

音声多重テレビジョン受信機

Stereo Multiplex Sound TV Receiver

喜多村 耕資* 荒川 吉弘* 袖山 忠一**
 Kōsuke Kitamura Yoshihiro Arakawa Chuichi Sodeyama

要 旨

テレビジョンの一つのチャンネルでは、従来種類の映像および一つの音声放送されていたが、これにもう一つの別の音声を加えて、二つの音声が同時に放送されるテレビ音声多重放送が、昭和45年1月より一部の番組で開始された。この放送を受信し、映像と二つの音声を再生するためには、従来とは別のテレビジョン受信機が必要となる。われわれは、このテレビ音声多重放送の実施に先だて、音声多重テレビジョン受信機を製品化したので、ここで製品化にあたって検討した内容および製品の特長などについて紹介する。

1. 緒 言

音声多重放送は、番組の国際交換、多数国語の使用地域の放送に有用であることから、世界各国で研究されている。1959年にCCIRは、テレビ音声の信号の同時伝送の可能性⁽¹⁾に関し研究を求めており、このころから、ソ連、スウェーデン、オランダ、西ドイツ、アメリカなどで研究が行なわれ各種データも発表されているが、いずれも室内実験の段階を出ていないようである。

日本では1962年ごろよりNHKおよび民間放送各社で東京オリンピックでの試験放送を目ざして研究が始められ、実験局の開設も申請された。1964年9月には関係各機関（民間放送各社、民間放送連盟、電子機械工業会、電波技術協会）により、テレビ音声多重実験協議会が結成されこの組織のもとに実験放送⁽²⁾⁽³⁾も行なわれた。

その後1970年の万国博にこの音声多重放送を利用したいとの要望が各方面から高まり、電波技術審議会でも昭和43年度から独立した諮問事項として取り上げ本格的な方式検討がNHKを中心として開始された。この検討の結果、両立性およびステレオ化が容易であるという点でFM-FM方式がすぐれていることが明らかになった。

次にFM-FM方式についてさらに検討するために室内実験および実験放送による試験が計画された。また室内実験の一環として昭和44年5月NHK総合技術研究所の公開時に主要メーカーの試作受信機による音声多重放送の受信実験が行なわれた。

その後昭和44年12月から、東京、大阪の総合テレビ局により番組の研究も兼ねた実験放送が開始され、万国博の開会式などのプログラムも多重化され放送された。

今回製品化した機種には、白黒ポータブルテレビ(TW 12 UMX)、17形白黒テレビ(S-17 W)、19形カラーテレビ(CN-820 LW)、20形カラーテレビ(CT-830 LW)などがあるが今回はこれらの機種についてその特長および回路の概要について述べる。

2. テレビ音声多重方式の概要

2.1 方式規格の概要

伝送方式は、 $2f_H$ ⁽¹⁾を副搬送波とするFM-FM方式である。図1はベースバンドの周波数スペクトラムを示したものである。また方式の規格を表1に示す。

2.2 送受信システムの概要

2.2.1 送信システムの概要

図2は送信側系統図を示したものである。

* 日立製作所横浜工場

** 日立製作所家電研究所

*1) 水平同期周波数（白黒放送の場合は $f_H=15.75\text{ kHz}$ 、カラー放送の場合は $f_H=15.734\text{ kHz}$ ）

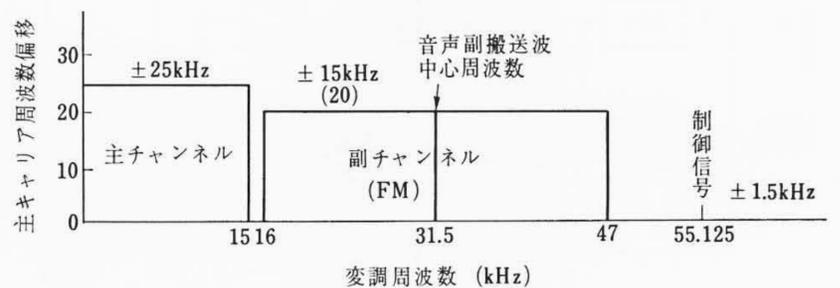


図1 ベースバンド周波数スペクトラム

表1 方式規格

| | | 項 目 | 規 格 |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 1 | 主チャンネル | 主搬送波の最大周波数偏移 | ±25 kHz |
| | | 変調周波数帯域 | 50~15,000 Hz |
| | | エンファシス | 75 μs |
| 2 | 副チャンネル | 多重方式 | FM-FM |
| | | 副搬送波中心周波数 | 水平同期周波数の2倍 |
| | | 副搬送波の最大周波数偏移 | ±10 kHz |
| | | 副搬送波による主搬送波の最大周波数偏移 吹替、解説 ステレオ | ±15 kHz ±20 kHz |
| | | 変調周波数帯域 | 50~12,000 Hz |
| | | エンファシス | 75 μs |
| 3 | ステレオ | 方式 | 和差方式(注) |
| | | 受信遅延補償 | 20 μs |
| 4 | コンプレッサ | 圧縮比 | 5:4 |
| | | 時定数 動作時間 復帰時間 | 1 ms 150 ms |
| 5 | ステレオ切 換 制 御 信 号 | 周波数 | |
| | | 主搬送波の周波数偏移 | ±1.5 kHz |
| | | 変調周波数 吹替 ステレオ | 922.5 Hz 982.5 Hz |
| | | 変調度 | 50~70% |

注：左信号L、右信号Rとすると主チャンネルでL+R、副チャンネルでL-Rを送信する方式。

制限増幅器は時定数を持っているので瞬間的なピーク制限はできない。このためIDC回路(Instantaneous Deviation Control)がそう入されている。音声副搬送波の中心周波数は副チャンネルに混入する映像成分とのビートを防ぐため $2f_H$ に同期させる必要がある。このため副搬送波FM変調器には、同期信号でAPCをかけている。

