

気象衛星センター技術報告
特別号（1989）I

GMS システム更新総合報告

（1989年版）

I 通信機器編

目次
第1部
通信機器編

はじめに

1. GMS通信システム概要	1
2. CDAS通信システム概要	7
3. 監視制御系装置	11
4. VISSR復調処理装置	21
5. ストレッチドVISSR装置	47
6. 画像監視部	55
7. テレメトリ系システム	63
8. コマンド系システム	71
9. 測距系システム	79
10. 空中線系／送信系制御装置	91
11. 周波数標準装置	97
12. 管制コンソール	101
13. システムコンソール	113
14. DCP系装置	119
15. WEFAX系装置	131
16. DPC通信システム	137
17. マイクロ回線（筑波山系）	157

CONTENTS

PART I

FOREWORD

1. OUTLINE OF THE GMS TELECOMMUNICATION SYSTEM.....	1
2. OUTLINE OF CDAS TELECOMMUNICATION SYSTEM	7
3. STATION CONTROL AND MONITOR SUBSYSTEM	11
4. VISSR DEMODULATE & PROCESSING SUBSYSTEM	21
5. STRETCHED VISSR SUBSYSTEM	47
6. IMAGE MONITOR	55
7. TELEMETRY SUBSYSTEM	63
8. COMMAND SUBSYSTEM	71
9. TRILATERATION RANGING SUBSYSTEM	79
10. ANTENNA/TRANSMITTER CONTROL UNIT	91
11. FREQUENCY STANDARD UNIT	97
12. OPERATION CONSOLE	101
13. SYSTEM CONSOLE	113
14. DCP SUBSYSTEM	119
15. WEFAX SUBSYSTEM	131
16. DPC TELECOMMUNICATION SYSTEM	137
17. MICROWAVE LINK	157

気象衛星センター技術報告特別号 通信機器編の刊行にあたり

気象庁が、静止気象衛星業務の運用を開始して以来10数年が経過した。この間、衛星通信に携わる技術者の育成を図り、その技術の蓄積に努めてきたが、昨今の電子技術の進歩は目覚ましく、次々に新技術の導入がなされている現状である。このたび行われた地上通信機器の更新整備においても、最新の通信技術及びデータ処理技術等を取り入れるとともに、これまでに得た経験を活かして行われた。

この結果、通信機器の動作状態や伝送情報を集中的に監視することができるほか、制御も可能になったため、運用の効率化が図られた。また、利用者へのサービス向上を目的として衛星経由によるストレッチドVISSRのリアルタイム配信を開始した。

この技術報告特別号は、更新整備の実施に係わった方や新運用の移行等に尽力した方々により作成されたものである。内容については、更新整備の特徴やその技術の解説の他、全体のシステムも理解できるように配慮してある。

本号を今後のGMSシステムの運用業務に有効に利用していただければ幸いである。

平成元年3月
気象衛星センター
情報伝送部長
北谷 茂

1. GMS通信システム概要

1. Outline of the GMS telecommunication system

Abstract

The GMS ground telecommunication facilities of JMA consist of the CDAS system and DPC (MSC) system. The primary role of the CDAS is to make a communication between the GMS spacecraft/other ground facilities and itself. The DPC communication system is the important center between the CDAS and the computer system. It works as the "window" of the DPC. According to the reformation of the equipments loaded on the GMS-2, the ground communication facilities of CDAS and DPC were partly reconstructed in 1980. And following the replacement of the computer system of Meteorological Satellite Center(MSC) in 1987, the ground telecommunication system was partly renewed in 1987. Outline of the ground communication system renewed in 1987 are mainly described here. The following is main product of renewal and improvement on CDAS system.

- Adopting homemade machine as a VISSR equipment, which is the mainstay of atmospheric observation service.
- To disseminate stretched VISSR data, then hourly observation are available.
- Automated system with centralized control and status monitoring is available for a reliable operation by minicomputer system.

And renewed DPC telecommunication system are ..

- Centralized control and status monitor are available by micro-computer system.
- FAX image films for archive are processed automatically without darkroom.

システム概要

GMS(Geostationary Meteorological Satellite)通信システムはFig. 1 に示すように各サブシステムを種々の通信回線を用い結合することによって構成されている。

各サブシステムは、衛星と直接送受信を行う指令資料収集局 (CDAS) を中心として、大型計算機と信号の授受を行う資料処理局 (DPC)、測距局 (TARS)、利用局 (DUS)、通報局 (DCP) 及び追跡管制局 (TACS) 等から構成されている。GMSと地球局間の主な通信回線はVISSR系、テレメトリ/コマンド系、WEFAX及びS-VISSR系及びDCP系のデータ回線、並びに測距系、追跡管制系等があり、その周波数配列はFig. 2に

示すとおりである。また、CDAS-DPC-気象庁を結ぶ通信システムをFig. 3 に示す。静止気象衛星業務の運用が開始されて以来10数年が経過したが、その間地上通信機器は、幾度かの増設、改造が行われてきた。1980年から1983年にかけて、CDASでは通信装置の二重化及び設備の増設が行われた結果、18mφ空中線を含む2系統の通信機器を有することになり運用上信頼性を向上させた。又、DPC通信システムにおいても運用の変更と画像データ配信のスピードアップ化等の為新設及び増設が行われた。しかし、このような整備の結果、両局とも各装置が分散し、機器構成が複雑となった。又、VISSR装置の障害対応時の苦慮、解析用フィルムの作成装置の老朽化等の状況から、1983年度より、地上通信機器の更新整備に係る技術調査が開始された。衛星

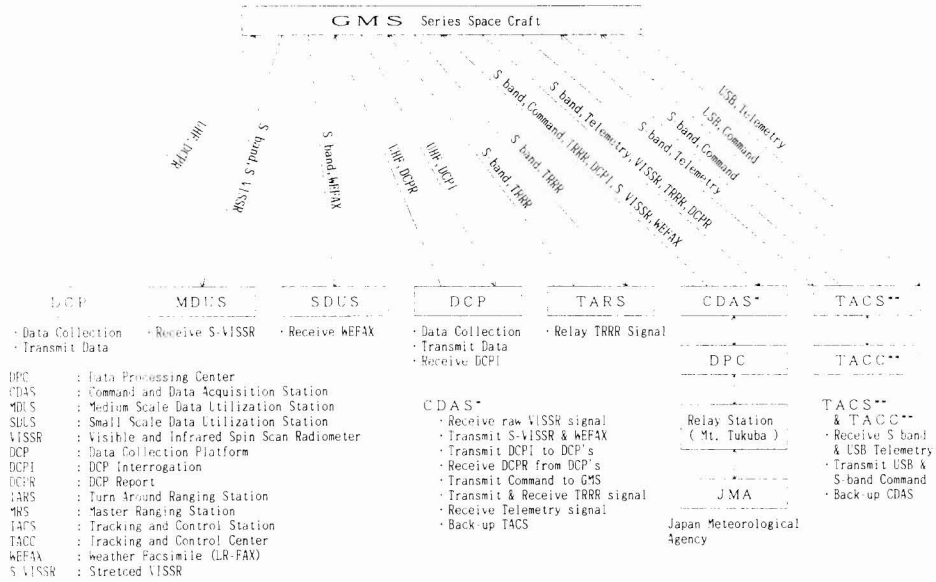


Fig.1 Outline of GMS system

る。なお、DPC計算機システム障害等により、衛星の管理運用が出来なくなった場合は、CDASでバックアップが可能である。

(6)通報局系 (DCP局)

僻地、離島、ブイ、航空機等に設置した気象通報局からの観測データの受信を行う。また、この回線が気象データの有力な伝送手段であることに注目して、沖縄気象台～GMS～気象庁間のデータ回線及び、船舶(啓風丸、凌風丸)～GMS～気象庁間の船舶気象レーダ信号伝送回線の運用が各々1988年度より開始された。

(7)FAX系

DPCの計算機システムでは、CDASより伝送されたストレッチド-VISSRデータを処理して、HR-FAX/WEFAX信号を生成出力する。DPC通信システムでは、WEFAX信号をCDASに伝送し、衛星経由でSDUSへ配信する。また、HR-FAX/WEFAX信号はマイクロ回線(筑波山系)により気象庁へ伝送される。さらに、当センターでは、HR-FAX/WEFAX画像をフィルムを用いて作成し、保存を行っている。

(8)DPC通信システム系

DPC通信システムでは、旧装置のLBR装置、ビットシンクロナイザー装置、フレームシンクロナイザー装置及び分岐アンプの機能を統合し、伝送監視制御装置(監視制御装置、VISSRインターフェース盤、FAX信号分配盤から成る。)として更新した。又、旧FAXコンソールはシステムコンソールに更新された。この整備により分散していた旧各装置は集約化され、システムコンソールにより集中監視制御が行えるようになった。旧HR-FAX受画装置、LR-FAX受画装置並びに自動現像機は画像記録装置に更新された。この装置はDPC電子計算機システムから出力されるHR-FAX信号を受け保存用フィルムを作成するが、フィルムの巻き付け準備から自動現像機の排出までを全て自動化した。

(9)マイクロ回線系

マイクロ回線は、CDAS～DPC間と、DPC～本庁向け(筑波山系)の2ルートがある。対CDASのPCMマイクロ回線は、衛星ミッションの状態情報及び運用情報などのデータ伝送を、また筑波山中継の気象庁向けマイクロ回線は9600bps(対C-ADESS)データ信号、HR-FAX、WEFAXの信号等の伝送を目的としている。このマイクロ回線(筑波山系)は1987年度に更新整備された。これらのマイクロ回線はいずれも伝送す

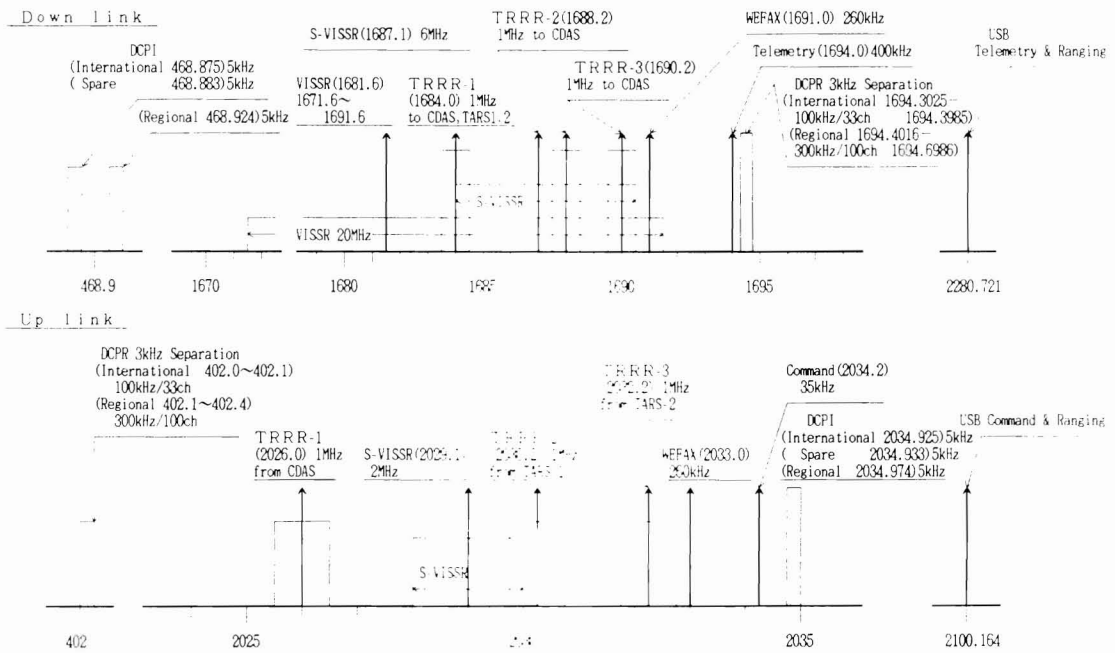


Fig.2 GSM up link and down link frequency spectrum

るデータの重要性が認められ、重要伝搬路に指定されている。

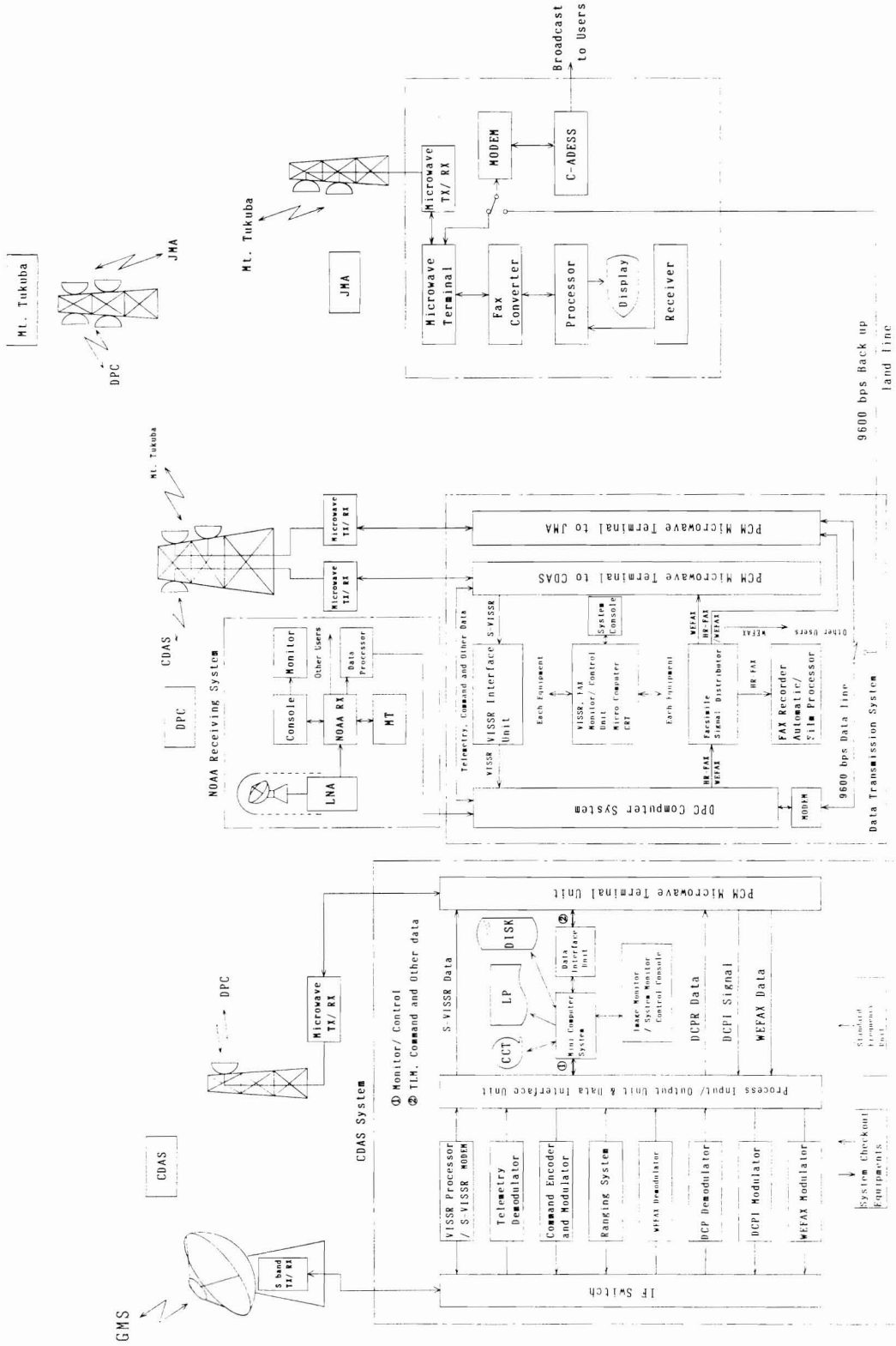


Fig.3 Communication system of between JMA and MSC

2. CDAS通信システム概要

2. Outline of CDAS telecommunication system

abstract

The new telecommunication system is designed to have the dual system for matching the multipurpose operation, e.g. TELEMETRY, COMMAND and VISSR etc.

The new system is mainly controlled by a pair of computers system constituted "hot-standby"

The computer system is able to support the operation of CDAS telecommunication equipments with high reliability.

Major functions of the improved CDAS system as follows;

1. To process the raw VISSR data and generate the stretched VISSR data for transmission both to DPC and the satellite.
2. To centralize the main function of station operation.

概要

CDAS通信システムは、地球雲画像を取得するためのVISSR系装置を中心にRF系装置および各種の衛星ミッションに対応したベースバンド系装置で構成されている。

この度行った更新整備では、これまでの運用で洗いだした不都合な点を改善すると共に、ストレッチドVISSR配信等の新規業務に対応するため、新しい技術を積極的に取り入れて整備を行った。また、GMS打ち上げ当時、米国会社製に頼らざるを得なかったVISSR系装置を国産で整備完了したことも特記すべき事項である。

新しいシステムでは、処理能力の優れたミニコンピュータを主体とした2台の監視制御装置を導入し、すべての通信機器の監視制御を行い、併せてVISSR画像データ、テレメトリデータ等のデータ処理も行わせている。

1. 更新機器の特徴

更新整備における主な特徴は次のとおりである。

①ストレッチドVISSR新規配信業務の開始

VISSR画像取得と並行して、利用局向けにリアルタイムでストレッチドVISSRデータの配信を開始した。

②VISSR画像取得運用操作の自動化

VISSR画像データの同期捕捉操作（粗/密モード切り換え等）及び終了時操作等を自動化した。

③VISSR運用情報の自動集信

DPCの大型計算機から送られるベータ角等画像取得に必要な運用情報の集信と制御処理用メモリへの展開を自動的に行われるように改善した。

④運用監視制御の集中化

分散したミニコン（VISSR系、測距系、テレメトリ/コマンド/通信制御系等）の機能を監視制御装置に集約した。

また、管制コンソールを運用室に集中配置し、各機器の監視および操作などの機能性を向上させた。

⑤測距データの自動集信および自動伝送

DPCからの制御による自動測距及びDPCへの自動データ伝送を可能にした。

⑥テレメトリ/コマンド運用の機能性向上

現用および待機系テレメトリデータの同時監視機能を追加した。

また、CADSでおこなうマニュアルコマンドの履歴データを自動的に作成し、DPCへ自動伝送する機能を追加した。

⑦レベル・波形監視機能の向上

ベースバンド・IF・RF等の各信号レベルの波形モニタ及びこれらの履歴出力機能を追加した。

⑧無線通信業務日誌の自動編集

各種電波の送出時刻を検出し、無線業務日誌を自動的に編集し、毎日3回、日付変更並びに運用勤務の交代時に自動的にプリントアウトする機能を追加した。

⑨障害時の一次対応

運用システムに障害が発生した場合には、自動的に予備システムに切り替わり、正常な運用を継続する機能を追加した。

⑩その他の整備とその特徴

以上の他、空調設備の増設を行い通信機器等の冷却能力を高めた。併せて、運用室と通信機室とをパーティションにより仕切り、オペレータの運用環境を改善した。

2. 機器構成

CDASの主な通信システムは、fig. 1に示すように、衛星向けパラボラアンテナを含む送信・受信RF系装置、およびVISSR系で代表するテレメトリ、コマンド、測距、FAXおよびDCP等のベースバンド系、並びにDPC向けマイクロ波通信回線系から構成されている。

CDASの新システムは、2式の監視制御装置(ミニコンピュータ：NEC製MS-175とその周辺機器で構成)によって制御されている。

監視制御装置はデータインタフェース装置を通して各通信機器と結ばれており、マンマシンの接点である管制コンソールにおいて集中的な監視、制御が可能となっている。

DPCの大型計算機からのCDAS機器コマンド及び衛星向けコマンド等もこの監視制御装置を通して実行される。

監視制御系装置の主なソフトウェアは、局運用監視制御処理ソフトの他、データ処理ソフトとしてVISSR取得制処理、ストレッチドVISSR生成制御/監視制御処理・画像データ監視処理・テレメトリ/コマンドデ

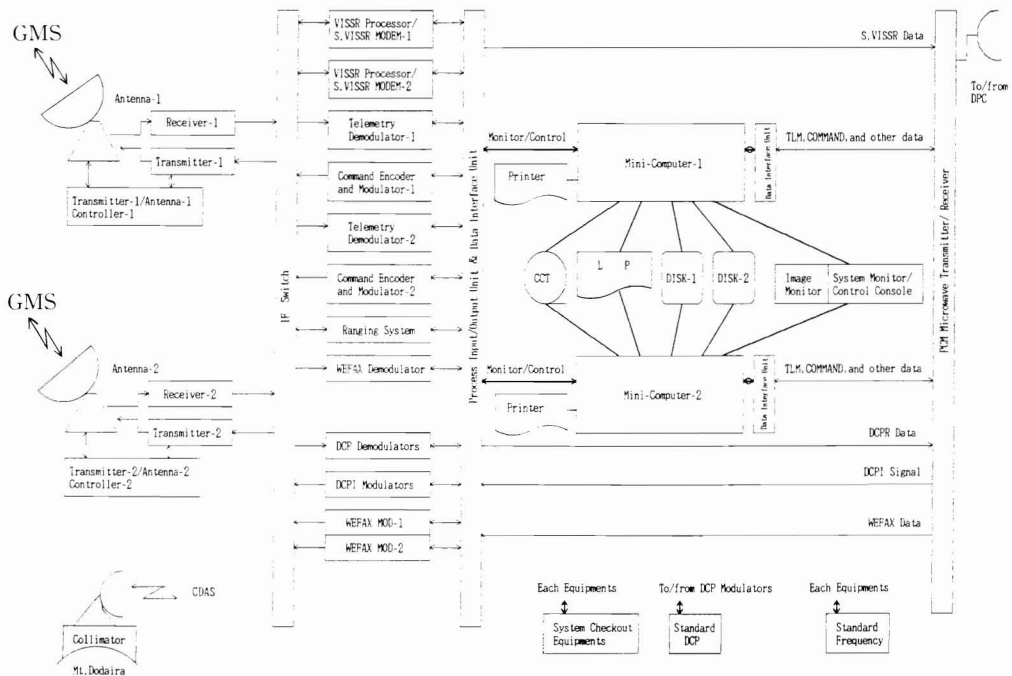


Fig.1 Block diagram of CDAS ground telecommunication system

ータ処理および測距処理ソフトがあり、更に、DPCとの伝送制御処理・マンマシンインタフェース処理・データベース管理処理・システム管理処理から構成され、同装置の主体であるMS-175のオペレーティングシステム（NCOS-1）上で動作する。

以上述べたように、CDAS通信システムを構成している各装置は、監視制御装置と一体で機能している。

3. 監視制御系装置

3. Station control and monitor subsystem

abstract

Station control and monitor subsystem consists of monitor and control unit, Data interface unit and operating console unit. A pair of minicomputer is installed in CDAS. These computers perform monitor and control of communication equipments in CDAS. The computer system is always in dual operation in order to prevent the system down. Operation of the GMSS are achieved almost automatically under intensive control system.

概要

気象衛星通信所(以下CDASという)には多くの通信機器が設置されているが、これら全ての通信機器の監視・制御を行うとともにVISSR画像取得制御等のデータ処理も行うシステムが監視制御系装置である。

この監視制御系装置は、中央処理装置、データインターフェース装置及び管制コンソール等から構成されており、CDASの運用監視制御機能の中心となる装置である。

監視制御装置は、ミニコンピュータMS175(NEC製)を2台用いて2重化構成(デュプレックスシステム)とし、それぞれデータインターフェース装置と接続され、監視制御ソフトウェアによって監視制御処理の機能を果たす。このシステムは、現用系と待機系に分けて相互監視を行い、現用系の障害時には約2分以内で自動的に待機系に切り換え、それまでの運用状態を引き継ぐシステムになっている。また、機器の保守を行う場合でも片系は常に稼働しているので運用中断のないシステムとなっている。同様に磁気ディスクも2重化しており、万一片方の磁気ディスクに障害が発生してもデータの欠損はない。

本システムにはそれぞれシステムコンソールが用意されており、システムの立ち上げ、停止、各種履歴の出力、各種試験およびデータベース変更等を行うことができる。

1. 処理概要

Fig. 1 に監視制御ソフトウェア系統図、Fig. 2 に機能系統図を示す。

1. 1 VISSR取得制御処理

- (1)DPCから伝送されたVISSR運用情報からVISSRキャリアブレーションデータの情報を抽出し、VISSR復調処理装置へ送り出し初期化する。
- (2)衛星の軌道・姿勢制御、VISSR観測開始時刻および衛星のVISSR運用モードに関する情報をCRTに表示する。
- (3)取得画像のラインジッタを除去するための制御情報をVISSR復調処理装置に出力する。
- (4)VISSR復調処理装置からVISSRスキャンカウントを入力し、誤り補正を行うとともに、画像取得範囲等の制御を行う。
- (5)VISSR取得時の動作状態をCRTに表示する。また、異常状態を検出した場合は現用系か待機系へ切り替えの判断情報をシステム管理処理へ通知する。
- (6)VISSR復調同期処理装置のメンテナンスおよびDPCとの伝送テスト用にVISSRテストデータを発生する。

1. 2 ストレッチドVISSR監視制御処理

- (1)画像監視部に入力される衛星向けストレッチドVISSR 2 系統およびDPC向けストレッチドVISSR

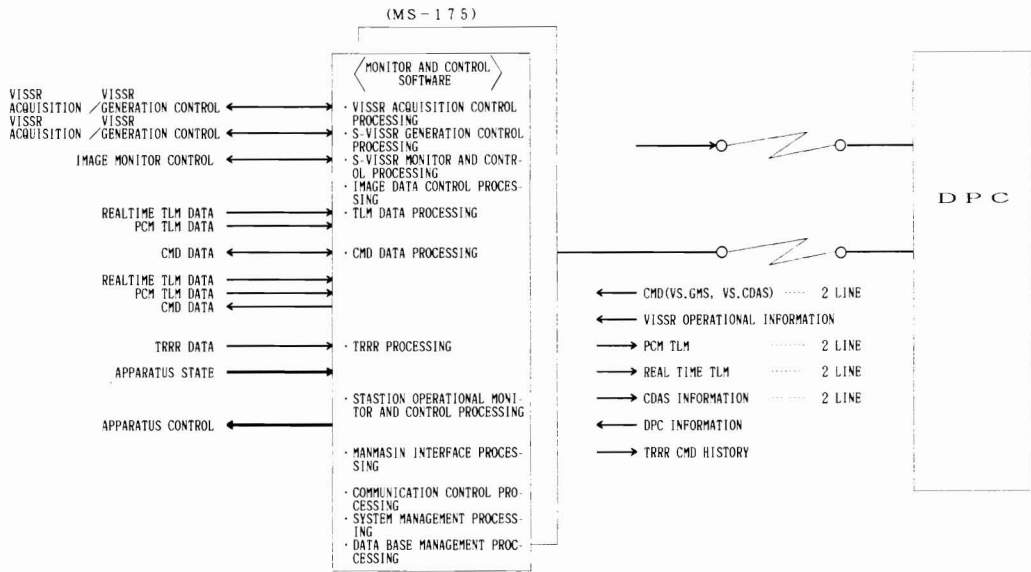


Fig.1 System diagram of CDAS software

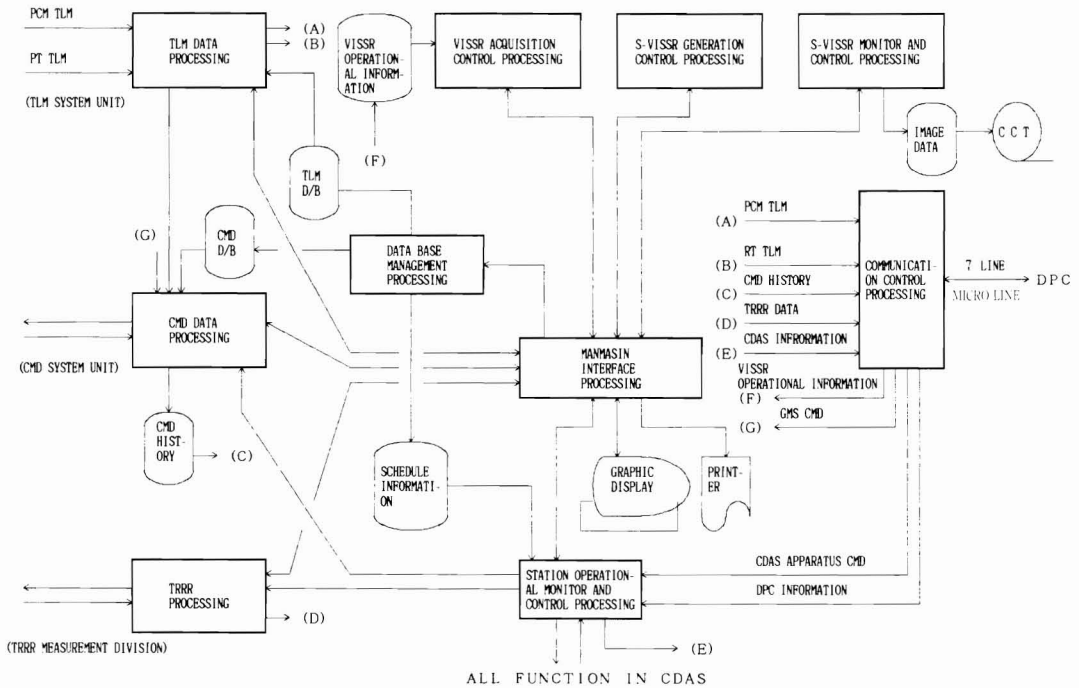


Fig.2 Functionally system diagram of monitor and control

1 系統の状態監視を行う。

- (2)待機系計算機を専有することによって、衛星向けストレッチドVISSR 1 系統のCCT作成を行う
- (3)監視データ入力機能によって入力された送受信状態をチェックし、CRTへ状態表示を行う。
- (4)衛星向けストレッチドVISSRドキュメントデータをLPに出力する。

1. 3 テレメトリデータ処理

- (1)テレメトリ系装置から入力されるPCMテレメトリデータおよびリアルタイムテレメトリデータに時刻、衛星識別、Q/D等を付加しDPC伝送用に編集する。
- (2)PCMテレメトリデータについては工学値変換またはステータス変換を行い、CRTに表示する。
- (3)PCMテレメトリデータのアナログデータについては、リミットチェックを行い、リミットエラーの場合はオペレータに通知する。
- (4)リアルタイムテレメトリについては編集処理を行い、CRTに表示する。
- (5)伝送フォーマット

① PCMテレメトリデータ(Fig. 3)

- ・同期式伝送制御を行う。
- ・テレメトリ系装置から1マイナーフレーム単位で入力する。

Bit Rate 250bpsで入力するため1マイナーフレームの入力周期は、次の値となる。

1ワード(8bit) = 32ms

32ms × 64ワード = 2048ms

入力データ量は75ワードである。

なお、入力データは1メジャーフレーム分は常時メ

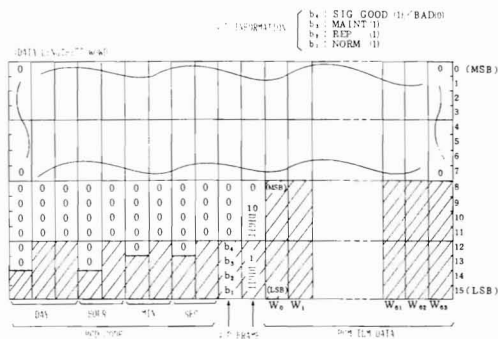


Fig.3 Format of PCM TLM data

モリー上に展開しておく

1メジャーフレーム = 64マイナーフレーム
 = 75ワード × 64
 = 4800ワード

- ・日付・時刻は、マイナーフレーム同期が成立した時の最初の秒パルスによる。

・Q/D

b1からb5の表す意味に対応するビットを1または0にする。

該当しない項目のビットは0にする。

なおb4は、マイナフレーム同期(ビット同期)とメジャフレーム同期(フレームIDとフレーム番号の一致)がともに成立しているときはGOOD(1)、そうでないときはBAD(0)とする。

・フレーム番号

CDASにおいてPCMテレメトリデータ中のフレームIDに一致させて付加する番号である。

② リアルタイムデータ(Fig. 4)

- ・同期式伝送制御を行う。
- ・テレメトリデータ系装置から衛星の1スピン毎(600ms)に入力する。

入力データ量は40ワードである。

- ・日付・時刻は、基準パルスの立上り後最初の秒パルスによる日付・時刻とする。

- ・b1からb7の表す意味に対応するビットを1または0にする。

該当しない項目のビットは0にする。

1. 4 コマンドデータ処理

- (1)DPCからの衛星向けコマンドを所定のフォーマット

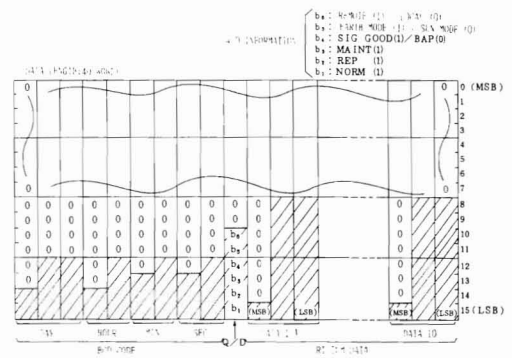


Fig.4 Format of RT TLM data

- トに変換し、コマンド系装置へ出力する。
- (2)コマンド系装置からの送出履歴を、一定期間磁気ディスクに記録する。
 - (3)磁気ディスクに記録されたCDAS発信のコマンド履歴をDPCへの伝送用に編集し、プリンタに出力する。
 - (4)衛星向け機器コマンドの編集作成と実行が可能である。
 - (5)コマンド送出状況をCRTに表示する。
 - (6)DPCから受信した衛星向けコマンドデータに禁止コマンドが含まれていないことをチェックする。

1. 5 測距処理

- (1)測距装置より入力した測距値をもとに、距離変化率の算出処理、距離データ、距離変化率データをDPCへ伝送するための伝送編集処理、測距データの蓄積処理および再送処理を行う。
- (2)距離データを一定期間磁気ディスクに記録する。
- (3)距離データをCRTに表示する。又、測距データのプリントアウトが可能である。
- (4)測距装置より入力した距離データを基に次に示すチェックを行う。
 - ・リミットチェック
距離データを基に算出した距離変化率データをあらかじめ定めているリミットデータ(上限値、下限値)付合せチェックを行う。
 - ・入力データ欠損チェック
LOOK ON状態をチェックする。
 - ・前日のパスとの相関チェック
前日の同時刻の測距処理で収録したデータとのチェックを行う。

$$\left| \begin{array}{l} \text{前日の同時刻のデータ} \\ \text{— 現在の処理最終データ} \end{array} \right| \begin{array}{l} < \text{あらかじめ定めて} \\ = \text{いる許容範囲値} \end{array}$$

1. 6 局運用監視制御処理

- (1)現用衛星の動作モードとデータベースとして登録されているスケジュール情報との照合をDPC情報を受信する毎に行う。
- (2)テレメトリデータ処理にて判定された衛星運用モード(VISSR、MFR、VISSR・MFR)データとDPCより受信したDPC情報データとの照合を毎正分に行う。
- (3)運用状態画面内のスケジュール表示エリアに現在含

- まれている時間帯を含めて運用スケジュール情報(データベースとして登録されているデータ)をCRT上に表示する。
- (4)データベース化された運用スケジュールの登録、変更等が行える。
 - (5)運用スケジュールに基づき、CDAS内各機器の動作状態および信号ルート接続状態を、CRTに表示する。また、異常時はオペレータに通知する。
 - (6)磁気ディスクに記録された次の運用履歴データをプリントアウトできる。
 - ・CDAS内各機器状態
 - ・対DPCとの伝送制御状況
 - ・対衛星との入出力信号レベル、周波数等の状態
 - ・衛星コマンド履歴

1. 7 マンマシンインターフェース処理

- 各処理プログラムと管制コンソール上のCRT、キーボード等とのインターフェースを取るものであり、次のマンマシンインターフェース機能を有する。
- ・PCMテレメトリデータの内容を表示し、異常時には鳴動により通知する。
 - ・コマンドデータの設定が行えるとともにその送出状況の表示を行う。
 - ・測距データの表示を行う。
 - ・CDAS内各機能の動作状態の表示および制御並びに信号通過経路の表示および制御が行える。
 - ・衛星経由のストレッチドVISSRデータのCRT表示が行える。

1. 8 伝送制御処理

伝送制御処理は、監視制御処理ソフトウェアの各処理にて取得したデータをDPCに送信する。また、監視制御ソフトウェアの各処理に必要なデータをDPCから受信する際の伝送制御を一括して管理する。

- (1)下記に、DPCに伝送するデータ及びDPCより伝送されてくるデータを示す。
 - ・DPCに伝送するデータ
 - イ、PCMテレメトリデータ(現用系および待機系の2系統)
 - ロ、リアルタイムテレメトリデータ(現用系及び待機系の2系統)
 - ハ、測距データ
 - ニ、コマンド履歴データ
 - ホ、CDAS情報データ(現用系及び待機系の2系統)
 - ・DPCより伝送されるデータ

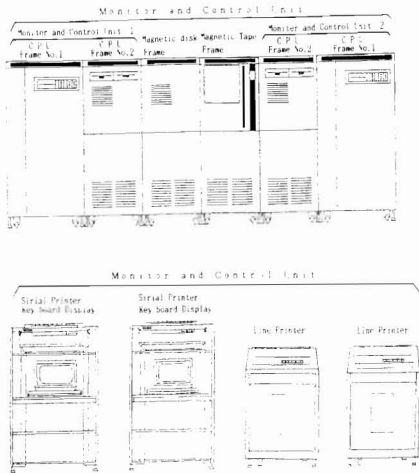


Fig.5 Component of monitor and control unit

イ. コマンドデータ (衛星向けコマンドデータおよびCDAS機器コマンド-現用系および待機系の2系統)

ロ. VISSR運用情報データ

ハ. DPC情報データ (衛星運用モード指定情報)

(2)対DPC回線インターフェース

2進データ同期通信式伝送制御手順(BSC手順)に従って、以下の規格にて行っている。

- ・回線種別 特定通信回線
- ・通信速度 1200bps
- ・通信方式 コンテンション方式
- ・同期方式 同期方式
- ・転送形式 透過モード
- ・伝送コード EBCDIC
- ・誤り検出 CRC方式
($G(x) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$)
- ・垂直パリティ なし
- ・応答方式 ACK・0, ACK・1の交互応答, NAK
応答

1. 9 データベース管理処理

次の項目をデータベースとする。また、各データ値の登録、変更等が可能である

- ・PCMテレメトリデータ工学値変換係数
- ・PCMテレメトリデータリミット値
- ・Q/Lデータ出力項目定義
- ・コマンド定義
- ・グループコマンド

- ・衛星情報
- ・基本運用スケジュール
- ・その他

2. ハードウェア機能・性能等

Fig. 5に監視制御装置の構成図、Fig. 6に総合機器構成図を示す。

2. 2 中央処理装置 (CPU)

(1)32ビットアーキテクチャ

主記憶部、バス系、キャッシュメモリおよび演算制御部が全て32ビット化されている。

(2)処理能力

主記憶部は、2ウェイインターリーブ(4バイト×2)で、演算制御部は18バイト命令先取り機構、命令先行機構およびクロックの高速化により処理能力が図られている。

(3)主記憶容量

主記憶に256キロビットLSIを採用している。

(4)アドレッシング能力

37種のアドレッシング指定方式、16メガバイトまで直接アドレッシングできる機能により、柔軟なプログラミングができる。

(5)命令群

175種の基本命令が使用でき、33個のソフトウェアレジスタが装備され、効率のよいプログラミングができる。

(6)スタック機能、キュー機能

両機能の採用により、容易なプログラム作成およびキュー機構データ取得の高速化が可能である。

(7)割り込み機能

CPUで実行されるソフトウェア(タスク)の優先順位と、入出力装置や通信回線からの割り込み処理の優先順位を、優先という統一的な概念でとらえた強力な割り込み処理機能をもっている。

(8)トラップ機能

命令実行によって発生する異常事態をトラップという方法によりソフトウェアに通知し、割り込みと区別して扱うことにより、システムの異常事態に対する処理の向上が図られている。

(9)記憶保護管理機能

各セグメント単位に、読み出し、書込みおよび実行が、独立したリング構造で記憶保護できる。

(10)各種機能の装備

CPUには電源割り込み、電源投入時の自動プログラ

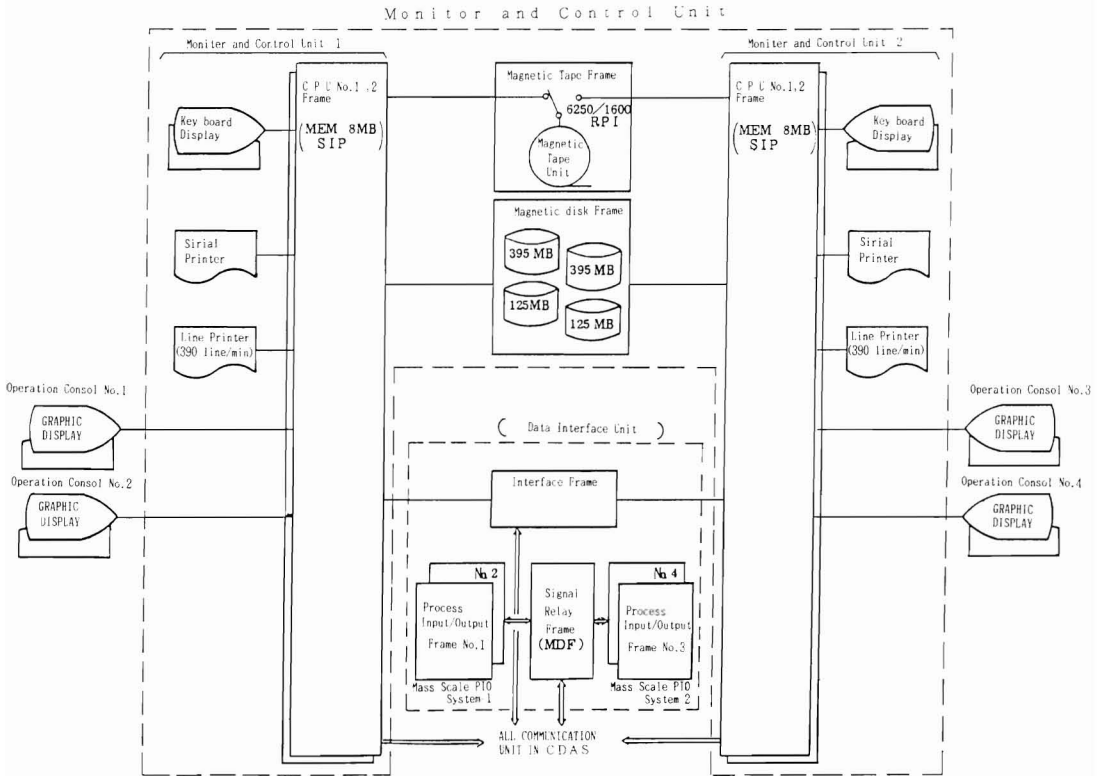


Fig.6 Synthesis apparatus organization diagram of monitor and control unit

ムロード、高速標準バスのバス監視機能が標準装備されている。

(11)DMA転送

主記憶部と各種入出力制御部門のデータ転送は全てDMA (ダイレクトメモリアクセス) 方式とし、最大3本の高速バスを持っている。

(12)システム機能の分散

各種制御部はマイクロプロセッサを内蔵し、各々独立したファームウェアによる制御でシステムスループットを高めている。

(13)回線処理プログラムのファームウェア化

通信制御部には、データ伝送制御のための処理プログラムがファームウェアで内蔵されており、データ通信に関するキャラクタレベルやメッセージレベルでの制御が行えるため、CPUの負担が最小にでき、高い通信処理能力が発揮できる。

(14)高速な主記憶部

4ウェイインターリーブ方式によって高速化が図れて

いる。

(15)信頼性

大幅にLSIを採用し、ファームウェア技術を駆使して部品点数が減らされている。また、各種のバス布線のないプリント基板が採用されるなど、高信頼性部品を用いてシステム全体の信頼性を高めている。

(16)稼働性

高速バス上でのデータ転送時のパリティチェック、主記憶およびファイル装置のECC機能による誤り検出などデータの完全性が保証されるとともに、入出力制御部でエラーを検出した場合の自動再行機能等により高い稼働率が保証されている。また、クロスコール機能、周辺切換装置等を使ってデュアル/デュプレクスシステムを構築することができる。

(17)保守性

電源投入時やシステムイニシャライズ時に、テストファームウェアと呼ばれる自己診断機能により機能の正常性をチェックするとともに、CPUは主記憶部の全

ジョブを形成するタスクの集まりがタスクグループとして管理される。

3. 1. 1 NCOS 1 使用言語

(1)アセンブラ

(2)HPL

(3)FORTRAN

(4)COBOL

(5)BASIC

(6)C

また、言語支援プログラムとしてエディタ、リンカ等が用意されています。

Fig.7にNCOS 1 オペレーティングの基本ソフトウェア体系図を示す。

3. 2 プログラム間インターフェース

3. 2. 1 プログラム間インターフェース

本ソフトウェアにおけるプログラム間インターフェースは、各処理プログラムが発行するタスクリクエストブロックによるインターフェースおよびシステムコモニアを介して取られている。

ここでタスクリクエストブロックとは、ある処理プログラム (処理A) が他の処理プログラム (処理B) に対し起動情報を通知するためのものである。

その通知の方法は処理の内容の優先順位等から、処理Aがその処理の途中で処理Bを起動した際、処理Bの終了を待って処理Aを継続する同期タイプ、処理Bの終了を待たないで処理Bの合間で処理Aを継続する非同期タイプの実行方法があり、これによりマルチタスク実行が行われる。

また、システムコモニアとは、ソフトウェアが管理する様々な情報をメモリ内に記憶しておくためのエリアであり、処理Aがシステムコモニアにある値を設定した際、処理Bではその値の内容を参照して処理が行われる。

3. 2. 2 アプリケーション-特殊ドライバインターフェース

ドライバプログラムとは、各ハードウェア装置と利用者プログラム (アプリケーション) との間のデータインターフェースを行うもので、本監視制御ソフトウェアでは、NCOS 1 に実装しているドライバプログラム以外に

- ・PCMテレメトリデータ入力ドライバ

- ・リアルタイムテレメトリデータ入力ドライバ

- ・コマンドデータ入出力ドライバ

- ・VISSRデータ入力ドライバ

- ・画像モニタデータ入出力ドライバ

の5種類の特種ドライバを用意し、各処理プログラムからのI/O要求によって、特種ドライバプログラムが起動するようになっている。

3. 2. 3 CPU間インターフェース

伝送制御手順に従って、以下の規格にて行っている。

- ・通信速度 9600bps

- ・同期方式 調歩同期方式

- ・転送形式 透過モード

- ・伝送コード コード変換なし

- ・誤り検出 ノンパリティ

- ・符号単位 8 bit/ストップビット 1

3. 3 周辺装置インターフェース

3. 3. 1 磁気ディスク

本システムでは、2台のCPUにて4台の磁気ディスクを有しており、そのアクセスに関しては、システム起動時に各ファイル毎に設定した論理資源番号 (LFN)を使用することにより、一つのファイルに対し複数のプログラムからの参照が容易に可能になり、ディスクファイル管理の煩わしさを解消している。

3. 3. 2 システムコンソール

NCOS 1がサポートする入出力タイプライタドライバを使用し、後述のSCLマンマシン管理プログラムによって行っている。

3. 3. 3 管制コンソール

管制コンソールはGP-IBインターフェースにより接続され、NCOS 1がサポートする計測器インターフェースドライバを使用し、後述のCRTマンマシン管理プログラムによって行っている。

3. 3. 4 ラインプリンタ (LP)

NCOS 1がサポートする入出力タイプライタドライバを使用し、後述のLP出力管理プログラムによって行っている。

3. 3. 5 磁気テープ装置 (MT)

2台のCPUからアクセスされるためその処理は後述のMT管理プログラムによって一元管理されNCOS

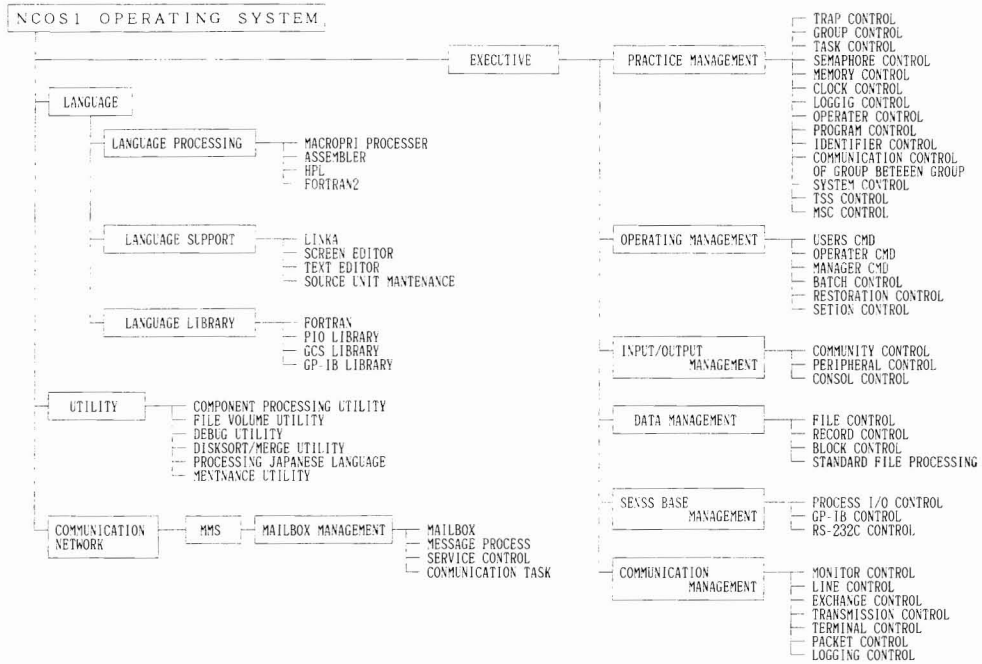


Fig.7 Operating system diagram of NCOS 1

1の利用者コマンドを使用して行っている。

3.4 プログラム構造

監視制御プログラムは、次に示すプログラムから構成されている。

3.4.1 VISSR処理プログラム

本処理プログラムは、VISSR復調処理装置を制御し、広帯域VISSRデータから正常な地球画像を抽出するものであり、以下のプログラムから構成される。

- (1)VISSR系管理プログラム
- (2)VISSR運用情報のファイル管理プログラム
- (3)VISSR運用情報の展開プログラム
- (4)VISSR取得制御プログラム
- (5)VISSR履歴編集プログラム

3.4.2 ストレッチドVISSR処理プログラム

本処理プログラムは、VISSR復調処理装置を制御し、広帯域VISSRデータから正常な地球画像の抽出、ストレッチドVISSR信号の生成をするものであり以下のプログラムから構成される。

- (1)画像監視系管理プログラム
- (2)画像監視処理プログラム
- (3)SV監視制御プログラム
- (4)SV履歴編集プログラム
- (5)SV履歴ファイル格納処理プログラム
- (6)CCT作成制御プログラム

3.4.3 テレメトリデータ処理プログラム

本処理プログラムは、2系統あるテレメトリ系装置からのPCMテレメトリ入力管理プログラム2系統、リアルタイムテレメトリ入力管理プログラム2系統からなる。

3.4.4 コマンドデータ処理プログラム

本処理プログラムは、コマンドデータ入出力管理プログラム、DPCコマンドプログラム、CDAS生成コマンド実行管理プログラムからなる。

3.4.5 測距処理プログラム

本処理プログラムは、測距実行時の測距装置とのインターフェースおよびデータの管理を行うもので、

TRRRデータ入力管理プログラム、TRRRデータ管理プログラム、TRRRデータ蓄積プログラムからなる。

3. 4. 6 伝送制御プログラム

本制御プログラムは、CDAS-DPC間の伝送を制御し、伝送したデータについて履歴としてファイルに蓄積するものでPCMテレメトリデータ送信管理プログラム、リアルタイムテレメトリデータ送信管理プログラム、CDAS情報送信管理プログラム、TRRRデータ/コマンド履歴データ送信管理プログラム、コマンドデータ受信管理プログラム、DPC情報受信管理プログラム、VISSR運用情報受信管理プログラム、リアルタイムテレメトリデータ蓄積管理プログラム、PCMテレメトリ蓄積管理プログラムからなる。

3. 4. 7 データベース処理プログラム

本処理プログラムは運用に必要な変更を要する項目についてあらかじめ登録してあるデータベースファイルに関して、ファイル管理処理、更新時にユーティリティであるラインエディタの起動処理、更新後のソースコードイメージでのフォーマットチェック、実際の処理に必要なマシンリーダーダブルファイルを行っている。

3. 4. 8 システム管理処理プログラム

本処理プログラムは、CDASシステムにおけるプログラム全体の動作状態の管理を行うものでプログラム動作環境の初期化、各プログラムの実行管理、CPU間通信データの管理、他系CPUの監視、時刻監視、時刻割り込み管理、西暦年情報管理等を行っている。

3. 4. 9 状態監視制御処理プログラム

本プログラムでは、CDAS機器の様々な状態を監視するもので、スケジュール監視プログラム、設備状態管理プログラム、機器ルート判定プログラム、周辺装置復帰プログラム、局状態履歴編集プログラム、イベント管理プログラムからなる。

3. 4. 10 設備制御プログラム

本プログラムでは、CDAS機器の制御処理を行う設備制御プログラム、管制コンソールからのコリメーション指向要求により必要な機器の制御を行うCOLIM制御プログラム、大規模PIOとの入力処理を行うPIO入力プログラム、出力処理を行うPIO出力プログラム、空中線系/送信系制御装置、測距装置等からのRS-232C回線を使用している装置からの入力処理を行うRS

入力プログラム、出力処理を行うRS出力プログラムからなる。

3. 4. 11 SCLマンマシン管理プログラム

本プログラムは、システムコンソールの画面表示のイメージ編集および運用者からの要求を関連プログラムに通知処理を行うSCL画面管理プログラム、運用者からの入力データの取得処理を行うSCL入力管理プログラムからなる。

3. 4. 12 CRTマンマシン管理プログラム

本プログラムは、管制コンソールの画面表示のイメージ編集および運用者からの要求を関連プログラムに通知処理を行うCRT表示管理プログラム、運用者からの入力および編集されたイメージデータ出力処理を行うCRT入出力管理プログラムからなる。

3. 4. 13 LP出力管理プログラム

本プログラムは、関連プログラムからのLP出力要求に対しそれに基づいた蓄積データ等を出力できるよう編集しLPへ出力を行っている。

3. 4. 14 SPR出力管理プログラム

本プログラムは、毎日0:00、8:30、16:30 (JST) の3回、無線局業務日誌を出力要求によって起動し、運用系CPUに接続されたシリアルプリンタ (SPR) から出力する。

3. 4. 15 MT管理プログラム

本プログラムは1機のための磁気テープ装置をどちらのCPUに接続するかを制御管理する処理を行っている。

3. 4. 16 オフライン処理プログラム

待機系CPUに対しシステムコンソールより、OFF LINE MODEに変更すると、蓄積されているPCMテレメトリデータをクイックルックフォーマットに変換してLP出力を行うことが可能である。本プログラムは、LP出力管理メインプログラム、PCMテレメトリデータフォーマット変換管理プログラム、PCMテレメトリデータリミットチェック管理プログラム、PCMテレメトリデータリスト出力管理プログラムからなる。

4. VISSR 復調処理装置

4. VISSR demodulate & processing subsystem

Abstract

VISSR demodulate & processing subsystem receives GMS wide band VISSR and demodulates to digital image data.

