等角速度スパイラル走査テレビジョンの諸特性

千葉大学工学部 倉 田 是
日本電子工学院 殿 岡 衛
千葉大学工学部 小 郷 寛

スパイラル走査テレビの解像度、撮像管出力、CRT 輝度などの特性を中心にして走査方式を検討し、その結果を利用して等角速度スパイラル走査テレビ装置を試作した。この装置について解像度を主とした特長と問題点を明らかにした。

1. ま え が き

スパイラル走査テレビについて 1954 年にフランスの Derveaux が発表した文献¹⁾があるが、具体的内容はこの文献を見る限り不明である。その後、狭帯域テレビに適しているとの提案²⁾もあったが、具体的論文は少なくともわが国ではいままでに発表されていない。

筆者らは、この提案と時を同じくして、スパイラル走査テレビの実用化を目指して研究を始め、その成果の一部を報告した^{3)~5)}。

スパイラル走査テレビは、次のような特長から、特殊目的の閉回路テレビに有用と思われる。画面の中心部の解像度を周辺部より高くできるから、狭帯域でも中心部で良好な画像が期待できる。また偏向電流の振幅のみを変え、画面の中心を中心として、画像の拡大または縮小、いわゆる電子ズーム⁶⁾⁷⁾ができる。水平垂直走査テレビでは、水平と垂直のそれぞれ性質の違う偏向回路に位置と振幅の情報を与えて操作しなければならない。その点でこの方式の方がずっと簡便である。また画像信号のパターンの位置情報を極座標に表すことが容易である。極座標表現によると、たとえば画面の中央に近く、あるいは中央を横切るパターンの特徴をつかまえ易い。よって、このような分野への応用の可能性がある。

しかし、水平垂直走査テレビとの互換性がなく、いくつかの問題点も予想される。本論文ではスパイラル走査テレビの一般的性質を論じ、等角速度走査方式の装置を試作して、解像度特性等を測定した結果について述べる。

2. 走査方式の検討

2.1 概 説

スパイラル走査には各種走査方式が考えられる。以下に述べる検討を行った。

(1) 周辺から中心に向かう、中心から周辺に向かうという走査線のうず巻き方向に関しては、次節の走査の同期の問題の所で述べるが、周辺から中心に向う方が有利であるので、この向きを採用した。

(2) うず巻きの走査速度に関しては、次の 2 つの場合に絞って検討する。すなわち、走査点の運動が、中心から見た角速度が一定の場合と、線速度が一定の場合とである。前者を等角速度走査、後者を等速度走査と名づける。これは画像信号の S/N や解像度、同期などに重大な関係があるので、次節で特に比較検討を行う。

(3) うず巻きの走査線間隔に関しては、等間隔と不等間隔の 2 種類が考えられる。不等間隔にすると、画面の半径方向の解像度を画面の中心からの距離に従って変えることができる。後述の等角速度走査方式の円周方向解像度は、原理上その距離に反比例する。一般に半径方向解像度と円周方向解像度を等しくする方が望ましいから、周辺部では間隔は広く、中心部に走査が進むに従い間隔を狭くする不等間隔走査が有効である。実際上は、走査線が中心近傍で重なる、周辺部で間隔が空き過ぎるなどに対して、電子ビームの太きを変えるなど配慮が必要であろう。本論文はスパイラル走査テレビの一般的性質を明らかにすることを目的とするので、等間隔走査とした。

(4) うず巻きの形に関して、たとえば真円に近い普通のうず巻き、楕円のうず巻き等が考えられる。真円に近いのを除けば偏向信号と回路が複雑になると考えられる。

"Characteristics of Equiangular Velocity Spiral Scanning Television" by Tadashi Kurata (Faculty of Engineering, Chiba University, Chiba), Mamoru Tonooka (Nippon Electronic Engineering College, Tokyo) and Hiroshi Kogo (Faculty of Engineering, Chiba University, Chiba)