2.2.2 受信機の回路の概要

受信機の系統図は図3に示すとおりである。テレビ受信機の本

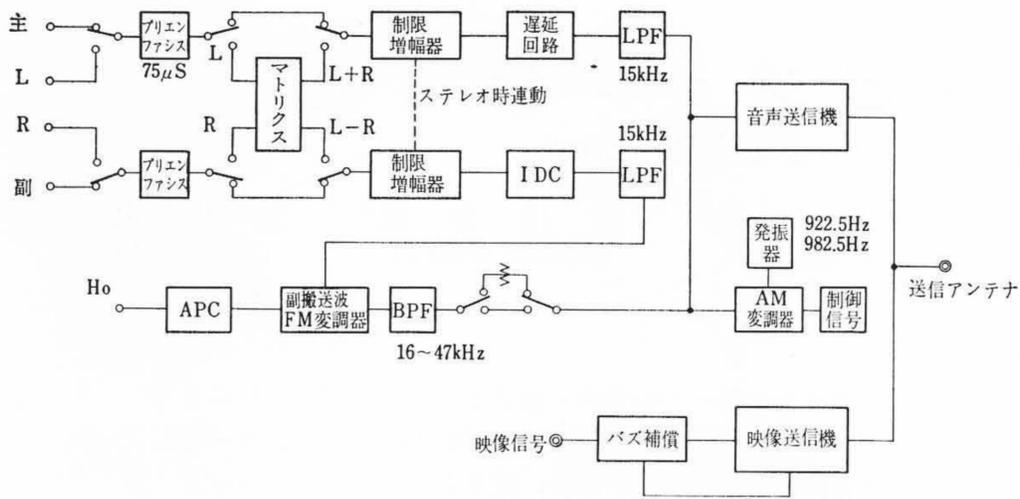


図2 送信側系統図

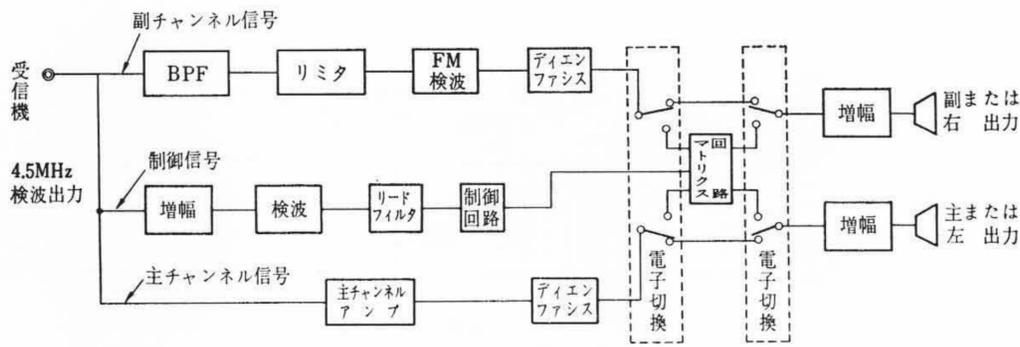


図3 受信機系統図

体は、従来の受信機とほぼ同じ^{*2)}である。テレビ音声多重信号は、4.5 MHzの比検波回路から取り出される。この場合ディエンファシス回路は取りはずされ、その代わりに各チャンネルごとに独立して付加される。副チャンネルの検波回路は、カウンタ検波回路と呼ばれパルスの数に比例した電圧を生ずる回路である。

3. 受信機に必要な一般的性能

3.1 音声多重テレビジョン受信機の所要性能

音声多重テレビジョン受信機の性能に関しては、電波技術審議会より聴感的所要値とこれをもとにした標準性能が発表されている。この標準性能を目標値として設定したこれらの値は表2に示すとおりである。

3.2 FM-FM方式・音声多重テレビジョン受信機の主要特性項目

FM-FM方式の音声多重テレビジョン受信機の性能につき問題となる項目について述べる。

表2 音声多重受信機の所要性能

| 項目 測定条件 | 周波数帯域 | ひずみ率 (%) | S/N | Sバズ | Sバズビート | クロストーク | ステレオ度 | 備考 |
|------------|--|---|---|------------------------------|----------------|------------------------------|--|------------------------|
| | 30% 変調 | 50% 変調 1kHz | RF 入力 70 dB | カラーパター パターン | カラーパター パターン | カラードノイズ法 | — | |
| 所要性能 | 吹替 50~10 kHz 解説 100~7 kHz | 検知限 3% | 検知限 58 dB 許容限 48 dB | 検知限 57 dB 許容限 48 dB | 30 dB | 検知限 49~65 dB 許容限 37~43 dB | — | — |
| | 主チャンネル 50~15 kHz 副チャンネル 50~10 kHz | FM 放送規格 主チャンネル 1% 副チャンネル 3% | FM 放送規格 主チャンネル 60 dB 副チャンネル 50 dB | 検知限 57 dB 許容限 48 dB | 39 dB | 検知限 20 dB | 100~5 kHz 20 dB 以上 5~10 kHz 20 dB~14 dB 以上 | 分離度の値は E B U 推奨値 |
| 標準性能 | 主チャンネル | 0.4% | 60 dB | 53 dB | — | 54.5 dB | 50~7 kHz 20 dB 以上 | — |
| | 副チャンネル | 2% | 58 dB | 52 dB | 33 dB | 50 dB | 10 kHz 18 dB | — |

*2) 従来の受信機の回路定数のままでは副チャンネルの特性が悪く、若干の受信機回路の定数変更が必要である。

3.2.1 バズおよびバズビート

音声副搬送波の周波数を $2f_H$ (31.5 kHz) に選定すると無変調のときは、31.5 kHzの妨害成分は零ビートとなり再生されず31.5kHz以外の成分が出力端に現われる。この出力がバズである。副搬送波がFM変調される場合は、全成分とビートを作るがのうち最も大きい中央の31.5 kHz成分とのビートが耳につきやすくバズビートと呼ばれる。

バズ、バズビートの発生要因は、

- (1) 送信側の映像による位相変調成分
- (2) 受信機の映像中間周波増幅回路 (以下、中間周波をIFと略称する) の特性傾斜により生ずる位相変調成分
- (3) 映像検波、映像増幅、音声IF回路のDP(微分位相)特性

などである。

受信機側で発生する主要因は(3)であり、バズ、バズビート特性の改善のため回路のDP特性を良くする必要がある⁽⁴⁾。DP特性は映像検波器の動作点、映像回路の4.5 MHzトラップの同調周波数、Qなどで変化する。したがって、これらの回路の定数値の選定が必要である。このほかAGC回路から混入する同期信号成分、偏向回路から直接混入する同期信号成分により特性が劣化するので、これらの不要信号成分の混入を少なくする必要がある。

DP特性の改善により、バズビートは35~39 dBに改善することができる。

3.2.2 主チャンネルへのクロストーク

主チャンネルクロストークの発生要因の一つは、比検波回路の非対称性、すなわち比検波トランスの同調ずれである。音声の副搬送波は、比検波器の非対称性により振幅変調され低周波出力を生ずる元になる。主チャンネルクロストークは、このほか映像増幅回路、音声IF回路の特性のずれにより生ずる場合があるが、正規に調整された場合には、発生量は少なく特に問題にはならない。

