受 信 技 術

株式会社日立製作所 家電研究所 成 田 昭

1. ま え が き

カラーテレビ受信機の本格的な普及期を迎え、昭和44年における受信機の総生産台数は、480万台を越えた。

図1に最近の2年間における受信機の月別生産台数を示したが、カラー受信機の急速な伸びが注目される。白黒受信機も需要の頭打ち傾向はあるが、安定な生産状況が認められる。

この間、カラー受信機の伸びに伴う技術革新が積極的に行なわれてきたことが最近の大きな話題であるが、テレビ音声多重実験放送の開始、大都市におけるCATVのクローズアップなど、新しい受信技術の分野も台頭し始めている。

2. CATV

CATVは当初、サービスエリアの周辺における難視聴地域救済のために設置され、昭和33より順次増加して、昭和43年には施設数は約7000件に達した。当初は小規模のものがほとんどであったが、最近に至り、新たに大都市高層ビルの林立などによる難視聴対策としてのCATVがクローズアップし、技術的にも、また法規

図1 テレビ受信機月別生産台数

表1 有線テレビジョン施設の性能規格

項 目		電 気 的 性 能	
周 波 数 範 囲		75~250MHz (パイロット信号を含む)	
ヘッドエンド入力		VHF	60dB 以上
		UHF	62dB 以上
加 入 者 端 子 レベル	最 低 レ ベ ル	60dB 以上	
	レベル安定度	入力 ± 10 dB の変動に対し ± 2 dB	
	チャンネル間レベル差	チャンネル間レベル差	10dB
		隣接チャンネル間レベル差	2dB
	映像搬送波の最高レベル に対する音声搬送波レベル差		-3~-16dB
		上側隣接チャンネルのあるときは	-14~-16dB
信 号 の 質	チャンネル内周波数特性	映像搬送波 -0.5 MHz の範囲で ± 3 dB 以内 $+3.6$	
	C/N比	42dB 以上	
	ビート妨害	-55dB 以下	
	混変調妨害	-46dB 以下	
	電源ハム変調	50Hz の地域	-55dB 以下
		60Hz の地域	-40dB 以下
加入者端子間結合	反射波成分	-30dB 以下	
	変換チャンネル周波数偏差	± 30 kHz	
	その他の妨害	画質により評価し実用上きつつかえないこと	
		192~222MHz	-50dB 以下
1 同 軸 ル ケ	不要放射	その他の周波数	-20dB 以下
		IEC 法により	34dB 以下
	特性インピーダンス	75 Ω 系	
VSWR		1.2 以下、ただし引込線を除く	

制の面でも、あらためてCATVのあり方が見なおされる情勢となった。

法規制の面では、国会の審議をへて従来の届出制から許可制に改められる情勢にあり、技術面では電波技術協会により有線テレビジョン技術調査委員会が設けられて検討が進められている。調査は既存受信機の性能、信号のSN比およびレベル関係、放射、同軸ケーブルなどについて行なわれ、望ましい有線テレビ施設の性能規格として表1に示すものが報告されている¹⁾。

すでにCATVが本格的に普及しつつある米国のシステム²⁾を参考にして、技術動向の概要を次に述べる。CA

"Television Receiving Techniques", by Akira Narita (Consumer Equipment Research Laboratories, Hitachi Co., Ltd., Huchu, Tokyo)

図2 CATV システムの構成 (米国)

TV の系統図は図2に示される。

2.1 ヘッドエンド

ヘッドエンドにおいては、VHF, UHF のテレビチャンネルおよびFMチャンネルを受信して、VHF の適当なチャンネルに変換し、また、各種サービス番組および自主制作番組を空チャンネルに供給することが行なわれる。

ここでは、SN 比と混変調の観点から各チャンネルの信号レベルを均一かつ適正に調節する必要のあることはもちろんであるが、システム全体の信号レベルの変動をおさえるために、幹線のレベル監視用パイロット信号の挿入が行なわれる（これを利用して幹線増幅器で AGC がかけられる）。また、CATV においては、隣接チャンネルに信号の挿入が行なわれる場合が多いので、隣接チャンネルの混信を防ぐために、音声搬送波レベルを映像搬送波レベルより減衰させることが行なわれる。

