磁気シートを用いたテレビ信号の 1 フィールド遅延装置

NHK 総合技術研究所 柴 谷 弘 道
稲 津 稔

テレビ技術の分野において以前から、特性が良好で寿命の長い安定な1フィールド記憶装置の出現が望まれていた(NHK 技術研究所で開発されたスローモーション VTR とテレビ帯域圧縮装置にはテープ巻付形の1フィールド記憶装置が用いられた)。さきに、シーメンス社から高速回転する磁気シートを用いて、テレビ映像信号を長時間(300~500時間)連続再生可能な磁気記録装置が発表されたが¹⁾²⁾、今回、この磁気シート方式を用いて、テレビ信号の1フィールド遅延装置を開発し³⁾、出力信号の解像度450本以上、SN比(p-p/rms)47 dB、画像の時間的ゆすれ $0.5 \mu\text{s}$ p-p 以下という高性能なものが得られたので報告する。

1. ま え が き

テレビ信号の1フィールド分、すなわち静止画像を磁気媒体に記憶させ連続再生するには、1フィールド分の磁気パターンが1トラックに記録されていると非常に有利であり、このような用途に使える記録装置には磁気ドラム方式、1ヘッド形 VTR 方式等が考えられる。磁気ドラムを用いてテレビ信号を記録するには、磁性面とヘッドの間隙を 1μ 以下にしなければならないので、工作精度上困難な問題があり、あまり実用的ではない。

前記のスローモーション VTR と、テレビ帯域圧縮装置の1フィールド記憶部には、磁気テープが使われ好成績が得られた。

一方、磁気シート記録装置は、従来、電子計算機など

に用いられてきたが、ヘッド・シート間に 20μ 程度の間隙をおいて使用しているため、テレビ映像信号のような短波長記録は困難であった。

ここで述べる装置は、シートの弾性と空気流によるクリーニング作用を利用して、ヘッドを柔軟なシートに接触させて、良質な映像再生信号を得るもので、数百時間シート、ヘッドにまったく手を触れずに連続運転できるほど寿命が長く、テレビ信号の記録装置の一方式として期待できる。

2. シート回転機構

2.1 シート回転機構の概要

柔軟な薄い円板(以後シートと呼ぶ)を空気中で高速回転させると、垂れていたシートが遠心力により水平に張られ回転を続ける。このとき、図1のようにシートに平面台を近づけていき、一定の距離に達すると、シートの回転は非常に安定なものとなる⁴⁾。シートとして磁気シートを用い、安定な回転面に固定ヘッドを配置すると

筆者紹介

しば ひろみち
柴谷弘道 昭和34年、北海道大学電気工学科卒業。同年、NHK 勤務。札幌中央放送局を経て、37年技研配属。現在、記録技術特別研究室所属。正会員。

いなつ みのもる
稲津 稔 昭和26年、名古屋大学工学部電気学科卒業。29年まで NHK 名古屋中央放送局勤務。29年、NHK 技研勤務。TV 伝送、磁気記録の研究に従事。主任研究員、工学博士、正会員。

図1 磁気シート回転機構説明図

"1 Field Delaying Device of TV Signal Using Flexible-Disk Magnetic Recorder" by Hiromichi Shibaya and Minoru Inatsu (NHK Technical Research Laboratories, Tokyo)

磁気記録が可能で、ヘッドセッティングを最適条件に選べば、テレビ映像信号の記録もできる。この磁気シート回転機構を用いて、テレビ信号の1フィールド記憶装置を開発するため、最初、シートの回転中の様子を調査し、回転状態に適合したヘッドセッティング法を見いだした。

次に、磁気シートは弾性をもっているので、シートが取り付けられている中心軸の回転制御を行なっただけで、ヘッドが接触しているシート周辺部のゆすれを除去することが可能かどうかを検討した。使用目的によっては磁気シートからの再生信号は原信号と同等の規格を要求され、とくに時間的ゆすれは充分少ないものでなければならない。

2.2 シートの高速回転中の形状

シートの高速回転中の形状は、次の三つの力が各点においてどのようにバランスするかによってきまる。

(1) シートの回転に伴う遠心力による外方向への張力

(2) シートの上下の気圧差によってバックプレートに押しつけられる力：シート近辺の空気は粘性があるため、シートとともに回転しながら、遠心力のため外方向へ吹き出す。この気流速度が図1でシートの上面より下面（シートとバックプレートの間）のほうが大きいためにシートの上下で気圧差が生ずる。