This subsystem consists of demodulator unit, line-frame sync unit and data processing unit.

Wide band VISSR signal is demodulated and synchronized line-frame in these unit at first.

This is homemade system which replaced with many new technology.

It's main position system of CDAS

Section 4.1: General, provides overall VISSR system.

Section 4.2: Principles of operational theory on a data processing.

概要

VISSR復調処理装置は、静止気象衛星から送られてきた広帯域VISSR信号を復調し、計算機システムにてデータ処理を行う場合に適した低速度のデータ、すなわちストレッチドVISSR信号に変換した後、ストレッチドVISSR装置に出力するシステムである。

本装置はこの度の更新で、国産化による整備が行われ、CDASのメインシステムとして様々な新技術が導入されている。本装置を説明するに当り、その理解を深めて頂くため、4.1項で衛星を含むVISSRシステム全体についての概要を述べ、4.2項で装置本体のデータ処理技術を説明する。

4.1 VISSRシステム概要

本装置の説明に入るまえにVISSRシステム概要について述べる。

(1)VISSRセンサーと変調について

GMSは、地球画像データを取得し、地上へ伝送するためにVISSR(可視・赤外走査放射計)と呼ばれる装置を搭載している。

GMSのVISSRは、光学部分とエレクトロニクス部

分の2つに分けられる。光学部分は、開口径40.6cm、焦点距離291.3cmのRitchey Chretien式反射望遠鏡である。この望遠鏡の視野に入った地球の特定部分の放射エネルギーがセンサに渡される。エレクトロニクス部分は、可視(瞬時視野角35×31マイクロラジアン、分解能1.25km、波長0.5~0.75ミクロン)・赤外(瞬時視野角140×140マイクロラジアン、分解能5km、波長10.5~12.5ミクロン)センサが搭載されている。

VISSRの可視及び赤外センサからの出力は、可視4チャンネル、赤外1チャンネルのアナログ信号であるが、VDM装置を通して可視は6ビット(64諧調)に、赤外は8ビット(256諧調)にデジタル変換される。これらの信号で、中間周波数(84MHz)を4相位相変調(QPSK)し、高速の広帯域VISSR信号(搬送波:1.7GHz帯、ビットレート14Mbps、約42msのバースト、600ms周期)として地球に向けて送信される。画像信号取得方法についてはFig. 6により説明する。

(2)走査について

GMSは、スピン安定方式の静止気象衛星であり、毎分100回転で自転し、東経140°の赤道上空約35800kmで地球に対して静止するように、西から東に向かって公転している。また、衛星の自転軸は常に地軸に平行に

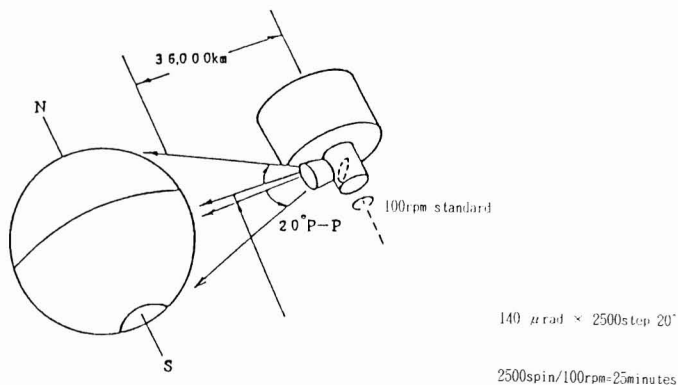


Fig.1 GMS spin scan geometry

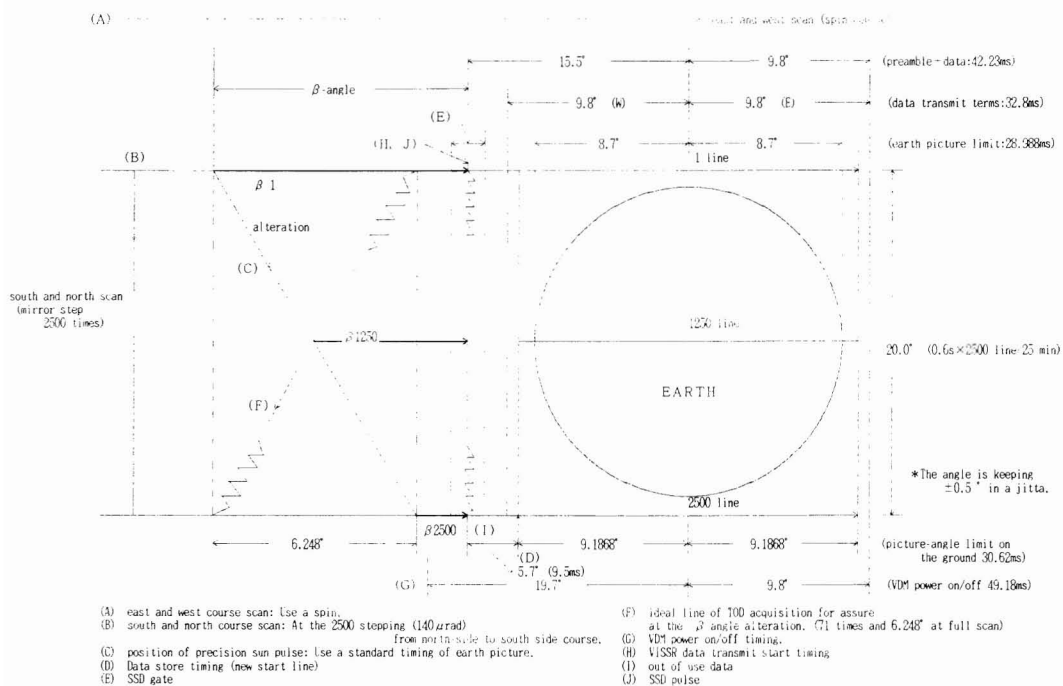


Fig.2 VISSR Data transmission timing

なるよう姿勢を保っている。(fig. 1 参照)

東西方向の走査は衛星の自転を利用して、地球の中心から約 $\pm 9.8^\circ$ の範囲を0.6秒毎に約33msの間走査する。(Fig. 2の(A)参照)一方、VISSR光学部には、望遠鏡の南北方向の視野を変化させるため、ステップモータで駆動可能な走査鏡と呼ばれるミラーが組み込まれている。南北方向の走査はこれにより可能となり、全球観測の場合、走査鏡を140マイクロラジアンづつ2500回ステップさせ、約25分間かけて走査を行っている。(Fig. 2の(B)参照)

(3)VISSR画像取得の基準について

衛星は、姿勢制御用の基準信号として太陽パルスを利用しており、衛星から見た太陽と地球の角度(β 角という)は1時間当たり 15° ($360^\circ/24^h$)の割合で刻々と変化する。このため、衛星には太陽パルスを基準として動作するDCEというタイミングユニットが搭載されている。

VISSR画像取得を行う場合、VISSRセンサとは別に衛星本体に取り付けられた太陽センサから出力される高精度サンパルスを利用している。実際は、これをPLLで平滑化して得られたパルスを用いており、このパルスを基準としてVISSRデータの送出タイミングを決めている。

(4)TODの補正について

β 角の変化に伴いVISSRデータの送信タイミングはスキャン(走査)毎に 0.0025° ($15^\circ \times 0.6S/3600S$)ずつずれる。(fig. 2の(C)参照)このため、fig. 2の(H)ラインに示すように約21秒間に1回の割合で 0.088° だけ電氣的な補償を行い、データ受信タイミングが常にSSDゲート内に納まるようにTODの補正を行っている。(fig. 2の(E)参照)fig. 2の(F)は以上の原理を説明するための仮想の線を示す。

この修正はデジタル的(21秒間隔)に行うが、宇宙空間を計測している間のVISSRデータ送信タイミング変更であるため、取得画像に影響はでない。また、画像取得基準線がずれても、画像を作成する段階で1ライン毎に補正した新たなデータスタートラインを作成すれば、スピンレートが変わらない限りデータの連続性はそこなわないで済むことになる。(fig. 2の(D)参照)

(5)撮像範囲の決定

衛星にはVISSR画像の撮像範囲を地球中心に対して希望する角度に設定するために、VISSR角度発生器が設けられている。地上からのコマンドによってこの回路にパルスを付加(西方向移動)したり、削除(東

方向移動)して $\pm 0.088^\circ$ ずつ撮像範囲を可変することができる。

(6)撮像タイミング

地球画像を撮像するタイミングは、まずスピン毎に地球中心から -19.7° (W)の位置でVDMの電源をONさせ、 -15.5° (E)でビット同期のためのプリアンプル信号を送り、 -9.8° からデータを送信するように、タイミング信号をDCEから発生させている。(fig. 2の(G)、(H)参照)

実際には、fig. 3に示すように送信タイミング精度を一定に保つために 2^{10} ビットカウンタ回路を設けており、このカウンタは太陽パルスでカウントを開始し、 $292\mu s$ ($1024/3.5MHz$)ごとにカウントをくりかえし、 β 角を計測している。DCEが決定したプリアンプルON信号(131084bit)が発生した直後、このカウンタが初めに零に復帰した時点で最終的に同期信号に続くVISSRデータの送信を開始する。このとき、正確な送信タイミング信号として、スキャンシンクを発生させ、これを1ライン毎にVISSRデータの直前に入れ広帯域VISSR回線によって地上に送ってくる。(fig. 2の(J)参照)

(7)地上における処理概要

地上における画像取得処理は、衛星が太陽を見た時刻を推定してタイミングを発生し、ライン毎に β 角を精密に計算して補償するとともに、VISSRデータ送出タイミングによるジッタの部分はデータとしては取り込まないようにしている。(fig. 2の(I)参照)

これらのVISSR受信データは1ライン毎に一時的にメモリに蓄え、衛星が宇宙空間を見ている期間にゆっくり読み出し、フォーマットの変更を行うと同時にデータ配列を行いストレッチドVISSRデータを作成している。

要約すれば次のようになる。

CDASの $18m\phi$ ANTで受信されたVISSR信号は、受信系を介してVISSR IF信号としてVISSR系装置に入力される。(fig. 4参照)

本装置は、このVISSR信号の復調を行い、この中に含まれるSSDパルスとテレメトリ系装置から供給される高精度サンパルス(アナログ)を基に、一定の基準に従ってデータを配列し、低速の画像データ(ストレッチドVISSRビデオ信号と呼ばれる)を作成するものである。この画像データの作成は、かつてはS/DB装置を使って処理してきたもので、地球画像取得の中心的作業である。

衛星から送られてくるVISSR信号のデータ量は、衛

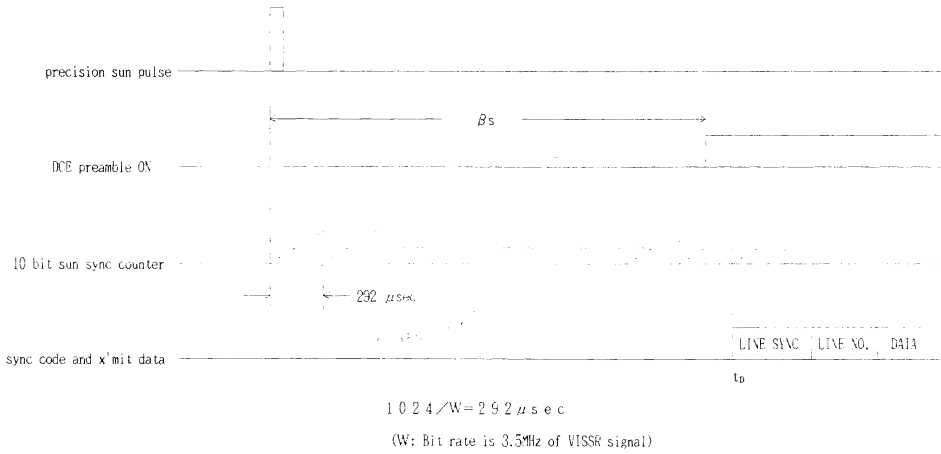


Fig.3 Beta timing

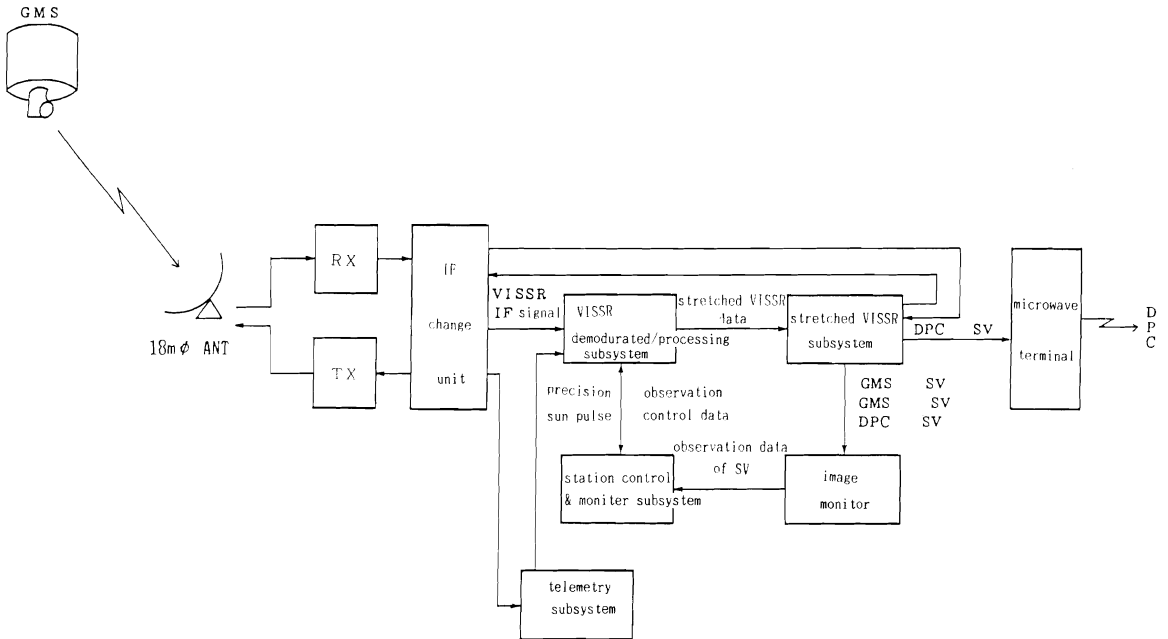


Fig.4 Block diagram of VISSR subsystem

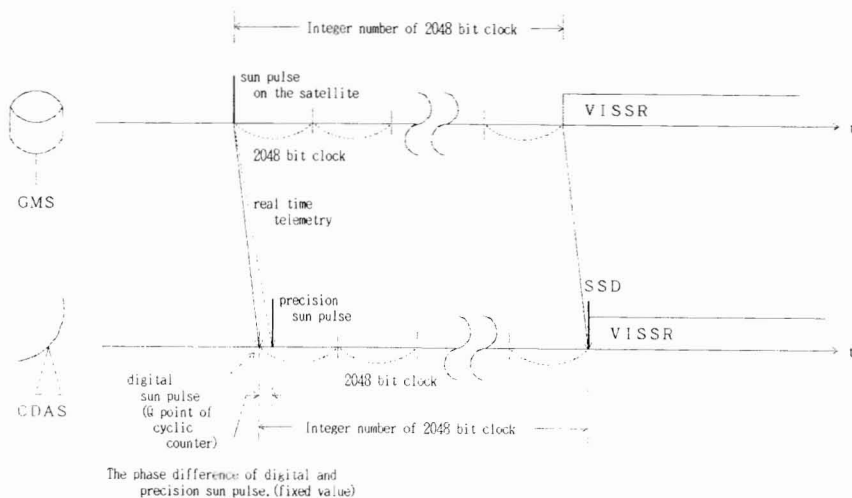


Fig.5 Digital and analog sun pulse timing

星の自転周期によって変化するため、本復調処理装置は常に一定のデータ量を出力するように動作させなければならない。

具体的には、まずSSDパルス（このパルスは広帯域VISSR回線で送られるため高精度サンパルスより更に精度が良い）を受信した時点から逆算して高精度サンパルスの受信タイミングを決定し、この時点で新たな基準パルス（デジタルサンパルスと呼ばれる）を作成する。この基準パルスの発生周期から衛星の正確なスピン周期が算出可能となる。

これにより、画像処理の基準となるクロックの周期を衛星のスピン周期の変化に比例して変化させ、このタイミングクロック（角度クロックと呼ぶ）で衛星からのデータを再度サンプリングして、メモリにストアすることにより、データ量が一定になるようにしている。

これをリサンプリングとよんでいる。

衛星上での高精度サンパルス（アナログ）と地上での高精度サンパルス及びデジタルサンパルスとの関連をfig. 5に示す。

衛星内部には3.5MHzでカウントされる1024 (2^{10})カウンタがあり、衛星内の高精度サンパルスでクリアされる。

クリア後このカウンタ周期の整数倍後の適当なタイミングで※SSDと呼ばれる同期パターンに続いて画

像データが送出される。

本装置内にも同周期で動作するカウンタ（20MHzサイクリックカウンタ）があり、衛星からのSSDに同期させることにより、衛星内の高精度サンパルスと同期したデジタルサンパルスを発生させ擬似的に衛星のスピン周期、画像処理タイミングを地上で再現している。

※地上で同期パターンを検出したタイミングパルスをこう呼んでおり正確にはスキャンシク・ディテクトと呼び、16ビットの特定パターンである。

(8)トラッキング

第1表に示すように、画像トラッキングにはアナログサンパルストラッキング、SSDトラッキング及びアースパルストラッキングがあるが、通常はSSD精密トラッキングが利用される。

トラッキング処理はVISSR復調処理装置から入力される各種信号の位相データを基に、20MHzのサイクリックカウンタの周期を調整し、デジタルサンパルスが20MHzサイクリックカウンタ上のQポイントになるよう制御を行う。

また、同期制御部はストレッチドVISSR生成用タイミングの発生、さらに監視制御装置とVISSR復調処理装置/ストレッチドVISSR発生装置間のデータの出入力制御も行っている。

(9)リサンプリング

Table.1 Tracking assortment and summary

NO.	Tracking asst.	object	summary
1	analog sun pulse tracking	in use the primary tracking for normal time	The demand an error of analog sun pulse phase and nominal value(#1), on phase of analog sun pulse, and tracking for put in acquisition.
2	SSD tracking	in use the precision tracking for VISSR acquisition (SSD precision tracking)	In use the SSD phase than practical sun pulse is detected after the integral multiplier in cycle of bit clock, the demand an error of practical sun pulse/digital sun pulse(4 point of cyclic counter), and tracking for put in acquisition.
		in use the primary tracking for VISSR acquisition (SSD primary tracking)	The SSD phase is different value at the ideal SSD phase for demand by β -angle, to that in case of not detect for use the analog sun pulse, the demand an error of practical SSD and ideal SSD(#2), and tracking for put in acquisition.
3	earth pulse tracking	in use the primary tracking for obstacle of analog sun pulse	The demand for earth pulse(phase of east/west side) to the center phase of earth(#3), and the demand an error at ideal center of earth(#4) for β -angle, and tracking for put in acquisition.

Notes:
 (#1) nominal value: The phase difference of analog sun pulse and practical sun pulse on the ground.
 (#2) The demand phase of ideal SSD for β angle: β angle - 0.6132' (The SSD is assume value at the center earth).
 (#3) The demand center phase of earth for earth pulse.: (east side - west side) $\div 2$
 (#4) The demand ideal center of earth for β angle: β angle - 9.1868'

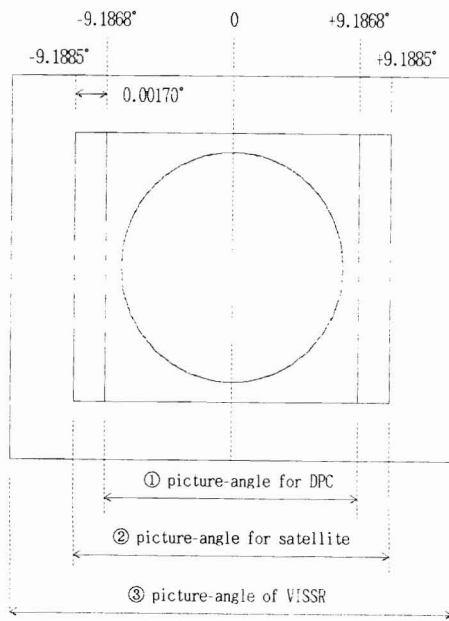


Fig.6 Picture-angle of stretched VISSR

Table.2 Resampling start timing acquisition item

NO.	appellation	object		summary
		IR	VIS	
1	sampling acq	○	○	The delay is acquisition for difference of data sampling timing in satellite.
2	sensor arrange acq	○	○	The delay is acquisition for difference of sensor arrange in satellite.
3	acq for difference of IFOV	○		The delay acquisition for difference of IFOV, (IR and VIS)
4	acq delay for inner	○		The delay is acquisition for IR/inner at the time of VISSR data is done VISSR demodulate processing equipment.

受信した画像データをメモリにストアする場合に重要となるのは、ストア開始のタイミングである。衛星から送られてくるVISSR信号のスタート角度は、前置信号を含めると、地球中心から-15.5°±0.2°手前に設定されており、fig. 2 (F)、(H) に示すように、データ送信開始タイミングはジグザグに変化しており、スキャン毎に誤差を含んでいる。そこで、本復調処理装置自身で地球中心から一定角度の受信スタート信号を発生させ、誤差を含む部分を取り除くために画像の切り出しを行う。(リサンプリング開始タイミング)

このリサンプリング関連計算処理は次のように行っている。

VISSR系装置から入力されるVISSRデータの中から、ストレッチドVISSRとして衛星及びDPCへ送られる1画面のデータは、fig. 6 に示すようにDPC向けと衛星向けとは画角が異なるため、基本的にリサン

プリング開始タイミングはDPC向けと衛星向けの2種類に分かれる。また、衛星及び地上系装置の要因により、ストレッチドVISSR生成時には各データ (IR 1~3、VIS 1~4) 間に異なるディレイが発生しており、画像を正しく切り出すためには各データ毎にこれらのディレイを補正する必要がある。(第2表参照)

本処理では2種 (DPC向け/衛星向け) × 7種 (IR 1~3、VIS 1~4) の計14種類のリサンプリング開始タイミングを次の1式によって計算している。

リサンプリング開始タイミング = 画像抽出基準 (β 角) + サンプリング補正值 + センサ配置補正值 + IFOV (瞬時視野角) の差による補正值 + 内挿による補正值・・・(1式)

また、1式における画像抽出基準 (β 角) は以下の2式及び3式によって与えられる。

$$\beta_{i+1} = \beta_0 - \beta' (t_i + D_{t_i} - t_0) + \Delta\beta_0 + 140 \times 10^{-6} \times \text{SIN}(K) \times (S - S_0) \times 180 \div \pi \dots (2式)$$

β_{i+1} : 次のスキャン $i+1$ で使われる β 角 (deg)

β_0 : t_0 における β 角 (基準 β 角) (deg)

β' : t_0 における β 角変化率 (deg/h)

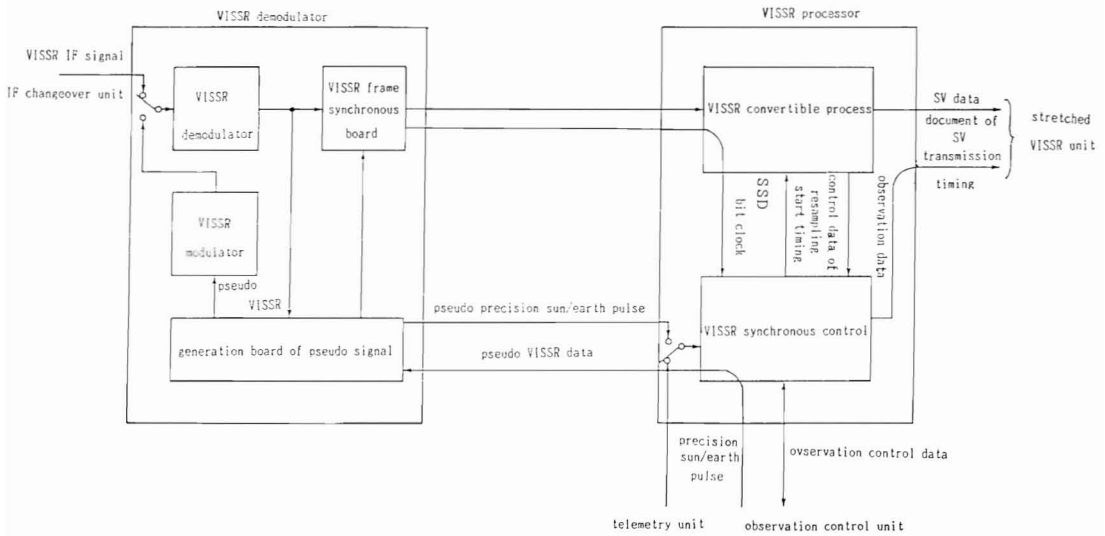


Fig.7 Block diagram of VISSR demodulator/processor

- t_i : i 番目のスキャン開始時刻 (トータル日、時、分)
- D_{11} : スピン設定周期 (msec)
- t_0 : β 角算出の基準時刻 (トータル日、時、分)
- $\Delta\beta_0$: 東西方向 i 補正パラメータ (deg)
- K : スキュー歪補正パラメータ (deg)
- S : スキャンカウント ($i+1$ の予測値)
- S_0 : 地球中心のスキャンカウント

$\beta_{i+1} = \text{DPC向け画像抽出基準} - (\text{DPC向けストレッチドVISSRとの画角の差} \div 2) \dots (3式)$

4. 2 VISSR復調処理装置の動作

構成及び動作概要

本装置のブロック図をFig. 7に示す。

本装置はVISSR復調部とVISSR処理部とからなり、VISSR処理部は更に、同期処理部と変換処理部とからなる。この復調部は①VISSR復調器、②試験用変調器、③フレーム同期盤、④VISSR擬似信号発生盤に分けられる。VISSR処理部は同期制御部と変換処理部とからなる。

(1)VISSR復調部

VISSR復調部では、IF切替装置からVISSR IF信号を入力し、VISSR復調器で4相位相復調を行ってベースバンド多重VISSR信号を再生し、VISSRフレーム同期盤に出力する。VISSRフレーム同期盤では、ライン

同期・マイナフレーム同期を行い、ストロブ・識別信号を付加したVISSRデータ信号をVISSR処理部へ送出する。擬似信号発生盤では、監視制御装置から入力される擬似データパターン又は、盤で設定する固定パターンを使って擬似VISSRベースバンド信号を発生し、VISSR変調器に出力して4相位相変調を行い、VISSR復調器に入力してIF折り返しのテストを行うか又は、直接フレーム同期盤に出力し、ベースバンド信号によるテストを行う。また、擬似データとしてPNコードを発生し、VISSR変調器・VISSR復調器経由で擬似信号発生盤に入力し、BERの計測を行う。擬似VISSR信号発生中は、VISSR同期制御部へ擬似高精度サン/アースパルスを入力する。

(2)VISSR処理部

VISSR処理部では、VISSR同期制御部でVISSRフレーム同期盤からSSDパルス・ビットクロック、テレメトリ装置から(擬似VISSR入力中は、擬似信号発生盤から)高精度サン/アースパルスを入力して、衛星のスピンをトラッキング(スピンに非同期で送られてくるVISSRデータに対して太陽方向のタイミングを決める。)する。トラッキングによって、VISSR変換処理盤に対して毎ライン同じ空間から切り出すサンプリング開始タイミングを出力する。また、ストレッチドVISSR発生盤に対して、衛星がWIDE BAND VISSRを送信するタイミングと衛星でストレッチドVISSRを中継するタイミングが重ならないように、ストレッチ

チドVISSR送出のタイミングを出力する。

(3)監視制御装置との入出力制御

監視制御装置（CPU）との間で、監視制御データの入出力制御を行いVISSR変換処理盤に対して監視制御データの入出力を行う。また、ストレッチドVISSR発生盤に対してドキュメントデータを出力する。

4. 2. 1 VISSR復調処理装置と監視制御装置

VISSR復調処理装置と監視制御装置はVISSR画像データを取得し、SVデータに変換処理するために必要なタイミングデータ・ドキュメントデータ等の入出力を行いながら動作している。

これらの入出力は、監視制御装置のGDC(DMA汎用入出力制御部)と本装置のVISSR同期制御部にあるGDC IFCブロック間で行われており、衛星スピン周期(約600ms)で割り込み信号を発生させDMA(direct memory access)によるデータの転送を行っている。これにより下記に示すようなデータの入出力を行う。

- (1)衛星内のサンパルス発生周期を地上で再現するために使用されるカウンタにセットする値として監視制御装置で算出されたカウンタ値を入力する。
- (2)リサンプリング開始・SV送出・CPU割り込み等のタイミングを決定するために、監視制御装置で算出されたカウンタ値を入力する。
- (3)ビットクロック周期を測定するために 2×10^5 カウンタの値を監視制御装置へ出力する。
- (4)SSDパルス・高精度サンパルス・アースパルスの位置を決定するためのカウンタ値を監視制御装置へ出力する。
- (5)監視制御装置で編集処理された衛星向け・DPC向けSVドキュメントデータを入力する。

このように監視制御装置は本装置が動作する上で重要な役割をしている。他にテレメトリ系装置より高精度サンパルス/アースパルスの入力、周波数標準装置より時刻及び基準クロックの入力を行う。

また、SV装置に衛星向け・DPC向けのSVデータ及びタイミング制御信号を出力している。

4. 2. 2 VISSR変復調部

本部の主要な機能は次のとおりである。

- ①受信系装置によって、70MHz帯に周波数変換されたVISSR信号を復調する。
- ②VISSR信号を復調することにより得られた復調デ

ータ(2系統)と再生クロックをフレーム同期盤へ出力する。

- ③VISSR復調処理装置の試験のために、VISSR擬似データ発生盤から入力される試験用データにより、70MHz試験搬送波に4相位相変調(QPSK)を行い、VISSR復調器へ送出する。

これらの機能を満たすべく構成された本パネルの系統図をfig. 8に示す。

fig. 9は中間周波増幅器とVISSR復調器の系統図で、前述の機能と中間周波増幅器とVISSR復調器、試験変調器の各ユニットは次のように対応する。

中間周波増幅器とVISSR復調器の両ユニットによって、VISSR信号の復調を行う。中間周波増幅器においては、70MHzのVISSR信号をAGC(自動利得制御)増幅し、VISSR復調器へ出力する。

4. 2. 2. 1 VISSR復調器

VISSR復調器においては、入力された70MHz帯の受信IF信号から、搬送波とクロックを再生し、この再生搬送波によって入力された受信IF信号を同期検波し、VISSR信号の抽出を行う。抽出されたVISSR信号は低域フィルタによってS/Nの改善と、振幅及び遅延の等価を行った後、再生クロックによって定められたタイミングで識別(1、0の判定)再生が行われ、変調前のVISSRデータが復元される。

VISSR信号の変調方式はQPSK(Quadrphase Shift Keying)方式であり、上述のVISSR復調動作は90°の位相差を有する2系統の再生搬送波により行われるため、復調信号として2系統の信号が、復調部からVISSRフレーム同期盤へ出力される。

また、QPSK信号の再生搬送波の位相は、QPSKの特性上、4つの位相状態を持ち得る(4つの位相の不確定性を有する)ため、このような再生搬送波で同期検波を行った場合には、2-CH間の復調データの入れ替わり、極性の反転、という問題が発生する。

この問題を除去するために、GMSではQPSKの前に、7Mbpsの2-CHのデータストリームに分解された原データストリーム(14Mbps)のデータ内容の変化を変調データに対応させる差動変換を行っている。したがって、VISSR復調器においては、復調した2-CHのデータストリームに対してGMSで行われた差動変換を元に戻すための差動変換を行う。

このような差動変換の行われた7Mbpsの2系統(2-CH)の復調データがVISSRフレーム同期盤へ、

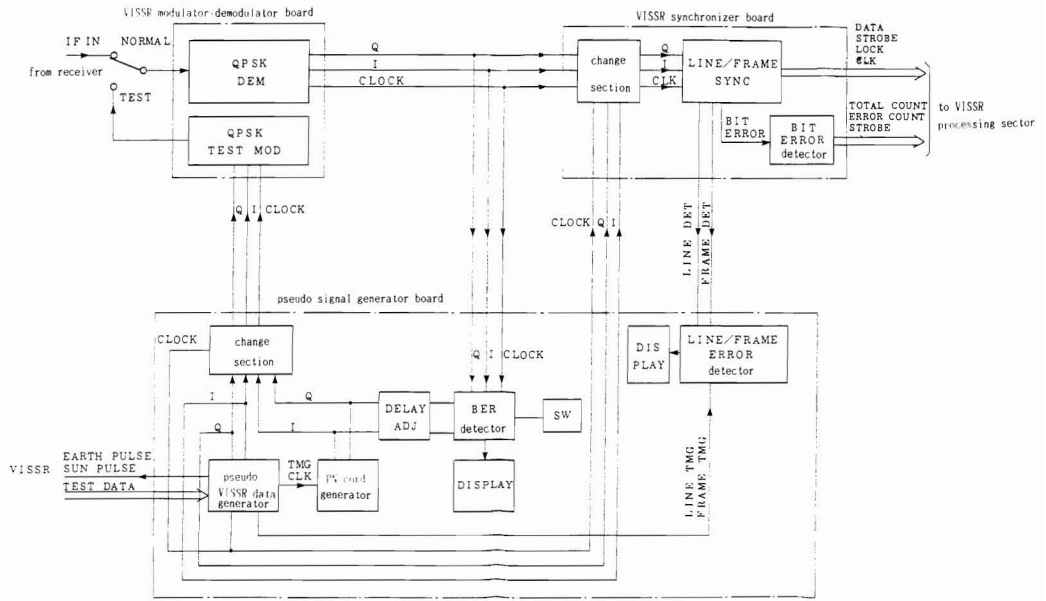


Fig.8 Block diagram of VISSR demodulated sector

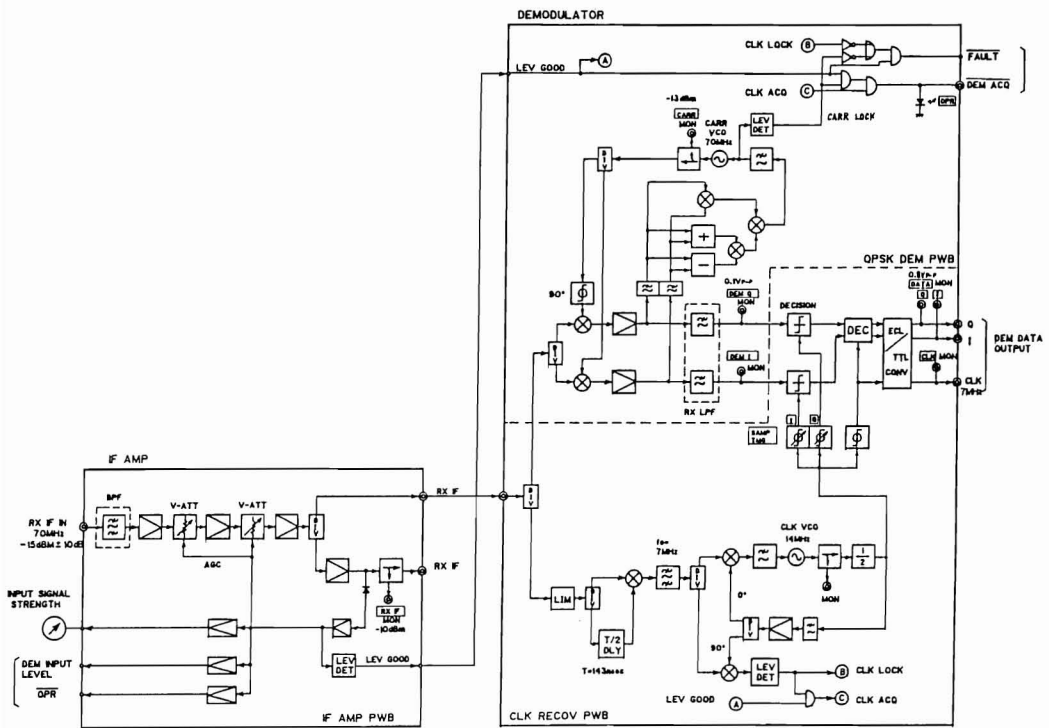


Fig.9 Block diagram of VISSR demodulator

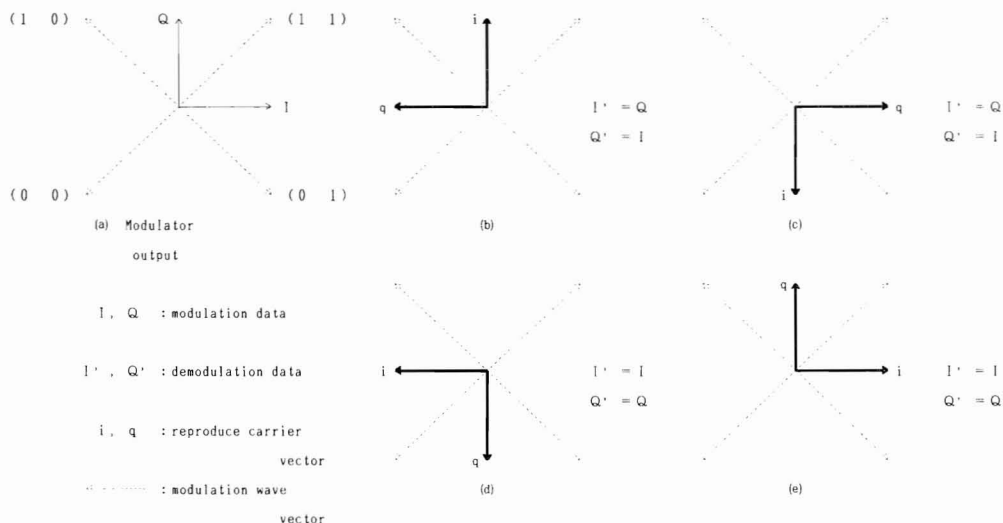


Fig.10 An error of demodulation data, on uncertainty of the reproduce carrier phase

再生クロックとともに出力される。

試験変調器においては、VISSR復調部の動作確認を行うための試験用ベースバンド信号をVISSR擬似データ発生盤から入力し、この信号によって、GMSで行っている差動変換と同じ差動変化を行う。(差動変換はデータ内容の変化を変調データに対応させる変換)この差動変換されたデータによって、QPSKがかけられた試験用IF信号を発生する。

この試験用IF信号は、GMSからバースト状に送信されるVISSR信号と同様に、バースト状に送出することも可能である。

バーストさせるためのタイミング信号は、VISSR擬似データ発生盤から供給される。

CLK RECOV ブロックにおいては、QPSK DEMブロックにて復調された信号を再生クロックのタイミングで識別(理論値1、0の判定)し、変調器で施された差動エンコードを複合するための差動デコードを行う。

この識別に用いる再生クロック信号は、クロック再生回路によって受信IF信号から再生される。以下にその動作を述べる。

本VISSR復調器は、シンボルタイミングクロック成分の抽出方法として、1/2シンボル遅延検波方式を用いている。

抽出されたクロック成分は位相ジッタとAM成分を多く含んでいる。従って、このクロック成分は単同期回路と位相同期ループを通過させられることにより位相ジッタとAM成分が除去され、再生クロックとなる。

なお、遅延検波器の前段のリミッタ(Z2)は、受信IF信号に含まれる雑音信号のインパルス成分によって遅延検波器出力に不要波が発生しないように、受信IF信号のレベル制限を行う。

一般に復調された信号は、伝送路を通過した際に帯域制限を受け遅延歪が生じ、さらに熱雑音が付加される等の劣化が生じる。従って、QPSK DEMプリント板において同期検波(復調)された信号は熱雑音を除去し、かつ必要な信号レスポンス(波形応答)が得られるように、信号スペクトラムを整形するための低域フィルタ(RX LPF)を通過させる。

低域フィルタを通過した、復調信号はその最大アイ開口点でサンプリングされ(識別され)、再生データ(復調データ)となる。このサンプリングタイミングは再生クロックのタイミングによって定めている。

差動デコードについて、以下にその動作を述べる。

QPSK信号の再生搬送波の位相は、4つの位相状態を待ち得るといった位相の不確実性を有する。このような再生搬送波で、同期検波を行った場合の変調波と再生搬送波の位相関係と復調データをfig.10に示す。

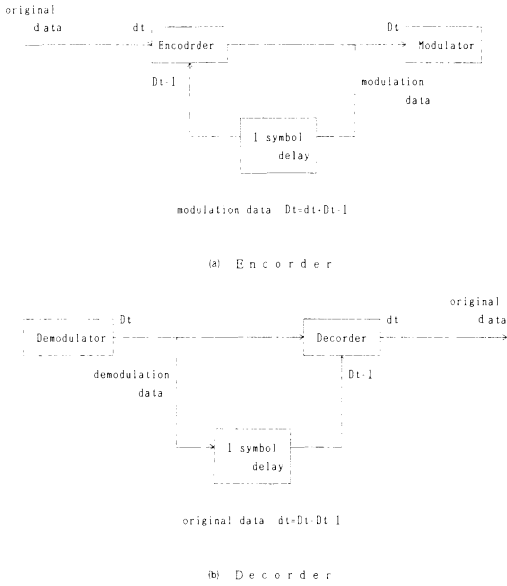


Fig.11 Differential converted of encoder/decoder

この図に示されるように、再生搬送波の位相の不確定性によって、I・Q 2チャンネル間の復調データの入れ替わり、極性の反転という問題が生ずる。

この問題を除去するためにGMSでは、2チャンネルの原データ内容の変化を変調データに対応させる差動変換を行う。すなわち、1シンボル前の変調データ内容に原データ内容を加算していく和分変換を行って

る。

したがって、VISSR復調器においては、GMSで行われた差動変換を元に戻すために、復調データ内容の変化を原データに対応させる差分変換をデコーダで行う。

以上の差動変換を図式的に示したものがfig.11である。なお、差動変換の演算は、グレイコードと呼ばれる4進数で行い、グレイコードと変調波の位相関係をfig.12に示す。

fig.13に原データをエンコーダとデコーダによって差動変換し、伝送する場合の一例を示す。

図より位相がどれだけ変化したかを検出すれば、送り側データで確定できることがわかる。

VISSRサブシステムからの可視および赤外センサの画像データは、VDMでデジタル変換しフォーマット化された後2bitのバイナリコードとして、エンコーダに入力される。

エンコーダ内部では、このデータをグレイコードに変換して処理を行う。

ここで、 t_3 のタイミングで入力されたデータを例にとって説明する。

バイナリコード“10”で入力されたデータは#bの様
にグレイコード“3”に変換される。この#bと t_2 のタイ
ミングで変換されたデータ#aの値“1”が和算され#
cの値は“4”となるが、この場合グレイコードのとり
うる値は0から3までなので“4”は“0”として処
理されるためエンコーディング後の値#cは“0”とな
り、グレイコード“YX”は“00”として変調器に入力
され、変調器の出力位相は $\pi/2$ から0となる。以下同
様に変調器の出力位相が決定されていく。

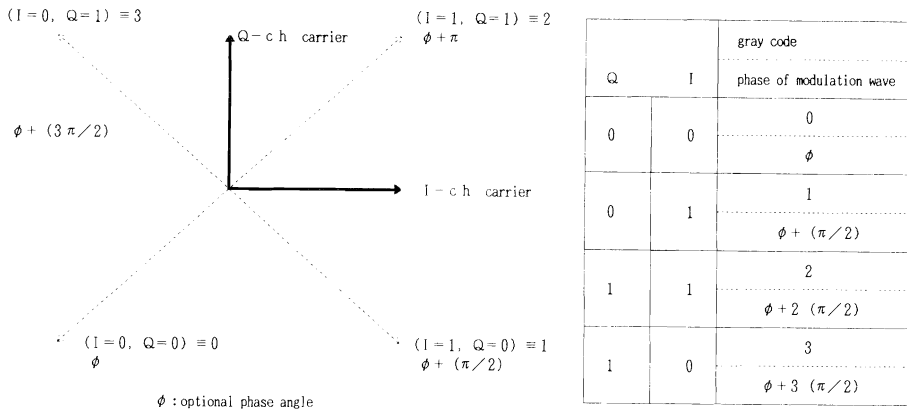


Fig.12 Gray code/phase of modulation wave

		t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}
M	Binary Code	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
	Gray Code	0	1	#b 3	#d 1	2	3	3	0	1	3	2	2
O	Encoding Dt-Dt-1+dt	0	#a 1	#c 0	#e 1	3	2	1	1	2	1	3	1
	Gray Code Y X	0 0	0 1	0 0	0 1	1 0	1 1	0 1	0 1	1 1	0 1	1 0	0 1
Mod. output phase		0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	$3\pi/2$	π	$\pi/2$	$\pi/2$	π	$\pi/2$	$3\pi/2$	$\pi/2$
Demod. input phase		0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	$3\pi/2$	π	$\pi/2$	$\pi/2$	π	$\pi/2$	$3\pi/2$	$\pi/2$
D	Detected data Y X	0 0	0 1	0 0	0 1	1 0	1 1	0 1	0 1	1 1	0 1	1 0	0 1
	E	Gray Code	0	1	0	1	3	2	1	1	2	1	3
M	Decoding dt-Dt-Dt-1	0	1	3	1	2	3	3	0	1	3	2	2
	Binary Code Y X	0 0	0 1	1 0	0 1	1 1	1 0	1 0	0 0	0 1	1 0	1 1	1 1

Fig.13 Example of differential Encoding /Decoding

この様に変調器の出力位相の変化は、現データと前データの演算結果により決まるため。復調側では送り側の位相が確定出来なくても、その位相変化分を検出することによりデータの再現が可能となる。

