ビームインデックス方式カラー受像管の 駆動回路における遅延時間の影響

松下技研株式会社 麓 照 夫
富 井 薫 準
西 田

点順次型インデックスカラー受像管において、正しい色再現を得るためのひとつの要素として、映像信号制御回路の位相特性が問題となる。ここでは、はじめにインデックス方式カラー受像管の色再現の原理について簡単に述べ、次に位相補償回路の特性が、水平偏向の直線性と関連して、画像の色相に与える影響を調べ、その設計条件について述べる。

1. ま え が き

ビームインデックス型カラー受像管は、シャドウマスクの代わりに、スクリーン上の電子ビーム到達位置を検出する手段として、例えば、位置検出用紫外線蛍光体ストライプを設け、この蛍光体からの発光で、電子ビームの位置を識別し、カラー映像信号を点順次で制御してカラー画像を再現する。この方式には単電子ビーム方式である等、シャドウマスク方式とは異なるすぐれた特徴もあり、従来から研究されては来たが、高い色飽和度や、色再現性の一様性が得られにくく、実用化に至っていない。

特に、再現画像の色相の一様性は主として偏向の非直線性等による制御信号の周波数変動に対する映像信号制御回路の位相特性に影響される。筆者らは、微細電子ビームの発生等新らしく受像管を開発する¹⁾²⁾一方、一様な色再現を得るために必要な制御系の特性と、水平偏向幅変動および水平偏向直線性との関連について検討し、実用的な設計条件について考察した。

2. 色再現の原理

ビームインデックス型カラー受像管の基本構造を図1

"Effect of the Delay Time in Indexing Network on the Color Reproduction of Beam Indexing Color CRT" by Teruo Fumoto, Kaoru Tomii and Jun Nishida (Matsushita Research Institute Tokyo, Inc., Kawasaki)

図1 ビームインデックス方式カラー受像管とその制御系
The beam-indexing color CRT and index system.

に示す¹⁾²⁾。蛍光面スクリーンは赤、緑、青の3原色蛍光体ストライプとその各色間にほぼ同一幅のカーボン黒体を塗布してガードバンドとし、それらの上にメタルバック膜を形成した後、さらにちょうどガードバンドに対応した位置に短残光性の紫外蛍光体ストライプをピッチ P_i で塗布した構造である。このスクリーンを電子ビームが走査すれば、受像管の内部に紫外線パルスが発生し、この発光を受像管ファンネル部に設けた検出窓を通して外部の光検出器で電気信号に変換してインデックス信号とする。この信号は電子ビームの蛍光面上の到達位

置と対応するから、到達位置に対応して色信号を順次電子銃に供給しカラー画像を再現する。その場合、インデックス蛍光体ピッチ P_i と色蛍光体のトリプレットピッチ P_T を一致させると、インデックス信号と特定の色蛍光体ストライプが対応して都合が良いが、電子ビームは色信号で変調されているので、そのためにインデックス信号は位相変調を受けることとなり、位置情報が不安定になる。そこで P_i と P_T 、換言すれば P_i より発生するインデックス周波数 f_i とトリプレット周波数 f_T とは一致させず、

$$f_i = m f_T \quad (\omega_i = m \omega_T) \quad (1)$$

と設定するのがよい。よく知られているように m を非整数に選ぶこと³⁾によって、この混変調を抑制できるから、筆者らも実用的な 4.5 型受像管を試作するにあたり、 $m=1.5$ とした。以降、主としてこの具体例をもとに検討を進めるが、後述の位相特性に関して得られる結果の一般性は失なわれない。しかし、このような配列では、2 組のトリプレットに 3 個のインデックスパルスが発生し、インデックスパルスと色蛍光体の対応がつかなくなる。そのため図 1 に示すように、蛍光体スクリーンの左側画面外の水平走査のスタート部に特定の色蛍体位置と 1 対 1 に対応するスタートインデックス部を設け、スタートインデックス信号 f_{is} を取り出す。この f_{is} は f_T に対して次の関係が与えられていれよい。すなわち、

$$f_{is} = \frac{1}{l} f_T \quad l; \text{整数} \quad (2)$$

筆者らの例では図 1 に示すような配列により $0.5 f_T$ のスタートインデックス信号を取り出すことにした。この信号を基準として、インデックス信号を走査ビームによるトリプレット描画周波数に変換し、各色蛍光体との対応を決める⁴⁾。

