

CT-150 形色差方式カラーテレビ受信機

Type CT-150 Color Television Receiver

竹内 万 巳*
Kazumi Takeuchi

内 容 梗 概

日立製作所においては、家庭用カラーテレビ受信機の改良研究を進めていたが、今回その量産試作を完了し、NHKをはじめ NTV その他の放送会社に試験検討をお願いしている。本稿ではこれら CT-150 形カラーテレビ受信機の概要を記し、改良された諸点について概説を行った。なお、偏向ヨークの磁界の検討を行って、コンバーゼンスに影響を及ぼすリング現象について考察を加えた。

1. 緒 言

I-Q方式から出発したカラーテレビ受信機の研究は、回路方式の簡易化と、性能の向上および安定化を目標として進められ、さきに日立評論昭和34年11月号に発表した色差方式カラーテレビ受信機の試作完了を見るに至ったが、その後さらに検討が進められ、量産試作を完了し、CT-150 形の完了を見た。CT-150 形は家庭用カラーテレビ受信機として設計されているが、街頭テレビその他の特殊目的にも使用しうるように考慮が払われており、受像管も日立製作所において製作されているので、全日立製作所製のカラーテレビ受信機である。

本稿においては、CT-150 形色差方式カラーテレビ受信機の概要を記し、カラーテレビ用偏向ヨークのリング現象について検討を加え考察を行う。

2. CT-150 形カラーテレビ受信機の概要

CT-150 形カラーテレビ受信機は、量産用として設計されたもので、前回発表した CT-140C 形に比較して多くの点で改良が加えられている。

キャビネットは、オーディオスタンドと受信機本体に二分されており、家庭用としては、第1図のように両者を併用するが、街頭テレビなどの特殊目的には、受信機本体とトランペットホーンスピーカを併用することにより、きわめて小形なカラーテレビ受信機となる。

外形寸法および重量

受信機本体 862 mm(幅)×647 mm(高さ)×736 mm(奥行)

オーディオスタンド 862 mm(幅)×310 mm(高さ)×650 mm(奥行)

脚 320 mm(高さ)

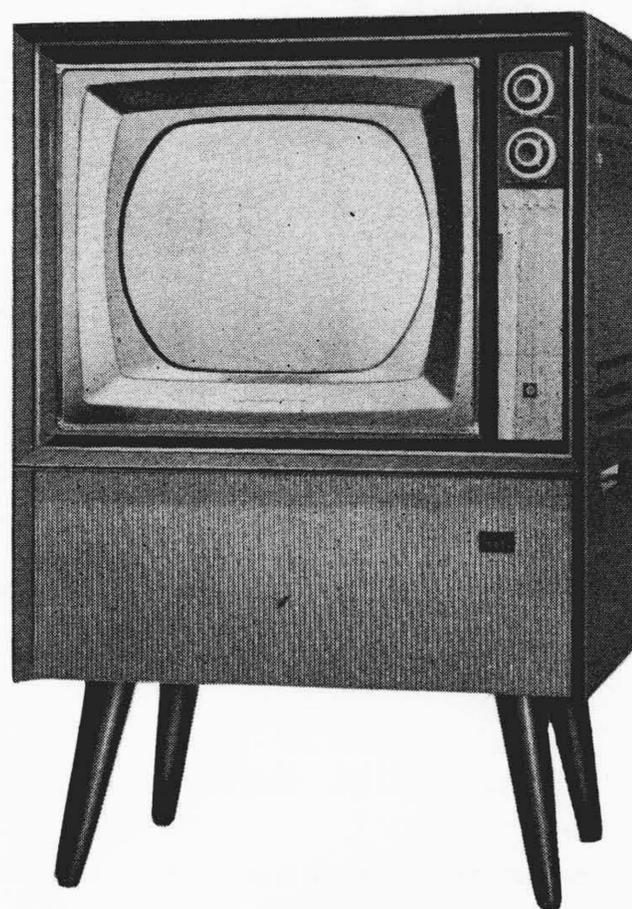
重量 約 106 kg

キャビネットの右側面がとびらとなっており、シャシー裏面の点検に便なることは CT-140C 形と同様である。キャビネット上面のふた構造も CT-140C 形と同様で、受像管周辺の調整に便利である。コンバーゼンスパネルはキャビネット上面のふたを取除いたのちに内部より取出して固定できるようになっており、画面をみながら一人で調整ができるように考慮されている。

