

## フィーダリンク地球局 IF 分配装置, 基準信号分配増幅装置及び監視制御盤

山本 伸一\* 小園 晋一\* 平良 真一\* 井家上 哲史\*

(1994年1月24日受理)

### FEEDER-LINK EARTH STATION IF PATCH, STANDARD SIGNAL DISTRIBUTOR AND MONITOR/CONTROL PANEL

By

Shin-ichi YAMAMOTO, Shin-ichi KOZONO,  
Shin-ichi TAIRA, and Tetsushi IKEGAMI

The Kashima earth station plays an important role as the Ka-band feeder-link earth station in ETS-VI experiments. This paper describes the characteristic of the IF patch, the standard signal distributor and the monitor/control panel used in this earth station. The IF patch has an interface between the RF section and modems at 1.7 GHz or 70 MHz, combines TX IF signals and divides RX IF signal. The standard signal distributor provides a 5 MHz-reference signal, which is generated from a hydrogen maser or a rubidium signal generator, to frequency convertors and synthesized signal generators in order to achieve coherent operation. The monitor/control panel is used to monitor the status of equipment such as LNA, HPA, U/C and D/C, and to select the path of the signals in the RF section.

[キーワード] ETS-VI, フィーダリンク地球局, IF 分配装置, 基準信号分配増幅装置, 監視制御盤.  
ETS-VI, Feeder-Link earth station, IF patch, Standard signal distributor,  
Monitor/Control panel.

### 1. はじめに

ETS-VI を用いて衛星通信実験等を行うために、その中心的な役割を果たすフィーダリンク地球局の整備が、鹿島宇宙通信センターで進められている。

IF 分配装置は、1.7 GHz および 70 MHz 帯の IF に設備されており、周波数変換装置および実験端局の入出力信号の分配および合成等を行うために設置される。この内、70 MHz 帯 IF 分配装置は、実験端局の切り換え、雑音の付加、信号のモニタおよび信号の分配・合成等の機能が集中的に備わっており、衛星実験を行うにあたり最も頻繁に実験者がアクセスする部分である。

基準信号分配増幅装置は、各周波数変換装置に供給さ

れるローカル信号発生器等の基準となる信号を分配増幅するためのもので、基準信号 (5 MHz) にルビジウム (Rb) または水素メーザを用いることで、これらの信号の高安定化を図ることを目的に設置される。

