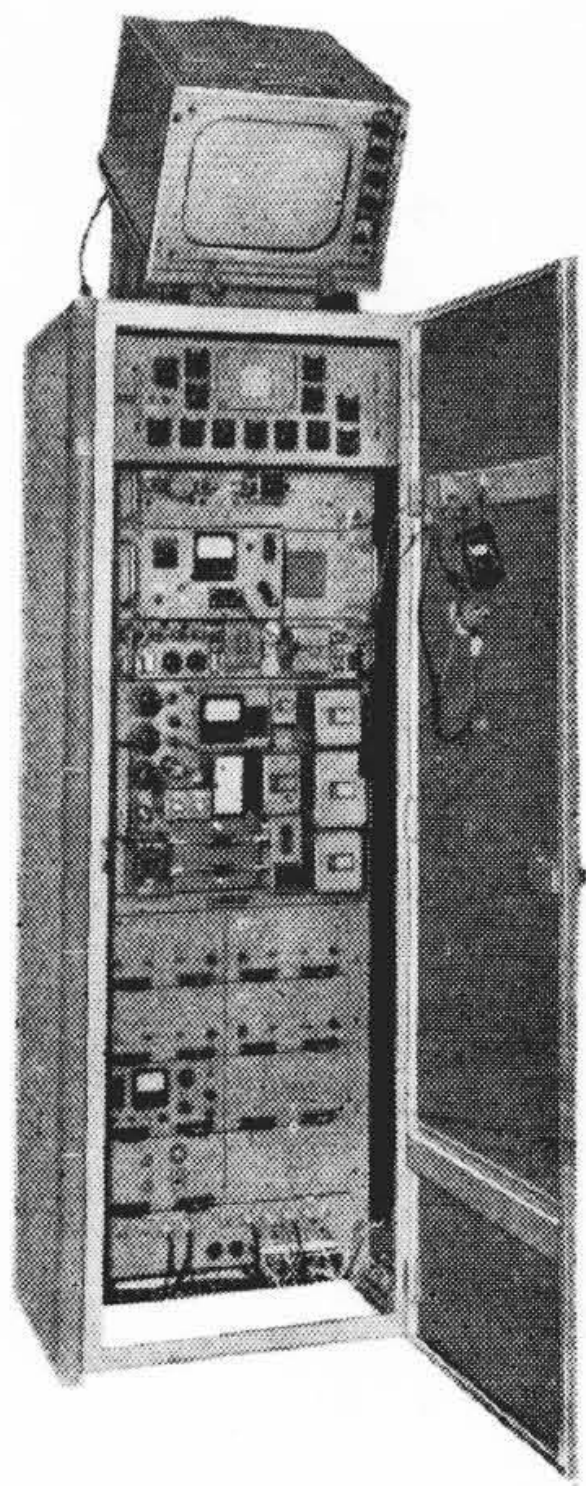


第5図 固定 STL 送信装置

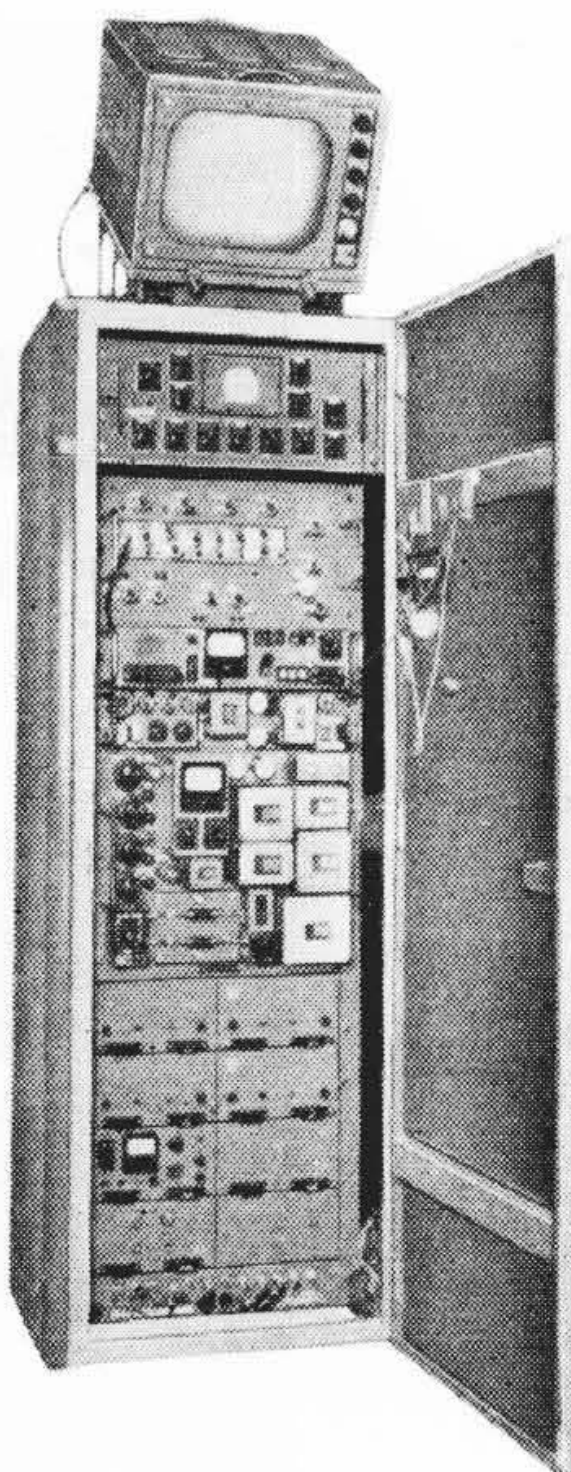


第6図 固定 STL 受信装置