(3) シートの変形に対する応力

シートは、上の三つの力がバランスするような半径方向に特定の形（バックプレートからのシート浮き量の変化）をとる。具体的には多くの要因がシート回転に影響を与えるが、これらを列記すると

- (a) シート；形状、半径、厚さ、比重、剛性
- (b) シート回転数
- (c) 軸部形状；軸部スペーサ厚、軸太さ、マニホールド外径
- (d) バックプレート；形、大きさ、工作精度
- (e) 周囲気体

上の条件によって変化するものには、次のようなものがある。

- (a) マニホールド気圧
- (b) シートの浮き上がり量
- (c) シート回転に要するトルク
- (d) バックプレート温度
- (e) シートに帯電する静電荷

1フィールド遅延装置のシート駆動機構を設計する前に、予備実験としてシート半径、軸部スペーサ厚を変えた場合の、シート浮き上がり量、回転に要するモーター電力を測定した。この測定に用いたシート駆動機構1号

写真1 磁気シート駆動機構1号機

ブリッジ右のマイクロメーターの先に磁気ヘッドが取り付けられている（上ヘッド方式）
バックプレートの左側にヘッドが埋め込んである（下ヘッド方式）
中央部にPEC装置が見える

使用シート：メタルシート26 μ 厚、半径18cm
スペーサ厚： $t_s=0, 0.1, 0.3, 0.5$ mm
シート回転数： $n=3000$ rpm
—○—○—：磁気シート(37 μ 厚)を用いた結果 $t_s=0.3$ mm

(a) (シート半径 $b=18$ cm の場合)

(b) (シート半径 $b=15$ cm の場合)

図2 高速回転するメタルシートの上面高さ

機の外観を写真1に示す。

(1) シートの浮き上がり量

シートが回転中、バックプレートからの浮き上がり量が半径方向にどのようになっているか、メタルシートを用いて測定した結果を図2(a), (b)に示す。メタルシートは25 μ 厚のマイラーベースに、アルミを1 μ の厚さに蒸着したものである。回転速度は以下ことわらないかぎり3000 rpmである。

測定法は、まず図のようにマイクロメーター、直流電源、抵抗、シート止め金具(アルミシートの蒸着面)が一循環するように接続しておく。マイクロメーターを下げていき、先端がシートのアルミ面に接触した瞬間、抵抗両端に生ずる電圧をブラウン管オシロで観測し、このときのマイクロメーターの目盛を読んで、バックプレートからの高さを測定した。また、図2(a)の太線で示しているのは、実際に使用した磁気シートの浮き高である。磁気シートにあらかじめ充分大きなレベルで記録しておいたトラック上に、再生ヘッドを上方から近づけて測定した。すなわち、マイクロメーターを回してヘッドを徐々にシートに近づけていき、初めて再生出力が得られた位置をメーターの目盛で読んだものである。

シートとバックプレートの間の動圧力の半径方向の変化は次式で表わされる⁴⁾。

$$\frac{dp}{dr} = \frac{3}{10} \rho \omega^2 r - \frac{6 \mu Q}{\pi r s^3} \quad (1)$$

ここで p : 動圧力

r : 中心からの距離

ρ : 周囲気体密度

ω : シートの角速度

μ : 気体の粘性係数

Q : 単位時間あたりの気体流量

s : シートのバックプレートからの浮き高さ

(1)式の右辺の第1項は、遠心力による気体の外方向への慣性を表わし、第2項はシート・バックプレート間の粘性抵抗を示している。

そして、回転しているシートのある一部分に加わる圧力、遠心力、シートの変形に対する応力で、シートの弾性方程式が得られ

$$-p = \sigma_r t \frac{d^2 s}{dr^2} - r \omega^2 \rho a t \frac{ds}{dr} \quad (2)$$

となる。ここで、 t : シートの厚さ

ρa : シートの比重

σ_r : シートの半径方向の張力によるひずみ

シートの浮き高さ s は、境界条件によって半径方向に次の三つの部分に分けられる。

(a) 軸部マニホールドの条件によってきまるシート中心部

Pearson の計算した結果によると⁴⁾、シート中心部の形は次式で表わされる m によって変化する。

$$m^3 = \frac{20 \mu Q}{\pi \rho \omega^2 s^3 R_i^2} \quad (3)$$

ここで、 R_i : マニホールド外径

$m \leq 1$ でシートは取り付け部から下降する。

$m > 1$ でシートは取り付け部より上に浮き上がる

図2(a), (b)の結果をみると、軸部スぺーサ厚 $t_s = 0.5$ mm で $m \leq 1$ 、 $t_s = 0.1$ mm で $m > 1$ の条件となっている。この事実から、軸部マニホールドからの吸入空気量と、シート浮き高の関数 Q/s^3 は t_s の大きさと逆比例の関係にあることがわかる。