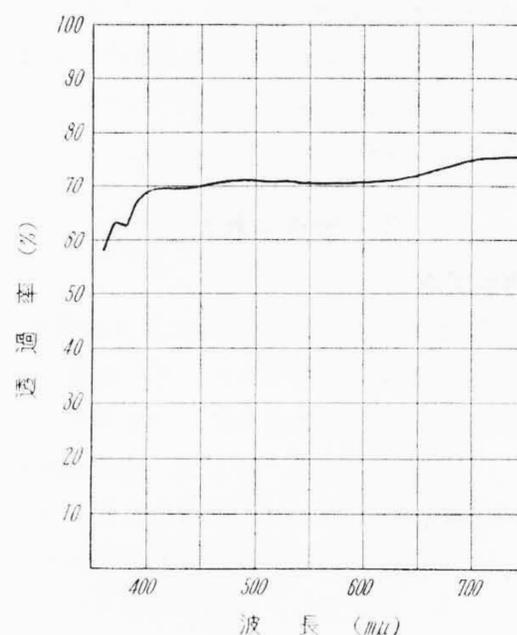
キャビネット前面の外部調整つまみは、白黒テレビ受信機に比較して、色相調整と色飽和度調整が増加しているだけで、取扱いははなはだ簡単である。

受像管前面の保護ガラスは、ブチラル薄膜を間にはさんだサンドウィッチガラスであり、安全度がきわめて高い。なお、ブチラル薄膜にはわずかに着色を施し透過率を60~75%として、外光によ

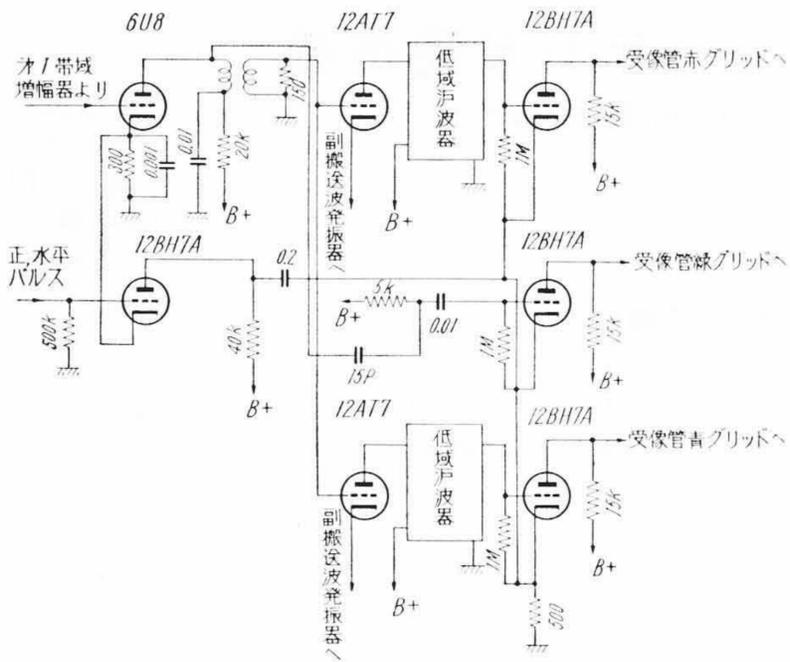
* 日立製作所横浜工場



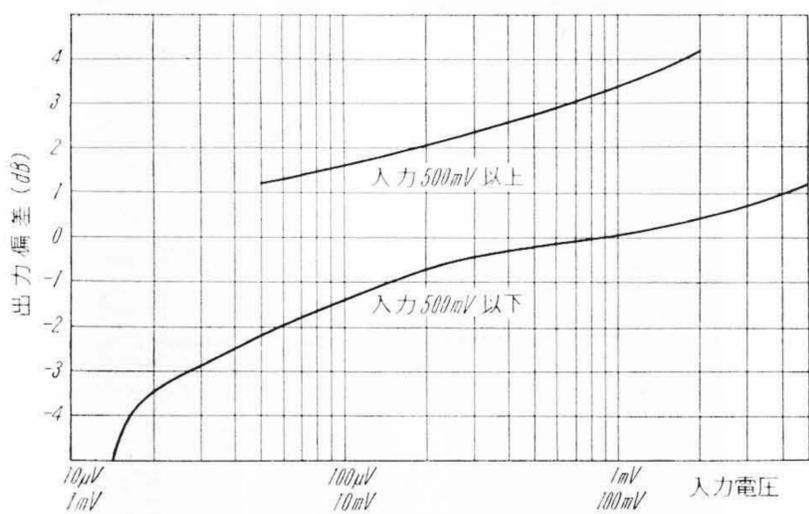
第1図 CT-150 形色差方式カラーテレビ受信機



第2図 前面保護ガラスの分光透過率



第3図 直流再生回路



第4図 中間周波自動利得制御特性

り画質がそこなわれるのをさけた。保護ガラスの分光透過率は第2図のとおりである。

B電源整流回路には整流用真空管を使用せずに、シリコン整流器をブリッジ接続して用いているので、電源インピーダンスが低下し、さらに消費電力の点でも全体として約15%減少し、約400Wである。

