テレビ雑音の見え方の周波数特性

——明暗・色度特性と掃引測定法——

NHK 放送科学基礎研究所 坂 田 晴 夫

走査機構に基づくテレビ雑音の見え方を明暗，色度の各空間周波数特性と対応づけた．特に色度テレビ雑音では $(y-b)$ が， $(r-g)$ よりも狭帯域であり，かつ低周波が目立ちにくいこと，明暗テレビ雑音の低周波特性が平坦ではないことを見出し，さらに，テレビ雑音の相対視感特性が直観的にわかる掃引測定法についても提案した．

1. ま え が き

テレビの画面は走査機構により，1次元の電気信号を2次元の光学像に変換している．このため，電気信号系で加わる雑音はフィルムなどの空間的に等方な雑音と異なり異方性を持っている．このような雑音を他の画像雑音と区別して，本文ではテレビ雑音と呼ぶことにする．テレビ雑音は電気信号の周波数が高くなるにつれて見えにくくなることが知られており，その特性はテレビ雑音の視感特性として CCIR (International Radio Consultative Committee) でも規定され，各種の測定法が実用化されている¹⁾．本研究ではテレビ雑音を映像周波数で掃引してテレビ雑音の見え方の相対特性を連続的にかつ，即時に知る測定法を開発し，周波数ごとに測定した結果と照合し，視覚のテレビ雑音に対する特性をより明確にした．

さらに，これまで定性的な検討のみに終止していた色度テレビ雑音についても視感特性を測定し，視覚の色度の空間周波数特性との対応づけを行った．

2. テレビ雑音の見え方の周波数特性

2.1 視覚の空間周波数特性との対応

視覚の明暗の空間特性を代表する空間周波数特性は，図1の実線のように一種の帯域通過フィルター型である⁴⁾のに対して，テレビ雑音の見え方の周波数特性は図1の破線に示すように低域通過フィルター型である⁵⁾．両者の相違の原因はテレビ雑音の空間分布が走査に基づく異方性を持っているためであり，映像信号の低周波雑音といえども，画面の垂直方向には高周波成分を含んで

図1 視覚の空間正弦波レスポンスとテレビ雑音のレスポンス⁴⁾⁵⁾

Frequency response of vision. (Brightness)

solid line: sine wave pattern.

broken line: television noise pattern.

dotted line: television noise pattern (Calculated from Fig. 2)

いるためである (写真2参照)．視覚の空間周波数特性とテレビ雑音の見え方は色度テレビ雑音でも問題となるので，すでに報告した要点を紹介する²⁾．

正弦波パターン見え方である視覚の空間周波数特性とテレビ雑音の見え方との対応を簡単にするために，いずれも時間特性を含まない静止状態とする．電気信号雑音 (白色雑音) の走査による画像雑音への変換の際の雑音の水平方向と垂直方向の周波数分布は Huang によって (1) 式で与えられている³⁾．

$$\Phi_{**}(\omega) = \frac{1}{L} \sum_k \Phi_0 \left(\frac{\omega + 2\pi k}{L} \right) \quad (1)$$

ω : 空間角周波数

$\Phi_0(\omega)$: 平方方向の雑音の電力密度分布

$\Phi_{**}(\omega)$: 垂直方向の雑音の電力密度分布

"Frequency Response of Television Noise Appearance, —Brightness Noise, Chromatic Noise and Sweep Measurement—" by Haruo Sakata (NHK Broadcasting Science Research Laboratories, Tokyo)

図2 視覚の空間周波数特性の2次元表示（等感度表示）
（ $u_0/2\pi$ の雑音は斜線の部分を占める）
Equisensitivity curve of the frequency response of vision.

図3 フィルター切換によるテレビ雑音測定法
Measurement diagram for frequency response of vision to television noise. (Conventional method)

L = 走査線数, $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$

(1)式より電気信号での低周波雑音も垂直方向では低周波成分から高周波成分まで含み、広帯域となることを示している。

視覚の雑音検出は (root mean square) 値に比例すると仮定すると、水平方向の角周波数の雑音に対する応答は(2)式となる。

$$W_N(u_0) = \left[\int_0^{v_{\max}} V^2(u_0, v) dv \right]^{1/2} \quad (2)$$

(2)式で $V(u, v)$ は視覚の空間周波数特性、 u と v は各水平・垂直方向の角周波数であり、積分限界 $v_{\max}$ は視覚の最高空間周波数を示し、 u_0 における雑音の垂直方向成分は(1)式により $v_{\max}$ を超えるものとする。