3.2.3 副チャンネルクロストーク

副チャンネルクロストークを生ずる回路としては、大別して(a)多重アダプタ回路と(b)テレビ受信機の信号系回路とがある。

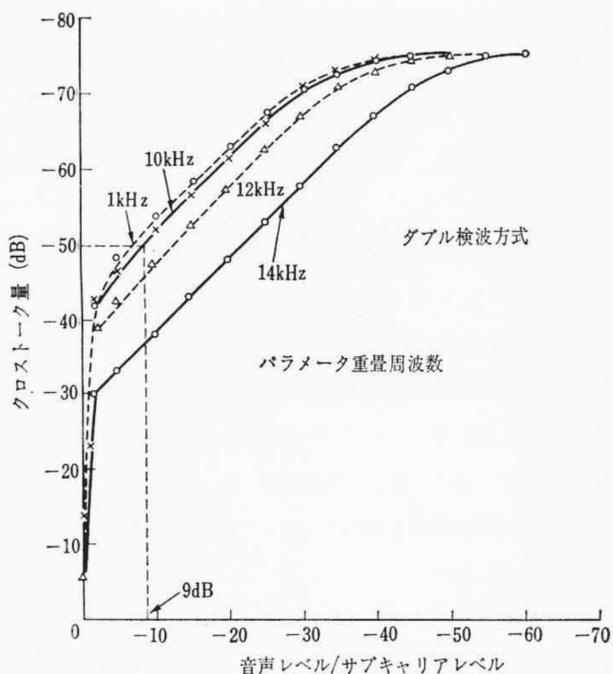


図4 音声周波数の重畳量とクロストークの関係

(1) 多重アダプタ回路

副チャンネルクロストークに関係ある回路としては、主チャンネル信号と音声副搬送波とを分離する帯域ろ波器およびそのあとに接続される検波回路がある。

副チャンネルクロストークは、検波方式、帯域ろ波器の減衰量で変わるが、ダブルパルス検波回路を採用した場合、50dBのクロストークを得るのに必要な帯域ろ波器の減衰量は、図4に示すように9dBであり、送信条件を考慮すると13.4dB必要となるというデータがある。したがって帯域ろ波器としては、3素子パワースフィルタ(10kHzでの減衰量は18dB)でじゅうぶんなクロストーク特性を得ることができる。

(2) テレビ受信機の信号系回路

副チャンネルクロストークはテレビ受信機の遅延周波数特性に関連があり、特に4.5MHzの比検波トランスの遅延周波数特性が問題となる。

副チャンネルクロストークを良好にするためには、従来のテレビ受信機に使用されている比検波トランスでは、不じゅうぶんであり帯域幅を広げる必要がある。検討の結果適当な帯域幅(微分特性で1dB減衰の帯域幅)は140kHzである。音声多重テレビジョン受信機のクロストークについては定量的な解析⁽⁵⁾が発表されている。

3.2.4 ひずみ

音声多重の副チャンネル信号は、受信機側の回路条件によりひずみが発生しやすい。ひずみが発生するおもな回路は、副チャンネルのバンドパスフィルタである。

フィルタの遅延特性とひずみの関係は、第2高調波ひずみ率を K_2 とすると K_2 は、

$$K_2 = \frac{\pi}{2} \cdot \gamma \cdot 1.2 f_m \cdot \Delta F$$

で表わされる。ここで

$$\gamma_1 = \frac{d\tau}{df}, \quad \tau: \text{フィルタの遅延時間}$$

ここに、 f_m : 変調周波数

ΔF : 副チャンネル周波数偏移

である。図5は γ_1 の値を遅延特性の実測値から求めて計算した結果をひずみ特性曲線に並記して示したものである。 γ_1 の値の近似度があらいので値は一致しないが、傾向はわかる。

3.2.5 ステレオ分離度

ステレオ分離度の目標値としてはEBUの推奨値26dB(図6)、

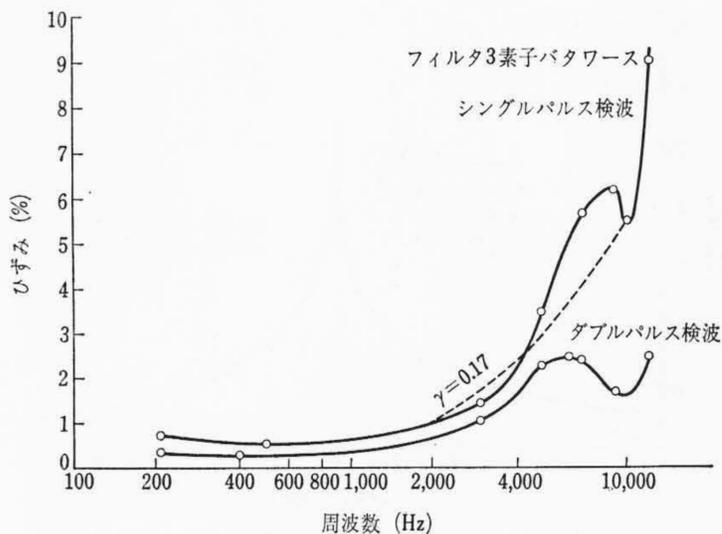


図5 副チャンネルのひずみ特性

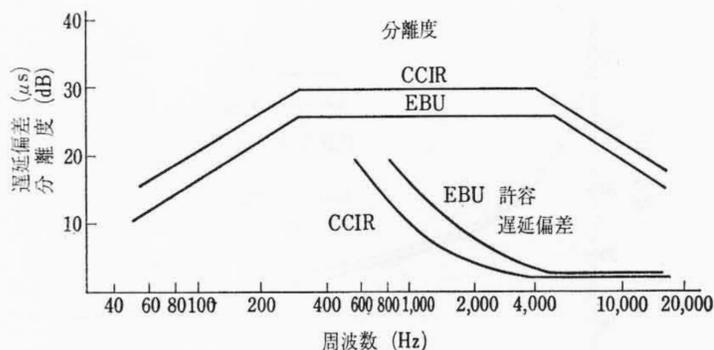


図6 ステレオ分離度と許容遅延偏差

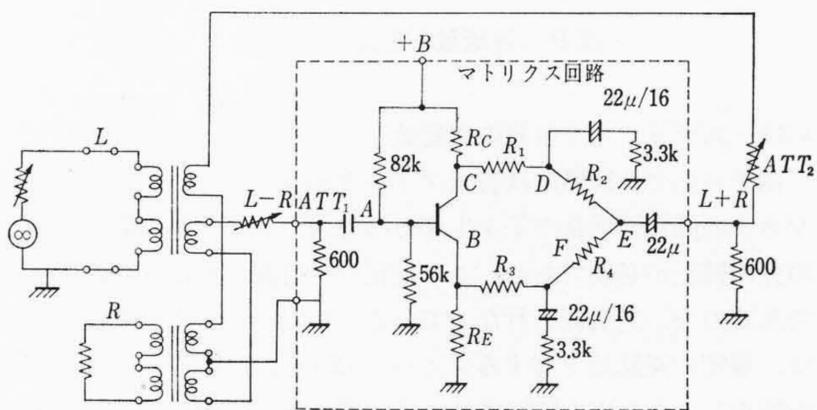


図7 マトリクス回路の分離度測定結線図

分離度は、

- (1) マトリクス回路
- (2) 両チャンネルの振幅周波数特性
- (3) 両チャンネルの信号の遅延量
- (4) 複合音声信号のレベル

に関連がある。

(1) マトリクス回路

マトリクス回路の構成は、従来図7に示すように $R_C = R_E$ とし R_N/R_E の値(N は1, 2, 3, 4)を大きく取るように設計されるのが普通であったが、このような回路構成ではエミッタ側の信号がコレクタ側に出てくるため、じゅうぶんな分離度が得られない。 R_E, R_C の比を変え $R_C/R_E \geq 1$ にすると、和、差信号のレベルが等しくなり、分離度は R, L ともに良好になる。この場合、 L, R 信号出力はアンバランスになるが、出力はバランス用の可変抵抗器に接続され調整が可能であるので実用上問題にならない。