4. 2. 2. 2 VISSRフレーム同期部

VISSRフレーム同期盤は、NORMAL設定時VISSR復調器において再生されたベースバンド多重VISSR信号を入力し、ライン及びマイナーフレーム同期処理を行い、VISSRビットシリアルデータをパラレルデータに変換するとともに、各種タイミングを抽出し、パラレルデータ及び抽出した各種タイミングをVISSR処理部へ送出する。

TEST設定時は、擬似信号発生盤の擬似VISSR信号（テスト信号）を入力することができる。

また、VISSR復調器の復調状態の確認のため、マイナーフレーム同期コード（以下MFSと略す）のトータル数のカウントとMFS中の誤りビット数のカウントを行い、1ライン毎のカウント値をVISSR処理部へ出力するとともに積算値を表示する。fig.14にVISSRフレーム同期盤の系統図を、fig.15～18にタイムチャートを示す。

VISSRフレーム同期盤の動作を、入力処理部・同期検出部・同期保持部・タイミング発生部・出力バッフ

ァ部・表示部にわけ、操作部の動作と合わせて系統図及びタイムチャートに従い説明する。

(1)入力処理部

入力処理部は、入力I・Qの各7 Mbit/s直列信号を、fig.15に示すライン同期検出用信号(S1～S18)と、マイナーフレーム同期検出・同期保持用信号(PD9～PD20)に変換する。以下にこの動作を述べる。

(1)入力Q信号を1クロックずつ順次遅らせた直列信号S1・S3・S5・S7・S9・S11・S13・S15・S17と、I信号を1クロックずつ順次遅らせた直列信号S2・S4・S6・S8・S10・S12・S14・S16・S18を、スキャン同期検出用18本の信号(S18～S1)として同期検出部に出力する。

(2)復調器から入力信号はfig.15で示すように衛星での4相変調時の2ビット区分の違いによって入力I・Q信号のデータフォーマットが異なる。

ケース1：4相変調時の2ビット区分がデータ区分と一致する場合

ケース2：4相変調時の2ビット区分がデータ区分と相違する場合

ケース1の場合、S18～S3にLINE SYNCコードがあらわれ、同期検出部でスキャン同期を検出するとSP-DET(1)が0となり、S20～S9を並列12本の信号(PD20～PD9)として同期検出部（マイナーフレーム同期検出用）・同期保持部・出力バッファ部及び表示部

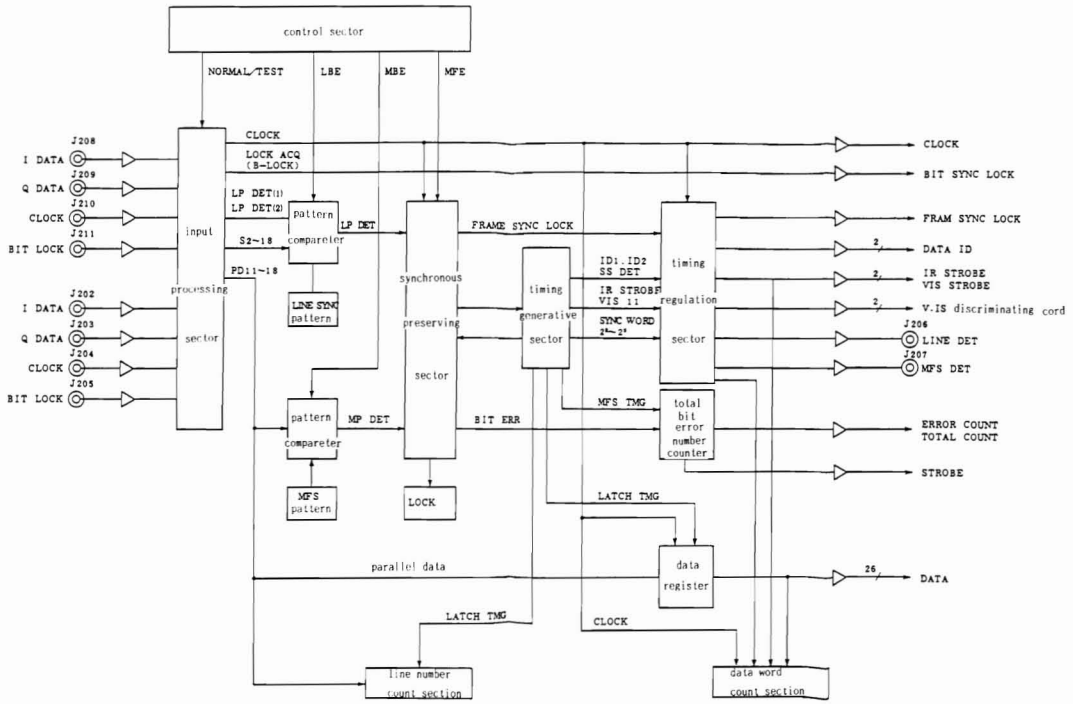


Fig.14 Block diagram of VISSR frame synchronizer

に出力する。

ケース 2 の場合、S17~S2 に LINE SYNC コードがあらわれ、同期検出部でスキャン同期を検出すると SP-DET(2) が 0 となり、2 ビット区分をケース 1 に揃えるため S19~S8 を並列 12 本の信号 (PD20~PD9) とし、各部に出力する。

(3) 入力処理部と同期検出部でのデータの遅延を補償するため入力 CLOCK を遅延させ同期保持部、タイミング発生部、出力バッファ部及び表示部に出力する。

(2) 同期検出部

同期検出部は、ライン同期検出部とマイナフレーム同期を検出部から構成されており、同期コードと入力データを比較して同期検出する。以下にこの動作を述べる。

a. スキャン同期検出部は 16 ビットの同期コード (1110 0001 1011) で、1 スキャンの先頭 16 ビットのスキャン同期を、ケース 1・ケース 2 の 2 通りについて検出する。

ケース 1 の場合、16 ビットの同期コードと入力処理部からのデータ 16 ビット (S18~S3) のビット比較

を行い、不一致のビット数が前面操作部で設定した許容誤りビット数 (LINE SYNC BIT ERROR) 以下のとき、同期とみなして SP-DET(1) が 1 となる。ケース 2 の場合、16 ビットの同期コードと入力処理部からのデータ 16 ビット (S17~S2) のビット比較を行い、不一致のビット数が前面操作部で設定した許容誤りビット数 (LINE SYNC BIT ERROR) 以下のとき同期とみなして SP-DET(2) が 1 となる。SP-DET(1)・SP-DET(2) のどちらかが 1 となるライン同期が検出されたとして SP-DET が 1 となる。

b. マイナーフレーム同期検出部は、8 ビットの同期コード (1110 0100) を監視し、1 マイナーフレーム (128 ビット) の先頭 8 ビットの MFS を検出する。8 ビットの同期コードと入力処理部からのデータ 8 ビットのビット比較を行い不一致のビット数が前面操作部で設定した許容誤りビット数 (MFS BIT ERROR) 以下のとき同期とみなして MP-DET が 1 となる。(同期を検出する)

(3) 同期保持部及びタイミング発生部

同期保持部及びタイミング発生部は、VISSR フレー

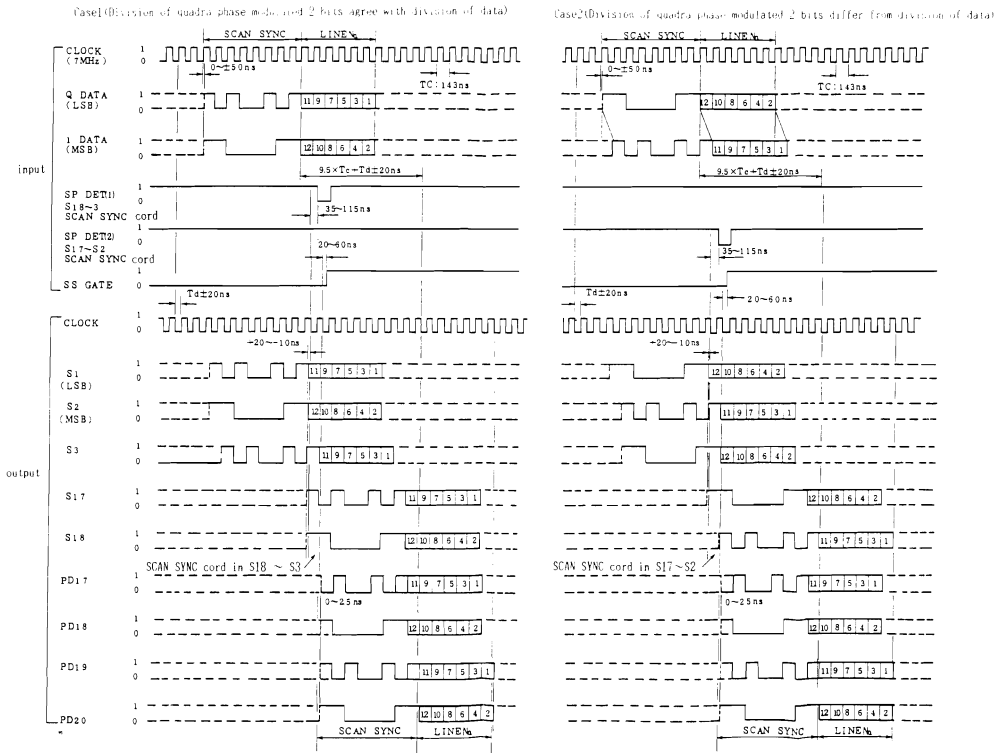


Fig.15 Time chart of input processing sector

ム同期盤の中心部であり、SYNC部とW CNT部等から構成されている。

VISSR復調器がロックしてLOCK ACQが1の状態のとき、一度ライン同期がとれてから1ラインデータが終わるまでの (END of LINE CODEを検出されるまで) 約3500マイナフレーム区間同期を保持するために、マイナフレーム同期外れの検出を行う。同時に入力データを識別するための各種タイミングパルスが発生する。同期保持部のタイムチャートをfig.16に、タイミング発生部のタイムチャートをfig.17に示し、以下にこの動作を述べる。

a. 同期検出部で最初スキャン同期を検出するとSYNC部は、LOCK状態となり、その時から約100msの間はスキャン同期を検出しても受け付けず、データ中で誤ってスキャン同期することを防ぐ。

タイミング発生部は、SYNC部がLOCK状態となった時からカウントを開始、マイナフレーム同期保持に必要なMFSG信号及びデータの識別・表示のた

めの各種タイミングパルスが発生する。

b. タイミング発生部の出力信号MFSGは、1 マイナフレーム (128ビット) の先頭ビットがPD18に現れるタイミングに1となる。

このタイミングに、PD18~PD17でマイナフレーム同期コードが検出されれば、同期が保持される。しかし、MFSGが1となるタイミングに同期コードが検出されずMP-DETが0の場合、連続検出ミス数 (ERR CNT) が1となる。前面操作部で設定した許容連続誤りフレーム数 (MFS FRAME ERROR) をNとして、ERR CNTがN以下の時に、MFSGのタイミングでMP-DETが1となればERR CNTは0となる。しかし、連続するN+1回マイナフレーム同期を検出ミスした時に、同期外れとみなし同期保持部はLOCK OFF状態となる。

(4)出力バッファ部

出力バッファ部は、同期保持部がLOCK状態の時だけ、多重変換したデータ信号及び各種タイミング信号

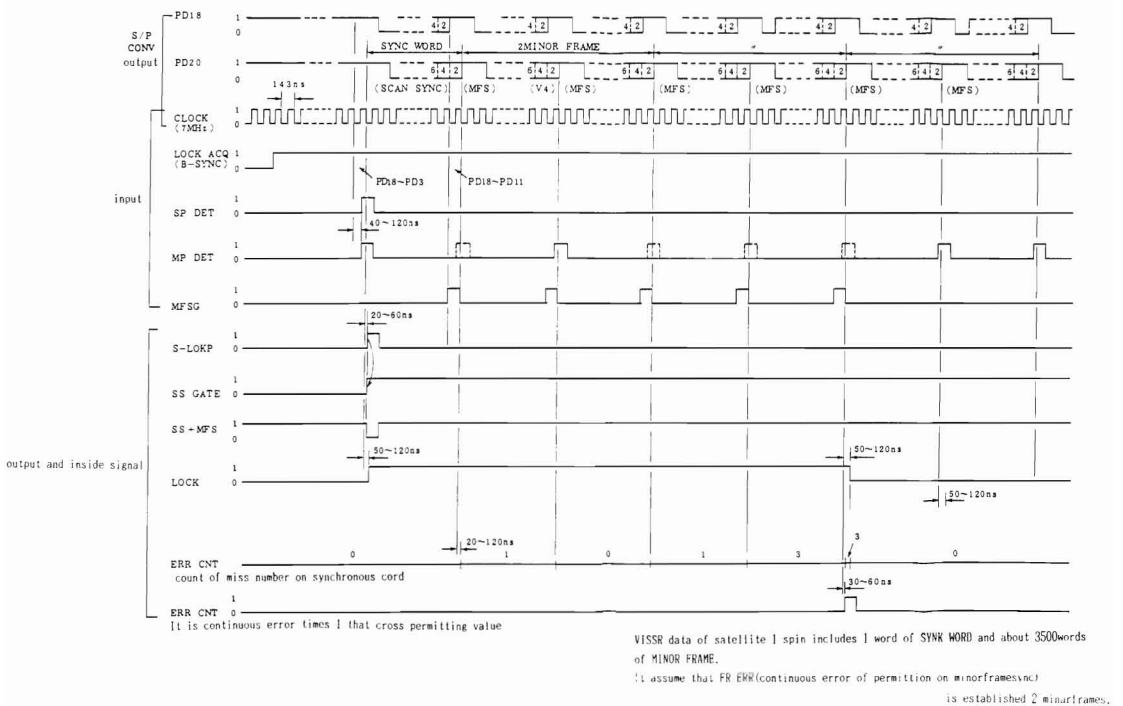


Fig.16 Time chart of synchronous holding sector

をクロックに同期して出力する。

盤総合のタイムチャートをfig.18に示し以下に出力信号の説明を述べる。

- (a) デジタルデータ DATA 1～DATA 8 (MSB)
8本のビット並列信号。但し、可視データの場合はMSBから順次6本で出力する。
- (b) データワードの識別信号 (ID 1・ID 2)
- (c) ライン同期信号 (LINE SYNC DETECT)
クロック周期の4倍の幅で各スキャン毎に1回出力する。
このパルスの前縁は同期フレームのスタート点に一致する。
- (d) 赤外/マイナーフレーム同期ワード・ストロブ (IR STROBE)
クロック周期の倍の幅で赤外またはマイナーフレーム同期ワードの中心点に一致したパルスを出力する。
- (e) 可視ワードストロブ (VIS STROBE)
クロック周期の幅で可視ワードの中心点に一致し

たハルスを出力する。

- (f) ロックアクジション信号 (LOCK ACQ)
VISSR復調器のキャリアロックし、かつビットシンクロナイザがロックするか、または同期保持部がLOCK状態のとき1を出力する。(クロックに非同期)
- (g) マイナーフレーム同期ロック信号 (FRAME SYNC LOCK)
同期保持部がLOCK状態のとき1を出力する。

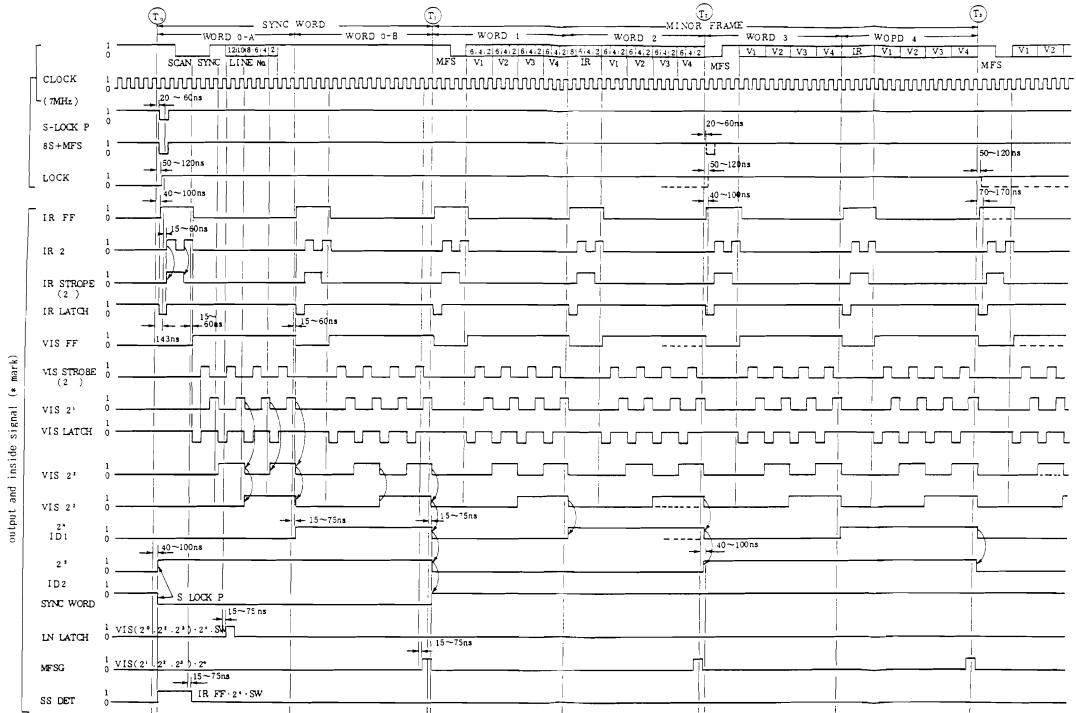
4. 2. 3 VISSR処理部の動作

VISSR処理部は、VISSR同期処理部とVISSR変換処理部から構成され以下のように動作する。

4. 2. 3. 1 VISSR同期制御部

VISSR同期制御部の系統をfig.19に示す。

基準クロック発生部では、周波数標準装置から1MHz基準クロックを入力し、20MHz基準クロックを



1. If 「LOCK OR CHECK」 become zero by timing of T₂ or T₃, output of WCNT will return the first condition, (wave of dotted line on T₃)
2. If it detect minorframe synchronous pattern within 1 scan again, it will do movement of dotted line by timing of T₂.

Fig.17 Time chart of timing generated sector

発生し、VISSR変換処理部、画像監視部へ出力すると共にサイクリックカウンタに出力する。

サイクリックカウンタでは、20MHzクロックをカウントし監視制御装置から設定された周期(カウント値)でリセットする。この周期は、監視制御装置で計算された値で、スピン周期に相当し、やりセットされるタイミングは、サンセンサが太陽方向を向いた時に相当しサイクリックカウンタは衛星のスピンをトラッキングする。

各種タイミング発生部では、サイクリックカウンタの出力と監視制御装置から設定された各種タイミング(リサンプリング開始、SV送出、CPU割込)のカウント値が一致した時に各種タイミングパルスを発生し、リサンプリング開始、SV開始タイミングをVISSR変換処理部へ、SV送出タイミングをストレッチドVISSR装置に出力する。又、CPU割込タイミングを出力制御部へ出力する。

時刻測定部では、周波数標準装置から時刻(トータル日時分秒)と1kHzクロックを入力し、各種タイミング発生部から出力されるVIS1のリサンプリングタイミングの時刻を10ミリ秒の位まで測定し、入出力制御部経由で監視制御装置へ出力する。

2×10⁵カウンタでは、VISSR復調部からの7MHzビットクロックをカウントしVISSR復調部から入力されるSSDパルス(スキャン同期検出パルス)でこのカウンタをリセットし、2×10⁵個カウントした時、ビットクロック周期測定部へストップパルスを出力する。

ビットクロック周期測定部では、SSDパルスを入力した時、20MHzクロックのカウントを開始して、2×10⁵カウンタからストップパルスを入力した時カウントを終了して、その時のカウント値を入出力制御部経由で監視制御装置へ送出する。

位相測定部では、VISSR復調部から入力されるSSDパルス、テレメトリ装置(擬似VISSR入力中は、VISSR

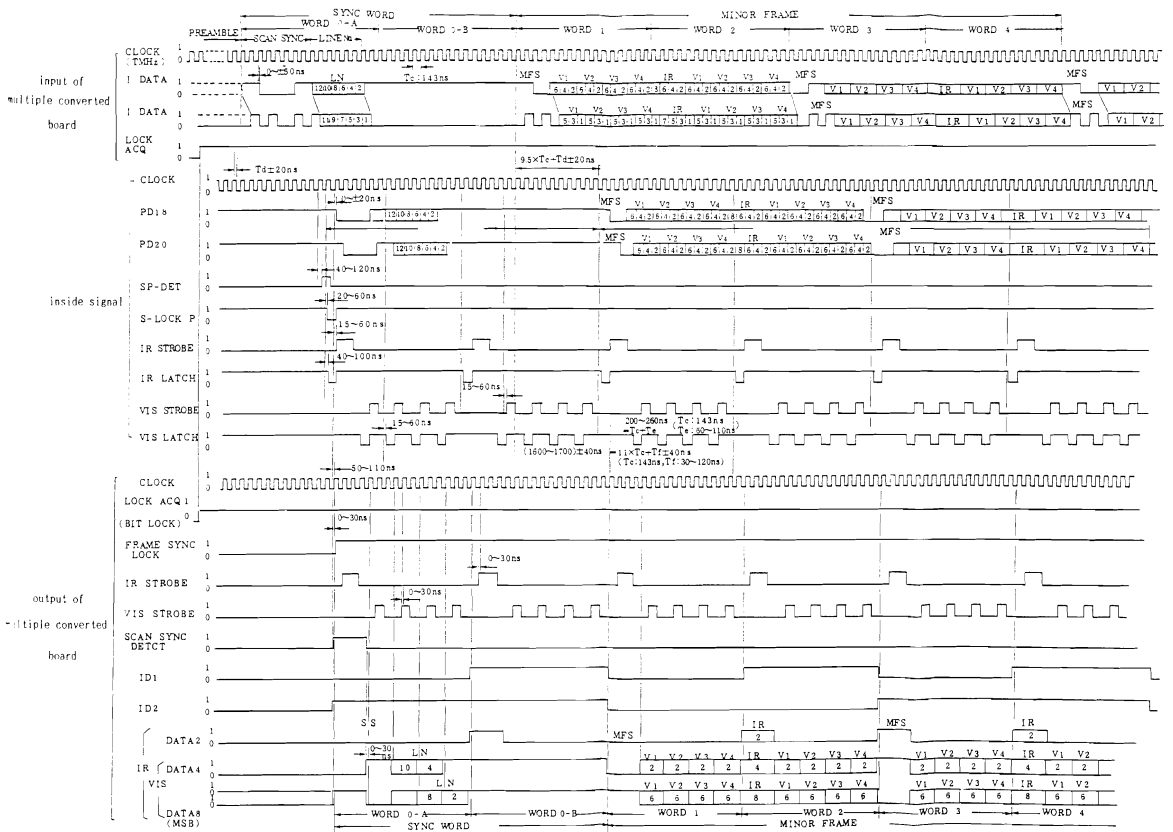


Fig.18 Time chart of synchronous board on VISSR frame

復調部) から入力される高精度サンパルス (後縁) アースパルス (前縁及び後縁) のタイミングでサイクリックカウンタのカウンタ値をラッチし、そのカウンタ値を入出力制御部経由で監視制御装置に送出する。

入出力制御部では、監視制御装置とVISSR同期制御盤内各部、VISSR変換処理部、VISSR復調部、ストレッチドVISSR装置、管制コンソールとの間で各種データの入出力制御を行う。

VISSR同期制御部は、VISSR同期制御盤から構成される。

(1)VISSR同期制御盤

VISSR同期制御盤のブロック系統図をfig.20に示す。

本盤は、次のブロックから構成されている。

- TIM GEN
基準クロック発生、サイクリックカウンタ、各種

タイミング発生

- CYC MEAS
時刻測定、 2×10^5 カウンタ、ビットクロック周期測定、位相測定
- I/O DISP
監視制御装置との入出力データのパネル前面への表示
- GIO #1
GDC IFC #1 とのデータ入出力制御
- GIO #2
GDC IFC #2 とのデータ入出力制御
- PSD I/F
VISSR復調部、VISSR変換処理部、ストレッチドVISSR装置、管制コンソールとの入出力制御
- GDC IFC #1

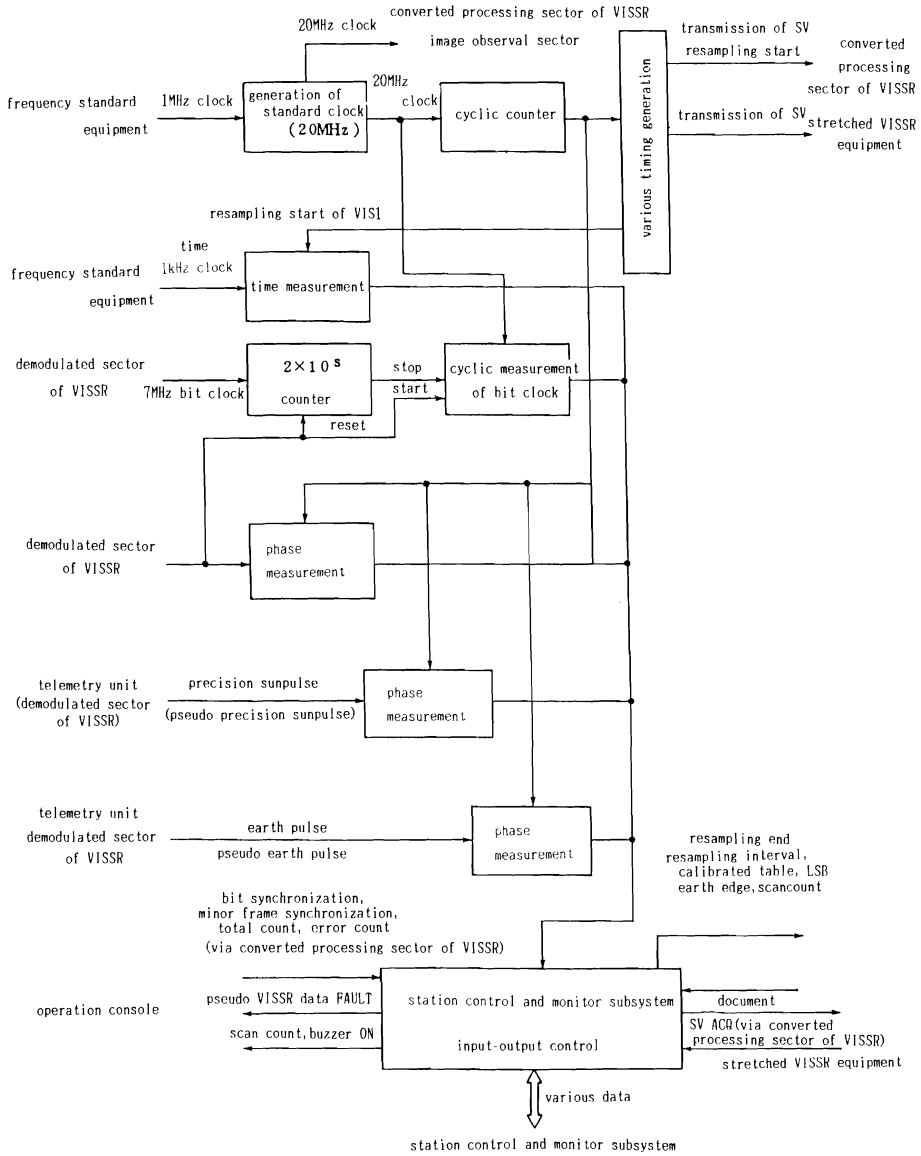


Fig.19 Block diagram of VISSR synchronous control sector

1 系監視制御装置のGDC（DMA汎用入出力制御部）とのインタフェース制御

○ GDC IFC #2

2 系監視制御装置のGDC（DMA汎用入出力制御部）とのインタフェース制御

a. TIM GENブロック

本ブロックは下記に示す3つの機能を有し、以下にそれぞれについて説明する。

○基準クロック（20MHz）の発生

○サイクリックカウンタ

○各種タイミング発生

① 基準クロック（20MHz）の発生

周波数標準装置から入力する1MHzに同期した20MHzの基準クロックをVCXOにより発生します。

② サイクリックカウンタ

監視制御装置から設定された周期でリセットされるカウンタで、次に説明する各種タイミング発生、各種測定の基本となるものである。

③ 各種タイミング発生

各センサ毎のリサンプリング開始タイミング、ストレッチドVISSR送出タイミング及び、監視制御装置との入出力タイミング（CPU割込信号を発生する。）

監視制御装置から16ワード×24ビットのRAMに各種タイミングに対応するサイクリックカウンタのカウンタ値をアドレス0のワードから早く発生する順に設定し、16ワード×16ビットのRAMには、タイミング種別を16ビットの各ビットに割当てておき、24ビットRAMに設定されたカウンタ値と同じアドレスのワードにそのカウンタ値で発生するタイミングに対応するビットを立てておく。

サイクリックカウンタ出力のカウンタ値と24ビットRAMのカウンタ値が一致した時、16ビットRAMの同じアドレスのワードに立っているビットに対応するタイミングパルスが出力される。

一致した後、アドレスカウンタはカウンタUPされる。

b.CYC MEASブロック

本ブロックは下記の機能を有し、以下にそれぞれについて説明する。

○時刻測定

○ 2×10^5 カウンタ及び7MHzビットクロック周期測定

○SSD位相測定

○高精度サンパルス位相測定

○アースパルス位相測定

①時刻測定

周波数標準装置から入力する時刻データ（トータル日、時、分、秒）と1kHzクロックから作り出した100ms、10msのデータをTIM GENブロックから入力するVISIのリサンプリング開始のタイミングでラッチし、監視制御装置へ出力する。

② 2×10^5 カウンタ及び7MHzビットクロック周期測定

VISSR変換処理盤(1)から入力するビットクロック 2×10^5 個を20MHzでカウントし、カウンタ値を監視制御装置へ出力する。

③SSD位相測定

TIM GENブロックから入力する24ビットのサイクリックカウンタのカウンタ値をVISSR変換処理(1)から入力するSSDパルスの前縁でラッチし、そのカウンタ値と、サイクリックカウンタ1周期中にSSDパルスが入力されたかどうかの情報（Q/D）を監視制御装置へ出力する。

④高精度サンパルス位相測定

TIM GENブロックから入力する24ビットのサイクリックカウンタのカウンタ値をテレメトリ装置（擬似の場合、VISSR復調部）から入力する高精度サンパルスの後縁でラッチし、そのカウンタ値とサイクリックカウンタ1周期中で高精度サンパルスが入力されたかどうかの情報（Q/D）を監視制御装置へ出力する。

⑤アースパルス位相測定

TIM GENブロックから入力する24ビットのサイクリックカウンタのカウンタ値をテレメトリ装置（擬似の場合、VISSR復調部）から入力するアースパルスの前縁と後縁でラッチし、それらのカウンタ値と、サイクリックカウンタ1周期中にアースパルスが入力されたかどうかの情報（Q/D）を監視制御装置へ出力する。

c. I/O DISPブロック

本ブロックは監視制御装置との入出力データのVISSR同期制御盤前面の入出力選択、ワード指定スイッチで指定したワードをラッチし、VISSR同期制御盤前面のLED DISP（HEX）に表示する。

その他、VISSR変換処理盤から各種データを入力して監視制御装置へ送出する。

d. GIOブロック

本プリント板は、監視制御装置のDMA制御部とデータを入出力するGDC IFCブロックのRAMにデ

ータを書込む制御を行ったり、GDC IFCブロックのRAMからデータを読み出す制御を行う。

GDC IFCブロックのRAMから読出す制御は、監視制御装置から入力したデータは一度GDC IFCブロック内のRAMに格納され、格納が終わったタイミングでデータを読み出し、VISSR同期制御盤内の各ブロック、VISSR変換処理部VISSR復調部ストレッチドVISSR装置、管制コンソールにそれぞれ必要なデータを送出する。

GDC IFCブロックのRAMに書込む制御は、VISSR同期制御盤内の各ブロックVISSR変換処理部の取得データをGDC IFCブロックのRAMへ格納し、次にTIM GEN PWBの各種タイミング発生部からのCPU割込タイミングで監視制御装置にデータを送出する。

監視制御装置へのデータ出カタイミング（IN PRD）は、リサンプリング終了タイミングとして、VISSR変換処理盤(2)へ出力される。

データインタフェース装置（PIO）からの制御によって、本プリント板2枚のうちどちらかが選択され、VISSR処理部を監視制御する監視制御装置の1系／2系の選択が行われる。

監視制御装置への出力は、1系、2系に対して同じデータを送出する。

e. PSD 1/Fブロック

本プリント板は、監視制御装置から入力する擬似VISSRデータをVISSR復調部擬似信号発生盤へ出力する制御を行う。GIOを介してGDC IFCから擬似画像データ及び擬似スキャンカウントを入力し、擬似信号発生盤へ出力する。

また本プリント板は、VISSR変換処理部、ストレッチドVISSR装置、管制コンソール、VISSR制御盤へ各種データ、タイミングを送出する。

f. GDC IFCブロック

本プリント板は、監視制御装置のGDC(DMA汎用入出力制御部)とデータの入出力を行う。監視制御装置からの入力データは、本プリント板のRAMに格納され、格納終了のタイミングでGIO経由で各部へ送出され、又各部からのデータはGIO経由で本プリント板のRAMに格納し、TIM GENブロックの各種タイミング発生部からのCPU割込タイミングで監視制御装置へデータを出力する。

4. 2. 3. 2 VISSR変換処理部

VISSR変換処理部の系統図をfig.21に示します。

データ分岐部では、VISSR復調部から多重化されたVISSRデータを入力し分岐してスキャンカウントをVISSR同期制御部へ、各センサデータを内挿部に入力する。

内挿部では、VISSR復調部から7MHzビットクロックを入力してIRデータを、8分割直線内挿、ニアリストネイバ、16分割キュービックコンボリューションのうち本区内で選択された方式で内挿し、VISデータを4分割直線内挿方式で内挿する。

このときIRの選択された内挿方式は、VISSR同期制御盤経由で監視制御装置へ送出され、内挿後のデータはGMS/DPC向けに分岐され、GMS向けは校正部に、DPC向けはラインバッファに入力される。

校正部では、監視制御装置からVISSR同期制御部経由で設定された校正テーブルによって、GMS向け内挿後のデータを校正し、ラインバッファに入力する。

リサンプリング部では、監視制御装置からVISSR同期制御盤経由で設定される1画素の視野角が等角となるリサンプリング間隔（20MHzクロックのカウント値）とVISSR同期制御盤で発生される20MHzクロックとリサンプリング開始タイミングを入力してリサンプリングパルスを出力する。

地球エッジ検出部では、IR内挿後のデータとリサンプリングパルスを入力し、VISSR同期制御盤から設定されるスレッシュホルドレベルを使って（最初に8ピクセル連続してスレッシュホルドレベルを越えた時の最初のピクセルが西エッジ、最後に8ピクセル連続して、スレッシュホルドレベルを越えた時の最後のピクセルが東エッジ）GMS向、DPC向けそれぞれのピクセル番号（リサンプリング番号）で地球エッジを検出し、VISSR同期制御盤経由で監視制御装置へ出力する。

ラインバッファでは、校正後のGMS向けVISSRデータ、内挿後のDPC向けVISSRデータを入力し、リサンプリングパルスのタイミングでラインバッファに蓄積する。

ラインバッファは、ダブルバッファになっており、1ライン毎に切り替わり、一方のバッファに蓄積されている時、他方のバッファからGMS向けとDPC向けの各センサデータが順にストレッチドVISSR装置へ出力される。

またラインバッファは、VISSR復調部でライン同期、マイナフレーム同期がとれなかった場合、バッフ

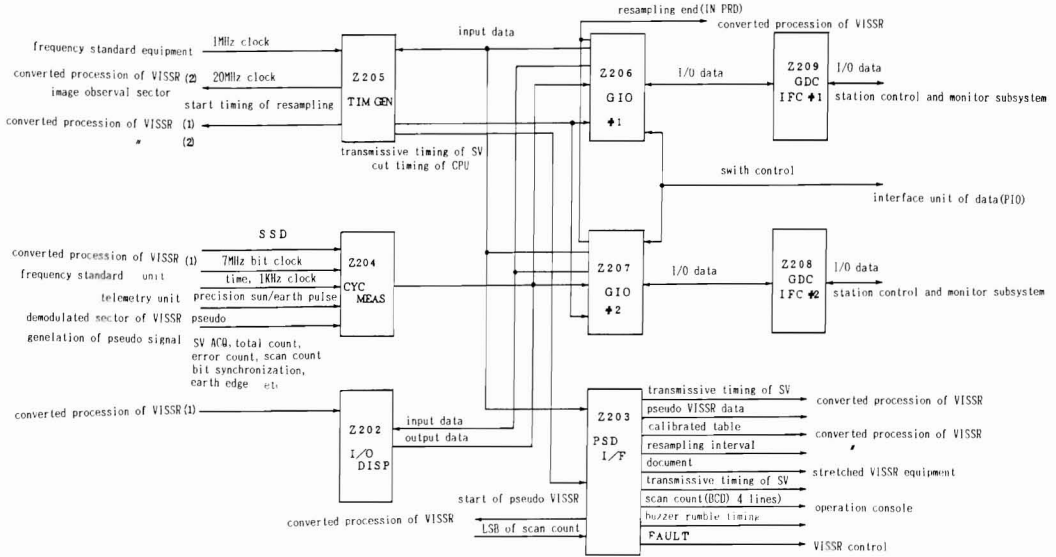


Fig.20 Block diagram of VISSR synchronous control board

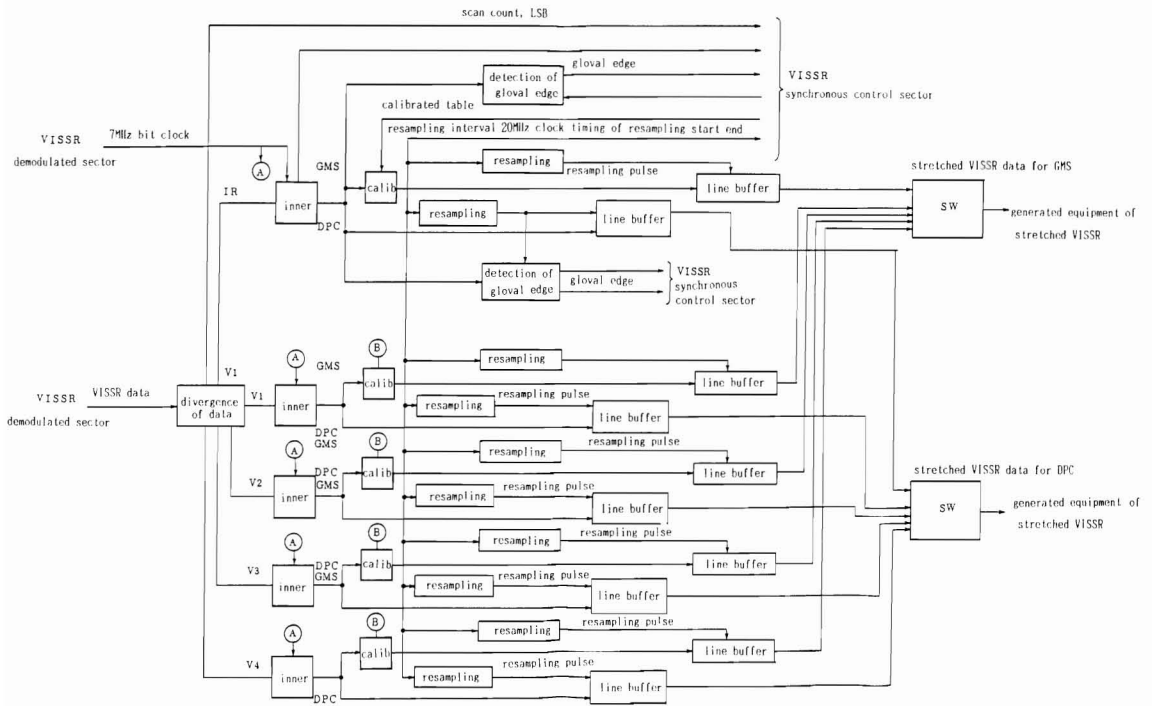


Fig.21 Block diagram of converted processing sector

アは切り替わらず前ラインのデータが出力される。

VISSR変換処理部は、次の盤から構成される。

(a) VISSR変換処理盤(1)

リサンプリング部以外

(b) VISSR変換処理盤(2)

リサンプリング部

(1)VISSR変換処理盤(1)

VISSR変換処理盤(1)のブロック系統図をfig.22に示す。

本盤は、次のブロックから構成される。

○FR SYNC I/Fブロック

VISSR復調部、VISSRフレーム同期盤とのインタフェース、スキャンカウント抽出、画像データ抽出のためのタイミング信号生成

○INTERPOL (IR) ブロック

IRデータ内挿

○INTERPOL (VIS) ブロック

VISデータ内挿

○CALブロック

GMS向け内挿後データの校正

○EDGE DETブロック

GMS向けIR,DPC向けIRの地球エッジ検出

○LBUFF (IR) ブロック (GMS向けとDPC向け)

IRデータ蓄積用ラインバッファ

○LBUFF (VIS) ブロック (GMS向けとDPC向け)

VISデータ蓄積用ラインバッファ

a. FR SYNC I/Fブロック

本プリント板は、VISSR復調部、VISSRフレーム同期盤からVISSRデータ、SSD、7 MHzビットクロックを入力し、画像データを抽出するためのタイミング信号を生成し、画像データと共にINTERPOLブロックに出力する。又、スキャンカウントを抽出しEDGETブロック経由で監視制御装置へ送出する。

VISSRフレーム同期盤からビット同期、マイナフレーム同期状態を入力し、EDGE DETブロックから入力するVISSRデータ入力終了近くのタイミングで、同期状態を判定し判定されたマイナフレーム同期状態をLBUFF (IR) ブロックに出力し、LBUFFブロックでは同期がとれている間、ダブルバッファを切替える。

又、判定されたビット同期状態、マイナフレーム同期状態は、EDGE DETブロック経由で監視制御装置へ送出される。

本ブロックでスイッチによってIRデータの内挿方式を設定し、設定された内挿方式は、EDGE DETブ

ロック経由で監視制御装置へ出力される。

その他、SV ACQ (ストレッチドVISSRアクイジション状態)、トータルカウンタ、エラーカウンタをEDGE DETブロック経由で監視制御装置へ出力する。

スキャンカウントLSBをVISSR同期制御盤へ出力する。

b. INTERPOL (IR) ブロック

本ブロックは、8分割直線内挿、ニアリストネイバ、16分割キュービックコンポリューションのうちFR SYOC I/Fブロックのスイッチによって選択されている内挿方式によってIRデータの内挿を行う。

また、リサンプリングパルスに内挿データのvari目目INHIBITをかける。

IR生データをIRストロープでラッチし、次のマイナフレームの先頭のMNFSストロープで4段のレジスタにシフトインする。4段のレジスタのデータとFR SYNC I/F PWBから入力する内挿方式、16分割するカウンタをアドレスとしたROM出力を加算し、その値をアドレスとして、0以下を0、255以上を255としたROM出力が内挿データとなる。

衛星から送られてきたVISSRデータは、衛星のスピン周期の変動によりデータ量が変化しないように、前述の角度クロックに比例した周期で再度サンプリングをしなおし (リサンプリング) データ量を一定にしている。

このリサンプリングは、2つの生データのあいだで行われるため、2つの生データのあいだで演算を行い適当な値をリサンプリングするような機能をもたせてある、これを内挿という。

IRにおける内挿は前述の3種類がある。

c. INTERPOL (VIS) ブロック

本プリント板は、4分割直線内挿方式によってVISデータの内挿を行う。

また、リサンプリングパルスに内挿データのvari目目INHIBITをかける。

本ブロックには、VIS 1 ~ 4 用の内挿回路がある。

VIS生データをVIS X (X: 1 ~ 4) ストロープでラッチし、次のIR又はMNFSストロープで2段のレジスタにシフトインする。2段のシフトレジスタのデータと、FR SYNC I/Fブロックから入力する4分割するカウンタをアドレスとしたROM出力が内挿データとなる。

d. EDGE DETブロック

本ブロックは、IRリサンプリングデータに対して、監視制御装置から設定されたスレッシュホルドレベルを

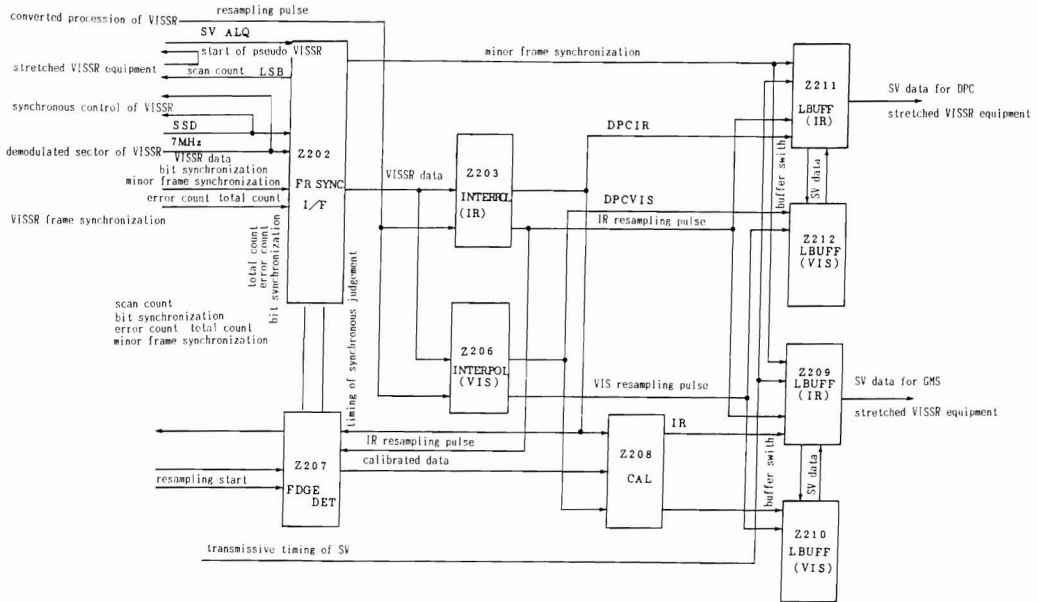


Fig.22 Block diagram of VISSR converted processing sector

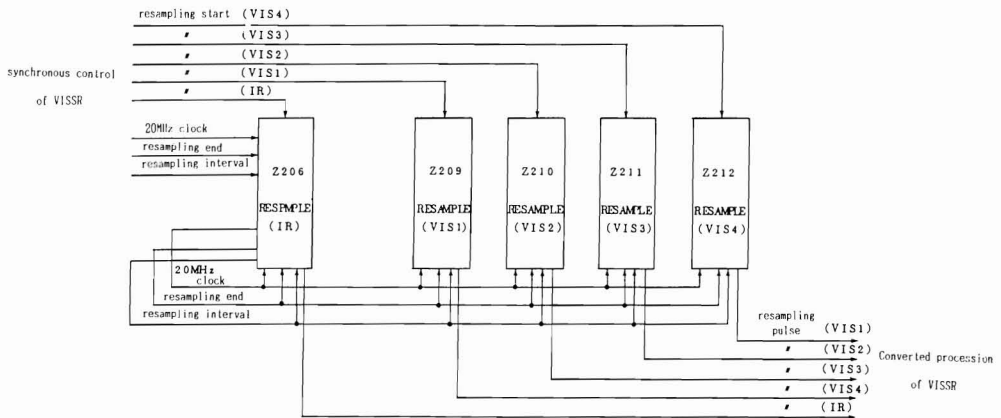


Fig.23 Block diagram of VISSR converted processing sector(2)

8ピクセル連続して越えるかどうかを判定し地球の東西のエッジを検出し、そのピクセル番号を監視制御装置へ送出する。西側エッジは、スレッシュホールド値を8ピクセル連続して上回った最初のピクセル番号とし、（ピクセルカウンタ値-6）東側エッジは、スレッシュホールド値を上回っている連続したピクセルが、初めてスレッシュホールド値を下回ったピクセルカウンタ値と定義している。

本ブロックには、GMS向けとDPC向けの2つのエッジ検出回路がある。監視制御装置から設定されたスレッシュホールドレベルとIR内挿データを比較し、その結果（スレッシュホールドレベルを越えている時は1）をGMS向け又はDPC向けのリサンプリングパルスのタイミングで8段のシフトレジスタに入力する。

シフトレジスタが最初にオール1になった時のピクセルカウンタの値（西エッジのピクセル番号+6）をレジスタにラッチする。又、シフトレジスタが最後にオール1になった時のピクセルカウンタの値（東エッジのピクセル番号-1）をレジスタにラッチする。

ピクセルカウンタから、ビット同期、マイナフレーム同期を判定するためのVISSRデータ終了近くのタイミング（定数カウント値）をFR SYNC I/Fブロックへ出力する。

その他、FR SYNC I/Fから入力する各種データをVISSR同期制御盤経由で、監視制御装置へ出力する。

e. LBUFF (IR) PWB

本ブロックは、GMS向け又はDPC向けIRリサンプリングデータをバッファに格納し、ストレッチドVISSR装置へストレッチドVISSR送出タイミングで出力する。

バッファはダブルバッファになっており、一方にリサンプリングデータを書込んでいる時に、他方から読み出しストレッチドVISSR装置へ送出する。

書込みはIR内挿データ又は、校正後データ(GMS向け)を入力し、GMS向け又はDPC向けのIRリサンプリングパルスのタイミングでバッファに書込む。

読み出しは、ストレッチドVISSR装置からのクロックで行われる。

マイナフレーム同期状態を入力し、同期OFFの時は、ダブルバッファは切替えずに前ラインのデータを出力する。

バッファ切替え情報は、LBUFF(VIS)PWBへ出力される。

f. LBUFF (VIS) PWB

本ブロックは、GMS向け又はDPC向けVISリサンブ

リングデータをバッファに格納し、ストレッチドVISSR装置へストレッチドVISSR送出タイミングで出力する。

バッファはダブルバッファになっており、一方にリサンプリングデータを書込んでいる時に、他方から読み出しストレッチドVISSR装置へ送出する。

書込みは、IR内挿データ又は校正後データ(GMS向け)を入力し、GMS向け、又はDPC向けのIRリサンプリングパルスのタイミングでバッファに書込む。

読み出しは、ストレッチドVISSR装置からのクロックで行われる。

LBUFF (IR) PWBからバッファ切替情報を入力し、マイナフレーム同期OFFの時は、バッファは切替えずに前ラインのデータを出力する。

(2)VISSR変換処理盤(2)

VISSR変換処理盤(2)のPWB系統図をfig.23に示す。本盤は、次のブロックから構成される。

○RESAMPLE (IR)

IRデータGMS向け、DPC向けリサンプリングパルス発生

○RESAMPLE (VIS 1)

VIS 1 データGMS向け、DPC向けリサンプリングパルス発生

○RESAMPLE (VIS 2)

VIS 2 データGMS向け、DPC向けリサンプリングパルス発生

○RESAMPLE (VIS 3)

VIS 3 データGMS向け、DPC向けリサンプリングパルス発生

○RESAMPLE (VIS 4)

VIS 4 データGMS向け、DPC向けリサンプリングパルス発生

4. 3 性能

(1)VISSR復調部

ア. 入力信号

(ア) 周波数	70MHz
(イ) レベル	-15dBm±10dB
(ウ) インピーダンス	75Ω (VSWR≤1.5)
(エ) 変調方式	四相差動位相変調
(オ) 伝送速度	14Mbps

イ. 搬送波捕捉時間 2.4msec以内

ウ. クロック捕捉時間 2.4msec以内

エ. ビット誤り特性 BER=1.0×10⁻⁶を与える所要C/Nは、理論値

	(C/N=10.7dB)を 2 dB 以内で上回る	・可視：4 センサ×6 ビット×9164ワード 以上
オ. ライン周期誤り率	10000スキャンで10スキャン以下 (BER=1.0×10 ⁻³ 時)	ウ. 地球エッジ検出 (ア) 地球/宇宙空間識別スレッショルドレベル 監視制御装置から設定可能 (イ) 地球/宇宙空間識別判定サンプル数 8 サンプル
カ. マイナーフレーム同期誤り率	10000スキャンで 10スキャン以下 (BER=1.0×10 ⁻³ 時)	
キ. 出力信号レベル	TTL相当	
ク. テスト信号		
(ア) 出力周波数	70MHz	
(イ) 出力レベル	-15dBm± 2 dB	
(ウ) 伝送速度	14Mbps	
(エ) 変調方式	四相差動位相変調	
(オ) キャリア直交誤差	≤± 3 度	
(カ) 出力データ	VISSR系装置テスト データ(任意設定可能)	

(2)VISSR処理部

①同期制御部

ア. スピンレート対応範囲	100rpm± 5 %
イ. サンプリングクロック周期 (角度換算)	
(ア) DPC向けストレッチドVISSR	47.949μrad (赤外) 23.974μrad (可視)
(イ) 衛星向けストレッチドVISSR	140μrad (赤外) 35μrad (可視)
(ウ) サンプリングクロック・ジッタ	3 μrad r-r

②変換処理部

ア. 内挿方式	
(ア) 赤外：次の3通りの切替えが可能である。	
① 8分割直線内挿	
② ニアリストネイバ	
③ 16分割キュービックコンポリューション	
(イ) 可視	4分割直線内挿
イ. ラインバッファサイズ	
(ア) DPC向けストレッチドVISSR用	
下記のデータバッファを2組(ダブルバッファ)備えている。	
・赤外：1バンド×8ビット×6688ワード×3 以上	
・可視：4センサ×6ビット×13376ワード 以上	
(イ) 衛星向けストレッチドVISSR用	
下記のデータバッファを2組(ダブルバッファ)備えている。	
・赤外：1バンド×8ビット×2291ワード 以上	

5. ストレッチドVISSR装置

5. Stretched VISSR subsystem

Abstract

The stretched VISSR (S-VISSR) data of GMS system is the digital image data originated by raw VISSR data from the GMS. Raw VISSR data are demodulated and reconstructed by the ground system in order to reduce data rate. Then these processed data are retransmitted to MDUS (Medium scale data utilization station) via the GMS during VISSR observation.