$V(u, v)$ は等感度曲線で表示すると図2となるので、

周波数 u_0 に対する応答は図2の v の分布より v^2 を求めて斜線部について積分した値となる。

視覚の明暗の空間周波数特性には空間異方性があり、 $\pm 45^\circ$ 傾斜したパターンは他の傾きのパターンより感度が低下している⁴⁾。文献4) の測定値 (図1実線) より(2)式を求めると図1の点線となり、従来の実験値を示す破線とよく合っている。

2.2 テレビ雑音視感特性の測定

従来の測定では図3に示すように、広帯域な雑音発生器の出力を数多くの帯域通過フィルターでとり出した電力を一定として、他の信号のない様な画面で雑音が見えるか否かの弁別閾を測定した。この測定法の欠点を以下に示す。

- (1) 数多くの帯域フィルターの特性を描えることが困難である。
- (2) 帯域幅が比較的広くなる (例えば 0.5MHz) ので、低周波 (例えば 300kHz 以下) 特性が測定できない。
- (3) 測定に時間がかかり、相対特性の精度が落ちる。

視覚の明暗に対する空間周波数特性を簡易に測定するために Campbell は水平方向に周波数変調し、垂直方向にコントラストを徐々に変化したパターンを開発した⁶⁾。このパターンの弁別閾をたどることにより観察者の空間周波数特性が短時間で明らかになる。このパターンをテレビ雑音に応用し、水平方向にテレビ雑音の周波数を掃引し、垂直方向にコントラストを徐々に変化したパターンを作成し、視覚のテレビ雑音に対する周波数特性が一目でわかるようにした。

本雑音パターンによる測定の特長は以下の通りである。

- (1) 視覚のテレビ雑音の周波数特性が連続してわかる (伝送系の周波数特性測定における掃引法の利点と同じ)。
- (2) 周波数ごとの測定では継続的に周波数特性を求めるのに対して、掃引測定では相対特性が同時に求められる。
- (3) 測定が簡便であり、時間がかからない。

2.3 掃引測定の構成

図4に示す構成で、基本的には帯域制限された狭帯域雑音を正弦波の掃引パターン信号で周波数変換して、テレビ雑音の掃引信号とした。

図4で雑音発生器 (静または動) の出力から中心周波数 f_0 、帯域幅 Δf の帯域通過フィルターで狭帯域雑音を作る。一方、テレビの水平同期信号に位相結合した掃

図 4 テレビ雑音・周波数掃引信号の発生
Swept method for frequency response of vision to television noise.

横軸目盛：周波数 (MHz)，縦軸目盛：減衰量 (dB) (パターンの雑音が見えなくなる境をなぞると，観察者の視感特性が求まる)

写真 1 テレビ雑音の周波数掃引パターン
Swept frequency television noise pattern.

図 5 テレビ雑音掃引測定法による結果の一例
Measurement example by swept frequency television noise pattern.

引発振器 (周波数範囲は $f_0 \sim f_0 + f_m$) の出力を中心周波数 f_0 の雑音とともに周波数変換器 (Conv-1) に加えて，周波数変換により中心周波数が $0 \sim f_m$ を掃引する周波数掃引雑音信号とする．テレビの垂直同期信号より発生させた指数関数波形により，周波数掃引雑音信号を平衡変調することによって所望の雑音信号が得られる．白黒モニターに上記雑音信号を加えると写真 1 のテレビ雑音パターンを得る．

実験にはつぎの定数を使用した．

$$f_0 = 2.5 \text{ MHz}, \Delta f = 100 \text{ kHz}$$

なお，図 4 の掃引発振器を定周波数モードで使用すれば，容易に中心周波数が画面全体で一定の単一周波数法の雑音信号とすることができる．

2.4 掃引測定法の一例

5 インチ受像管を用いた白黒モニター上に写真 1 のパターンを静および動モードで再現し画面輝度 50 cd/m^2 ，暗室，両眼自然視，視距離 240 mm (画面高の 3 倍) で雑音の弁別閾をたどった例を図 5 に示す．図 5 の実線は静止雑音であり，破線は動雑音である．鎖線は参考例として動雑音に対して単一周波数法で測定した例であり，掃引法とよく一致している．