(2) 両チャンネルの振幅周波数特性の差

主チャンネルと副チャンネルのレベル差とステレオ分離度の関係を計算し測定値と比較した結果は図8に示すとおりである。このように両チャンネルの振幅特性の差を少なくする必要があるため、主副両チャンネルのディエンファシス特性曲線を一致させる必要がある。特性のずれは $\pm 0.5\text{dB}$ 以内にする必要がある。

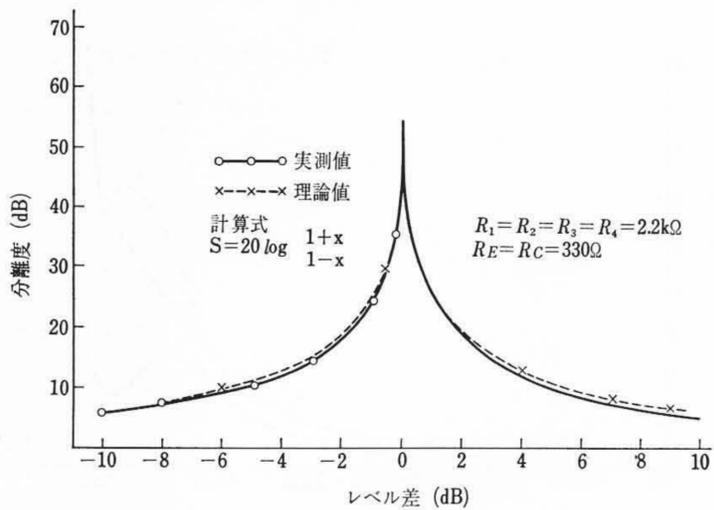


図8 レベル差による分離度の変化

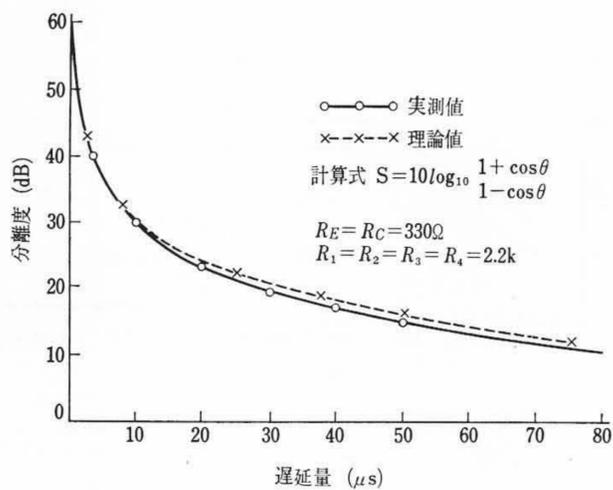


図9 遅延量と分離度の関係

(3) 両チャンネル信号の遅延量

副チャンネル回路には帯域フィルタがはいっているため両チャンネルの間に遅延量の差を生ずるのでステレオ放送の場合にはこの分の補正が必要である。この補正を受信側で行なうのは不経済であるので、送信側で行なっている。したがって受信機側としては、規定の遅延量を有するフィルタ (20 μs, 3素子バターワース形) を使用し、また出力回路に使用する帯域外 (15 kHz 以上) の周波数を減衰させるフィルタには、両チャンネル同一のものを使用する必要がある。

図9は遅延量と分離度の関係を示したものである。

(4) 複合信号のレベル

テレビ受信機の音声IF信号の検波回路の出力が変化した場合、主、副両チャンネルの信号の出力は一定の比率で変化する。出力信号の変化に応じて主チャンネル信号は比例した出力となるが、副チャンネル信号は、周波数変調波であるため、振幅が変化しても出力レベルは一定である。したがって複合信号の入力レベルが変化すると分離度が変化する。このため入力側に複合信号のレベ

ルを調整する可変抵抗器を入れる必要がある。この抵抗器では、設定時のばらつきの補正は可能であるが、設定後の変化の補正はできない。したがって音声検波回路のリミッタの安定性、検波器の感度の経時変化温度、湿度に対する安定性が必要である。

4. 音声多重カラーテレビジョン受信機

音声多重テレビジョン受信機は、従来のテレビジョン受信機を基礎にして、これに音声多重用の回路を付加することによって構成することができる。ここでは、音声多重カラーテレビジョン受信機として、最初に発売したオールトランジスタ19形ローボイタイプCN-820LW およびこれに次いで発売したオールトランジスタ20形ローボイタイプCT-830LWについて報告する。

4.1 特長と仕様

いずれも、従来のオールトランジスタカラーテレビジョン受信機の特長をそのまま受け継ぎ、さらに、音声多重部分で次のような特長を持っている。

- (1) 送られてくるテレビ音声多重放送の種類 (モノ放送, 異種番組放送およびテレビステレオ放送の3種類) に従って、音声自動的に切り換わる (特許出願中)。
- (2) 異種番組放送のときは緑, テレビステレオ放送のときは赤のインジケータランプが点灯する。
- (3) 音声多重の調節部分には目盛式のスライドボリュームを使用し, 1個所に集めて調節しやすくなっている (図11)。
- (4) ヘッドホンで聞くこともできる。
- (5) 音声多重部分の回路を1枚の基板に集め, 従来の部分とコネクタで容易に接続しうる構造となっており, 生産性およびサービス性を良くしている (図12)。

なお仕様は表3に示すとおりである。

4.2 回路および特性

4.2.1 回路構成

従来のカラーテレビとは、次のように回路構成が変わっている。

- (1) 映像IF回路の音声トラップの帯域幅を広げた。
- (2) 音声IF回路のセラミックフィルタの通過帯域幅を広げた。
- (3) 音声比較検波回路の周波数帯域幅を広げ、ディエンファンス回路を除去した。

これらの点は、おもに主音声から副音声への漏話 (クロストーク) を改善するためのものである。この変更を実施した回路に、音声多重部分を付け加えて構成されている。

4.2.2 音声多重部分の回路

この回路は音声比較検波出力端子に取り出された複合音声信号 (主音声, 音声副搬送波および制御信号が複合されたもので、そのスペクトラムは図1に示されている) を入力信号として受け、放

