

# 広角 (110度) 偏向オールトランジスタ カラーテレビ受信機の開発

110° Transistorized Color Television

広田 亮一\* 岩崎 忠彦\*\* 金森 正樹\*\*  
Ryoichi Hirota Tadahiko Iwasaki Masaki Kanamori

## 要 旨

日立製作所では、昭和45年8月に半導体化された110度偏向カラーテレビジョン受信機の開発に成功した。カラーテレビジョンの広角偏向化に際しては、従来の90度偏向に比べて、偏向電力の増大、糸巻ひずみ補正量の増加、コンバーゼンス補正量の増加が起こる。偏向電力の増大に対してはナローネックブラウン管と大電力偏向パワートランジスタを開発し、各種ひずみ補正量の増大に対しては、新しい回路を開発した。

本報告は、製品化した20形110度偏向カラーテレビジョン受信機CT-950Lの概要と水平、垂直偏向回路、コンバーゼンス回路、糸巻ひずみ補正回路について技術的内容をまとめたものである。

## 1. 緒 言

カラーテレビジョン受信機も、昨今では従来の真空管式からほとんどすべてトラスジスタ式あるいはICを混用したものに移動している。半導体を使用することにより、従来商品化が困難であった13形以下の小形カラーテレビの商品化が可能になったが、主流である大形カラーテレビにおいては従来と同じ90度偏向カラーブラウン管を使用していたので、その寸法的な制約から外観的には大きな変化はなかった。

しかし、過去、白黒テレビにおいて普及率の増大とともにブラウン管の偏向角度が90度から110度あるいは114度へ広角化の道を歩んだと同様に、カラーテレビの普及率が大幅に高まるにつれて、キャビネットの奥行寸法の小さいカラーテレビの要求が増大してきている。これに対しカラーテレビの110度偏向化は電力の増大、セット内部温度上昇や広角化に伴うピュリティおよびコンバーゼンスの困難さを解決する回路技術上の問題から、真空管式では110度偏向ブラウン管を使用するセットの奥行寸法の低減が実現されなかった。

しかるに今般、90度偏向オールトランジスタカラーテレビの技術的蓄積を基礎に、大電力パワートランジスタ、広角偏向ブラウン管、広角偏向回路の開発が行なわれ、広角偏向の特長をじゅうぶんに発揮した20形110度偏向オールトランジスタカラーテレビCT-950Lを商品化することに成功した。

以下、20形110度偏向オールトランジスタカラーテレビについて

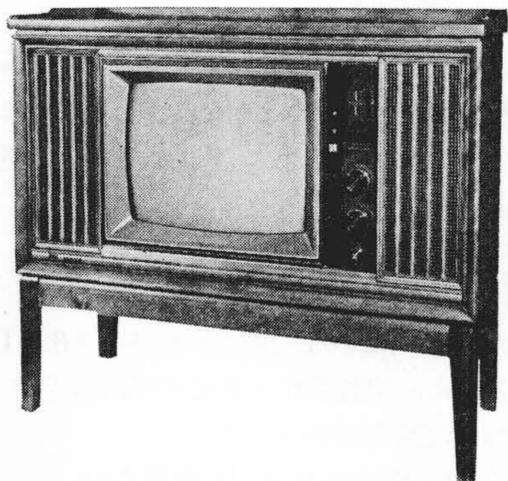


図1 20形110度偏向オールトランジスタ  
カラーテレビ受信機CT-950L

その内容の概要を報告する。

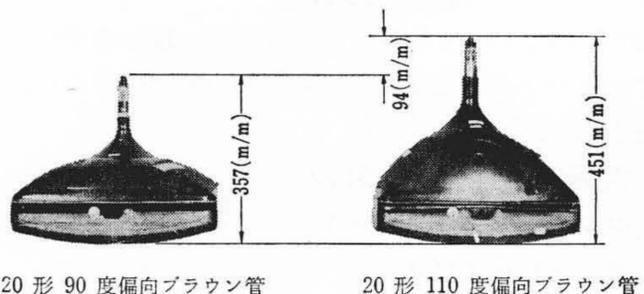
## 2. 特 長

110度偏向細ネック(29.1φ)ブラウン管を使用した20形オールトランジスタカラーテレビ受信機CT-950Lの仕様は表1に示すとおりである。図2はブラウン管の仕様を示したものである。

表2、図3は従来の受信機との奥行きの比較である。

表1 20形110度偏向オールトランジスタ  
カラーテレビ受信機CT-950L仕様

項 目	仕 様
受 信 チ ャ ン ネ ル	VHF 1~12 チャンネル UHF 13~62 チャンネル
ブ ラ ウ ン 管	補強形 20形 110度偏向カラーブラウン管 510 BKB22
ト ラ ン ジ ス タ	55 石
ダ イ オ ー ド	61 石
音 声 出 力	3 W
ス ピ ー カ	だ円 18×10 cm 2個, 5 cm 丸 2個
消 費 電 力	170 W
外 形 寸 法	幅 100×高さ 88×奥行 40 cm (プロテクターを除く)
重 量	45 kg



20形90度偏向ブラウン管 20形110度偏向ブラウン管

偏 向 角	110 度
バルブ透過率	62.5%
全 長	357 mm
有効けい 光面	高さ 303.3 mm 幅 404.4 mm
ネ ッ ク 径	29.1 φmm
重 量	12.4 kg
補 強 方 式	ボンド補強形
ヒ ー タ 電 圧	6.3 V
ヒ ー タ 電 流	600 mA
陽 極 電 圧	27.5 kV
(最大定格)	