(b) 安定部

(a)の条件できまる半径より外側の大部分のシート浮き高さは

$$s = \frac{k}{(r/b)^{\%}} \quad (4)$$

で表わされる。ここで k はシート取り付けハブ半径 a 、シート半径 b 、シート材料のポアソン比できまる定数である。図2(b)に式(4)で表わされる曲線の一例をかき入れたが、実測値とよく一致している。

(c) 外気との接触部の条件によってきまるシート周辺部

シート周辺部での気圧 p が外気のものと同じであれば、周辺部の形状も式(4)で表わされるはずであるが、実際には反射波が存在する。

回転中のシートを肉眼で観測しても、振動している(a), (c)の部分と、鏡のような(b)の部分を判別できる。

(2) 軸部スぺーサ厚が回転シート振動に与える影響

(1)で述べたように、回転シートの中心部と周辺部は振動しているが、この振動範囲が軸部スぺーサ厚によってどのように変化するか、肉眼で観測した結果を表1に示す。この表から、シートの回転面が安定していて、相

表1 軸部スぺーサ厚が回転シート振動に与える影響

スぺーサ厚	シート中心振動部	シート周辺振動部
0.1 mm	中心より5 cm の範囲	外周から0.5 cm の範囲
0.3	4	1
0.5	3.5	2

使用シート半径 $b = 15$ cm

傾向として

スぺーサ厚小→シートがバックプレートに近づき中心部に大きな波を生ずる

スぺーサ厚大→シート浮き高が大きくなり、周辺部の振動範囲が広がる

M: ヒステリシス同期モーター, 100V, 160W

W_{in} : 入力電力測定用電力計

軸部スベサ厚 $t_s = 0, 0.1, 0.3\text{mm}$

図3 磁気シート駆動モーターの所要出力

対速度の大きくとれる点は、シート周辺から2cmぐらい内側であることがわかり、磁気ヘッドの設置場所もこの実験結果を参考にした。

(3) 所要モーター電力

シート半径を変えたときの、シート駆動ヒステリシス同期モーターの出力 W_0 を測定した結果が図3である。この曲線から軸部スベサ厚 t_s を一定として、シート半径とモーターの所要出力との間には、次のような関係が成立する。

$$W_0 \propto b^{2.5}$$

すなわち、磁気記録において、シート・ヘッドの相対速度を大きくするためシート半径を2倍にすると、約6倍の出力トルクをもったモーターを使用しなければならない。これは単に、同期回転させるに必要なトルクであって、回転制御を周波数制御で行なう場合には、さらに出力の余裕が必要である。

3. 磁気シート記録装置

3.1 磁気ヘッドセッティング

以上、実験してきたメタルシートを磁気シートにおき

写真2 ヘッド上方式による再生電圧エンベロープ波形

磁気シート駆動機構1号機:
記録周波数 6 Mc: シート・ヘッド相対速度 50 cm/sec: 再生プリアンプ出力 0.5 V p-p
エンベロープの右側にドロップアウトが見える

図4 ヘッドチップのシートへの圧力分布

かえて、磁気記録を行なう場合、最も問題となったのは回転シートに接触させる磁気ヘッドのセッティングであった。ヘッドのセッティングには、図1のA, Bに示すように、ヘッドをシート上面から接触させる方法と、ヘッドをバックプレートに固定し、シート下面にあてる方法の二つが考えられる。ヘッド上方式は写真1でわかるように、シートの上方にブリッジを渡し、このブリッジにマイクロメーターを固定し、この先端にヘッドが取り付けられている。