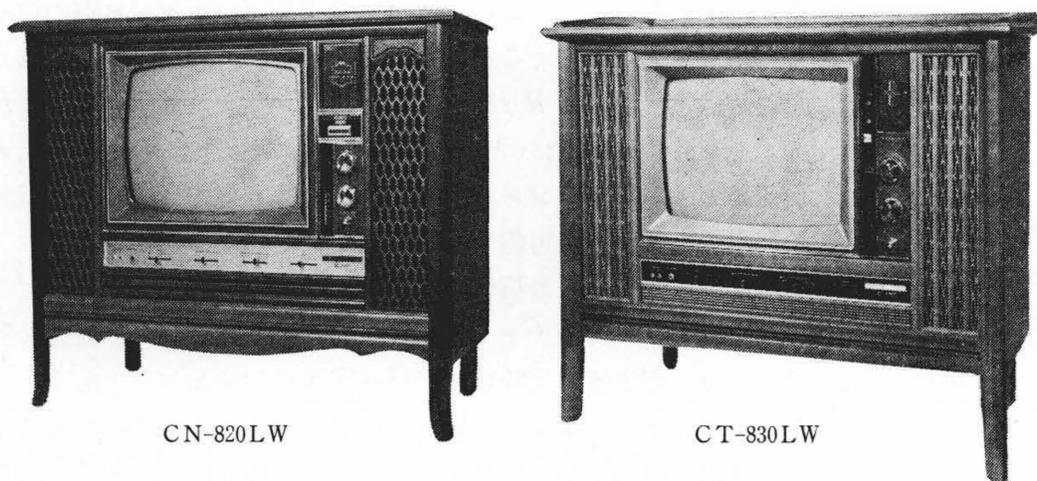


図10 音声多重カラーテレビジョン受信機

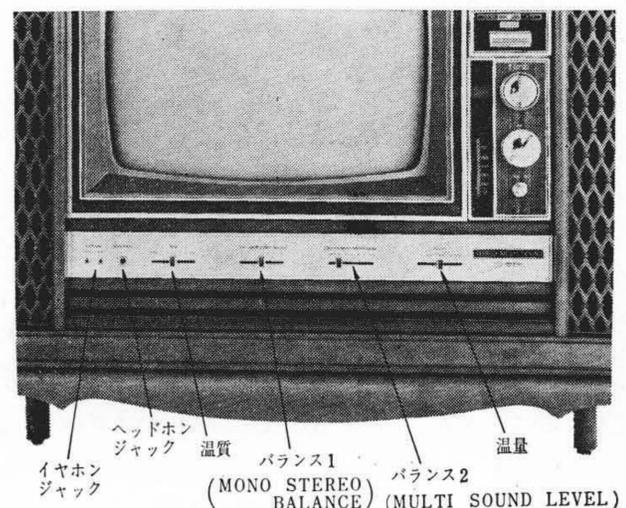
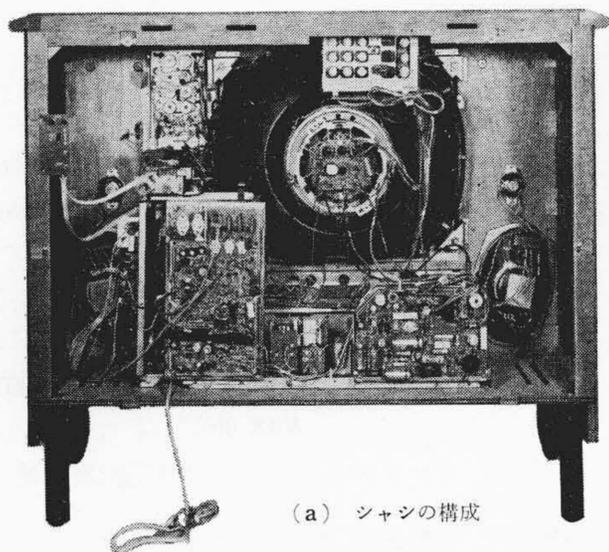
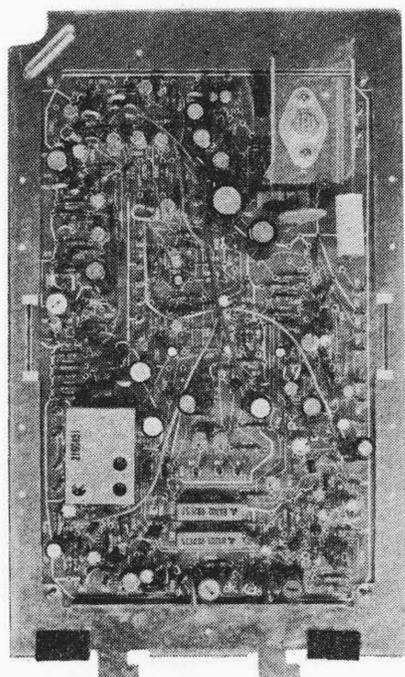


図11 音声多重の調節部分



(a) シャシの構成



(b) 音声多重基板アセンブリ

図12 音声多重部分の回路は着脱可能な1枚の基板に取り付けられている。

表3 音声多重カラーテレビジョン受信機の仕様

| 項 目 | CN-820LW | CT-830LW |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 受信チャンネル | VHF 第1~第12チャンネル, UHF 第13~第62チャンネル | |
| ブラウン管 | 前面板付19形90度偏向カラーブラウン管 | 補強形20形90度偏向カラーブラウン管 |
| 使用トランジスタ | 75石 | |
| 使用ダイオード | 65石 (高圧整流器を含む) | |
| 音声出力 | 左2W 右2W | |
| スピーカ | 23cm×15cm 2個 | 5cm ツイータ 2個 |
| 端子 | イヤホン端子 左1個 右1個 ヘッドホン端子 1個 | |
| 電源電圧 | 100V (50/60Hz) | |
| 消費電力 | 145W | |
| アンテナ入力インピーダンス | 300Ω 平衡形 | 75Ω, 300Ω 切換可 (VHF) 300Ω (UHF) |
| 外形寸法 | 幅99.0×奥行47.5×高さ(脚つき)83.5 (cm) | 幅100.5×奥行47.0×高さ(脚つき)88.0 (cm) |
| 重量 | 45.5 kg | 46.5 kg |