ビームインデックス方式カラー受像管駆動回路例としての映像信号制御系を図 2 に示す。色描画信号 e_c の周期は上述のようにインデックス信号より変換して得られるもので、蛍光体トリプレット周期に同期している。そしてその振幅で色飽和度を、位相で色相を表わす。輝度信号 E_M は、色差信号によって補正した、連続輝度信号である⁵⁾⁶⁾。

図 2 におけるインデックス信号処理部では後述の位相補償のため⁴⁾⁷⁾に、インデックス信号から、周波数差がトリプレット描画周波数になる 2 つの信号成分、 $\sin(n+1)\omega_T t$ と $\sin n\omega_T t$ ($n>0$) を取り出す。ここで n はインデ

図 2 ビームインデックス型カラー CRT の映像信号制御系構成図
 Driving system for the beam-indexing color CRT.

ックス処理回路の周波数係数である。この $\sin n\omega_T t$ で色差信号を搬送波抑圧変調した後、 $\sin(n+1)\omega_T t$ で周波数変換して、 ω_T の搬送波を得る。

駆動方法として他に、色再現性のすぐれたパルス駆動方式⁵⁾⁸⁾¹¹⁾、実用的な直接復調方式⁶⁾⁹⁾等があり、また、これらの改良もあるが^{5)10)~12)}、以降の考察はいずれの場合にもあてはまる。

3. 制御系の特性と水平走査速度との関連

前述の、図 2 の制御系中、インデックス信号の通過する、2 重枠で示したブロックにおいて、その群遅延により、回路の入出力間で、インデックス信号の位相回転が発生する。インデックス信号は水平偏向の非直線性により、周波数変動があるため、その位相回転量も一定値ではない。このことは、再現画像に色相変化を生じる。そこで、この位相回転の補償法および、その補償の限界について述べる。

3.1 位相特性

インデックス信号の通る回路の遅延時間を τ とし、入力角周波数を ω_T とすれば、入力位相 $\int_0^{t_1} \omega_T dt$ に対して、出力位相は $\int_0^{t_1-\tau} \omega_T dt$ となり、入出力位相差 $\Delta\Phi$ は、

$$\Delta\Phi = \int_{t_1}^{t_1-\tau} \omega_T dt \quad (3)$$

と書ける。 ω_T が、画面走査中に変動がなければ、この $\Delta\Phi$ は一定値であるが、この ω_T が、非直線ひずみのない偏向走査の場合に得られる基準角周波数 ω_0 から、次式で示すような、1 次近似で表わされる変動を受けて、

図3 周波数変換器を用いた位相補償回路の例
Example of phase compensator.

$\omega_T(t)$ になるとする。すなわち、

$$\omega_T(t) = (1+k_1)\omega_0 + k_2 t \quad (4)$$

ここで第1項は水平振幅変動に、第2項は水平偏向直線性の変動に対応する。すなわち k_1 は、水平振幅変動率、 k_2 は、水平偏向の非直線性による周波数変化率 (Hz/sec, または, rad/sec²) を表わしている。(4)式を(3)式に代入すると、

$$\Delta\Phi = -\omega_0\tau - k_1\omega_0\tau + \frac{1}{2}k_2\tau^2 - k_2t_1\tau \quad (5)$$

を得る。(5)式の右辺第1項は一定位相差であり、第2項は、偏向の水平振幅変動により変化を受け、画像の色相の回転に影響を与える。しかし、画像の色相むらには寄与しない。第3項は、水平偏向直線性により変動し、画像の色相むらの原因となる。第4項は k_2t_1 すなわち画面内でのインデックス周波数の変動量により変化し、 $k_2\tau^2/2$ と同様に色相むらに影響を及ぼす。ある特定の時刻 t_1 においては、この $\Delta\Phi$ を零にすることも可能であるが、走査期間の全範囲においては困難である。そこでつぎに、この入出力位相差の変動を補償する方法を考察する。

3.2 周波数変換器を用いた位相補償法

これは図2において、周波数変換器を中心とする2重枠の部分で構成されている。この特性を知るために、図3に示すように取り扱う周波数によりブロック分けしたものを想定し、それぞれに遅延時間 τ を規定する。この周波数帯域内での τ の変動は考慮しないものとする。インデックス角周波数 $m\omega_T(t)$ の位相は、図3に記したように各ブロックを通過するごとに変化する。遅延のないときの出力位相、 $\int_0^{t_1} \omega_T(t) dt$ に比較して、総合位相回転量 $\Delta\Phi$ は、

$$\Delta\Phi = \int_0^{t_1-\tau_1-\tau_2-\tau_3} (n+1)\omega_T(t) dt - \int_0^{t_1-\tau_1-\tau_2-\tau_3} n\omega_T(t) dt - \int_0^{t_1} \omega_T(t) dt \quad (6)$$