図2 20形110度偏向カラーブラウン管510 BKB22

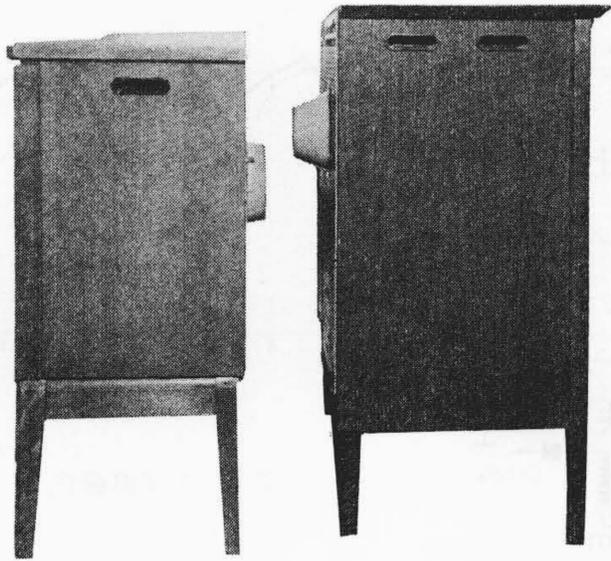
\* 日立製作所家電研究所

\*\* 日立製作所横浜工場

表2 受信機奥行き寸法比較

機種名	形	キャビネット奥行き (mm)	プロテクター (mm)	計 (mm)	差 (mm)
CT-950L	ローボーイ	400	40	440	—
CT-725C	コンソール	470	95	565	125
CT-625S	コンソレット	485	70	555	115
CT-830L	ローボーイ	472	95	567	127
T-76CU	白黒コンソール	390	40	430	-10

\* 白黒 20 形 114 度偏向ブラウン管全長……311 mm  
20 形 110 度偏向カラーブラウン管全長……357 mm



CT-950L 従来の受信機

図3 受信機の奥行き比較

従来の 90 度偏向受信機に比べて約 115 (コンソレット形)~127 mm (コンソール, ローボーイ形) の短縮であり, 白黒テレビ並みに

まで薄形にすることができた。

さらにオールトランジスタ化することにより, 消費電力は 170 W と 90 度偏向, 真空管式カラーテレビ受信機に比べて約 1/2 に低減されるとともに, オールトランジスタ化によるかすかすの特長<sup>(2)</sup>を備え, さらにはディテント・プリセット方式 UHF チューナの採用により, 操作しやすいカラーテレビとすることができた。

### 3. 回路構成

すでに量産され, 100 万台の実績を持つ 19 形以上の大形オールトランジスタカラーテレビ受信機用シャシを基本として, 偏向出力回路の大電力化, 高性能化, 広角偏向化に伴う各種ひずみに対処して各回路の高能率化に重点をおき, 下記の設計方針を設定した。

本機の回路構成は図 4 に示すとおりである。

#### (1) 水平偏向回路

励振段も含めて, 水平偏向, 高圧発生をそれぞれ独立させて, 余裕をもって大電力動作を行なわせることとし, 水平出力には新開発の大出力トランジスタ 2SC1174 を採用した。

#### (2) 垂直偏向回路

90 度偏向にも使用した出力トランジスタ 2SC936 の動作条件を徹底的に追求し, 新しい励振回路の開発により, 二次降伏, 動作余裕度とも問題なく, 安定に動作する回路を構成した。