る。前(3)で述べた本論文の主旨から、真円に近いものとした。

2.2 等角速度走査方式と等速度走査方式

ここでは解像度特性の比較、ビジコンによる画像信号の発生と受像 CRT の輝度特性の比較、走査偏向方法と同期の比較、最後に総合的な比較検討を行う。

まず、両方式に共通な定数等の記号表示を示す。1画面の有効走査時間を T_0 とする。 T_0 は帰線消去時間を含まない。うず巻きの総巻回数を m とする。1回のうず巻きを真円とみなして、任意のうず巻きの半径をビジコンの光導電面上で a 、CRT の螢光面上で A とする。また最大半径をそれぞれ a_0, A_0 とする。画像信号伝送最高周波数を f_u とする。

解像度特性について述べる。スパイラル走査テレビでは、水平垂直走査テレビの垂直解像度に相当する半径方向解像度と、水平解像度に相当する円周方向解像度がある。後に述べるように本走査は画面の位置により解像度が異なる場合がある。このような場合にも水平垂直走査テレビと比較できるように、次のように解像度を定義する。ビジコン光導電面上で幅 d の白黒しま模様を分離識別できたとする。画面の最大直径 $2a_0$ はこのしま幅 d の何倍となるか、その倍数を解像度とする。すなわち、解像度 R は次式で定義される。

$$R = 2a_0/d \quad (1)$$

半径方向解像度 R_r は水平垂直走査テレビと同じく、走査線本数つまり $2m$ に Kell 係数 K を掛けた数、

$$R_r = 2Km \quad (2)$$

となる。これは等角速度走査と等速度走査両方式とも等しい。

円周方向解像度 R_c は f_u と走査速度 v によって定まる。すなわち、等しい幅 d の白と黒のしま模様を走査線が横切ることによって発生する信号の最高周波数が f_u に等しくなった場合に、この d によって定められる。

簡単のため、走査線を円弧でなく直線とすれば、

$$2d/v = 1/f_u \quad (3)$$

となる。この式の f_u を、水平垂直テレビと同様に先の Kell 係数 K を乗じ⁷⁾、 $f = Kf_u$ として、この f を最高周波数として、あらためて f を f_u とする。この式から求めた d を(1)式に代入すると R_c が求まる。

$$R_c = 2a_0/d = 4a_0 f_u / Kv \quad (4)$$

次に走査速度 v を求めて両方式の円周方向解像度を計算する。等角速度走査方式の走査速度 v_a は次式となる。

$$v_a = 2\pi a / (T_0/m) = 2\pi m a / T_0 \quad (5)$$

等速度走査方式の走査速度 v_v は次式となる。

$$v_v = (\text{うず巻き総長}) / T_0 = \pi(1+m)a_0 / T_0 \quad (6)$$

なお両方式とも各うず巻きを真円とみなしている。

等角速度走査方式の円周方向解像度 R_{ca} は式(4)から、

$$R_{ca} = 2a_0 f_u T_0 / (K\pi m a) \quad (7)$$

となり、等速度走査方式の円周方向解像度 R_{cv} は、

$$R_{cv} = 4f_u T_0 / \{K\pi(1+m)\} \quad (8)$$

となる。前者の方式の解像度は a に反比例する a の関数であるのに対し、後者の方式では a に無関係に一定である。

等速度走査方式と、解像度が等しい等角速度走査方式の a を求める。 $m \div 1+m$ とすると $a = a_0/2$ を得る。つまり最大半径の半分の半径となる。この半径の内側では等角速度走査方式の方が円周方向解像度が高く、外側では等速度走査方式の方が高い。

いま仮りに、この両走査方式の円周方向解像度が等しい条件で、半径方向解像度に等しい円周方向解像度を、 f_u を変えて求めたとする。(2)式と(8)式を等しいとおいて、これから f_u を求めると次式となる。

$$f_u = 0.5\pi K^2 m(1+m) / T_0 \quad (9)$$

次にビジコンの出力特性を求める。問題を簡単にするため次のような仮定を設ける。撮像対象は一樣な照度で照明されている白色の円板とする。このため、ビジコンの光導電面からは、一樣に単位面積当たり Q の電荷量が失われるものとする。ビジコンの電子ビームは正方形断面(一辺の長さ w)とし、ここでは低速の走査であるから、1回の電子ビーム走査で失われた電荷量を完全に充電できる、すなわち残像がないとする。また短い走査区間では、走査線を円弧でなく直線とする。