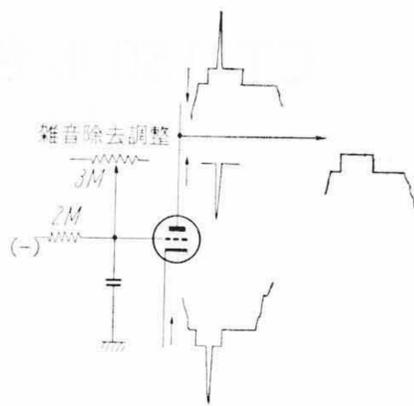
使用真空管数は、受像管を含めて30本であり、CT-140C形に比較してさらに少なくなっている。受像管は、日立製21CYP22を使用し、良好な色調の画像が得られている。

オーディオスタンドには20cmスピーカー2個および6.5cmスピーカー1個を備え、忠実度の高い良好な音質が得られる。さらに街頭テレビとして使用する場合には、トランペットホーンスピーカーを用いて、十分な音量をうる事ができる。

3. 改良された諸点

3.1 直流再生回路

カラーテレビ受信機は、各原色の混合により画像を合成するので、これら各原色信号の大きさはもちろん、その直流レベルも確実に再生されなければならない。このために、パルスクランプ回路を利用しているが、パルス波形の変化、および、受信機の動作状態の変化により直流再生機能がそこなわれ、画質を劣化させることがある。特に白黒テレビ受信時に、画像が白黒でなく全体として色がわずかについた状態になることが多い。CT-150形カラーテレビ受信機では、第3図のような直流再生回路を使用し、安定な直流分が得られるように考慮が払われている。



第5図 雑音除去回路

3.2 色度信号増幅回路

帯域増幅回路は、信号のひずみを極力さけ、直線性良く増幅伝送するように考慮され、CT-140C形に比較し、高調波ひずみは6~10dB軽減された。元来、帯域増幅回路には輝度信号の高域部分が混入するばかりではなく、帯域増幅器で輝度信号の低域部分の高調波ひずみが生じ、これが帯域増幅器出力信号として色度信号復調器に印加される。このために、映像の中で、特に輪郭部分に色雑音となって現われ、はなはだ画質をそこなう傾向があったが、CT-150形ではこのようなことはなくなった。

3.3 自動利得制御回路

自動利得制御回路は増幅形を使用し、また高周波増幅器には遅延形自動利得制御回路を用いているなどの点は、CT-140C形と同様であるが、CT-150形ではキードAGC回路の採用により、第4図のようなきわめて良好な特性が得られている。さらにキードAGC回路により、信号の直流分が忠実に再生され、画質の向上に役立っている。

3.4 雑音除去回路

雑音除去回路は、カラーテレビ受信機と特に関係があるわけではないが、テレビジョン受信機の同期偏向系が、雑音によって乱されて安定な映像が得られないという事故がしばしば起る。CT-150形カラーテレビ受信機では、第5図のような雑音除去回路を同期信号増幅系の初段に設け、安定な映像が得られるように考慮が払われている。この雑音除去回路は、雑音補償形回路であり、ほとんど完全な雑音除去が可能で、自動車妨害などに対しては十分な効果をもっている。

3.5 音声出力回路

家庭用カラーテレビとしても、また街頭用カラーテレビとしても十分に豊かな音量と良好な音質を確保するために、出力段は6AR5のプッシュプル増幅とし、スピーカーは20cm2個と、6.5cm1個を使用している。