#### (3) 糸巻ひずみ補正回路

偏向ヨークの改良と補正トランスの改良によりひずみ量増大に対処した。

#### (4) コンバーゼンス回路

偏向ヨークとブラウン管の特性, ピュリティ(色純度)とコンバーゼンスとの関連において, ひずみ量増大に対処するとともに,

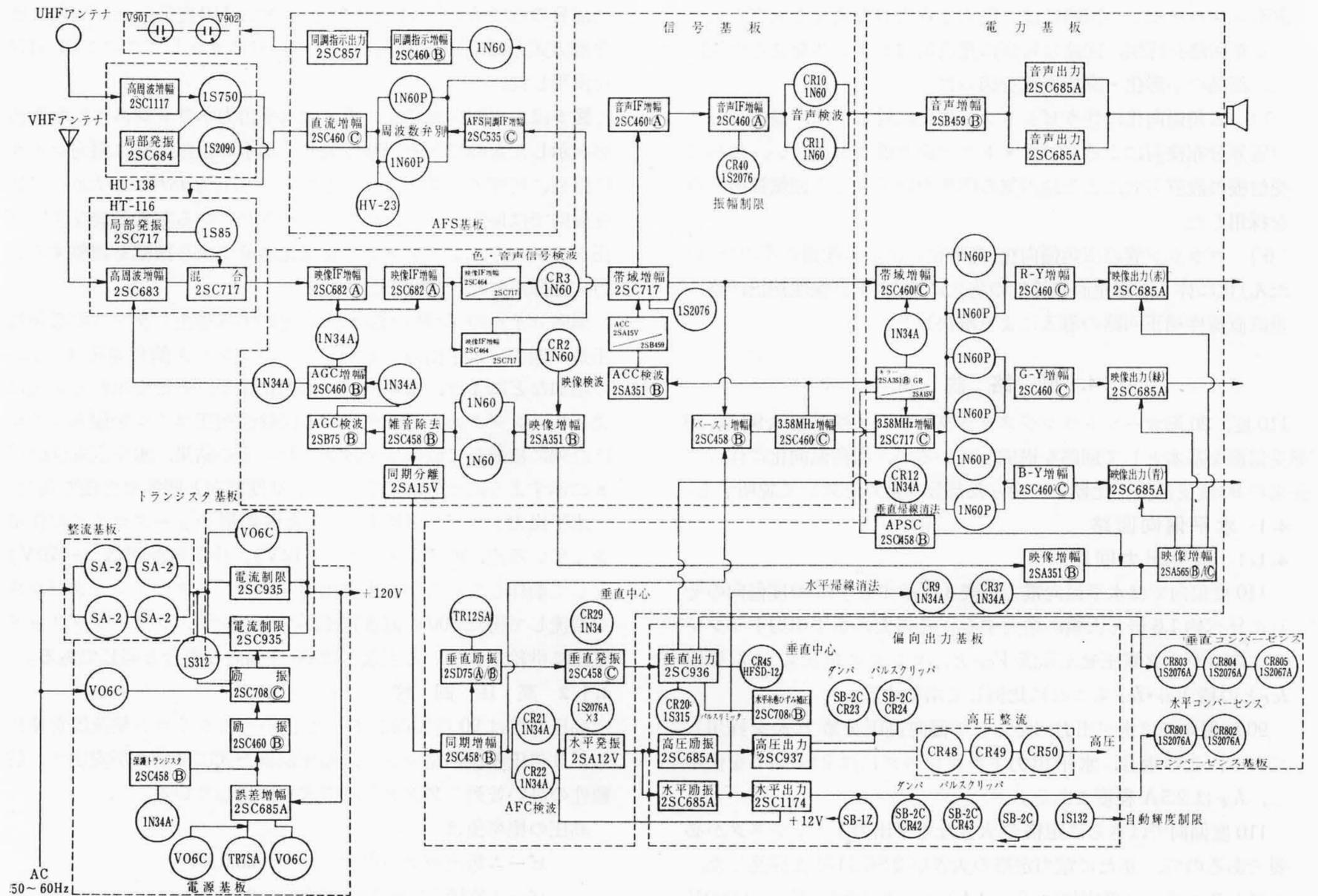


図4 回路構成

表3 水平偏向コイルの定数および偏向電力

	偏向コイル定数		時定数 L/R (s)	水平偏向電流 I <sub>p</sub> (A)	偏向電力 LI <sup>2</sup> <sub>p</sub> (mH・A <sup>2</sup> )
	L (mH)	R (Ω)			
110度 (26 kV)	0.90	1.13	0.80×10 <sup>-3</sup>	6.40	37.0
90度 (26 kV)	1.42	1.30	1.09×10 <sup>-3</sup>	4.10	23.8
110度/90度				1.56	1.55

表4 水平出力トランジスタの動作状態

	コレクタ電圧 V <sub>cp</sub> (V)	コレクタ電流 I <sub>cp</sub> (A)	V・A 積 V <sub>cp</sub> ・I <sub>cp</sub> (VA)	供給電圧 +B (V)
110度	800	3.7	2,960	120
90度	800	2.3	1,840	120
110度/90度	1.00	1.61	1.61	1.00