監視制御盤は、地球局を構成する各主要装置の動作状態を集中的に監視および制御することにより、各種実験および地球局の円滑な運用を図ることを目的に設置される。

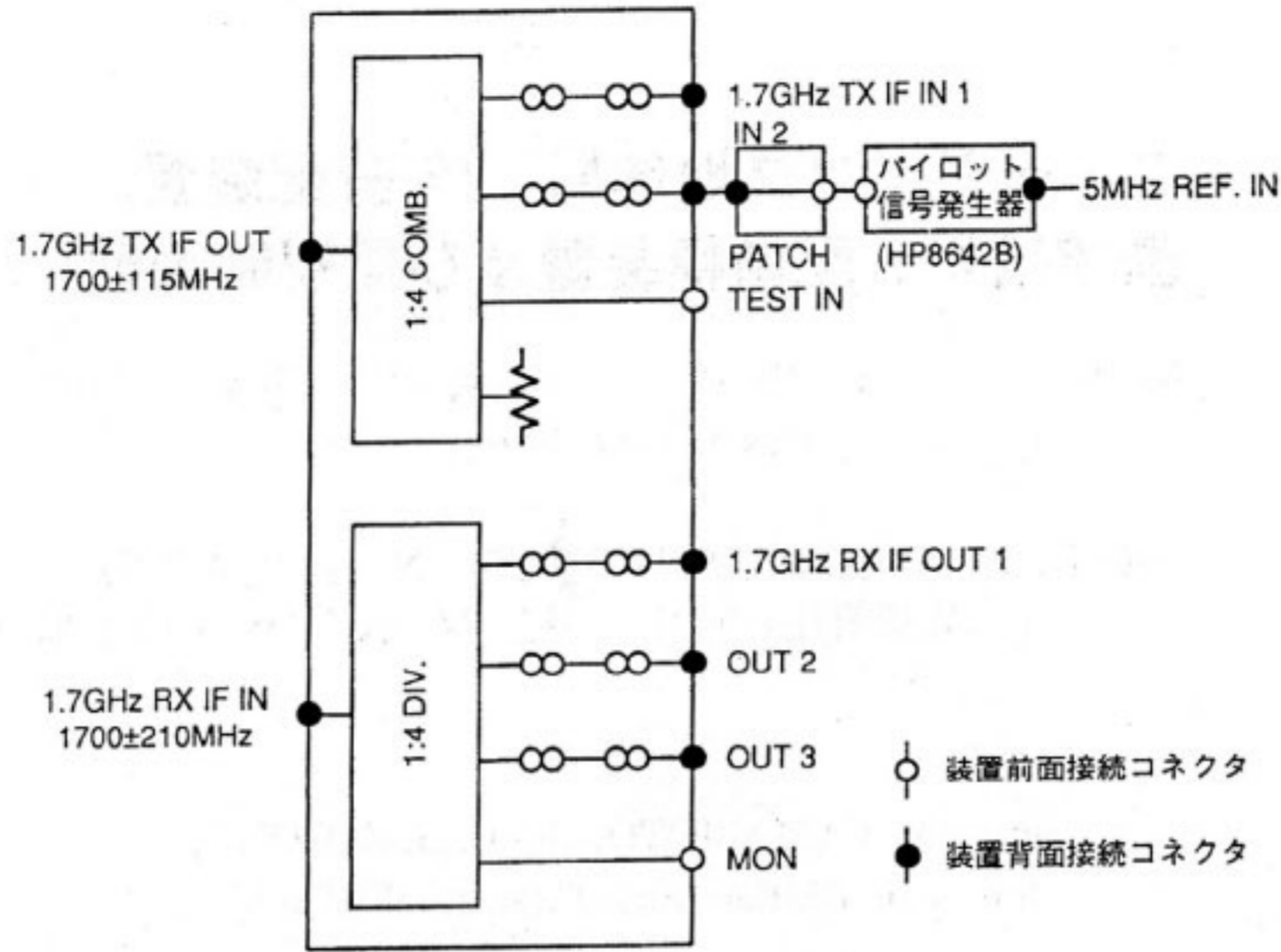
ここでは、IF 分配装置、基準信号分配増幅装置および監視制御盤について報告する。

### 2. IF 分配装置

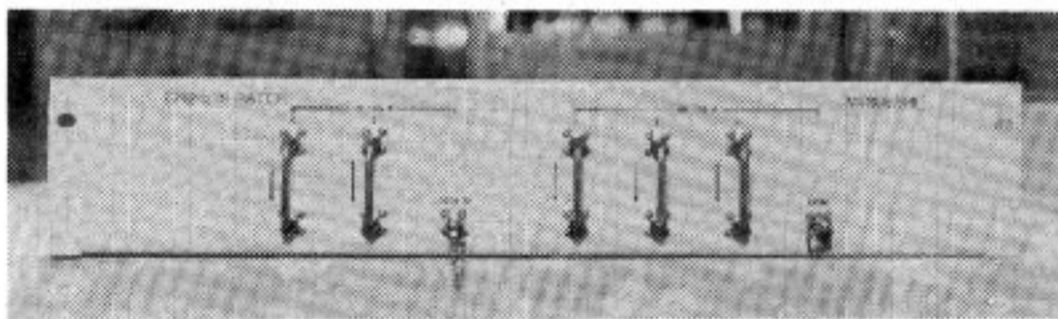
#### 2.1 1.7 GHz 帯 IF 分配装置

本装置は、20 GHz 帯受信周波数変換装置から出力される 1.7 GHz 帯受信 IF 信号を分波し、1.7 GHz 帯受

\* 関東支所 宇宙通信技術研究室



第1図 1.7 GHz 帯 IF 分配装置ブロック図



第2図 1.7 GHz 帯 IF 分配装置外観

信周波数変換装置 (2 系統), テレメトリ受信周波数変換装置 (1 系統) およびモニタ端子 (1 系統) へ送出する。また, 1.7 GHz 帯送信周波数変換から出力される 1.7 GHz 帯送信 IF 信号に 1.7 GHz 帯パイロット信号および必要に応じてテスト信号を合成して 30 GHz 帯送信周波数変換装置へ出力する。パイロット信号 (1808.25 MHz) はパイロット信号発生装置 (HP8642B) から出力される。なお, パイロット信号は基準信号に同期可能となっている。本装置のブロック図を第 1 図に, 外観を第 2 図に示す。また, 主要性能を第 1 表に示す。

