

# 列車運行監視用符号伝送装置

## Carrier Code Transmission Equipment for Railway Traffic Supervising System

建 脇 勉\* 田 中 正 美\*  
Tsutomu Tatewaki Masami Tanaka

### 内 容 梗 概

近年、従来から広く使われている 50 ボーの符号伝送装置のほかに、より高速度の符号伝送装置に対する要求が盛んになってきている。

本文は、国鉄技術研究所開発の列車運行監視装置に使用するために、日立製作所が開発した 200 ボーの符号伝送装置の詳細について述べてある。

### 1. 緒 言

搬送電信、テレメータ、テレコントロールに、そのほか各種のデジタル符号の伝送に、50ボーの符号伝送装置は広く利用されているが、近年データ処理方式の発達に伴って、より高速度の符号伝送装置に対する要求が起こってきている。日立製作所では、鉄道技術研究所で開発された、列車の運行状態を中央で集中表示する列車運行監視装置のための符号伝送装置として、200 ボーの NU-7 形変復調装置を完成した。本装置は直流入出力条件を変更することにより、200 ボーのデータ伝送装置として、広く各種の用途に供しうる性格を持つものである。

### 2. 回 線 構 成

列車監視装置とは、約 400m ごとに区切った線路上における列車の有無を、中央の表示盤に集中表示するもので、一線区 80km を 4 区間にわけ、一区間 20km 内は直流符号で伝送し、中央とは搬送装置で結びつける。したがって 1 回線は中央装置 1 台と中継装置 3 台とからなり、中央からはソフトパルスが送り出され、各中継装置からは、400 m ごとに設置された現場装置からの情報が直列に送り出される。線路は信号ケーブルを利用した 2 線式回線で、中央装置に 1 CH 各中継装置に 1 CH、計 4 CH を使用しているが、一般の用途には 4 線式回線を使えば音声帯域に 6 CH 配列できる。

### 3. 主 要 規 格

おもな規格は第 1 表に示すとおりである。

### 4. 周 波 数 配 置

第 1 図 (a) は、従来の 50 ボー 120 c/s スペーシングの場合の周波数配置である。200 ボーの場合も 50 ボーとの混用が当然予想されるので、50 ボー 120 c/s スペーシングの 1 群 6 CH の代わりに 200 ボーのチャンネル 2 CH を配置するようにして、その周波数配置を第 1 図 (b) のように定めた。今回の用途には、第 1 図 (c) に示すように、第 1, 2, 3 CH をそれぞれ CH-L, CH-M, CH-H とし、各中継装置からの送信に使い、第 6 CH を CH-S として中央装置からのソフトパルスの送信に使い、この間を方向波器 (DF) によって切りわけている。

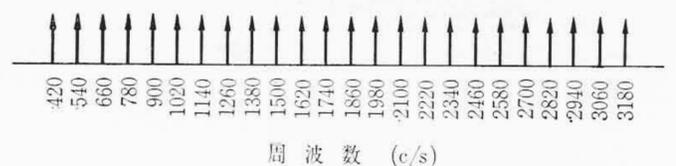
### 5. 回 路 構 成 お よ び 構 造

第 2 図は本装置の、中央装置および中継装置の中の 1 台のブロックならびにレベルダイヤである。主要回路は送信側の変調器盤 (MOD 盤) と受信側の復調器盤 (DEM 盤) および送受信レベルの調