ヘッドはマイクロメーターを回転させることにより、上下位置調整ができ、ヘッドの角度調整も可能な構造になっている。

ヘッド出力を再生プリアンプ出力端子で観測し、安定なエンベロープをもった再生電圧を得るには、ヘッドギャップが、シート磁性面に初めて接触した位置(図2(a)の太線で表わした位置)よりも、30~50 μ 押し込む必要があった。このとき、シート磁性面の荒らさがエンベロープの乱れに非常に関係し、トラック面は充分に研摩されていることが必要である。磁気トラックを顕微鏡で観察したところ、ヘッドチップのシートへの圧力分布は、図4(a)のようにチップ両側に集中しているので、この分布を均一にするため、チップは同図(b)の点線のように角を彎曲させた形とすべきである。磁性面を研摩したのち得られたエンベロープを写真2に示す。

ヘッド下方式では、バックプレートにヘッドを埋め込んだ。このヘッドセッティングにより、磁気シートの1トラックの寿命は数百時間という長いものとなり、この種エンドレス装置に最適なものとなった。

ここで、ヘッド上方式とヘッド下方式の得失を並べると、表2のようになり、下ヘッド方式は、ヘッド取り付け部が複雑にはなるが、磁気シートの寿命が飛躍的に長

表 2 ヘッド上方式とヘッド下方式の問題点

項 目	ヘッド上方式	ヘッド下方式
①シート、ヘッドの接触	あたりは出しやすい	浮きヘッドの状態に近くなるので、最適条件への調整が困難
②ヘッド系の形	ヘッドチップの飛び出た形	気流を乱さない形
③ヘッド取り付け	ブリッジに取り付ける	バックプレートに基準にできる
④ヘッドのギャップづまり	多(1~2時間ごと)	なし
⑤磁気シート1トラックの寿命 (再生モニターに1H分のドロップアウトのできるまで)	10 時間	数百時間
⑥バックプレート	あまり問題ない	②と関連して精度を考慮
⑦吸入空気量 Q の変動	"	Q の変動は直接シート・ヘッドの間隔を不安定にする
⑧磁気シートの静電荷帯電量	大	小

V_0 : 再生前置増幅器出力電圧 0dB=1Vp-p
 I_{Rec} : 記録電流
 定電流記録 $I_{Rec}=30, 60, 90\text{mA p-p}$

図 5 磁気シート記録装置2号機の記録電流-再生電圧特性

くることがわかる。これは下ヘッドの場合ごく薄い高速気流がヘッド・シート間を流れていて浮きヘッドの状態になっているためと考えられる。少なくとも、シート磁性材料が削れても、その削りくづを吹き飛ばし、これがヘッドギャップにつまる（ヘッドづまり）の機会を少なくするクリーニング作用はあるものと考えられる。それでこの装置では下ヘッド方式を採用した。

もちろん、ヘッド上方式の場合は、シートの磁性面が上になるようヘッド下方式では下面になるよう、シートをモーター軸に固定する。

磁性面をバックプレート側にして回転させたほうが、

表 3 磁気シート駆動機構2号機の仕様

バックプレート半径	$R_0=18\text{ cm}$
バックプレート厚	2 cm
バックプレート上面工作精度	旋削仕上げ, 平面度 10μ 以下, 平面荒らさ 3μ 以下
磁気シート固定ハブ半径	$a=15\text{ mm}$
マニホールド間隙	6 mm
磁気シート半径	$b=17.5\text{ cm}$
磁気トラック半径	$r_a=16.0\text{ cm}$
記録, 再生2個の磁気ヘッド間の角度	$\theta_h=60^\circ$
シート回転数	$n=50\text{ rps}$
シート・ヘッド相対速度	$v=50\text{ m/s}$
使用モーター	2相ヒステリシス同期モーター, 100V, 160W 脱出力トルク $5.1\text{ kg}\cdot\text{cm}$ (50 rps) 強制空冷が必要

図 6 1トラック50サイクル方式

シートの静電荷帯電量も少なく、この点からもヘッド下方式は好都合である。

3.2 磁気シート装置の記録電流-再生電圧特性

磁気シート駆動機構2号機を用いて測定した定電流記録特性を図5に示す。これは、記録・再生のヘッドに別個のものを用い、同時記録・再生法で求めたものである。

2号機の仕様は表3のようなものであるが、図5から記録・再生周波数特性は帯域が広く、使用した磁気ヘッドが当所開発部で製作したフェライトチップヘッド⁶⁾のため、記録感度も高いことがわかる。測定に使用した磁気シートは、 25μ 厚のマイラーベースに、磁性体を 12μ の厚さに塗布したもので、磁性特性は市販の国産ビデオテープと同じものである。