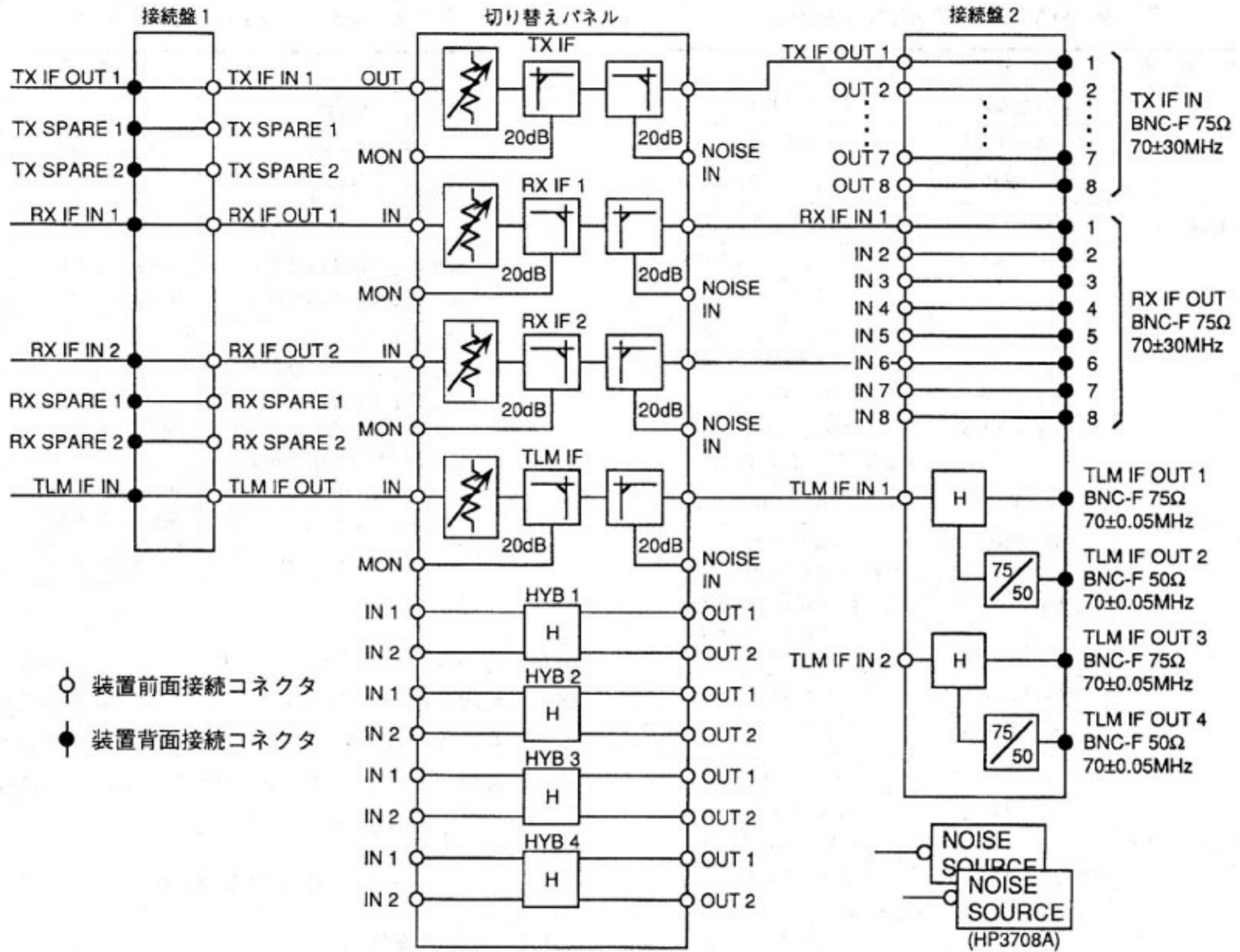
2.2 70 MHz 帯 IF 分配装置

本装置は, 実験端局から出力される 70 MHz 帯送信 IF 信号を 1.7 GHz 帯送信周波数変換装置へ出力する。また, 1.7 GHz 帯送信周波数変換装置から出力される 70 MHz 帯受信 IF 信号を実験端局および追尾受信装置へ出力する。本装置のブロック図を第 3 図に示す。本装置は 3 つの部分より構成されている。接続盤 1 は, 送信 3 系統, 受信 4 系統 (SIC 3 系統, SIC/OCE 1 系統) およびテレメトリ 1 系統を有しており, 背面に周波数変換装置との入出力コネクタが, 前面に切り替えパネルとの入出力コネクタが配置され内部は 1 対 1 で接続されている。切り替えパネルは, 送信 1 系統, 受信 2 系統およびテレメトリ 1 系統を有しており, それぞれの系統に信号レベルを調整するための可変減衰器とモニタ信号出力および雑音入力のための方向性結合器 2 個が接続されて

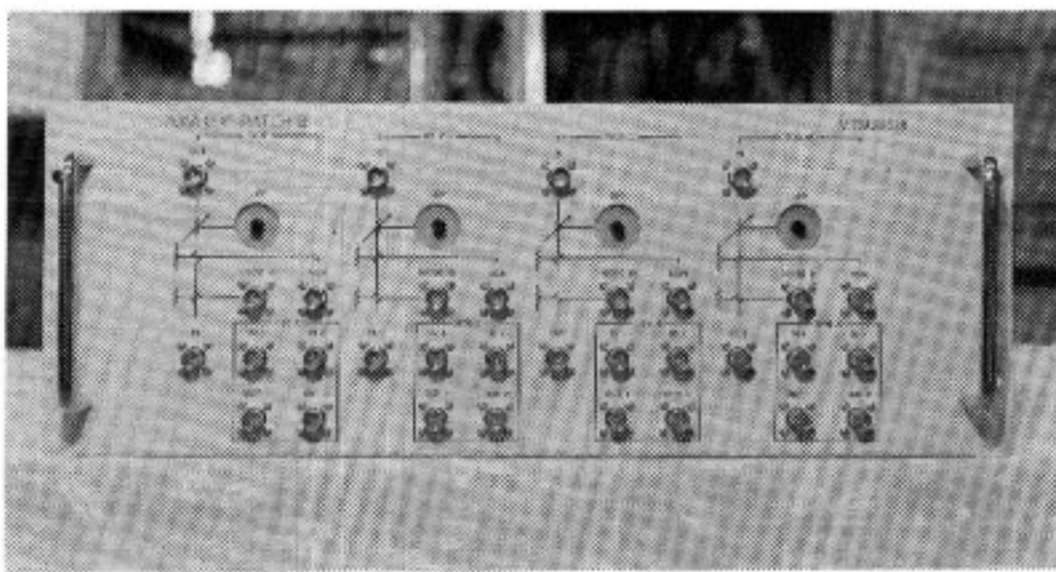
第 1 表 1.7 GHz 帯 IF 分配装置およびパイロット信号発生装置主要性能

装置名	項目	性能
1.7 GHz 帯 IF 分配装置	受信 IF 信号入出力周波数範囲	1700 ± 230 MHz
	送信 IF 信号入出力周波数範囲	1700 ± 115 MHz
	VSWR	1 : 1.3 以下
	挿入損失	1.0 dB 以下
	入出力インピーダンス・コネクタ	50 Ω 不平衡, N-F
パイロット信号発生装置	パイロット信号周波数	1808.25 MHz
	基準信号周波数	5 MHz
	入出力インピーダンス・コネクタ	50 Ω 不平衡, N-F





第3図 70 MHz 帯 IF 分配装置ブロック図



第4図 70 MHz 帯 IF 分配装置 (切り替えパネル部) 外観

いる。また、同パネルには分配器が4系統装備されており、必要に応じて信号の分配・合成を行うことができる。雑音発生器 (HP3780A) は2台装備されており、任意のレベルの雑音信号を送受信信号に付加することができる。接続盤2は、送受信それぞれ8系統およびテレメトリ2系統を有しており、背面に端局との入出力コネクタが、前面に切り替えパネルとの入出力コネクタが装備さ