3.6 電源回路

熱陰極整流管の使用をやめて、シリコン整流器を使用し、消費電力の減少と、発熱量の減少に伴う受信機の安定度の向上が行われた。

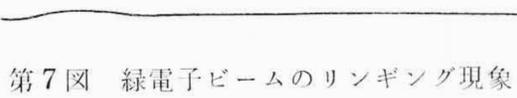
4. 偏向ヨークの問題点

4.1 ビームコンバーゼンスに対する偏向ヨークの欠陥について

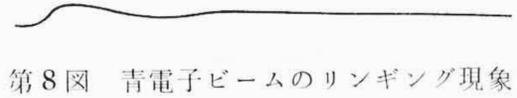
CT-150形カラーテレビ受信機は、三電子銃カラー受像管を使用しているため、これら三電子銃からの3本の電子ビームが、受像管蛍光面で常に一致していなければならない。ところが、三電子銃は、立体的に配置されており、したがって3本の電子ビームが偏向ヨーク中の磁界を通過する時に、それぞれ異なった部分を通る。偏向ヨーク中の磁界は一樣でなく、場所によりその強度および方向が異なるのが普通である。このために、偏向された3本の電子ビームは、受像管蛍光面で一致せず、またその不一致の状況もはなはだ複雑とな



第6図 赤電子ビームのリングング現象



第7図 緑電子ビームのリングング現象



第8図 青電子ビームのリングング現象

る。これら不一致の状況を分析すると次のようになる。

- (1) 単に全体として位置が一様にずれているもの。
- (2) 偏向による走査方向について、一次関数に従って、直線的にずれているもの。
- (3) 偏向による走査方向について、二次関数にしたがってずれているもの。
- (4) 偏向による走査方向について、高次関数に従ってずれているもの。
- (5) 偏向による走査方向および、それと直角方向に、振動的にずれているもの。
- (6) 画面上で対角線方向で、特にずれが目だつもの。

これら不一致の各項目の中では、(1),(2),(3)はコンバーゼンスマグネット、青横位置マグネット、およびコンバーゼンスヨークにより実用上さしつかえない程度に補正されている。(4)はその程度が軽度であり、特別に補正を行わなくても支障はない。(6)については、今後さらに検討の上、機会を得たら公表したい。本稿では(5)について若干の実験結果を示して、考察を行いたいと考える。

4.2 リングングが各電子銃で異なる状況

三電子銃受像管では、水平走査の開始時にリングング現象がおこり、そのリングングが、各電子銃でそれぞれ様相を異にするので、補正が困難である。

このリングング現象がどのように起るか、第6,7,8図に一例を示してある。赤電子ビームが最もひどく、ほかの電子ビームにも程度の差はあるが同様に起っている。

リングング現象が偏向ヨークと相対的にどのような関係にあるかを吟味するために、三電子銃に対する偏向ヨークの相対位置を回転させて、3個の電子ビームのリングングの変化を調べる。リングングの大きさを表わすために、第9図のようにリングング曲線を考える。リングング曲線の左端は種々の原因により乱されているので、計算によって包絡線を決定し、特定の場所における大きさを求めてグラフに表わした。

リングング曲線を、次式で理想化して表わす。

$$A = A_0 \varepsilon^{-\frac{t}{\tau}} \sin(\omega t + \phi)$$

ここで、 τ : 減衰の時定数

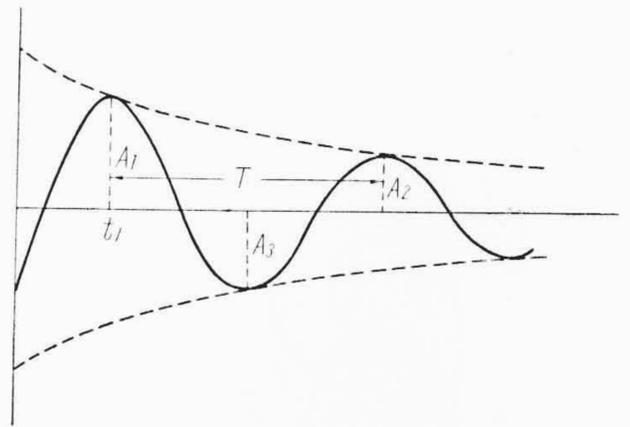
T をリングング現象の周期とし、 A_1 および A_2 をそれぞれ隣り合った山の高さとする、

