UDC 621.397.335:681.846.73:621.397.61

VTR 同 期 装 置

野々口 綱 紀
三 門 洋 志 夫
芝電気株式会社

テレビ放送において、ビデオテープレコーダ (VTR) は現在重要な役割の一つを演じている。ところが、音声放送の場合に比較すると、そのはたし得る役割には現在ある種の制限が加えられていることはご承知のとおりであるが、将来は音声放送のほとんどすべての番組がテープを通じて行なわれるように、テレビ放送もプログラムの製作、種々の効果および放送のための記録などがすべてテープを通じて行なわれるようになることは放送関係者の理想であろう。

VTR が音声放送におけるテープレコーダの場合のように使用されない大きな理由は、VTR の再生信号がビデオヘッドが回転するために原因するジッターを含んでおり局内同期信号と同期させることがむずかしいため、ワイプやフェードなどの操作が不可能なためである。

VTR 同期装置は、この VTR の最大の欠点といわれる他の信号と同期しない点をなおし、テレビ放送におけるテープ利用の分野を大きく広げ、プログラムの製作が理想に近づくように考えて製作したものである。

同期装置を付加したときの利点は、

- (1) VTR を外部の同期にロックしてスタジオのプログラムと同様に取り扱える。

写 真 1

“VTR Synchronizer” by Koki Nonoguchi & Yoshio Mikado.

- (2) VTR とスタジオ・カメラ間、および VTR 相互間の画像をスイッチング、ラップ、フェード、ワイプ、スペシャルエフェクトなどの任意の効果が自由に行なえる。
- (3) 何台かの VTR を同時にロックして任意の効果をもたせて画像が作れるので、従来行っていたテープを切ってつなぐ方法による編集は必要がなくなり、純電氣的に編集して、一つのテープにおさめることができる。

なお、本器は従来のキャプスタン・サーボとドラム・サーボ回路をとりはずし、その代りに交換しとりつけるためにこれらをはずした同じスペースに納まるよう留意して小型に製作している。

同期装置の仕様

ジッター 長時間にわたるときは $0.3\mu\text{sec}$ 、1秒以下の短時間のときは $0.1\mu\text{sec}$ 以下である。

追従方式 垂直同期追従回路により、垂直同期を合わせて後、水平同期追従回路が動作する。

追従時間 フィールドガイドが作動してより2秒以内に、垂直・水平両同期合わせが完了する。

垂直同期方式 コントロールトラック中の編集パルスは奇数フィールドにのみ記録され、再生動作の始動時にはこの編集パルスを利用してキャプスタンモーターを制御し、その後にレゾルバーとそのモーターによってドラムモーター回転位相を追従させる。

