Ampex 型 VTR ヘッド特性直視装置

NHK 技術局整備部 弓 手 康 史

ビデオヘッドの周波数特性は、再生像の画質を左右する一要因であって、ヘッドを評価するとき一つの目安となるものである。したがって良質画像を放送するためには、常にその状態を把握していなければならない。本装置は、4ヘッド方式VTRのRF系チャネル特性をRFスイープ信号の時分割順次収録再生操作により、簡単に観測することができ、保守の簡素化に役立たせようとしたものである。

Ampex 社製磁気録画装置が1958年わが国ではじめて放送に使われてから3年余を経たが、その間カラーコンバージョン装置、インターシンク、アムテックなど（いずれもアンペックス社商品名）の種々の付属装置が開発され、国内の技術もたかまり、ようやく4ヘッド方式VTRとしての充実した機能を整えるに至った。そして今日、送像設備中不動の地位を占め、その稼働率は増加の一途をたどっている。今回ここに掲げたVTRヘッド特性直視装置は、こうした情勢下での保守整備の迅速化をねらいとして考案したもので、そのために大がかりな装置を必要とするのではなく、簡単な専用の駆動信号発生器と一般の試験機器の使用により、きわめて容易にビデオヘッドチャネルの周波数振幅特性を測定することができる。以下本装置について報告したいと思う。

ビデオヘッドの周波数特性

ビデオヘッドの周波数振幅特性はVTRの画質を左右する一要因であるが、それは録画電流値、ペネトレーションなどの使用条件によっていちじるしく変化するものである（第1図～3図¹⁾²⁾参照）。殊にカラー信号の収録、

第1図 ビデオヘッドの録画電流特性

再生の場合は、録画電流値、RF系電気回路における等化などによる周波数位相特性差や、ヘッドの帯磁、磁性粉の付着などによる変換能率の不揃はもちろん、ペネチャンプラインド、スカロッピングなどのペネトレーションの不均一性や、チップ高、直交性などのヘッドの幾何学的構造の不均一性に起因する1トラック内、あるいはトラック相互間に位相むらが残っていると直ち

第2図 定電流録画によるビデオヘッドの周波数特性

第3図 ペネトレーションを変えた場合のビデオヘッドの周波数特性

"A Measuring Equipment of Video Heads of Ampex Type VTR by Yasufumi Yunde

に色度むらとなって現われるので、ヘッドの厳選と装置の厳密な設定が特に要求される。

したがってビデオヘッドを評価するときチップ高および4ヘッドの周波数特性とその均一性の測定がきわめて重要である。4ヘッド方式VTRでは、ヘッドチャンネルの切換え操作によってテープ上に二次元に記録した信号を再び元の一次元に変換しているので、周波数特性測定法を多少工夫しなければならないが、大体つぎの三つの方法が考えられる。まず点々法で、これは従来用いられたが大体の傾向だけ知るにも大変な手数と時間を要する方法である。第2にはRFスイープ信号を収録、再生する方法で、掃引周波数をヘッドドラムが90°回転する期間に相当する960 c/sにし、各ヘッドが1かきでスイープの全帯域を走査するようにする。しかしこれは特殊なRFスイープ発振器を要する。第3には同じくRFスイープ信号を用いる方法で、その掃引周期をヘッドドラムの回転周期とある特定の関係をもたせることにより、スイープ信号の全帯域の等分割区間の収録、再生を順次行ない、結果として全帯域の応答を見ようとする方法がある。この方法では、スイープ信号の掃引周期を60 c/s付近にもってこることができるので普通のビデオスイープ発振器を使用できる。標題の装置はこの方法にもとづくもので、VTRの回転系の駆動周波数は60 c/sとし、これに対し掃引周波数に64 c/sを選んでいる。