れ内部は1対1で接続されている。予め実験に用いる端局等の入出力信号を接続しておくことにより、端局の切り替えを本パネル上でケーブルの接続を変更するだけで簡便に行うことができる。テレメトリの系統は内部で2つに分波されており、その内の1つはインピーダンス変換され追尾用信号に用いられる。切り替えパネルの外観を第4図に示す。また、主要性能を第2表に示す。

### 3. 基準信号分配増幅装置

本装置は、ルビジウム (Rb) または水素メーザの5 MHz 基準信号を分配増幅し、各周波数変換装置のローカル信号およびパイロット信号等を発生する装置に供給するために設置される。このため、これらの信号は、極めて高い安定度を得ることができる。本装置は2つの装置から構成されており、ルビジウム (Rb) または水素メーザからの信号は、先ず送受信周波数変換架1において4系統に分配増幅され、その内の1系統が送受信周波数変換架2において、さらに8系統に分配増幅される。

第2表 70 MHz 帯 IF 分配装置主要性能

装置名	項目	性能
接続盤1	周波数範囲	70 ± 30 MHz
	インピーダンス	75 Ω 不平衡
	VSWR	1 : 1.3 以下
	挿入損失	1 dB 以下
	入出力コネクタ	BNC-F 送信系 : 3系統 受信系 : 3系統 SIC : 3系統 SIC/OCE : 1系統 テレメトリ : 1系統
接続盤2	周波数範囲	70 ± 30 MHz
	インピーダンス	75 Ω 不平衡 (追尾用 TLM 出力は 50 Ω)
	VSWR	1 : 1.3 以下
	挿入損失	1 dB 以下 (テレメトリ系は 4.5 dB 以下)
	入出力コネクタ	BNC-F 送信系 : 8系統 受信系 : 8系統 テレメトリ : 2系統
切り替えパネル	周波数範囲	70 ± 30 MHz
	インピーダンス	75 Ω 不平衡
	VSWR	1 : 1.3 以下
	挿入損失	3 dB 以下 (可変減衰器減衰量最小時)
	可変減衰器設定範囲	20 dB 以上
	入出力コネクタ	BNC-F 送信系 : 1系統 受信系 : 2系統 テレメトリ : 1系統 分配器 : 4系統

第3表 基準信号分配増幅装置主要性能

項目	性能
周波数	5 MHz
インピーダンス	50 Ω 不平衡
VSWR	1 : 1.3 以下
入力レベル:	
基準信号分配増幅装置-1	0dBmノミナル
基準信号分配増幅装置-2	-4dBmノミナル
出力レベル:	
基準信号分配増幅装置-1	
基準信号分配増幅装置-2用 信号発生器用	-3.5dBmノミナル 0dBmノミナル
基準信号分配増幅装置-2 機器用	-10dBmノミナル
信号発生器用	0dBmノミナル
入出力コネクタ	BNC-F

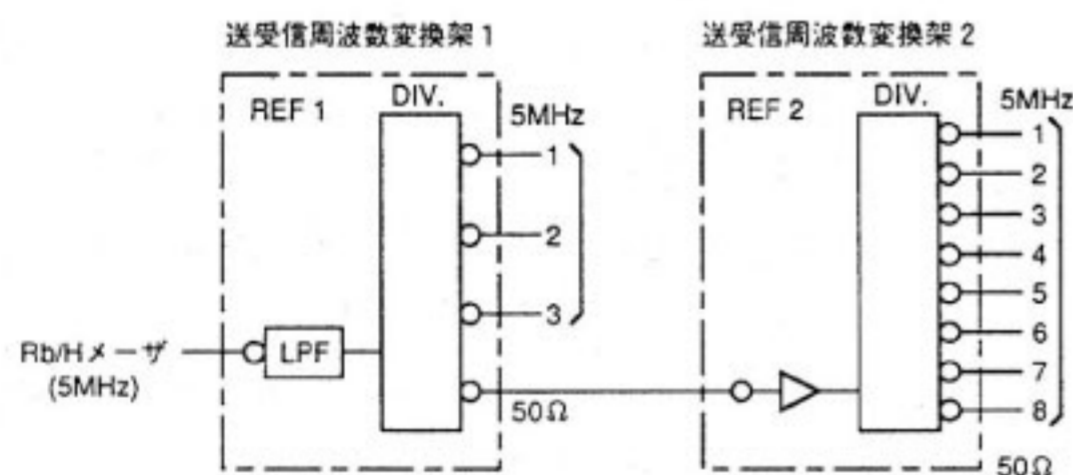
基準信号のレベルは常時監視されており、レベル低下が発生した場合は装置前面のアラームランプが赤色点灯する。また、監視制御盤にも本装置の動作状態が表示される。本装置のブロック図を第5図に、外観を第6図に示す。また、主要性能を第3表に示す。