時間 dt 内に充電する電荷量 dq は次式となる。

$$dq = Qwvdt \quad (20)$$

ここで v は電子ビームの走査速度である。ビジコンのターゲット電流 i_t は dq/dt であるから、次式となる。

$$i_t = Qwv \quad (11)$$

等角速度走査方式のターゲット電流 i_{ta} は、この式の v に(5)式の v_a を代入して、次式となる。

$$i_{ta} = 2\pi m a w Q / T_0 \quad (12)$$

等速度走査方式のターゲット電流 i_{tv} は同様に、

$$i_{tv} = \pi(1+m)a_0 w Q / T_0 \quad (13)$$

となる。前者では a に比例するのに対し、後者は a に無関係に一定である。しかし両者とも Q に比例している。

次に CRT 螢光面の発光輝度を計算する。これも問題を簡単にするため、次の仮定を設ける。CRT の電子ビームの断面を正方形(一辺の長さ W)とし、螢光面発光輝度 B は電子ビーム電流 I に比例するものとし、比例定数を c とする。また短い走査区間では、走査線を円弧でなく直線とする。

電子ビームの走査速度を V とすると、ある点の発光

輝度 B は次式で与えられる.

$$B = cIW/V \quad (14)$$

等角速度走査方式の発光輝度 B_a は, (5) 式の a を A に変え, v_a を上式に代入し, 次式となる.

$$B_a = cIWT_0/(2\pi mA) \quad (15)$$

等速度走査方式の発光輝度 B_v は同様に次式となる.

$$B_v = cIWT_0/\{\pi(1+m)A_0\} \quad (16)$$

前者は A に反比例し, 後者は A に無関係に一定である. もちろん両者とも I には比例している.

次に被写体の輝度が撮像機と受像機を經由して CRT 上の輝度としてどのように再現されるかを調べる. 被写体は先の白色円板とする. 伝送路の特性は良好であり, ターゲット電流はそのまま CRT の電子ビーム電流になるとの仮定を設ける. 等角速度走査方式の発光輝度 B_a は次式で与えられる.

$$B_a = cWw(a/A)Q \quad (17)$$

等速度走査方式の発光輝度 B_v は次式で与えられる.

$$B_v = cWw(a_0/A_0)Q \quad (18)$$

ここで, うず巻き走査の形はビジコンも CRT も相似形であるから, $a/A = a_0/A_0$ であるので, (17) 式と (18) 式にこの関係を代入すると, $B_a = B_v$, すなわち両方式とも等しい発光輝度が得られたこととなる. もちろん Q に比例しているので, 階調再現ができる.

次に走査方式について比較する. うず巻き走査は, 互いに直交して巻いた 2 個の偏向コイルに, フレーム周期の“のこぎり波”で振幅変調した互いに $\pi/2$ 位相差のある連続正弦波を流すことによってできる. 等角速度走査方式の各うず巻きの周期は等しく, 一方, 等速度走査方式は周辺部から中心部に向うに従いうず巻き周期が短くなる. したがって, 前者は単一周波数の発振器が, 後者は連続可変周波数発振器が走査信号源の発振器となる.

撮像機と受像機の走査回路を独立させた場合を考える. スパイラル走査テレビには, 水平垂直走査テレビの水平帰線消去期間に相当する画像信号の休止期間がないので, うず巻きの 1 巻きごとに同期信号を画像信号にそう入することはできない. 特別な通信路を設けない限り, フレーム同期信号がただひとつの同期信号である.