測定方法ならびに動作原理

簡単な原理であるが説明しやすいので測定操作を先に述べる。

1. RFスイープ信号の収録

第4図にRFスイープ信号収録時の接続を示すように駆動信号発生器の60 c/s出力でVTRの回転系を駆動し

第4図 ビデオスイープ信号収録時の接続図

第5図 テープ再生時の接続図

第6図 被測定RF系

第7図 フィールド周期とビデオスイープ、オシロスコプの掃引周期との関係

第8図 ドラム回転に対するビデオスイープおよびオシロスコプの掃引の位置

64 c/s出力でビデオスイープ発振器の掃引を駆動する。スイープ信号出力は周波数帯域幅を大体0~10 Mcとし、適当にマーカーを入れてVTRの録画アンプドライバ以降のRF系に供給する。そのときのドライバ入力レベルは、連続信号で規定録画電流値に調整したときの入力レベルと同一値にセットしておく。この状態で適当時間テープに収録するのであるが、勿論ヘッドの機械的調整はあらかじめ標準テープにて設定しておく。

2. テープの再生

第5図にテープ再生時の接続を示すように、駆動信号発生器の60 c/s出力でVTRを駆動することは収録時と同様であるが、64 c/s出力で今度はオシロスコプの時間軸の掃引を駆動する。ヘッドの再生出力信号はチャンネルスイッチャまでを経てエンベロープ検波し、前記掃引のオシロスコプのY軸に接続する。前項で収録したテープを再生すれば、第6図に示すRF系の各ヘッドチャンネルの特性を表わす4本の曲線がオシロスコプ上に現われ、チャンネルスイッチャの各チャンネルゲインコントロールを動かせば、そのチャンネルに対応する特性を知ることができる。

3. 動作原理

第7図に示す周期関係にもとづいて説明すると、まず収録の際はVTRの駆動信号とRFスイープ発振器の駆動信号との周波数が60 c/sと64 c/s(周期比16:15)になっているので、VTR側ではヘッドドラムが4回転で1フィールドを完結するのに対し、スイープ信号の方は

ヘッドドラムが $3\frac{3}{4}$ 回転する期間で1掃引を完結する。チャンネル番号でいえば第8図に示すように、第1回目のスイープと第1回転目のチャンネル1が同時にスタートするある瞬間を起点とすると、第1回目スイープは第4回転目のチャンネル2で完了し、第2回目スイープは同回転目のチャンネル3より始められる。これを繰返していけば、4掃引でドラムがちょうど15回転するので第5回目のスイープは第1回目のスイープと同様、チャンネル1からスタートする。これを一つのヘッドについてみると、スイープ信号の全掃引帯域を15等分した小帯域区間を4つおきに収録してゆき、ドラムが15回転する間にその全帯域を埋めつくすことになる。

つぎに再生の場合は収録の場合とまったく対称的な手続により、64 c/s で掃引駆動されたオシロスコープ上に元のスイープ信号の全帯域が組立てられてゆくのである。したがって、後に述べる応用例の写真にみられるように、スクープ上に現われる4本の連続して見える曲線は、実はおのおの15等分されたきれぎれの線分が集まってできているのである。

駆動信号発生器

本装置に用いる駆動信号発生器は、前記のように2出

第9図 駆動信号発生器ブロックダイアグラム

力の周波数：60 c/s、および64 c/sが完全にロックしていることを要するので、どのような構成のものでもよいのであるが、われわれの試作したものは第9図にブロックダイヤで示すように960 c/sの源発振器をおき、この出力を2系統のカウンタ回路でそれぞれ16分周、および15分周して60 c/sおよび64 c/sの出力信号を得るのである。第10図はその全回路図で図について少し説明を加えると、まずトランジスタ T_1, T_2, T_3 の回路はSulzer型RC発振回路³⁾で960 c/s正弦波を発生させ、出力を2系統のカウンタ $T_4 \sim T_{10}$ 、および $T_{11} \sim T_{17}$ へ送る。 T_4 はバッファをかねたクリップで、 T_5, T_6 のマルチパイプレータ（以下MVと記す）へ正極性トリガパルスを与える。このMVはエミッタ結合型MVで、 VR_2 によってリカバリータイムを調整することにより960 c/sを $\frac{1}{4}$ の240 c/sにステップダウンする。 T_7 はパ