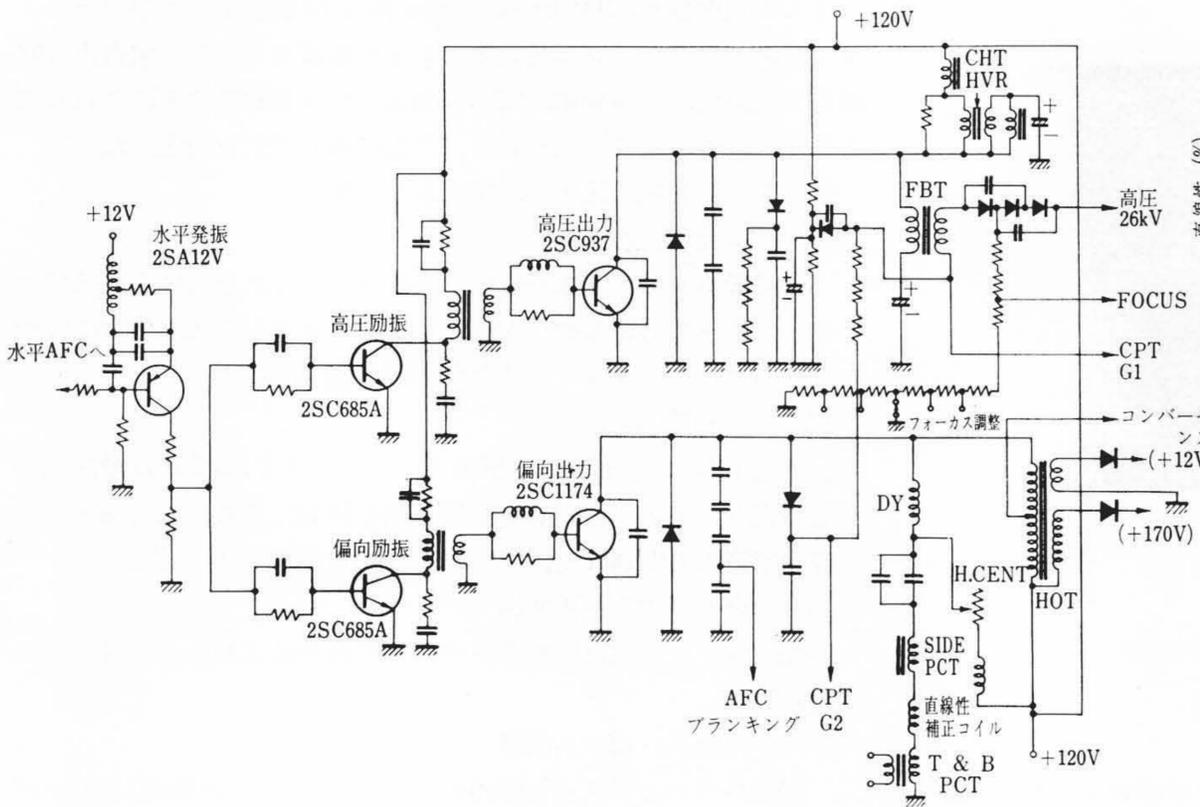


図5 水平偏向回路

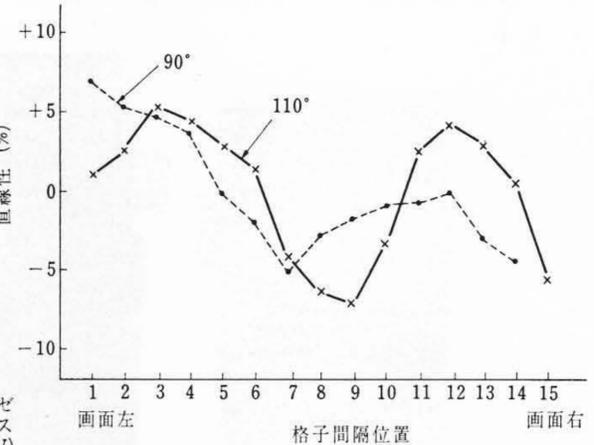


図6 水平直線性

垂直コンバーゼンス回路には、従来の6入力方式を1入力方式とする新回路を採用、回路ならびに垂直出力トランスを含む性能向上、部品の小形化・高能率化を図った。

(5) 広角偏向化に伴うピュリティ劣化に対しては、偏向ヨークの磁界分布検討によるビーム・トリオ比の改善を行ない、さらに受信機の設置方向による地磁気の影響を補正する地磁気補正回路を採用した。

(6) ブラウン管の広角偏向化、角形化による画像面の平坦(へいたん)化に伴う水平垂直直線性の劣化には、水平直線性補正回路、垂直直線性補正回路の導入により解決した。

#### 4. 回路説明

110度、20形オールトランジスタカラーテレビ受信機は90度、20形受信機を基本として回路を構成しているが、広角偏向化に伴って従来の90度受信機と比較して変わった部分に重点を置いて説明する。

##### 4.1 水平偏向回路

##### 4.1.1 水平出力回路

110度偏向では水平偏向電力が表3に示すように90度偏向のそれに比べ約1.6倍と大幅に増大する。そのため水平出力トランジスタのコレクタ電圧せん頭値 V<sub>CP</sub> と、コレクタ電流のせん頭値 I<sub>CP</sub> との積 V<sub>CP</sub>・I<sub>CP</sub> もこれに比例して増加する。

90度偏向では水平出力回路として偏向高圧分離方式を採用しており、この場合、水平出力トランジスタには2SC937を使用し、I<sub>CP</sub> は2.5A程度である。

110度偏向ではさらに定格の大きな水平出力トランジスタが必要であるので、新たに電力定格の大きい2SC1174を開発した。このトランジスタの定格は I<sub>CP</sub>, 4A, コレクタ耐圧 V<sub>CBO</sub>, 1,200V である。V<sub>CBO</sub> を1,200Vとして110度偏向の I<sub>CP</sub> を算出すると偏

向部分のみで I<sub>CP</sub>, 3.7A程度となるので、110度偏向でも偏向高圧分離方式を採用し、偏向出力トランジスタとしてこの2SC1174を使用した。

図5は水平偏向回路を、表4は水平出力トランジスタの動作状態を示したものである。90度偏向では水平振幅調整は偏向コイルに直列に変可インダクタンスを接続して行なわれていたが、110度偏向では偏向コイルに直列に接続されている左右糸巻ひずみ補正トランスのインダクタンスを変化させて水平振幅を調整する新方式を採用した。(特許出願中)

偏向コイルの L/R の低下、糸巻ひずみ補正トランスの必要補正量の増加、水平出力トランジスタのコレクタ飽和電圧 V<sub>CE(sat)</sub> の増加などにより、水平直線性は悪化する。そこで流れる電流によってインダクタンスが変化する直線性補正コイルを偏向コイルに直列に接続して直線性を改善した。その結果、水平直線性は図6に示すように±7%程度となり、90度偏向と同等の性能を得た。

水平出力トランス(HOT)が直流供給用チョークコイルの作用をしている点、低圧電源回路(+12V)、中圧電源回路(+170V)として動作している点、水平出力トランジスタのコレクタパルスを整流して得た800V直流電圧がブラウン管スクリーングリッド電圧に供給されている点などは90度偏向の場合と同じである。

##### 4.1.2 高圧回路

高圧回路は90度偏向とまったく同一で、シリコン整流器を使用した3倍圧整流回路であり、高圧制御方式には動作が安定で、信頼性の高い並列リアクタ制御方式を採用している。