この同期信号によって受像機の走査開始を同期させたとしても, 撮像機と受像機の走査信号源の発振器の周波数に差があれば, 走査がずれる. 撮像機と同発振器の周波数を f とし, 受像機のそれを $f \pm \Delta f$ とする. 撮像機のうずが 1 回転する時に, 受像機の画面上にはうず巻き角度で $\Delta\theta$ ずれた画が再生される. $\Delta\theta$ は次式となる.

$$\Delta\theta = 2\pi(\Delta f/f) \quad (19)$$

うず巻きが進行するにつれ, この角度のずれは累積す

る. 等角速度走査方式の場合, m 回のうず巻きの累積 θ は,

$$\theta = m\Delta\theta = 2\pi m(\Delta f/f) \quad (20)$$

となる. 等速度走査方式では, 周波数がうず巻きごとに異なるので, ある周波数における $\Delta\theta$ は他の周波数でも同等であると評価できない. よって $\Delta\theta$ を時間ずれ Δt に換算する. 換算の式は次式である.

$$\Delta t = \Delta\theta/2\pi f = (\Delta f/f)/f \quad (21)$$

ここで発振器の周波数のずれは周波数に無関係に一定と仮定する. すなわち $(\Delta f/f)$ を一定とする. 中心から n 番目のうず巻きの周波数は $m(1+m)/2nT_0$ であるから, これを (21) 式の f に代入し, n を 1 から m まで総和すると, 時間ずれの累積 T が求められる.

$$T = \sum_{n=1}^m (\Delta f/f) 2nT_0/m(1+m) \\ = (\Delta f/f)T_0 \quad (22)$$

この T を最内周のうず巻きの位相角 θ_i と最外周のうず巻きの位相角 θ_0 に (21) 式を使って換算する.

$$\theta_i = \pi m(1+m)(\Delta f/f) \quad (23)$$

$$\theta_0 = \pi(1+m)(\Delta f/f) \quad (24)$$

上の両式は $\theta_i > \theta_0$ である. すなわち, 等速度走査方式では, 中心より周辺に向ううず巻きの方が累積ずれの位相角が小さい. 一方, 等角速度走査方式では, 最内周も最外周も同一の θ であるから, 見掛け上ずれが少ない. 周辺から中心に向ううず巻きが良い.

以上, 両走査方式をまとめて評価すると次のようになる.

(a) 円周方向解像度: 等角速度走査方式では中心に近づくに従い高くなる. 等速度走査方式では画面全体一様である. 両方式それぞれ特長あり, 甲乙つけ難い.

(b) 被写体輝度再現特性: 両方式とも等しいが, 等角速度走査方式ではターゲット電流つまり画像信号は (12) 式に示すように a に比例する. ビジコンつまり画像信号源の雑音発生は避け難い. よって画面の中心に近づくに従い画像信号が低下するので, S/N が 1 以下となる恐れがあり, 解像度および階調再現が悪くなる. 画像信号が a に無関係である等速度走査方式が良い.

(c) 走査と同期: 走査回路は等角速度走査方式の方が簡単である. フレーム同期信号による同期ずれは両方式とも等しいと考え, 走査信号源の周波数のずれによる影響を比較する. (20) 式と (24) 式で示す累積ずれを等しく許容したとして, 信号源の $\Delta f/f$ の許容値を求める. たとえば累積ずれを $\pi/20$ とし, m を 100 とする. $\Delta f/f$ の許容値は, 等角速度走査方式では 2.5×10^{-4} , 等速度走査方式では 5×10^{-4} となる. 前者は水晶発振器も使用できるので実現は容易であるが, 後者は可変周波数発

振器を使うので実現は困難である。等角速度走査方式が良い。

(d) 画像信号処理：たとえば画面上のあるパターンの位置を計測処理する応用を想定する。等角速度走査方式では、画像信号から極座標情報に容易に変換できる。等速度走査方式では、極座標および直交座標どちらに変換するにしても複雑な処理を必要とするので、不利である。

以上から等角速度（等間隔）走査方式を選び、つぎに試作装置を製作し、各種の検討を加えた結果を述べる。

3. テレビ装置の試作

3.1 装置概要

図1に試作装置の系統図を示す。本装置はカメラ部とモニター部よりのみなる。

フレーム同期信号は50 Hzの電源同期で、写真1のような偏向コイル電流を発生する。この電流は包絡線がのこぎり波の5 kHzの正弦波である。なお、上部に示したパルス波は帰線消去信号である。