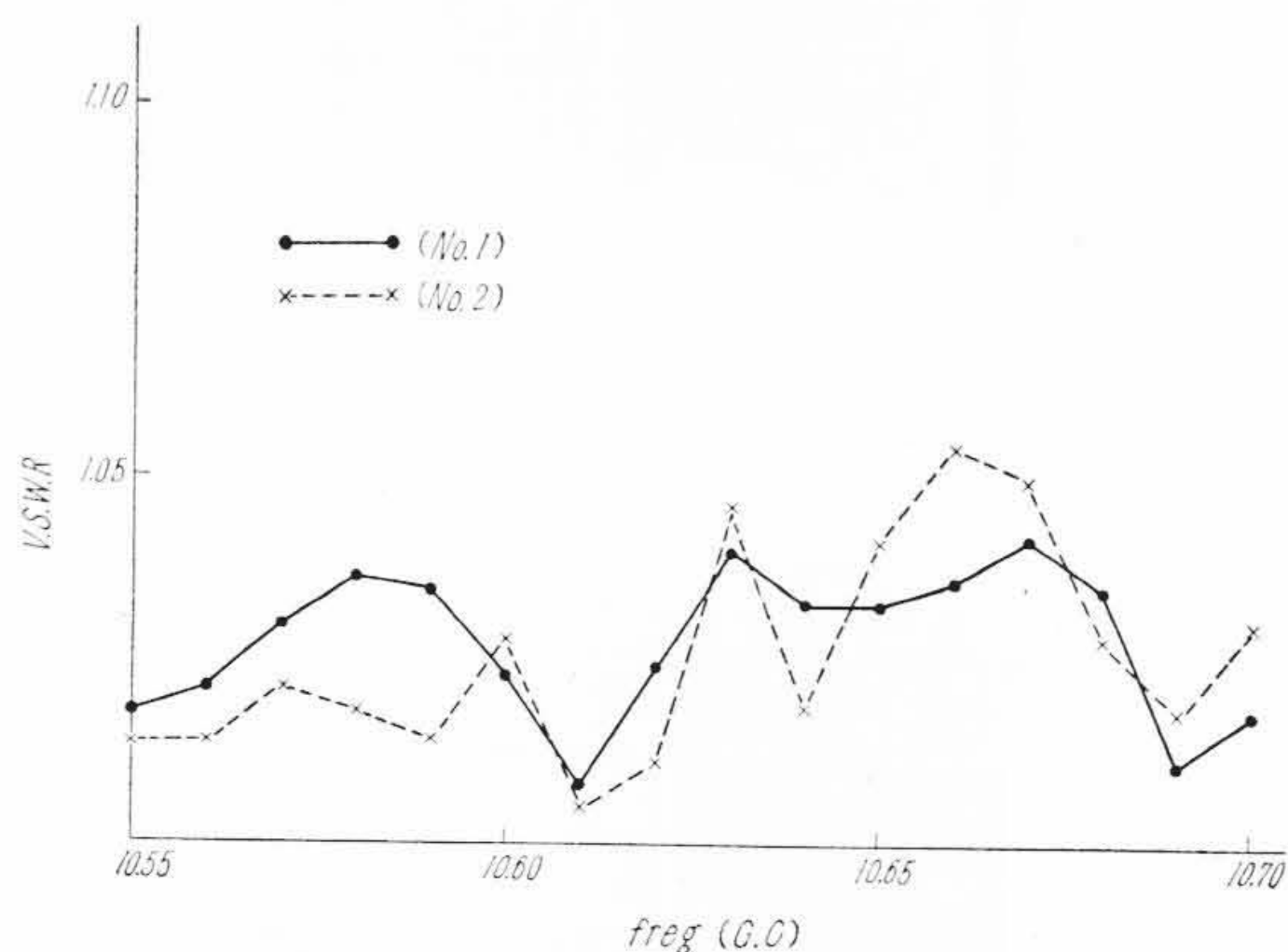
運用面での便宜を計っている。受信ヘッド部の構造は送信ヘッド部と同一でアンテナ、三脚、そのほか取付機構には送受の互換性を持たせていることは当然であるが、回路的には局部発振勢力を方向性結合器によって主導波