となる。いま水平偏向直線性が一様でないため発生するインデックス角周波数 $\omega_T(t)$ の変化を前述の(4)式のように1次近似で考慮すると、 $\Delta\Phi$ は、

$$\begin{aligned} \Delta\Phi &= -\omega_0\Delta\tau - \omega_0k_1\Delta\tau \\ &\quad - \frac{n+1}{2n}k_2 \left\{ (n+1) \left(\tau_1 + \tau_3 + \tau_4 - \frac{\Delta\tau}{n+1} \right)^2 \right. \\ &\quad \left. - n(\tau_1 + \tau_3 + \tau_4)^2 \right\} - k_2t_1\Delta\tau \\ &\equiv \Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_1 + \Delta\Phi_2 + \Delta\Phi_3 \quad (7) \end{aligned}$$

ここで、

$$\Delta\tau \equiv \tau_1 + (n+1)\tau_3 + \tau_4 - n\tau_2 \quad (8)$$

とおく。この $\Delta\tau$ はできるだけ小さくなるように設計し、 $\Delta\tau/(n+1) \ll \tau_1 + \tau_3 + \tau_4$ となったとき(7)式は、次のように近似できる。

$$\begin{aligned} \Delta\Phi &\approx -\omega_0\Delta\tau - \omega_0k_1\Delta\tau \\ &\quad - \frac{n+1}{2n}k_2(\tau_1 + \tau_3 + \tau_4)^2 - k_2t_1\Delta\tau \\ &\equiv \Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_1 + \Delta\Phi_2' + \Delta\Phi_3 \quad (9) \end{aligned}$$

右辺第1項は、同波数変動の影響を受けない一定項である。そこで、他の各項について検討する。

(1) $k_1 \neq 0, k_2 = 0$ の場合

この場合は偏向の直線性は完全で水平偏向振幅の変動のみが発生した場合で、位相ずれは第2項のみとなる。すなわち振幅変動により画像の色相回転がひきおこされる。このとき(8)式の $\Delta\tau = 0$ 、すなわち、

$$\tau_2 = \frac{1}{n} \{ \tau_1 + (n+1)\tau_3 + \tau_4 \} \quad (10)$$

となるように各ブロックを設計すれば、入出力位相差は定常項を除いて零となり、水平振幅変動の色相回転への影響は防止される。実例として $n=0.5$ の場合について設計した例の実測値を表1に示す。この場合は(10)式に

表1 フィルター設計例 ($n=0.5$)
Examples of filter characteristics.

	群遅延*	位相傾度*	注
τ_1	0.22 μ s	-80°/MHz	$Q \approx 5$
τ_2	1.11 μ s	-400°/MHz	LPF $\times 2, f_c = 3.2$ MHz BPF (4.05~5.7 MHz)
τ_3	0	0	直結
τ_4	0.33 μ s	-120°/MHz	BPF (2.2~4.9 MHz)

(* 帯域中心値)

図 4 $\Delta\Phi_1$ 実測値例
Measurement of $\Delta\Phi_1$.

示した設計条件を満足しているが、図 4 に示した $\Delta\Phi_1$ の実測値が脈動しているのは、フィルターの遅延時間が周波数に対して一定でないためと考えられる。

(2) $k_1 \neq 0$, $k_2 \neq 0$, $\Delta\tau = 0$ の場合

この場合は偏向の振幅変動もあり、また直線性も理想的でない場合であるが、前述した設計条件が満足されているならば、位相ずれは 9 (式) の第 3 項 ($\Delta\Phi_2'$) のみとなる。これは画面内の部分的な色相むらとなって現われる。したがって画面上で許容できる位相むらの限度を $|\Delta\Phi_2'|$ と設定した場合、水平非直線性による周波数変化率 k_2 のとるべき値は、

$$|k_2| < |\Delta\Phi_2'| \left/ \frac{n+1}{2n} (\tau_1 + \tau_3 + \tau_4)^2 \right. \quad (11)$$

となる。例えば表 1 の制御系の例を用いたとき、位相ずれを 5° 以内にするには k_2 は $30 \text{ kHz}/\mu\text{s}$ 以下にする必要があることになる。 k_2 の値は描画周波数に変換したインデックス信号を FM 検波すれば測定することができる。写真 1 はその一例で、これより折線近似で求めた k_2 の値を図 5 に示す。この例では中央部ではほぼ ± 15

写真 1 偏向直線性
Example of measured k_2t .