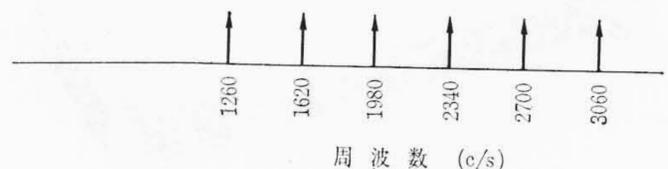
\* 日立製作所戸塚工場

第 1 表 NU-7 主要規格

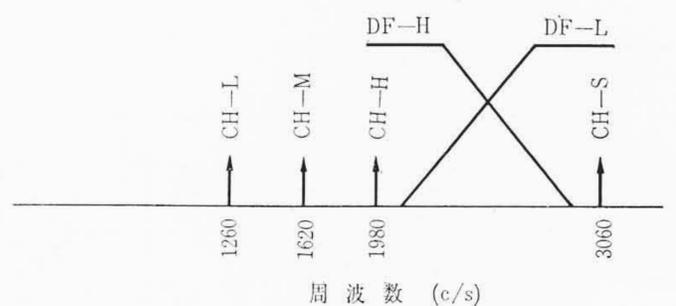
項 目	規 格
変調方式	F S 方式
通信路数	最大 6 CH
搬送周波数	1,260, 1,620, 1,980, 2,340, 2,700, 3,060 c/s
偏移幅	± 90 c/s
通信速度	200 ボー以下
送信レベル	+ 5 ~ -20 dBm/CH
受信レベル	+ 5 ~ -20 dBm/CH
自動レベル応動範囲	± 5 dB
直流入出力符号	0 V または -6 V
総合ひずみ	1 ms 以下



(a)



(b)



(c)

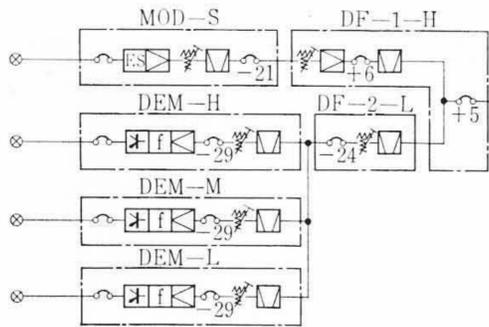
- (a) 50 ボー, 120 c/s スペーシングの場合
- (b) 200 ボー, 6 CH の場合
- (c) 列車運行監視用符号伝送装置の場合

第 1 図 周波数配置図

整と 2 線式回線への接続の機能を持つ方向波器盤 (DF 盤) とから構成されている。6 CH 実装する場合は、MOD, DEM それぞれ 6 CH が並列に接続され、いわゆる 8 dB 回線ではそのまま線路に接続される。

第 3 図の外観写真に示すとおり、本装置はトランジスタ式搬送装

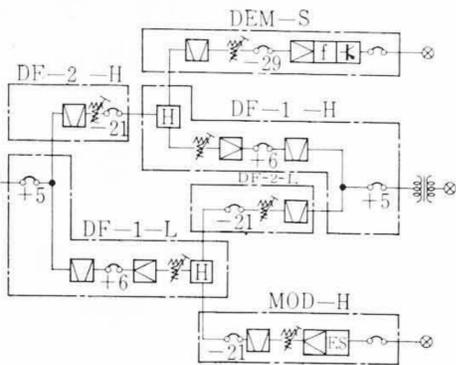
中央送受信機  
NU-7/526A形変復調装置



(注) ジャックの数字はチャンネル当たりのレベルを示す。

第2図 ブロックならびにレベルダイアグラム

中継変換機  
NU-7/526B形変復調装置



## 6. 部分回路

### 6.1 送信回路

変調器盤は±90 c/s シフトのFS発振器、バッファアンプならびに送信帯域濾波器から成り第5図にその回路図が示されている。FS発振器は入力信号によりコンデンサを接断して発振周波数を変化させている。この場合コンデンサの接断により瞬時的なレベルの変動が生じるので、発振器は十分速い立ち上がりをもっていてこの変動をす早く回復させることが必要であるが、一方立ち上がりを速くしてループゲインを上げると周波数安定度をそこない、FS方式ではこれは直接ひずみに結びつく。200ボアの1パルス長さは5msであり、シフト幅は90c/sであるため周波数ずれに対しては比較的強いことを考慮して、発振器のループゲインを50ボアの場合より大きい適当な値に選定してある。これとともにCR回路によりあらかじめ直流入力波形を適当に整形して切り換り点での振幅の変化を押えている。

変調器盤出力は最大 -8 dBm であり、これは方向濾波器盤の増幅器によって +5 dBm/CH にまで増幅され、方向濾波器を通して線路に送出される。

### 6.2 受信回路

方向濾波器を通ったFS受信信号は第6図に示す復調器盤にはいり、受信帯域濾波器により当該CHのみ選択されて後リミッタにはいり、入力レベル変動を補償し、ディスクリミネータ

により直流信号に変換される。ディスクリミネータは離調形で、その出力はLCの濾波回路を経てシュミット回路を駆動する。復調符号のバイアスひずみは、ボリュームによりシュミット入力に対する直流バイアスを変えて調整できる。受信レベルが標準から18dB以上低下した場合にはシュミット回路が働いて警報信号を出すとともに、出力をマークまたはスペース側にホールドする。