第7図 STL 用
制御送信装置



第8図 STL 用
制御受信装置

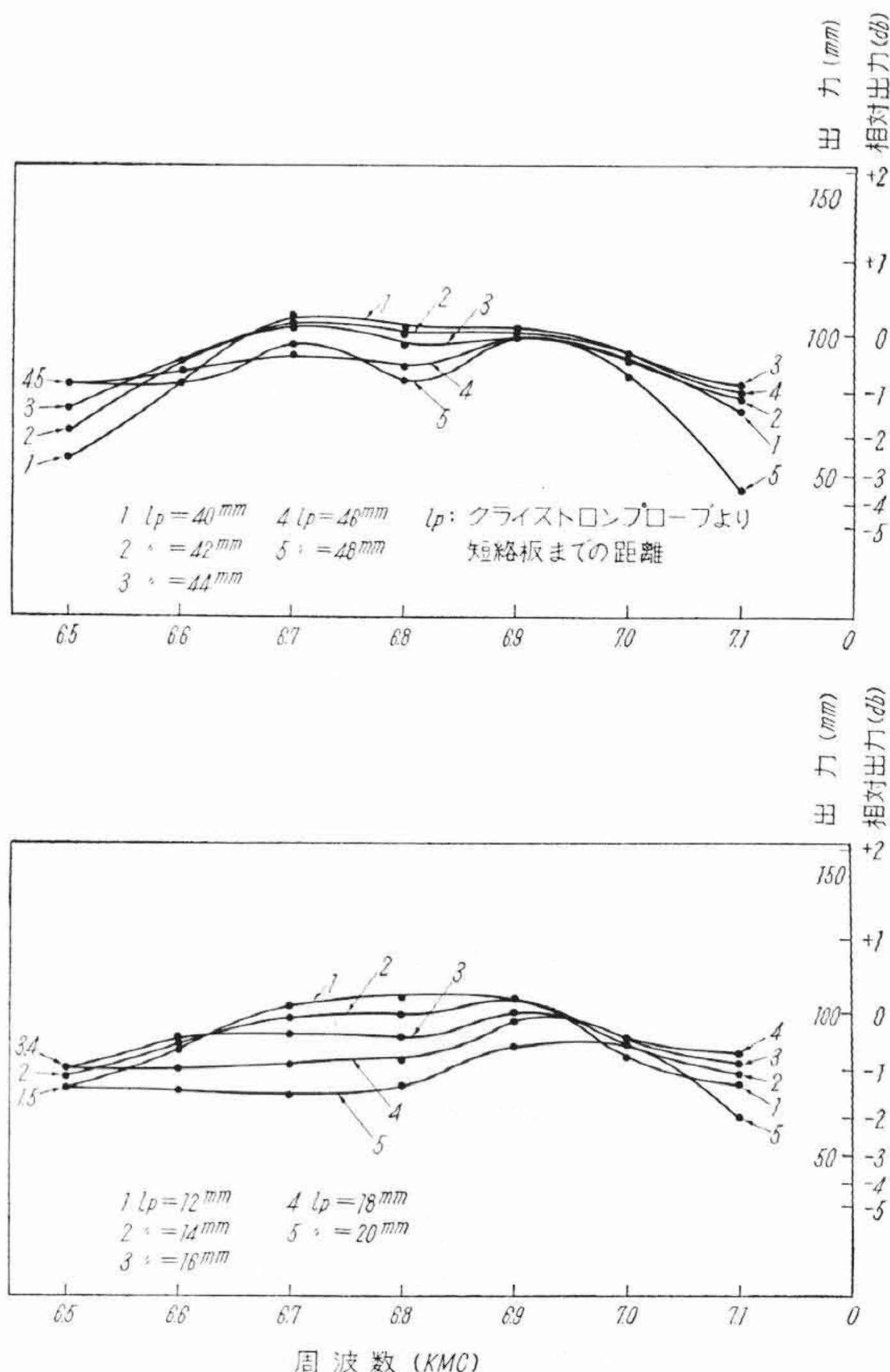


第9図 11 GC 帯空中線の定在波

管と結合しているのので、局部発振勢力が受信アンテナへ漏洩する割合がきわめて少ない。また局発波長測定用の空洞を常時動作させていることが可能で、受信状態の監視が容易である上、局発クライストロンを主導波管に直結した場合に比べて、AFC ループ利得が高くとれること、さらに立体回路系に広帯域性をもたせることができるためチャンネルの変更などによってもほとんど性能上の影響を受けないなどの特長がある。また受信アンテナ系に帯域濾波器をそう入し近接チャンネルの妨害を避ける構造を採用している。