動雑音の方が低周波領域で 5 dB 程度目立ちやすい結果となっている．

2.5 低周波特性

近年，テレビ雑音の低周波での見え方が問題となる場合がある．2.3 節の末尾に記したように図 4 の掃引発振器を定周波数モードで使用し，その周波数を f_0 に近づけることで容易に低周波雑音パターンが得られる．一例を写真 2 に示す．写真 2 の中心周波数を変化して単一周波数法によりテレビ雑音の視感特性を求めると図 6 となる．図 6 は 2 名の被験者の例であるが，いずれも低周波テレビ雑音の感度は一定ではなく，やや低周波側で感度向上が見られる．なお，白黒テレビモニターは 14 インチで視距離を画面高の 4 倍とした以外は 2.4 節の測定条件と同じである．

2.6 考察

(1) 掃引測定法と単一周波数法の比較

両者の特性がよく一致していることは図 5 に示した．従来の 0.5 MHz 帯域雑音の場合⁵⁾とも大きな差はないが，このことは 0.1 ~ 0.5 MHz 程度の雑音帯域の変化が視覚特性に対して効かないことを表わしている．視覚の空間周波数特性に細かい凹凸がなく，この程度の帯域の差では (2) 式の周波数積分範囲の違いが結果に表われない

図 6 明暗テレビ雑音の見え方の周波数特性
Measurement example by frequency plot by plot.
(note: low frequency range)

写真 2 低周波テレビ雑音
Low frequency television noise pattern.

ためである。

(2) 静止パターンと動パターンの見え方の違い

被験者によらず 2 MHz 以下の雑音に対しては動雑音の方が見えやすい結果を得た (図 5 参照)。このことは視覚の明暗の時空間周波数特性で空間周波数が低周波の場合には静止よりも 7~10 Hz で変化している方が 10 dB 程度感度が高くなること⁹⁾に対応している。

(3) 低周波雑音の見え方

2.1 節では雑音の見え方が雑音の rms 値によるとして、図 1 のように低周波雑音に対しては感度がほぼ一定となる結果を得たが、測定結果は図 6 に示したように低周波ほど感度が上昇している。この事実は、低周波のテレビ雑音に対する視覚の検出機構が高周波雑音の場合と異なっていることを示唆している。

視覚の明暗のテレビ雑音の周波数特性は、2.1 節で論じたように、視覚系を伝送される雑音の rms 値による (雑音の電力密度による) と仮定すると約 0.3 MHz 以上

図 7 低周波テレビ雑音の見え方の周波数特性 (計算値)
Frequency response of vision to television noise
calculated by two assumptions.

で測定値とよく一致することを示した (図 1 参照)。この仮定は厳密には高周波テレビ雑音のように空間的に相関の少ないパターンについて成立する。低周波雑音は写真 2 に示したように、水平方向の相関が強く、むしろパターンのピーク値で検出されると考えられる。この考えに基づいて図 2 の空間周波数特性で雑音周波数 $u/2\pi (=f_N)$ についてのピーク値を求めると図 7 の破線の特性を得る。この際、ピーク値はパターンの垂直方向の広帯域性を考慮して図 2 の包絡線を探った。図 7 で 0.15 MHz 以下の低周波成分についてのみピーク値をとり、0.3 MHz 以上の高周波成分に対しては rms 値をとると、図 7 の実線の周波数特性となり、実験で求めた図 6 と近い形になる。

従来、低周波テレビ雑音については余り問題視していなかったが、実験の結果は、ここに考察したように、雑音の rms 値によるものではなくピーク値によるものと考えるのが妥当であろう。テレビ雑音のピーク値は多くの周波数成分の合成となるが、ここでは垂直方向には常に広帯域成分があり、最高感度の周波数で検出されるものと仮定して図 7 の破線を図 2 より求めた。当然、雑音周波数の中域では検出機構にピーク検出と rms 検出が混在するものと推定される。したがって、雑音周波数の低周波域と高周波域の視覚の応答の形は推定されるが、中間の接続は不明であり、図 7 もむしろ、実験値に近い形になるように両特性の 0.15 MHz と 0.3 MHz の間をなめらかに接続したものである。

3. 色度テレビ雑音の見え方

3.1 色度テレビ雑音の発生

視覚で明暗一定で色のみ変化する情報を色度成分と呼

図 8 色度雑音の発生 (雑音発生器は図 3 参照)
Production of chromatic television noise pattern.