高圧の標準値は

ビーム電流ゼロの場合 26.0 kV

ビーム電流 1.3 mA の場合 24.0 kV

であり、さらに自動輝度制限回路(ABL)によって、ビーム電流

表5 垂直偏向コイルの定数および偏向電力

	偏向コイル定数		時定数 L/R (s)	垂直偏向電流 I <sub>p</sub> (A)	偏向電力 RI <sup>2</sup> <sub>p</sub> (ΩA <sup>2</sup> )
	L (mH)	R (Ω)			
110度 (26 kV)	12.9	9.20	1.40×10 <sup>-3</sup>	1.45	19.3
90度 (26 kV)	19.0	12.4	1.53×10 <sup>-3</sup>	1.01	12.7
110度/90度				1.44	1.50

表6 垂直出力トランジスタの動作状態

	コレクタ電圧 V <sub>cp</sub> (V)	コレクタ電流 I <sub>cp</sub> (mA)	V・A積 V <sub>cp</sub> ・I <sub>cp</sub> (VA)	供給電圧 +B (V)
110度	405	285	115	170
90度	285	180	51.3	170
110度/90度	1.42	1.58	2.24	1.00

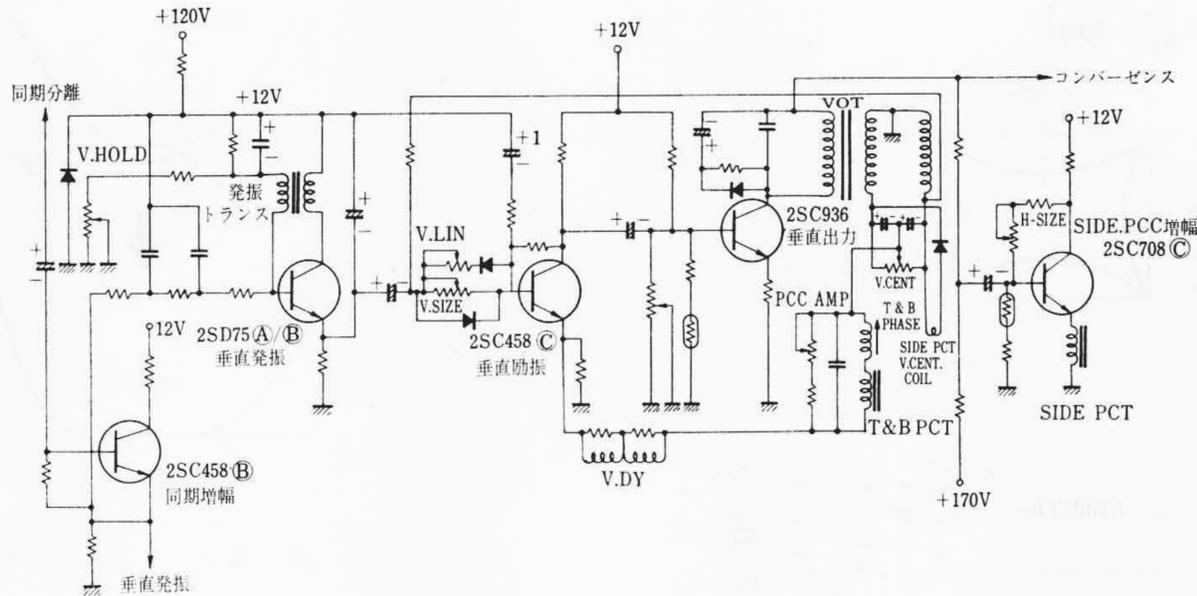


図7 垂直偏向回路

は、1.0 mA に制限され、常に明るい画面を再現するとともに高圧出力回路が過負荷とならないよう安全な動作を保証している。

フォーカス回路も90度偏向と同様、高圧の変動に対してフォーカス追随性の良い高圧分圧方式を採用している。

4.1.3 水平励振回路

90度偏向では、励振トランジスタは1石で高圧と偏向の出力を共通に励振していた。110度偏向では偏向出力側トランジスタの励振電流は偏向電力が増大するため90度偏向の約2倍必要である。そのため励振回路はトランジスタを2石使用して、高圧出力、偏向出力をそれぞれ別の励振段で励振する方式を採用している。

90度偏向の場合は高圧と偏向の出力を共通に励振しているので、各出力トランジスタのベースにはそれぞれ抵抗をそう入してベース電流のバランスを取っていたが、110度偏向では独立して励振するのでベース抵抗は不要である。

高圧出力トランジスタのベースおよび偏向出力トランジスタのベースには、それぞれインダクタンスと抵抗の並列回路をそう入し、コレクタ電流の降下時間 T<sub>f</sub> を短くして、降下時間中のコレクタ損失を少なくし、安全に動作するようにしている。

4.2 垂直偏向回路

4.2.1 垂直出力回路

垂直出力回路は90度偏向と同様、垂直出力トランス(VOT)方式のA級増幅回路で構成されている。広角偏向化により垂直偏向電力は表5に示すように90度のそれに比べ1.5倍にも増大し、垂直出力トランジスタの V<sub>cp</sub>・I<sub>cp</sub> 積も増加する。

垂直出力トランジスタとしては、90度偏向の場合に使用した2SC936を用い、VOTの最適設計を行なって効率向上を図るとともに、励振段を検討して異常時の過負荷を抑圧する回路構成としてある。