Stretched VISSR dissemination has started as new service instead of HR-FAX since January 5, 1989. MDUS shall be adopted for new service with modification according to the transmission characteristics of the S-VISSR.

概要

更新整備後、新たな業務として1988年4月1日より静止気象衛星によるストレッチドVISSR (以下S.Vと言う) 配信業務が開始された。これは、静止気象衛星が撮像する地球雲画像利用の迅速性、及びデータ解析自由度の拡大を目指して計画されたものである。この業務の開始に伴い従来行っていたHR-FAXの配信業務は、1989年1月で廃止となり、その時間帯をVISSR毎時間全球観測に当てることができるようになった。

中規模利用局 (MDUS) のユーザーに提供しているS.Vデータは、静止気象衛星から伝送して来た高速のVISSRデータ (14Mbps) を、電子計算機で画像処理を行う場合に適した低速のデータに変換すると共に利用者が雲画像を処理する上で必要な情報を付加し、660 Kbpsの伝送速度のデジタルデータとし、2 相位相変調を行い、衛星経由で配信する。なお、DPC向けS.Vデータは伝送速度 1 Mbpsでマイクロ回線を通して、DPCの電子計算機へ送出する。

1. S.V利用上の特徴

- ①S.Vデータは、VISSR観測と同時に配信するため、利用上の迅速性が計られる。
- ②VISSR観測は毎時間行われるため、従来より利用可

能回数が増える。

- ③S.Vデータはデジタル形式の生データであるため、精度は良好であり、解析・処理を行う場合都合が良い。
- ④全球雲観測を行うため、利用可能範囲が拡大した。(従来は北半球の観測が、多かった。)
- ⑤ユーザーのためにデータ利用情報 (衛星の姿勢、軌道情報、緯度、経度に関する情報) を雲画像と同時に配信している。

2. S.Vの衛星中継

2. 1 S.V送信タイミング

S.Vの配信は、fig. 1 に示すように、衛星の切替えスイッチKは、衛星のスピン毎に図の下方に示すタイミングで自動的に切替わり、VISSRデータの送信とS.Vデータの配信を交互に行っている。CDASからS.Vデータを送出するタイミングは、衛星までの伝播時間を考えて、両方のデータ送信が重複しないように行う、その詳細をfig. 2 に示す。

衛星からのVISSRデータは、伝播時間 (約0.125秒) だけ遅れてCDASで受信され、VISSR装置とS.V装置でリサンプリング、情報の付加及び変調等の内部処理を行い、S.Vデータとして時刻TAに衛星へ向けて送出する。

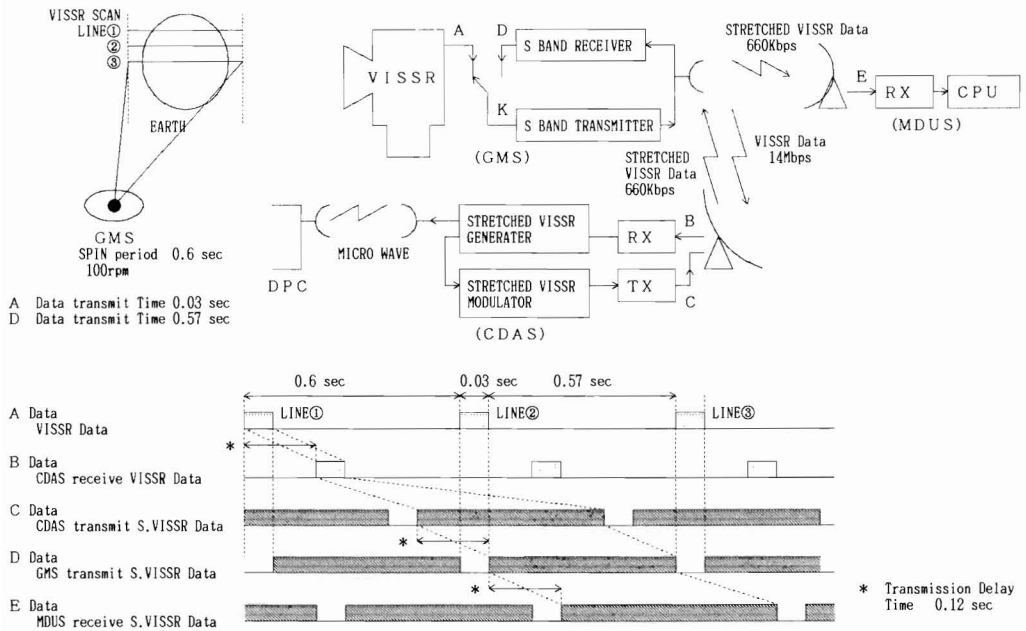


Fig.1 Stretched VISSR data timing chart

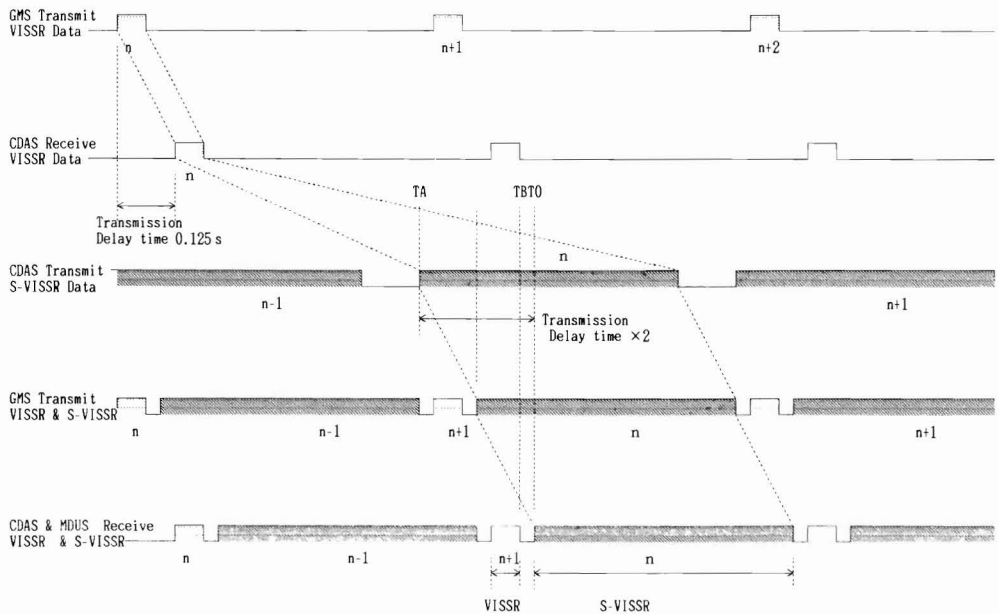


Fig.2 VISSR and S-VISSR data transit timing chart

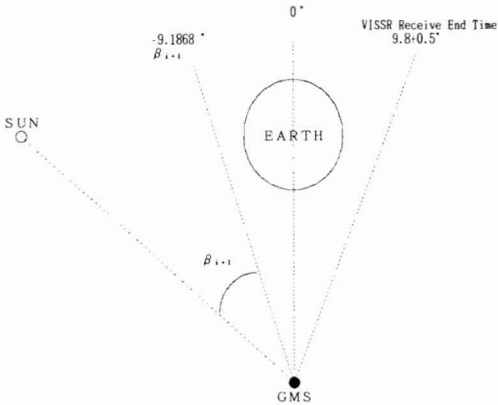


Fig.3 VISSR receive end timing

CDASでのS.Vデータ送出時刻TAは、

$$TA = TB + TO - (\text{伝播時間} \times 2)$$

但し

TB：次回VISSRの受信終了予想時間

TO：VISSRとS.Vの空時間1

の式で求められる。

次に、前式での右辺各項目について説明する。

2. 2 TB (次回VISSRの受信終了予想時間)

fig. 3において、次のスキャン (i + 1) でのVISSR受信終了予想時間は、β_{i+1}の時間よりも19.4868 (度)あとの時間である。β角、及びその時間は、衛星のスピン周期により変動するが、監視制御装置でスピン毎に算出して、VISSR装置経由でS.V装置へ送って来る。

したがって、TBは

$$TB = TB_{i+1} + (19.4868 \times \text{スピン周期} / 360)$$

但し

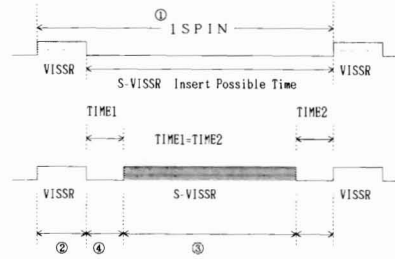
TB_{i+1}：β_{i+1}の時間

で決められる。

2. 3 TO (VISSRとS.Vの空時間1)

fig. 4に示すように空時間1は、1スピン中のSV挿入可能時間が最も短い時に、S.Vが中央に位置するよう設定した際、VISSRの終了時間とS.Vの開始時間までの時間と決める。このような空時間を設ける理由は、S.Vデータの伝送時間は固定値を採用し、衛星のスピンが変化した時(日蝕や姿勢制御等)にS.Vデータに欠損を生じさせないためである。

挿入可能時間が最も短い時として、衛星のスピンを105rpmと決めると、スピン周期Tsは、



- ① at 105 RPM ; 60/105 = 571.429 ms
- ② at 105 RPM ; 26.3/360x571.429 = 41.746 ms
- ③ S.V TIME ; 329872/660KBPS = 499.806 ms
- ④ TIME1 ; (① - ② - ③) / 2 = (571.429 - 41.746 - 499.806) / 2 = 14.938ms

Fig.4 Establish TIME1

$$Ts = 60 / 105 = 571.429 \text{ms}$$

VISSR送出時間Tvは、

$$Tv = 571.429 \times 26.3 / 360 = 41.746 \text{ms}$$

但し、PREAMBLE ONは-15.5°-0.5°

STROBE OFFは+9.8°+0.5°である。

又S.Vの送出時間(固定値)Tsvは、

$$Tsv = 329872 / 660 \times 10^3 = 499.806 \text{ms}$$

である。

したがって、VISSRの終了時間とS.Vの開始時間までの空時間1のTOは、

$$TO = Ts - Tv - Tsv / 2 = 14.938 \text{ms}$$

である。

2. 4 伝播時間(衛星とCDAS間)

衛星とCDAS間の伝播時間は、衛星の位置で異なるため、最大と最小の平均値を固定値として決める。

最小値は、衛星が赤道より1°北にある場合で約123.95ms、最大値は、衛星が赤道より1°南にある場合で約124.45msとなるため、平均値である124.22msを伝播時間として設定する。

2. 5 S.Vデータのビットレート

VISSR処理装置のVISSR変換処理盤から入力したS.V(画像)データは、同期コード、ドキュメントデータ、CRCコード、FILLERを付加してfig. 5のフォーマットで構成されている。一方、1スピン約600msの内、S.V挿入可能な時間は500msあり、又全データのビット数は329、872ビットである。

従って、ビットレートは、

$$329872 / 500 \times 10^{-3} = 659.744 \times 10^3 = 660 \times 10^3 \text{bps}$$

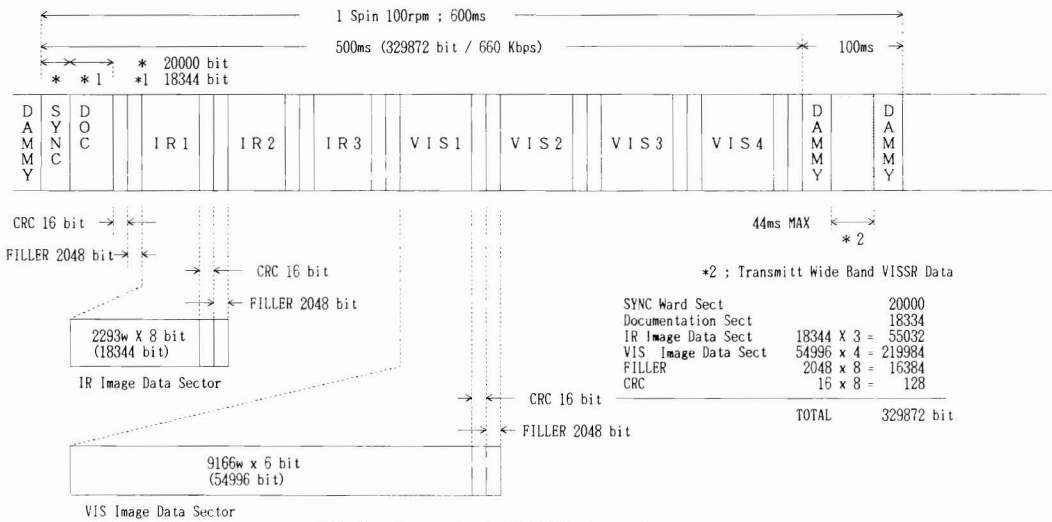


Fig.5 Stretched VISSR data format

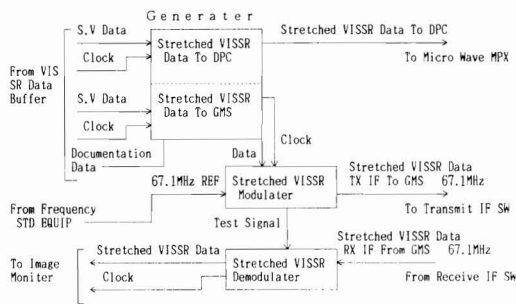


Fig.6 Functional block diagram of stretched VISSR

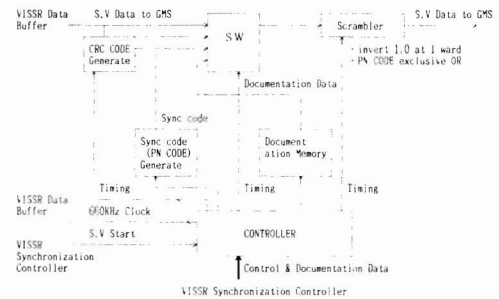


Fig.7 Block diagram of stretched VISSR generator section

である。

3. S.V装置の構成および動作説明

S.V装置はfig. 6 の系統図に示すように、S.V発生部、S.V変調部、およびS.V復調部から構成される。

3. 1 S.V発生部

S.V発生部はfig. 7 に示すように、衛星向けおよびDPC向けS.Vを発生する。制御部はS.Vスタート信号により、S.Vフォーマット生成に必要な各種タイミングを発生して、同期コード (PNコード化済)、ドキュメントデータ、CRCチェック (衛星向けのみ) および、IR,VISの画像データをfig. 5 に示すフォーマットで出力する。

また、出力したS.Vデータには、クロック抽出が行い易くするために、8ビット毎に1と0を反転 (偶数番目のバイトを反転)して、コード長 $2^{15}-1$ のPNコードと排他理論和をとってスクランブルを行っている。

3. 2 S.V変調部

変調部は、fig. 8 に示すようにS.V発生部より入力したデータを、差動符号変換 (エンコード) した後、送信IF (67.1MHz) 信号に2相位相変調 (PSK) を行い送信系へ出力する。

(1)差動符号変換の原理

2相PSK波は、伝搬異常により瞬断が発生した場合に、復調器の再生搬送波が $\pm \pi$ radの位相不確実性が生じて、データ (1, 0) が反転する場合がある。

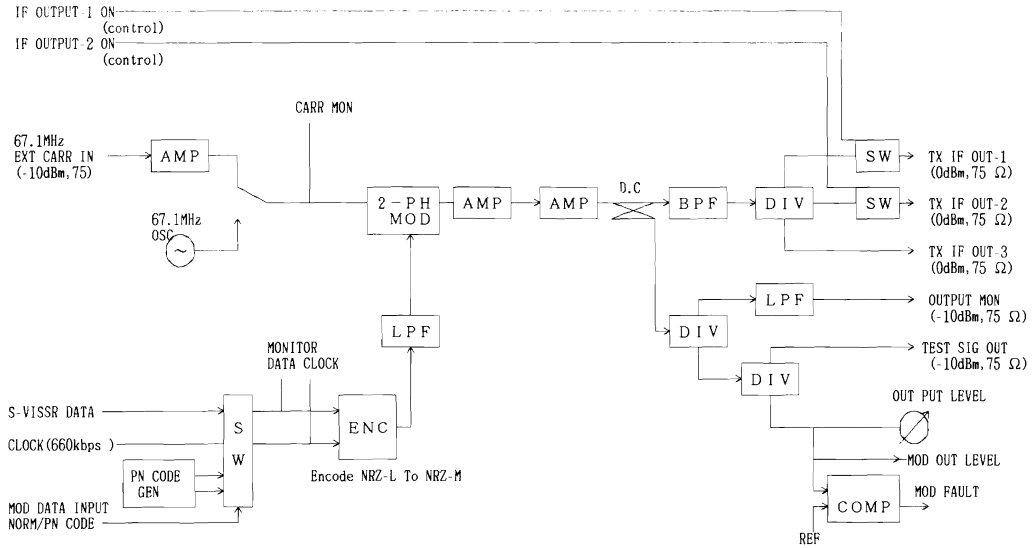


Fig.8 Block diagram of stretched VISSR modulator

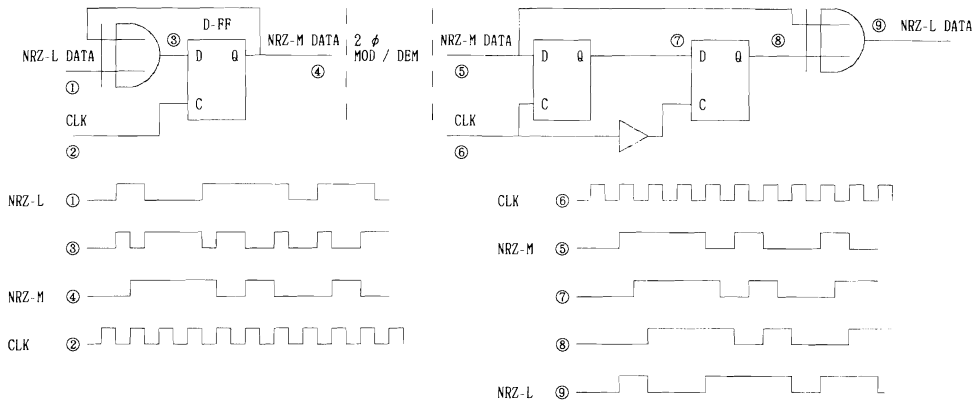


Fig.9 Functional block diagram of ENCODE and DECODE, timing chart

この不確定性を除去するために、データを差動符号変換（エンコード）して送出する。復調部では、差動符号変換（デコード）して元に戻す操作を行う。

これらの変換回路をfig.9に示す。入力されるNRZ-Lのデータは1クロック前のデータと排他的理論和を取り、NRZ-Mのデータを出力する。このデータに2相PSK変調を施して伝送する。したがって伝送するデータには、1クロック前のデータ情報も含まれる形であり伝搬異常で回線に瞬断が発生しても、数ビットの化けて済み数クロック後には正常に復調再生が可能になる不確定性を除去するために、データを差動符号変換(エ

ンコード)して送出する。復調部では、差動符号変換する。

復調側では、NRZ-Mのデータはフリップフロップにより、1クロック分だけ遅らせた出力と排他的理論和を取り、NRZ-Lの送信側と同じデータを再生する。(2)2相PSK変調

S.V変調部は、ダブルバランスドミキサを使用して67.1MHzの搬送波の位相を反転させて、2相PSK変調を行っている。

fig.10において、データ信号の有る時はダイオードD1とD2が導通状態になるため、T1の二次側出力の

出力する。S.V装置は、VISSR処理部からドキュメントデータをダブルバッファに格納し、VISSR同期制御盤からのS.V START信号で、フォーマットに従って各部へゲート信号を送出し、データを合成してS.Vデータを生成する。各部へのゲート信号はSV STARTで起動するROMの出力で行っている。

S.V復調部で復調されたS.Vデータは、画像監視部経由で監視制御装置へ入力される。監視制御装置は、S.V監視制御処理により、ラインシンク、セクタコード(ID)、CRCのチェックを行い、異常の有無をチェックすると同時にS.V履歴編集にその内容を通知し処理する。

6. 画像監視部

6. Image monitor

Abstract

Image monitor is a part of the station control and monitor subsystem. A purpose of this system is to monitor the stretched VISSR (S-VISSR) signal which transmit to the GMS and receive at CDAS.

Monitor methods are as follows:

Make an image from S-VISSR data and display it on CRT terminal.

Monitor and inspect S-VISSR signal condition.

Result status of these data are transmitted to central processing unit and operating console.

概要

本装置は、旧画像モニタ装置に代わってストレッチドVISSR(以下SV)信号が正常にユーザおよびDPCへ伝送されているかどうか監視するためのものである。するためのものである。

本装置ではSV信号の同期処理を行い、監視データを抽出し監視制御系装置へ出力する。その結果はCPUにて計算処理され管制コンソール (VISSR/SV CONTROL MONITOR画面のIMAGE STS表示部等) に表示される。

また、画像データを抽出し圧縮処理等を行い、管制コンソール・画像モニタに表示させる。

本稿ではこれらの機能、動作について述べる。

1. 主要性能

以下に本装置主要性能を示す。

1. 1 画像処理盤

①入力信号

- a 衛星向けフォーマットSV信号5系統×2画面分 (NRZシリアル)

衛星向け送り、衛星折返しのSV装置別4系統、データレコーダからのREPRO1系統

- b DPC向けフォーマットSV信号3系統×1画面分 (NRZシリアル)

SV装置別の2系統、REPRO1系統

②BIT同期方式

- ・PLL方式

③伝送レート

- a 660Kbps (衛星向けSV信号)

- b 1 Mbps (DPC向けSV信号)

④監視データ転送

- a 衛星のスピンレート (約600ms)

- b 16bitパラレル転送

⑤SVデータ伝送諸元

- a 通信方式

- ・単向通信方式

- b 電氣的インターフェース

- ・CCITT勧告 X.27に準ずる

- c データ形式

- ・NRZ-L (TTLレベル)

1. 2 画像メモリ盤

①入力ビデオ信号

- a RGB VIDEO IN

: 0.7~1.1V (正極性)、BNC入力、HIGH/75Ω

- b HV SYNC IN

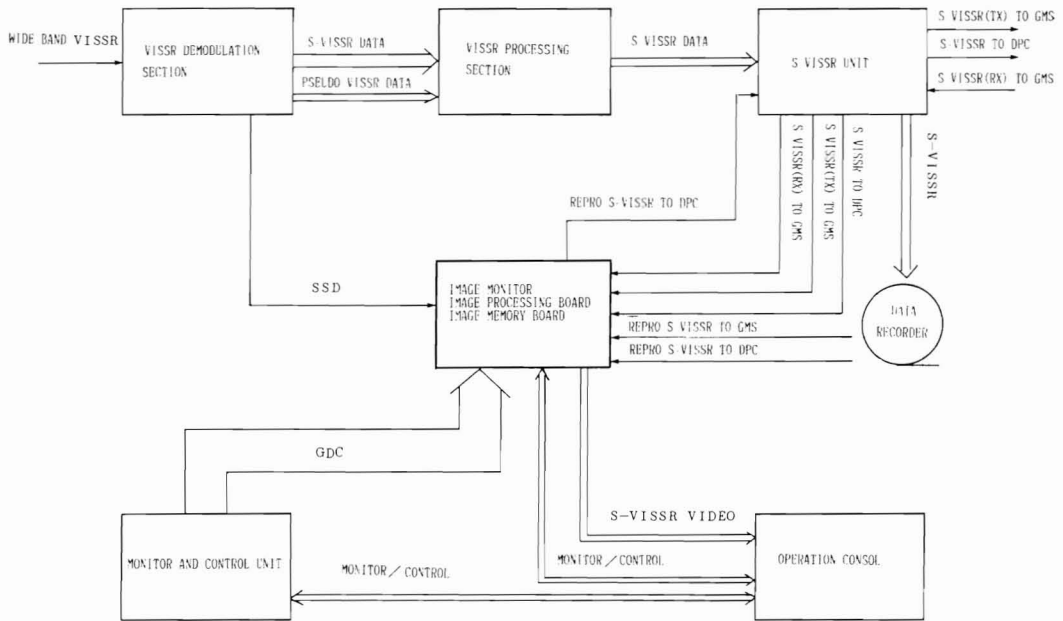


Fig.1 Block diagram of image monitor

- : 0.3～5 V（負極性）、BNC入力、HIGH/75Ω
- ②出力ビデオ信号
 - a RGB VIDEO OUT
 - : 0.7～1.1V（正極性）、BNC出力、HIGH/75Ω
 - b HV SYNC OUT
 - : 1 V（負極性）、BNC出力、HIGH/75Ω

③入出力ビデオ信号タイミング

- a EIA標準RS-170に準拠
- b 水平周波数：15.75kHz
- c 垂直周波数：60Hz
- d インターレース方式

④イメージメモリ容量

- ・ 8 bit×640画素×483ライン×3画面

2. 動作説明

画像監視部の役割

Fig. 1 に本装置の監視制御系装置内における位置付け図を示す。

2. 1 画像処理盤

本盤の機能を以下に掲げる。

- ①衛星向けフォーマットSV信号5系統、DPC向けフォーマットSV信号3系統の入力選択

- ②ビット同期検出
- ③フレーム同期検出
- ④下記監視項目のデータ抽出
 - a 同期状態
 - b 同期確立時間
 - c ビットエラーレート
 - d 伝送ビットレート
 - e 伝送タイミング
 - f SSDタイミング
 - g ドキュメントデータの抽出
 - h IDコードのチェック
 - i CRCのチェック

監視データをCPUにて処理できるフォーマットに変換するための処理

- ⑤CCT作成処理
- ⑥画像データを、画像モニタに表示できる画素数とするための圧縮処理
- ⑦波形監視用出力を行うためのデジタル/アナログ(D/A)変換処理

本盤はSV-SYNCユニット、SV-CHECKユニット各3系統SV-DISPユニット、SV-FORMATユニットおよびCPUへのハンドシェイクを行うGDC I/Fユニット2系統からなる。

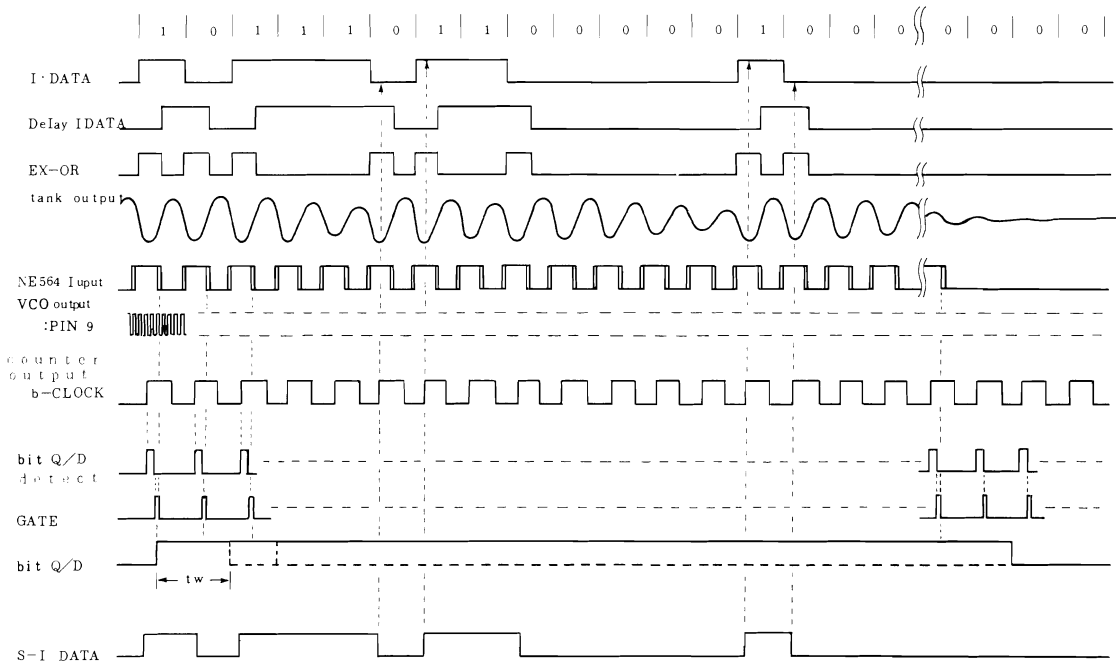


Fig.2 Timing chart of bit synchronized detection

2. 1. 1 SV-SYNCユニット

SV-SYNCユニットでは、入力されたSV信号の選択切り換えを行い、ビット同期、フレーム同期の検出、同期状態ビットエラーレート、同期確立時間等の監視項目のデータ検出を行っている。

Fig. 2 にビット同期検出のタイミングチャート、Fig. 3 にフレーム同期シーケンス及びFig. 4 に同期確立時間検出の参考図を示す。

2. 1. 2 SV-CHECKユニット

SV-CHECKユニットでは、SV-SYNCユニットにおいて得られた8ビットパラレルデータ、シリアルデータ、および各種タイミング信号により、伝送ビットレート、伝送タイミング、SSDタイミング、ドキュメント(DOC)データの抽出、IDコードのチェック、CRCのチェック等の監視項目のデータ検出、CCT作成用データを抽出しSV-FORMATユニット、GDC I/Fユニットを介してCPUにて出力している。また、画像メモリ盤への出力データ作成、タイミング信号の測定、更にSV信号をD/A変換し管制コンソール・波形モニタ

への出力を行っている。

Fig. 5 にVISSRとS-VISSR信号の伝送タイミングを示す。

2. 1. 3 SV-FORMATユニット

SV-FORMATユニットでは、SV-SYNCユニットおよびSV-CHECKユニットにおいて抽出された監視データおよびSV-CHECKユニットにおいて抽出されたCCT作成用データを取り込み、CPUとのハンドシェイクが行えるフォーマットにデータ変換処理を行っている。

2. 1. 4 GDC I/Fユニット

GDC I/Fユニットでは、SV-FORMATユニットにおいてデータ変換処理された監視データまたはCCT作成用データをCPUとのハンドシェイクにより、出力を行っている。

本ユニットはCPUと外部機器とのデータインターフェースを行う汎用ユニットであり他の装置にも使用されている。

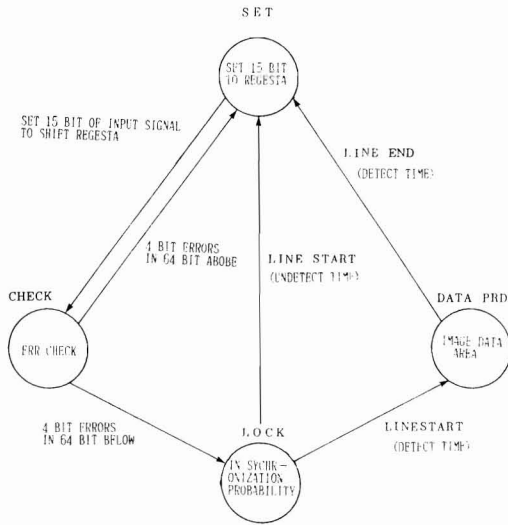


Fig.3 Frame synchronization sequence

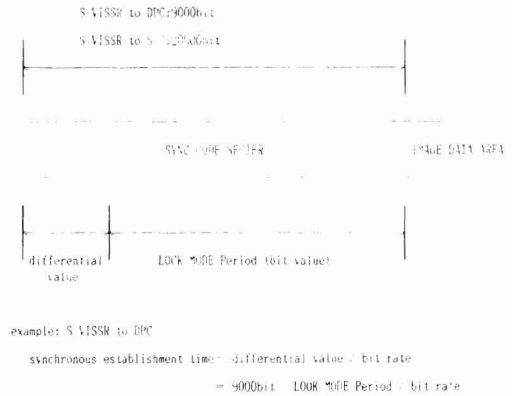


Fig.4 Detect of synchronous establishment time

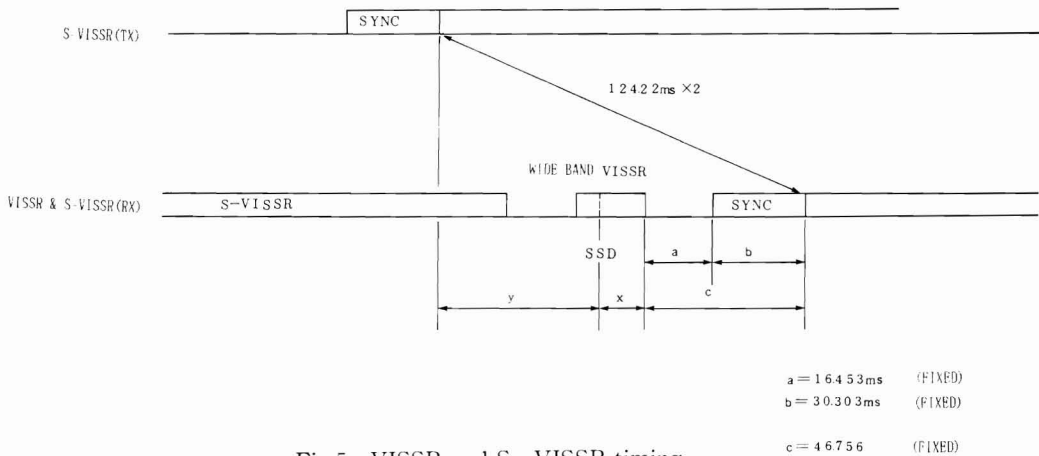


Fig.5 VISSR and S-VISSR timing

2. 1. 5 SV-DISPユニット

SV-DISPユニットでは、マンマシンインターフェース機能により、コントロールキー、パネル操作による入出力制御、ステータス表示制御を行なっている。

本ユニット内のLOCAL制御回路では、衛星向けフォーマットSV信号の選択回路、データ選択回路(衛星送り、折返し、データレコーダ)の2系統、DPC向けで同様の1系統がある。LOCAL制御時は、パネル面の

入力選択スイッチが有効となり、衛星向け2系統では、スイッチ押下することによりサイクリックにTX 1 → TX 2 → RX 1 → RX 2 → DR → TX 1 → …と選択が行われ。DPC向けでは、GEN 1 → GEN 2 → DR → GEN 1 → …と選択が行われる。

ステータス表示として、LOCAL/REMOTE制御に係わらず入力選択、データ選択、同期状態をLEDにてパネル面に表示を行っている。

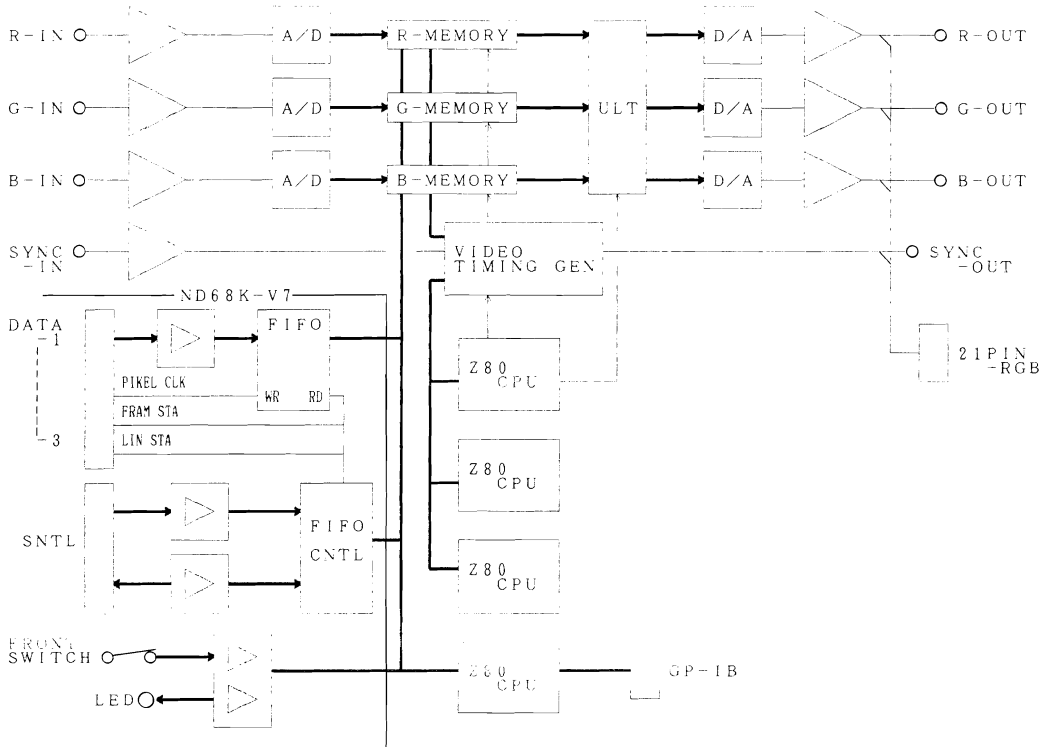


Fig.6 Block diagram of image memory unit

2. 2 画像メモリ盤

Fig. 6 に本盤の系統図を示す。

2. 2. 1 機能

本盤の機能を以下に掲げる。

- ①ビデオ画像を1フレーム(1/30秒)で取り込む
- ②8 bit A/D、D/Aコンバータを内蔵し高画質である
- ③640×482pixel×8 bit (b)×RGB×1 フレームまたは512×482pixel×8 bit×RGB×2 フレームの選択が可能
- ④ビデオ画像をRGB同時取り込み、単独取り込みが可能
- ⑤カラーパレット機能を内蔵し、圧縮画像データの表示が可能
- ⑥GP-IBインターフェース内蔵
- ⑦デジタル入力ポートから画像データを取り込み、CRTモニターへ白黒画像を表示可能(本盤でRGB単独に制御し3フレーム分として動作する。)

⑧3種類のLUT(輝度補正テーブル)を選択可能

2. 2. 2 LUT選択について

ビデオ選択された画像データに関しては、LUT選択に応じた輝度補正が行われる。

LUTはFig. 7 に示す3種類である。

Fig. 7 の1を選択した場合は輝度の低いデータは圧縮されレベル変化が少なくなるため、IR画像に関しては温度の比較的低い画像部分に対してより鮮明になり、VIS画像に関しては明るい領域の監視に有効である。

2を選択した場合は入力と1:1の出力で通常運用に用いる。

3を選択した場合は1とは逆に画像データの輝度の高いデータの圧縮が行われ、IR画像に関しては温度の比較的高い画像部分に対してより鮮明になりVIS画像に関しては暗い領域の監視に有効である。

尚、画像メモリ盤の動作の詳細については一般的なものであるので他の書籍、資料等を参照願いたい。

以上監視制御系装置・画像監視部について説明した

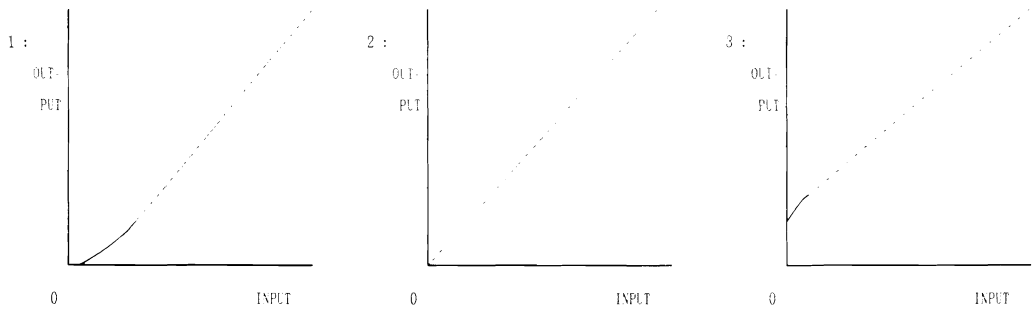


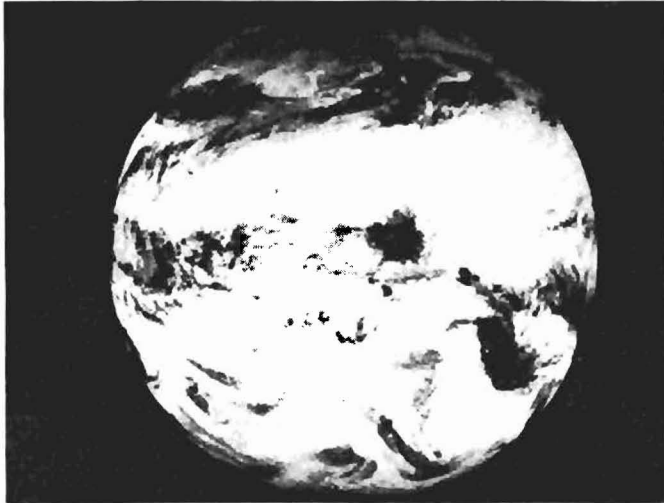
Fig.7 Brightness conversion table

が、現在MDUS向けには、HR-FAXの配信が中止され、ストレッチドVISSRがVISSR観測と同時に行われ、リアルタイムの地球画像が提供できるようになった。本装置は直接地球画像を目視により監視するための正常性を維持するために不可欠なものとなっている。

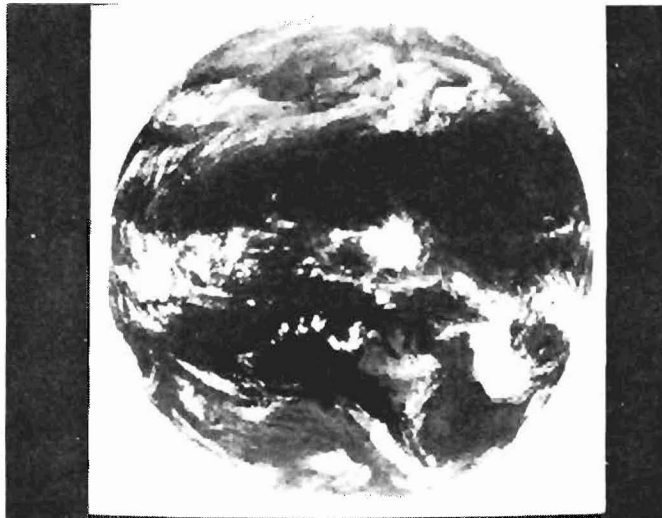
尚、管制コンソールからの操作等については別稿の管制コンソールについての説明を参照願いたい。

— 画像モニタ表示画像 —

a DPC 向け S-VISSR 画像 (IR)



b 衛星向け S-VISSR 画像 (IR)



7. テレメトリ系システム

7. Telemetry subsystem

Abstract

This equipment demodulates the received GMS's telemetry signal and divides into two kinds of data signals, so-called PCM telemetry and real time telemetry. These data are distributed to CRT monitor display, penrecorder, command subsystem, VISSR subsystem, and CPU. This section deals with such equipments, data format, etc.