$$\frac{A_2}{A_1} = \varepsilon^{-\frac{T}{\tau}}$$

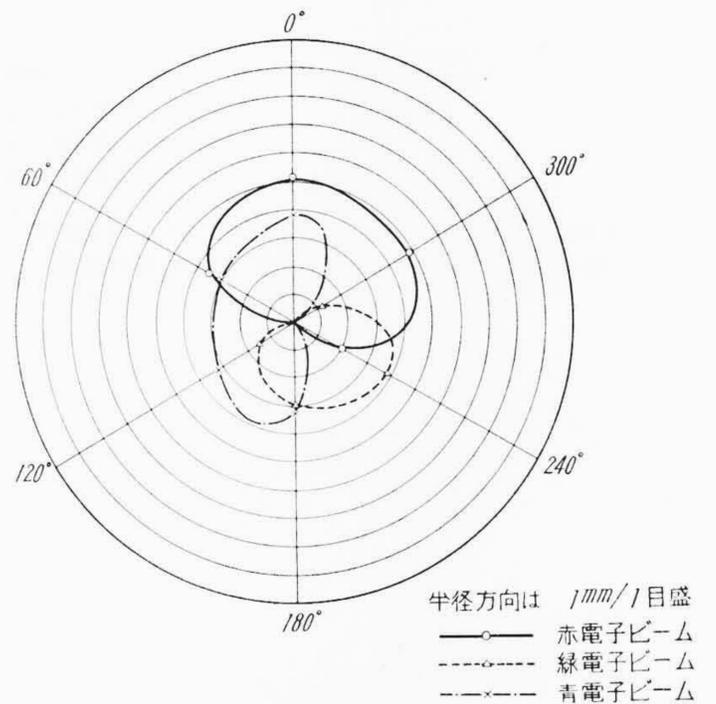
T および $\frac{A_2}{A_1}$ を一定と考えれば

$$\frac{T}{\tau} = \log \frac{A_1}{A_2}$$

ゆえに包絡線の方程式は



第9図 理想化されたリングング曲線



第10図 水平および垂直に偏向し、偏向ヨークを回転させた場合の各電子ビームのリングング現象の変化

$$B = A_0 \varepsilon^{-\frac{t}{\tau}} = A_0 \varepsilon^{-\frac{t}{T} \log \frac{A_1}{A_2}}$$

$t=t_1$ で $A=A_1$ とすると、

$$B = A_1 \varepsilon^{\left(\frac{1}{T} \log \frac{A_1}{A_2}\right)(t_1-t)}$$

おのおののリングング曲線について任意の場所の A_1, A_2 を求め、特定の場所 t についての B を計算し、プロットしたのが第10図である。

また、 A_1, A_2 が測定しにくい時には、 A_1 および A_3 から同様な方程式が得られる。

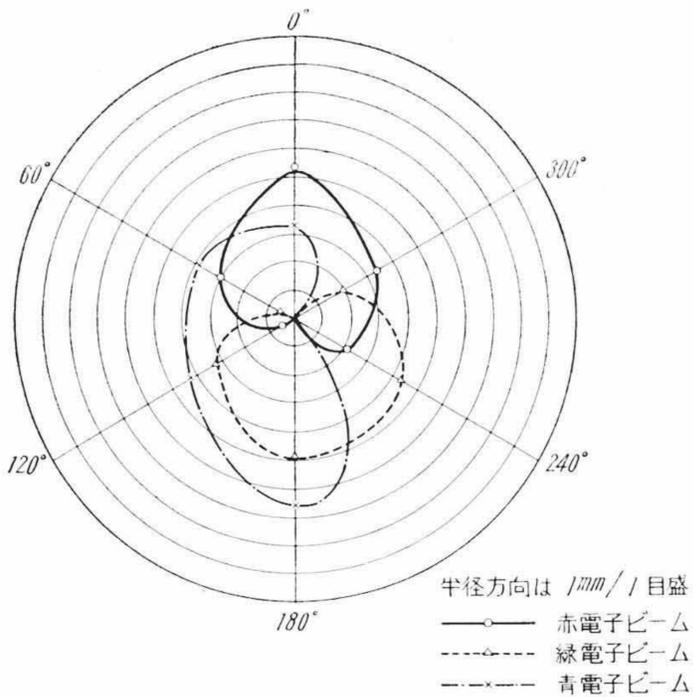
$$B = A_1 \varepsilon^{\left(\frac{2}{T} \log \frac{A_1}{A_3}\right)(t_1-t)}$$

第10図で、角度は偏向ヨークの正常な位置を 0° とし、画面のほうから見て時計方向に偏向ヨークを回転した角度を示す。計算により包絡線の幅を求めた位置は、画面の左端から20mmの位置である。