2.2 幹線

幹線は中継用ケーブルと、これによる信号の減衰を補償する増幅器とから成る。使用ケーブルは発泡ポリエチレン絶縁アルミ外導体のものが通常使用され、機械的に耐候性が良く通水性のない、また、電気的には遮蔽効果が大きく損失の少ないものが開発されつつある^{4)~7)}。

50~250 MHz の広帯域増幅を必要とする CATV 用増幅器は、低チャンネルと高チャンネルのチルト偏差の補償が必要であり、また、混変調と SN 比の観点から、入力レ

ベルと利得の設定が重要となる⁸⁾。

2.3 分岐線、分配線

分岐線においては、隣接受信機の局部発振器の信号漏洩が分岐器を通して妨害を及ぼし、特にカラー受信の際にこれが著しく問題となる。これを防止するために、アイソレーターを用いる方法が提案されている⁹⁾。

以上、CATV の動向の概略を述べた。今後都市における CATV の普及に伴い、この技術分野の急速な拡大が予想される。

3. フロントエンド技術

テレビの受信信号経路のフロントエンドに位置するチューナーは、各種の要求仕様が非常にきびしく、また、その特性が受信機全体の性能に与える影響が大きい。ここでもまとめてその技術動向を述べよう。

最近のチューナー技術の動向は、大きく分けて UHF 大電力局の放送開始に伴う技術的諸問題と、新素子導入による新形チューナーの開発とをあげることができる。

3.1 オールチャンネル化¹⁰⁾

オールチャンネルチューナーは、操作の面からいえば、VHF 1~12 チャンネル、UHF 13~62 チャンネルの選局が1つのツマミで行なえる構造（1軸方式）が望ましく、その試みもなされているが、国内ではまだ実用されるに至っていない。このため、現在使用されているオールチャンネルチューナーは、図3に示すように、個別の VHF チューナーと UHF チューナーとを備え、VHF チューナーの空チャンネルが UHF チューナーの中間周波前置増幅器として動作する回路構成のものが使用される。

オールチャンネル用として使用する VHF チューナーは従来の VHF 専用チューナーにくらべ、特に入力回路の部分にオールチャンネル用としての考慮が払われている。その主なねらいは、UHF チャンネル受信時の混変調対策、中間周波数が 26 MHz から 58 MHz に移行したことによる中間周波妨害の増大の抑圧であり、その実施例を図4に示す。

UHF チューナーは、利得、雑音指数、混変調特性などの向上のために、ミキサダイオード、高周波増幅用

図3 オールチャンネルチューナーの構成

図 4 オールチャンネル用 VHF チューナー入力回路

トランジスタの開発および回路検討が進められているが最近では、特に雑音指数の観点から、高周波増幅付きの UHF チューナーが使用される動向にある。

3.2 UHF チューナーの選局性の改善

UHF チューナーの同調方式は、バリコンを使用する連続同調方式がほとんどであるが、この方式はバリコンを約 180° 回転させることにより、UHF 13~62 チャンネルの 50 局を選局しなければならないので、同調を正確に合わせることがかなりむずかしい。

このため、バリコンの回転機構に減速機構を設けて同調操作を容易にするような工夫¹⁰⁾がなされているが、さらに、VHF チューナーと同様なディテント式のものが開発され、選局操作を容易にする方向にある。

このほか、図 5 に示すように、受信チャンネルに合わせて受信回路をカートリッジ化した方式¹¹⁾、後述の電子同調チューナーと組合せて使用するプッシュボタン式の提案、開発も進められており、今後、UHF チューナーの選局性の改善は急速に進むものと考えられる。

3.3 電子同調チューナー¹²⁾⁻¹⁴⁾

可変容量ダイオードを同調素子として使用する電子同調チューナーは、VHF チューナーにおいては高周波接点の除去による信頼度の向上、UHF チューナーにおいてはプッシュボタン式選局機構の併用による選局操作性

図 5 UHF カートリッジの回路

図 6 電子同調チューナー系統図

図 7 FET チューナー

図 8 FET と Si トランジスタの混変調特性

の向上などの利点を有するので、積極的に開発が進められてきた。

図 6 に本方式チューナーの系統図を示すが、現在これに使用するダイオード、直流安定化電源などが高価であること、また、ダイオードの挿入による雑音指数、利得、局部発振器周波数安定度などの性能劣化の問題があり、まだ広く実用されるに至っていない。