んでいる。カラーテレビが実用化されて以来、色信号チャンネルの雑音の検討がなされたが、明暗一定での色度テレビ雑音の見えについての報告はほとんどない。

図 8 に示すように、色度信号変換部とカラーモニターにより電気信号から任意の補色対の明暗一定の色度パターンを作ることができる。その入力に周波数 f_N の雑音信号を加えればカラーモニター上に色度テレビ雑音のパターンが得られる。例えば、写真 1、写真 2 で、明るい部分が黄に、暗い部分が青に対応するパターンとなる。なお、種々の色相対の色度パターンが得られるが、ここでは視覚の色度の空間周波数特性で明らかにした⁷⁾ 広帯域色度軸である赤-緑 ($r-g$) および狭帯域色度軸である黄-青 ($y-b$) について色度雑音周波数特性を明らかにする。なお、雑音は静止状態を用いた。

3.2 色度テレビ雑音周波数特性の推定

2.1 節と同様にして色度の空間周波数特性から色度テレビ雑音の場合の空間異方向性は、伝送帯域の上限 (約 5 cpd 以上) にあるので⁸⁾¹⁰⁾ 水平・垂直両方向に対する空間周波数特性は図 9 で近似できる。図 9 に基づいた式 (2) による計算結果は図 10 となり、雑音周波数 f_N に対して低域通過フィルター型となる。図 10 の実線で示す ($r-g$) の方が破線で示す ($y-b$) にくらべて低周波で約 2dB ほど感度が高くなる。

3.3 測定結果

図 4 の出力を色度信号変換部、カラーモニター (20 インチ) に接続して中心周波数 f_N の画面一様な色度パターンを得る。明暗一定の条件 (画面輝度 35cd/m^2) のもとに、 f_N を変化して ($r-g$)、($y-b$) の各弁別閾を測定した結果の一例を図 11 に示す。図 11 の感度は規準となる 0.36cpd の色度空間正弦波の ($r-g$) および ($y-b$) の感度が等しくなるように校正したものである。なお、測定条件は 2.5 節と同様で視距離は画面高の 4 倍である。

図 11 より、つぎのことがいえる。

図 9 色度空間周波数特性の 2 次元表示 [文献 7) 図 4 より]
Chromatic spatial frequency response of vision.
(Two dimensional frequency representation from Fig. 4 of reference 7)

図 10 色度テレビ雑音の視感周波数特性 (空間周波数特性からの計算値)
Frequency response of vision to chromatic television noise calculated by Fig. 9. and eq. (2).

- (1) 3.2 節で推定した特性 (図 10) と傾向は似ているが、測定値の方が広帯域となった。
- (2) ($r-g$) が広帯域で ($y-b$) が狭帯域な低域通過フィルター型となる。
- (3) 低周波域で ($y-b$) の感度が ($r-g$) にくらべて低い。図 10 にくらべて低周波の感度差は 4dB と大きくなっている。

単一周波数法による測定結果も写真 1 のような周波数掃引型の色度雑音パターンでもほぼ同じ結果を得た。

図 11 色度テレビ雑音の見え方の周波数特性の測定例
Frequency response of vision to chromatic television noise measured frequency plot by plot method.

3.4 考 察

(1) 色度雑音の帯域

3.2 節の推定と測定結果の傾向が似ていることから、色度雑音は電力的 (rms 値) に扱ってよく、かつ、視覚の空間異方性についても考えなくてよいことを示している。また、(r-g) が広帯域で (y-b) が狭帯域となることも各空間周波数特性によく対応している。

色度空間周波数特性からの計算値である図 10 と測定値図 11 との違いは、測定値の周波数帯域が計算値にくらべて広帯域になっている。このことは、色度テレビ雑音の高周波では雑音振幅を大きくすると、カラー受像管の非線形性により雑音の包絡線で識別される状態が生じてくるためと思われる。

(2) 低周波の感度差

標準となる 0.36 cpd の色度空間正弦波の感度を (r-g) と (y-b) とで一致させた状態で色度テレビ雑音では感度差を生じ、(y-b) の方が低感度となる。このことは、テレビ雑音の低周波は画面の水平方向に対してのみ成り立つ。一方、垂直方向に対しては走査機構に基づいて高周波成分を発生している。このために、空間周波数特性が広帯域な (r-g) チャンネルの方が垂直方向の周波数に対する積分値が大きくなり感度が高くなるためである。