概要

テレメトリ系装置は、衛星から送られてくる搭載機器の動作状況を監視するPCMテレメトリと衛星の姿勢、状態等を解析するリアルタイムテレメトリがあり、信号を復調し後述する監視制御装置等に出力する。

本装置は、冗長構成となっており、装置-1は更新により2架構成から1架構成へとコンパクト化が計られた。特長としては、管制コンソール卓において現用系、冗長系共に、常時、同時監視が可能となったことである。

1. 動作概要

テレメトリ系装置は系統図 (Fig. 1) に示すように、テレメトリ信号をリアルタイムテレメトリ信号とPCMテレメトリ信号に分離し、復調データの処理を行う。

リアルタイムテレメトリ信号は、リアルタイムデータ検出盤によりVISSR画像を取得するために必要な高精度サンパルス (Precision Sun pulse)、衛星の姿勢決定及び食運用時の基準パルスとして必要なサンセンサーパルス (Sun Sensor Pulse) 及びアースセンサーパルス (Earth Sensor Pulse) 等のパルスを検出し、監視制御装置に送られ、各パルス間隔データ ($T_1 \sim T_{10}$) が計測され、DPCへ伝送すると共に管制コンソールでも同時監視が行われる。

一方、PCMテレメトリ信号は、ビット/フレーム同

期部により常に衛星の搭載機器の動作状況を監視するために必要な、推進系、制御系、電源系、通信系、テレメトリ・コマンド系、VISSR系、VISSRデジタル・マルチプレクサ系及び宇宙環境モニタ系の8系統 (約264項目)の各PCMデータを検出し、監視制御装置に送り、リアルタイムテレメトリ信号と同様に、DPCへ伝送すると共に管制コンソールでも同時監視が行われる。

2. テレメトリ復調盤

テレメトリ復調盤は、受信機部、ビット同期部、フレーム/サブフレーム同期部、PCM BUFFER部、及び電源部で構成される。

2. 1 受信機部

受信機部は系統図 (Fig. 2) に示すように、位相復調の動作を安定させる為のRECEIVERユニットとビデオ信号の検波を行う為のVIDEO DETユニットより構成される。

受信機部は74MHzのテレメトリ信号 (PCMテレメトリ信号とリアルタイムテレメトリ信号の混合信号で主搬送波を位相変調したもの)を入力し、PM復調後ビデオ信号を出力する。

受信機部は入力レベル-35 (dBm) ~ -10 (dBm) で動作し入力信号がOFFのときはスイープ回路が動作してサーチを繰り返し、74MHzの信号が入力されると30秒以内に位相同期する。

テレメトリ信号の復調型式は、PCMテレメトリ信号

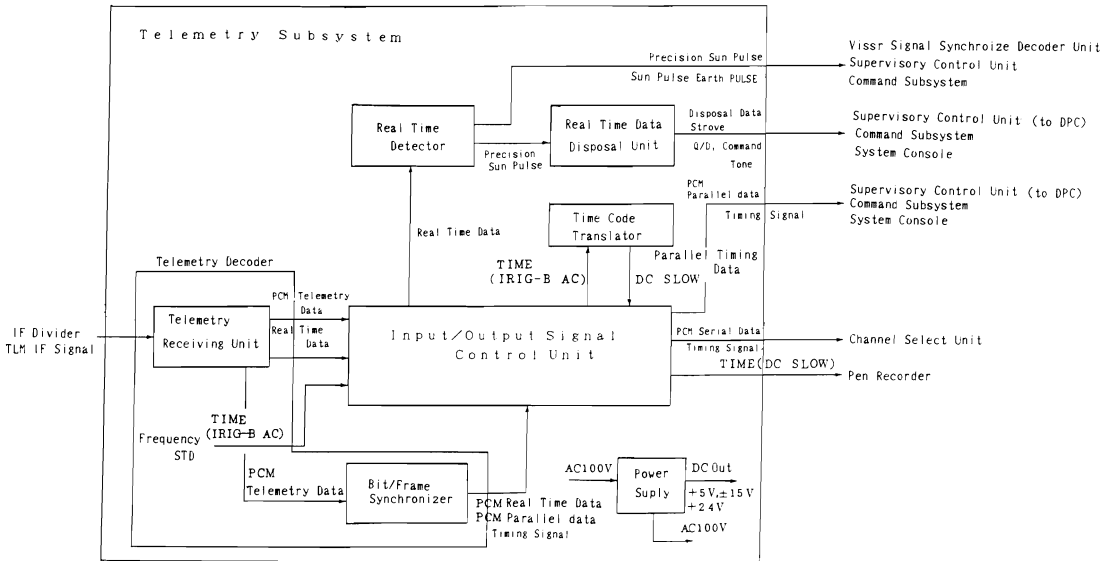


Fig.1 Functional block diagram of telemetry subsystem-1

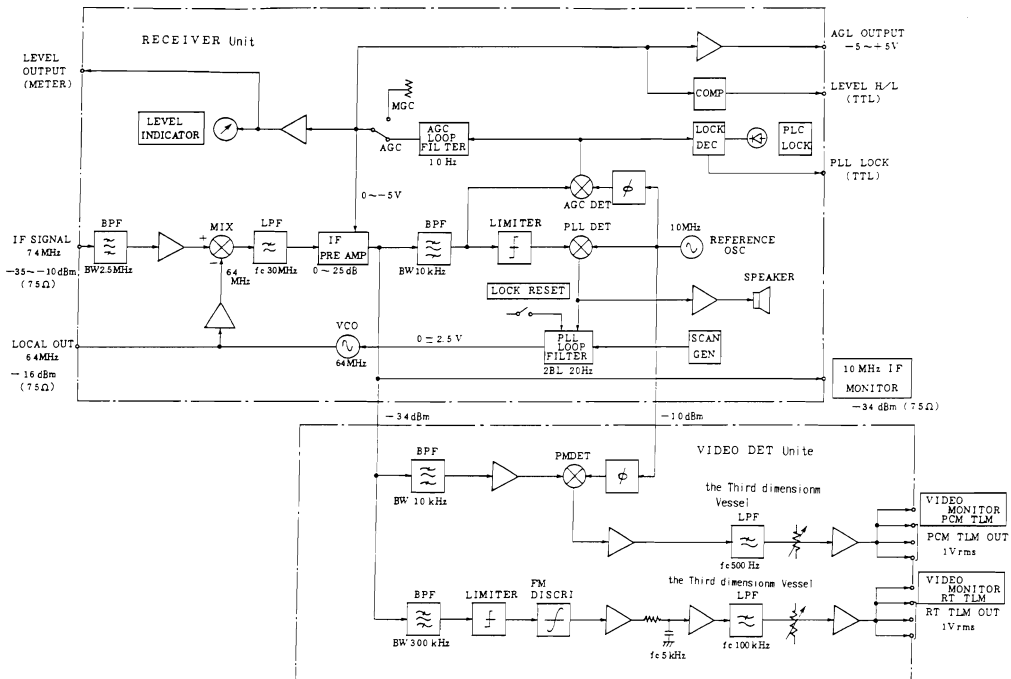


Fig.2 Function block diagram of receiving unit

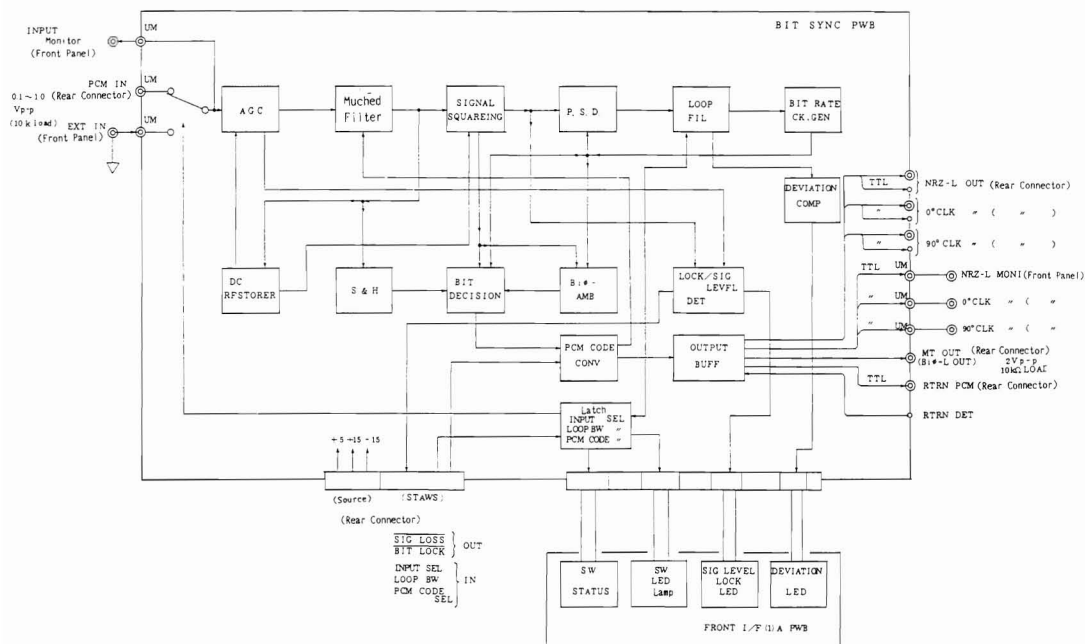


Fig.3 Functional block diagram of bit synchronize unit

が位相同期検波により、また、リアルタイムテレメトリ信号は2同調形ディスクリミネータによる非同期検波により行われる。

なお、リアルタイムテレメトリ信号は、バンドパス・フィルタにより各パルスに分離されて、監視制御装置へ出力される。

2. 2 ビット同期部

ビット同期部は系統図 (Fig. 3) に示すようにビット同期を安定に動作させる為のAGC回路、直流再生回路、マッチド・フィルタ、PLL回路 (Phase Detector 及びLoop Filter) 及びBIφのサンプリング回路等より構成される。

本同期部に入力されるPCMビデオ信号は、C/Nの低い状態で入力されるため、データの“1”、“0”を検出するに当たり、マッチド・フィルタを使用し、信号成分と雑音成分のレベル比が、最大となる様にしている。

一般に、雑音はフラットなノイズスペクトルを持つが、これをガウス分布を有するホワイトガウシアンノイズと仮定し、また、PCM信号を矩形による“1”、“0”の伝送 (プリトランスミッションフィルタを用いない)

を仮定すると、マッチド・フィルタの出力は雑音の実効値とPCM信号のピーク値の比は常に最大となる様に動作する。

このマッチド・フィルタの構成は、ガウシアンフィルタとディレイ回路を組み合わせ、各点における出力を最適になるように加算することにより、インパルス応答特性を矩形に近い状態としている。

受信部より出力されたPCMテレメトリ信号をPLL回路に入力、ビット同期をとり、入力PCM信号 (BIφ-L) に同期した0°及び90°のクロック信号を得ている。同時に、入力PCM信号はマッチド・フィルタを経たあと、このクロックを使用してBIφ-LからNRZ-Lの直列PCM信号に変換され、フレーム/サブフレーム同期部にクロック信号と共に出力される。

2. 3 フレーム/サブフレーム同期部

フレーム/サブフレーム同期部の系統図を (Fig. 4) に示す。本同期部はフレーム同期部と、サブフレーム同期部より構成され、ビット同期部からのNRZ-Lの直列PCM信号及びこれに同期した0°クロック信号は、パターンコリレータ回路に入力され、フレーム同期パターンが検出される。このパターンコリレータ回路は

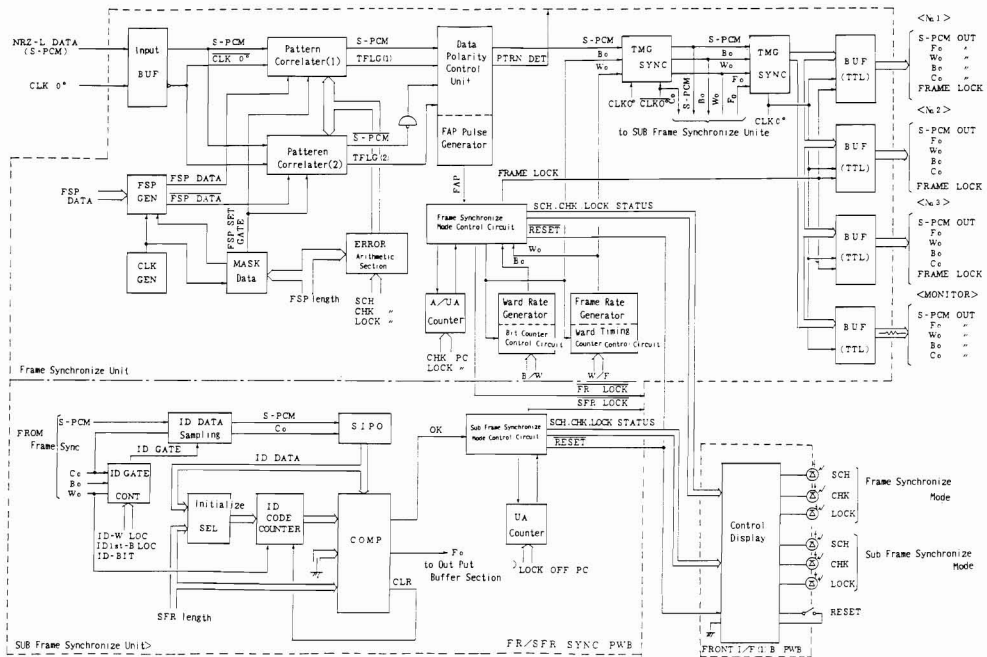


Fig.4 Functional block diagram of frame/subframe synchronize unit

ダブル構成となっており、送信側データの極性が反転して入力されても、データポラリティ制御回路で切り替えを行い、常に正常なフレーム同期を取り、データの抽出ができるように動作する。

フレーム/サブフレームの動作には3つのモードがあり、それぞれサーチモード、チェックモード、ロックモードと順次移行する。

フレーム同期が確立すると、ワードレートパルス発生回路、フレームレートパルス発生回路は、それぞれ、ビットカウンタ制御回路、ワードタイミングカウンタ制御回路のタイミング信号を受けて、 B_0 のワードレートパルス、及び W_0 のフレームレートパルスを発生する。

サブフレーム同期方式としては、既設のテレメトリ系装置が純2進IDコードを用いた方式 (ID) 及びサブフレーム周期ごとにフレーム同期パターンのコンプリメントパターンが送出される方式 (SCC) のいずれかが選択できたが、新設テレメトリ系装置 (TLM-1) は、ID方式のみが採用されている。

サブフレーム同期部には、フレーム同期部より直列PCM信号、各種タイミング信号が入力される。また、各種設定信号も供給される。

直列PCM信号は、ID-DATA抽出回路に入力され、IDデータの抽出が行われる。更に抽出されたIDコードは、シリアル信号からパラレル信号に変換され、IDCC (ID Code Counter) 回路にロードされる。

以後IDCCの内容は、1フレームごとにカウントが続けられ (ID UP方式ではカウントUP、ID DOWN方式ではカウントDOWN)、それぞれIDコードの値と比較される。

サブフレーム同期が確立すると、サブフレームレートパルス発生回路より、 F_0 (IDCC = 0 信号) のサブフレームレートパルスを発生する。

2. 4 PCM BUFFER部

PCM BUFFER部は、フレーム/サブフレーム同期部からシリアル信号及び各種タイミング信号 (F_0 , W_0 , B_0 , C_0 等) を受けとり、8ビットパラレルPCM (ワードシリアル) 信号、ワードカウンタデータ、フレームカウンタデータ等を出力する。

3. 入出力制御盤

本制御盤の系統図を (Fig. 5) (Fig. 6) に示す。機能としては次のようなものがある。

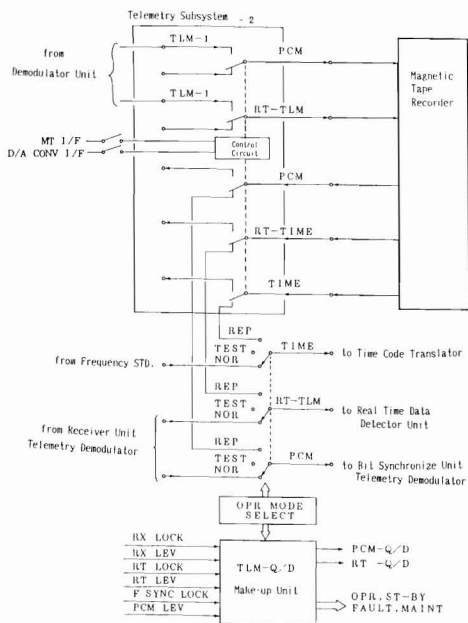


Fig.5 Functional block diagram of input/output signal control unit

- (1) TLM-1の運用モード (NORMAL、REPRO、MAINT、OFF) の切替。
- (2) 磁気テープ記録装置にTLM-1またはTLM-2のいずれ側の信号を入力するか切替。
- (3) 磁気テープ記録装置から再生した信号 (PCM信号、リアルタイムテレメトリ信号、及び時刻信号) をTLM-1またはTLM-2のいずれかの側に出力するか切替。
- (4) テレメトリ復調整、リアルタイムデータ盤等のロック判定信号等を基にして、Q/D信号を作成し、出力している。
- (5) テレメトリ復調整からの諸信号及びタイムコードトランスレータからの時刻信号を分配し、必要とする各装置へ供給している。
- (6) PCMデータのモニターを行うD/Aコンバータ等が本装置には設けられておらず、外部のものを使用している。このためD/Aコンバータへ入力する直列PCM信号等をTLM-1のものとするか、TLM-2のものとするかの設定を本盤で行っている。しかし、切替回路は、本盤には実装されておらず、(Fig. 5) に示すように、TLM-2の入出力信号制御盤に設けられている。
- (7) テレメトリ系装置-2 (TLM-2) の動作状態を他装置

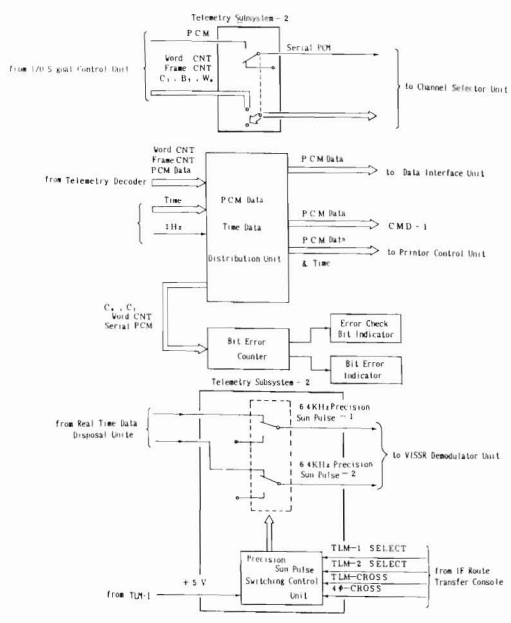


Fig.6 Functional block diagram of input/output signal control unit

(DPC、CDASコンソール等)で監視するため、状態信号 (OPR, ST-BY, MAINT, FAULT) を作成している。

- (8) (Fig. 6) に示すように、64KHz精密サンプリングをVISSR復調装置へ出力している。
- (9) ビット誤りの計測機能

PCM TLM DATAのBER (ビット誤り率) を監視するため、ビット誤りを検出して、カウンターに表示する。ビット誤り検出部の系統図を (Fig. 7) に示す。ビット誤りの検出は、PCMデータの全ビットのビット誤りを検出するのではなく、ワード "0" とワード "1" で構成されているフレーム同期パターンと、あらかじめセットされたフレーム同期パターンをそれぞれEX-ORに入力して照合を行っている。

4. 装置-1の新規設備及び既設設備の主要機能 (Fig. 1 参照)

テレメトリ復調整：IF帯テレメトリ信号の復調 (ビット同期、フレーム/サブフレーム同期)、PCMテレメトリデータのシリアルパラレル変換及びタイミングデータ作成

入出力信号制御盤：PCMテレメトリデータに (Q/D)

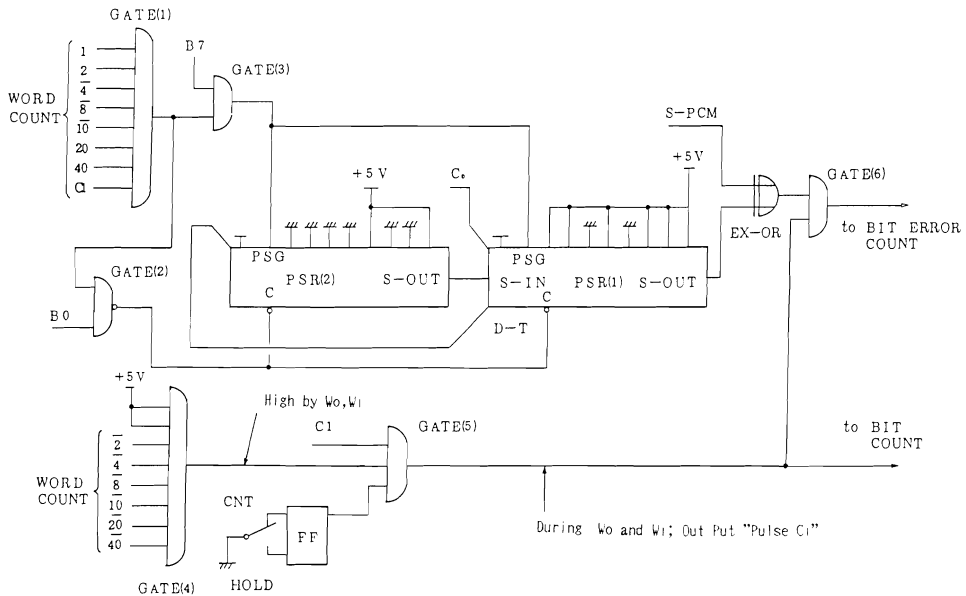


Fig.7 Functional block diagram of bit error detector unit

を付加、タイムコードトランスレータへ周波数標準装置からの時刻信号を入力、コマンド系装置及び監視制御装置との信号授受のためのインターフェース

リアルタイムデータ検出盤：リアルタイムテレメトリ信号の復調、高精度サンパルスをVISSR系装置へ出力

リアルタイムデータ処理盤：リアルタイムテレメトリデータの各パルス間のタイミングを測定

タイムコードトランスレータ：BCDパラレル時刻データを作成し、テレメトリデータに付加

なお、テレメトリの状態・監視及び装置-1、装置-2の切り替え等は、全て管制コンソール卓で運用できるように改修された。

5. テレメトリデータ処理機能（監視制御装置）

テレメトリデータ処理機能は構成図 (Fig. 8) に示す様に、テレメトリ系装置から入力したテレメトリデータを、DPCへの伝送用に編集する機能とCDAS内で衛星状態を監視するためのデータチェック及び表示機能を有する。

(1) テレメトリデータの入力

テレメトリデータ (PCM及びリアルタイム) の入力

のルート選択は、CPUからの命令により、1衛星/1ANT、1衛星/2ANT、2衛星/2ANT、の各ルートが選択できる。

(2) テレメトリデータCRT表示処理

PCMテレメトリデータ及びリアルタイムテレメトリデータの加工及びリミット・チェックを行う。

a. PCMテレメトリデータの加工

PCMテレメトリデータは、データの種類として、デジタルとアナログがあり、CRT上に表示するために、データの加工を行う。

デジタルデータは、1又は2ビットの組合せで表現されるビット状態に合わせた名称 (最大8文字) に変換する。

一方、アナログデータは、1ワード (8ビット) の整数型データにより構成され、データ・ベースで定義する5次係数 ($a_0 \sim a_5$) により、5次式変換を行う。

$$y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + a_3X^3 + a_4X^4 + a_5X^5$$

y: 求める工学値

X: 入力テレメトリデータ (アナログ)

b. リアルタイムテレメトリデータの加工

CRT上に表示するための変換方式は、入力したデータを数値変換 (Binary DataをDecimal Dataに変換) するのみである。

c. PCMテレメトリデータのリミット・チェック

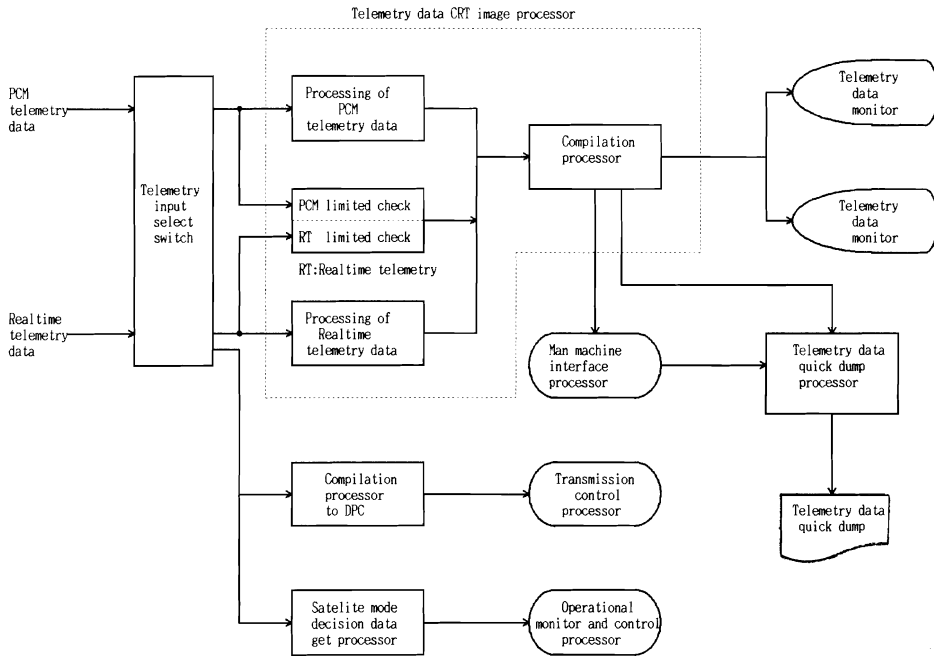


Fig.8 Function block diagram of telemetry data processor.

①リミットチェックタイミング

リミットチェックのタイミングは1マイナーフレーム単位（2.048秒周期）毎に行われる。

②アナログデータのリミット・チェック

リミットチェックは、チェック範囲の異なるコーションリミットチェックとアクションリミットチェックの2段階に分け、生データを使用して判定する。またテレメトリ画面に定義されたテレメトリデータ総てについて実施する。

コーションリミット値：衛星の通常運用状態で予測される各アナログテレメトリデータの最大及び最小値で、クイックルック画面に対応する選択表示枠は黄色で表示する。

アクションリミット値：衛星に異常があるか又は運用コンフィギュレーションに問題があると判断される値で、クイックルック画面に対応する選択表示枠は赤色で表示する。なお、アクションリミットエラーはコーションリミットエラーに優先する。

なお、リミットチェック値のデータベースへの指

定は工学値を利用し、リミットチェックの種類とリミットチェック値については、衛星毎のデータ・ベース値を使用して行う。

③デジタルデータのリミットチェック

DPCから通知される運用モード（ $S_1 \sim S_9$ ）を基に、各々の運用モード下で定義されているステータスか否かをチェックする。

運用モード切替時は、切替通知後、1メジャーフレーム周期の間、状態チェックを停止する。また、DPC回線ダウン時は、チェックは行わない。

なお、運用モード、デジタルデータ項目及びステータス値はデータ・ベースで定義する。

d. リアタイムテレメトリデータのリミット・チェック

①リミットチェックタイミング

リミットチェックのタイミングは1スピン単位（約0.6秒周期）毎に行われる。

②リミットチェックの方法

アースセンサモードまたはサンセンサモードの各モードごとの個々の値毎に次の条件を満足しているか否かをチェックする。

許容範囲の下限値 \leq 求めた値 \leq 許容範囲の上限値

この条件を満足しないデータは、リミットエラーデータとして出力する。

なお、リミット値は衛星毎にデータ・ベースで定義するが、この判定に用いる値は衛星毎に異なった値でも良い。

(3)DPC向けデータ編集処理

テレメトリ系装置から送られてきたテレメトリデータを、それぞれの伝送フォーマットに従って日付、時刻、機器状態等のデータを付加して編集し、DPCへ伝送するための処理を行う。

a. PCMテレメトリデータ編集処理

PCMテレメトリデータ編集処理は、1マイナーフレーム単位毎（2.048秒周期）で編集し、データ伝送処理へ渡す。

b. リアルタイムテレメトリデータ編集処理

リアルタイムテレメトリデータ編集処理は1スピン単位毎（0.6秒周期）で編集しデータ伝送処理へ渡す。

(4)衛星モード判定データ抽出処理

衛星モード（ $S_1 \sim S_9$ ）を判定する上で必要なテレメトリデータを抽出し、局運用監視制御処理へ渡す。

なお、テレメトリデータの抽出条件は、1マイナーフレームデータの入力毎に、データ・ベースのGMS状態テレメトリ情報で指定する。

8. コマンド系システム

8. Command subsystem

Abstract

In this section, we describe the command subsystem. This subsystem generates command pulse and send it to the GMS in order to change its operation mode or to do its house keeping. The command subsystem is normally under control of the DPC computer system and it can be controlled by CDAS itself. This subsystem is connected to the SCMU (Station Control and Monitor Unit) and cooperates with telemetry subsystem, VISSR processing subsystem and other equipments in CDAS.

概要

コマンド系システムはGMSのミッション遂行に必要な各種コマンド信号を作成し通常、マイクロ回線を経由してDPC計算機によって制御される。また監視制御装置とインターフェースを持っておりCDASオペレーターによって監視制御が行なわれる。

1. 特長

- (1)新コンソールの設置によりコマンド運用時の集中監視・操作性の向上が計られた。
- (2)管制コンソールにてグループコマンドの送出が可能になった。
- (3)CDAS ローカルコマンドを送出した場合、その履歴データをDPCに自動的に伝送できる機能が追加された。

2. 主な機能

- (1)DPCからの制御信号により、特定のコマンドフォーマットを有するベースバンドコマンド信号を発生する。
- (2)ベースバンドコマンド信号で72.2MHzのキャリアにPM変調をかけ、RF系装置を介してGMS-3へ送出する。
- (3)GMS-3からのテレメトリによるコマンドアンサバ

ックデータと照合確認を行い、照合結果が良でなかった場合は、エクセキュートトーンの送出を禁止(インヒビット)する。

- (4)衛星の運用に関係しないコマンドについては、NASDAとの協議のもとでコマンド実行可能信号(エクセキュートトーン)の送出をインヒビットする。
- (5)DPC側装置あるいはマイクロ回線に異常が生じた場合は、監視制御装置からの制御、またはマニュアル操作により、コマンドの送出を行う。
- (6)コマンド系の運用の記録を監視制御装置で行うために、コマンド運用履歴データを監視制御装置へ送出する。

3. コマンドシーケンス

コマンドが実行されるまでのシーケンスは、Fig. 1に示すコマンドフォーマットに従って実施される。

イントロダクション及びコマンドフレーム間はコマンド信号発生盤に於いてNRZ-LでFSK変調した波形を更に128Hzのビット同期信号でAM変調が行われる。(Fig.4)

4. エクセキュートモード

- (1) OFFモード
エクセキュート信号は送出されない。

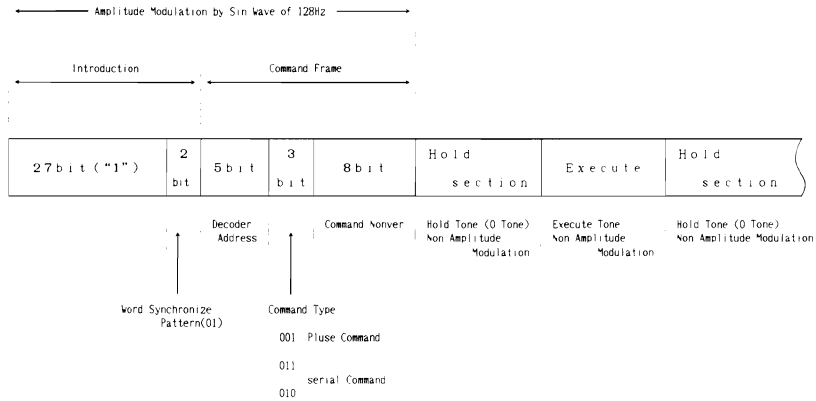


Fig.1 GMS-3 Command format

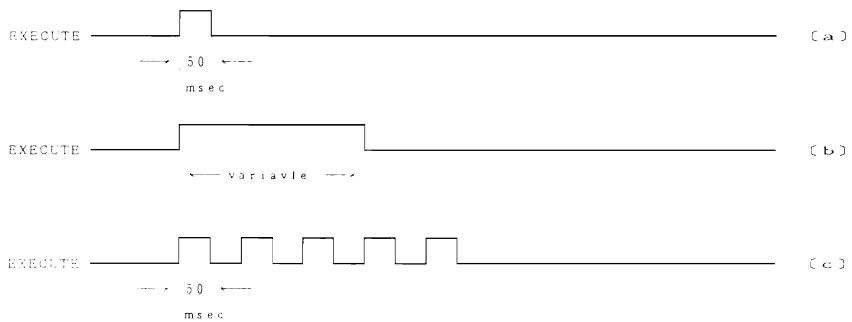


Fig.2 Execute pulse wave forms

- a : one shot mode
- b : continuous mode
- c : multiple mode

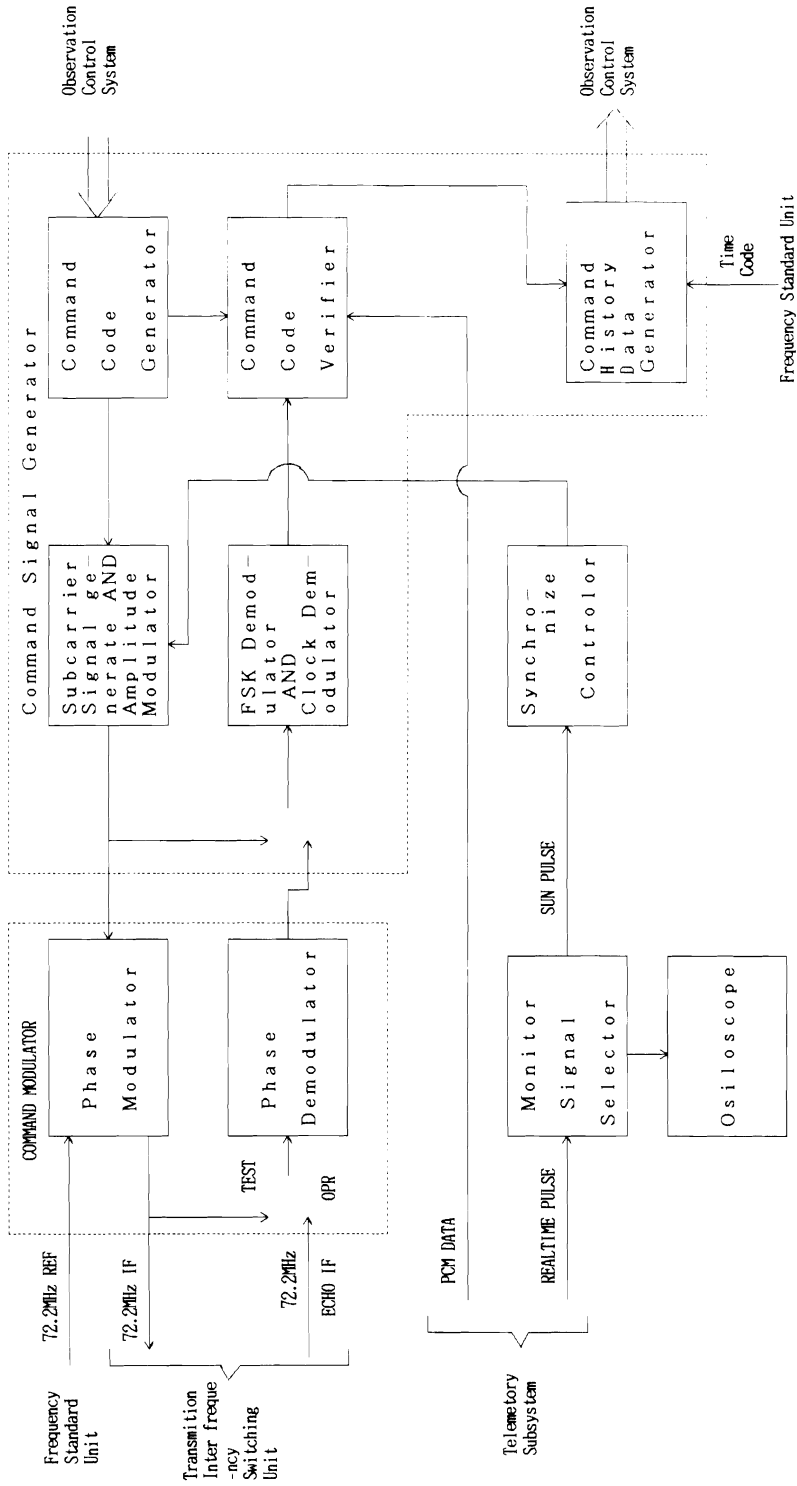
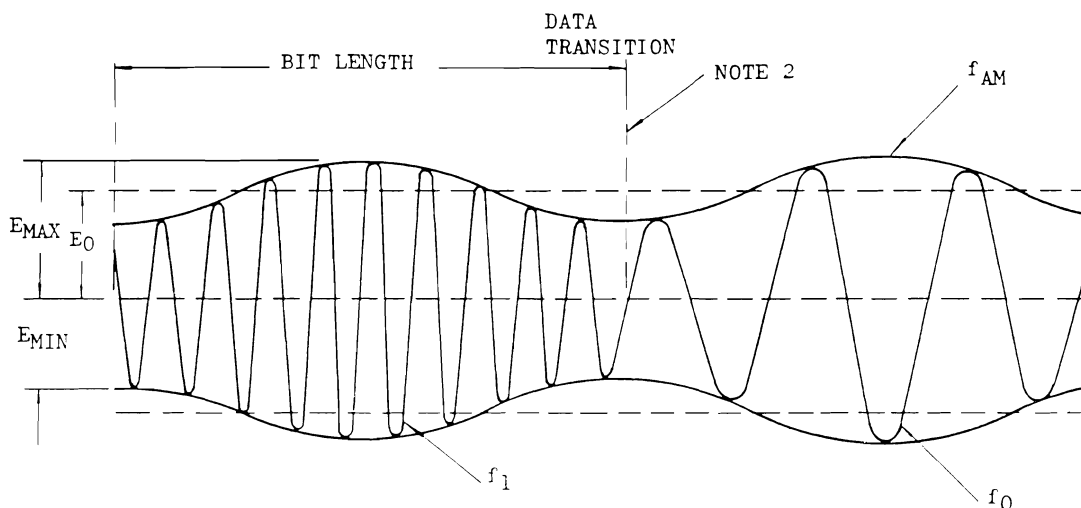


Fig.3 Functional block diagram of command equipment



$$\text{MODULATION INDEX, } m = \frac{E_{\text{MAX}} - E_{\text{MIN}}}{2E_0} = 0.50 \pm 0.05$$

NOTE: 1) NO AM DURING "EXECUTE" TONE TRANSMISSION

2) MINIMUM AMPLITUDE OF f_{AM} AND DATA TRANSITION ARE COINCIDENT WITHIN $\pm 5\%$ OF NORMAL BIT PERIOD

$f_1 = 8600 \text{ Hz (LOGIC 1)}$

$f_0 = 7400 \text{ Hz (LOGIC 0)}$

$f_{\text{EX}} = 5790 \text{ Hz}$

$f_{\text{AM}} = 128 \text{ Hz}$

Fig.4 Base band modulation wave

(2) ONE SHOTモード

50msec幅のエクゼキュート単一パルスを送出する。

(Fig. 2 - a参照)

(3) CONTINUOUSモード

任意幅のエクゼキュートパルスを送出する。(Fig. 2 - b参照)

(4) MULTIPLEモード

50msec幅の間隔でエクゼキュートパルスを設定数だけ送出的る。

(Fig. 2 - c参照)

5. 動作及び機能

本装置の系統図をFig. 3 に示す。以下、この系統図に沿って説明を行う。

5. 1 コマンド信号発生盤

DPCからの遠隔制御あるいは、ローカルオペレーションにより、コマンドコード発生部でFig. 4 に示すベースバンド信号が発生され、変調盤に送出する。

コマンド照合部では、変調されたIF信号を復調したものが入力され比較照合される他、テレメトリ系装置

から入力されるPCMテレメトリ信号によるコマンドベリフィケーションデータとの比較照合が行われる。これらの照合結果は、本盤パネル面及び監視制御装置に表示される。そして、照合結果が全て良好であった場合のみ、EXECUTEトーンの送出が可能となる様に制御される。

EXECUTE送出モードとして、MULTIPLE及びSYNCHRONOUSモードが選択された場合には、EXECUTE信号の送出は、同期制御盤により制御される。

5. 2 コマンド変調盤

コマンド変調盤では、周波数標準装置から入力される7.22MHzの基準信号にコマンド信号発生盤で作成されたベースバンド信号 (Fig. 4 参照) によりPM変調をかけ、これを10通倍して、72.2 MHzの送信IF信号として出力している。

また、この出力は、コマンド系装置内の照合 (セルフチェック) を行うために、PM復調部へ出力され、エコー復調信号として、コマンド信号発生盤に送出される。

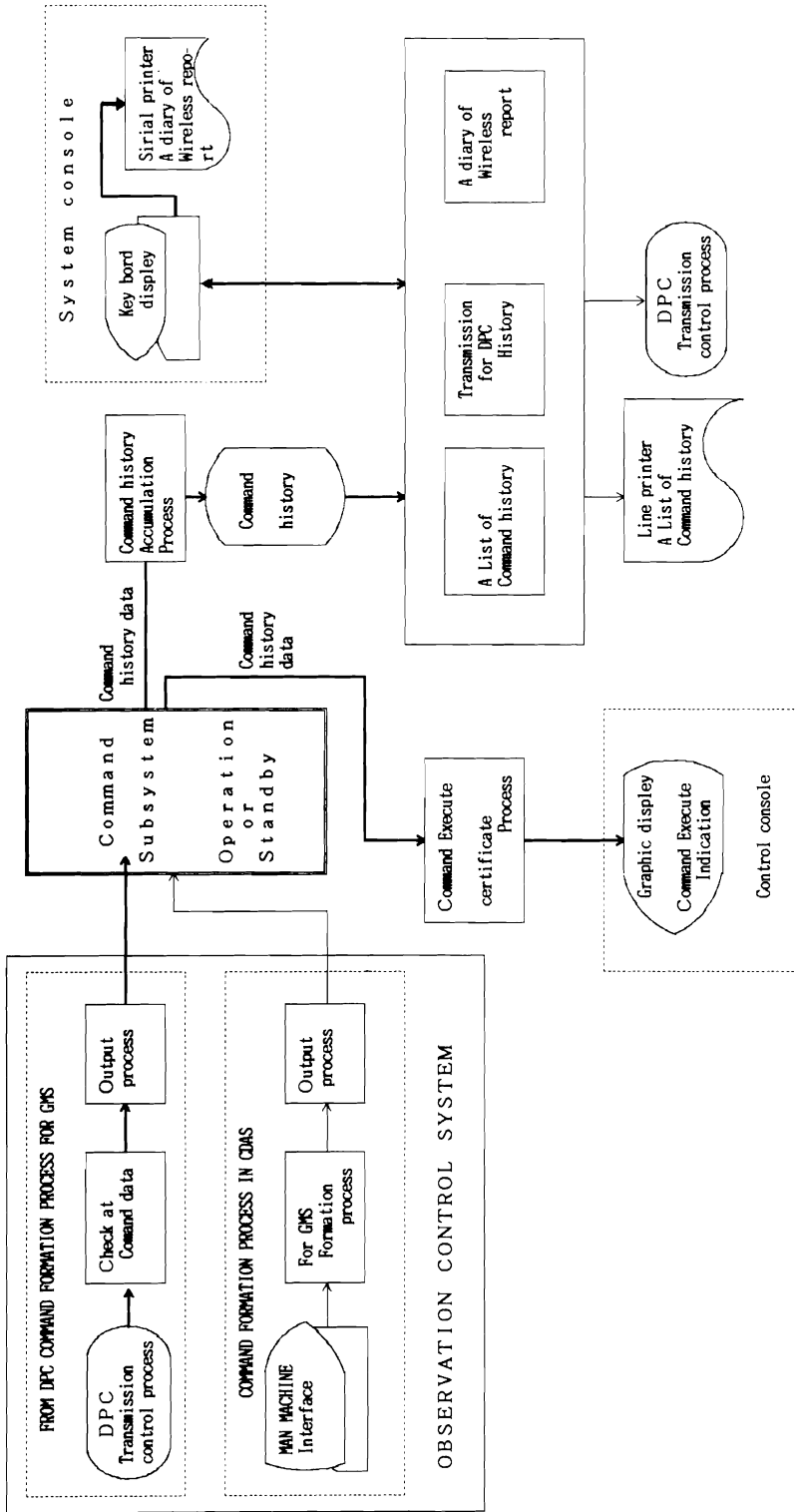


Fig.5 Block diagram of command subsystem

5. 3 同期制御盤

コマンド信号発生盤で、EXECUTEモードとして、SYNCHRONOUS及びMULTIPULEモードが選択されている場合、EXECUTE信号の送出は、本盤により制御される。

MULTIPLEモードはパルス幅50msecのEXECUTEパルスをパネル面で設定された個数、あるいはDPCからのリモートコントロールで設定された個数だけ1秒間に10パルスの速さで送出する。

SYNCHRONOUSモードはテレメトリ系装置より入力されるSUNパルスに同期してEXECUTE信号の送出を行うもので、SYNCHRONOUS-PULSEDモードとSYNCHRONOUS-CONTINUOUSモードとの二種類があるが、DPCからは制御することはできない。

6. 監視制御装置のコマンドデータ処理機能

コマンド系装置のデータ処理動作をFig. 5に示す。

以下に本装置に関連するデータ処理機能について周辺装置を含めて説明する。

6. 1 DPCからのCDAS機器コマンド及び衛星向けコマンドデータ処理

GMSへのコマンド信号は、通常の運用ではDPCの大型コンピュータの指令によりマイクロ回線を経由してCDASの監視制御系装置（ミニコンピュータ：MS175）に入力される。

ここで、まず禁止コマンドの有無がチェックされた後、フォーマット変換を行いコマンド系装置へ出力される。この際、コマンドの送信が可能な状態、即ちCDAS内各装置の接続ルートが確立されているか、空中線の指向方向は正しいか、DPCのコントロールモードか、GMSに対する他局（NASDA局）のUP-LINKの占有状況を確認する。これらの条件が合致しない場合、或いは装置が異常の場合には運用ログデータとして収録するほか、管制コンソールのCRT上に表示シブザーによって運用者に通知する。

6. 2 CDAS内コマンド生成処理

DPC側の障害或いはミッションチェック等の場合、CDASの管制コンソールを操作することにより、コマンド信号を生成することが出来る。

コマンド信号は、現用管制コンソールからは現用コマンド系装置、待機系では待機コマンド系装置を経由してそれぞれにリンクされている衛星に向けコマンド

を送信するがメンテナンス等で待機系コンソールが停止中の場合には、現用管制コンソールより待機系でリンクされている衛星に対してもコマンドの送出が可能である。

コマンド生成の形態としては次の2種類が有る。

(1) グループコマンドの生成

予めデータベースに登録してある衛星向けコマンドデータとCDAS機器コマンドデータを利用して管制コンソールよりグループコマンドの生成が可能である。一つのグループコマンドは最大で34のコマンドから成立ち、データベースに登録可能なグループコマンドの総数は最大で99グループである。

(2) マニュアルコマンド

マニュアルコマンドは、管制コンソールにて衛星向けコマンド及びCDAS向けコマンドを最大34個まで組み合わせ生成することが出来る。

6. 3 二衛星運用時のコマンド送信

(1) ノーマルケース

DPCからの指令によりコマンドを送信する場合、現用衛星に向けて現用系監視制御装置にて現用系コマンド装置を動作させ現用系アンテナよりコマンドを送信する他、待機衛星に向けては待機系監視制御装置より待機系コマンド装置を動作させ待機系アンテナよりコマンドを送信するツイン監視制御を行う。

(2) 待機系監視制御装置のメンテナンス

待機系監視制御装置のメンテナンスなどの特別な場合に限り、現用衛星及び待機衛星の両衛星共に現用系監視制御装置のみによって各々の系のコマンド装置を動作させ各々の系のアンテナからコマンドを送信するシングル監視制御を行う事が可能である。

6. 4 コマンド送出モード

監視制御装置のコマンド送出モードにはグループコマンド及びマニュアルコマンド共、次のようなコントロール機能が有る。

(1) AUTOモード機能

最初のコマンドを実行すると以降のコマンドは自動的に連続して実行を繰り返すモードである。

(2) STEPモード機能

運用者がコマンドの送出、実行を1ステップ毎に指示していくモードである。

本モードでは、EXECUTE機能、SKIP機能、RETURN機能、及びCANCEL機能を使用することが出来る。

6. 5 コマンド履歴蓄積処理

コマンド系装置からのコマンド履歴データを基に、運用当日、前日、前々日、の計三日分のデータを磁気ディスクに収録する。

収録される内容は、コマンド系装置からのアンサー入力信号、コマンド識別符号、デコーダアドレス、コマンドタイプ、コマンド番号、テキストマーク、照合結果、デコーダステータス、エクスキュートモード、エクスキュート信号の送出回数及びエクスキュート信号のカウンタ結果等である。

6. 6 コマンド履歴リスト出力

必要があればシステムコンソールの操作によって衛星毎に要求する時間帯のコマンド履歴データをラインプリンターから実行時間順に一定のフォーマットに変換して出力することが可能である。

6. 7 コマンド履歴のDPCへの伝送

システムコンソールを操作することにより運用当日、前日、前々日、のいずれかのコマンド履歴をDPCへ伝送することが可能となった。〔更新整備前は、TTYで紙テープを作成し、測距回線にて伝送していた。〕

6. 8 無線業務日誌の出力

システムコンソールのシリアルプリンターより1日3回(07:30z 15:00z 23:30z)にそれぞれコマンドキャリアを送信する度毎の日誌が自動的に出力されるようになった。〔更新整備前は、運用者が手書きで日誌を作成していた。〕

9. 測距系システム

9. Trilateration ranging subsystem

Abstract

The trilateration ranging system provides data which are used in determining the orbit of GMS. GMS system employed a trilateration ranging technique wherein a near simultaneous measurement of three range vectors are obtained from CDAS and two Turn-Around Ranging Stations (TARS) which are located in Ishigaki Is. (JAPAN) and in Crib Point (Australia)

概要

GMSが取得する地球画像に、緯経線や海岸線等のグリッドを正確に挿入したり、GMSの軌道や姿勢を制御するためには、GMSの静止位置を正しく知る必要がある。

本測距装置は静止気象衛星の高精度位置決定を行うための装置であり、CDAS内に主測距局 (MRS) を、また石垣島 (TARS 1) 及びオーストラリア (TARS 2) に中継局が設置されており、CDAS-GMS間、CDAS-GMS-石垣島測距局間及びCDAS-GMS-オーストラリア測距局間の3点測距を行い、この測定された値をもとに三角法によりGMSの位置を決定する。

測距は1日4回、各6分間行われ、1秒間隔でデータを取得している。

1. 更新整備の改良点

今回更新された装置の基本的機能は、旧装置と同等であるが、以下の特長を持っている。

1. 1 旧装置は測距装置内の機器の制御、取得データの演算処理およびDPCへの伝送制御は内蔵のミニコンピュータで行っていたが、更新装置では自装置内の機器の制御や演算処理は内蔵のマイコンで行い、データ処理や伝送等は監視制御装置のミニコンピュータにより制御される。

1. 2 旧装置では測定データはカセットMTに記録

されたため、運用者の手作業を必要としたが、更新後は測定データは磁気ディスクに自動収録し自動的に伝送される。

1. 3 旧装置は2架構であったが、装置の小型化により1架構とし集約を計った。

1. 4 旧装置で使用していた汎用の位相計は、特定の位相差計測時に誤りを発生しやすいという現象があったが、今回の更新整備で新設計による位相計に変更した。

2. 運用シーケンス

本装置はノーマル運用とメンテナンス運用に分けられる。

2. 1 ノーマル運用時の動作

通常この状態にて運用し、監視制御装置によって制御される。

(1)自装置内キャリアブレーションシーケンス

監視制御装置からの起動によって、本装置が持つ各トーン信号のキャリアブレーション位相データを取得する。

(2)測距シーケンス

監視制御装置からの起動によって、GMSを介してTARS局に対してパワー制御を行うと共に、MRSとTARS局の距離を計測する。

(3)オーダワイヤ制御

ノーマル運用時に前項のシーケンスを実行していない場合、管制コンソールによる制御入力が可能となり、オーダワイヤモードにおけるキャリア送出、TARS局へのコマンドトーン・呼出トーンを送出し、音声による通話を行うことができる。

2. 2 メンテナンス運用時の動作

装置内の測距制御盤より制御を行う。このメンテナンス運用には、シーケンス動作を行う“AUTO”モードと、各盤の制御を手動にて行う“MANUAL”モードがある。

(1)自装置内キャリアブレーションシーケンス

測距制御盤より起動し、その動作はノーマル運用時と同様である。

(2)自装置内測距シーケンス

測距制御盤より起動し、自装置内折り返しルートで測距を行う。測距値は自装置内の遅延量となる。

(3)局内ディレイ計測シーケンス

CDAS局内の折り返しルートを設定し、測距を行い局内の遅延量を計測する。

(4)測距シーケンス

測距制御盤より起動する。その動作はノーマル運用時と同様である。

(5)マニュアル制御

上記のシーケンス動作を行わず、各盤の制御を手動にて行う。

3. 機能

測距装置の主な機能を以下に示す。

3. 1 測距トーン信号及びアンビギュティ除去用トーン信号を発生する。

3. 2 上記トーン信号により搬送波に位相変調をかけ、64MHzのIF信号として送出する。

3. 3 受信系装置からの測距IF信号を受け、測距トーン信号とアンビギュティ除去信号を復調する。

3. 4 送信トーン信号と受信トーン信号との位相差を計測し、アンビギュティの除去された測距データを取得する。

3. 5 測距データに衛星・測距局・CDASの各遅延量

を補正し、時刻及びQ/Dデータを付加して監視制御装置へ出力する。

3. 6 CDAS局内の遅延量を測定し、その校正を行う。

3. 7 各TARS局の送信機ON/OFF制御及び出力電力切替え制御を自動的に行う。

3. 8 各TARS局との音声による連絡機能を持つ。

3. 9 本装置の制御は、ローカル制御及び監視制御装置からの遠隔制御により行う。

4. 性能

- (1)距離測定方式 サイドトーン方式
- (2)最大距離計測範囲 8400km以上
(アンビギュティ除去最大往復距離)
- (3)測距トーン周波数 200kHz
- (4)アンビギュティトーン周波数 1 MHz/36 (約27.78kHz)
1 MHz/252 (約3.968kHz)
1 MHz/3528 (約283.4Hz)
1 MHz/28224全 (約35.4Hz)
- (5)出力中間周波数 64MHz 1F
- (6)出力中間周波数信号レベル 0 dBm ± 2 dB (75Ω)
- (7)出力信号変調形式
 - a. 測距信号 AM-PM
 - b. オーダワイヤ信号PM
- (8)出力中間周波信号変調指数 0 ~ 1.5rad
- (9)入力中間周波数 64MHz IF (MRSリンク)
68.2MHz IF (TARS 1 リンク)
70.2MHz IF (TARS 2 リンク)
- (10)入力中間周波信号レベル MRS:-20dBm ± 10dB
TARS:-50dBm ± 10dB
(75Ω)
- (11)データサンプリングレート 1 data/sec
- (12)データ取得時間 1~17分 (66~1006data)
(設定単位：1分毎)
- (13)出力データ項目 距離、時刻、Q/D
- (14)オーダワイヤ部
 - a. 変調形式 位相変調
 - b. 周波数偏移 公称3.5kHz (5 kHz以下)
 - c. 呼び出しトーン周波数 4245Hz (TARS 1)