4. 1フィールド磁気遅延装置

4.1 1フィールド遅延方式の決定

以上述べてきた磁気シートによる同時記録・再生装置を、テレビ映像信号の1フィールド遅延に用いる場合、種々の方式が考えられたが、比較的簡単な図6に示す方式を採用することとした。

この方式の特徴は、

- (1) シート回転数 50 rps で、かなり大きな相対速度が得られる。
- (2) スイッチング回路が不要で、電気回路が簡単になる。
- (3) 記録, 再生に専用のヘッドが使える。

図 7 1 フィールド磁気遅延装置系統図

そして、シート駆動モーター制御は、1 フィールド遅延信号の水平同期信号を、局内の基準水平同期に一致させるサーボ回路によった。

このサーボ回路をふくめた、1 フィールド磁気遅延装置全体の系統図を図 7 に示す。

4.2 図 7 の方式における問題点

図 7 の系統図で実際の装置を構成する場合、問題となることを列挙すると、

(1) 記録アンプから再生プリアンプへの信号漏洩
この装置では、VTR と異なって記録系と再生系が同時に動作するため、再生プリアンプでは、信号レベルが 100dB も大きい記録アンプからの干渉を防がなければならない。

(2) 磁気トラックの残留信号消去法 この方式では、磁気パターンは記録ヘッドから再生ヘッドに至る間のみ必要なので、一度再生された磁気トラックの上に、さらに次の信号を記録する。この記録前に残留信号を消去しておかなければならないが、記録・再生ヘッドが近い位置にあるため、大きな漏洩磁界を発生する消去ヘッドは使えない。

(3) 磁気シートの機械的レスポンス ヘッドと接触しているシート周辺部の速度制御を、シート中心部のみを固定してあるモーターで行なっているため、モーターの回転速度変化がシート周辺部にどう伝達されるか、この機械的特性により回転制御方式を決定しなければ

図 8 モーターと磁気シートの機械的レスポンス測定回路

位相シフト入力電圧 $e_i = 0.25V_{p-p}$ 一定
モーター電源位相シフト量 $\Delta\phi_i = 2.5^\circ$ (60%で $120\mu s_{p-p}$)

図 9 磁気シートの機械的レスポンス周波数特性

らない。

次に、上記問題点に対する解決策としてとった方法を記す。

(1) ヘッドとアンプを平衡形にすることによって、記録系から再生系への漏洩は検知限以下 (FM 波での D/U 約 50 dB) となった。

(2) すでに記録されている磁気トラック上に、フェライトヘッドで再記録すると、旧信号はほとんど消去される重ね書き効果が大きく、新信号記録前に特に消去しなくても実用できることがわかっているが⁵⁾、さらに、図 7 にあるように記録ヘッドの前に永久磁石をおき、直流消磁を行なってこの問題を解決した。

なお、記録前に直流消磁すると SN 比が向上し、記録感度が高くなる現象がみられた。

(3) 磁気シートの機械的レスポンス シートの回転はモーター軸で制御されるから、図 7 によるサーボ回路中に磁気シートの機械的特性がふくまれる。回転中の磁気シートがどの程度の剛性を示すが、このサーボの鍵を握っているのは、シート自体の機械的レスポンスを回転の位相変動を測定してこの装置に適当なものかどうか判定した。測定法は図 8 に示すように、テレビ垂直同期信号でモーターを駆動し、位相シフトに正弦波電圧 e_i を加え、モーター駆動正弦波の位相を一定量 $\Delta\phi_i$ 変動させて、モーター軸の回転位相変動量 $\Delta\phi_m$ と、再生ヘッド出力から得た信号でモーター軸とシートのゆすれを加えた位相変動量 $(\Delta\phi_m' + \Delta\phi_s)$ を、位相差検出器を用いて測定した。

モーターの回転位相は、モーター軸の光学反射面からの信号をフォトダイオードで検出したが、この PEC 出力と再生ヘッド出力の位相を比較して、シートの軸部から磁気トラックのある周辺部までのゆすれ $\Delta\phi_s$ を測定した。これらの測定結果を図 9 に示す。