#### 4. 監視制御装置

##### 4.1 装置の概要

監視制御盤は、地球局を構成する各主要装置の動作状態を集中的に監視および制御することによって、地球局の運用および実験を円滑に遂行することを目的に設置される。

監視制御盤において監視の対象となる範囲は、送受信系、局内試験系、アンテナ追尾系、信号経路等となっており RF 系の全てが含まれる。各主要装置の動作状態は、2態表示で示され、正常時は上半分が緑色点灯、異常発生時は下半分が赤色点灯することで一目で主要装置の動作状態を把握することができる。また、信号路は照光式表示器によって、現在の導波管切り替えスイッチのルートが示される。導波管切り替えスイッチのルート切り替えは、それぞれ照光式表示器の真下に位置するトグルスイッチによって遠隔制御で行うことができる。第7図に監視制御盤のブロック図を、第8図に監視制御盤の動作表示の一例を示す。また、第9図に装置の外観を示す。各装置の状態信号および導波管切り替えスイッチのポジション信号は、シーケンサ入力部に取り込まれ、シーケンサ CPU 部において状態信号の処理を行い、パネル前面の表示器にて動作状態および導波管切り替えスイッチの経路が表示される。導波管切り替えスイッチの経路が表示される。導波管切り替えスイッチの遠隔制御を行