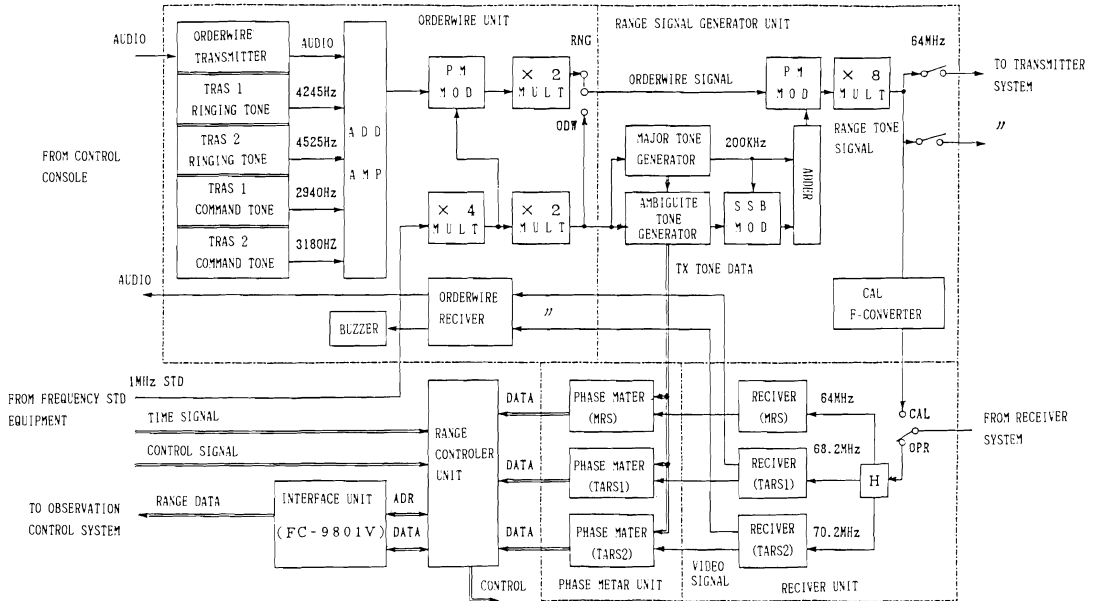


Fig.1 Block diagram of range equipment

- 4525Hz (TARS 2)
- d. コマンドトーン周波数2940Hz (TARS 1)
- 3180Hz (TARS 2)
- e. トーン周波数偏差 1×10^{-3} 以下
- (15)距離測定精度 15m (r.m.s) 以下
(CDAS,GMS,TARSを含む総合)

5. 装置の構成と機能

装置の構成をFig. 1 に示す。図に示されるように本装置は、オーダワイヤ盤・トーン発生盤・位相計器盤・測距制御盤・インターフェイス盤から構成される。以降に各部の機能について述べる。

5. 1 オーダワイヤ盤

- 本盤は次の主要な四つの機能を備えている。
- (1)周波数標準装置からの 1 MHz を入力として、8 MHz の搬送波にオーダワイヤ信号（コマンドトーン・リングトーン・音声信号）で位相変調をかける。
 - (2)コマンドトーン信号及びリングトーン（呼出トーン）信号を発生する。
 - (3)受信機からの復調信号からリングトーンを抽出し、このトーンの有無によってブザーを鳴らす。

- (4)受信機の復調信号の中の音声信号によって、スピーカ及び受信機を駆動し音声を取可能にする。

5. 2 トーン発生盤

本盤は次の主要な四つの機能を備えている。

- (1)オーダワイヤ盤からの 8 MHz 基準信号を入力して、メジャートーン（200KHz）、アンビギュティーン（27.8KHz/3.97KHz/283Hz/35.4Hz）を発生し、送信トーン位相データを位相計測盤へ出力する。
- (2)アンビギュティーンは200KHz信号にSSB変調をかけ、メジャートーンと加算し測距トーンを得る。
- (3)測距トーンにより、搬送波に位相変調をかけ、送信系装置へ出力する。
- (4)本装置を校正するのに必要な校正信号を発生し、受信機へ出力する。

5. 3 受信機盤

本盤は次の主要な五つの機能を備えている。

- (1)受信IF切換装置によりIF信号を入力しMRS,TARS 1 及びTARS 2 の受信周波数に対応し帯域濾波器を通し分岐する。
- (2)受信されたIF信号を位相追尾すると共にAGC回路によりレベルを一定にする。

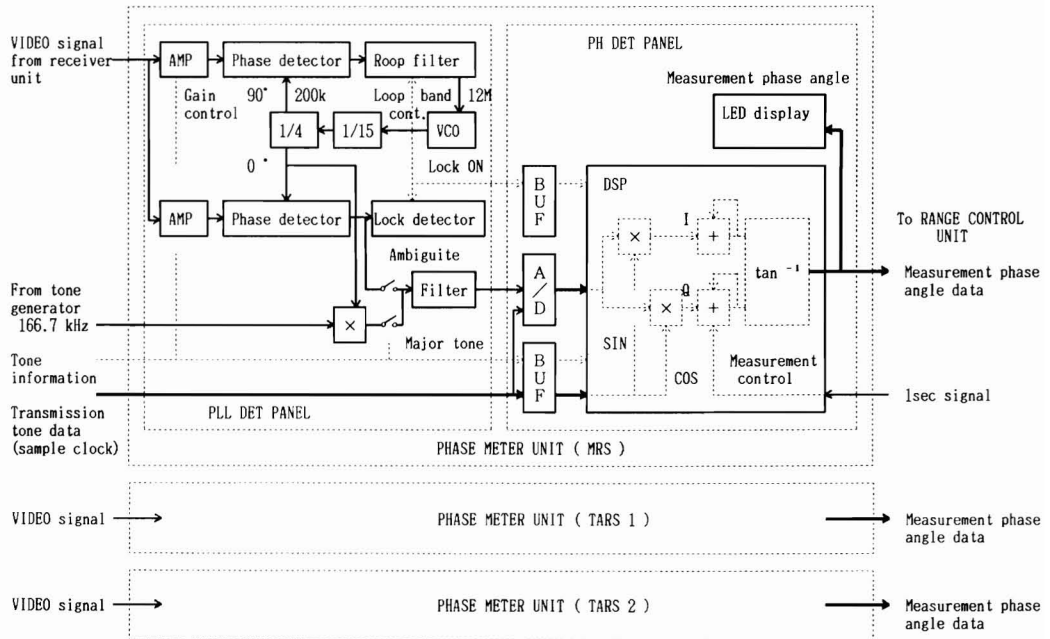


Fig.2 System of phase differential measure unit

RECEIVER	RECEIVE ROUTE	CARRIER FREQUENCY
M R S	CDAS→GMS→CDAS	64.0MHz
TARS 1	CDAS→GMS→TARS1→GMS→CDAS	68.2MHz
	TARS1→GMS→CDAS	
TARS 2	CDAS→GMS→TARS2→GMS→CDAS	70.2MHz
	TARS2→GMS→CDAS	

Table 1

- (3)IF信号を位相同期検波し、レンジトーン信号の検出し、位相差計測盤に送出する。
- (4)TARS用受信機には(3)項に加え、オーダワイヤ信号の復調を行いオーダワイヤ盤に送出する。
- (5)本装置を試験するのに必要なテスト信号の入力端子を設けている。

本測距装置には異なる三つの経路を経た信号が入力される。これらの信号の経路とその搬送波周波数(測距装置の入力周波数)をTable 1に示す。従ってこれらの信号を受信するために本受信機盤には三台の受信機が設けられている。

5. 4 位相差計測盤

この盤の機能は次の二つである。

- (1)受信機盤より入力されるビデオ信号の中から、メジ

ャートーンを抽出しこれを追尾すると共に、アンビギュエイトーンを復調する。

- (2)トーン発生盤より供給される送信トーンデータと受信トーン間の位相差を計測し、測距制御盤へ出力する。この機能を満たした系統図をFig. 2に示す。

5. 5 測距制御盤

この盤はインターフェイス盤(FC-9801V)とのインターフェイスを行い、下記の機能を持つ。

- (1)他装置とのインターフェイスを行う。
- (2)架上表示部の制御及び優先順位を決める。
- (3)受信機盤のモード設定及びステータス入力。
- (4)トーン発生盤の制御及びステータス入力。
- (5)位相計測盤の制御及び位相差データの入力。
- (6)オーダワイヤ盤の制御。
- (7)計測データの表示。
- (8)盤操作面からのスイッチ情報入力及び表示。

この盤の系統図をFig. 3に示す。

5. 6 インターフェイス盤

本盤の機能を下記に示す。

- (1)シーケンス制御管理。
- (2)位相差データから距離データへの演算。

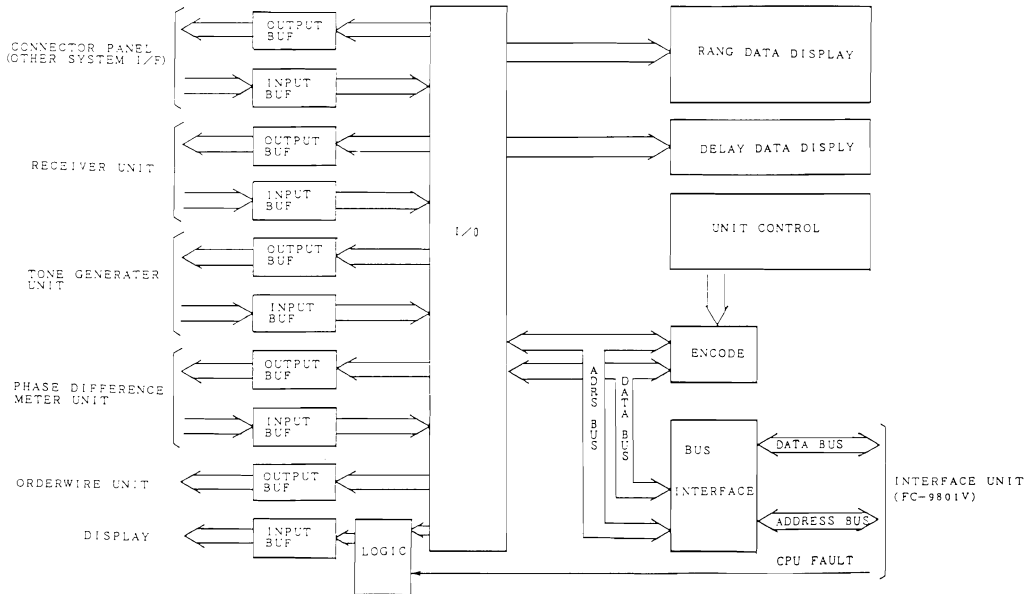


Fig.3 Functional block diagram of range control unit

この盤の系統図をFig. 4 に示す。

(3)動作

a. ROM-DISK

FC-9801盤を起動させると、ROM-DISKプリント盤からシステムプログラム (MS-DOS V3.10) をロードし、システムプログラムによりアプリケーションプログラム（測距プログラム）が読みだされ、本装置が初期化される。

b. RAS板

FC-9801の動作異常を監視し、異常動作を起こした場合、FAULT LEDを点灯させる。

c. PC PIO板

本板は、測距制御盤とのインターフェイスである。

d. メンテナンス

CRT/キーボードを付けることにより、ソフトウェアの動作状態をモニタできる。

5. 7 ソフトウェア

FC-9801Vで下記の演算処理を行う。

- (1)計測位相角データ
- (2)アンビギュティ除去
- (3)往復電波伝播時間の算出
- (4)表示及び出力距離値
- (5)メジャートーン計測位相補正

6. 監視制御装置における測距処理

測距処理はDPC又は運用者からの指示により測距装置にて測定した距離データを、DPCへの伝送用に編集すること、及びコリメーションを使用して局内ディレイ値の妥当性の確認を目的としたものである。

測距処理の機能は、次の様に区分することができる。

Fig. 5 にその機能構成を示す。

- (1)測距装置にて測定された距離データの入力処理。
- (2)距離データを基にした距離変化率の算出処理。
- (3)距離データ、距離変化率データをDPCへ伝送するための伝送フォーマット編集処理。
- (4)測距データの蓄積処理。
- (5)蓄積された測距データの再送処理。
- (6)ラインプリンタ出力処理。

以降に、測距処理の起動と、各機能についての概要を説明する。

6. 1 測距処理の起動

(1)DPCからの指示

DPCより伝送されてくるコマンドデータ中のCDAS機器コマンドデータに測距処理を開始する指示を局運用監視制御処理経路にて検出することにより測距処理を開始する。

図 6 にDPCからの指示の流れと測距データの流れ

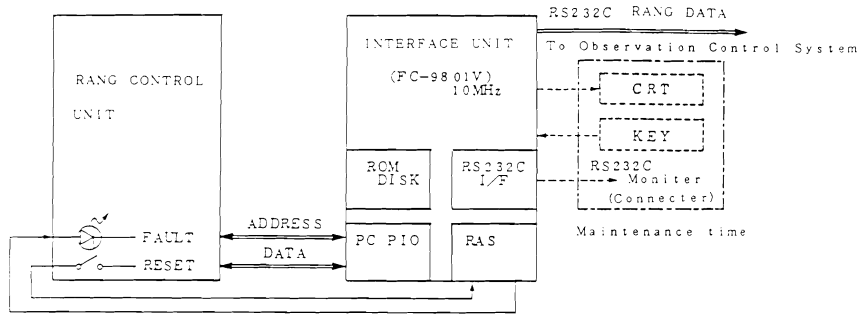


Fig.4 Functional block diagram of interface unit

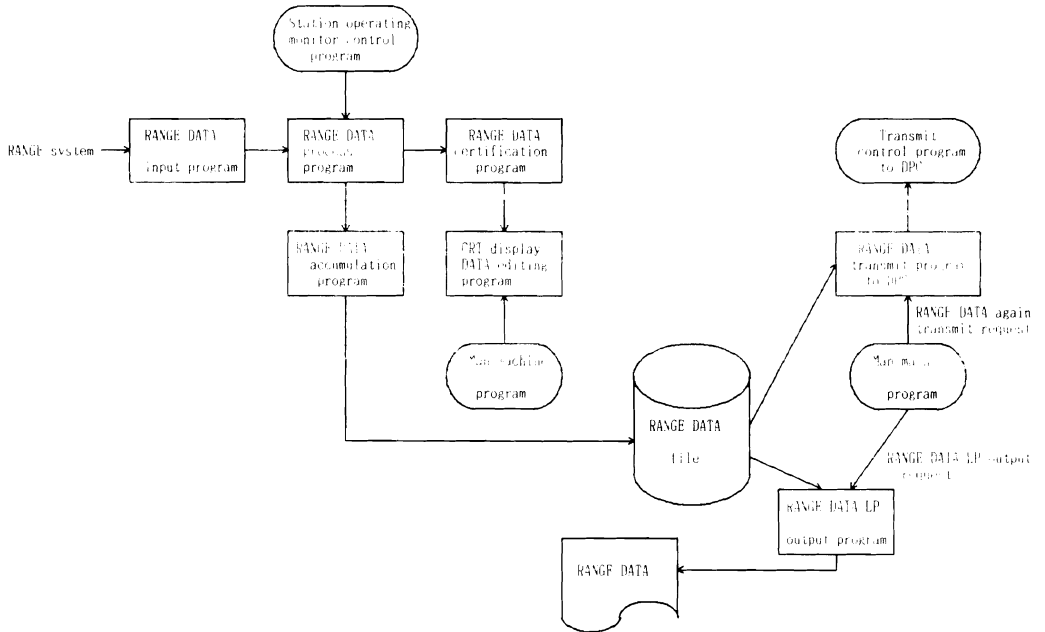


Fig.5 Formation of range data process

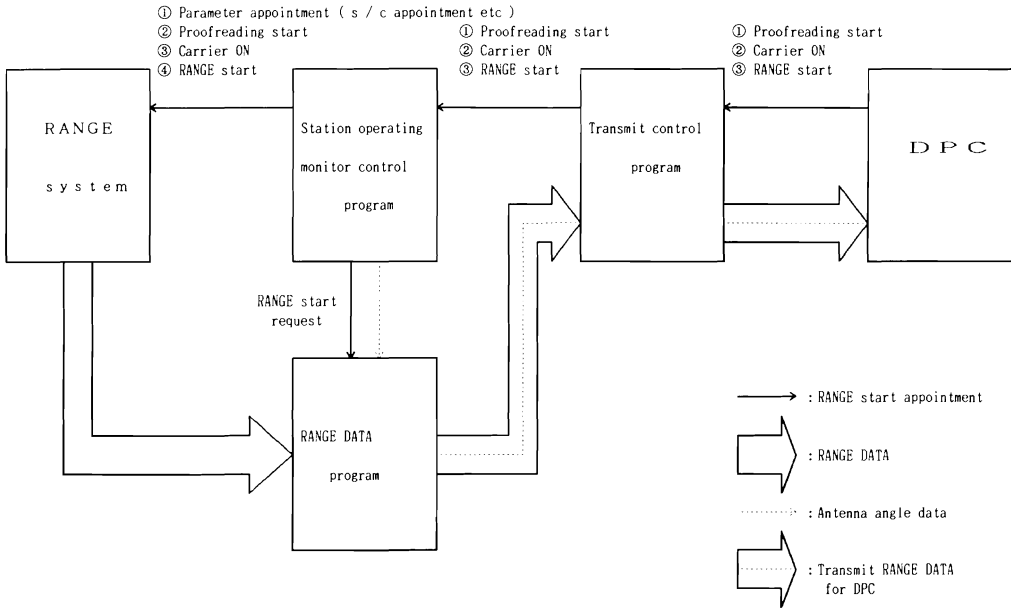


Fig.6 Flowchart of instruction from DPC and range data for DPC

を示す。

(2)運用者からの測距開始指示

管制コンソールにより運用者の、校正開始、測距開始の指示により測距処理を開始することが出来る。図7に運用者からの指示の流れと測距データの流れを示す。

6. 2 測距データの入力

測距開始の指示により、測距装置にて1秒毎に測定された測距データを入力する。以降にプロトコル、フォーマットについて示す。

(1)データ入力時のプロトコル

測距処理の起動を測距装置に行った後、1秒毎に測定された測距データを時刻データQ/D情報データとともに測距装置に入力する。

データ入力処理は、測距装置に起動 (CAL・START、又はTRRR・START) を行った後より、測距装置からの終了データを受け取るまで実施する。ただし測距処理中に測距装置の異常を検出した場合 (FAULT、データ入力時のタイムアウト等) は、検出した時点にて終了する。

(2)入力データフォーマット

測距装置からの入力データフォーマットをFig. 8に示す。

6. 3 入力データの加工

(1)距離変化率の算出

測距データの入力毎の距離値7ポイントにより、DPC伝送用の距離変化率を算出する。算出式を下記に示し、Table 2に算出用の距離値データの取得基準を示す。

$$\text{距離変化率} = \frac{\sum t_i \cdot r_i}{\sum t_i^2} = \frac{\sum t_i \cdot r_i}{28}$$

$$i = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$$

(2)実距離の算出

管制コンソール表示用に実距離を算出する。算出法をFig. 9に示す。なお実距離はDPCへは伝送しない。

(3)角度データの付加

アンテナ角度データを局運用監視制御処理より取得し測距データに付加する。

7. 測距データの品質確認処理

測距装置より入力した測距データに対して以下のチェックを行う。チェック結果に異常があれば、CRT表示が赤色で表示される。

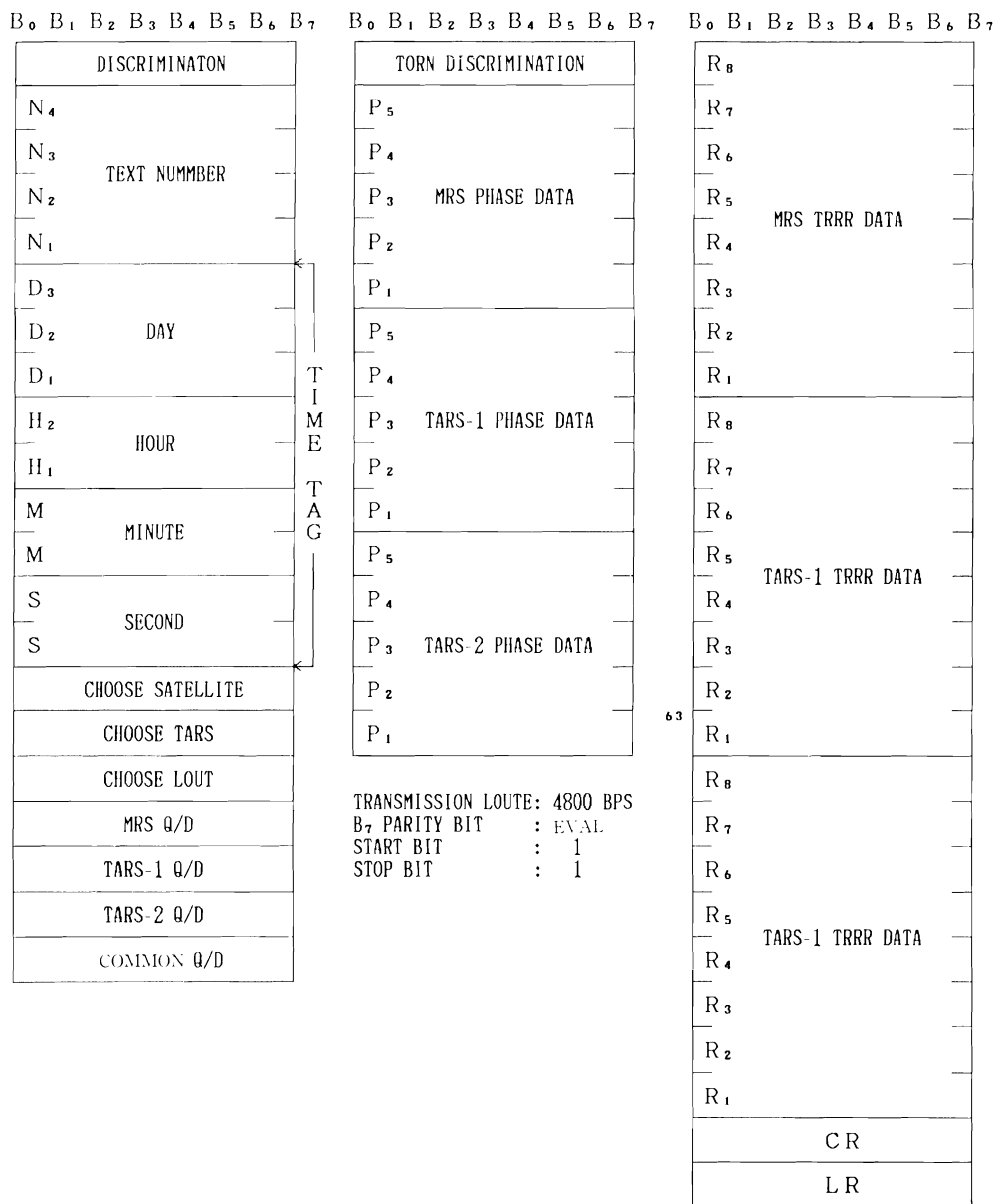


Fig.8 Range data input format

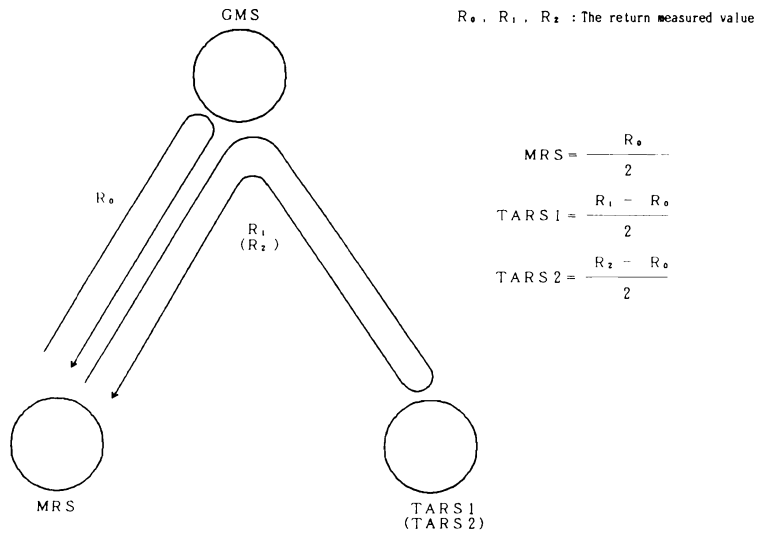


Fig.9 Method of calculation practical range

7. 1 相関チェック

同一衛星で、昨日の同一時刻のデータ（同一時刻のデータがない場合は、その前後一時間以内のデータ）との距離の差を求める。この差がデータベースで定義されている許容範囲以外であれば 1 測距の間の距離データを全て赤色で表示する。

昨日のデータが存在しない場合はこのチェックは行わない。

このチェックはMRS、TARS1、TARS2毎に行う。

7. 2 リミットチェック

距離データを基にした距離変化率データがデータベースで定義されている許容範囲値以内かどうかのチェックを行う。

このチェックは全データについて行い、許容値以内のデータであれば正常データ、許容以外のデータであれば異常データとして扱い赤色で表示する。

7. 3 Q/Dのチェック

測距装置からの測距データに含まれるQ/D情報をチェックする。

Q/D GOOD、BADはMRS、TARS1、TARS2、について個別に下記の判定条件によりチェックする。

a. Q/D GOODと判定する条件

測距データ内のACQ COMPLETE、TONE LOCK、

CARRIER LOOKの3信号が共にON状態の時にGOODとする。

b. Q/D BADと判定する条件

上記のGOOD条件を満足しない時にBADとする。

8. 測距データのCRT表示

測距中に計測した測距値、距離変化率及び測距状況を管制コンソールに表示するためにCRT表示用のデータの編集を行う。

9. 測距データの蓄積

測距処理を実施する毎に加工した測距データを、DPCへのデータ伝送用または、障害解析用として使用するために磁気ディスクファイル（測距データ蓄積ファイル）にデータを記録する（ただし“MAINT”モード時に取得したデータについては蓄積は行わない）。

9. 1 測距データの蓄積単位

測距データを、磁気ディスクファイル（測距データ蓄積ファイル）に記録する際、計算機の負荷を減少させるため、10点の測距データを入力する毎（10秒に1回）に10点の測距データをまとめて記録する。

ただし測距処理の終了データを検出した際は、無条件に記録を行う。

また、測距処理中に測距装置の異常を検出した際は、検出タイミングで測距終了と判定し、終了データを付

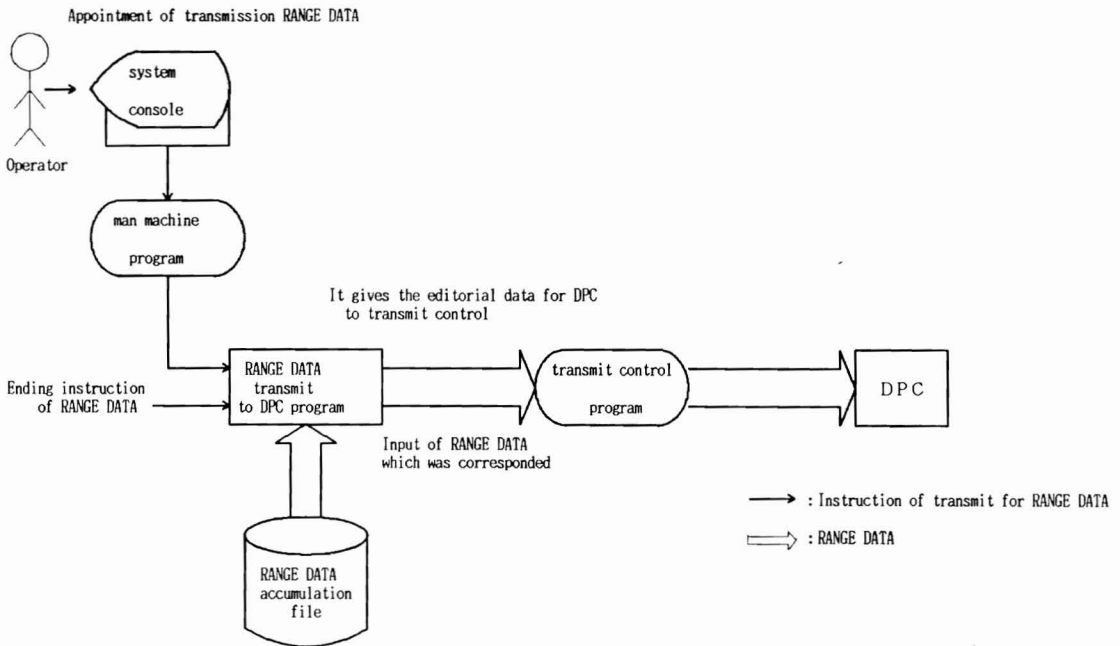


Fig.10 Flowchart of range data for DPC

加して記録を行う。

9. 2 測距データの蓄積処理

データの蓄積は日単位で管理され、当日、前日、及び前々日の3日分を蓄積する。蓄積容量は日毎に固定したエリア（最新の10回/1日：10回以上の測距処理を行った場合は最も古いデータからなくなる）とする。

10. 測距データのDPC伝送処理

本処理は、1回の測距処理終了後、又はシステムコンソールを介して運用者から指定された測距データの送信要求があった場合に、測距データ蓄積ファイルに

収録されている該当する測距データをDPC向けデータに編集を行い、伝送制御処理を経由してDPCに伝送する。Fig.10にDPC伝送時の測距データの流れを示す。

11. 測距データのラインプリンタ出力

システムコンソールを介して運用者からのマンマシン処理にて指定された測距データ蓄積ファイルに収録されている測距データを編集し、ラインプリンタに出力する。

ただし測距装置が“MAINT”モード時に取得したデータについては測距データ入力毎に編集し出力する。

10. 空中線系 / 送信系制御装置

10. Antenna/Transmitter control unit

Abstract

The primary function of antenna control unit is to control of CDAS 18m ϕ antenna driver, and part of their function is performed by central monitoring and control CPU board. These units are connect to the station control and monitor unit (Mini computer system) via process I/O unit. Each of transmitter system control unit (Tx. Cont) are composed of the EIRP control unit and HPA control unit. The Tx. cont units adjust the output signal level of each transmitter, and have a safty function that prevent to radiate its unnecessary power. In this report, we here explain centering on the function, performance and operation of renewed unit.

概要

空中線系制御装置は2基の18m ϕ カセグレン空中線を駆動制御するとともに、関連装置の集中監視・制御を行う重要な部分であり、この動作を行わせるための処理装置としてCPU盤を装置内に実装している。また、本装置は大規模入出力装置PIOを介して集中監視制御装置 (MS-175ミニコンピュータ) とインターフェイスがとられ、管制コンソール卓からの集中監視及び制御操作が可能となっている。

送信系制御装置は、EIRPコントロール盤、HPA CONTROL & MONITOR盤等で構成されており、各送信信号のレベル調整を行うほか、モニター及び各送信信号のON/OFF制御をマニュアルにて設定し不要電波の発射を防止するなどの安全性も確保している。また、本装置が制御する大電力増幅装置 (HPA) についても管制コンソール卓からの監視及び制御操作が可能となっている。本稿では、更新された装置の新しい機能、性能及び操作機能等を中心に述べる。

注： 空中線装置、追尾受信及び送信系装置については、気象衛星センター技術報告 (特別号 1-2) 昭和55年3月号参照。空中線系装置のアンテナ制御機能については、気象衛星センター技術報告 (特別号) 昭和55年3月号を参照のこと。

1. 空中線制御装置

1. 1 基本機能

空中線制御装置の基本動作機能は次の11項目からなる。

(1)SLEWモード

AZ、ELハンドホイールのマニュアル操作で、ENCORDERパルスによりアンテナ制御を行うことができる。

(アンテナ駆動速度は0.01°~0.3°/SECの範囲)

(2)ALCUモード (ANTENNA LOCAL CONTROL UNIT)

アンテナサイトにあるアンテナ制御部ジャンクションボックスの操作によりアンテナ制御を行うことができる。

(3)PRESET POSITIONモード

テンキー・スイッチ入力で予め与えられたアンテナ角度を選択し、EXECスイッチを押すことによりアンテナを指定方向に指向させる。

また、このときハンドホイールを回すことにより選ばれたPRESET POSITION番号のアンテナ角度を微調整することができる。(0.1°/回転)

また、PRESET POSITION値はUPDATEスイッチとCURSOR⇐⇒スイッチの使用によって、アンテナ角

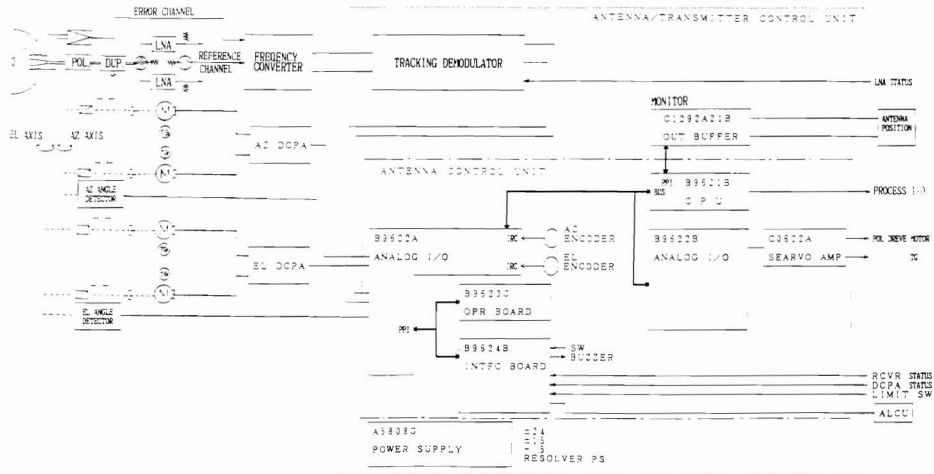


Fig.1 Antenna control unit block diagram

度の数値変更ができる。

(4)SATELLITE POSITIONモード

SATELLITE POSITIONスイッチを押すことにより、予め設定されたアンテナ角度をFUNCTIONキーの1～4から選択し、EXECスイッチを押すことによりアンテナ及び偏波変換器は設定された角度に駆動される。

また、PRESET POSITION値はUPDATEスイッチとCURSOR⇒⇐スイッチの使用によって、アンテナ角度及び偏波変換器の角度数値変更ができる。

(5)AUTOモード

衛星からのテレメトリの受信ビーコン信号レベルが規定値以上のとき衛星を自動追尾する。

(6)SEARCHモード

SEARCHスイッチが押されることにより、予め設定されたMEMORYに書き込まれたパターンで衛星を探し自動追尾可能な受信ビーコン強度のとき自動追尾(AUTO)モードに移行する。

(7)STOWモード

EL軸が正常のとき、STOWスイッチを3秒以上押すことによりアンテナは天頂固定位置に到着し固定用のピンがSTOW PIN HOLEに駆動され、EL軸はインターロック状態となる。

(8)POLARIZATIONモード

POLスイッチを押すことによりFUNCTIONスイッチの偏波変換器の駆動速度HIGH、LOW切替え、POL DRIVE⇒⇓スイッチで偏波変換器を駆動し、衛

星からの電波とアンテナ導波管との整合を行う。

(9)FUNCTIONモード

FUNCTIONスイッチを押すことにより、アンテナシステムの各項目の制御及びモニターを行うことができる。FUNCTIONモードメニューをTable 1に示す。

(10)障害状態表示

アラームスイッチを押すことにより、蛍光表示盤で障害状態を確認できる。障害状態表示項目をTable 2に示す。

(11)EMERGENCY STOPスイッチ

アンテナ駆動系に異常の発生が予想され装置に重大な損傷を与える恐れがある時、または、人体に危害をおよぼす恐れがある時、アンテナの駆動を緊急に停止させる。

1. 2 動作概要

本装置の動作・機能等は次のとおりであり、空中線制御装置系統図をFig. 1に示す。

(1)CPU盤

クロック周波数8MHzで動作する16ビットマイクロプロセッサを使用し、デジタル演算処理及び制御を行う。

(2)アナログ入出力盤 (B9622A ANALOG I/O)

本盤は外部装置とのアナログ信号のインターフェイスで、アナログ信号を入力してデジタル信号に変換、CPUに出力し、また、CPUからデジタル信号を入力

Table.1 Items of function mode

GROUP	No	CLASS	ITEM NAME	DISPLAY IMAGE	
				UPPER ROW (10)	LOWER ROW (10)
1	1	C	AUTO MODE RESERVE	AUTO-RESV	ON, OFF
	2	C	RF CUT	RF-CUT	ON, OFF
	3	C	EL STOW PIN	STOW-PIN	ENGAGE RELEASE
	4	C	WARNING HORN	WARN-HORN	ENABLE, DISABLE
2	1	C	AZ DRIVE INHIBIT (BRAKE)	AZ-DRIVE	ENABLE, DISABLE
	2	C	EL DRIVE INHIBIT (BRAKE)	EL-DRIVE	ENABLE, DISABLE
	3		(NOT USED)		
	4		(NOT USED)		
3	1	M	RECEIVER AUTO ENABL	AUTOENABLE	ENABLE, NOT ENABLE
	2	M	TRACKING D/C STATUS	TRK-D/C	NORMAL, MAINT, FAULT
	3	M	DEHYDRATOR STATUS	DEHYD	NORMAL, FAULT
	4	M	BAUD RATE	BAUD-RATE	2400
4	1	M	AZ No.1 DCPA STATUS	AZ1-DCPA	ONLINE, STBY, MAINT, FAULT
	2	M	AZ No.2 DCPA STATUS	AZ2-DCPA	ONLINE, STBY, MAINT, FAULT
	3	M	EL No.1 DCPA STATUS	EL1-DCPA	ONLINE, STBY, MAINT, FAULT
	4	M	EL No.2 DCPA STATUS	EL2-DCPA	ONLINE, STBY, MAINT, FAULT

Note. Class C : Control and monitor function
Class M : Monitor function only

しアナログ信号に変換して出力する。

また、AZ及びELロータリ・エンコーダとのインターフェイス用カウンタ、FIPとCPUとのインターフェイス、操作盤及びインターフェイス盤とCPUとのインターフェイス用PPIを実装している。

(3)アナログ入出力盤 (B9622B ANALOG I/O)

本盤は上記B9622A ANALOG I/Oと同様な機能。

(4)操作盤 (B9623C OPR BOARD)

本盤は制御スイッチ類及びLED表示器類を有し、アンテナ制御盤の動作を制御するとともに、空中線系の動作状態を表示する。

(5)インターフェイス盤 (B9624B INTFC BOARD)

本盤はアンテナ制御盤と外部装置(DCPA、空中線装置等)とを接続するすべてのインターフェイス端子を有している。

(6)サーボ増幅器 (C0622A SERVO AMP)

本盤は偏波変換器の駆動用増幅器。

(7)蛍光表示盤 (FM40X2CB-AA FIP)

80字 (40字×2行) の表示盤で、8ビットのコードにより最大192文字を表示する。アンテナ角度その他必要なメッセージを表示する。

(8)ロータリエンコーダ (E6A-CW3C ENCODER)

本エンコーダはハンド・ホイールを回すことによってパルスが発生し、アンテナのSLEWモード時の駆動

Table.2 Items of alarm condition

No	DISPLAY IMAGE (40)
1	DEHYDRATOR FAULT
2	POWER SUPPLY FAULT
3	400 Hz RESOLVER CIRCUIT FAULT
4	AZ-No.1 DCPA FAULT >> PUSH FUNC1 TO RESET
5	AZ-No.2 DCPA FAULT >> PUSH FUNC1 TO RESET
6	EL-No.1 DCPA FAULT >> PUSH FUNC1 TO RESET
7	EL-No.2 DCPA FAULT >> PUSH FUNC1 TO RESET
8	TRACKING D/C FAULT
9	AZ DRIVE DISABLE (HANDLE)
10	EL DRIVE DISABLE (HANDLE OR HATCH)
11	HPA RF CUT
12	CCW PRELIMIT >> PUSH FUNC1 TO RELEASE
13	CW PRELIMIT >> PUSH FUNC1 TO RELEASE
14	UP PRELIMIT >> PUSH FUNC1 TO RELEASE
15	DOWN PRELIMIT >> PUSH FUNC1 TO RELEASE
16	AZ FINAL LIMIT
17	EL FINAL LIMIT
18	EMERGENCY STOP

及びPRESET POSITION又はSATELLITE POSITIONモード時のアンテナ角度の微調整に用いる。

(9)メータ (METER)

アンテナ駆動速度を表示するメータである。

(10)出力緩衝盤 (C1292A OUT)

Latch Buffer 6個を有しアンテナ制御盤からのAZ、ELアンテナ角度データを5桁角度信号としてアンテナ角度表示盤に出力する。

1. 3 監視制御コンソールとのインターフェイス

アンテナ制御盤と監視制御コンソールとのインターフェイスにB8521B CPUのSIO (SERIAL I/O) を用いRS232C送信インターフェイス及びRS232C、RS422受信インターフェイスによりデータ入出力を行っている。CPU-ACU間の相互のデータ項目をTable 3に示す。

1. 4 運用操作機能

運用操作機能は(1)~(3)の通りである。

空中線が衛星に指向され、自動追尾となるまでの基本的な流れを運用モードの自動移行図Fig. 2に示す。

(1)SATELLITE POSITIONモードが選択されているとき。

a. AUTO RESERVE ONでアンテナが衛星捕捉範

Table.3 Data between CPU & ACU

COMPUTER TO ACU	ACU TO COMPUTER
a) ANTENNA STATUS REQUEST	a) STATUS REPORT
b) AZ DRIVE CMD	b) MODE CODE
c) EL DRIVE CMD	c) ANTENNA POSITION
d) MODE CMD	
e) PRESET ANGLE CMD	
f) POL ANGLE CMD	
g) SEARCH RESV	
h) STOP	

ACU : ANTENNA CONTROL UNIT

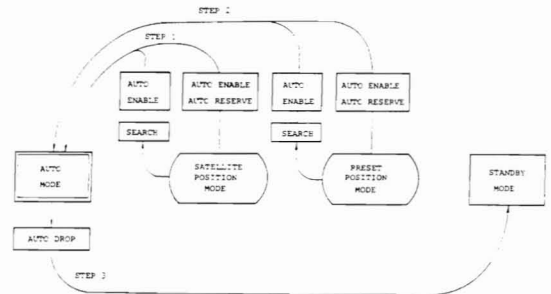


Fig.2 Automatic transfer of operation mode

囲にあり、且つ自動追尾可能の時、SATELLITE POSITIONモードは自動的にAUTOモードに移行し、自動追尾を開始する。

b. SEARCHモードが予約されている時は、アンテナが衛星位置に指向した段階でSEARCHモードに移行し、衛星を探し、AUTO ENABLE状態が達成されたときにアンテナは自動追尾を開始する。

(2)PRESET POSITIONモードからの動作開始の時。

a. PRESET POSITIONは、アンテナを指定の位置に動作させるのみで衛星信号を確実に捕捉することは出来ない、したがって、PRESET POSITIONで衛星方向までアンテナを動作させた後に、SEARCHモード機能と並行して衛星を捕捉することにより、自動的にアンテナのAUTO追尾を行う。

b. また、PRESET POSITIONで衛星付近までアンテナを動作させた後に、マニュアルによるAZ、ELハンドホイール操作のENCORDERパルスでアンテナ制御を行い、衛星を捕捉することにより、その後は自動的にAUTOモードとなる。

(3)AUTOモードの停止の時。

追尾受信機の追尾が外れた時は、アンテナは、自動追尾から停止状態のSTAND-BYモードに移行する。

2. 送信系制御部

2. 1 構成及び機能概要

送信系制御部は、Fig. 3の系統図に示すように大電力増幅装置-1、-2を監視・制御するとともに監視制御装置とのインターフェイスを行うHPA CONTROL & MONITORパネル、2系統の送信系の出力レベルを

調整するEIRP CONTROLパネル、コリメーション時における送信系各装置と監視制御装置とのインターフェイスを行うCOLLIMATION CONTROLパネル及び本装置に必要な電源を供給するTX CONT PDBパネル等から構成されている。

2. 2 機能概要及び性能

(1)送信信号制御部 (EIRP CONTROL)

送信信号制御部は、各種変調装置 (TRRR、S、VISSR、COMMAND、WEFAX、DCPI-INTL、DCPI-RGNL、DCPI-SPARE) の送信IF信号 (70MHz帯) のレベルを可変させEIRP (等価等方輻射電力: Effective Isotropically Radiated Power) の制御を行う。

- a. 入出力端子インピーダンス 75Ω不平衡
- b. 入出力端子VSWR 1.15以下
- c. レベル可変幅 ±1.0dB
- d. 入力信号・周波数及び標準入出力レベル

Table 4 に示す。

(2)大電力増幅装置制御部 (HPA CONTROL&MONITOR)

HPA-1及びHPA-2用のパネルによりそれぞれのHPA (High Power Amplifier) の出力パワー、アラーム状態表示、高圧電源のON/OFF制御等を行い、HPA-1、HPA-2と監視制御装置間の各種信号のインターフェイスを行う。

a. 制御項目

- ・運転モード切替 (AUTO/ANT SITE/PANEL / CONSOLE)
- ・高圧電源ON/OFF
- ・出力パワーモニタレンジ切替

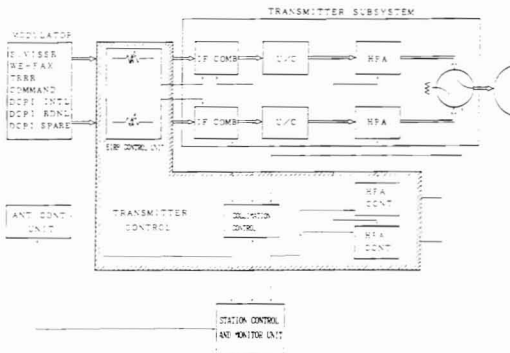


Fig.3 Transmitter subsystem block diagram

- ・警報解除 (アラームリセット)
- b. 動作監視項目
 - ・主電源投入表示
 - ・メジャアラーム・マイナアラーム表示
 - ・緊急停止表示
 - ・インターロック表示
 - ・出力レベル標示 (メータによる)

Table.4 Frequency and level of EIRP cont

SIGNAL	FREQUENCY	INPUT LEVEL	OUTPUT LEVEL
TRRR	64.0 MHz	-12.6 dBm	-14.6 dBm
S. VISSR	67.1 MHz	-5.7 dBm	-7.5 dBm
WE-FAX	71.0 MHz	-5.4 dBm	-14.1 dBm
COMMAND	72.2 MHz	-5.0 dBm	-6.9 dBm
DCP1 INTL	72.925 MHz	-12.4 dBm	-14.3 dBm
DCP1 RGNL	72.974 MHz	-12.8 dBm	-14.5 dBm
DCP1 SPARE	72.933 MHz	-12.4 dBm	-14.2 dBm

(3) コリメーション制御部 (COLLIMATION CONTROL)

コリメーション制御時に必要とされる RF CUT 信号、WG (ウェーブガイド) SW 状態信号、同軸 SW 状態信号を監視制御装置と IF COMB、WG SW、同軸 SW との間のインターフェイスを行う。

11. 周波数標準装置

11. Frequency standard unit

Abstract

Frequency standard unit supplies a high precision signal and accurate clock timing for communication units in CDAS. This unit has 5 MHz stabilized crystal oscillator and synthesizes some "standard frequency signals". These signals are calibrated by standard wave transmission of 40 KHz VLF (JG 2 AS)

And clock timing is also calibrated by JYY standard wave which accuracy is better than ± 2.5 msec. After renewal of this unit, duplex operation ensures reliable operations.