グラフをみると、モーター単体 ($\Delta\phi_m$ で表わす) では 3.7 c/s に機械的共振を有しており、シートを取り付けた場合でも ($\Delta\phi_m'$ で表わす) 共振周波数は変わらず、大きな風損により共振の Q が小さくなっているのみである。また、外部同期信号との比較では、モーターの位相変動量 $\Delta\phi_m'$ とシートをもふくめた位相変動 ($\Delta\phi_m' + \Delta\phi_s$) の差は認められなかったが、PEC 出力信号と再生ヘッド出力をくらべてみると、グラフの $\Delta\phi_s$ で示すように位相差が検出され、モーターの共振特性と類似している。これは $\Delta\phi_m'$ を大きくしていくと、シートもその周波数でゆすれだすことを意味し、モーターの回転速度をサーボ回路

図 10 磁気シートの機械的レスポンス 振幅特性

(a) モーター単体のインディシャル応答

(b) モーターをふくめた磁気シート周辺部のインディシャル応答

写真 3 磁気シートの機械的インディシャル応答 (縦軸 0.5 V/cm, 横軸 0.5 sec/cm)

図 11 モーターサーボ系統図

により一定にすれば、シート周辺部もゆすれなく回転するものと推察される。

この事実は 3.7 c/s の共振周波数において、 e_t の振幅を変えて $\Delta\phi_m'$ と $\Delta\phi_s$ を測定した図 10 の振幅特性からも確かめられた。 $\Delta\phi_m'$ を大きくしたときにも、シート周辺部のモーター軸に追従しない度合い $\Delta\phi_s$ は $\Delta\phi_m'$ の振幅の 1/10 以下である。

次に図 8 の位相シフタにステップ電圧を加え、モーターとシートのインディシャル応答を求めた。この結果が写真 3 の (a), (b) であるが、両者にはほとんど差がない。

結論として、シートは回転中剛体に近い状態にあるとみなして、図 7 のような再生出力の水平同期信号でモーターを制御する方式を設計した。

4.3 モーターサーボ回路

使用したモーターサーボの系統図を図 11 に示す。シートは 50 rps で回転させなければならないので、モーター駆動電源はテレビ信号から導かれたものではなく、独立したリアクタンス発振器から得ている。

最初、リアクタンス部入力を短絡しておき、50 c/s の自励発振器の出力でモーターを起動し、シート回転が定常状態に達したならば、シート再生出力がサーボ回路に加えられ閉ループを形成する。すなわち、シート回転が正常になったならば、局内垂直同期と、この遅延再生信号の垂直同期の位相を比較し、この位相差が $\pm 0.5 H$ 以内に入ったときエラーリレー K が動作し、リアクタンス部に局内水平同期と再生水平同期との相位差に比例した誤差電圧 E_H が接続され、サンプリング期間が短い、精度の高い周波数制御が行なわれる。一方、誤差電圧 E_H は、常に位相シフタに印加されており、モーター駆動正弦波の位相が補正される。

リアクタンス発振器でシートの平均回転速度が制御され、位相シフタで回転中に生ずるハンティングに制動が与えられる。このサーボでは、局内 H と再生 H を一致させるよう動作するので、信号遅延量 D は 1 フィールドではなく、

写真 4 運転中の磁気シート駆動機構 3 号機
ヘッド・シート相対速度 60 m/s, 2 トラック

図 12
1 フィールド磁気
遅延装置
再生信号の
ゆすれ

表 4 磁気シート駆動機構 2 号機を用いた 1 フィールド遅延装置の規格および性能

磁気シート半径	$b=17.5\text{ cm}$
磁気トラック半径	$r_a=16.0\text{ cm}$
シート回転数	$n=50\text{ rps}$
シート・ヘッド相対速度	$v=50\text{ m/s}$
消磁	永久磁石による直流消磁
使用ヘッド	フェライトヘッド ⁶⁾
最適記録電流	$I_{\text{Rec}}=30\sim40\text{ mA p-p (6 Mc にて)}$
再生画質	450 本以上
S/N 比(p-p/rms)	47 dB (階段波形の白にて 18 dB 換算)
ゆすれ	0.5 μsp-p 以内
記録系→再生系漏洩	検知限以下(FM 波の D/U 約 50 dB)
磁気シート 1 トラックの寿命	数百時間

図 13 1 フィールド遅延信号重ね合わせ実験系統図

$$D = V \pm \frac{nH}{2}$$

となる。ここで $H=63.5\text{ μs}$

$$V=262.5\text{ H}$$

$$n=1\sim5$$

すなわち、遅延量は図 11 の VR_1 を調整することによって、1 フィールド分を中心に H おきに数 H の範囲です可変であり、これがこの方式の特徴である。

(a) 原 信 号

(b) 1 フィールド遅延信号

(c) 重ね合わせ信号 (a)+(b)