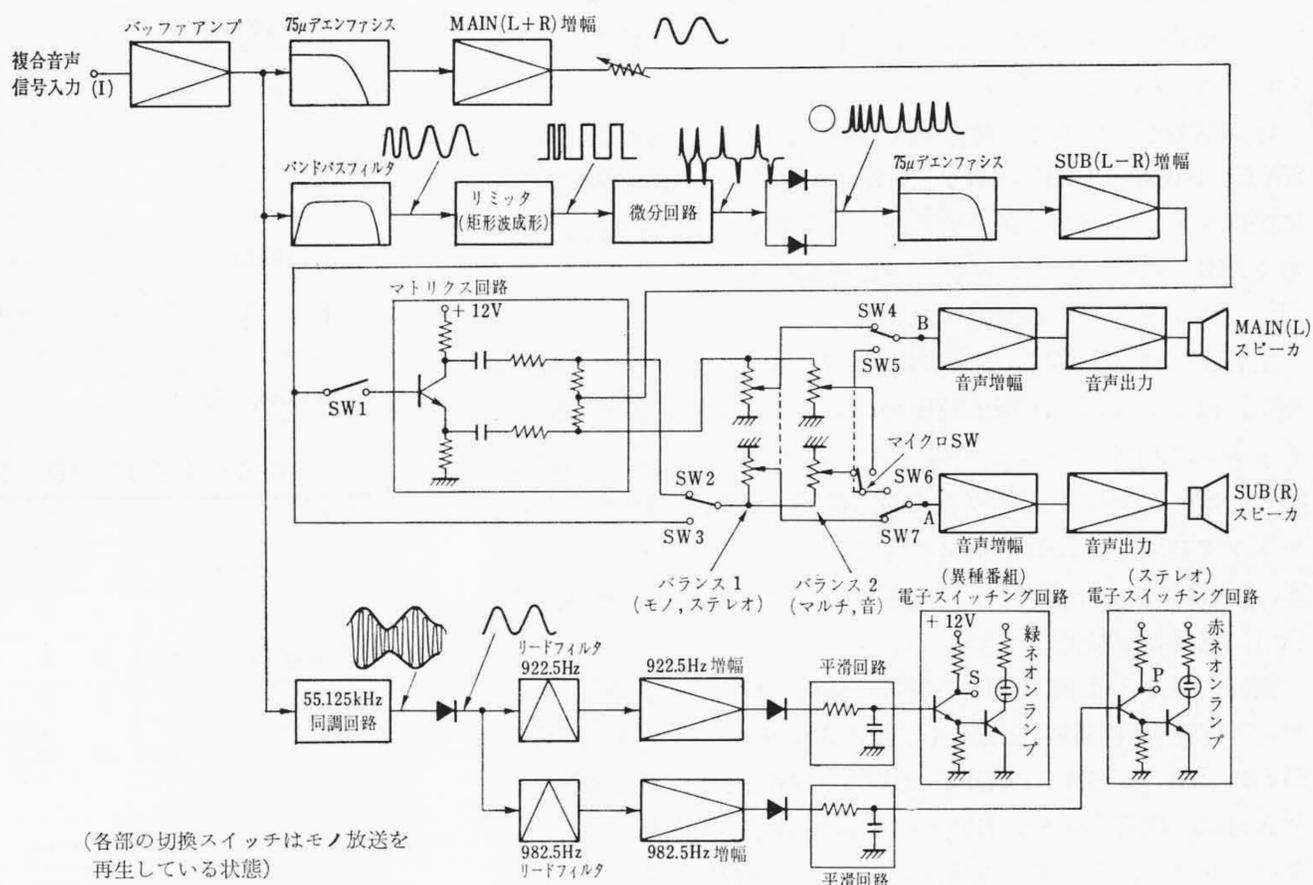


図13 テレビジョン音声多重回路系統図

送の種類に従って、モノ音声、主音声、副音声またはテレビステレオ音声に切り分けて、出力として音声を出す働きをする。このうち、電気的な回路は一つの基板に組み込んだ部分(図12(b))および音量、音質、バランス、主副選別などの調節部分(図11)とで構成されている。この回路の動作を図13の系統図に従い、機能別に簡単に説明する。

(1) 複合音声信号の選別

音声比較検波回路から得られた複合音声信号は、図13の入力端子(I)に印加され、まず図14に示すような特性を持つバンドパスフィルタによって音声副搬送波が選出され、さらに制御信号は、図14に示す特性を持った55.125 kHz 同調回路によって選出される。また主音声信号はディエンファシス回路を通過して、そのまま増幅される。

(2) 副音声信号の検波

バンドパスフィルタで選出された音声副搬送波は、リミッタ、微分回路および整流器によって構成される一種のパルスカウント方式のFM検波器で検波され、副音声信号となる。このように、信号波形を方形波に成形し、微分し、全波整流することによってFM検波する方法は、主音声からのクロストークが少なく、また

周波数範囲が広くとれるなどの利点を与える。

(3) 電子スイッチ

自動切換に使用されるスイッチには電子スイッチを採用している。その基本回路は開閉動作の場合は図15のようになっており、スイッチ制御用のDC電圧によって、シリコンダイオードIS2076の逆方向、順方向のバイアスを変えることにより、不導通、導通を電子的に行なうものである。切換動作をするスイッチは、図15のものに、ダイオードの向きを変えたものを組み合わせることによって構成される。

(4) 制御電圧発生回路

55.125 kHz 同調回路によって選出された制御信号は、放送が異種番組放送のときは、922.5 Hzで振幅変調されており、テレビステレオ放送のときは、982.5 Hzで振幅変調されている。制御信号をダイオードで振幅検波したのちは、図16に示すような急しゅんな選択度特性を持ったリードフィルタによって、選別され、それぞれ別の電子スイッチング回路を駆動するようになっている。したがって、異種番組かテレビステレオ放送かは、前記のいずれの電子スイッチング回路が動作するかによって、受信機側で区別することができる。また、いずれも動作しなくなった場合は

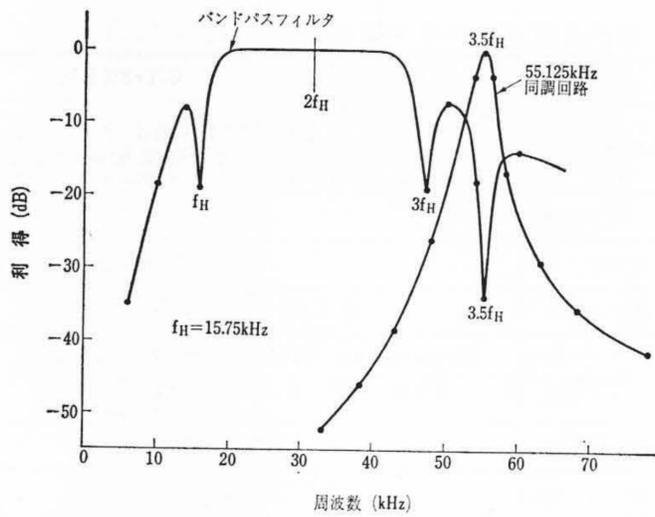


図14 バンドパスフィルタおよび55.125 kHz 同調回路の周波数特性

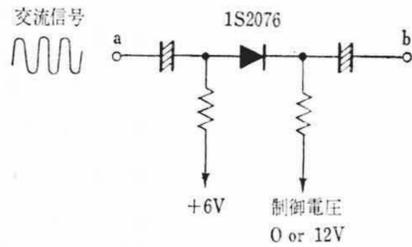


図15 電子スイッチの動作説明図

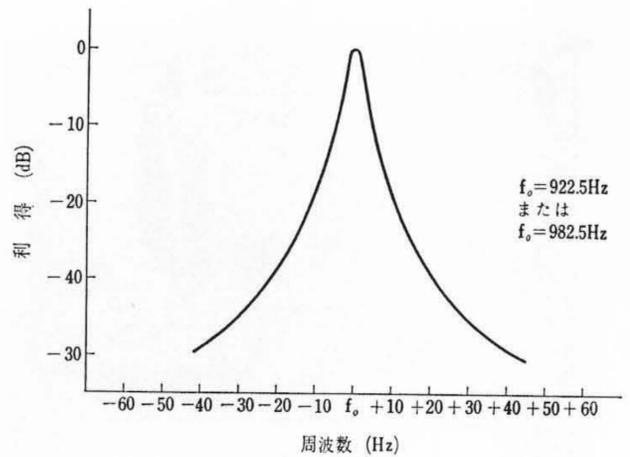


図16 リードフィルタの周波数選択度特性

モノ放送であると検知することができる。

(5) モノ放送, 異種番組放送, テレビステレオ放送の自動切換の動作。切換の動作は, 前記の制御信号によって駆動される。

(a) モノ放送のとき

制御信号がないので, 電子スイッチは, 図13のSW1, SW3, SW5, SW6はOFF, SW2, SW4, SW7はONとなるように動作する。このとき音声信号は, マトリクス回路を通し, A点およびB点に現われる。バランス1のみがきく。