電子同調チューナーとしては、可変容量ダイオードを使用する方式のほかに、フェライト電子同調を用いる方式もある。

3.4 FET チューナー¹⁵⁾⁻¹⁷⁾

FET は入出力伝達特性がほぼ二乗特性を示すので、チューナーの高周波増幅段にこれを用いて混変調特性のすぐれたチューナーが得られるものと期待され、開発が進められてきた。

図 7 および図 8 に、その回路構成と混変調特性の一例を示すが、特に弱電界においてその特徴が発揮される。今後、UHF 領域においても使用しう素子の開発が望まれる。

4. 白黒テレビ受信機

白黒受信機はカラーテレビの伸びに伴って、2 台目、3 台目需要、あるいはパーソナル用としての小形サイズの伸びが目立っている。昭和 44 年における生産状況では図 9 に示すように、14 形以下のサイズが 60% 以上を占め、これとともに真空管式からトランジスタ式に急速

図9 白黒テレビ受信機のセットサイズ別構成 (昭 43.3~12)

図10 オールチャネル受信機、UHFコンバーターの月別国内出荷台数

に置換えられる傾向を示している。また、昭和43年から始められたUHF大電力局の開局に伴い、従来使用されていたコンバーター受信に代って、図10に示すようにチューナーを内蔵したオールチャネル受信機が増加している。

4.1 オールチャネル化

従来の26.75MHzの中間周波数では、UHF受信の際に所要のイメージ比が得られず、また、従来からチューナー局部発振器の不要輻射が問題とされていたので、オールチャネル化に際し中間周波数は58.75MHzに選定された。中間周波数変更のために、受信機は下記のような考慮が払われて実用化されてきた¹⁸⁾。

(1) 利得低下の補償 高利得のトランジスタの使用、中和の完全化および使用コイル、トランス類の実効 Q の向上などの設計的手段によって映像中間周波増幅器の利得低下を補う。

(2) 中間周波数の高調波妨害 26.75MHzでは、第四次以上の高調波が問題となるが、58.75MHzでは次数の低い第三次高調波が問題となるので、妨害の程度が大きく、検波段のシールド、阻止フィルターの挿入な

どの種々の対策を強化する必要がある。

(3) イメージ妨害 従来は問題とならなかった1と10、2と11および3と12チャンネルがイメージ周波数関係となるので、アンテナ端子以外から妨害チャンネルが回り込んで妨害を生じないように、布線、シールドなどに考慮を払う必要がある。

(4) 中間周波妨害 中間周波数が高くなったために従来より妨害が増加するもので、アンテナ端子へのフィルターの挿入、シールドの強化、などの対策がとられる。

4.2 回路の動向

真空管式はここ数年間、基本回路に大きな動きは見られない。トランジスタ式は高電力、高耐圧、高周波用の各種シリコントランジスタの開発と、これを使いこなす回路技術の進歩により、大幅に品質および信頼性が向上し、広く実用されるに至った。

(1) 映像中間周波増幅器 最近の傾向として、量産性の観点から調整個所の少ないことが望まれ、図11に示すように、段間トランスは Q の低い単同調を用いて無調整とし、必要な選択度特性は前後のトランスで得るようにしている。

(2) AGC回路 AGC回路は耐雑音特性と電波の変動に対する追従性が重視される。このため、キードAGC回路が使用されるが、図12に示すように、回路の

図11 映像中間周波増幅器各段の周波数特性

図12 雑音除去回路付き尖頭値AGC回路

簡単な尖頭値 AGC 回路を改良して特性の向上をはかっている例もみられる¹⁹⁾。

(3) 偏向回路 トランジスタ式においては、受像管の管内放電によるトランジスタの破壊が問題であったが、回路の安全設計法²⁰⁾の検討が進められ、現在では信頼度の点でもほとんど問題がない。

(4) IC 化 実用化されている IC は、まだ音声回路のみにとどまっているが、IC 化の種々の試みがなされている^{21)~24)}。今後セットの生産性と IC 単体のコストの動向に対応して、実用化がはかられるものと思われる。

5. カラーテレビ受信機

カラー受信機は、ここ数年、カラー受像管の性能向上や回路技術の絶えまない改良進歩によって、明るさ、画質などの性能に著しい改善が加えられ、取扱いの容易さ、使用中の安定度、故障の発生といった点にも多くの改善が行なわれ、年産 400 万台を越える本格的な普及期を迎えた現在では、視聴者に充分満足を与える性能に達している。