カメラの撮像管には1インチのビジコンを使用した。その偏向コイルはスパイラル走査用に作ったものである。

受像機は8インチの白黒CRTを使用した。その偏向コイルは水平垂直用を改造したものである。

送受像機の諸元を表1に示す。

3.2 本試作装置と水平垂直走査テレビとの比較

試作したスパイラル走査テレビと水平垂直走査テレビとは、回路上次のような相違点や問題点がある。

第一は、偏向回路である。本装置は偏向コイルに電流を流すために線形電力増幅器を用いている。対の偏向コイルの定数がほぼ等しいので、同一の増幅回路を対にして使うことができる。しかし、線形増幅回路は電力効率が低い欠点を持ち、スイッチングの原理を使っている電力効率の高い水平垂直テレビの水平偏向回路とくらべ劣る。

第二に、画像信号の伝送回路の直流特性が異なる。水平垂直走査テレビでは、水平帰線消去期間に直流再生を

表1 試作装置の諸元
Attributes of the manufactured TV.

うず巻き周波数	5 kHz
うず巻き回数 m	88 本
有効走査時間 T_o	17.6 ms
フレーム周波数	50 Hz
画像信号増幅器 高域遮断周波数 f_u	900 kHz または 300 kHz
ビジコン（1インチ） 偏向コイルインダクタンス	1.93 mH および 1.36 mH
CRT（8インチ） 偏向コイルインダクタンス	2.19 mH および 1.55 mH
CRT 最大うず巻き半径 A_o	5 cm

はかり、伝送回路の直流特性を緩和することができる。本装置では1フレーム周期の間このような処理はできない。画像信号の継続している時間を比較すると、水平垂直走査テレビでは水平周期の約63 μ sであり、本装置ではフレーム周期の約18 msである。よって本装置では、きわめて良好な直流特性を持つ伝送回路が要求される。

第三は、画像信号に雑音の混入する問題である。2.2節の(b)で述べたように、本装置は画面の位置により画像信号の振幅が異なる可能性があり、画面いたるところ画像信号の振幅が同等である水平垂直走査テレビに比し欠点である。しかも画面の中心部でS/Nの劣化が起こるのは避け難い。これ以上の画質の劣化があってはならないので、本装置は画像信号に雑音が混入しないように極力注意しなければならない。

つぎに、その他、問題となる回路について述べる。

第四に、CRT用高電圧発生回路である。本装置は閉回路テレビのモニターを改造したもので、高電圧発生回路は元の水平偏向回路をそのまま利用した。もしスパイラル走査テレビ独特の高電圧発生回路を作るとすれば、5 kHzの正弦波を昇圧整流するか、あるいは電力効率を良くするために何らかのパルスを昇圧整流する必要がある。

第五は、同期の問題である。本装置は同一偏向信号を撮像機と受像機に用いているので問題はない。撮像機と

図1 試作装置の系統図
Block diagram of trial manufactured equipment.

写真1 帰線消去信号と偏向電流波形
Blanking signal and deflection current.

受像機が独立した場合には、2.2 節で指摘したような問題があり、水平垂直走査テレビより複雑な回路となる。

4. 試作装置の測定結果

4.1 解像度の測定方法

画面の位置によって解像度が異なるので、次のように測定方法を工夫した。すなわち、CRT 受像画面上の走査線の幅よりやや広幅の、細長い間隙をあけた厚紙を用意し、これを測定しようとする画面上に当てがい、間隙から見える走査線を使って解像度を測定するのである。

円周方向解像度は次のように測定する。うず巻きの中心を通る水平線上に、この厚紙の間隙を水平線と直角に交わるように当てがう。間隙を通して 1 本の走査線が見え、この走査線で測定する。当てがう水平線上の位置を変え、半径と円周方向解像度の関係を求める。