## 7. 特性

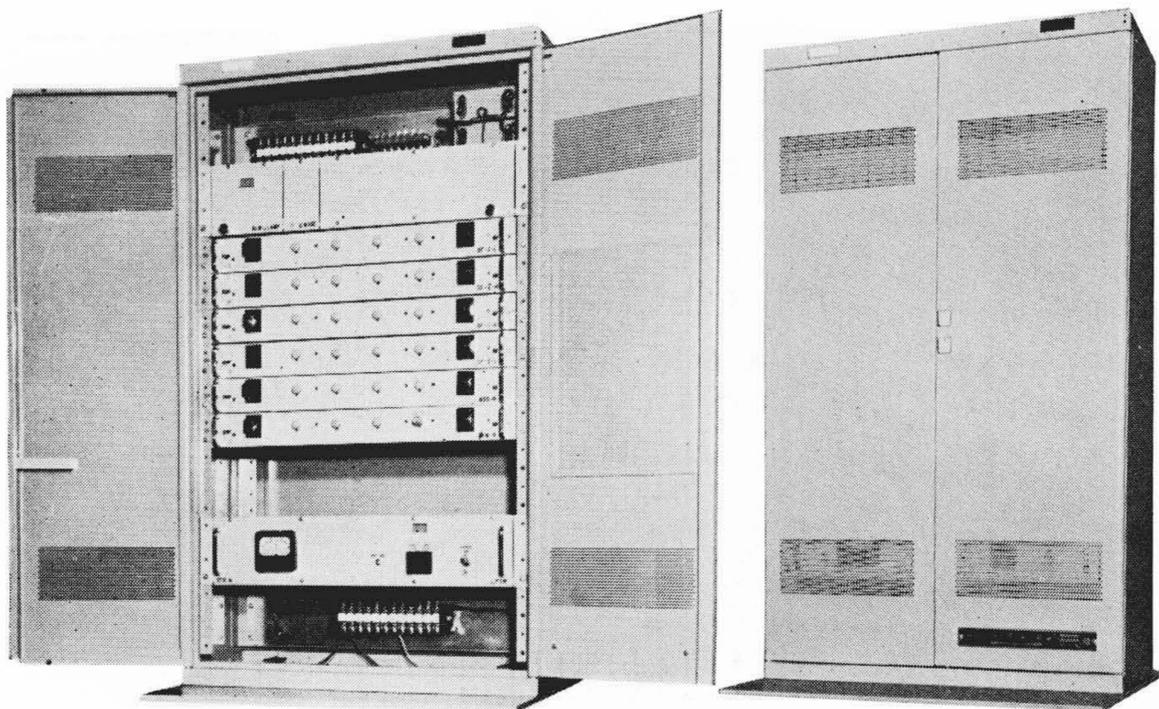
第7図は、受信レベル変動に対するリミッタの特性を示しており、±10dBの入力変動に対して出力変動は0.3dBである。

第8図は、受信レベル変動対ひずみ特性を表わしている。標準±5dBの範囲では約1%、±10dBの範囲では約2%、-15dBで約6%のひずみで、規格をはるかに下回る満足すべき値である。

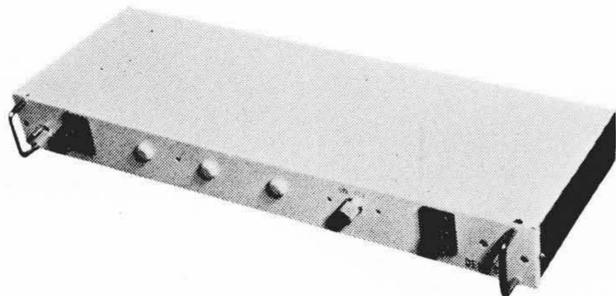
第9図は周囲温度対ひずみ特性を示したものである。周波数の最も高いチャンネル(CH-S)でも、-10~+50°Cの温度に対してひずみは+2~-6%と良好な特性を示している。

第10図には発振周波数の温度特性を示してある。FS方式では周波数の変動は直接ひずみの発生に結びつくので、その安定性は重要である。20°C±30°Cに対して周波数の変動は±1×10<sup>-3</sup>以下と良好である。