図 5 k_2 実測値例 ($t=0$, 画面センター)
Example of measured k_2 .

$\text{kHz}/\mu\text{s}$ 程度であるが、周辺部には k_2 の大きい領域があり、ここでは色むらの目立つことが予想される。この位相ずれ $\Delta\Phi_2'$ は、この種の位相補償回路では補償されないもので、水平偏向直線性を全域にわたって向上させると同時に、制御回路の遅延時間を短くすることによって改善される。

(3) $k_1 \neq 0$, $k_2 \neq 0$, $\Delta\tau \neq 0$ の場合

(10) 式に与えた設計条件を満足させようとして設計した場合でも、実際には誤差が発生し $\Delta\tau = 0$ が満足されない場合 (7) 式の各項を考慮しなければならない。前述したように第 1 項の $\Delta\Phi_0$ は偏向には関係しない一定項であるもので考慮外とし $\Delta\Phi_1$, $\Delta\Phi_2$, $\Delta\Phi_3$ で表わされる位相変動が $\tau_1 + \tau_3 + \tau_4$ や $\Delta\tau$, あるいは n に関して k_1 , k_2 によりどのような値をもつかを図解したのが図 6 である。

$\Delta\Phi_1$ は (1) で解折したものと同じであり、水平偏向の振幅変動によって位相誤差が発生していることを示している。この位相誤差は、画面全体の位相回転であるので、一様な色相誤差となって現われる。

$\Delta\Phi_1$ による画像の全体的な位相誤差を 5° 以内とすれば、 $\Delta\tau$ が $0.1 \mu\text{s}$ 以下にできる場合は、水平振幅変動率 k_1 は約 3.5% 以下にすればよいことになる。これより例えば受像管の加速電圧変動率の設計上の目安を得ることができる。 $\Delta\Phi_2$ は画面の部分的な色むらを示す項であり、 n に依存し、遅延時間の 2 乗と、偏向非直線率 k_2 の積に依存する。例えば、 $\Delta\Phi_2$ による画像の部分的な位相誤差を 5° 以内にしたい場合、 $n=0.5$, $\Delta\tau=0.05 \mu\text{s}$, $\tau_1 + \tau_3 + \tau_4 = 0.5 \mu\text{s}$ のとき、 k_2 を $45 \text{ kHz}/\mu\text{s}$ 以内にすればよいことがわかる。

$\Delta\Phi_3$ は同様に画像の色相むらを与える項である。 $\Delta\Phi_3$ による画像の部分的な位相誤差を 5° 以内にしたい場合、 $\Delta\tau \leq 0.1 \mu\text{s}$ が満足されれば、インデックス周波数の変化量である k_2t は 140 kHz 以内にしなければならない。

実例として前述の表 1 および図 4 の例での位相変動を評価してみると表 2 に示ようになる。中心部に対し周辺部の劣るのは、周辺部での k_2 および k_2t の値が大きくなっているのが原因であると考えられ、インデックス

表 2 位相変動量 ($\Delta\Phi_1$, $\Delta\Phi_2'$, $\Delta\Phi_3$) の例
Examples of $\Delta\Phi_1$, $\Delta\Phi_2'$, $\Delta\Phi_3$.

位相変動	変動量	(注)
$\Delta\Phi_1$	$\max \pm 10^\circ$	図 4
$\Delta\Phi_2'$	$\max \pm 4.9^\circ$ ($\pm 3.3^\circ$: 中心部)	$k_{2\max} \approx \pm 30 \text{ kHz}/\mu\text{s}$ (図 5) $\tau_1 + \tau_3 + \tau_4 = 0.55 \mu\text{s}$ (表 1)
$\Delta\Phi_3$	$\max \pm 4.8^\circ$ ($\pm 1.6^\circ$: 中心部)	$\Delta\tau_{\max} = \pm 6.3/100 \text{ kHz}$ $\approx \pm 0.175 \mu\text{s}$ (図 4) $k_2t_{\max} \approx \pm 75 \text{ kHz}$ (写真 1)

図6 位相補償器のインデックス
信号残留位相差
Residual phase errors in the
phase compensator shown in
Fig. 3.