(b) テレビステレオ放送のとき

主音声には $(L+R)$, 副音声には $(L-R)$ の信号が送られ, さらに, 制御信号からは 982.5 Hz の信号が検出されるので, 電子スイッチング回路(ステレオ)が動作し, 赤ネオンランプが点灯し, SW1, SW2, SW4, SW7はON, SW5, SW6はOFFとなる。マトリクス回路で L, R の信号に分けられる。バランス1のみがきき, これはステレオ音響の左右音量バランスの調節に使用される。

(c) 異種番組放送のとき

制御信号からは 922.5 Hz の信号が検出されるので, 電子スイッチング回路(異種番組)が動作し, 緑ネオンランプが点灯し, SW1, SW2, SW4, SW7はOFF, SW3, SW5, SW6はONとなりA点には副音声信号, B点には主音声信号が現われる。このときバランス2によって, 主音声のみおよび副音声のみ, または主音声, 副音声の混合を選定することができる。以上説明したようにここに採用した回路はバランス2によって, 主音声, 副音声またはその混合音を, 初め一度設定しておけば, あとは放送の種類によって, 自動的に切り換わり, 調節を誤ることなく, 必要な音を聞くことができるような回路構成となっている。

4.2.3 音声部分の特性

表4に示すとおりである。

表4 CN-820LW, CT-830LW の音声部分の特性

| 項 | 目 | 特 性 |
|--------------------------|-------|------------|
| 音 声 出 力 | | 左 2W, 右 2W |
| S/N (RF 入力 70 dB にて) | 主 音 声 | 50 dB |
| | 副 音 声 | 55 dB |
| S/バズ | 主 音 声 | 53 dB |
| | 副 音 声 | 50 dB |
| S/バズビート (カラーバー) | | 35 dB |
| クロストーク (1kHz) | 副 → 主 | 55 dB |
| | 主 → 副 | 52 dB |
| ステレオ分離度 (1kHz) | | 35 dB |
| ひ ざ み (1kHz, 100% 変調) | 主 音 声 | 1.5% |
| | 副 音 声 | 0.8% |

表5 TW-12UMX, S-17W 音声部分の特性

| 項 | 目 | TW-12UMX | S-17W |
|--------------------------|-------|----------|-------|
| 音 声 出 力 | | 1 W | 2 W×2 |
| S/N (RF 入力 70 dB にて) | 主 音 声 | 55 dB | 55 dB |
| | 副 音 声 | 55 dB | 55 dB |
| S/バズ | 主 音 声 | 53 dB | 53 dB |
| | 副 音 声 | 50 dB | 50 dB |
| S/バズビート | | 35 dB | 35 dB |
| クロストーク | 副 → 主 | 55 dB | 55 dB |
| | 主 → 副 | 50 dB | 50 dB |
| ステレオ分離度 (100~5,000 Hz) | | — | 20 dB |
| ひ ざ み (1kHz, 100% 変調) | 主 音 声 | 2% | 1% |
| | 副 音 声 | 3% | 2% |

異種番組放送時には, 主音声のみ, 副音声のみ, または主音声と副音声を同時に任意の音量レベルにて聞くことができる。

ステレオ放送時には, トランジスタを使用したマトリクス回路により分離の良いステレオを楽しむことができる。

そのほか, 副音声を送られていない場合に, 副音声より生ずるバズ音を除去するスケルチ回路, ステレオ放送受信の際, 電界強度が弱くステレオ音のS/Nが劣化し, モノとしてS/Nの良好な状態で, 受信することのできる切換スイッチ, パイロット信号により異種番組, ステレオの放送を知らせるインジケータランプおよび自動切換回路など, 音声多重放送を楽しむための数多くの工夫が盛り込まれている。表5にTW-12UMXとS-17Wの音声部の特性を示す。

5.2 回路および特性

TW-12UMXは, 従来の音声回路に副チャンネルの復調回路が追加されただけであり, S-17Wの回路に包含される。音声IF検波回路以降の回路は, 前述の音声多重カラーテレビジョン受信機の回路とほとんど同じであるので, S-17Wにおける音声IF検波回路以前の受信機本体回路で音声多重化のために特に検討した項目に限定

5. 音声多重白黒テレビジョン受信機

白黒テレビジョン受信機における音声多重化は, 12形のTW-12UMXおよび17形のS-17Wの2機種で行なわれた。

まずその特長と仕様から述べる。

5.1 特長と仕様

TW-12UMXは, 小形, ポータブルであることから, 簡易形音声多重テレビジョン受信機として開発されたものであって, 従来の音声回路に副音声復調回路のみを追加し, 異種番組放送時には主音声と副音声のいずれか一方を, 切換スイッチにより選択して聞くことができるようになっている。

S-17Wは, ブラウン管をはさんで両側に2個のスピーカを有し, 音声多重の異種番組, ステレオを受信できる本格的な音声多重テレビジョン受信機である。

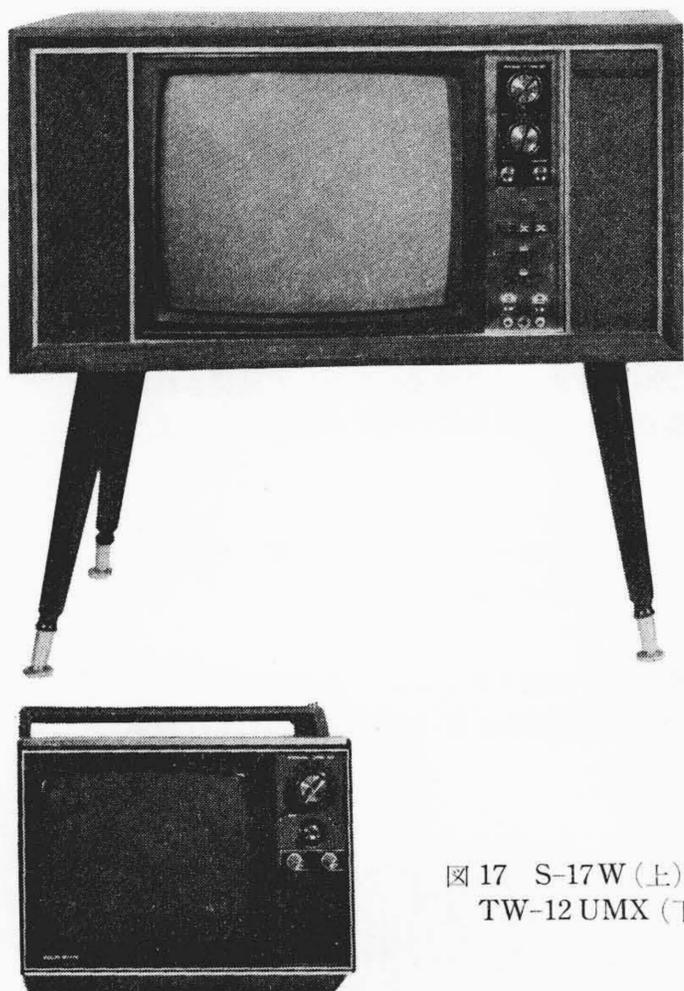


図17 S-17W(上)と TW-12 UMX(下)