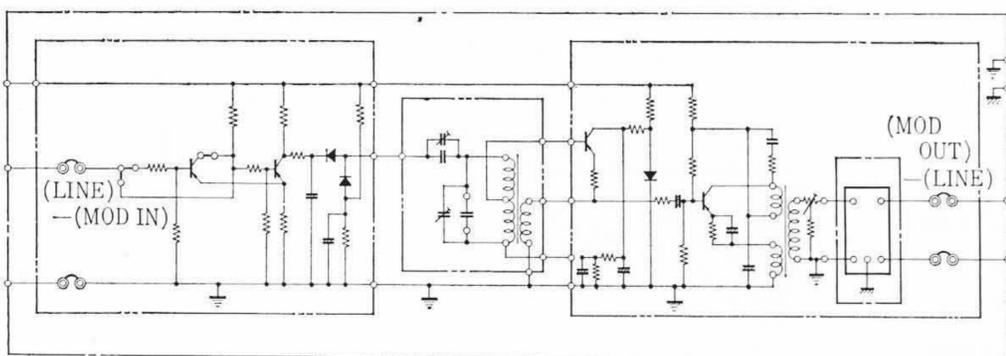
第11図には送信出力の温度特性を示してある。その変動は±1dB以内である。



第3図 NU-7

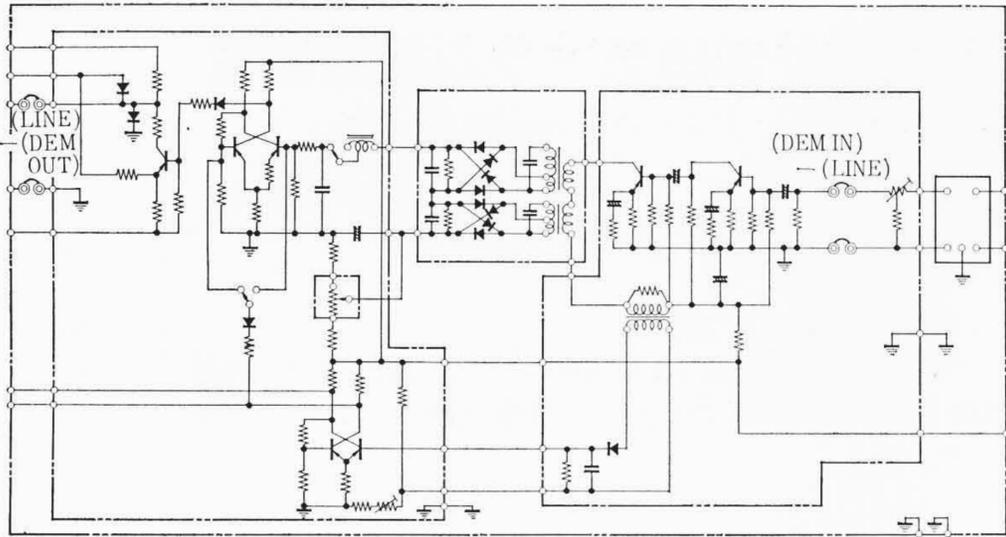


第4図 パネル

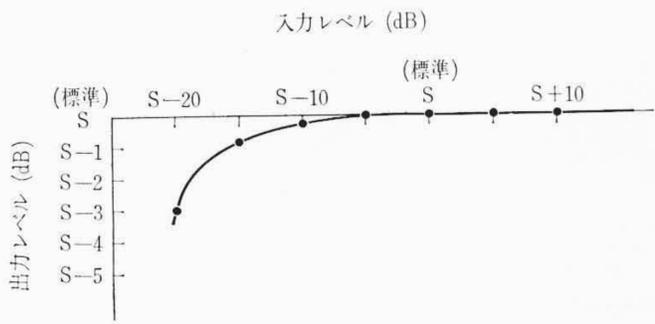


第5図 変調器盤回路図

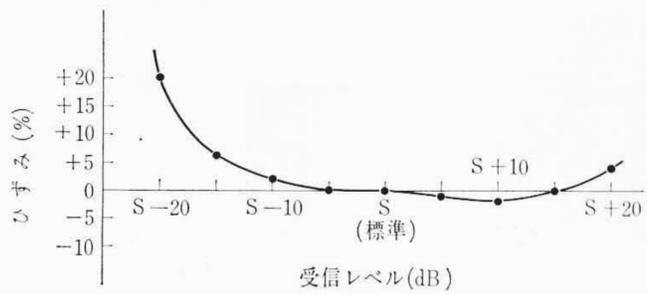
置のために、高信頼度を目的として新しく開発されたH形構造によっており、変調器盤、復調器盤はそれぞれ一個のパネルにまとまっている。第4図にパネルの外観を示す。パネル内部は、数個のサブアセンブリからなり、直流入出力条件などの部分的変形に容易に応じうる形をとるとともに、大形パネルにまとめることにより、接栓(せっせん)を減らしている。



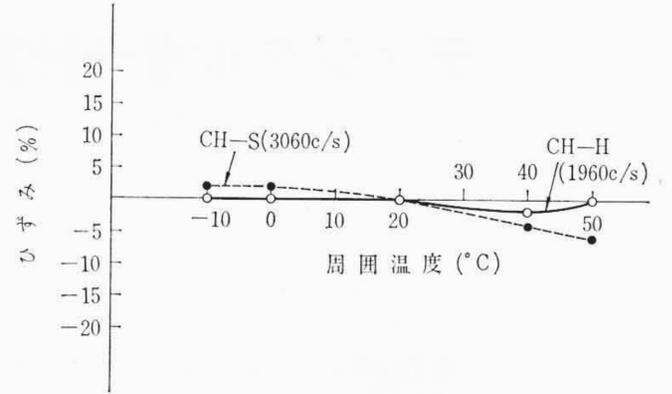
第6図 復調器盤回路図