方式カラー受像管を駆動する場合、特にこの偏向の一樣性が要求される。以上述べたように、この位相補償方法によるインデックス信号の入出力位相差は、位相補償回路の設計条件により補償される項と、遅延時間により残存する項があり、これらの個々の値を、水平偏向の直線性および安定度に対して、どのようにバランスさせるかが、この方法での位相補償器の設計の基本的な考え方である。

3.3 インデックス信号の上下相関による補償法

前述の周波数変換器による位相補償法では、群遅延時間により、完全に補償できない項が残るが、これを補償する方法としては、次の図7に示すように、遅延線を用いて、上下の走査線間の相関を利用して補償することが考えられる。すなわち、画像のラスタ一びずみが、上下の走査線間では、ほとんどないと仮定すれ

ば、それらから発生するインデックス信号の角周波数と相対位相には強い相関が成立し、

$$\omega_T(t) = \omega_T(t - T_H) \quad T_H; \text{ 水平走査時間} \quad (12)$$

$$\int_0^{t_1} \omega_T(t) dt = \int_0^{t_1 - T_H} \omega_T(t) dt + 2N\pi \quad N; \text{ 整数} \quad (13)$$

とおける。いま、映像信号制御回路の全遅延量 τ_s ($\tau_s = \tau_1 + \tau_2 + \tau_4$) に、図7に示すように、さらに補償用の遅延線 τ_d を追加して、

図7 インデックス信号の上下相関による位相補償回路例
Example of phase compensator using 1H delay technique.

$$\tau_s + \tau_d = T_H \quad (14)$$

となるようにすれば、(3)式で示した入出力位相差 $\Delta\Phi$ は、

$$\Delta\Phi = \int_{t_1}^{t_1 - T_H} \omega_T(t) dt = -2N\pi \quad (15)$$

となり、相対位相差を零とすることができる。こうすることにより、前節で述べた $\Delta\Phi_2$ のような、映像信号制御回路の遅延時間により残留する位相誤差も理論的になくすることができる。

一方、(14)式が完全に成立しない場合、すなわち、

$$\tau_s + \tau_d - T_H = \tau_{\text{error}} \quad (16)$$

の誤差があった場合を考えると、その入出力位相差は、

$$\begin{aligned} \Delta\Phi &= \int_{t_1}^{t_1 - (T_H + \tau_{\text{error}})} \omega_T(t) dt \\ &= \int_{t_1 - T_H}^{t_1 - T_H - \tau_{\text{error}}} \omega_T(t) dt - 2N\pi \\ &= \int_{t_1}^{t_1 - \tau_{\text{error}}} \omega_T(t) dt - 2N\pi \end{aligned} \quad (17)$$

となり、(4)式の仮定を用いれば $\Delta\Phi$ は、

$$\begin{aligned} \Delta\Phi &= -(2N\pi + \omega_0 \tau_{\text{error}}) - k_1 \omega_0 \tau_{\text{error}} \\ &\quad + \frac{1}{2} k_2 \tau_{\text{error}}^2 - k_2 t_1 \tau_{\text{error}} \end{aligned} \quad (18)$$

となり、(5)式と比較して、 τ が τ_{error} に置き換えられてその値は著しく減少する。

3.4 補償法の比較

周波数変換器による、位相補償器を用いた場合、画面全体の色相回転は、 $\Delta\tau$ を零に近づけ、さらに水平偏向振幅安定度 k_1 を小さくすることにより低減される。一方、色相むらは、 k_2 や $\tau_1 + \tau_3 + \tau_4$ を小さくし、 n を大きくすることにより低減されるもので、 $\Delta\tau = 0$ としても、残留する位相誤差が存在し、完全に補償できるものでなかった。