図7は垂直偏向回路を、表6は垂直出力トランジスタの動作状態を、図8は垂直直線性を示したものである。直線性は±5%で90度偏向と同等の直線性である。

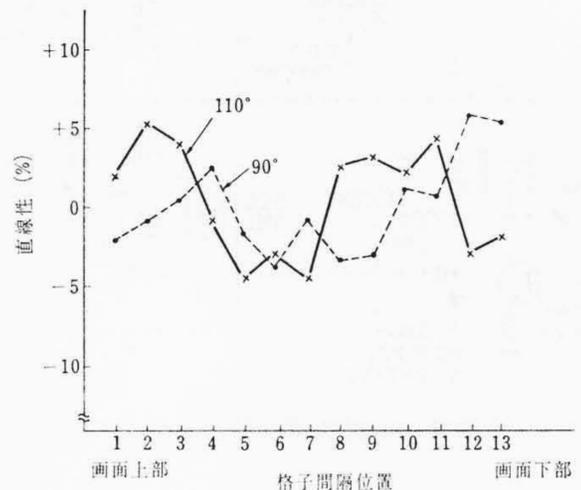


図8 垂直直線性

4.2.2 垂直励振回路

励振回路にはNPNタイプのトランジスタを使用し、電源投入時に出力トランジスタ2SC936に大きな過負荷電流が流れないようにして、過負荷抑圧を図っている。

直線性補正回路としては図7に示すように、ダイオードと抵抗の直列回路を利用して波形整形を行なう新しく開発した回路を採用した。(特許出願中)

4.3 糸巻ひずみ補正回路

広角偏向化に伴って、糸巻ひずみ量は表7に示すように90度偏向のそれに比べ、左右で約1.5倍、上下で約1.7倍にも増加した。糸巻ひずみ補正方式としては左右方向、上下方向とも図9に示すように最も一般的な可飽和リアクタを用いる方式を採用し、補正量の増加はひずみ補正トランスを改善して解決し、90度偏向と同程度の性能を得た。

左右糸巻ひずみ補正回路の垂直入力信号は垂直出力トランジスタのコレクタ抵抗から得ているが、入力回路にエミッタホロワを用い、垂直出力トランジスタに与える負荷効果を軽減している。

表7 DYの糸巻ひずみ量

	T & B ( $\frac{a+b}{2}$ )		SIDE ( $\frac{c+d}{2}$ )	
	mm 表示	% 表示*	mm 表示	% 表示**
110度	14.0	10.4	10.0	5.70
90度	8.50	6.30	6.50	3.70
110度/90度	1.65	1.65	1.54	1.54

\* T & B の%表示:  $\frac{a+b}{270} \times 100\%$

\*\* SIDE の%表示:  $\frac{c+d}{350} \times 100\%$

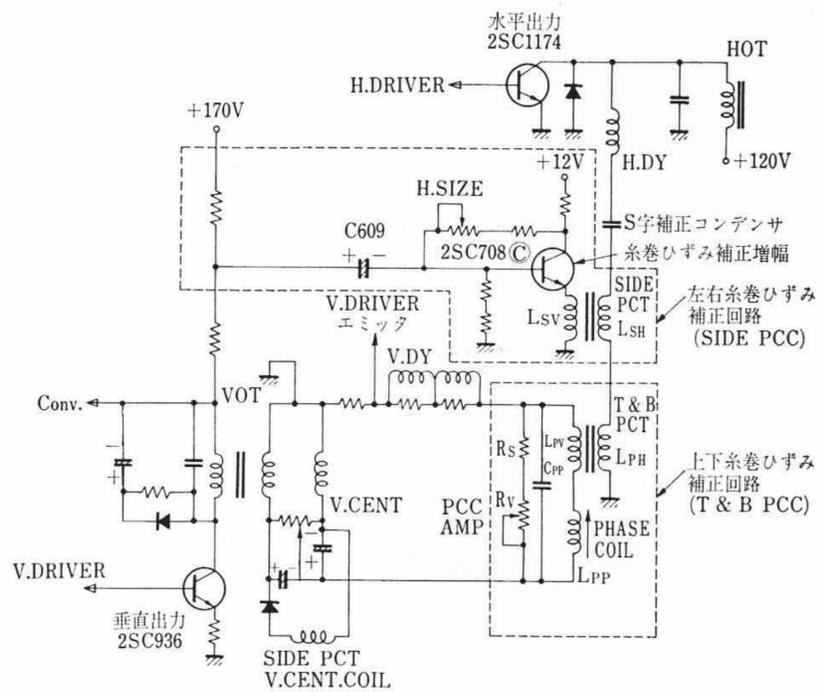
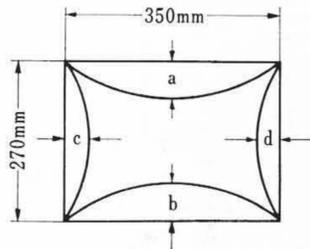


図9 糸巻ひずみ補正回路

水平偏向回路ですでに説明したが、水平サイズ調整は左右糸巻ひずみ補正トランスの直流バイアス電流を制御して行なっている。

4.4 コンバーゼンス回路

4.4.1 水平コンバーゼンス補正回路

広角偏向化に伴って水平方向の色ずれ量は90度偏向のその約1.5倍に増大した。そこで回路方式は従来と同じ方式とし、補正回路のインピーダンスを下げて電流を増加し、補正量の増大を図った。