(3) 明暗雑音との比較

図 11 に明暗の静止雑音の相対特性を点線で記入した。単に帯域の比較をするために 0.2~0.5MHz の感度を (r-g) の感度と揃えた。図 11 から明らかなように、明暗の場合は (r-g) よりもさらに広帯域であるが、このことは視覚の明暗・色度の空間周波数特性からも推定できる。

(4) カラー画像への影響

画像の場合には雑音単独ではなく信号分との相対値である SN 比が問題となるが、ここでは SN 比については触れない。画面内の一様な部分での雑音の見え方は雑音のみの見え方とほぼ等しく、さらに明暗、(r-g)、(y-b) の相互の比較を行う場合にも画像信号の影響は省略できる。テレビ雑音としては伝送方式により画面の雑音分配が決まるが、(r-g) と (y-b) とを同一信号レベルで伝送しているとすれば、視覚上は (r-g) の方が数 dB 目立ちやすい。衛星中継の画像の SN 比が劣化している場合に、画面に赤や緑の横線が目立つ原因のひとつは、視覚の色度テレビ雑音の見え方に影響されているためである (厳密には NTSC 方式では色度信号ではなく色差信号を伝送しているので条件はやや異なる)。

4. ま と め

走査によって 2 次元雑音となるテレビ雑音の視覚特性について以下のことを明らかにした。

(1) 視覚の空間周波数特性が帯域通過フィルター型であるのに対し、テレビ雑音の視覚特性が低域通過フィルター型になるのは、主にテレビ雑音の走査による異方性に基いていて、電気的な低周波雑音といえども空間的には垂直方向に高周波成分を持っているためである。このことは明暗、色度について成り立っている。

(2) 視覚の雑音検出機構は雑音成分 rms 値を検出していると仮定した計算結果とよく合うが、明暗の低周波雑音は水平方向の相関性が高く、ピーク検出と考えた方がよい。低周波特性の測定結果も周波数が低いほど感度が上昇し、このことを裏づけている。

(3) 明暗一定での色度テレビ雑音の見え方は (r-g) が広帯域であり、(y-b) が狭帯域であるばかりでなく、(y-b) の低周波の感度は (r-g) に比べて数 dB 低下している。これらは色度の空間周波数特性と雑音の空間異方性に基づく予測とよく一致した。

(4) テレビ雑音に対する視覚の周波数特性が一見してわかるテレビ雑音の周波数掃引パターンを開発した。雑音の中心周波数が画面の左では低周波で右端では高周波になっていて、垂直方向には雑音のコントラストが指数関数的に変化しているパターンである。パターンで雑音の見えなくなる境をたどれば、観察者のテレビ雑音の見え方が明暗、色度について直観的にわかるようになった。

5. む す び

走査構造を伴う画像の品質を左右するテレビ雑音の見え方について検討し、視覚の空間周波数特性との対応

づけを行った。雑音に関してはフィルムなどの本来2次元雑音の見え方や、テレビ雑音の時間周波数特性などの問題がある。これらについては別に報告する。

発表の機会を与えられた基礎研究所 藤村所長、御指導いただいた樋渡主任研究員（前所長）、研究に協力された慶応大学学生 楠見氏、評定実験に参加された岡田、山岡、大井の諸嬢に感謝する。

（昭和54年7月8日受付，昭和54年11月28日再受付）

〔参 考 文 献〕

- 1) CMTT Rep. 410-1 (1974)
- 2) 坂田晴夫：視覚の空間周波数特性とテレビノイズの評価曲線，テレビ学会視覚研究委資料，2-3 (1972)
- 3) T. S. Huang: Two-dimensional power density spect-

- rum of television random noise, MIT QPR, 69 (1963) 143-149
- 4) 樋渡，渡部，森，長田：視覚の空間正弦波レスポンス，NHK 技術研究，16, 1 (1964) 38
- 5) 山口幸也：テレビジョン系におけるランダムノイズの視感曲線とその応用，NHK 技術研究，18, 2 (1966) 68
- 6) F. W. Campbell: The Human Eye as an Optical Filter, IEEE, 56, 6 (1968) 1009-1014
- 7) 坂田，磯野：視覚における色度の空間周波数特性（色差弁別閾），テレビ誌，31, 1 (1977) 29-35
- 8) 坂田，磯野：視覚の色度の空間異方性，テレビ大全，1-3 (1974)
- 9) J. G. Robson: Spatial and Temporal Contrast-Sensitivity Functions of the Visual System, JOSA, 56, 8 (1966) 1141-1142
- 10) 坂田，磯野：視覚の色度空間周波数特性（その2）—異方性および網膜部位による差異，テレビ学会視覚情報研委資料，8-1 (1974) 5-6