概要

本周波数標準装置は、気象衛星通信所内に設置されている各種の通信機器に高精度の基準周波数信号及び高精度の時刻信号を供給している。本装置は、5 MHz の水晶発振器を基準原発振器として、必要な基準周波数を周波数合成することにより発生している。

この発振周波数は、40KHzの長波標準電波（JG 2 AS）と位相比较を行い偏差が多くなれば校正を行い高精度の発振周波数精度を維持している。時刻信号の校正は、JYY電波の標準時刻と比較して校正を行うことによりその精度を ± 2.5 msec以内に保持している。

さらに、システム更新後すべての装置を冗長構成とし信頼性の向上を計っている。ここでは、更新された装置の機能を主に説明する。

1. 主な性能の比較

(1)基準周波数架	旧	新
基準発振周波数	5 MHz	5 MHz
長期周波数安定度	$1 \times 10^{-9}/\text{day}$	$\pm 5 \times 10^{-10}/\text{day}$
短期周波数安定度	$1 \times 10^{-10}/\text{SEC}$	$\pm 5 \times 10^{-11}/\text{SEC}$
基準周波数校正精度	$\pm 5 \times 10^{-11}/\text{day}$	$\pm 5 \times 10^{-11}/\text{day}$

(2)標準時刻架

JYY受信機	旧	新
	2.5, 5, 10, 15MHzのうち1波スイッチにより選択	2.5, 5, 10MHzのうちマニュアル又は自動切り替え
時刻遅延選択機能	旧 固定	新 0 ~ 999nS 1 nSステップ (可変)

2. 校正機能

(1)基準周波数の校正

基準信号発生器で発生された基準信号はVLF受信機で受信された40KHzの標準電波と位相比较されて基準信号周波数の標準電波に対する位相の偏差をペンレコーダに出力している。例えば1 mSフルスケールレンジで測定を行った場合1日に+10cmずれた場合

$$\frac{+10}{60^s \times 60^m \times 24^h} \times 10^{-3} = 1.57 \times 10^{-10}$$

1.57×10^{-10} 位相が進んでいることになるので校正ツマ

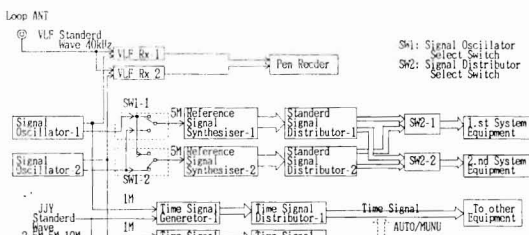


Fig.1 System block diagram of frequency standard unit

ミを負側に 1.57×10^{-10} ずらせばよいことになる。

(2)時刻の校正

時刻は、基準信号発生器で造られた高精度の1MHzクロックを用いて発生しJJY信号により校正する方式をとっている。時刻の校正は、本装置内で6秒間隔で修正信号がつくられクロックの補正を行う。例えば、00秒のとらえ方は、Fig. 2のように59秒40mSに600Hzの分予告音655mS間があり00秒に5mSの秒信号が入る。これを本装置で認識し校正信号を発生しクロックの補正をすることで自動修正を行って時刻精度を±2.5mS以内を確保している。

また、仮に電波状態が悪く雑音等に妨害され6時間受信不能の場合は、内蔵の水晶発振子により校正を行い総合で±3.5mS以内に維持できるように設計されている。

3. 動作説明

本装置の系統図は、Fig. 1 に示すように2台の基準信号合成器で合成され出力されている。各種の基準信号はCDAS内の1及び2系装置に供給され全ての装置が冗長構成となっている。もし、片系の装置に障害が発生しても自動切替えを行い支障を与えないように構成されている。

今回の整備においては、信号切替器も冗長構成とし信頼性を向上させた。基準信号切替器1は、5MHzの基準信号をいずれか一系統を選択し、合成器へ出力する。ここでは、常にレベル検出を行いレベルに低下がみられた場合は、別系に切替えられる。

基準信号切替器2は、2台の分配器からの基準信号を2台の切替器へ供給する。

基準信号の切替方法は、自動と手動があり手動切替は、MAINT状態のとき可能である。

また、基準信号装置の出力端がいずれか1つでも開放又は短絡状態となった場合、出力端の電圧が反射波と進行波の合成によってレベルが小さくなる場合があり、出力低下と判定してしまう恐れがあるので特にMAINT中においては、注意を要する。取り外す場合には出力端に75Ωの負荷で終端を行う必要がある。

各装置に必要な周波数は5MHzの基準周波数を分周、または合成し出力している。

本装置で得られる周波数及び各切替器に接続されている装置をTable 1 に示す。

周波数標準装置の動作原理については、気象衛星センター技術報告（特別号I-2）を参照されたい。

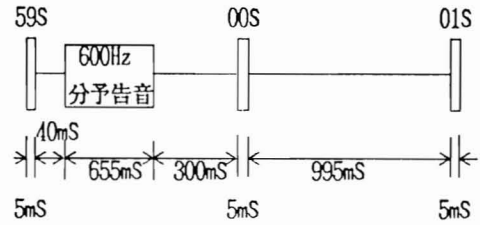


Fig.2 Time correct signal of JJY

Table.1 Interface of frequency standard unit and each system equipment

周波数 (MHz)	出力 (dBm)	インピーダンス(Ω)	基準信号切り替え器-1	基準信号切り替え器-2
71.0	-6.5	75	WE-FAX MOD-1の基準信号	WE-FAX MOD-2の基準信号
67.1	-6.5		S-VISSR装置-1の基準信号	S-VISSR装置-2の基準信号
54.5(1)	-6.5		送信周波数変換装置-1の局発信号	送信周波数変換装置-2の局発信号
54.5(2)	-6.5			
44.766(1)	-6.5		受信周波数変換装置-1の局発信号	受信周波数変換装置-2の局発信号
44.766(2)	-6.5			
8.4(1)	-6.5		中間周波分配装置-1の局発信号	中間周波分配装置-2の局発信号
8.4(2)	-6.5			
7.22	-6.5		マント系装置-1のマント信号の搬送波	マント系装置-2のマント信号の搬送波
5.0(1)	3.5		DCP標準装置の基準信号	(予備 DCP標準装置-2用)
5.0(2)	0.		システムアライヴの基準信号	予備
5.0(3)	0.		予備	予備
1.0(1)	3.5		レトリ系装置-1の基準信号	レトリ系装置-2の基準信号
1.0(2)	3.5		DCP標準装置の基準信号	(予備 DCP標準装置-2用)
1.0(3)	3.5		測距装置の基準信号	予備
1.0(4)	3.5		DCP復調装置の基準信号	(予備 DCP復調装置-2用)
1.0(5)	0.		VISSR復調処理装置-1 処理架-1の基準信号	VISSR復調処理装置-2 処理架-2の基準信号
1.0(6)	0.		予備	予備
1.0(7)	0.	予備	予備	
1.0(8)	0.	予備	予備	

12. 管制コンソール

12. Operation console

Abstract

The operation console is a part of Station Control and Monitor Unit (SCMU) . With this console, operators can achieve various operation about the GMSS depend on man-machine interface included in the SCMU. For the reliable operation, the operation console has the dual system in accordance with the SCMU.

概要

管制コンソールはCDASにおける衛星運用を効率良く行うため、CDASの運用室に集中的に配置されている。

本コンソールは監視制御系装置の一部として構成され、マン・マシン・インターフェース処理機能により運用者が監視・制御を行いながら、各種の運用を実施する。

また、本コンソールは監視制御装置に合わせた二重化システムをとることで、運用系がシステムダウンした時でも自動的に他系へ切り替わって運用を継続する機能を有している。

本コンソールで実施できる運用として、VISSR運用、SV画像配信状況のモニタ、測距運用、WEFAX配信運用、DCP運用、テレメトリ監視、DPCからのコマンド送出状況のモニタ、送受信信号レベル等のモニタ、各通信装置の切替操作、ハラポラアンテナの駆動操作および非常時におけるCDASからのコマンド送出等がある。

Fig. 1 は管制コンソールを中心とした系統図であり、Fig. 2 は主な運用の監視パターン例である。

1. 管制コンソールNo.1～4

1. 1. 1 ハード構成

管制コンソールNo.1～4は通常2台ずつ現用系・待

機系計算機に接続されているが、必要に応じて4台共運用形態に合わせて種々の組合せが可能である。これらのコンソールはそれぞれ20インチ・カラー・グラフィック・ディスプレイを実装し、各画面の選択およびコマンド送出等の操作は全てトラックボールを用いて行うことができる。

また、コンソール1・2および3・4にはそれぞれ「アラーム、テレメトリアラーム、コマンドアラーム」のブザーがあり、データインターフェース装置を経由してCPUからの指令により鳴動する。その他、対DPC用2線式電話回線2本、VISSRスキャンカウント値の表示およびスキャンカウントに連動してブザーを鳴動する機能がある。

1. 1. 2 画面構成

監視制御装置のCRT入出力管理プログラムおよびCRT画面編集管理プログラムにより、以下の画面表示・制御が可能となる。

ディスプレイに表示されるモニタ画面は黒を含めた8色表示および局状態画面では線の太さによって各装置並びに運用の状態を即座に把握出来るように考慮されている。

モニタ画面は次の5つのエリアに分割されている。

(1)衛星名・運用モード表示エリア

「衛星名」は空中線の指向角度から決定され、「運用モード」はDPCから入力した衛星運用モードに合わせて表示される。

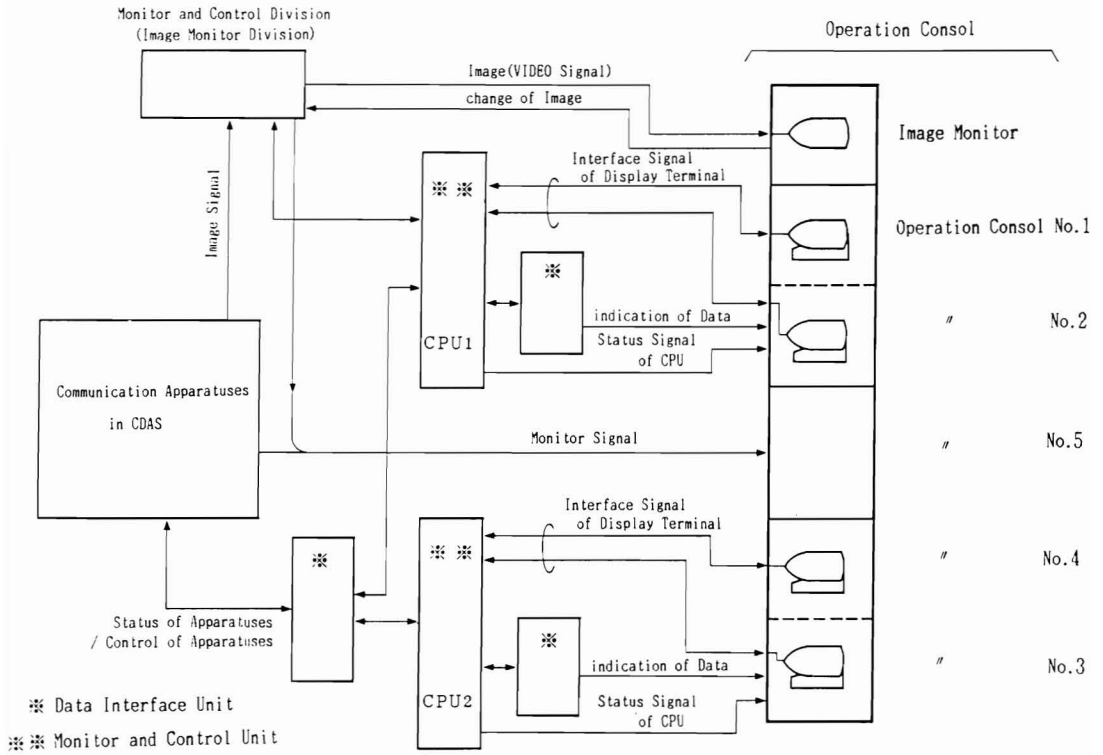


Fig.1 Block diagram of operation consol and peripheral device

(2)可変表示エリア

このエリアについてはそれぞれの状態表示画面で説明する。

(3)画面選択メニューエリア

このエリアは2段に分かれており、下段は常に同じメニューが表示され、上段は下段の選択に伴いメニューが変わる。運用系コンソールでは23画面(局状態画面等)+10画面(運用ログ)の計33画面の表示と局内通信ルートの変更をAUTOモードで行わせるかMANUALモードで行うかを指定する機能等の16項目の制御機能を有している。また、待機系コンソールは20画面+10画面の計30画面と12の制御項目を有し、それぞれの画面選択および制御のメニューエリアをトラックボールで選択することにより各画面表示および制御を行う。

(4)運用ログエリア

5メッセージ分を表示する機能を有し、その中の古いメッセージから順に最新メッセージに更新される。(ロータリー状に更新されるため「ロータリー形式」と

呼び、以下これを用いる。)

(5)内ではキーボード入力データイメージと操作エラー通知メッセージの表示を行う。

1. 2 局状態画面

Fig. 3の画面が局状態画面の一例であり、本画面については、VISSRデータ集信時およびTRRR時を除き、現用系にて監視を行う。

本画面は次の各画面から構成される。

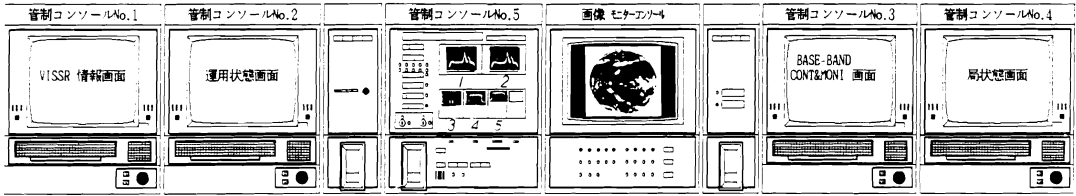
(1)局状態画面

CDAS内各機器状態とその接続ルート状態、データの取得状態、各機器のEIRPステータス状態およびコマンド・ベリファイデータを表示する。

(2)ルート切替画面

本画面は、(1)の画面にルート選択ポジション(マーク)が表示されたものであり、機器の接続ルートの切替はこのポジションを選択することで可能となる。また、CDAS機器には冗長系を有する機器と1系統のみの機器があり、冗長系を有する機器については運用


主な運用パターン例



運用種別：VISSR 復元測 & SV 西己信

管制コンソールNo.1	管制コンソールNo.2	管制コンソールNo.5	画像 モニター4	管制コンソールNo.3	管制コンソールNo.4
監視項目 1. VISSR 運用情報 2. VISSR 受信状況 3. フラグステータス FRPF ON/OFF PLOF ON/OFF 4. ミラー動作状態 ミラー動作変化確認 5. SUMMARY 常時監視 6. SV 搬送波アクセン 状態確認	監視項目 1. スケジュール 2. 運用モード (S1, S5) 3. CDAS 機器コマンド 4. 衛星向けコマンド 5. コマンドアンサ (テレメトリ) 6. VISSR ステータス	監視項目 1. アンテナ1系 衛星電波スペクトル 2. アンテナ2系 衛星電波スペクトル 3. 177MHz 利得波形 4. DPC 向け SV 波形 衛星折返 SV 波形	監視項目 1. 衛星向け送信画像 2. DPC 向け送信画像 3. センサ別波形	監視項目 1. VISSR 復調レベル 2. SV 送信レベル 3. VISSR 装置状態	監視項目 1. 全通信システム状態 2. 機器ルート接続状態 3. CDAS-DPC 接続状態 4. EIRP ステータス 5. コマンドベリファイ

運用種別：FAX 西己信

管制コンソールNo.1	管制コンソールNo.2	管制コンソールNo.5	旧画像モニター	管制コンソールNo.3	管制コンソールNo.4
監視項目 1. アンテナ系の状態 2. 送信系の状態 3. 受信系の状態	監視項目 1. スケジュール 2. 運用モード (S1, S4, S5) 3. CDAS 機器コマンド 4. 衛星向けコマンド 5. コマンドアンサ (テレメトリ)	監視項目 1. アンテナ1系 衛星電波スペクトル 2. アンテナ2系 衛星電波スペクトル 3. 177MHz 利得波形 4. 衛星折返 FAX 波形	 旧画像モニター	監視項目 1. FAX 送信 ON 2. FAX 変調 ON 3. FAX SUB MOD ON 4. FAX 出力レベル	監視項目 1. 全通信システム状態 2. 機器ルート接続状態 3. CDAS-DPC 接続状態 4. EIRP ステータス 5. コマンドベリファイ

運用種別：TRRR (測距)

管制コンソールNo.1	管制コンソールNo.2	管制コンソールNo.5	管制コンソールNo.4
監視項目 1. アンテナ系の状態 2. 送信系の状態 3. 受信系の状態 4. キャリア送出 MRS TARS-1 TARS-2 5. 測距シーケンス 6. DPC 向けデータ伝送 7. 測距データ確認整理	監視項目 1. スケジュール 2. 運用モード (S1, S5) 3. CDAS 機器コマンド 4. 衛星向けコマンド 5. コマンドアンサ (テレメトリ) 6. TRRR データ 時刻 距離・距離変化率 アンテナ角度	監視項目 1. アンテナ1系 衛星電波スペクトル 2. アンテナ2系 衛星電波スペクトル 3. 177MHz 利得波形 4. オーダーワイヤ接続 TARS-1 TARS-2 5. 通信の有無	監視項目 1. 全通信システム状態 2. 機器ルート接続状態 3. CDAS-DPC 接続状態 4. EIRP ステータス 5. コマンドベリファイ

Fig.2 Information of each operation mode

系機器がダウンした時に待機系機器に自動的に切替わる機能があり、1系統のみの機器については必要に応じて運用系・待機系の指定を行い切替えるようになっている。

(3)RF-1系コントロール&モニタ画面

本画面では空中線・送信・受信・測距および1F切替装置の信号切替制御・信号モニタを行う。

(4)RF-2系コントロール&モニタ画面

本画面は(3)と同様で待機系を表示する。

(5)ベースバンド系コントロール&モニタ画面

本画面ではテレメトリ、コマンド、VISSR、FAX変調系、FAXモニタ復調系、DCP変・復調系、DCP標準、周波数標準、搬送端局、画像監視部およびシステムアナライザの各装置の信号モニタ・制御を行うことが出来る。

(6)SVディスプレイセレクト画面

本画面は衛星向け、衛星折り返しおよびDPC向けのSVデータを可視・赤外に分けてモニタするための切替選択画面である。

以上に示すように系の切替・接続は、その状態の把握・操作がディスプレイの画面で集中的に行うことが出来るようになり、旧コンソールに比し短時間かつスムーズに行えるようになった。

1. 3 運用状態画面

Fig. 4が運用状態画面であり、本画面ではVISSR 1系および2系の2画面が表示でき、それぞれ、以下に示す表示エリアで構成される。

①スケジュール表示エリア

CDAS局内の運用スケジュールの過去・現在・未来の計3時間分を表示し、00分を検出した時点で1時間分が更新される。

②テレメトリ・コマンドアンサ表示

テレメトリ・デコーダからのデータを基にコマンド信号に対する応答が表示される。

③VISSR TRRR表示エリア

VISSR取得状態、衛星スピン周期、およびミラースキャン状況等が表示される。

④DPCコマンド表示エリア

DPCから受信した衛星向けコマンドおよびCDAS機器コマンドの表示とその実行結果をロータリー形式で表示する。

衛星向けコマンドについての表示の1例をFig.4の④のエリアに基づいて説明する。

11:01:48*¹ 030*² XMIT*³ B*⁴ PULS*⁵

STEP SCAN D.R/CAL BOTTOM*⁶

EXEC SHT*⁷

*¹ DPCからのコマンド受信時刻

*² コマンド番号030:ミラーのスキャン方向を逆方向にする

*³ XMIT (トランスミット)

*⁴ 衛星搭載のコマンドデコーダのアドレス (AまたはB)

*⁵ コマンドタイプ (パルスまたはシリアル)

*⁶ 衛星向けコマンド名称 (簡略化)

*⁷ エグゼキュート (実行) と実行回数

⑤TRRRデータ表示エリア

TRRRの測距値およびアンテナ角度状態並びにデータの有・無効等の表示を行う。

⑥局内テレメトリ表示エリア

追尾受信機受信レベル、HPA送信電力、コマンド変調出力レベルおよびマイクロ搬端受信レベルの表示を行う。

1. 4 VISSR画面

Fig. 5がVISSR画面の一例であり、本画面は以下の各画面から構成されている。

(1)VISSR動作監視画面 (現用・待機)

現在有効となっているVISSR運用情報、VISSR取得状態、SVの生成状態、画像監視部で監視されたDPC向・衛星向SVの受信ならびに送信状態及び100ライン毎のVISSR取得状態のサマリを表示している。画像観測中にライン抜けが発生した場合には、100ライン毎にそのトータルで表示を行い、運用ログエリアにはその詳細内容が表示される。

(2)運用情報変更・テストデータ設定画面

現在有効なVISSR設定画面制御情報部分の表示及びオペレーターが変更できる25項目が設定されている。この変更はキーボードを用いてマンマシン・インターフェースエリアへの定められたフォーマットに沿って入力し、メモリーセットを行うことにより制御情報の変更が可能となっている。また、擬似VISSRデータ生成パラメータの設定を行うことにより、テストパターンを生成し、VISSR復調処理装置の保守・調整等に利用することができる。

(3)衛星向SVドキュメントデータ監視画面

衛星向けSVドキュメント中の衛星向けおよびCDAS内のVISSR処理のための各情報と、受信局の処理等に必要軌道姿勢情報のためのマッピング座標テ

運用状態画面の一例

GMS-3		00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
S1		H-J-10														
NER		H-J-11														
		V 11														
		W 12														
		V 12														
		H-J-12														
		A-B-C-D-12														
		V 13														
TLM(CMD)		CMD ANS A 0 0 000 CMD ANS B 0 0 000														
VISSR		NO. 7344	ACO	ON	SU-ACO	ON	SCNN	PI	MODE	NOR	LSS	NOR	SCAN	RPE	BER	INC
		TIME 11:01	BEC	0	IMG-AC01	ON	SCST	STE	NORT	55	---	---	---	---	---	---
		-11:31	PLE	599.7	(S/C-2-1X)	ON	FRM	FOU	EQUA	1200	---	---	---	---	---	---
		SYS ON-LN	BETA	32.531MG	(S/C-2-RX)	ON	FRME	ON	SOUT	2345	---	---	---	---	---	---
		H/W 2	SSD	92.37534	IMG-AC03	ON	PICF	ON	LES	2501	---	---	---	---	---	---
			TOD	-0.025	(DPC-2-1X)				IMAG	0	---	---	---	---	---	---
DPC CMD		11:02:26	DECODER	OFF									11:02:27	6000		
		11:02:27	CMD CARRIER	OFF									11:02:29	6000		
		11:01:48	XMIT B PULS	STEP	SCAN	D.R	/	CAL	BOTTOM				11:01:53	6000		
			EXEC	SHT									11:01:54	6000		
		11:01:56	DECODER	OFF									11:01:56	6000		
		11:01:57	CMD CARRIER	OFF									11:01:59	6000		
		11:02:15	CMD CARRIER	ON									11:02:17	6000		
		11:02:19	XMIT B PULS	STEP	SCAN	ON	/	CAL	LOGIC	0	TOP		11:02:21	6000		
			EXEC	SHT									11:02:25	6000		
TPRR		08:27:07	AZ	120.91	EL	+47.71										
		CAL	PWR	RANGE												
		GMS-3	MRS	5000	+37234.462	KM	-02.1	M/S	6000							
			TARS1	5000	+36741.454	KM	-01.4	M/S	6000							
			TARS2	5000	+37340.871	KM	+03.0	M/S	6000							
LEVEL		ANTI-TRK	RX	-45dBm	TX1	0.4KW	TX3	0.1KW	CMD1	-1.5dBm	PCM-MPX(V)	-53dBm				
		ANT2-TRK	RX	-55dBm	TX2	0.5KW	TX4	0.0KW	CMD2	-0.2dBm	PCM-MPX(H)	-55dBm				
VISSRI		VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR
局 状 態		運用状態	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR	VISSR
		運用状態	スケジュール	運用ログ												
CC0200		01/23	11:02:27	30101	EU403	IMAGE	MONIT	OPERATION								
CC0200		01/23	11:02:29	30101	EU403	CMD-1		STAND-BY								
CC0200		01/23	11:02:29	30101	EU405	CMD-1		CARRIER								OFF
CC0200		01/23	11:02:17	30101	EU405	CMD-1		OPERATION								
CC0200		01/23	11:02:17	30101	EU405	CMD-1		CARRIER								ON

Fig.4 Information of operation status

ープルの11項目の動作表示を行わせている。

1. 5 コマンド運用画面

(1)グループコマンド詳細画面

本画面はグループコマンドの表示・登録（変更）画面であり、次の特徴がある。

- ①グループコマンドとして登録できる個数は、最大99個で、システムコンソールからデータベースとして登録可能である。
- ②グループコマンド一覧画面（99項目）から選ばれた1つのグループコマンド内には、最大17個のコマンド表示が可能で、最大2画面（34個）のコマンドを登録することができる。

(2)マニュアルコマンド登録画面

運用者が管制コンソールのキーボードからコマンド立案ガイダンスを選択することにより登録が可能である。表示エリア内には最大17個で2画面（34個）分のコマンド生成が可能となっている。

1. 6 テレメトリモニタ画面

管制コンソールのテレメトリデータモニタ機能は、旧システム、テレメ監視装置の機能（気象衛星センター 技術報告 特別号 1985年 3月号 P32参照）に相当するもので、GMSから送られてくるPCMテレメトリデータ、及びリアルタイムテレメトリデータを管制コンソールに表示させる機能がある。

特長としては、ユーザーが必要に応じて、システムコンソールや、互換性をもつパーソナルコンピュータから、データベースの入れ替えを行うことにより、テレメトリ名や判断基準を書き換えることが容易になったことである。

管制コンソールは二系統あり、現用系のテレメトリデータ及び待機系のテレメトリデータをモニタすることができる。

また、待機系のCPUが停止している状態でも、現用系の管制コンソールにて、両系統のテレメトリデータを切り替えてモニタすることもできる。

テレメトリデータ表示例をFig. 6 に示す。

本画面は、固定表示エリア、可変表示エリア、画面選択メニューエリア、運用ログエリア、マンマシンインターフェイスエリア、で構成される。

平成元年1月現在では、画面選択メニューエリアは「SUMMARY&TEMP 1」
「AOC&SEM&TEMP 2」
「VDM VIS ECLIPSE」

「EPS&PRO」

「COM&T&C」より構成されている。

画面表示エリアは、1画面につき、縦34項目×横3項目=102項目表示が可能で、さらに102（項目1画面）×5（画面）=510項目の表示が可能である。

また本可変表示エリアはFig. 7 に示すようなフォーマットでアナログデータとデジタルデータに分けられ、これは「テレメトリQ Lフォーマット」と呼ばれるデータベースにより作成されています。

「テレメトリQ Lフォーマット」データベースは、次のデータベースより構成されている。

(1)デジタルテレメトリ定数値 (DIGITAL TLM CONSTANT)

PCMテレメトリデータのデジタルデータについて、名称、サンプリング情報、ステータス変更情報を示す。

(2)アナログテレメトリ定数値 (ANALOG TLM CONSTANT)

PCMテレメトリデータのアナログデータについて、名称、サンプリング情報、係数値を示す。

(3)SEMテレメトリ定数値 (SEM TLM CONSTANT)

PCMテレメトリデータのSEMデータについて名称、サンプリング情報を示す。

(4)リアルタイムテレメトリ定数値 (RT TLM CONSTANT)

リアルタイムテレメトリデータについての名称、サンプリング情報を示す。

(5)擬似テレメトリ定数値 (PSEUD TLM CONSTANT)

擬似的に作成するテレメトリデータの情報を示す。

(6)擬似テレメトリ (PSEUD TLM)

擬似テレメトリの値を設定する。

(7)A D化テレメトリ (A D「DIGITALIZE」TLM)

アナログテレメトリデータをデジタル変換するための情報を示す。

(8)アナログテレメトリ判定条件 (ANALOG TLM CHECK CONDITION)

アナログテレメトリデータを判定するための情報を示す。

(9)デジタルテレメトリリミットチェック (DIGITAL TLM LIMIT CHECK)

デジタルテレメトリデータを衛星モード毎に判定するための情報を示す。

(10)アナログテレメトリリミットチェック (ANALOG TLM LIMIT CHECK)

アナログテレメトリデータを判定するためのリミット

テレメトリ画面の一例

GMS-3 55		TIME=050:19:24:36		PFI FORMAT		CTU B		MINOR FRAME 50		REAL TLM CHECK	
		BUS 27.33 V		08.35 A		FRAME SYNC L 000		0 0 000		GOOD	
		CMD ANS A 0 0 000		CMD ANS B 0 0 000							
=====SEM=====											
=====AOC=====		5.16V		SEM VLT		5.24V		UA			
DCE 2 REF		0.00V		SEM CURR							
MTR DRIVE		1		PCU TMP		17.8C					
MTR CURR 1		0.21A		DET TMP		17.5C					
MTR CURR 2		-0.02A		PWR TMP		20.4C					
PTG ERR 1		-0.016DEG		LEVEL MIN							
PTG ERR 2		-1.5840EG		P1		10MIN		LEVEL MAX			
DCE 1 NODE		SUN		P2		0MIN		P1		13MAX	
DCE 2 NODE		NES		P3		30.5C		P2		0MAX	
DCE 1 TMP				P4		20.7C		P3		0MAX	
DCE 2 TMP				P5		27.8C		P4		0MAX	
DBA FWD TMP				P6		28.0C		P5		0MAX	
DBA AFT TMP				A1		OFF		P6		1MAX	
ANC				A2		0.0MG		A1		0MAX	
ACLROMTR 1				A3		13.82MG		A2		0MAX	
ACLROMTR 2				A4		OFF		A3		0MAX	
DBE				A5		OFF		A4		0MAX	
DBA				ELEC				A5		0MAX	
HTRS				ELEC		40MIN		ELEC		43MAX	
=====											
UDM CHSI		25.9C		CAL IND		0MIN		CAL IND		0MAX	
VTSR ELEC		28.1C		CLR STG 1		139.5K		BAT 1 PAK 1		17.2C	
SCAN TMP 1		28.5C		CLR STG 2		92.5K		BAT 1 PAK 2		17.2C	
SCAN TMP 2		20.0C		DET TMP		17.8C		BAT 2 PAK 1		19.4C	
SCAN TMP 3		28.4C		PCU TMP		17.8C		BAT 2 PAK 2		18.9C	
SHTR IMP 1		20.3C		PWR TMP		20.4C		SLR PNL CNTR		14.2C	
SHTR IMP 2		20.3C		CAL IND		0MIN		SLR PNL F 90		19.1C	
				TEMP2=====				SLR PNL AFT		10.8C	
				COM & T&C				SLR PNL F270		15.4C	
				COM & T&C				OCTAL		LP-OUT	
SUMMARY & TEMPI		VDM VIS ECLIPSE		EPS & PRO		テレメトリ専用		スケジュール		運用ログ	
局 状 態		運用 状 態		テレメトリ専用		スケジュール		運用ログ			
CC0200 02/19 19:10:04 3*101		EU405 LR-FAX		EU405 LR-FAX		CARRIER		OFF			
CC0200 02/19 19:10:01 30101		EU403 LR-FAX DEM		EU403 LR-FAX DEM		STAND-BY		OFF			
CC0200 02/19 19:10:02 30201		EU403 CMD-2		EU403 CMD-2		STAND-BY		OFF			
CC0200 02/19 19:10:02 30201		EU405 CMD-2		EU405 CMD-2		CARRIER		OFF			
CC0200 02/19 19:10:04 30101		EU403 LR-FAX MOD1		EU403 LR-FAX MOD1		STAND-BY					

Fig.6 Telemetry information data

a. Analog data item format

b. Digital data item format

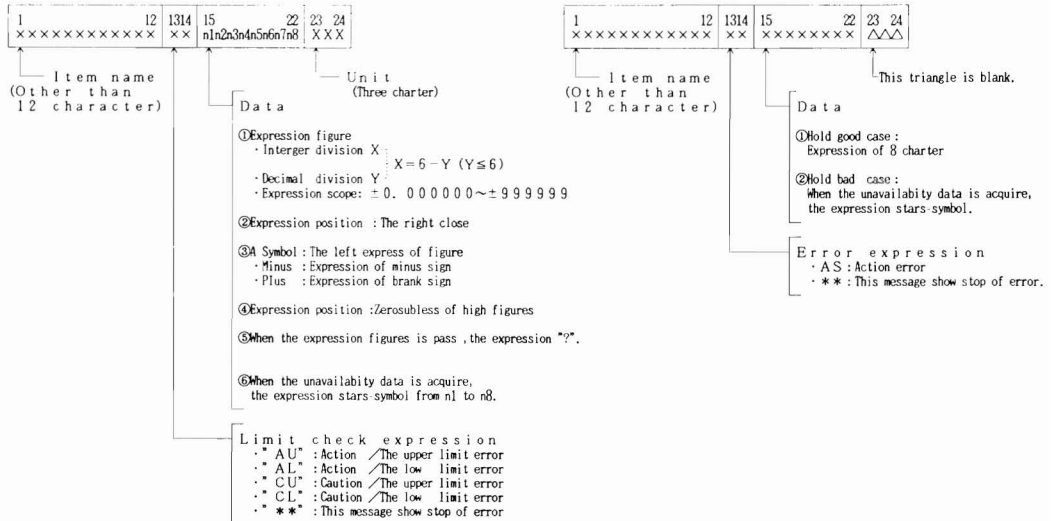


Fig.7 Format of select menu area

ト値情報を示す。

(11)リアルタイムテレメトリリミットチェック (RT TLM LIMIT CHECK)

リアルタイムテレメトリデータを判定するためのリミット値情報を示す。テレメトリデータモニタ機能は(8進表示)も表示することができる。

また、Fig. 6 のような画面を、そのままのイメージでリアルタイムでプリントアウトするLPがあり、異常画面表示などの解析に役立っている。

2. 信号波形モニタ・画像モニタコンソール

これらのコンソールのもつ機能を次に示す。

(1)RF-1 SPECTRUM, RF-2 SPECTRUM

システムアナライザ内のスペクトラムアナライザの表示している波形をスワイプ表示する。

(2)MONITOR 1 ~ 4 (オシロスコープ)

CDAS内の各種通信機器からの信号を取り込み、操作部のスイッチにより信号の選択を行い各オシロスコープに表示する。

①MONITOR 1

TLM 1 または 2 のサンパルスおよびアースパルス信号のモニタ表示

②MONITOR 2

DPC向SV信号のモニタ表示

③MONITOR 3

GMS向SV信号のモニタ表示

④MONITOR 4

WEFAX信号のモニタ表示

(3)UTC,JSTの表示

周波数標準装置からの時刻データを基に表示する。なお、JSTの"月", "日"は監視制御装置からのデータにより表示する。

(4)ANT 1, 2 AGC

ANT 1 およびANT 2 のAGCレベルを表示する(相対値表示)。

(5)RT TLM 1, 2

リアルタイムテレメトリ装置からのリアルタイムテレメトリ信号をランプにより表示する。

(6)HPA 1 ~ 4 OUTPUT POWER

4 台のHPAの出力を表示する。メーターのレンジは24Wフルスケールと2.4KWフルスケールがあり、現在のレンジを監視制御装置からの信号によりランプ表示する。

(7)CMD CONTROL

衛星に対するコマンド実行をDPCから行うか、CDASから行うかをKEYスイッチ(DPC CMD/CDAS

CMD) で切替えることができる。通常は、DPC CMDにて運用する。

(8)TRRR ORDERWIRE

ON AIR, RINGING, COMMANDのスイッチがあり、オーダーワイヤー・TRRR時にはこれらを用いて、呼出し等の運用を行う。

(9)SV DISPLAY SELECT

画像監視部の3チャンネルのモニタ回路をモニタしている信号種別をランプ表示し、CRTに表示する画像切替のスイッチ状態を画像監視部に出力する。

(10)CRTディスプレイ

画像監視部からの画像データ（アナログRGB信号）を直接CRTに表示する。なお、本ディスプレイについては画像監視部の項を参照されたい。

13. システムコンソール

13. System console

Abstract

System console is a part of the station control and monitor subsystem. This system consists of keyboard/display, serial-printer and line-printer.

The system console works as a man-machine interface unit and SCMU is under control of the system console. SCMU : Station Control and Monitor Unit.

概要

システムコンソールは、監視制御系装置を構成している中央処理装置(以下CPU)の一部でソフトウェアの立ち上げ、停止操作、障害時の復旧操作、各種履歴ファイルの出力、データベースファイルの作成と更新等、ソフトウェアの開発・メンテナンス、CCTモード及びOFF-LINE時の作業等を行うためのもので、冗長構成の2機のCPUにそれぞれCRTターミナル1機、シリアルプリンタ1機及びラインプリンタ1機から構成される。

本稿では、システムコンソール画面イメージとその作業について説明する。

1. システムコンソールの動作モード

システムコンソールは、接続されたCPUのモードにより、

CPUが運用系の場合 OPE MODE

CPUが待機系の場合 ST-BY MODE

として動作する。待機系の場合には、モードチェンジを指定することにより、CCTの作成を行うCCTモード、蓄積されたテレメトリデータをクイックルックフォーマットに変換してラインプリンタ(LP)に出力を行うOFF-LINEモードがある。

Fig. 1 にシステムコンソールモード遷移を示す。

2. システム立ち上げ

VISSR監視制御システムの立ち上げ操作に関しては2台のCPUの電源を投入することで自動的に行われる。2台のCPUはそれぞれ他系のCPUを監視しており(CPU間通信機能)どちらかが先に運用系として立

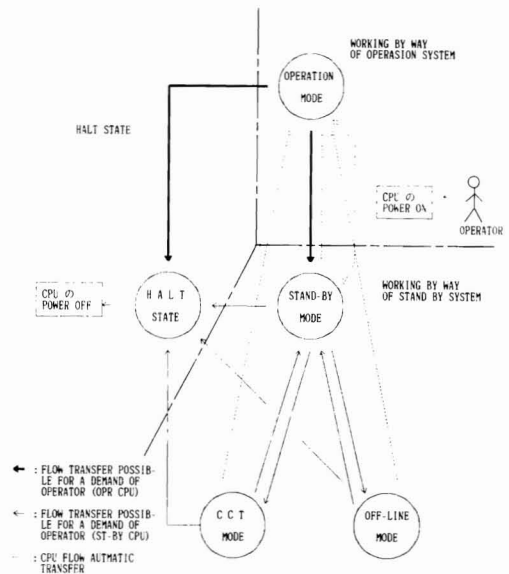


Fig.1 State transition diagram of CPU

ち上がると、他方のCPUは待機系として立ち上がる。

また、CPU間通信により他系CPUがシステムダウンしたと認識した場合には、自系を運用系として立ち上げ、運用上の障害を最小限のものとしている。

3. 画面体系

Fig. 2 に OPE-MODE 画面体系図を示す。

画面は、メニュー選択によるページ切り替えによって行われ、前画面に戻る時は、“R” の入力により行われる。

4. OPE MODE

接続されたCPUが運用系として立ち上がるとシステムコンソールにはFig. 3 に示す画面が現れる。

OPE MODE時は次の操作が行える。

- (1)履歴出力操作
- (2)マニュアル操作による無線局業務日誌の出力操作
- (3)データベースファイルのLP出力、更新、他系CPUからのコピー、磁気テープ (MT) 間の SAVE / RESTORE操作
- (4)管制コンソール、周波数標準装置、大規模PIO装置の障害時の復旧操作
- (5)MT装置の接続切り替え
- (6)西暦年情報の更新操作
- (7)測距データ／コマンド履歴のDPCへの伝送操作
- (8)無線局業務日誌の出力の自動／手動の切り替え操作
- (9)DAIRY REPORTの出力の自動／手動の切り替え操作
- (10)PCMアナログテレメトリデータのリミットエラー発生時のブザー鳴動のON/OFF切り替え操作
- (11)テレメトリ／コマンド系装置のデュアル運用のON/OFF切り替え操作
- (12)リアルタイムテレメトリのリミットチェックの時間指定操作
- (13)運用系 (OPR MODE) から待機系 (ST-BY MODE) への切り替え操作
- (14)システム停止操作

5. ST-BY MODE

ST-BY MODE時は次の操作が行える。

- (1)履歴出力操作
- (2)データベースファイルのLP出力、更新、他系CPUからのコピー、磁気テープ (MT) 間の SAVE / RESTORE操作
- (3)管制コンソール、周波数標準装置、大規模PIO装置の

障害時の復旧操作

- (4)MT装置の接続切り替え
- (5)西暦年情報の更新操作
- (6)DAIRY REPORTの出力の自動／手動の切り替え操作
- (7)PCMアナログテレメトリデータのリミットエラー発生時のブザー鳴動のON/OFF切り替え操作
- (8)リアルタイムテレメトリのリミットチェックの時間指定操作
- (9)対DPC待機系データ回線の伝送の有無指定操作
- (10)ST-BY MODEからCCT MODEへの切り替え操作
- (11)衛星選択操作
- (12)ST-BY MODEからOFF LINE MODEへの切り替え操作
- (13)システム停止操作

6. CCT MODE

CCTの作成時は、CPUのメモリ内に衛星向けフォーマットストレッチドVISSRデータの1観測分を一時的に格納し、その後、磁気テープへの記録が行われる。

このためメモリ容量の関係から通常の待機系として動作することが不可能となるため、CPU動作モードをCCTモードに指定しなければならない。この指定は、待機系CPUからのみ行える。

CPUは本モードへ移行すると管制コンソールにCCTと大きく表示し、待機系として動作していない旨を運用者に通知する。

CCTモード時に運用系CPUに障害が発生した場合には、CCT作成処理は中断されCPUは運用系として自動立ち上げされる。

7. OFF LINE MODE

OFF LINEモードでは、ディスク上に蓄積されているPCMテレメトリデータ（最大で3日前まで）をテレメトリクイックルック画面のフォーマットでLPに出力を行う。

* Table. 1 にデータベースファイル一覧表を示す。

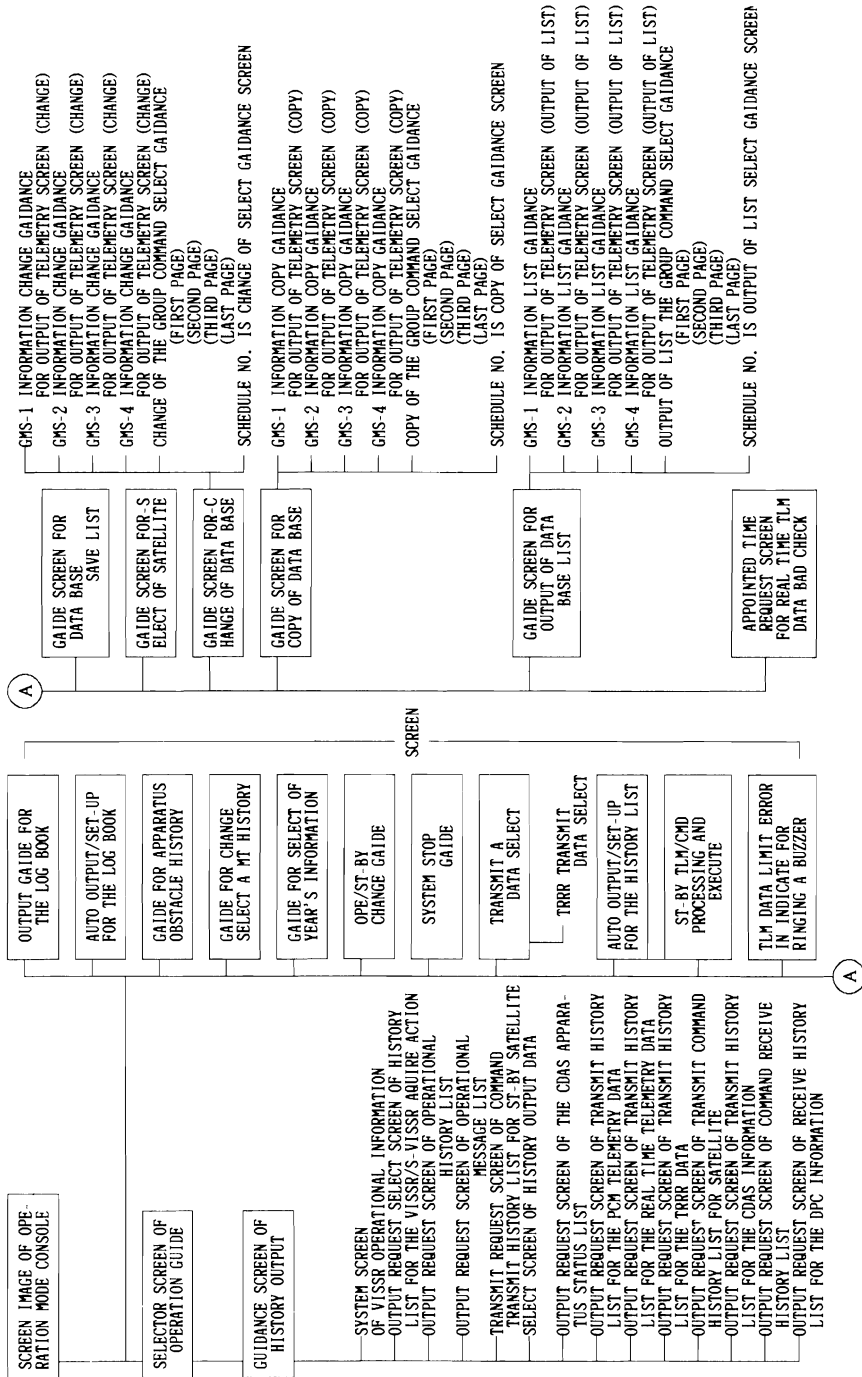


Fig.2 Screen diagram of ST-BY system console

Table.1 List of data base file

CDAS SYSTEM
(COMMON)
: SYSTEM COMMUNITY INFORMATION

S_VISR: COMMON VISSR INFORMATION
S_CCMD: CDAS APPARATUS CMD
S_EIRP: EIRP STATUS INFORMATION
S_COLM: COLIM INFORMATION
S_RPOT: RADIO LOG INFORMATION
S_SIGN: ANALOG LIMIT CHECK

S_PN01: SCHEDUL INFORMATION (00:00~05:59Z)
S_PN02: "
S_PN03: "
S_PN04: "
S_PN05: "
S_PN06: "
S_PN07: "
S_PN11: SCHEDUL INFORMATION (06:00~11:59Z)
S_PN12: "
S_PN13: "
S_PN14: "
S_PN15: "
S_PN16: "
S_PN17: "
S_PN21: SCHEDUL INFORMATION (12:00~17:59Z)
S_PN22: "
S_PN23: "
S_PN24: "
S_PN25: "
S_PN26: "
S_PN27: "
S_PN31: SCHEDUL INFORMATION (18:00~23:59Z)
S_PN32: "
S_PN33: "
S_PN34: "
S_PN35: "
S_PN36: "
S_PN37: "

GMS-3
INFORMATION
: GMS-3 EIGEN INFORMATION

S_GMS3: GMS INFORMATION (GMS-3)
S_DIG3: DIGITAL TLM DATA (GMS-3)
S_ANA3: ANALOG TLM DATA (GMS-3)
S_SEM3: SEM TLM (GMS-3)
S_RAL3: REAL TIME TLM DATA (GMS-3)
S_PSC3: PSEUDO TLM DATA (GMS-3)
S_PST3: PSEUDO TLM (GMS-3)
S_ADT3: A/D TLM (GMS-3)
S_ACN3: ANALOG TLM DECISION CONDITION (GMS-3)
S_DL13: DIGITAL TLM LIMIT CHECK (GMS-3)
S_AL13: ANALOG TLM LIMIT CHECK (GMS-3)
S_RL13: REAL TIME TLM LIMIT CHECK (GMS-3)
S_GST3: GMS STATUS TLM (GMS-3)
S_GCD3: GMS CMD (GMS-3)
S_GVR3: GMS VISSR INFORMATION (GMS-3)

S_QL13: TLM Q/L FORMAT (page 1)
S_QL23: " (page 2)
S_QL33: " (page 3)
S_QL43: " (page 4)
S_QL53: " (page 5)

GMS-1
INFORMATION
: GMS-1 EIGEN INFORMATION

S_GMS1: GMS INFORMATION (GMS)
S_DIG1: DIGITAL TLM DATA (GMS)
S_ANA1: ANALOG TLM DATA (GMS)
S_SEM1: SEM TLM (GMS)
S_RAL1: REAL TIME TLM DATA (GMS)
S_PSC1: PSEUDO TLM DATA (GMS)
S_PST1: PSEUDO TLM (GMS)
S_ADT1: A/D TLM (GMS)
S_ACN1: ANALOG TLM DECISION CONDITION (GMS)
S_DL11: DIGITAL TLM LIMIT CHECK (GMS)
S_AL11: ANALOG TLM LIMIT CHECK (GMS)
S_RL11: REAL TIME TLM LIMIT CHECK (GMS)
S_GST1: GMS STATUS TLM (GMS)
S_GCD1: GMS CMD (GMS)
S_GVR1: GMS VISSR INFORMATION (GMS)

S_QL11: TLM Q/L FORMAT (page 1)
S_QL21: " (page 2)
S_QL31: " (page 3)
S_QL41: " (page 4)
S_QL51: " (page 5)

GROUP-COMMAND
(0~99)
: GROUP CMD

S_GC01: GROUP CMD 01
S_GC02: " 02
S_GC03: " 03
S_GC04: " 04
S_GC05: " 05
S_GC06: " 06
S_GC07: " 07

S_GC95: GROUP CMD 95
S_GC96: " 96
S_GC97: " 97
S_GC98: " 98
S_GC99: " 99

```
****  ****  ****  *  *  ****  ***  *****
*  *  *  *  *  **  **  *  *  *  *  *
*  *  *  *  *  **  **  *  *  *  *
*  *  ****  *****  *  *  *  *  *  *  *  *  *
*  *  *  **  *  *  *  *  *  *  *  *
*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *
*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *
****  *  *  *  *  *  *  ****  ***  *****
```

**** OPERATION GUIDE ****

- | | |
|----------------------------------|--|
| NO. | NO. |
| 1--HISTORY LIST PRINT OUT | 11--LOG PRINT OUT AUTO/MANUAL |
| 2--LOG PRINT OUT | 12--DAILY REPORT PRINT OUT AUTO/MANUAL |
| 3--DATA BASE LIST PRINT OUT | 13--TLM LIMIT ERR BUZZER ENA/DIS |
| 4--DATA BASE UPDATE | 14--TLM/CMD DUAL OPERATION ON/OFF |
| 5--DATA BASE COPY | 15--REAL TLM LIMIT CHECK TIME ASSIGN |
| 6--DATA BASE SAVE/RESTORE | 16--MODE CHANGE (OPR---->STAND-BY) |
| 7--PERIPHERAL RECOVERY | 17-- ----- |
| 8--MT UNIT SELECTION | 18-- ----- |
| 9--YEAR DATE CORRECTION | 19-- ----- |
| 10--HISTORY TRANSMISSION(TO DPC) | 20-- SYSTEM CLOSE (FORCED TERMINATION) |

M50 INPUT NO.=

Fig.3 Operation guide screen of operation mode

14. DCP系装置

14. DCP subsystem

Abstract

There are many data collection station in cover area of GMS that called Data Collection Platform(DCP).

Each station collect any environmental data and send to DPC computer systems.

DCP reported data is sended by UHF transmitter equipment when after reception of interrogatoin signal from DPC.

The UHF signal receive at GMS and convert to S-band down-link signal to send to CDAS.

GMS UHF receiver and transmitter is cross-strapped to S-band communication equipment.

The CDAS receiver equipment demodulate S-band down link signal and discrimination to 133 channel data.

Frequency drift in the satellite will be corrected by DCP standard equipment in CDAS.

Received each channel data send to DPC by micro wave link unit.

This satellite communication link is used in another data corresponding systems.

One is ADESS system data link between OKINAWA and TOKYO, another is Weather Radar data link between TOKYO and Ship.

