

# 復調記録系

大井克彦・鳥井知聡

## 1. まえがき

カップ3型ロケットから実用されてきたIIS-TM-3型受信装置については、すでに生産研究 Vol 9, No. 11において報告したが、その後受信機については高感度化が進められ、復調記録装置については1961年から徐々に整備が進められ、さらにシステムとしての完成が急がれている。現在使用せられたあるいは完成されようとしている復調記録装置のうち特に復調器とテープレコーダについてその概要を報告する。

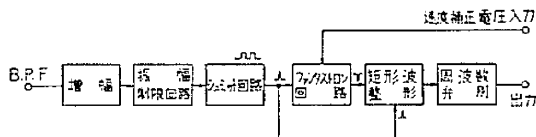
復調器は従来CR電圧分割周波数弁別器が使用されてきたが、原理的に非直線特性であるものを補償して直線性を改善していたが、パルス遅延型の周波数弁別回路を採用した。テープレコーダも14.5kcまでの副搬送波周波数の録音ができるものが実用されている。

今後さらに広帯域のものも計画しており、全体の系の整備が進んだ時に報告する。

## 2. 復調器

(1) 復調回路 現在FM方式の復調器はIRIG規格の中心周波数のうち400c/sから30kcまでを使用し、合計15チャンネルの復調器が計画されている。これらは直流から最高450c/sの信号を伝送できる。

この伝送周波数は中心周波数によって異なり、中心周波数の高いものほど高い周波数を送ることができる。現在使用しているテレメータ復調器の回路方式および性能は、つぎのようなものである。15箇の復調器はそれぞれ異なった周波数伝送帯域をもった帯域濾波器で、副搬送波混合信号を分離する。復調器は第1図のように信号

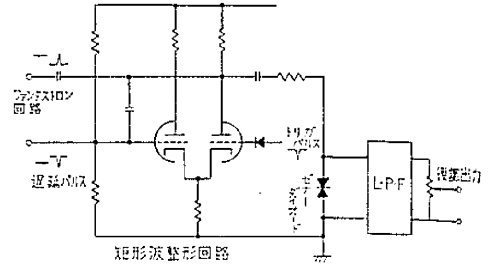


第1図 復調回路系統図

増幅回路、振幅制限回路、シュミット回路、ファンタストロン回路、矩形波整形回路によって構成されており、つぎのような動作によって復調されるものである。

濾波器により分離された信号は増幅回路により約40dB増幅され、つぎに設けられた振幅制限回路に送られる。この振幅制限回路の出力をほぼ一定振幅とし、つぎのシュミット回路の安定化をはかった。すなわち振幅制限回路で入力信号正弦波時は上下が切りとられた矩形波となり、つぎのシュミット回路により理想的矩形波となる。シュミット回路は信号入力レベルに対する動作点調整ができ、動作レベル以下においてスケルチ特性をもっている。

シュミット回路の出力はCR回路により微分されて正負パルスを生ずるが、そのうちの負パルスのみを取り出して、ファンタストロン回路および第2図の矩形波整形回路へ送っている。すなわち信号周波数と同じ繰返し周



復調出力  $E = kE_p f T$   
 ただし  $E_p$  = パルス振幅  
 $T$  = ファンタストロンパルス幅  
 $k$  = 比例定数  
 $f$  = 信号周波数

第2図 弁別回路

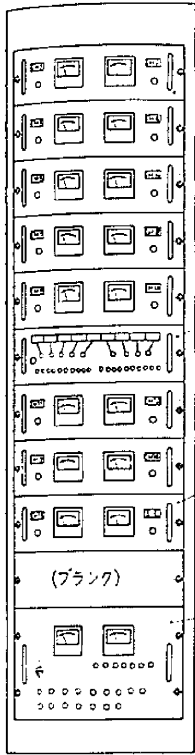
波数をもつパルスでファンタストロン回路と矩形波整形回路をトリガすることになる。矩形波整形回路は復調されるパルス信号を、整形増幅するためのもので、トリガパルスによりオンとなり、また一方ファンタストロン回路へ送られた遅延パルスによりオフとなる。ファンタストロン回路はこの回路で定められた一定幅のパルスを作り出すためのもので、この出力パルスの立下がりを利用して一定時間遅延した負パルスを作っているのである。このようにして得られた矩形波整形回路出力信号はゼナーダイオードにより一定振幅に押えられて一定幅、一定振幅のパルスとなり、その信号を低域濾波器に加えて平滑化を行えば周波数に対応する出力が得られる。

信号周波数が中心周波数のとき、そのパルス幅をちょうど、矩形波となるように選べば、その出力は中心周波数で零となり、周波数が±7.5%変化することにより、±の出力電圧を得ることができる。またテープレコーダに記録された時におきるフワ、フラッタにより誤差の補正は別に速度補正弁別器を設け、その電圧によりファンタストロン回路の陽極電圧を変化して、ファンタストロン出力パルスの幅が変化することを利用して補正を行っている。復調器のおもな性能はつぎのとおりである。