カラー受信機のセットサイズは、主力機種種の 19 形を中心として、25 形、16 形、15 形の先行機種種のほかに、22 形、17 形、13 形、12 形、11 形の新機種も発売され、コンソール、ローボーイ、コンソレット、卓上形とデザインも豊富となって、需要層の拡大に伴う多機種化の傾向を示している。

カラー受信機の技術動向としては、真空管式セットにおいて長年にわたって追究されてきた性能の向上、安定性などの技術改良がある程度落つき最近の傾向としてユーザーの操作性の改善に焦点をおいた技術開発が行なわれている。大きな技術動向としては、トランジスタ化の技術開発をあげることができる。これらの技術開発を中心として、回路技術における種々の成果が発表されており、設計法においても多大の進歩がなされた²⁹⁾。

5.1 カラー調整の自動化

ACC 回路、色同期回路、周波数安定度が問題となるチューナー局部発振器などの安定度は向上しているが、ユーザーの操作によっては必ずしも適正な画像の得られない場合がある。この操作性改善のためにチューナーの同調が正確に行なわれていることを表示する同調指示回路の採用がまず行なわれ、さらに最近では、自動同調回

路、自動画像調整回路が採用されるようになった。

(1) 自動同調回路 図 13 は自動同調回路の一例を示す。同調の正確さを表すために同調指示回路を併用しているものが多い。チューナーもプリセットチューナーを使用して、受信チャンネルごとに微調節を最適に合わせることができ、自動周波数制御の動作を確実にしている。また、地域により特定チャンネルにおいて妨害信号の存在する場合があるので、手動スイッチを設け、自動同調回路を OFF にできるようにしている。

(2) 自動画像調整回路 図 14 は自動画像調整回路の一例を示す。本回路ではセットの前面に設けられた 1 つのスイッチの操作によって、コントラスト、輝度、色飽和度および色相の調節があらかじめ工場出荷時に調整された標準値に切換えられる。送像側のばらつき、あるいはユーザーの好みによって最適設定値が多少異なるが、不なれな人が各ツマミを操作したときにくらべ良好な画像を得ることができる。写真 1 は本回路の実装されたセットのコントロールパネルを示す。

5.2 トランジスタ化

カラー受信機のトランジスタ化は、扱う電力の少ない

図 13 自動同調回路系統図

図 14 自動画像調整回路系統図

写真 1 音声多重カラーテレビ受信機コントロールパネル (右: カラーテレビのコントロールパネル, 下: 音声多重コントロールパネル)

信号系の回路部分から始まり、ハイブリッド方式受信機²⁶⁾がまず発売された。ついで、トランジスタ化の最もむずかしいとされていた偏向出力回路に使用する高電力高耐圧のトランジスタの開発が進み²⁷⁾、あいついで、トリートロン式およびシャドウマスキング式オールトランジスタカラー受信機²⁵⁾²⁸⁾³³⁾の発売をみるに至った。

オールトランジスタカラー受信機は、

- (a) 消費電力が少ない (図 15 参照)。
- (b) 電源スイッチ投入後 1 秒以内に絵と音とを出すことができる。
- (c) 故障が少なく、信頼度が向上する。
- (d) 小形軽量の機種を作ることができる。

などの種々の利点を有する。オールトランジスタ化は、13 形、15 形の小型サイズから始められたが、現在では 19 形の大型主力機種も実用に供されている。

図 16、写真 2 に代表的な 19 形オールトランジスタカラー受信機の系統図と外観を示す。

(1) 信号系回路 信号系回路のトランジスタ化において、特に色同期回路と映像出力段に多くの検討がな

図 15 19 形カラーテレビ受信機の消費電力

写真 2 19 形全トランジスタ化カラーテレビ受信機

された。色同期回路には、APC 方式を使用する検討も行なわれている³⁰⁾が、リアクタンス素子に問題があり、トランジスタ式にはリング方式あるいはロックドオシレーター方式が多く使用されている。映像出力段には色差方式と RGB 方式とが使用されている。RGB 方式の回路例を図 17 に示す³¹⁾。

(2) 偏向系回路 偏向系回路では、最も電力の大きい水平出力回路が問題となる。17 形までのセットサイズでは、トランジスタ 1 石でもって偏向しうが、19 形では 2 石が使用される。