水平同期方式 ドラムモーターの回転位相を制御する。レゾルバーと電子的位相変調器を使用する。なお遅

筆者紹介

の の ぐ ち こ う き
野々口 綱 紀

昭和23年3月 東京大学第一工学部電気工学科卒業、同年4月 電電公社国際通信施設部に勤務、昭和27年10月より芝電気株式会社に勤務現在に至る。正会員

み か ど よ し お
三 門 洋志夫

昭和26年3月 東京都立工業専門学校卒業、同年4月 芝電気株式会社に入社、現在に至る。正会員

第 1 図 系 統 図

延時間の補償は $\pm 1 \mu\text{sec}$ 可変となっている。

入力選択 電源，カラー，垂直，同期動作，基準方式（従来の方式）の5種の選択ができる。

本器の系統図とその説明

局内同期信号を積分して垂直同期信号を取り出し、60 c/s 対称マルチパイプレータを駆動する。この出力矩形波は周波数逓倍管のグリッドに導かれ、逓倍管のプレートに接続された 240 c/s の同調回路を駆動するので、リングングオシレーションを起こす。このリングング波形をクリップして一定振幅の 240 c/s 矩形波を作り、フィルタを通して 240 c/s 正弦波を発生する。この正弦波は位相変調器に入り、後に述べる PEC 出力より作成した速度むら検出信号により、位相変調し出力として取り出す。PEC よりの出力は三つに分けられ、その一つは Q の高い 240 c/s 同調回路を通り、モーターのジッターをほとんど含まない正弦波となり速度むら検出器に送られる。速度むら検出器のサンプリングパルスは PEC の矩形波の立上りに相当するパルスを使用する。このパルスはドラムモーターのジッターにより位相変調されたものであるから、検出器の出力信号はこのジッターに対応する低周波信号である。この誤差信号を増幅し先に述べた位相変調器に送る。また PEC の他の一つの出力は 1/4 カウンタにより 60 c/s 矩形波となり、フィルタを通して正弦波にし、キャプスタンサーボへ送る。なお、こ

の正弦波で録画時にキャプスタンモーターを駆動する.

局内同期信号と再生テープ同期信号の垂直および水平同期の位相差をそれぞれ検出し、この検出誤差が最少になるようにドラムモーターを駆動する 240 c/s の位相をコントロールしている。すなわち、垂直位相差のように、ドラム回転の 240 c/s の位相を大きく変化する必要のある場合は、レゾルバーを通じて変化させ、また水平同期信号にあらわれるジッターのような場合は、位相変調器で 240c/s 位相を制御する。第 1 図によって、順を追って、説明すると、先に説明した 60 c/s 対称マルチパイプレータの出力を成形回路を通じて台形波とし、垂直位相検出器に送る。一方、再生テープの同期信号を積分して 60 c/s 遅延マルチを駆動し、その出力を成形して 500 μ sec 幅のパルスを作り、これを垂直位相検出器のサンプリングパルスとして使用する。この垂直位相誤差信号は、レゾルバーモーター駆動増幅器に供給され、これをモーターによって補正し終ると、リレー回路により、水平位相誤差信号が供給される。水平位相誤差信号は系統図のように、前の垂直位相検出と同じ方法によって検出され増幅して、位相変調器の変調信号として使用される。

再生動作の始動時においては、再生テープのコントロールトラック中の編集パルス（フレーム信号）と、局内同期信号の水平および垂直同期パルスでブロッキング発振器を駆動して作った局内フレーム信号 30 c/s パルスとを、前と同様の方法で位相検出し、この位相誤差信号で

リアクタンス管を制御する。したがって、60 c/s 正弦波発振器の発振周波数が制御され、この出力がキャプスタン駆動増幅器へ供給される。始動後はリレーが自動的に働き、再生テープの 240 c/s コントロールトラック信号と PEC 信号とが比較され位相検出されて、この検出誤差信号で 60 c/s 発振周波数を制御するようになっている。

特記すべき回路

位相変調器 位相変調器出力信号中に誤差信号による振幅変調分や重畳波形が加わると、ドラムモーターは望ましくないハンチングやジッターを生じやすく、十分なドラム回転速度制御は不能となるので、第2図に示す回路を使用した。90度の位相差を有する二つの信号を混合する場合、その混合度により合成されたベクトルの位相が変化するため位相変調されるが、このとき振幅変調のなくなる条件は、進相側の誤差信号の直線性をだいたいサインカーブとし、遅相側はコサインカーブとしなければならないので、誤差信号ループにこのような回路を挿入する。また誤差信号の重畳波形をなくするため、V-X1には V-X2 を、V-Y1 には V-Y2 を付加し、誤差信号を互に打消し合うようにする。

テープ水平同期信号系 再生テープ同期信号系は微分してパルスセクタに入る。パルスセクタは、ほぼ水平同期くり返し時間に近い時定数を有するマルチバイブレータを使用して同期以外の等化パルスなどを除き、これによる画の垂直ひずみ（このまま水平位相検出パルスとして使用すると画像の垂直な線が垂直同期の影響を受けて曲がる）を除去している。この出力は水平遅延マル