半径方向解像度は厚紙の間隙を、うず巻きの中心を通る垂直線上に当てがい、間隙には間隔と直交する複数本の走査線が見え、この走査線を使って測定する。

解像度測定用のテストパターンは標準方式の解像度測定に用いるチャートのくさび形白黒しま模様である。

標準方式用チャートの解像度指示値と、本装置の解像度の換算は次のようにする。チャート上にある 200 本の解像度を示す並行しま模様の白黒しま 35 本が、本テレビ画面上で 3 cm 幅に見えるように、カメラとチャートの位置を調整する。うず巻きの最大直径 10 cm の画面いっぱいには、この 200 本の解像度を示すしまは 117 本 (=35 本×10÷3) 見えることとなる。この準備の後、くさび形しま模様が間隙に見えるようにして、何本の解像度指示値までしまが分離識別できるかを測定する。この本数が n 本であったとすると、解像度 R は次式で計算できる。

$$R = (n \div 200) \times 117 = 0.585n \quad (25)$$

4.2 解像度の測定結果

図 2 に円周方向解像度の測定結果および計算値を示す。縦軸は解像度、横軸はうず巻き半径である。

測定結果は実線で結んだ白丸で示す。測定位置は半径 0.5 から 4.5 cm の間の 0.5 cm おきである。また増幅器には高域遮断周波数 (-3 dB) が 900 kHz と 300 kHz の 2 種類のものを使用した。

図中の点線は (7) 式の計算値である。式中の f_u には上記周波数を、 K には 0.7 および 0.6 を与えた。なお式の a_0/a は、ビジコンと CRT のうず巻きの相似しているから、 A_0/A を使って計算した。

図によると、最大半径より外側では $K=0.7$ の測定値より計算値が低く、内側では測定値が低い。

外側の計算値が低い理由は不明であるが、(7) 式の導

図 2 円周方向解像度特性
Circumferential resolution.

出には、ビジコンの電子ビームの形状やターゲット電流波形など厳密な考慮を払わなかったことも理由と考えられる。

内側で測定値が低い原因には次の 2 つが考えられる。画像信号の S/N の劣化によるものと、開口ひずみによるものである。ともに (7) 式では考慮していない。実験的にビジコンのビーム電流を 1 から 1.5 倍まで変化させ、実効的にビームの太さを変化させたが、この測定値が変らなかったことから推察して、開口ひずみが原因でなく、 S/N の劣化によるものと判定した。なお本装置には開口ひずみ補償回路を設けていない。また高域遮断周波数 900 kHz の測定値は、標準方式の公称解像度 350 本と同等である。本装置はビジコンの雑音発生や、画像信号への雑音の混入等について、特に注意を払っていないものである。

半径方向解像度の測定値は 142 本であった。 K の値を 0.8 とした (2) 式の計算値と一致する。標準方式では $K=0.7$ としているが、これより大きい。この差は次の理由によるものと思われる。間隙を通して見える走査線（間隙の長手方向に垂直に間隙を横切る）は間隙の幅がやや広いため円弧として眼に見える。このためテスト用のしま模様の 1 本が、複数の走査線にまたがる場合があり、走査線本数が増加したことに相当するので、見掛け上高い解像度が測定されたと考えられる。

4.3 その他の測定結果

写真 2 に閉回路テレビ用テストチャートを受像した画面を示す。中心部にあるテストパターンの同心円にはモアレが観測される。右側周辺部と左側周辺部を比較する

写真 2 テストパターンの受信画面
Received picture of test pattern.

写真 3 受信画の一例
An example of received picture.

と、右側の方が解像度がやや悪い。この原因は偏向電流にひずみがあり、ビジコンのビームがこの部分で重なっているために、画像信号の一部が消えたためである。

階調の再現特性は写真 2 によっても確認できるが、画像信号の振幅がうず巻きの半径の関数であることから、階調再現が半径に関係することを考慮し、次のように狭い面積で測定できるようにした。一辺 1 cm の正方形の穴をあけた厚紙を、測定位置の画面が穴から見えるように CRT にかぶせる。この穴に、テストチャートの 1 から 10 までの白黒階調パターンを次々に連続呈示し、相隣接する白黒の階調が識別できるかどうかを調べた。

中心から 1, 2.5, 4 cm の 3 点で測定したところ、2.5 と 4 cm の点では 1 から 6 までの階調を識別できたのに対し、1 cm の点では 1 から 5 までと 1 つ少なかった。これは S/N の劣化によるものと思われる。