回路方式には 2 石並列接続方式と 2 石高圧偏向分離方式とがある。後者の回路例を図 18 に示す²⁹⁾。写真 3 は回路ブロックを示す。受像管アノードに加えられる高圧の安定度は、カラー受信機の性能に大きな影響を与えるもので、従来、高圧安定管を使用して安定化をはかってきたが、信頼度や X 線放射の点で問題となっていた。オールトランジスタ化に伴ってこれを取り除き、図 18 に示したように並列リアクタによる高圧制御方式が開発された³²⁾。

5.3 設計法の進歩

セットの本格的な量産が進むについて、従来以上に性能は高度のものが要求される反面、原価的にはますます安く作る必要に迫られ、両面からのリミットデザインを追求する努力が払われている。

設計法に関する最近の発表例では、電気系と視覚系とを総合して解明した伝送特性の最適化の検討³⁴⁾³⁵⁾、同期 AFC 系、AGC 系の理論解析と設計方法の提案³⁶⁾³⁷⁾などが目立つものとしてあげられる。

5.4 今後の動向

カラー受像管は米国で発表された Zenith の Chroma-Color, RCA の Hilite Matrix Tube のように、螢光面構造の改革による明るさの向上がさらに進められ、また現在の 90° 偏向から 110° 偏向に移行することは必至と

図 16 全トランジスタ化カラーテレビ受信機系統図

図 17 RGB 方式映像出力回路

図 18 水平偏向出力回路

写真 3 全トランジスタ化カラーテレビ受信機偏向ブロック

みられるが、これに伴って増大する偏向回路の技術的困難さを解決する努力が払われるであろう。

回路技術の今後の課題として IC 化の問題がある。IC 化の検討は種々の試みが現在でも行なわれている。

6. テレビ音声多重受信機³⁸⁾

テレビ音声多重受信機の開発は、放送方式の検討と

並行して進められてきたが、放送方式決定のための実験放送の開始を契機として急速に本格化するに至った。昭和 44 年 6 月、NHK 総合技術研究所と受信機メーカー約 20 社との間で技術協力が結ばれ、回路方式の検討、受信機の試作が実施されてきたが、44 年 12 月、東京、大阪の NHK 総合テレビ局の実験放送開始に伴って、製品の発売をみるに至っている。

テレビ音声多重放送の方式決定に際し、受信回路としては、

- (1) 既存受信機に対する両立性、すなわち、多重された副チャンネル音声ですでに市販されている受信機の映像および音声に影響を与えないこと。
- (2) 副チャンネル音声の品質が良好なること。特に映像および主チャンネル音声の影響（バズおよびクロストーク）を受けないこと。
- (3) 多重用受信装置が簡単であること。

が重視されこの結果、FM-FM 方式がすぐれているとの結論が出された。音声多重用受信回路の実用化にはバズおよびクロストークの観点から、テレビ受信機の信号系回路の伝送特性の見なおしと改善、回路方式の検討などが行なわれ、実用回路の設計技術がほぼ固まりつつある状況である。

6.1 受信回路形式

音声多重用受信装置には、既設の受信機に付属させて使用するアダプター形式の装置と、受信機本体の中に多重用受信回路を組込んだ形式のものがある。図 19 に各形式の受信系統図を示す。

(1) アダプター形式 アダプター形式には、チューナーを別に備え、アンテナから信号を分岐して使用するものと、受信機内の信号経路の途中から分岐するものがある。前者は性能は良好であるがチャンネルの選局が繁雑であり、またコスト高となる。後者は装置としては最も簡易であるが、既存受信機からの信号取出しのための販売店サービスが問題となる。

(2) 組込み形式 受信機組込み形式にはセパレート方式とインタキャリヤー方式とがある。セパレート方式は映像中間周波増幅器とは別系統の音声中間周波増幅器を通して信号を取出すので、性能が良好である³⁹⁾が、チューナーの局部発振器周波数変動に対する対策が必要となり、高級受信機用として使用される。インタキャリヤー方式では、映像信号の影響を極力さける回路設計が必要となるが、回路が簡単となるので最も一般的に使用される回路形式である。写真 4 は組込み形式の一例を示す。

各受信回路形式は今後の需要の動向により、その特徴が生かされ生産されていくものと考えられる。

図 19 音声多重受信形式

写真 4 音声多重テレビ受信機 (17形)