液晶エレクトロニクスの 基礎と応用

佐々木昭夫 編

本書は、基礎編と応用編から成り、それぞれの専門家 13 名が分担執筆しまとめたもので、液晶表示素子を初めて学ぶ人、およびその研究に携わる人などを対象としている。

液晶の研究開発は活発で年間 100 件以上の論文が発表され、“液晶エレクトロニクス”という言葉が生れるほど隆盛を極めているが、国内で刊行された液晶関係の専門書はまだ3冊であり、しかも基礎から応用まで広く取り扱った例はなかった。現在、液晶の動作形式などはひととおりに出そろい、応用も一応定着してきた感がある。このようなときに総まとめの本書が刊行されたのは誠に時機を得たものであり、喜ばしい。

本書は、液晶表示素子開発の先駆的役割を演じたハイルマイヤー（当時 RCA）の回想記など、研究の取り組み方に有意義な示唆を与える序章から始まる。1章「液晶物性」では、液晶の基礎的な物理現象、液晶配列、各種電気（熱）光学効果などが、他の章を理解するうえで役立つように要領よく述べられている。2章「液晶材料」では、液晶のタイプ、液晶分子構造と性能、混合液晶系の挙動など、液晶材料設計の根本となる内容が解説され、電気専門のデバイス屋も一読すべき内容が盛られている。1章とともに、引用文献が多く挙げられていて有難い。引続く基礎編の最後である

3章「液晶駆動方式」では各種光学効果を用いた素子のスタチック駆動（セグメント形、バーグラフ形）、ダイナミック駆動（時分割形あるいはマトリクス形）、光・熱書き込みなどが具体的に示されている。

応用編に入って、4、5章では、日本の得意とする民生用の時計、電卓への応用が取り上げられ、設計および構成の方法が述べられている。6章「TV 画像表示」では、表示方式の分類と比較、具体的実験例の紹介と問題点が整理されている。7章「大形表示」では、時計や電卓用以外の素子、計測器あるいは簡易端末用、投写形用に触れている。8章「カラー表示」は基礎編に入れてもよい内容であり、カラー表示の基礎となる液晶の光学的性質と液晶配列から説き明かし、多くの方式の動作原理、特性が述べられている。9章では表示素子以外の応用として、光の変調器・偏向器、光 IC 部品など興味ある例が示されている。そのほか、液晶物質取り扱い上の注意と液晶物質リストなど有用な付録も載っている。

以上のように本書は広範囲にわたった貴重な内容を含んでいるが、液晶の動作原理、駆動法などの二度、三度にわたる重複記載、記号・技術用語の不統一が目につく。これは高望みであろうか。不適切と思われる用語とともに改訂版では是非とも一考されることをお願いしたい。いずれにしても、画像エレクトロニクス技術者に有用な本といえよう。

紹介 堀 浩雄（東芝）

オーム社刊（昭和54年4月発行），A5版，226頁，
定価2,900円

The Minimum Perceptible Contrast in Diagnostic X-ray Television

by Takuji Tsuneoka

The minimum perceptible picture of a moving object in diagnostic X-ray television was calculated using a partly modified Morgan's formula, which has been for a stationary object.

Calculations on the contrast parameters were made for combinations of a 9-inch X-ray image intensifier tube with some kinds of vidicon type camera tube, in image speed range of 0~6.7 o/s. An experimental observation was made about one combination.

The observed data showed considerably good agreement with calculated ones.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 34, No. 3 (1980) 232~238

Frequency Response of Television Noise Appearance —Brightness Noise, Chromatic Noise and Sweep Measurement—

by Haruo Sakata

Appearance of television noise, which is converted from electric noise by scanning mechanism, is related to spatial frequency response of human vision.

Essentially, in the case of chromatic television noise appearance, we found that (y-b) channel has narrower bandwidth and a lower sensitivity at the low frequency range compared with (r-g) channel.

We found that the low frequency response of vision to brightness television noise has no flat, and proposed swept method as a simplified measurement that the relative frequency response to television noise is shown intuitive.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 34, No. 3 (1980) 239~245