固定 STL については外観を第5～8図に示して置く。

4. 各部の設計基準

テレビ中継機の定格性能について実際の回路設計を行



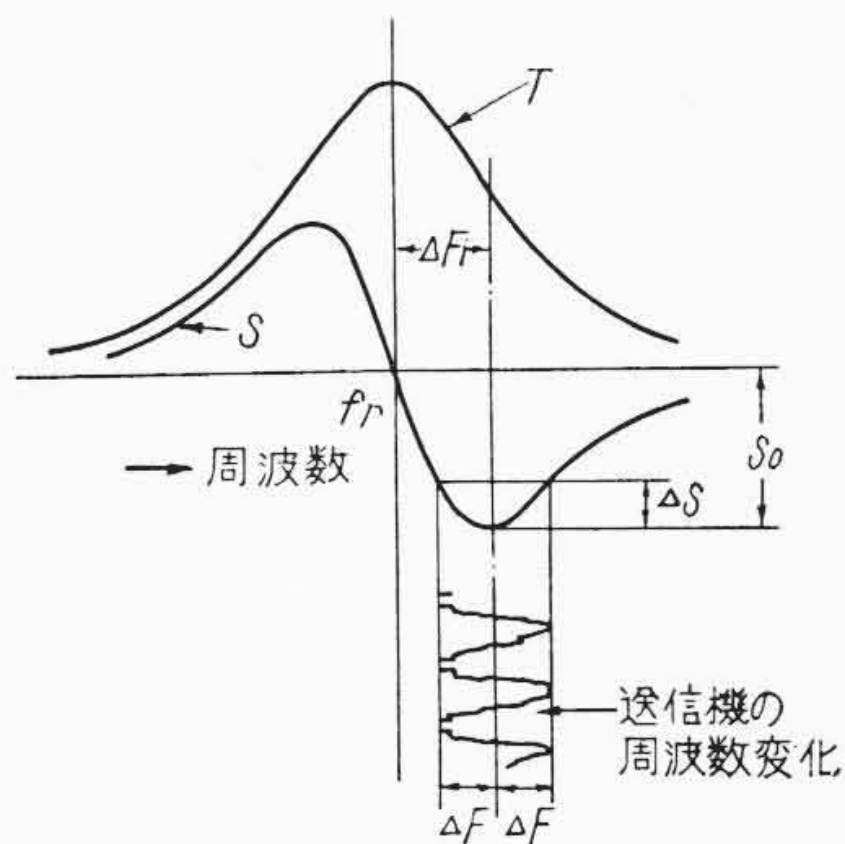
第10図 クライストロンマウントの特性

う際の基準について説明する。

4.1 立体回路

各周波数帯、形式のいかにを問わず回路を広帯域化し、バンド内の各チャンネルに対し無調整で規定の特性を満足させるよう設計している。立体回路系の広帯域特性が問題になるのは、アンテナ一次輻射器、クライストロンマウント、クリスタルマウント、方向性結合器および E. H コーナーである。