なお青横線端部の左右の下向きのずれを少なくするために青波形成回路を設けて性能を向上させた。図10は水平コンバーゼンス回路を示したものである。L803, L804とC806を水平周波数のほぼ2倍に並列共振させ、図11に示すように2倍の周波数の電流を青のコンバーゼンスコイルに重畳させる。これにより重畳された電流は走査の前部および後部で急峻(しゅん)になり、青横線端部の左右の下向きのずれを補正している。

4.4.2 垂直コンバーゼンス回路

広角偏向化に伴って垂直方向の色ずれ量も90度偏向のその約1.2倍に増大したが、次のような特長を持つ新しい方式を採用することにより補正量を増大した。

90度偏向では垂直コンバーゼンスの入力はVOTの三次巻線6

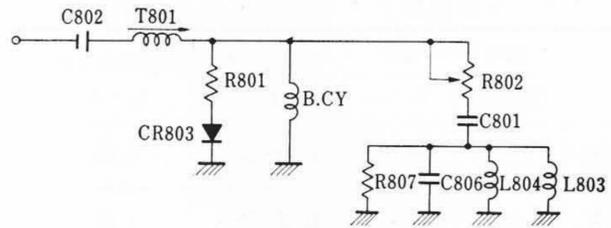


図10 水平コンバーゼンス回路

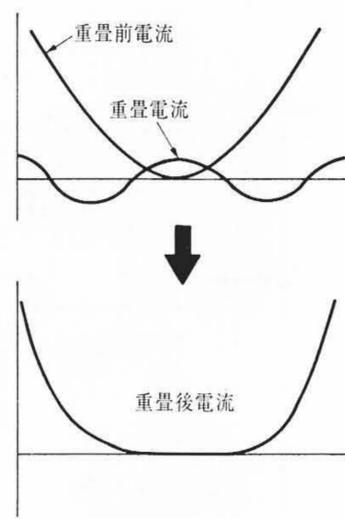


図11 水平青コンバーゼンスヨーク電流

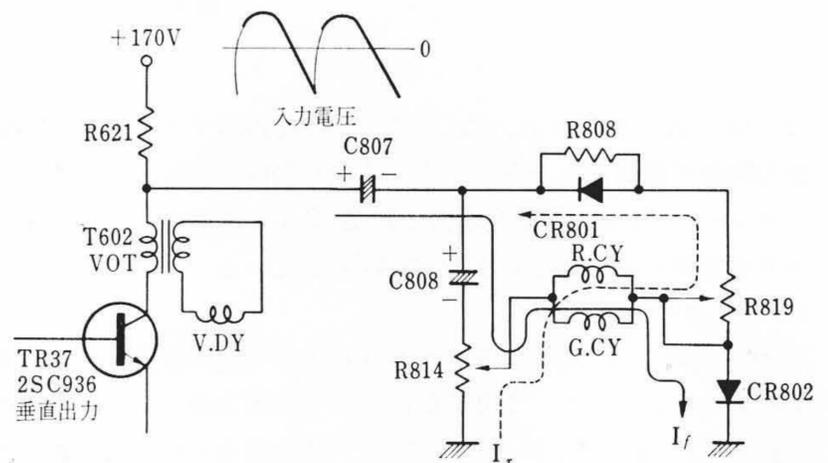


図12 垂直コンバーゼンス回路

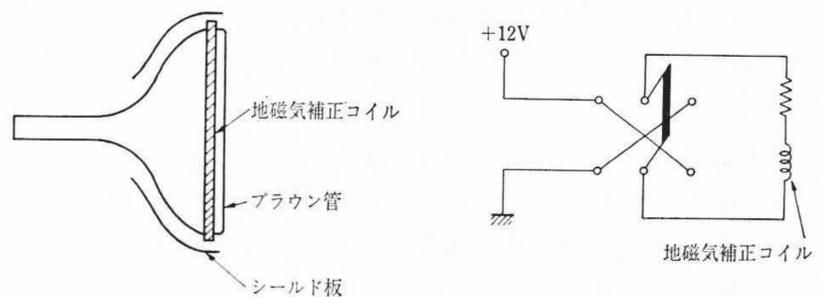


図13 地磁気補正回路

本から取っていたが、新しい方式では入力は図12に示すようにVOTの電源側からの1入力だけで取り出している。これによりVOTが簡単になり布線も減って信頼性が向上した。

この方式の動作について考えるに、垂直走査の前半、すなわち入力電圧が正の場合は実線のような電流がC807, C808, R814, CR802によって垂直コンバーゼンスコイルに流れる。また走査の後半では点線のような電流がR814, CR801, C807によってコンバーゼンスコイルを流れ、両方を合わせてパラボラ状の電流が流れることになる。この方式により、R814は画面上部の補正、R819は画面下部の補正と、ほぼ独立に調整できる。