第3図 VTR 左制御盤改造箇所

チバイブレータを通り、このパルス幅を変化してカメラと VTR 間のケーブル長による遅延を補正している。

使用上の注意

同期装置を取付け動作させるにあたり、VTR 本体もいくつか改良する方が望ましい。

複合コントロールトラック信号より 30 c/s のフレームパルスの取り出すには、第3図の回路を使用し、30 c/s のパルスを減衰しないように考慮しなければならない。このパルスの大きさが不十分であると、キャプスタンサーボが誤動作してスタート時間（再生状態で画像の出るまでの時間約2秒）がはなはだ遅れる。

この回路は、テープのコントロール信号を増幅した後 V1-a のカソードホロワを通して微分し、240 c/s 正弦波の成分を減衰させ、ほとんど 30 c/s パルスのみとし再び

第2図 位相変調回路

VTRのTR化

バッファ V1-b を通じて同期装置へ 30 c/s パルス信号を供給するものである。

また、ドラムモーター駆動増幅器の SN 比が悪化すると電源よりのハムにより画面がゆらいだり、曲がったりするので、B回路にフィルタ用コンデンサを付加する必要がある。次に同期装置の操作に当って留意することは、再生テープに継ぎ目があると、 $0.7\mu\text{sec}$ 幅の揺れが約 0.1 秒間起こり、継ぎ目の多いテープを使用するとはなはだ画像が見にくくなる。これのひどい場合は、安定化

増幅器でミスクランブ現象を起こしやすい。この使用テープは十分チェックして使用されたい。また、従来の VTR 中にはテープの走行の悪いものを多く見受ける。このほとんどはリールが曲がっていて、リールの端がテープに甚だしくあたるため、これが約 $0.1\mu\text{sec}$ のジッターとなって画像にあらわれるのである。なお、同期装置を取り付けるセットは、専門技術者に VTR の再調整を依頼し、その後に取り付けければ十分な効果が得られると思う。

(昭和 35 年 11 月 25 日受付)

UDC 681.846.73.181.4:621.375:621.382.3

VTRのトランジスタ化

多田正信
ソニー株式会社
木原信敏

VTR は実用化の日がまだ浅く、新しい方式の開発や、特性または機能上の改良に大半の関心が払われている現状であるが、そのトランジスタ化も必然的に大きくクローズアップされるべき宿題である。VTR のトランジスタ化は想像以上に大きな効果を生む。第 1 に占有容積の縮小、第 2 に消費電力したがって発熱量の減少、第 3 にビルドアップが早く安定性の良いことであって、第 4 にはトランジスタの進歩に伴う性能と信頼度の向上が期待されることである。小型車にも搭載できるような機動性

豊かな VTR はもちろん、将来放送用以外の一般用途に対しても、トランジスタ化は最も強く要望されるであろう。

われわれは VTR に着手と同時に、平行してそのトランジスタ化を企て、当初トランジスタの性能不足などのためかなり難航はしたが、その後トランジスタもそれぞれの回路に適するものが開発され、34年末に一応の試作に成功した。写真 1 はその試作品の外観であって、電子回路はプラグイン式ユニットに組込まれて、総てコンソール内に収容され、付属のラックはまったく不要となり、消費電力は電子回路のみを比較して、真空管式の 3kW 以上から 1/10 以下の約 300 W に低減されている。

限られた頁数で到底その全容を記し得ないし、なお多くの改善されるべき点を残しているが、主としてトラン

写真 1 トランジスタ化 VTR 外観

“Transistorization of Video-Tape-Recorder” by Masamobu Tada & Nobutshi Kihara.

筆者紹介

た だ まさ のぶ
多田正信

昭和 11 年 東京帝国大学工学部電気工学科卒業、同年 日本電気株式会社に入社、昭和 26 年 ソニー株式会社に移り現在に至る。同社 技術部長。

き はら のぶ とし
木原信敏

昭和 22 年 早稲田大学専門部工科機械科卒業、同年 ソニー株式会社(当時の東京通信工業)に入社、研究部および技術部でテープレコーダの完成につとめ、昭和 28 年頃より TV の研究に従事。昭和 33 年には VTR の試作を完了。現在同社主任研究員、技術部第 3 課長として VTR およびカラー TV 関係の研究をしている。