この原因は、

- (a) 送信側の映像による位相変調成分。
- (b) 受信機の映像 IF の傾斜により生ずる位相変調成分。
- (c) 映像検波回路の DP 特性によって生ずるもの。
- (d) 映像増幅回路の "
- (e) 音声 IF 回路の "

があげられ、これらについて検討が進められてきた。

6.2 回路構成

図 20 は各種回路形式に共通する音声多重受信回路部の系統図を示す。信号経路は副チャンネル系、主チャンネル系および異種放送とステレオ放送の識別を行なう制御信号系に分かれ、異種あるいはステレオ放送によって信号経路を切り換える切換回路と、マトリックス回路とを備える。

6.3 主要性能

表 2 に音声多重受信機の所要性能を示す。これを満足するために、受信回路では種々の考慮がなされる。

- (1) バズ 特に副チャンネルバズが問題となるが、

図 20 音声多重受信回路系統図

(2) バズビート FM-FM 方式では、副搬送波が FM であるため、水平同期周波数の 2 倍の周波数成分がこの FM 帯域内に落込み、同一周波数混信妨害を生ずる。これをバズビートとよび、対策は (1) と同様に行なわれる。

表 2 音声多重テレビ受信機所要性能

項目	周波数帯域	ひずみ率 (%)	SN比 (評価値) (dB)	S/バズ (dB)	S/バズビート (dB)	クロストーク平均値指示 (カラードノイズ法) (dB)	S/インパルスノイズ (dB)	ステレオ分離度 (dB)	備考
所要特性	吹替え	50Hz~10kHz (4*)	検制限 3	検制限58 許容限48	検制限57 許容限47	(4) 39 (推定)	検制限49~56 許容限37~43	検制限46 許容限38	帯域は、35mmシネの規格
	異種プロ (スピーチ主体)	100Hz~7kHz (4*)	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	
	ステレオ	M 50Hz~15kHz S 50Hz~10kHz (検制限)	M1 (FM放) S3 (送規格)	M60 (FM放) S50 (送規格)	同 上	M45 S39 (推定)	検制限20 (ただし正弦波)	同 上	分離度の値は EBU 推奨値

(3) 副チャンネルのひずみ 31.5kHz BPF の特性が大きく影響する。この帯域幅の選定が重要となる。

(4) 主チャンネルへのクロストーク 音声 IF の周波数弁別器の帯域幅および同調周波数のずれが影響するので、これらについて考慮が払われる。

(5) 副チャンネルのクロストーク 音声 IF 周波数弁別器までの音声受信回路系の帯域幅が影響する。また副チャンネル BPF の特性、検波回路の特性に関連がありこれらの特性に注意が払われる。

6.4 今後の動向

テレビ音声多重受信機の今後については、電波伝搬上の問題としてゴーストの影響などの調査、番組面での異種音声放送のほかに、ステレオ放送実施などによって需要の範囲がどのように拡大されるかが大きな要因となるが、受信装置としては低コスト化が今後の課題となるであろう。

7. 妨害・安全対策

テレビ受信機の安全性、妨害対策は従来から CES(電子機械工業会標準規格)により規制され、この基準に入るように技術的努力がなされてきたが、昭和 43 年、電気用品取締法の改正施行に伴い、法的に厳重な規制が行なわれるようになった。

電気用品取締法にはテレビ受信機に関し、フライバックトランスの耐燃性、セット内温度上昇、受像管の爆縮に関する防護、X線、不要輻射などの 10 項目が制定されている。

耐燃性は、ブンゼンバーナーによる燃焼試験、高圧の強制放電による引火試験などの厳重な試験が行なわれ、安全性の万全を期している。

受信機から発生する輻射波は、CESにおいて 30m 離れた地点で 1~3 チャンネルは $50\mu\text{V}/\text{m}$ 、4~12 チャンネルは $150\mu\text{V}/\text{m}$ 、UHF チャンネルは $1\text{mV}/\text{m}$ と規制されてきたが、電気用品取締法においてさらにその中間帯にある周波数領域の規制が加えられ、妨害の軽減がはかられている。

カラー受信機で問題となる X線放射は、通常の使用状態においてキャビネットの表面から 5cm 離れたところで $0.5\text{mR}/\text{h}$ 以下となるように規制を受けているが、固体素子の採用による高圧整流管および高圧安定管の除去によって X線放射量はさらに軽減がはかられる傾向にある。