写真 5 1 フィールド遅延信号重ね合わせ
実験モニター画像

このサーボ回路を用いて磁気シート回転を制御した結果、再生信号のゆすれは図 12 に示すように 0.5 μs p-p 以内におさまリ、VDL 装置の補正範囲に入れることができた。

ここに、磁気シート駆動機構 2 号機を用いた、1 フィールド遅延装置の規格および性能をあげると表 4 のようになる。

4.4 原信号との重合せ実験

シート・ヘッドの相対速度を 60 m/s にしたシート駆動機構3号機(写真4参照)を用いて、テレビテストパターンの1フィールド遅延再生信号と、原信号との重合せ実験を行なったところ、500本以上の解像度が得られた。重ね合わせ実験のモニター画像を写真5に、実験の系統図を図13に示す。

なお、この重合せ実験によって、次のような興味ある事実がみられた。すなわち、原信号にふくまれるノイズは、重合せ画面上では遅延信号が1ライン上にはめ込まれた場合には上むきに、1ライン下にはめ込まれた場合には下むきに、一様に移動するノイズとして見える(下方向の場合には雪が静かに降っているように見える)。

5. む す び

磁気シートは高速回転中、だいたい剛体とみなすことができることが明らかとなり、当初の目的であった寿命の長い、高性能なテレビ映像信号の1フィールド遅延装置を完成できた。この装置は、テレビ帯域圧縮方式の一つである映像信号の重合せシミュレーション実験に使用され、原信号のノイズが一定方向に移動すること、動きの早い映像は二重になって見えること、などの効果が確

認された。なお、この装置は同時記録・再生が安定にできるため、磁気記録・再生機構解明のための有力な手段として利用できる。

最後に、この研究の機会を与えて下さった野村研究所長、鈴木テレビ研究部長、終始ご指導をいただいた吉田記録特別研究室長、有力な助言をして下さった横山、岩沢職員、優秀なフェライトヘッドを提供された西宮、阿部、名倉職員、ご協力いただいた中川、内田、桑原職員また、磁気シート駆動機構の設計、製作にあたられた開発部の山下係長、新井、加納(大)、加納(武)職員、シートサーボ回路を製作された日本電気放送機器工場三課の方々にここで深く感謝する。(昭和39年12月1日受付)

〔参考文献〕

- 1) H. G. Walter: Aufzeichnung und Wiedergabe von Standbildern mit dem Folienspeicher, Elektronische Rund. März(1962)
- 2) C. Bodenstein, R. Otto: Der Folienspeicher, ein Geräte zur Aufzeichnung von Fernseh-Signalen, Rundfunktechn. Mitt. 6 (1962)
- 3) 磁気シートによるテレビ信号1フィールド遅延装置, NHK 技研研究紹介資料 J. A (1964.5)
- 4) R. T. Pearson: The Development of the Flexible-Disk Magnetic Recorder, Proc. IRE, Jan. (1961)
- 5) 馬嶋淳二: 磁気録画重ね書き, NHK 技研所内実習資料
- 6) VTR フェライトヘッドの特性, NHK 技研月報, 6, 12 (1963)

テレビジョン 7月号予定目次

- 【解説】 超小形回路の現状と応用……………NHK 中村 有光, 池田 弘明
- 【論文】 輪郭内挿法によるテレビ信号帯域圧縮に関する考察……………東大 滝 保夫, NHK 塚本 潤三
イメージオルシコン排気製作工程でのマルチプライヤ利得測定法……………NHK 河村 達郎
- 【資料】 16ミリ自動光量制御撮影カメラ“スクーピック16”……………キャノン 勝田 裕夫
テロップ文字の読みやすさ……………NHK 岩下 豊彦
最新のテレビジョン関係特許……………NHK 木内 恵一
- 【講座】 テレビ技術者のためのトランジスタ回路(第6回)映像切換回路……………朝日放送 木村 久生

テレビジョン学会雑誌綴込ファイル(1カ年用)

学会雑誌の整理合本に便利な1カ年用学会雑誌綴込ファイルをご利用下さい。お申込みは下記にお願いします。

定価 1部 130円(郵送料1部につき50円, 4部以上の場合
は実費)

申込先 東京都港区芝公園第18号地 東京タワー放送センター内
テレビジョン学会 振替口座 東京 174482 番