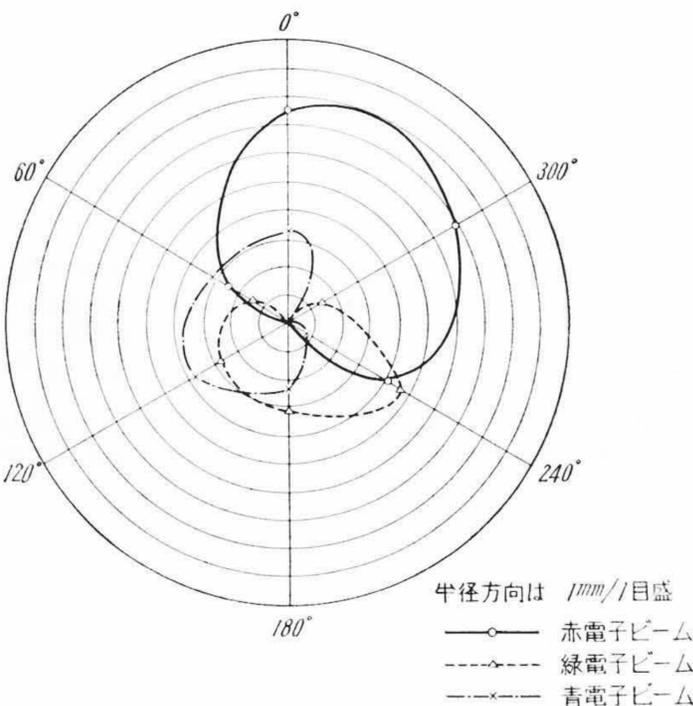
第10図は、水平および垂直ともに正状に偏向した場合であり、第11図は第10図の場合と同一の偏向ヨークについて、垂直コイルには電流を流さず水平コイルのみを使用した場合のものであり、第12図は、第10図と同一の偏向ヨークについて、垂直コイルを取除き、水平コイルのみを使用した場合のものである。

第10~12図のデーターにより、次のことがいえる。

- (1) 垂直コイルを取除いた場合のほうが、リングング現象がはげしいので、水平コイルから垂直コイルへの誘導により、垂直方向のリングングを起すと考えるのは不適當である。



第11図 水平のみを偏向し、偏向ヨークを回転させた場合の各電子ビームのリング現象の変化



第12図 垂直コイルを除去し、水平のみを偏向し、偏向ヨークを回転させた場合の各電子ビームのリング現象の変化

(2) 第13図において水平偏向磁界の方向を矢印の方向とすると、斜線で示した部分に相当する電子ビームに、特にリング現象がはなはだしい。

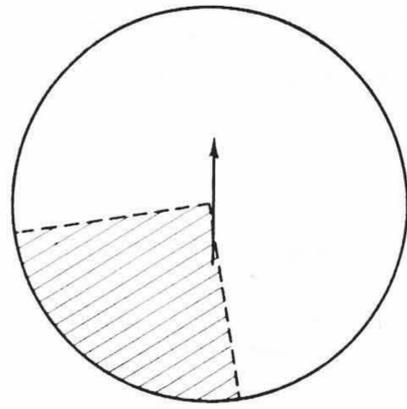
(3) (1), (2)から、第13図の斜線部分の水平偏向磁界が、他の場所と様相を異にしていると考えられる。

4.3 水平偏向磁界のひずみ

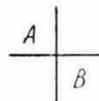
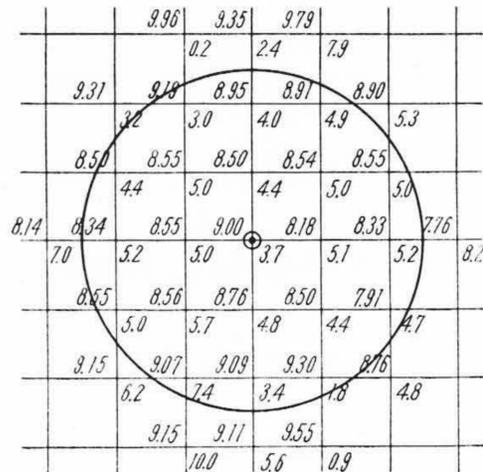
水平偏向コイルを一様なインダクタンスと考え、偏向電流中にリング電流があると考えると、すべての電子ビームに対して一様にリングが起るはずである。偏向電流中にリング電流が存在することは、別の実験により確認されている。また、その電流により、水平走査方向について、電子ビームの偏向速度が変調されており、その周期と、リング現象の周期が一致していることも確認されている。

特定の電子ビームのみが、特別にリング現象を起す原因の一つとして偏向磁界のひずみを考え、磁界分布図を求めた。磁界の大きさについては本稿では触れず、単に方向の分布を求めた結果について述べる。