まずアンテナ一次輻射器は整合板を用いた場合バンド内定在波比は 1.05 以下に製作することが可能であり、移動形のように送信管に直結される場合はまず問題がないが、固定用として給電導波管を使用する場合は単向管が必要となる。第9図は 019 形アンテナの VSWR 実測値である。クライストロンマウントは 2 K26 あるいは 2K29 のように同軸一導波管の変換を行うものでは、変換部の良否により発振出力、変調特性が周波数によって大きく影響を受けるが、われわれは実験的に広帯域マウントを完成し、第10図のように短絡板をわずかに動かすことによりバンド内各チャンネルをおおうことができる。クリスタルマウントは多



第 11 図 周波数弁別器の動作説明図

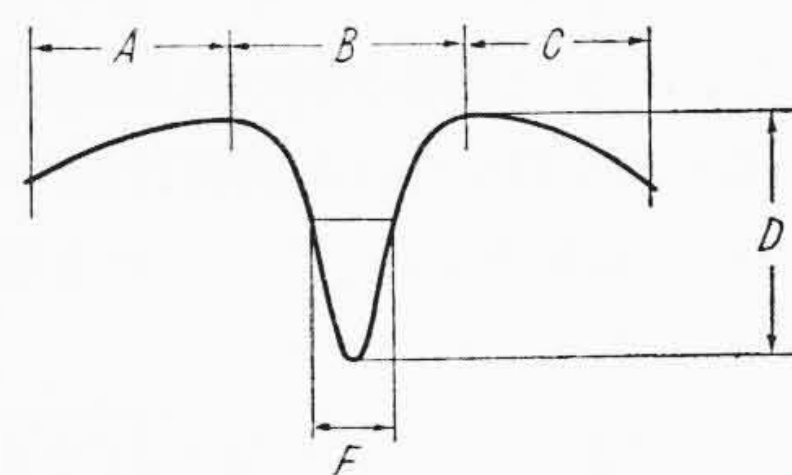
数のクリスタルから無作為に選んだ半数について、バンド内 VSWR2 以下に収める構造のものを完成している。方向性結合器は比較的広帯域化が容易でありバンド内 ± 0.5 dB 程度の偏差にはいる。コーナーは VSWR 1.02 以内でほとんど問題ない。

送信変調波形を監視するための周波数弁別空洞と、送信周波数を測定する波長計用空洞を別個にしたことは前述のとおりであるが、弁別空洞としては電力通過形の単一空洞、波長測定用としては反作用形空洞を採用した。波長計空洞は後述のように高 Q であるが、方向性結合器を介して主導波管に結合させているので、結合度がある程度以下にすればクライストロン電子同調に対する空洞のリアクションはほとんど問題にならない。空洞共振器を用いて周波数弁別を行う場合に、弁別の直線性を良好ならしめるためには、空洞の Q と離調度を適当な値に選ばなければならない。今鉱石検波器の整流電流がこれに加えられたマイクロ波電力に比例し、かつ検波器が導波管に対して完全に整合しているものとすれば、送信周波数の微小変化によって生ずる弁別出力は、空洞共振器の電力透過率曲線 T の傾斜 $S \left(= \frac{\alpha T}{\alpha f} \right)$ に比例する。したがって弁別器の直線性をよくし、かつ弁別出力を大ならしめるには、第 11 図に示したように送信機を中心周波数を $|S|$ の最大となる点に位置せしめ、かつ最大周波数偏移 $\pm \Delta F$ の範囲内での $|S|$ の偏差の割合 $\frac{\Delta F}{|S_0|}$ が規定値以下となるように空洞の Q_l (負荷時の Q) を選定する。

このとき
$$\Delta F_i = \frac{f_r}{2\sqrt{3} Q_l} \dots\dots\dots (1)$$

$$|S| = \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{Q_l}{f_r} \left(1 - \frac{Q_l}{Q_u}\right)^2 \frac{\left|1 + \frac{\delta F}{\Delta F_i}\right|}{\left[1 + \frac{1}{3} \left(1 + \frac{\delta F}{\Delta F_i}\right)^2\right]^2} \dots\dots\dots (2)$$