註. 定数記入素子の単位は
抵抗： Ω , コンデンサ： μF
指定なき抵抗は $\frac{1}{2}W$ 型

第10図 駆動信号発生器回路図

(a) 調整前 (b) 調整後

写真 1 4ヘッドチャンネルの特性を揃える場合の例

写真 2 録画電流による特性変化

(a) 約 3.5 mil (b) 約 1 mil (c) スカロッピングがある場合

写真 3 ペネトレーションによる特性変化

ツファおよびインバータで同型の $MV: T_8, T_9$ をトリガし、さらに $1/4$ の 60 c/s にステップダウンし、その負極性パルスで T_{10} のエミッタ・ホロワを通して取出している。 $T_{11} \sim T_{17}$ のカウンタ回路では、同じくして $1/3 \times 1/5$ ($960\text{ c/s} \rightarrow 320\text{ c/s} \rightarrow 64\text{ c/s}$) にステップダウンするが、ビデオスイープ発振器は外部同期信号として正極性パルスを要するので T_{17} はコレクタ・ホロワにしている。 T_{18}, T_{19}, T_{20} は普通の電源安定化回路である。

応 用 例

上記のように本装置は、4ヘッド方式 VTR の RF 系のヘッドチャンネル別の周波数振幅特性を4チャンネル同時に観測できるので、各チャンネルの特性を揃える調整をするときはきわめて便利である。また RF 系の特性を支配する要素の解明が簡単にできるので、例えばヘッドの録画電流値の設定やイコライゼーションの設定などが容易にできる。RF 系の電気回路の特性を規準化しておけば、ヘッド単体の特性や再生ヘッド出力などの測定に便利であり、ビデオテープの特性測定にも利用できる。

われわれが実験した中から二、三の観測例を紹介すると、まず写真 1 (a), (b) はヘッドチャンネルの周波数特性をチャンネルスイッチャのチャンネルゲインならびにチャンネルイコライザの調整により、揃える前後を比較したものである。写真に記入したように周波数マーカーとスイッチングトランジェントとが混って現われるが、後者はチャンネル切換時に発生するものであるから各曲線間に亘り、かつ時間に対し等間隔に生ずる。写真 2 は録画電流値による特性変化の例で、上の曲線から順に 100, 80,

60, 40 mAp-p で収録し、スイッチャの各チャンネルの特性を同じにして収録時と同一ヘッドで再生したものである。写真 3 はペネトレーションによる特性変化を1チャンネルだけ出して観測したものである。(a) は約 3.5 mil で正常の場合、(b) は約 1 mil の場合で、チッププロジェクトを軽くしてゆくと高域成分が低下し、ノイズが増加し、ペネトレーションの不均一性が現われてくる。(c) はスカロッピングの例である。

む す び

ビデオヘッドについては、寿命と特性の向上を目ざして内外とも日夜研究が続けられている状況であるが、われわれ使用者側においても、いかにしてよい画質で長く使用するかということが、目下共通の課題となっている。ビデオヘッドの特性と画質との関係について理論的には説明されても、実際見た目の画質ということになると不明の点が多く、今後にまつところが多々あるように思われる。この点についての解明や保守の面において本装置を大いに利用してゆきたいと思っている。

終りに本装置の企画設計に当り、終始御指導いただいた整備部清水部長、佐藤副部長、大西俊一氏、および一般設備部丸毛副部長(前整備課長)、ならびに製作に当り御協力いただいた大久保俊夫氏に深く感謝する。

(昭和 36 年 8 月 17 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) NHK 技研, 伝送: AMPEX 製 VTR の特性, 研広 33-096 A (1958. 12)
- 2) 吉田三樹: ビデオヘッドの現況と定挿入度録画法, NHK 技報 (1961. 06)
- 3) 川上正光: 電子回路 V, p. 186, 共立全書.
- 4) 樋渡清二他: トランジスタ化イメージオルシコンカメラ (T10-1 A) の試作, 技術研究 No. 47.