方法としては、サーチコイルにより水平偏向磁界を取り出し、高

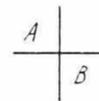
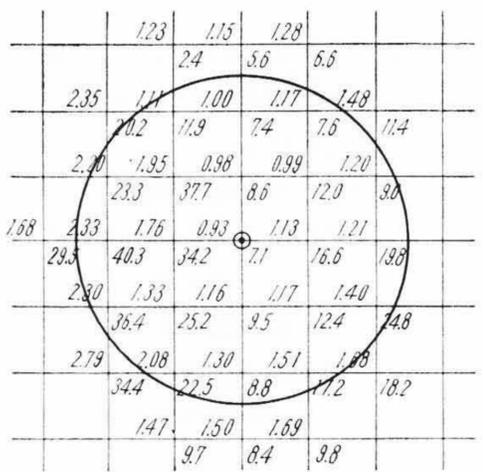


第13図 リング現象のはげしい電子ビームの位置



A: 座標交差点の偏向磁界の大きさの相対値
B: 座標交差点の偏向磁界の方向および偏向ヨークの中心軸に平行な平面と垂直面との角度 (degree)
◎: 偏向ヨークの中心軸
円形は受像管ネック

第14図 水平偏向磁界の分布図

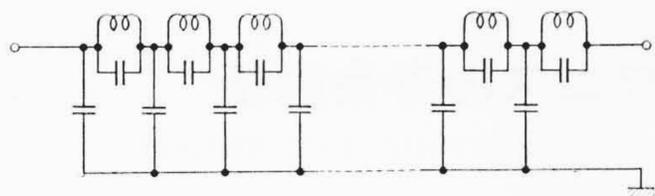


A: 座標交差点のリング磁界の大きさの相対値
B: 座標交差点のリング磁界の方向および偏向ヨークの中心軸に平行な平面と垂直面との角度 (degree)
◎: 偏向ヨークの中心軸
円形は受像管ネック

第15図 リング磁界の分布図

域波回路を通過した波形より、偏向磁界のリング成分の方向を測定した。この場合、リングの大きさは、その包絡線の定位置の幅をもって各成分の大きさとしたことは、さきに述べたリングの大きさと偏向ヨークの角度の関係の場合と同様である。

また、別に低域波回路を通過した波形により、偏向磁界の方向および大きさを測定した。第14図および第15図はこれらの測定結



第 16 図 偏向ヨーク，水平巻線の等価回路

果を示している。ただし、各点の数字は、それぞれの磁界の方向と大きさの相対値を示している。

4.4 検 討

これらのデータから次のことが考えられる。

偏向コイルは、第 16 図のような等価回路で表わされ、偏向電流中の高い周波数の成分は偏向コイルを低域共振回路と考えた時の並列静電容量を流れて、コイルには低い周波数の成分が主として流れる。したがって、これら共振回路の各段ごとに、コイルを流れる電流中の高い周波数成分と、低い周波数成分との比は個々に異なり、偏向電流から偏向磁界に変換される場合に偏向ヨーク中の個々の場所によって、それぞれ異なった低域共振回路がそう入されているの

と同様になる。このために、リング磁界は偏向磁界と必ずしも方向が一致せず、偏向磁界に対して直角な成分を生じて電子ビームのリング現象の原因となっている。

このリング現象の対策には、偏向ヨークを第 16 図のように多くの低域共振回路から成ると考えずに、単に二段の共振回路から成ると考えた、白黒テレビのリング防止対策が相当に有効である。しかし、良好なビームコンバーゼンスをうるためには、偏向ヨーク巻線の検討が必要であり、CT-150 形カラーテレビ受信機は、これらの点も十分検討され、良好な画像が得られている。

5. 結 言

以上、日立製作所横浜工場において量産試作を終り、生産態勢が完了した CT-150 形色差方式カラーテレビ受信機の概要を述べ、改良点について説明を行い、さらに偏向ヨークの問題点に触れ、その考察を行い、問題を解決することにより前回試作を上回る性能が確保されたことについて記した。今後の研究によりさらに多くの改良を加え性能の向上に努力する考えである。



日 立 製 作 所 所 員 寄 稿 一 覧 表

(その 1)

(昭和34年 9 月受付分)