がなりたち、 $\frac{\Delta S}{|S_0|}$ を規定値内におさめるためには $\frac{\delta F}{\Delta F_i}$ をどの程度の値までとりうるかを (2) 式から求めてこ



第 12 図 クライストロン電子同調波形

れを p とすれば、 ΔF_i は $\frac{\Delta F}{P}$ に等しくなければならないことがわかる。このようにして決定した ΔF_i を (1) 式に代入すれば空洞の Q_l をどのように選ぶべきかがただちに算出される。このような弁別器の出力電圧 V (D. A. P.) は次式で表わされる。

$$V = 2kRP_i |S_0| \Delta F \dots\dots\dots (3)$$

ここに k はマイクロ波電力の変化による鉱石検波器電流の変化の割合、 R は負荷抵抗値であり、 P_i は空洞共振器への入射電力である。また $|S_0|$ は次式で求められる。

$$|S_0| = \frac{9}{4\sqrt{3}} \frac{Q_l}{f_r} \left(1 - \frac{Q_l}{Q_u}\right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

上式からあきらかなごとく V を大ならしめるためには Q_u をできる限り高くすることが望ましい。

第 3 表によりモニタ回路の直線性は 5% を要求されるから $\Delta S/|S_0| = 0.05$ となり、

$f_r = 11,000$ Mc	$R = 1,000 \Omega$
$\Delta F = 5$ Mc	$P_i = 2$ mW
$Q_u = 22,000$	$k = 0.2$ mA/mW

のとき $Q_l \div 250$, $V \div 0.1$ V となる。

次に波長測定用空洞については、鉱石検波器の後方約 $1/4 \lambda_g$ 離れて空洞にて終端したもので、送信周波数が空洞の共振周波数にほぼ一致したとき鉱石検波器の整流電流が急激に減少する。実際の周波数調整に当っては、クライストロンに規定周波数偏移の正弦波変調を加えておき、オシロスコープ上の波形が第 12 図のようになるようにクライストロンの空洞とリペラ電圧を調節する。オシロスコープ上の波形は、クライストロンの出力に比例した山形の波形と、これに共振器による落ち込みの重畳した形で現われる。図の波形において、A および C の部分は変調に伴うクライストロンの出力の変化の模様を表わし、B の部分の落ち込みは、送信周波数が空洞の共振周波数に一致した瞬間を示している。この落ち込みの幅 F および深さ D は空洞の Q_l によって変化する。 Q_l があまり低いと D は大きい、 F が広がって上の調整操作が行いにくく、反対に Q_l が高すぎると落ち込みが鋭くなる代りに D が小さくなりこれまた不便である。われわれは実際に調整

操作を行って見た結果に従い、 Q_L の値を約 12,000 とすることにした。また標準空洞の共振周波数を f_0 とし、これに鉱石検波器をつけた波長計全体の見掛けの共振周波数(検波器電流を最小ならしめる周波数)との差を Δf とすれば次式が成立する。

$$Q_u \frac{\Delta f}{f_0} = \frac{(2+2g+\beta - \sqrt{(2+2g+\beta)^2 + 4b^2})}{4b}$$

.....(5)

g : 鉱石検波器のマイクロ波に対する相対コンダクタンス

b : 鉱石検波器のマイクロ波に対する相対サセプタンス

$$\beta = \frac{Q_u}{Q_L} - 1$$

上式より Q_u の値を高くとって、 Δf を十分小ならしめうることがわかるが、われわれの装置では Q_u を約 22,000 ならしめてあるので、鉱石インピーダンスがいかに変化しても Δf の値は 160 kc 程度となる。この空洞が離調しているときは、鉱石検波器を通る直流分を電力監視として利用している。一方受信局発周波数測定用空洞波長計の設計基準としては、 Q_u を必要以上に高くとらず、クライストロンの発振周波数の大略値をすみやかに発見し、あとは追従式の AFC にゆだねることを考え、AFC 引込範囲を空洞の半値幅に大体合わせることにした。結果は送信波長計とほぼ同じ Q 値になるので製作上も便利である。

4.2 映像増幅器

映像増幅器は送信装置では変調増幅器、監視増幅器に、受信装置では周波数弁別後の増幅器に用いられており利得は 20～30 dB である。第 2 節で記した程度の映像信号に関する性能を満足させるには 6R-R8, 6R-P10 などを用いた 2～3 段の増幅器で若干の低域補償と、シャントピーキングによる高域補償を行ったもので十分であるが、019 形ではカラー信号の伝送を考慮して、負き還増幅器としての設計を行いビデオ系の性能を下記のように高級化している。