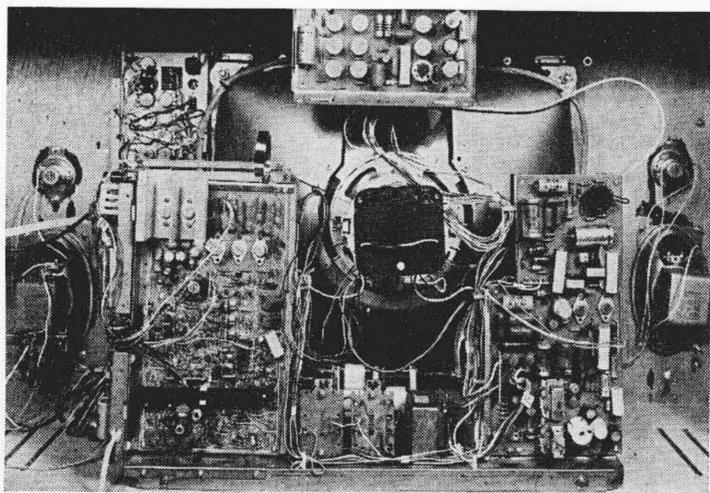


図14 受信機裏面からみたシャシ

4.5 地磁気補正回路

ブラウン管を広角偏向化した場合の色純度の余裕度を増すため、地磁気補正回路を採用している。

すなわち図13に示すようにブラウン管にコイルを巻いて、これに電流を流すことにより、地磁気を打ち消し、地磁気による色純度への影響を改善した。コイルに流す電流はブラウン管の向きによってスイッチで切換えるようになっており、ブラウン管の向きによって色純度は変化しない。

5. シャシ構造

図14は受信機裏面から見たシャシである。

90度偏向オールトランジスタカラーテレビ受信機用シャシを基本とし、受信機の薄形化を実現するため、シャシ奥行きを68mm短縮して163mmとした。また、

- (1) 基板そり入形糸巻ひずみ補正トランスの採用により、布線数を大幅低減し、信頼性、サービス性の向上を図っている。
- (2) アルミ押し出し成形機による放熱器の大幅採用と出力トランジスタの2重絶縁によりシャシ構成の合理化、トランジスタ動作の余裕度向上、信頼性向上を図っている。
- (3) そのほか、手配線部品を減らした。

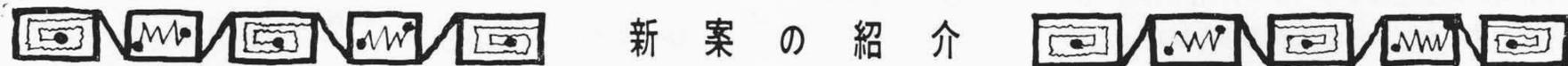
6. 結 言

以上報告したように、カラーテレビの110度偏向化にあたっては技術的にむずかしい点が多々あったが、オールトランジスタ化と回路技術の向上により従来のものにはない大きな特長を備えたカラーテレビを開発した。しかし、現状ではまだ、大電力化に伴いいくぶんのコストアップが避けられずその解決は今後の開発に待たねばならない。

終わりに臨み、本開発にあたり、終始ご指導、ご協力を賜った関係各位、特に半導体、ブラウン管の開発を担当された日立製作所半導体事業部、電子管事業部各位に深く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 岩崎ほか4名：日立評論 51, 931 (昭44-10)
- (2) 北村ほか2名：日立評論 51, 1041 (昭44-11)



新 案 の 紹 介

登録実用新案 第876309号

渡 辺 靖・石 上 栄 夫

チューナの coils のインダクタンス調整用コアの保持装置

VHF テレビジョンチューナにおいては、各チャンネルごとに設けられた局部発振周波数の微調整用コイルにそれぞれコアをそり入し、このコアを上記コイルにそり入する度合を変えることによって上記各コイルのインダクタンスを独立に微調整し、この調整された状態を保つことによってプリセット選局を行なっている。

この考案はこのコアの保持装置に関するものである。

従来のコア保持板はナイロン、デルリンなどの熱可塑性樹脂を鋳型で成形して、図1に示すように、円板1に扇形孔2および舌片3を設けたものであり、コア4は扇形孔2の上辺、側辺および舌片3の間に保持され、コア保持板はチャンネル選局軸5に固定されている。ところが、このコア保持板は鋳型で成形する際、矢印6方向に収縮が起り、各扇形孔2の間隔が不ぞろいになり、かつ円板1の中心から各コア保持部7までの距離が一致しなくなる欠点がある。さらに、コア4をコア保持部7にそり入する場合、コア保持部7はあまり弾力性がないので、コア4をいっいちコア保持部7にねじ込まなければならない、作業性が悪い欠点がある。

この考案は上記従来のコア保持板の欠点を解決するためになされたものである。この考案によるコア保持板は図2に示すように、円板1の外周に多数の対をなす突起8、9を設け、この突起8、9と円板1の外周によってコア4を保持している。この考案によるコア保持板は、従来のコア保持板のように扇形孔2が設けられていないので、成形時の収縮率は小さく、コア保持板はほとんど変形せず、コア4の位置は正しく保たれる。さらに、突起8、9には弾力性が

あり、コア4を突起8、9のすき間からなかに押し込むことができるため、コア4をコア保持板に取り付ける作業が簡単になる。

(及川)

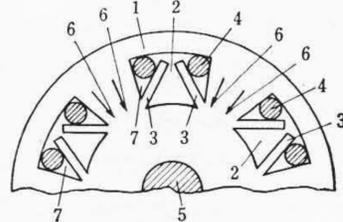


図 1

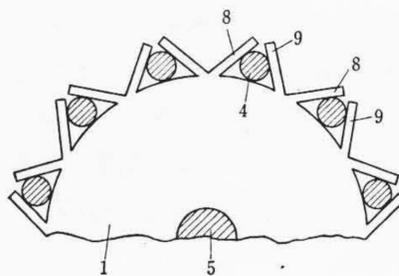


図 2