寄 稿 先	題 名	所 属	寄 稿 者
電 気 通 信 学 会	合 金 型 ト ラ ン ジ ス タ の ス イ ッ チ ン グ 時 間	中 央 研 究 所	上 妻 文 冲 雄 安 藤 善 右 門
電 気 学 会 雑 誌	平 衡 型 直 結 増 幅 器 の 電 源 変 動 に よ る ド リ フ ト	中 央 研 究 所	阿 部 田 善 右 門 永 謙 訪 志 秀 朗 雄
応 用 物 理 学 会 分 科 会 放 射 線 懇 談 会	β 線 厚 み 計 - パ ス ラ イ ン の 上 下 動 に 対 す る 指 示 誤 差 の 除 去 対 策	多 賀 工 場	近 藤 水 志 秀 朗 雄 船 見 哲 正 雄
応 用 物 理 学 会 分 科 会 放 射 線 懇 談 会	α 線 密 度 計 の 特 性	多 賀 工 場	鹿 毛 量 量 郎
応 用 物 理 学 会 会	High γ Ray Monitoring Ion Chamber	中 央 研 究 所	鹿 毛 元 一 郎
中 性 子 水 分 計		中 央 研 究 所	福 元 川 公 夫
日 本 金 属 学 会 会	白 鑄 鉄 の 回 転 摩 耗 試 験	中 央 研 究 所	北 柴 田 則 俊 雄
日 本 金 属 学 会 会	白 鑄 鉄 中 の 炭 化 物 お よ び 硫 化 物 の 電 解 分 離	中 央 研 究 所	土 井 高 野 憲 三
日 本 金 属 学 会 会 日 本 化 学 会	ニ ッ ケ ル お よ び ニ ッ ケ ル 合 金 に つ い て フル フ リ ル アル コ ー ル の 縮 合 物 第 五 報 フ ル フ リ ル アル コ ー ル と 多 価 フェ ノ ー ル の 縮 合 物 第 六 報 フ ル フ リ ル アル コ ー ル と ナ ッ ト ー ル の 縮 合 物	中 央 研 究 所 日 立 研 究 所	高 野 憲 三
中 央 計 量 検 定 所 内 会 日 本 計 測 学 会 会 日 本 機 械 学 会 会	水 車 調 速 機 常 数 の 最 適 値 設 定 に つ い て 系 統 の 安 定 定 数 と 水 車 の 開 度 - 効 率 垂 下 特 性 を 考 慮 し た 水 車 調 速 機 の 諸 特 性 量	日 立 工 場 日 立 工 場	大 石 朝 男 小 森 谷 享 男 大 石 朝 寿 典
日 本 化 学 会 会	ウ ラ ン の ポ ー ラ ロ グ ラ フ 分 析 法 (第 一 報) 炭 酸 アン モ ニ ウ ム 炭 酸 アン モ ニ ウ ム ト リ ポ リ リ ン 酸 ソ ー ダ 基 礎 液 中 の ウ ラ ン の 挙 動 に つ い て	日 立 研 究 所	村 田 朝 寿 典
日 本 機 械 学 会 会 電 気 化 学 協 会 会 ポ ー ラ ロ グ ラ フ 委 員 会 会	建 設 機 械 の 現 状 再 処 理 プ ラ ン ト に お け る ポ ー ラ ロ グ ラ フ ィ ー	亀 有 工 場 日 立 研 究 所	安 河 内 春 雄 典 村 田 朝 寿 典
電 気 化 学 協 会 会 ポ ー ラ ロ グ ラ フ 委 員 会 会	原 子 炉 材 料 の ポ ー ラ ロ グ ラ フ ィ ー	日 立 研 究 所	中 島 史 登
日 本 電 気 協 会 会 関 西 電 気 協 会 会	電 気 掃 除 機 よ も や ま 話 電 子 計 算 機 の 産 業 施 設 へ の 応 用	本 社 大 阪 営 業 所	東 浦 静 夫 博 勝 剛 昭 宰 敏 景 隆 信 岡 本 納 川 雄 加 北 高 松 小 一 海 本 清 下
化 学 工 学 協 会 会	高 圧 軸 封 装 置 に つ い て	笠 戸 工 場	井 島 昭 宰 敏 景 隆 信
化 学 工 学 協 会 会	化 学 工 業 用 金 属 材 料 の 二, 三 に つ い て	笠 戸 工 場	小 一 海 本 清 下
化 学 工 学 協 会 会 関 西 支 部 会 生 産 技 術 協 会 会	電 気 集 塵 下 請 工 場 の 安 全 衛 生 管 理 の 実 際	日 立 工 場 亀 戸 工 場	橋 本 清 下

(第 75 頁 へ 続 く)