周波数特性	60 c/s～10 Mc の範囲で ±0.3 dB 以内
サグ	2 % 以下
立上り	0.04 μs 以内
オーバシュート	0.15～0.4 μs の間で ±2 % 以下 0.4～0.8 μs の間で ±1 % 以下

たとえば送信変調増幅器では、6R-R8, 6R-R8, 6CL6 にて入力 1.4 V 標準、利得 25.5 dB を取り上記の特性を得ている。

受信映像増幅器の出力は本信号出力とモニター出力の両者に分れ、しかも一方の出力終端条件などを変化させても他方になんら影響を及ぼさないことが必要で

ある。

4.3 中間周波増幅器

中間周波増幅器は、ヘッド部に収められる前置増幅器と、制御部にはいる主増幅器に分けられ、可搬形装置では多心ケーブル内の同軸ケーブルにて接続する。第 2 節の所要性能に対する設計基準を記すと、まず利得については、回路損失も含めた周波数変換損失をやや余裕をみて 10dB、増幅器入力が整合しているものとし、鉱石変換器の中間周波インピーダンスを 300Ω とみて、入力 -60 dB_m のとき前置増幅器入力電圧は 0.17 mV、リミタの動作し始める電圧を 2 V とすると、総合利得として 81.4 dB 必要となる。さらに同軸ケーブルの損失を 70 Mc で 0.15 dB/m、130 Mc で 0.2 dB/m とし、75 m の場合それぞれ 11.2 dB および 15.0 dB の利得を追加する必要がある。019 形の利得分配は前置増幅器 45 dB、主増幅器 50 dB としている。次に雑音特性については前置増幅器の最初 3 段を 3 極管の格子接地形として雑音指数 14～15 dB を得ている。また帯域幅については 0.5 dB 下降にて ±11 Mc、総合帯域幅として約 38 Mc としている。真空管は 6MH1×3, 6R-R8×11 を増幅用に使用している。リミタは 2 段で真空管と鉱石検波器を併用している。リミタに続く周波数弁別器については、リミタの段から映像検波用、AFC 用と系統を分け、AFC 用弁別器として特に非対称の特性を持たせ、同期信号の尖端をクロスオーバー点に固定する方式と、リミタおよび弁別器は共通として、正規に映像検波を行った後同期信号の尖端をクリップして、それをもととして AFC をかける方式とある。019 形は前者を、MSFV-4 形は後者を採用している。前者は球数が多くなるが、動作に対して回路的に変化要素のないことが特長で、後者は球数は節約できるが、弁別器入力レベルによって特性が変化する短所がある。しかし映像弁別器出力を比較的高レベルで映像増幅器に送り込むよう設計することができるので都合が良い。

4.4 音声端局装置

映像信号と同時に音声を送送するためには、音声副搬送波 (5～6 Mc) を音声で FM し、映像信号スペクトラムの一部を除去してそこに加え合せ、映像信号とともにクライストロンを FM する方法が取られている。副搬送波は AFC をかけた自励発振器で、これをリアクタンス管変調するか、あるいはサプレッサーグリッドで直接 FM を行うか二つの方法がある。019 形では後者を、MSFV-100 形では前者を採用している。受信側では映像信号と音声副搬送波を逕波器によって分離し、音声副搬送波は RF 増幅後 FM 検波され音声出力を与えている。音声多重の場合、設計上ま

ず問題となるのは、逕波器その入による映像伝送特性の劣化である。すなわち、逕波器の減衰域付近の位相特性の変化によるリンギングの問題と、映像信号エネルギーの一部欠除による解像度の低下の問題とが設計上は互に相反する要求になることである。次には音声および副搬送波が映像信号に混入して、画の S/N を劣化させる点であるが、これに対しては減衰度と帯域幅が適正であれば問題はない。音声多重に関する第2の問題はバズであって、主として、(1)クライストロンの変調特性の非直線性、(2)中間周波系の位相特性のひずみ、(3)周波数弁別器の非直線性などによるものである。バズ -55 dB 程度に対してクライストロンの直線性は動作点を適当に選ぶことにより周波数偏移 10 Mc p-p の範囲で十分保つことができる。中間周波系の位相特性については、第3表に示した振幅特性を持っている限り実用上は支障を生じないし、周波数弁別器も周波数偏移 10 Mc p-p に対して 5~7 Mc 程度の余裕をもってバズに対する所要の直線性を取ることができる。