- 出力電圧 ±7.5% の偏差に対して ±1V
- 直線性 ±8% の偏差に対して 1% 以内
- 入力電圧による出力変化 入力 50 mV ~ 1V まで  
大出力の 0.2% 以内
- 出力安定度 ウォームアップ 45 分後  
45 分間の漂動は 0.5% 以内

出力インピーダンス 1.5 kΩ 以下

(2) 構成および構造 第 3 図のように復調器は地上におかれた高さ 2 m のラックに組み込まれており、操作はすべて前面のスイッチ操作により容易になっている。復調器は 1 パネルに左右と 2 チャンネルが収められている。



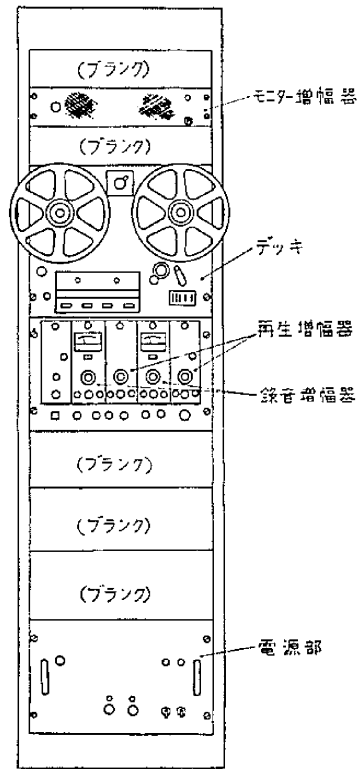
第 3 図 復調器

受信・録音・再生試験などは、コントロールパネルのスイッチにより切り換えられ、また帯域濾波器により分離された信号もコントロールパネルのスイッチにより、外部より簡単にモニタすることができる。またパッチパネルには復調器出力が送られており、記録器への接続などは前面のプラグで自由に行なえる構造となっている。

モータを駆動している。このためワウ、フラッタは 7 1/2" のテープ速度のとき最大の 0.13% であるが、テープ速度が早くなるにつれて少なくなり、30" のテープ速度のときは 0.06% 程度である。

周波数特性はテレマーク装置に適合させるため低域は不必要なので、200 c/s 以下は減衰させて、その代わりに高域まで平坦な特性をもたせてある。

(2) 構成および構造 高さ 2 m の架にモニタ増幅器、テープデッキ、録音再生増幅器、電源部が組み込まれている。モニタ増幅器は録音された信号を録音時でも再生時でもどちらの場合でも、また二つのトラックのいずれでもその信号をスピーカにより再生して聞くことができる。またマイクロフォンにより音声も録音できるようになっており、必要に応じて録音することができる。信号の入出力端子はパネル前面および後面と両方出しており、後部の端子はパネル面の操作で接続される。キャプスタンモータは電源が入っている間は常時回転しているため、スタートさせて定速になるまでの時間を短くしている。テープリールの直径は 10", 7.5" いずれも使用できる構造となっている。第 4 図に架構成を示してある。



第 4 図 テープレコーダ架

### 3. テープレコーダ

テープレコーダは復調器へ送る混合信号を、そのままテープレコーダに記録して、データをミスしないため、その保存のために用いている。

(1) 性能 テープレコーダの性能をつぎに示す。

- 録音方式 交流バイアス直接録音方式
- テープ幅 1/4 inch
- テープ速度 7 1/2, 15, 30 inch/S
- トラック数 録音、再生ともに 2 トラック
- ワウ、フラッタ 0.13% 以下
- S/N 比 入力 0 VU (1 Vrms) に対して 40 dB 以上
- トラック間漏話 46 dB (ただし 1kc 0 VU)
- 入力インピーダンス 50 kΩ
- 出力インピーダンスおよびレベル 100Ω +12 dB (3 Vrms)
- 周波数特性 30" 200 c/s ~ 50 kc ± 3 dB 以下  
15" 200 c/s ~ 30 kc ± 3 dB 以下  
7 1/2" 200 c/s ~ 15 kc ± 3 dB 以下

テープのワウ、フラッタを極力避けるために駆動用電源には水晶発振器を持ち、この信号を Step down して電力増幅器をドライブし、その出力電力でキャプスタン

モータは電源が入っている間は常時回転しているため、スタートさせて定速になるまでの時間を短くしている。テープリールの直径は 10", 7.5" いずれも使用できる構造となっている。第 4 図に架構成を示してある。

### 4. むすび

以上その概要を述べたが、復調器においては安定度、直線性ともに改善せられ、テープレコーダも現在の 10 チャンネルに対して十分その使用を果たしている。

現在 15 チャンネルに増幅するための計画が進歩しており、近くこれに対する復調器およびテープレコーダを含めたシステムの一部が完成する予定である。

終わりにこれら地上受信記録装置の計画と完成に終始ご指導いただいた東京大学生産技術研究所高木昇教授初め諸先生ならびに日本電気 K K 田中電波機器事業部長初め関係諸氏に深謝する。

(1963 年 5 月 7 日受理)