上下相関を利用した位相補償器の場合、画面全体の色相回転は、(18)式より、 $(1 + k_1)\omega_0\tau_{\text{error}}$ により決まる。 τ_{error} は、信号源の T_H の変動によっても直接変動し、 $\omega_0\tau_{\text{error}}$ の値を 5° 以内とするには、 T_H の変動を 3.5 ns 以内にすることが必要あり、家庭用 VTR 等、 T_H の変動が 100 ns 程度あるものでは、この方法では位相誤差が 144° 程度にまで増大するため問題を残している。日本の標準方式規格では、 T_H の変動は、サブキャリヤの周波数許容値により規定されて¹³⁾、 $\pm 0.172\text{ ns}$ 以内となっており、これにより位相回転は $\pm 0.247^\circ$ 以内となり、動作実験ではこの色相回転は観測されなかった。また色相むらは、(13)式より τ_{error} を周波数変換器により位相補償器の $\Delta\tau$ や $\tau_1 + \tau_3 + \tau_4$ より小さく設定することにより、より少なくすることができる。

よって、外部磁界の影響や、ヨークの非対称によるラスタのゆがみによる上下相関のくずれがある場合や、VTR 等、水平同期信号のゆらぎやジッターが多い信号源に対しては、周波数変換器による位相補償法を用いて色相むらをおさえる方が得策といえる。

一方、安定な水平同期信号と相関のとれたラスタパターンが得られる安定な条件下では、色相むらの出にくい後者の位相補償法が適しているといえる。

4. む す び

以上、ビームインデックス型受像管について、良好な電子ビーム位置制御を得るため、無視することができない位相誤差について検討した。その結果、位相補償回路の設計精度と、水平偏向の非直線性との関連での位相誤差発生メカニズムが明らかになり、位相誤差を許容限以内とするための、映像信号制御回路の設計条件を求めることができた。

本報告を終わるにあたり、日頃御指導いただいている松下電器 伊藤理事、佐々木部長、松下主任技師、当社前田常務に感謝する。

(昭和 54 年 4 月 20 日受付、昭和 54 年 8 月 14 日再受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 大原ほか：ビームインデックスカラーブラウン管の開発、信学会電子デバイス研究会、ED 78-91 (1978)
- 2) 兼子ほか：ビームインデックス方式カラー CRT——構造と特性——、テレビ学技報、2, 19 (1978) 1-6
- 3) D.E. Sunstein: System Approach to color TV Display using Index CRT, SID Symposium Digest of Technical Papers, May (1973)
- 4) 川畑晴雄ほか：単電子ビームカラー・テレビ、National Technical Report, 25, 3, June (1979) 444-453
- 5) The Hazeltine Staff: Principle of Color Television, John Wiley & Sons, Inc., New York (1956) 433-476
- 6) B.D. Loughlin: Processing of the NTSC Color Signal for One-Gun Sequential Color Displays, Proc. IRE, Jan. (1954) 299-308
- 7) 特公証 40-24292
- 8) 麓ほか：ビーム・インデックス方式カラー CRT の色再現、テレビ学技報、2, 19 (1978) 7-12
- 9) R. Graham, J.W.H. Justice and J.K. Oxenham: Progress report on the development of a photoelectric beam-indexing colour-television tube and systems, Proc. IRE, Part B (1961) 511-523
- 10) Gordon S. Ley: Color purity in ungated sequential displays, Trans. IRE, BTR-1, 1, Jan. (1955) 36-43
- 11) 富井ほか：ビーム・インデックス方式カラー受像管の色再現性、テレビ誌、33, 11 (1979)
- 12) D.E. Sunstein: Uniray; Color television without shadow-mask techniques, recent improvement, comparison, 信学会電子装置合同研究会資料、3-14 (1973)
- 13) テレビジョン学会編：カラーテレビジョン技術 (1970) 65-72

Abstracts

Color Reproduction by Beam-Indexing Color Picture Tube

by Kaoru Tomii, Teruo Fumoto, Jun Nishida

Color purity performance of the single beam color picture tube with a beam indexing system is investigated.

It mainly depends on bias beam current, beam spot size and beam driving waveform.

The relationship between color purity and color saturation for the single beam color picture tube is introduced and some requirements for the correct color reproduction are derived.

Advantages of the rectangular wave driving system in color saturation are discussed.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 33, No. 11 (1979) 911~917

Effect of the Delay Time in Indexing Network on the Color Reproduction of Beam-Indexing Color CRT.

by Teruo Fumoto, Kaoru, Tomii, Jun Nishida

Color reproduction technique and its characteristics by the single beam color CRT are practically discussed.

Phase shift occurred in the beam in indexing network which depends on the horizontal scanning speed and its nonlinearity is analysed and basic requirements for reproducing good color pictures are derived.

Some proposals for the phase adjusting technique are given expecting to eliminate color errors.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 33, No. 11 (1979) 918~923