して次に述べる。

音声多重受信機の音質を決めるものとして特に重要なものは、クロストーク、バズ、バズビート特性である。この特性は多重信号の復調回路の特性にはほとんど関係なく、音声IF検波回路以前の特性で決定される。特にインターキャリア方式を用い、音声多重放送に対する考慮がなされていない受信機においては、じゅうぶんな特性が得られない。

S-17Wにおいては、前述の特性を得るための回路改善が行なわれたので、次にそれらについて説明する。

5.2.1 バズビートについて

インターキャリア方式の受信機においては、音声IFの検波出力に、音声信号のほかに図18に示すスペクトラムを持つ映像信号の妨害出力が生ずる。このうちの $2f_H$ の信号は、前記3.2(1)で述べたように、副チャンネルの搬送波と、バズビートと呼ばれるビートを作り副音声の音質を低下させる。

従来の白黒テレビジョン受信機では、3.2(1)で述べたバズビート発生原因のうちで(3)項が最も大きな部分を占めており、実際にはS/バズビートの値を、24~32dB以上にするには非常に困難である。

S-17Wでは、図19に示す第2検波回路、第1映像増幅回路において、第2検波ダイオードに適当な順バイアスを与え(R_D の追加によって可能)検波回路と第1映像増幅回路との結合インピーダンス(R_P, L_P)を小さくし、第1映像増幅の入力インピーダンスを高くし、動作点による入力インピーダンスの変動量も小さく(R_E)を大きくすることによって表6に示すバズビート特性が得られた。

5.2.2 クロストークについて

バズビート妨害と同様に音質を劣化させる原因としてクロストークがある。

従来の回路では、副チャンネルクロストーク量を前述の特性表の値50dBを得るのは困難である。その原因は、3.2(3)に述べてあるが、比率検波回路の帯域幅不足による位相ひずみがおもなものである。

音声検波帯域幅と主チャンネルから副チャンネルへのクロスト

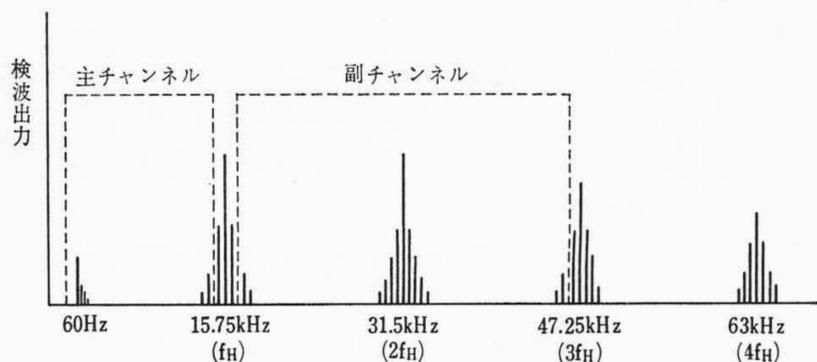


図18 音声中間周波検波出力におけるバズ出力

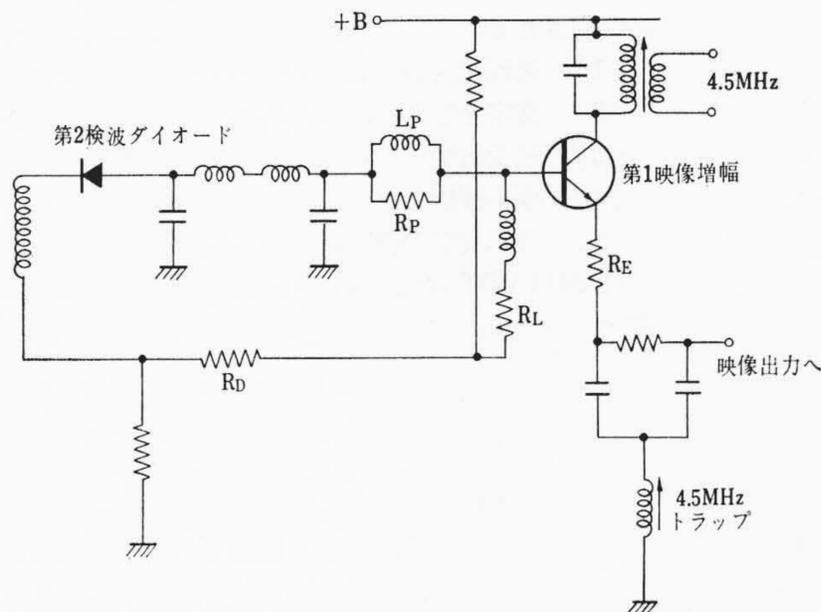


図19 第2検波回路および第1映像増幅回路

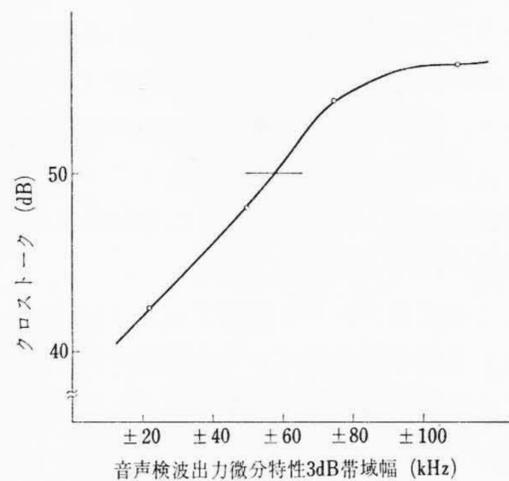


図20 音声検波回路の帯域幅とクロストーク

ーク量の特性は、図20に示すとおりである。

S-17Wにおいては、クロストーク量を50dBに設定し、中心周波数の温度変化、経時変化およびその他の要因を考慮し、±75kHzの帯域を持つ検波トランスを採用している。

6. 結 言

以上、テレビ音声多重方式の概要と、すでに発売中の音声多重テレビジョン受信機(カラー2機種、白黒2機種)を紹介した。終わりに臨み、当開発にあたり、ご指導ならびに貴重なデータを提供していただいたNHK総合技術研究所のかたがた、ならびにご協力を賜わった関係各位に深く感謝の意を表わす次第である。

参 考 文 献

- (1) 徳田： テレビジョンの音声多重方式，放送技術，19 4号 37~42 (1966-4)
- (2) 田中： テレビジョンの音声多重化，放送技術，18 4号 31~36 (1965-4)
- (3) 徳田： テレビジョンの音声多重方式，19 2号 37~41 (1966-2)
- (4) 村上，荻野，袖山： テレビ音声多重用受信機のバズビート特性第6回テレビジョン学会全国大会予，9-3 (1970)
- (5) 鴨志田，袖山： テレビ音声多重副チャンネルクロストークの解析，第6回テレビジョン学会全国大会予 9-2 (1970)