8. む す び

1970 年代を迎え、技術革新は急速に進みつつあるが、受信技術においても、ここ数年、カラー受信機、テレビ

音声多重その他においてめざましい進歩向上がなされてきた。今後さらに、カラー受信機の需要の多角化、CATV、テレビ音声多重などの新しい技術分野の課題に対処して、積極的な技術革新がはかられるものと期待される。

〔参 考 文 献〕

- 1) 電波技術協会：有線テレビジョン技術調査委員会報告、テレビ学会伝送研資、第 16-2 号
- 2) 沼田：アメリカにおける CATV 技術、NHK 技研月報、7(1969) 37-44
- 3) J. R. Palmer：CATV System-Design Philosophy and Performance as the Basis for Specifying Equipment Components, IEEE Trans., BC-13, 2, Apr. (1967) 57-68
- 4) 吉田ほか：CATV 用同軸ケーブルの電気的特性の検討、昭 43 年電気四学会連大予、1902
- 5) 松井ほか：CATV 用同軸ケーブルの機械的特性の検討、昭 43 年電気四学会連大予、1903
- 6) 岩田ほか：テレビ共同受信用多層発泡ポリエチレン絶縁アルミ同軸ケーブルに用いる新型コネクタ、昭 43 年電気四学会連大予、1904
- 7) 名古ほか：テレビジョン共聴用同軸ケーブル、テレビ誌、24, 2 (1970) 45-48
- 8) 野口ほか：TR 化した広帯域増幅器によるテレビ共聴施設について、テレビ全大予、10-7 (1969)
- 9) 星野ほか：アイソレータを用いた共聴分岐器、テレビ全大予、8-3 (1968)
- 10) 横山ほか：オールチャンネルテレビ受信機用チューナ、日立評論、51, 11 (1969) 56-62
- 11) 沼口ほか：カートリッジ方式 UHF・TV チューナ、テレビ全大予、10-2 (1968)
- 12) 大原ほか：テレビジョン受像機用無接点チューナー、テレビ誌、22, 6 (1968) 41-48
- 13) 吉田ほか：オールチャンネル電子同調コンバータの特性、テレビ全大予、10-11 (1969)
- 14) 小西ほか：フェライト電子同調を用いた UHF チューナ、テレビ全大予、10-12 (1969)
- 15) 村田ほか：テレビジョン受信機用 FET チューナー、テレビ誌、23, 7 (1969) 33-42
- 16) 望月ほか：電子同調チューナの混変調特性、昭 45 年電気四学会連大予、1967
- 17) 山崎ほか：VHF-TV チューナ用 Si トランジスタと MOS-FET の比較、昭 45 年電気四学会連大予、1968
- 18) 田島ほか：トランジスタ 白黒 テレビ受信機の信号回路、日立評論、51, 11 (1969) 50-55
- 19) 赤津ほか：尖頭値 AGC 回路の改良、テレビ全大予、10-4 (1968)
- 20) 神島ほか：トランジスタ水平偏向回路の安全設計法、テレビ誌、23, 7 (1969) 48-53
- 21) 藤本ほか：オール IC 化 1 インチテレビ、テレビ全大予、10-1 (1968)
- 22) 渡辺ほか：多目的 IC のテレビジョン回路への試用例、テレビ誌、23, 2 (1969) 40-46
- 23) 三和：集積回路のテレビジョン受信機への応用(その 1)、テレビ誌、23, 3 (1969) 54-62
- 24) 中野：集積回路のテレビジョン受信機への応用(その 2)、テレビ誌、23, 5 (1969) 50-59
- 25) 北村ほか：19 形オールトランジスタカラーテレビ受信機、日立評論、51, 11 (1969) 43-49
- 26) 中野ほか：ハイブリッド方式小形ポータブルカラーテレビ、テレビ全大予、10-9 (1968)
- 27) 鈴木ほか、カラーテレビ受信機用半導体素子の開発、日立評論、51, 11 (1969) 63-71
- 28) 岩崎ほか：日立評論、51, 10 (1969)
- 29) 宮崎：テレビ受像機周辺における最近の技術革新、テレビ全大予