5. 結 言

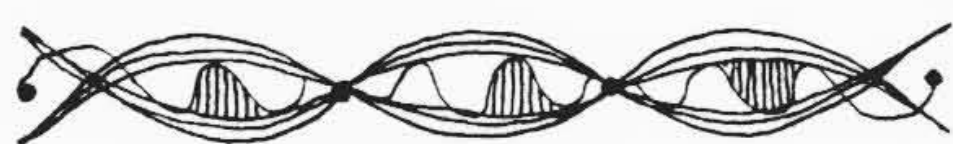
白黒信号を伝送するテレビジョン中継装置としては、

3,500 Mc 帯より 13,000 Mc 帯まで各周波数帯のものを順次製作し、個々の機器についてはしばしば報告して来たが^{(2)~(5)}、カラー信号の伝送をも考慮して設計した UTT, URT-019 形装置が先般完成し、すでに実用されているので、これを中心として説明した。7,000 Mc 帯のパッケージ形進行波管による可搬形マイクロ波電力増幅装置、900 Mc 帯における AM 方式による映像信号の伝送装置などについては改めて報告する予定である。

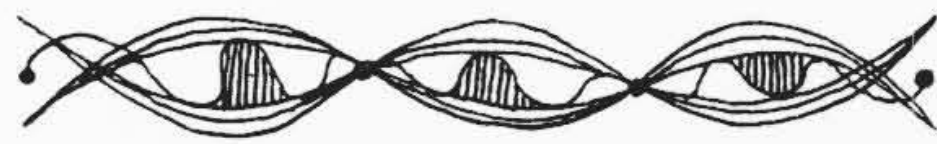
終りに臨み日立製作所中央研究所の関口、宇佐美の両氏ならびに協力をいただいた昭和電子の関係各位に深く感謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 宇佐美, 関口, 都木, 芳根: 日立評論別冊 No. 27, 91 (昭 33-11)
- (2) 関口, 安藤, 宇佐美, 後藤: 日立評論 38, 605 (昭 31-4)
- (3) 関口, 安藤, 宇佐美, 後藤: 日立評論 39, 589 (昭 32-12)
- (4) 松井, 後藤, 金沢: 日立評論 39, 1393 (昭 32-12)
- (5) 後藤, 宇佐美, 岡崎, 松井: 日立評論別冊 No. 27, 97 (昭 33-11)



特 許 と 新 案



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その4)

(第80頁より続く)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
実用新案	496760	クレーンのブームの連結ピンに対する給油装置	亀有工場	山 崎 勇	34. 7. 6
"	496761	石灰水力輸送装置における給炭装置	亀有工場	保 延 誠 細 田 益二	"
"	496762	サ ン ド ポ ン プ	亀有工場	寺 田 進 原 義徳	"
"	497939	空気バッファを有する油圧制御装置	亀有工場	久保沢 稔	34. 7. 28
"	497944	床上押ボタン操作式天井クレーン用押ボタン開閉器	亀有工場	青 木 義雄	"
"	497947	ラビリンス溝付オイルシール	亀有工場	亀 井 茂樹	"
"	496723	送風機における案内羽根	川崎工場	大 谷 巖	34. 7. 6
"	496734	局所接触形かさ歯車創成加工装置	川崎工場	松 本 源次郎 石 岡 昇三	"
"	496674	流量計等に使用する発信器用U字管	多賀工場	佐 藤 芳男 洪 原 昇	"
"	496678	最大値指示指針復帰装置	多賀工場	西 垣 光夫	"
"	496679	計 器 指 針 設 定 装 置	多賀工場	島 田 稔 小野寺 進	"
"	496680	回転軸の回転制限装置	多賀工場	小野寺 進	"
"	496685	電 気 掃 除 機	多賀工場	藤 井 俊雄 安 川 昌平	"
"	496687	電 動 機 固 定 子	多賀工場	萩野谷 忠昭	"
"	496699	誘 導 環 形 継 電 器	多賀工場	渡 井 三夫 黒 沢 正次	"
実用新案	496701	継 電 器 限 時 調 整 装 置	多賀工場	小 林 道夫	"

(第107頁へ続く)