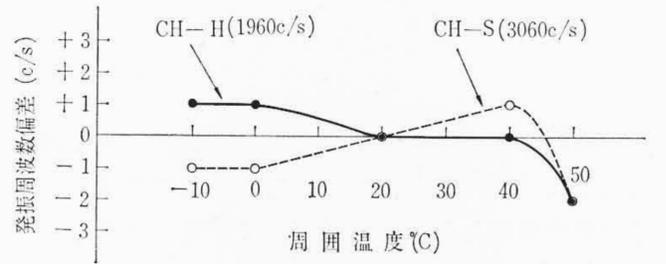
第7図 リミッタ特性



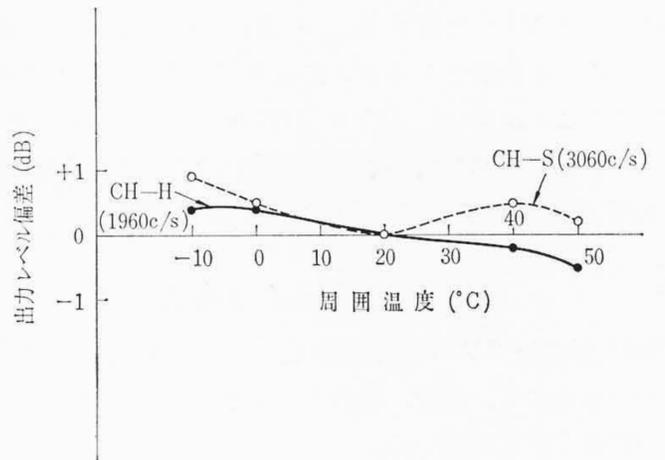
第8図 受信レベル対ひずみ特性



第9図 周囲温度対ひずみ特性



第10図 発振周波数温度特性



第11図 出力レベル温度特性

### 8. 結 言

新たに開発した 200 ボーの符号伝送装置について、その概略を記し、各種の性能を表わすデータを掲げて説明した。-10°Cから50°Cの広範囲で、10%以下のひずみという満足すべき性能が得られた。

今後、200 ボーの符号伝送装置は、50 ボーの装置とともに、各種の用途に広く用いられるものと思われる。この場合、50ボーのチャ

ネルと 200 ボーのチャンネルを、用途に応じて混用できるという特長は、周波数帯域の有効な利用という点で有利である。

終わりに臨み、種々ご指導いただいた鉄道技術研究所、保原光雄氏に謝意を表す。

### 参 考 文 献

- (1) 保原, 平吹, 鳴島: 鉄道技術研究報告 No. 254 (昭 36-10)