- 10-部門講演 (1969)
- 30) 田尻ほか：色副搬送波 APC 回路の半導体化，昭44年電気四学会連大予，2252
- 31) 荻野ほか：カラーテレビ受像機最終段のトランジスタ化，昭44年電気四学会連大予，2254
- 32) 広田ほか：可飽和リアクタを用いた新高圧安定回路，テレビ全大予，10-2 (1969)
- 33) 中野ほか：全半導体化 9 形ポータブルカラーテレビ，テレビ全大予，10-1 (1969)
- 34) 佐々木ほか：カラーテレビ受像機の鮮鋭度と回路特性 (その 1)，(その 2)，テレビ誌，22，9 (1968)

- 35) 佐々木ほか：テレビ系における波形ひずみが視覚に与える効果，テレビ誌，23，7 (1969)
- 36) 広田ほか：テレビジョンの水平 AFC 系における同期引込現象の解析，テレビ誌，21，8 (1967)
- 37) 鍋山ほか：Design of an AGC System Based upon the Picture Quality and the Dynamic Characteristics, IEEE Trans., BTR-15 (1969)
- 38) 沼口：テレビ音声多重放送の技術的諸問題，1969年度電子工業技術大会予
- 39) 鈴木：テレビ音声多重放送用受像機，テレビ全大予，10-4 (1969)

UDC 621.385 : 621.397

特 集 テレビジョン年報

電 子 管

東京芝浦電気株式会社 柳 沢 卓 司

1. ま え が き

昭和 43 年初頭から 45 年初頭に至る約 2 年間のテレビ用電子管の発達を概括すれば次のとおりであろう。

撮像管については，プランビコンが主としてカラー用として普及し，放送用としての要求レベルはかなり高まってきたこと，またこれに刺激されて，各種撮像管の研究開発が活発に行なわれていることがあげられる。

受像管については，カラーテレビ受信機が普及したなかで，高輝度化，偏向の広角度化に努力がはらわれ，またユニークなトリニトロンが実用化されたことなどがあげられる。

送信管としてのクライストロン，進行波管については飽和出力がそれぞれ 60kW，2~5kW と大電力化されたこと，6GHz 帯衛星通信用送信管も出力 8kW の空洞結合形進行波管が実用化されたこと，準ミリ波帯の大電力進行波管の開発が成功したこと，その他，衛星搭載用進行波管とか FPU 用電源付進行波管のように，高エネルギー・小形・軽量化が進められたことなどがあげられる。

2. 撮 像 管

カラー用として数々のすぐれた特性を有し，小形軽量かつ構造が簡単で取扱いやすい利点を備えたプランビコンは，現在カラー用として動かし難い地位を占め，これを用いたカメラは，テレビ界が白黒からカラーへの過渡期にあるという時宜を得て急速に増加した。Philips を追いかけて，RCA，EEV などでも同種の管を完成し，

世はまさにプランビコンの時代となっている。こうした趨勢の中で，今期もまたビジコン形撮像管に関する文献が多い。一方では，高感度撮像管の研究開発も盛んに行なわれており，何が次期の花形になるかに大に関心をもたれる。以下にイメージオルシコン，ビジコン形撮像管，その他の撮像管に分けて，その代表的なものをまとめてみる。

2.1 イメージオルシコン (I.O)

I.O の利点を生かし，特性を飛躍的に改善してカラー用としての面目を一新しようとする研究が NHK 技研で進められ，拡大ターゲット形 I.O が開発されたことは注目される¹⁾。大きさは 3 インチ形で，ターゲット径は約 1.3 倍に拡大されており，SN 比が従来の I.O の 33 dB に対して約 3.5 dB 改善されている。また管とコイルアセンブリーとが一体として開発され，図形ひずみ，シェーディング，アンチゴースト性などについても，従来の管の特性と比較して格段の向上が見られている。

I.O の動作特性に関して，解像度については再分布二次電子と漏洩偏向磁界とを考慮に入れて数値解析を行ない，コイルアセンブリーを改良して管の解像度特性を向上させたという報告²⁾，SN 比について，光電子ノイズがターゲットで光電変換特性により圧縮をうけるとの考えのもとに SN 比の式を導いたという報告³⁾⁴⁾，信号電流が第 1・第 2 フィールド間の走査ビーム重なり効果によって増大するという報告⁵⁾などが発表されている。

暗部で SN 比がすぐれているイメージアイソコンは，一般放送用としての進展は特に見られないが，低照度用として興味ある文献⁶⁾⁷⁾が発表されており，今後が期待される。

"Electron Tubes for Television Use" by Takuji Yanagisawa (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd., Kawasaki)