写真 3 は人形を被写体とした画面を示す。中央上部垂直の 2 本の白線は CRT 螢光面のきずである。

5. む す び

試作した有効走査線本数 176 本の等角速度スパイラル走査テレビについて、解像度特性を実測した結果、標準方式テレビにくらべて周波数帯域幅が約 $1/4$ であるにもかかわらず、画面面積の約 $1/4$ の範囲内では標準方式テレビの解像度と同等な円周方向解像度が得られた。しかし、画面の中心部分の円周方向解像度が期待したほど高くはないこと、半径方向解像度は一定で円周方向解像度とは不整合となる、という欠点がある。本試作装置は雑音混入に対する配慮が不十分であったから、前者の欠点は

本論文の結果より若干の改善が期待できる。両者の欠点の総合的な改善は、(12)式により m を増して(同時に f_u も高くする) i_{ia} を大きくし、 S/N の改善および低画質の走査線部分の全画面に占める割合を下げ、さらに不等間隔走査方式を導入することによって可能である。

水平垂直走査テレビと比較して、雑音、直流特性、画面の中心の画質の低下等の諸短所があるが、まえがきに述べた閉回路テレビの諸応用の可能性があることを実証した。

終りに、研究の初期に尽力された本学大学院学生 木村尚志君(現在、富士通勤務)、また種々ご議論いただいた本学 山口正恒助教授に感謝します。

(昭和 53 年 1 月 10 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) P. Derveaux: Nouveau Procédé de Television avec Analyse en Spirale, Onde élect., Nov. (1954) 838
- 2) 中村正夫: 視覚情報の周波数, 昭和 42 信学全大 (1967) 1052
- 3) 木村, 倉田, 小郷: テレビジョンのスパイラル走査方式, 昭和 44 電四連大 (1969) I-3
- 4) 木村, 倉田, 小郷: スパイラル走査テレビジョンの解像度, テレビ全大, I-3 (1969)
- 5) 殿岡, 倉田, 小郷: スパイラル走査 TV 方式における各種偏向波形と解像度との関係について, 昭 48 信学全大 (1973) 1093
- 6) 小郷, 加藤: テレビジョン電話, テレビ誌, 19.1(1965) 2
- 7) 小郷: 産業用テレビジョンの応用とその動向, テレビ誌, 22, 10 (1968) 761
- 8) テレビ学会編: テレビジョン工学ハンドブック, オーム社 (1969) I-42

A Signal Analysis for Tri-Electrode-Vidicon Color Cameras with Striped Filters in Complementary Primary Colors

by Kazuhiro Sato, Syusaku Nagahara

A tri-electrode-vidicon has a target structure comprising a transparent substrate and a plurality of red, green and blue striped optical filters.

This paper gives a theoretical analysis of the system using the striped filters in complementary colors in order to increase the sensitivity of the tri-electrode-vidicon. It is assumed that the spectral distributions of the sensitivity of the vidicon and the illumination are uniform and that the color separation filters have the ideal characteristics.

As a result of the investigation it is pointed out that the chrominance and luminance signals have to be generated separately to maintain better signal to noise ratio and it is concluded that the combination of the filter striped of yellow, magenta and cyan is the best system for improving the signal to noise ratio, increasing the sensitivity and obtaining the balanced mixing in tri-electrode-vidicon color cameras.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 32, No. 9 (1978) 764~770

Characteristics of Equiangular Velocity Spiral Scanning Television

by Tadashi Kurata, Mamoru Tonooka, Hiroshi Kogo

Resolution and other fundamental characteristics of equi-angular-velocity and constant-line-velocity spiral scanning television systems are compared, and the development of the system as well as the results of the measurement of an experimental spiral scanning closed circuit television system is discussed.

In the experimental system, the scanning beam moves with an equiangular velocity from the periphery of the picture screen towards the center and the spacing between the contiguous scanning lines is fixed.

A 1-inch vidicon tube in the camera and an 8-inch CRT in the monitor are employed, and the pair of deflection coils for each tube are made to have almost the same inductance.

It is found by the measurement that the tangential resolution, i.e. the resolution along the direction of beam scanning, in the central portion of the screen is about 350 lines when the video transmission bandwidth is limited to 900 kHz.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 32, No. 9 (1978) 771~776