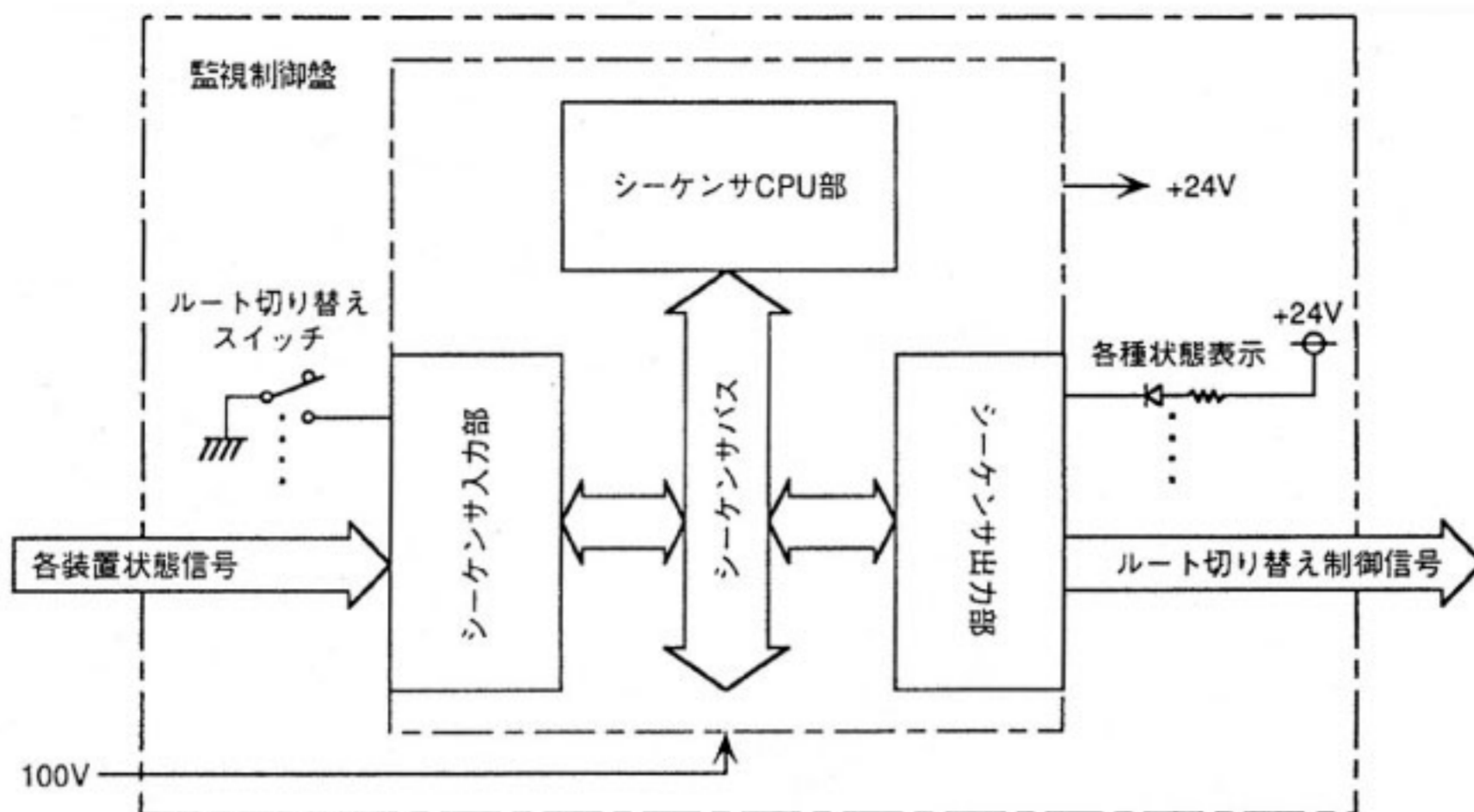


第5図 基準信号分配増幅装置ブロック図

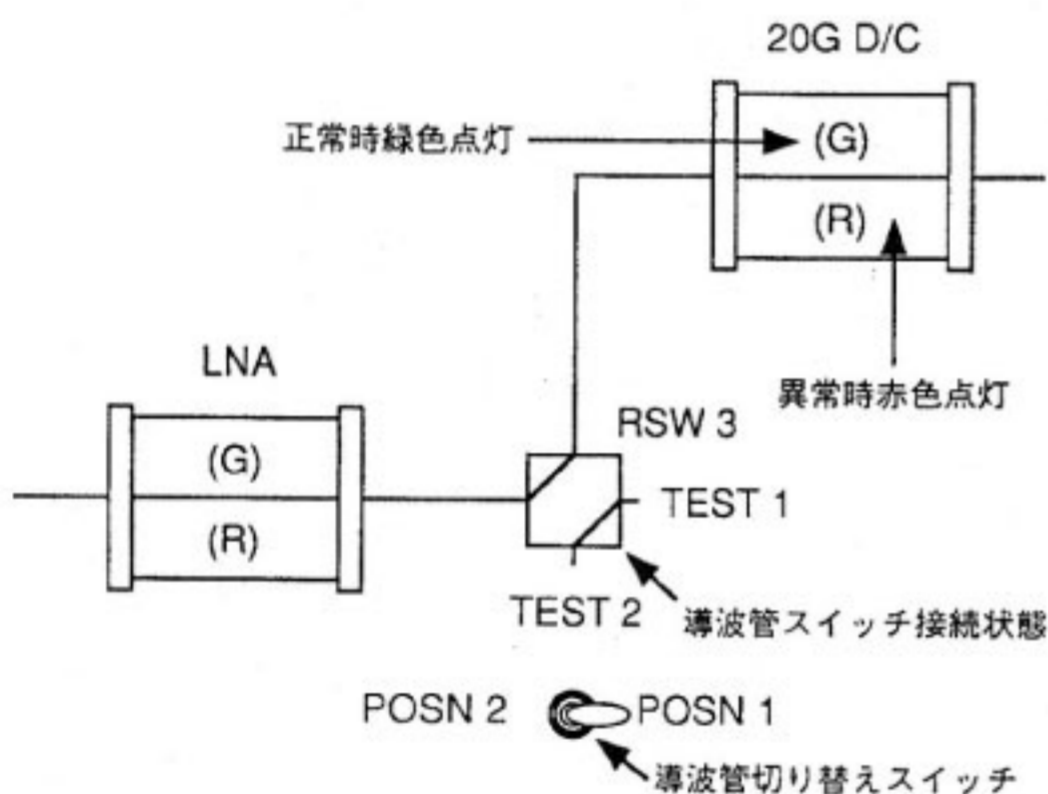


第6図 基準信号分配増幅装置外観

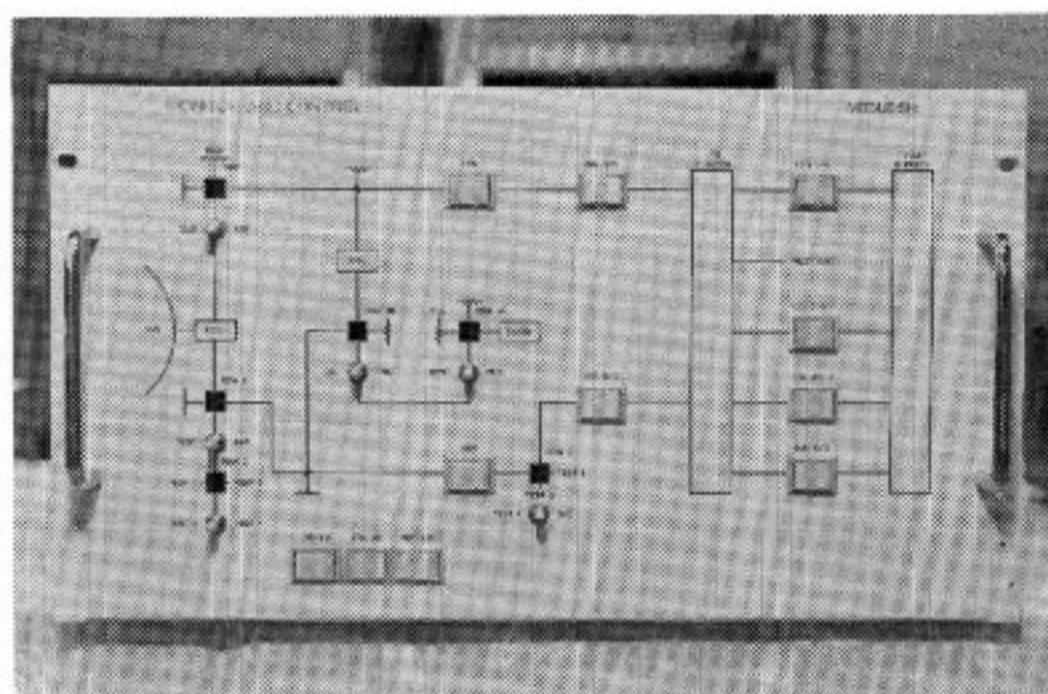




第7図 監視制御盤ブロック図



第8図 状態表示の一例



第9図 監視制御盤外観

う場合は、このポジションの表示が正しく行われていることが必要である。

4.2 主要機能

監視制御盤の主要機能を以下に述べる。

ア. 監視表示項目

以下の装置の状態を表示する。

- 1) アンテナ駆動制御部および追尾受信部 (TRC-AC)
- 2) 電力増幅装置 (HPA)
- 3) 送信周波数変換装置 (30 G-U/C および 1.7 G-U/C)
- 4) 低雑音増幅装置 (LNA)
- 5) 受信周波数変換装置 (20 G-D/C および 1.7 G-D/C)

- 6) 基準信号分配増幅装置
- 7) 乾燥空気充填装置
- 8) 導波管切り替えスイッチの接続状態
- 9) ルート表示

イ. 制御項目

- 1) 導波管切り替えスイッチの遠隔制御によるルート切り替え

5. おわりに

フィーダリンク地球局を構成する内の、IF 信号分配装置、基準信号分配増幅装置および監視制御盤について報告した。これらの装置は、通信実験や地球局の運用を円滑に行うために不可欠な部分であり、特に IF 分配装置および監視制御盤は、実験者が頻繁にアクセスすることから、その操作性についても十分に考慮されたものとなっている。