概要

CDASにおけるDCP系装置はDCP変調器、復調器、DCP標準装置より構成されている。

Fig. 1 にDCPシステム構成図を示す。

各DCPは402MHz帯にそれぞれ割り当てられた周波数を利用してGMSに気象情報を送信する。

GMSはこれを1.7GHz帯に変換しCDASへ中継、CDASはこれを復調処理した後、マイクロ回線を通してDPCへ伝送する。

又、現在ではこのDCP衛星中継回線を利用して、船用気象レーダや本庁-沖縄間で気象データ伝送も行っている。

本章ではデジタル処理に関する新技術を導入して新規に整備したDCP復調装置について、またDCP回線はそのほかに沖縄衛星回線・船用気象レーダ衛星回線として利用されていることに関して紹介する。

その他のDCP関連装置に関しては技術報告特別号 1-2（昭和55年3月発行）を参照されたい。

1. DCP復調器

1. 1 動作概要

本装置の系統図をFig. 2 に示す。

70MHz帯IF信号は、帯域フィルターを通してDCPR信号(74.5MHz±200KHz)のみが抽出される。

この信号は衛星による周波数ドリフト成分を含んでいるため、DCP標準装置により計測された周波数ドリフト分で局部発振器の出力周波数を制御し、この出力と70MHzIF信号を混合することでドリフト補正が行われた10.7MHzの第二IF信号を得ている。

以下、10.7MHz帯アナログIFアンプ部系統図をFig. 3 に示す。

その後、中心周波数10.7MHz・帯域400KHzの帯域フ

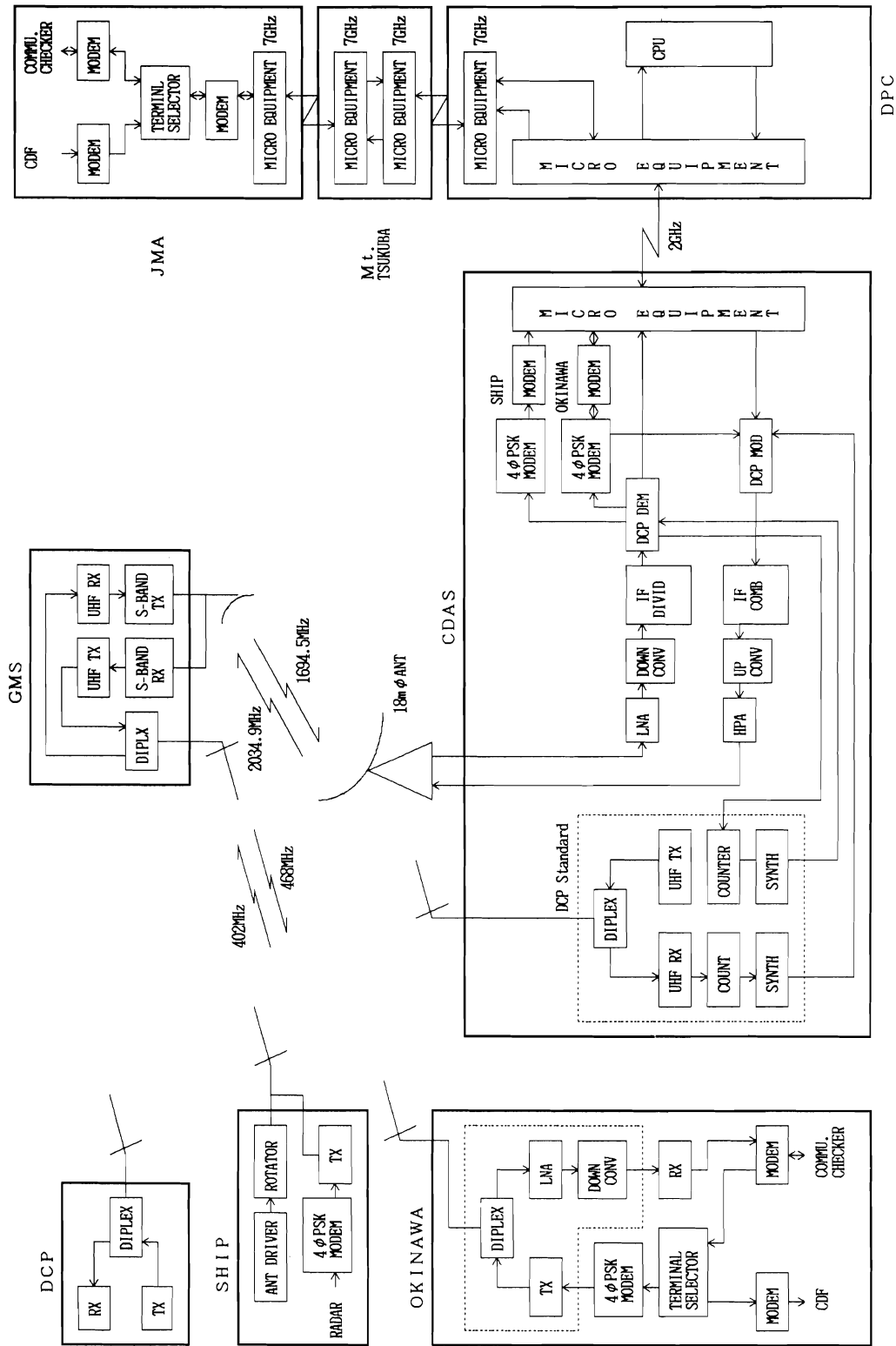


Fig.1 DCP system block diagram

フィルタにより不要波が除去され、AGC増幅器により一定レベルまで増幅される。

(AGC増幅器はIF信号を包絡線検波しこれをフィルタリングしたものでその応答特性はループバンド10 Hz程度に設定されている)

次にIF信号は2分配され、後段のデジタルシグナルプロセッサ部 (DSP)にてキャリア抽出を行うために90°の位相差を持った2種類の局部発振信号 (10.7021MHz)にてそれぞれを乗積し、直交する2種類のベースバンド信号 (I-DATA/Q-DATA)を得ている。

このベースバンド信号はそれぞれデジタル復調部に入力される。

今回の整備では以下の部分をデジタル化することによりその復調性能と信頼性を向上している。

Fig. 4 にデジタル復調部系統図を示す。

ここでは最初に133CH全情報を含む信号から所定の情報を取り出すため、離散フーリエ変換処理を行う。

これは入力デジタル信号に対して、処理後抽出しようとする周波数成分に相当する単位ベクトルを乗積し、乗積結果の各点の総和をとるものであり、以下にその一般理論式を示す。

$$F(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{-j2\pi nk/N}$$

x(n) : n個めの入力信号

N : サンプル数

k : 周波数成分

(実際の回路では加算数ΣはFig. 4のACC部分に当たり、回転子eはPH-SHIFTの部分に相当する。)

デジタル復調部ではまず各ベースバンド信号に対し独立にサンプルホールドを行い、交互にA/D変換器へ送りデジタル化している。

ここでは、各DCPに割り当てられた1CH分の帯域3 KHz間隔の信号を抽出する必要があるため、サンプリングの定理よりサンプリング周波数 $F_s = 3 \text{ KHz} \times 256 = 768 \text{ KHz}$ でサンプリングを行っている。

しかし、このサンプリングされたデジタル信号に対し直接N=256ポイントの離散フーリエ変換処理を行い、3 KHzの間隔の信号成分を抽出しようすると、受信信号の周波数変移が±750Hzであることから抽出成分の振幅低下が考えられる。

この為ここではN=128ポイントの離散フーリエ変換処理を行い6 KHz間隔で信号の抽出を行っている。

(Fig. 4 に示す各BLOCKの部分)

この6 KHz間隔の周波数成分に対し、更に3 KHz間

隔の周波数成分に分離しなければならないため、前記理論式の回転子の部分(2πnk/N)にπを加算する操作を行っている。

その結果この項は、

$$2\pi nk(1+0.5)/N$$

となることから周波数成分kは6 KHz周波数成分に対して3 KHzずれた所に同等の周波数成分が等価的に構成されることになる。

実際の回路では初段の位相回転部(PH-SHIFT)において入力信号とこれに対して180°常に余分に位相シフトした信号を独立した回路で発生し、次段の加算部(ACC)で別々に処理することにより隣接チャンネルの分離を可能としている。

よって以上の構成から全体として133CH分の信号抽出が行われる。

各チャンネルに分離された信号はそれぞれデジタルシグナルプロセッサ部(DSP)にてキャリア再生とビット同期がとられる。

ここで信号はまずAGCがかけられ一定の検波感度を得ている。

(このAGCは初期状態では信号レベル+雑音レベルによりかけられ、キャリア捕捉後はキャリアレベルのみによるものに切り換えられる)

キャリア再生はフェーズロックループにて行われ、ループバンドは初期状態では100Hzであり、ロック後順次10Hz程度まで狭くすることにより再生ジッタを抑えている。

またビット同期は1 bit区間において一定区間の積分を行い、これを100bit程度積分しつつ固定ビット周期パターンから得られる積分値と比較し、位相ずれを推定して位相設定をしている。

さらに同期確立後のトラッキングにおいても、この積分値をもとにトランジション発生部前後の積分値の差が最少となるように常にタイミング調整が行われている。

このビットタイミングでデータが再生される。

1. 2 性能

(1)入力周波数	10.7MHz±200KHz (DCPR 回線全チャンネル)
(2)入力レベル	-53dBm (標準・1波当たり)
(3)入力C/No	41dBHz (標準・1波当たり)
(4)入力インピーダンス	75Ω (VSWR≤1.5)
(5)入力信号形式	PCM-PM (変調度60°)
(6)捕捉可能周波数範囲	公称中心周波数±750Hz以上

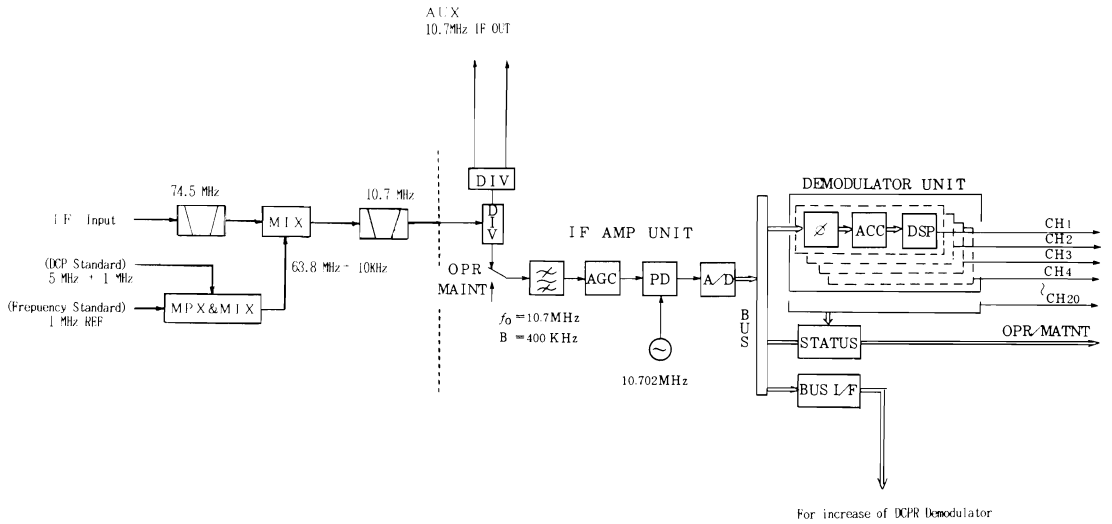


Fig.2 Block diagram of DCP demodulator

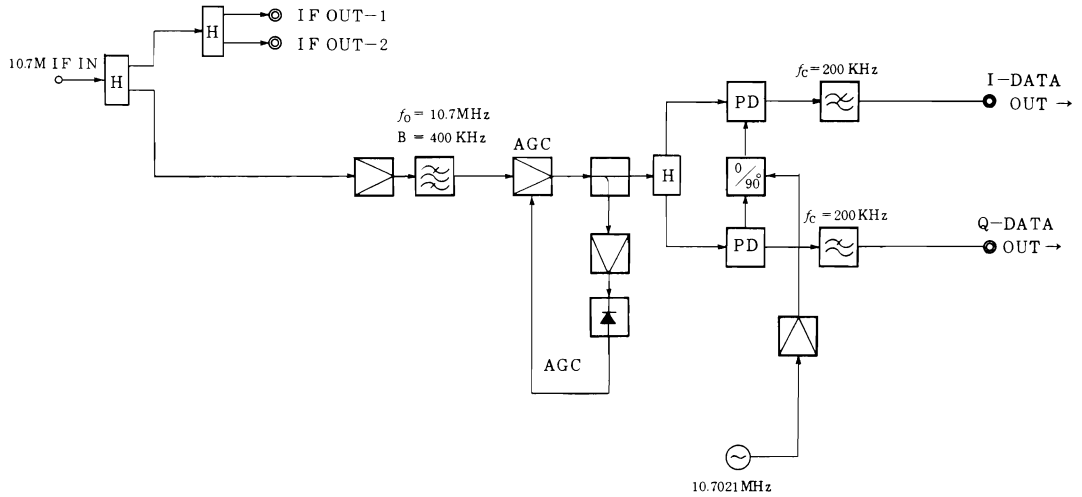


Fig.3 Analog IF amplifier

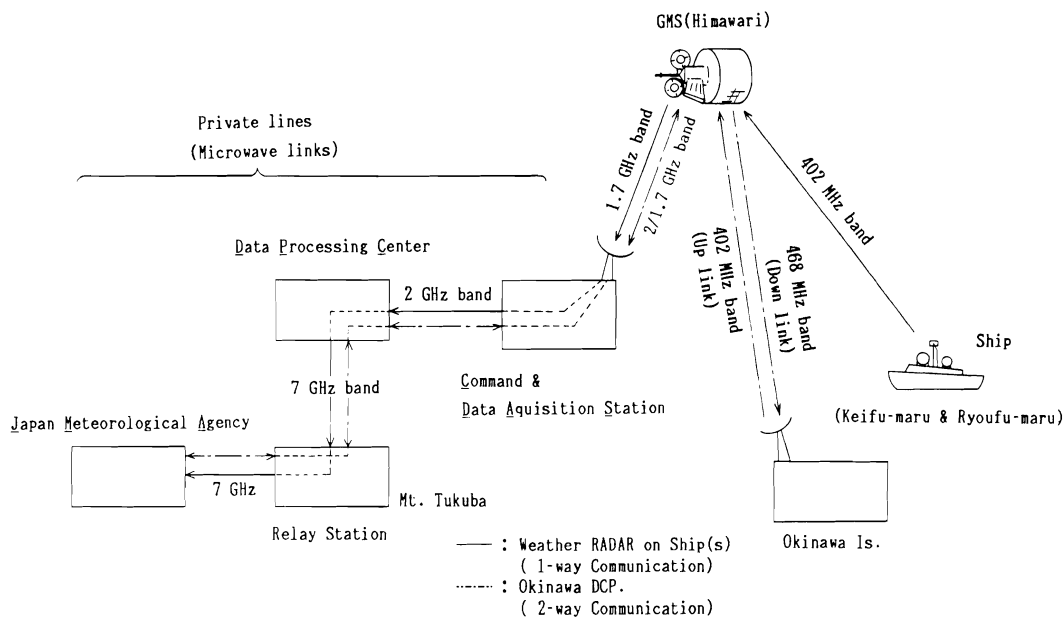


Fig.5 Weather RADAR data & Okinawa DCP transmission route

- (7)受信チャンネル数 20CH (133CH受信可能)
- (8)チャンネル間隔 3 KHz
- (9)復調方式 位相同期方式 (PM変調されたFDM信号の一括復調方式)
- (10)出力信号レベル CCITT V-28に準ずる。
- (11)出力信号コード形式 NRZ-L
- (12)ビットレート 100bps

2. 船用レーダ衛星回線

本回線は、啓風丸及び凌風丸に搭載した気象レーダによって観測されたエコー強度データ、エコー頂高度データ、1時間積算降水強度データ等をGMSのDCP回線を用いて気象庁本庁に向けて伝送するためのものである。Fig. 5に概念図を示す。

船用レーダで観測したデータは、Fig. 1内に示す装置により、1200bpsのデジタルデータで4相位相変調のかけられた信号に変換された後、DCPR (402MHz帯)回線を用いてCDASに伝送される。Fig. 6に船舶より送られる観測データのフォーマットをまた、Table. 2にデータ伝送方式の諸元を示す。CDASでは、これらのデータを復調し、さらに、1200bpsのモデムを通して既設の地上マイクロ回線経由で気象庁本庁に伝送する。

最終的に、船舶からの観測データはL-ADESSシステムに取り込まれて処理される。

この目的のためにCDASには静止気象衛星用1200bpsデータ復調装置が設置されている。

2. 1 本装置機能

- (1)4相位相変調のかけられた信号を復調する。
- (2)復調されたデジタルデータを、専用マイクロ波回線に出力する。
- (3)IFループバックテスト機能 (機器試験用)

2. 2 構成

- (1)IF増幅回路
- (2)位相検波回路/位相誤差検出回路
- (3)クロック再生回路
- (4)通信制御部

2. 3 動作概要

- (1)IF増幅回路

QPSK復調装置の入力には、DCP復調系装置からの10.7MHz帯(10.6736MHz)の、受信IF信号が接続される。

入力されたIF信号は、AGC増幅器により一定レベル

Table.2 Characteristics of Various DCP's Transmission

Item	Specifications																	
1 bit rate & Band width	a. Weather RADAR (Ship) 1200 bps/ 2 KHz b. Okinawa → JMA (DCP) 1200 bps/ 2 KHz c. JMA → Okinawa (DCP) 4800 bps/ 5 KHz																	
2 Modulation type	Quadri-phase Shift Keying (QPSK) with differential Encoding Phase of Output carrier <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Encoded Output</th> <th rowspan="2">Phase (rad)</th> </tr> <tr> <th>I-ch</th> <th>Q-ch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\pi/2$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>π</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>$3\pi/2$</td> </tr> </tbody> </table>	Encoded Output		Phase (rad)	I-ch	Q-ch	0	1	0	1	0	$\pi/2$	1	1	π	0	1	$3\pi/2$
Encoded Output		Phase (rad)																
I-ch	Q-ch																	
0	1	0																
1	0	$\pi/2$																
1	1	π																
0	1	$3\pi/2$																
3 Code Type	NRZ-L																	
4 Scramble	Scramble; Generation Method $D_5=D_4 + D_5 \cdot X^{-6} + D_6 \cdot X^{-7}$ (Conform to CCITT V-27) De-scramble; Self-synchronous type																	

る。

回線設計をTable. 3 に示す。従来DCP回線は通信速度100BPSであったが、本回線は上り回線（沖縄→本庁）1200BPS、下り回線（本庁→沖縄）4800BPSを使用している。

回線ルートをFig. 5 に示す。本庁-CDAS間の地上ルートは既設マイクロ回線（筑波山系、CDAS-DPC系）で結ばれ、沖縄→CDAS間の上り回線はDCPRチャンネルを、また、CDAS→沖縄間の下り回線はDCPIチャンネル（個別）使用している。回線構成図をFig. 1 に示す。

3. 1 CDAS変復調装置

本回線整備にあたり、CDASに4相PSK変復調装置が設置されたので解説する。系統図をFig. 7 に示す。

3. 1. 1 機能

- (1)本庁から既設マイクロ回線で伝送された4800BPSデータによって72MHz帯搬送波に対し4相PSK変調を行う。
- (2)4相PSK変調出力信号の帯域制限を行う。
- (3)外部制御により変調出力のON/OFFを行う。（将来予定）
- (4)沖縄からの1200BPS 4相PSK信号の復調を行い、既設マイクロ回線に出力し本庁に伝送する。
- (5)IFループバックテスト機能を有する。

3. 1. 2 構成

- (1)搬送波周波数合成器
- (2)変調器
- (3)復調器
- (4)制御部

3. 1. 3 動作概要

- (1)搬送波周波数合成器は、沖縄気象台の受信周波数が、衛星の中継器局発周波数のドリフトにより最悪±10KHz程度偏移する可能性があるため、DCP標準装置の9MHzと5MHzの基準信号により周波数補正を行い、搬送波周波数72.974MHz±10KHzを周波数合成し変調器に出力する。
- (2)変調器は、搬送用モデムからの送信データ（4.8KBPSデータ、4.8KHzクロック）または試験データによって搬送波を4相PSK変調し、送信系IF切替装置に出力する。データは7段シフトレジスタによるPNコード（CCITT V27準拠）によってスクランブルされる。4相PSK変調器は互いに直交した搬送波をもつ2つのPSK変調器により構成され（Iデータ、Qデータ）それぞれローパスフィルタにより帯域制限し出力スペクトルを決定している。（占有帯域幅約4KHz）
- (3)復調器では、10.8896MHzのIF信号を復調する。復調過程は船用気象レーダ回線の説明と同様である。復調されたデータは再生クロック（4.8KHz）とともに搬送用モデムへ出力され、既設マイクロ回線を通して本庁に伝送される。
- (4)制御部は、本装置の動作モードを設定する機能を持つとともに、変復調器を組み合わせたIFループバック回路（機器試験用）を構成するため、変調器の出力周波数72.974MHzを復調器の入力周波数10.8896MHzに周波数変換する機能がある。

Table.3 Characteristics of the satellite network

Satellite link	D C P I		D C P R	
	CDAS→GMS	GMS→Okinawa	Okinawa→GMS	GMS→CDAS
S p a n (Km)	37000	36800	36800	37000
Frequency (MHz)	2034.974	468.924	402.3896	1694.6896
Type of modulation	PCM 4φPSK	PCM 4φPSK	PCM 4φPSK	PCM 4φPSK
E. L. R. P (dBm)	84.0	46.0	53.0	12.8
Tx ANT tracking loss (dB)	-0.7	0.0	-0.2	0.0
Free space loss (dB)	-190.0	-177.2	-175.8	-188.4
Rx ANT tracking loss (dB)				-0.6
Rx ANT input power (dBm)	-106.7	-131.2	-123.0	-176.2
Boltsman's constant (dBm/K)	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
G/T (dB/K)	-22.0	-5.6	-23.0	28.9
C/N ₀ (dB/Hz)	69.9	61.8	52.0	51.3
Total C/N ₀ (dB/Hz)		61.2		48.9
Required C/N ₀ (dB/Hz)		50.6		43.9
M a r g i n (dB)		10.6		5.0

3. 1. 4 性能

(1)4800BPS変調部

出力搬送波周波数	72.974MHz
出力レベル	-10dBm± 2dB
出力信号スプリアス	-50dB以下
占有帯域幅	5 KHz以下
変調入力信号	
信号レベル	ロジック 0 → +10 ± 5 V ロジック 1 → -10 ± 5 V (3 KΩ負荷)
データ符号形式	NRZ-L
ビットレート	4800BPS
搬送波周波数合成	DCP標準装置からの5 MHz± 1 MHzをもとに72.974MHz± 10KHzの搬送波周波数を発生。

(2)4800BPS復調部

入力周波数	10.8896MHz
入力周波数範囲	±750Hz以上
入力信号ダイナミックレンジ	20dB以上
入力信号変調方式	4相PSK変調方式(差動エンコード付)
信号ビットレート	1200BPS
復調方式	同期検波方式
搬送波再生方式	コスタスループ方式
デスクランブル	自己同期方式

3. 2 沖縄地球局

沖縄気象台は台風の経路となるため、アンテナ(4.2mφ)はグリッド型とし風速90m/s(瞬間)に耐えるよう考慮されている。また、低雑音増幅器、ダウンコンバータ、送信機などはアンテナ直下の屋外筐体に収容され沖縄の直射日光および内部熱などによる温度上昇に対する熱対策が施されており、運用室で筐体温度および送信電力のモニタが可能である。

本庁および沖縄の端末にある回線試験器は、試験データの送受信機能がありデータの記録保存が可能である。また、本庁から送信したデータを沖縄で自動折り返し誤り率の測定を行える。さらに、非常時には回線試験器により切り換えることによって、本庁→沖縄のCDF送画が行える。以下に沖縄地球局性能を示す。

(1)性能

a. アンテナ

形式	4.2mφグリッドパラボラ
利得	受信 23.8dB 送信 22.5dB
偏波面	右旋円偏波
ビーム幅	± 5°以下
VSWR	1.3以下
耐風速	90m/s(瞬間最大)
F/B比	25dB以上
F/S比	15dB以上
角度調整	AZ ±180° EL ± 10°

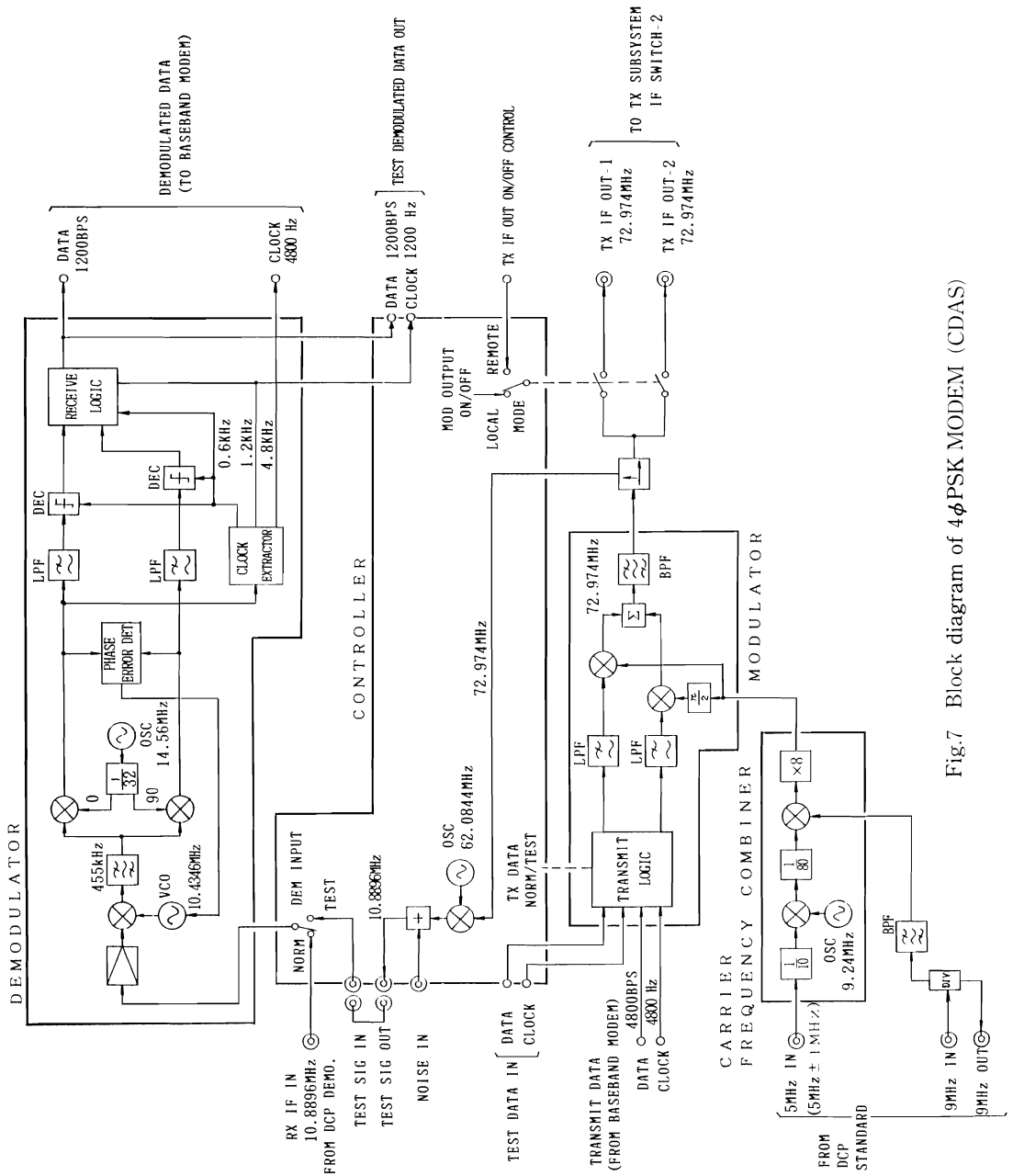


Fig.7 Block diagram of 4-PSK MODEM (CDAS)

- 運用角度 AZ 158°
 EL 56°
- b. ダイブレクサ付低雑音増幅器
利得 20dB以上
雑音指数 2.0dB以下
VSWR 1.5以下
- c. ダウンコンバータ
雑音指数 6 dB以下
中間周波数 10.7MHz
- d. 受信機
3 dB帯域幅 6 KHz、12KHz
受信スプリアス60dB以下かつ1 mW以下
- e. 送信機
送信出力 1 W
周波数安定度 $\pm 0.5 \times 10^{-6}$
占有帯域幅 1.8KHz以下
- f. 4 相PSK変復調器
変調部
ビットレート1200BPS
入力レベル RS232C相当
出力レベル 0 dBm \pm 3 dB
出力周波数 20MHz
- 復調部
ビットレート4800BPS
入力周波数 455KHz

15. WEFAX系装置

15. WEFAX subsystem

Abstract

This subsystem is consist of subcarrier modulators, carrier modulators and demodulators.

WEFAX signal generated by DPC computer system and sent to CDAS, is modulated by this subsystem and retransmitted to SDUS via GMS. WEFAX signal relayed GMS, is received and demodulated by this subsystem in order to monitor the operational condition.

概要

従来、GMSで中継されていたファクシミリ信号には、HR-FAX(高分解能ファクシミリ)とLR-FAX(低分解能ファクシミリ)との2種類があった。しかし、GMS中継によるHR-FAXが廃止となり、デジタル信

号のS-VISSR方式となったため、これにともなって、LR-FAXをWEFAXと呼称することとなった。

WEFAXの伝送系統図をFig. 1に示す。

DPCの計算機から出力されるWEFAX信号は、2GHz帯PCMマイクロ回線でCDASへ送られ、マイクロ搬送端局装置からDC成分を含むベースバンド信号と

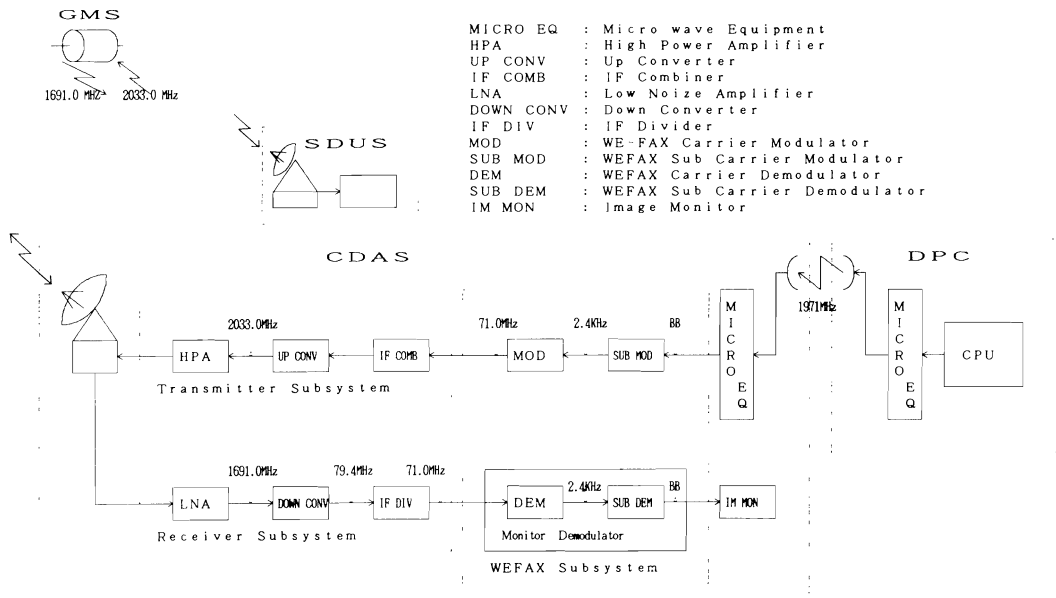
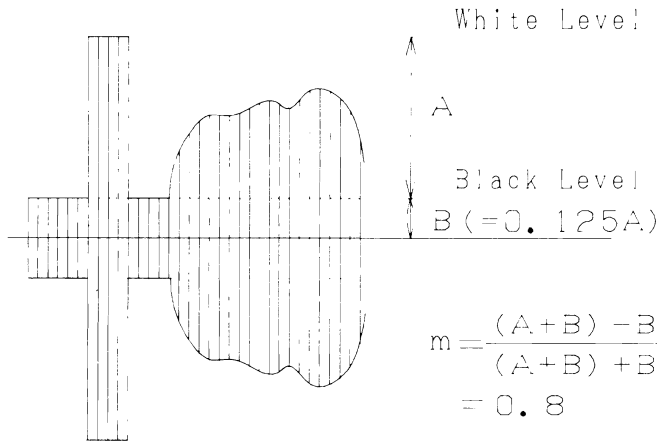
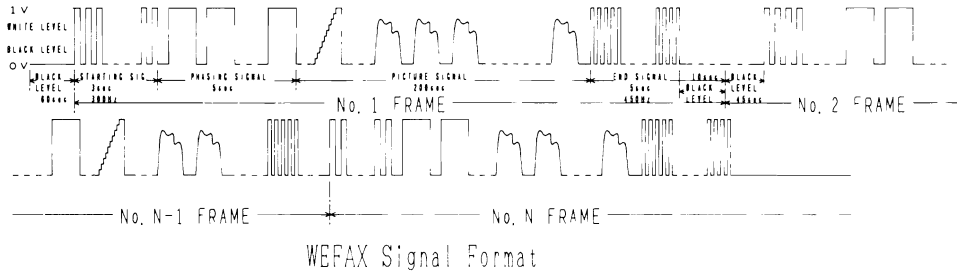


Fig.1 WEFAX subsystem schematic diagram



Wave form of modulated sub carrier

Fig.2 WEFAX signal format & wave form of modulated sub carrier

して出力される。この信号は、WEFAX副搬送波変調装置でAM変調され、さらにWEFAX主搬送波変調装置でFM変調されたのち、送信系装置で2033.0MHzに周波数変換されて、GMSへ向けて打ち上げられる。GMSではこの信号を1691.0MHzに変換して、SDUSに向けて中継する。

CDASに於けるWEFAXに固有の装置は、WEFAX副搬送波変調装置、WEFAX主搬送波変調装置、WEFAXモニタ復調装置であり、これらの装置について解説する。

1. WEFAX副搬送波変調装置

本装置は、63年度計画で片系(1系)が更新(89年3月)され、そのAM変調方式が、アナログ処理による方式からデジタル処理による方式に変更された。

既設のアナログ変調器の系統図をFig. 3に、デジタ

ル変調器の系統図をFig. 4に示す。

マイクロ端局から出力されるWEFAX信号は、Fig. 2に示すように1V_{0-p}のベースバンド信号であり、その伝送帯域は0~1.68KHzである。この信号は、LPFで不用信号帯域成分が除去され、AM変調器で副搬送波周波数2.4KHz、変調度80%のAM波となって、WEFAX主搬送波変調装置へ送られる。

一般に、

$$\text{変調信号} : V(t)$$

$$\text{変調波} : e_s = K_s \cdot V(t)$$

$$\text{搬送波} : e_c = K_c \cdot \cos \omega_c t$$

とすると、被変調波 e_m は、

$$e_m = K_c \{ 1 + (K_s \cdot V(t) / K_c) \} \cdot \cos \omega_c t$$

で表される。ここで、変調指数 m は、

$$m = \{ K_c + e_{s \max} - (K_c + e_{s \min}) \} / (K_c + e_{s \max} + K_c + e_{s \min})$$

$V(t)_{\max} = 1, V(t)_{\min} = 0$ であることから、

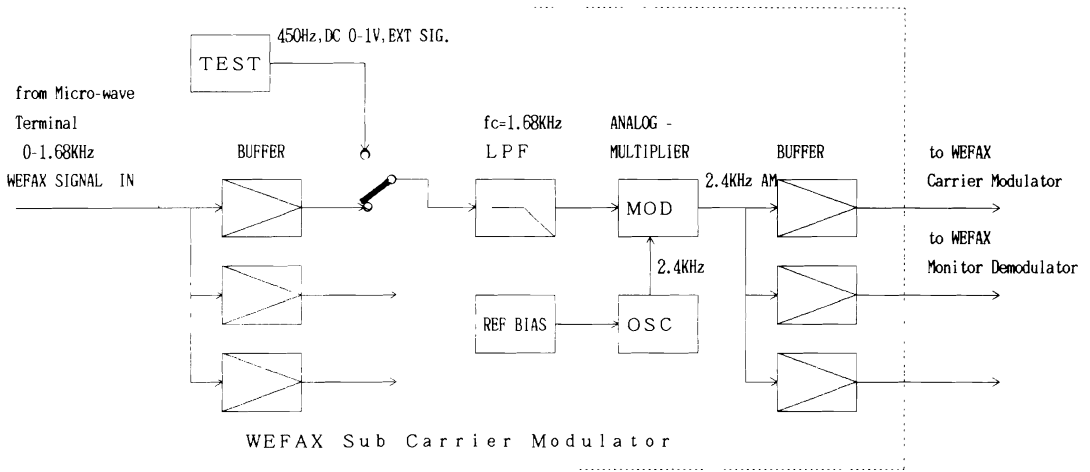


Fig.3 WEFAX sub carrier modulator

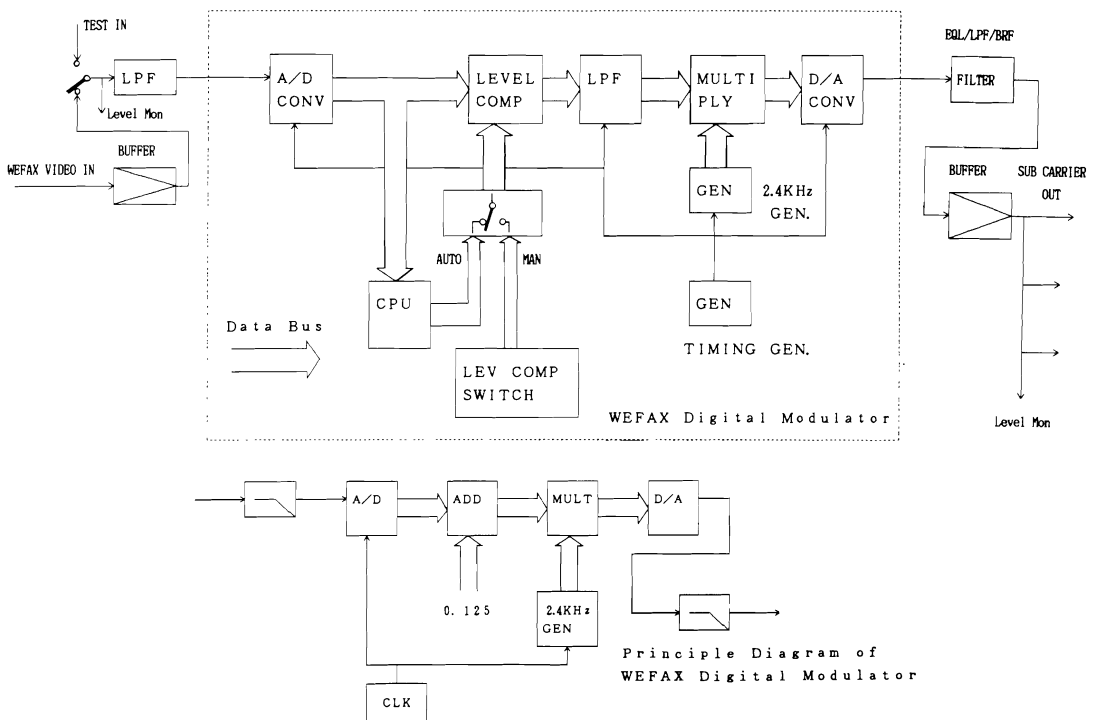


Fig.4 WEFAX sub carrier modulator

$$m = K_s / (2K_c + K_s)$$

$$\therefore K_s = 8 \cdot K_c \quad \text{ただし } m = 0.8$$

したがって、

$$e_m = K_c (1 + 8 \cdot V(t)) \cdot \cos \omega_c t$$

$$= K_c' (0.125 + V(t)) \cdot \cos \omega_c t \quad (*)$$

ただし $K_c' = 8 \cdot K_c$

上式 (*) は、 $V(t)$ に、 $V(t)_{o-p}$ の 0.125 倍の DC 電圧を加算し、さらに、これと搬送波とを乗算することで、変調度 80% の AM 波を得ることができることを意味する。

したがって、アナログ方式では、WEFAX 変調信号 $V(t)$ と、音叉発振器で発振した 2.4KHz 搬送波とから、IC を用いた高精度 4 現象アナログ乗算器を使用して、変調度 80% の AM 波を得ている。

デジタル方式は、アナログ方式によるものと原理的には同じであるが、WEFAX 変調信号を A/D コンバータで一旦デジタル量に変換し、デジタルによる加算、乗算として扱っている。

デジタル方式の副搬送波変調装置に入力されるベースバンドの WEFAX 信号は、LPF で不用帯域成分が除去され、A/D コンバータに入り、 $41.7\mu s$ (クロック周波数: 24KHz) の周期でサンプリングされて、 $1V_{o-p}$ のアナログ信号から 8 bit のデジタルデータに変換される。(5 mV/LSB に相当)

このデジタルデータは、加算器に相当する LEVEL-COMP でオフセット値の 0.125 が加算される。

LEVEL-COMP は、アドレスバス 16 bit の 64K バイト EPROM を用いて、ROM テーブルを利用したアドレスバス対データバスのデータ変換により加算を行う。

すなわち、ROM のアドレスバスの下位 8 bit に

WEFAX デジタルデータが、上位 8 bit にオフセットデータが加えられ、このアドレスの示す ROM テーブルには両者の加算結果が 8 bit データとして前もって記憶されているために、出力データバスには加算結果が得られるものである。このデータは、乗算器に相当する MULTIPLY に送られ 2.4KHz 副搬送波と乗算される。

MULTIPLY は、LEVEL-COMP と同様 64K バイト ROM を用いて演算するもので、ROM テーブルには正弦波の瞬時電圧値に相当するデータとの乗算結果が記憶されている。このアドレスバス (下位 8 bit) を同期式バイナリーカウンタで掃引することで副搬送波との乗算を行っている。

2.4KHz GEN は、この掃引回路であり、正弦波 1 周期に相当する ROM テーブルの掃引周波数は、2.4KHz である。

こうして得られた 8 bit の演算データは、D/A コンバータで再びアナログに変換され変調度 80% の AM 波となる。

これらは、TIMING-GEN によって同期がとられ、デジタル化のサンプリング歪によって発生するスプリアス成分は、FILTER により除去される。

CPU は、ベースバンド WEFAX 信号のオフセット値 (黒レベル) と振幅 ($1V_{o-p}$) の微小偏差も変調度に直接影響することから、デジタル的にこれを補正するためのものである。A/D コンバータ出力から WEFAX 1 画像のオフセットと振幅の偏差を読み取り、LEVEL-COMP 内にある補正用 ROM テーブルを利用して次の画像上で補正を行う。この信号処理は、V40/CPU により行われている。LEV-COMP-SWITCH は、この補正をマニュアルで設定するためのものである。

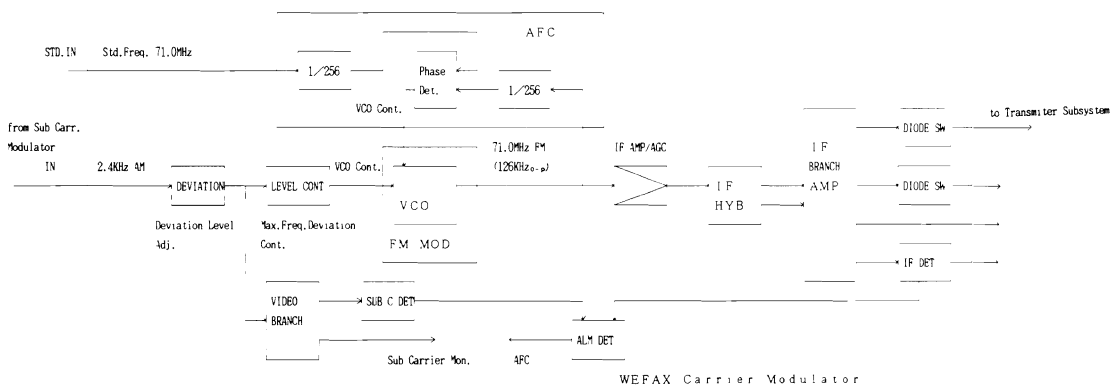


Fig.5 WEFAX carrier modulator

デジタル変調器を用いる利点は、WEFAXの画質に影響する変調の直線性が、ROMテーブルの値により一義的に定まるため、変調の直線性とその安定度が格段に向上することにある。

2. WEFAX主搬送波変調装置

本装置の系統図をFig. 5に示す。

AM変調されたWEFAX信号は、周波数偏移が規定の値 (最大周波数偏移: $126\text{KHz}_{\text{O-P}}$) となるようにレベル調整されて、FM変調器に入り、VCOの発振周波数制御電圧として印加される。VCOはバリキャップを用いたハートレー発振回路で、高安定基準周波数との間でPLL回路を形成している。すなわち、変調器出力は、基準信号 (71.0MHz) との間で比較検波され、位相差に相当する誤差電圧がVCOに帰還される。この帰

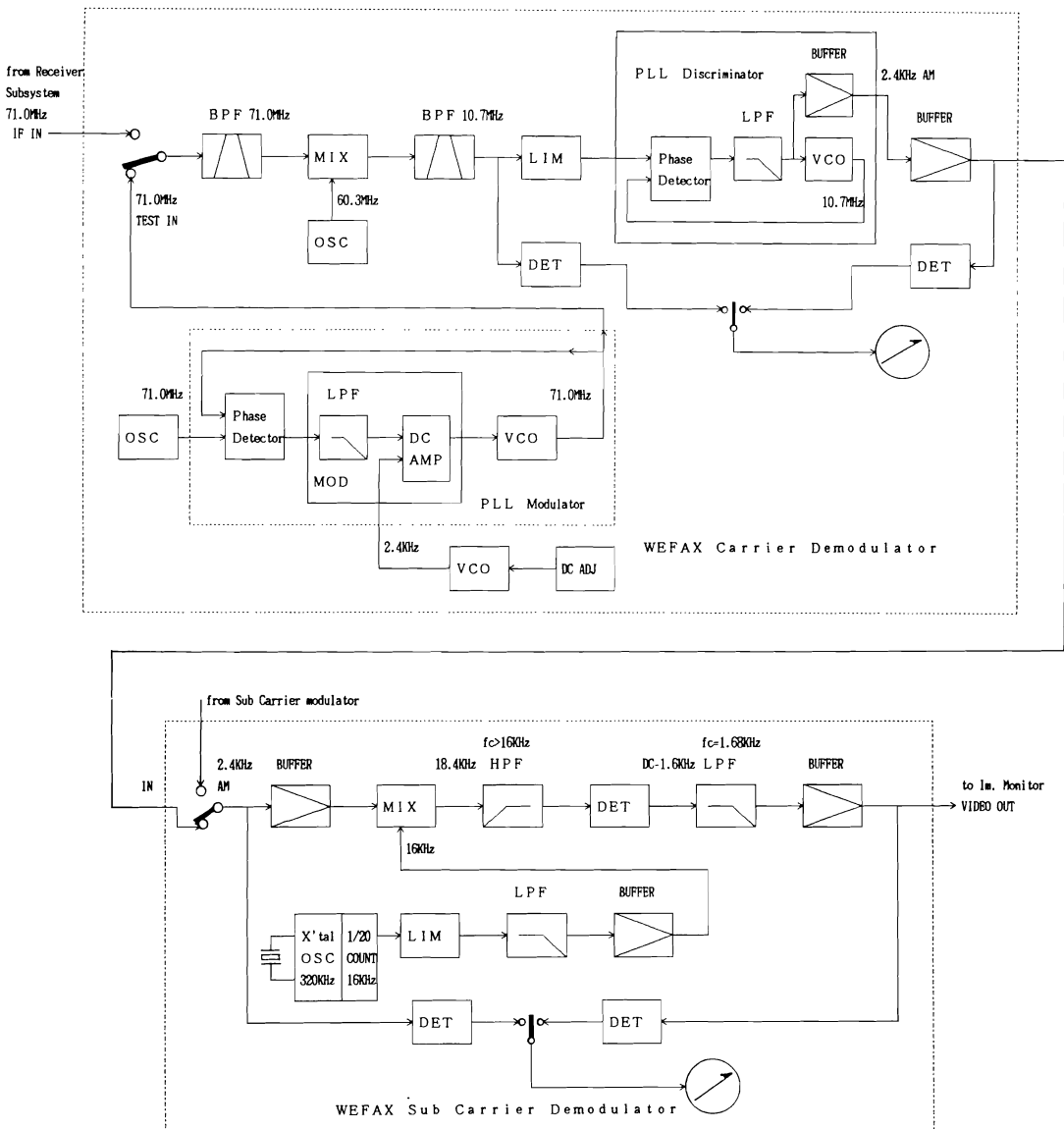


Fig.6 WEFAX monitor demodulator

還ループは、ベースバンド変調信号に比べて十分低い時定数をもたせているため、変調波の中心周波数が基準周波数に一致するように動作する。

FM変調波は、IF-HYB内の帯域ろ波器で不用帯域が減衰されて、送信系装置に送られる。

3. WEFAXモニタ復調装置

本装置の系統図をFig. 6に示す。

本装置は受信系装置から出力される71.0MHzIF信号を、DC成分を含むベースバンド信号に復調し、画像モニタ装置へ送出するものであるが、主搬送波復調部と副搬送波復調部に分けられる。

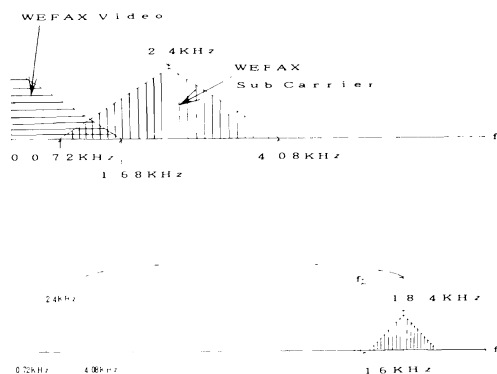


Fig.7 Spectram of WEFAX sub carrier and Video, & frequency conversion sub carrier

3. 1 主搬送波復調部

71.0MHzのIF信号は、BPFを経てミキサで10.7MHzの第2IF信号となり、PLL型の復調器を使用して、2.4KHzのAM波に復調される。

また、本復調部には、71MHzのテスト信号発生器がある。

3. 2 副搬送波復調部

主搬送波復調部で復調された2.4KHzのAM波は、本復調部でAM検波されベースバンドのビデオ信号に復調される。しかし、AM波とビデオ信号出力のスペクトラムは、Fig. 7に示す関係にあり、そのまま包絡線検波した場合、副搬送波信号成分が残留することが考えられ、このためのフィルタの設計は周波数スペクトラムが重複しているため非常に困難である。これを避けて、副搬送波信号を一度ビデオ帯域より十分高い周波数(18.4KHz)に変換し、その後AM検波を行い解決している。

各装置の性能をTable. 1に示す。

既設のWEFAX系装置は、過去の技術報告にも掲載されており、GMSシステム総合報告(特別号I-2)にFAX系装置として紹介されているので、参考にされたい。

Table.1 Characteristics of WEFAX modulators/demodulators

Item	Sub Carrier Modulator	Carrier Modulator	Carrier Demodulator	Sub Carrier Demodulator
Type of Modulation	AM	FM	FM - AM	AM
Input Signal	Base Band WEFAX Signal	2.4KHz AM	71.0MHz IF Signal	2.4KHz AM
Input Frequency	DC~1.68KHz	2.4KHz ± 1.6KHz	71MHz	2.4KHz
Degree of Modulation	80%	—	—	80%
Max. Frequency Deviation	—	126KHz _{p-p} ± 0.3db	—	—
Main Carrier Frequency Deviation	—	—	± 126KHz	—
Input Level	1V _{o-p} ± 0.5v (75Ω ± 10%)	0dbm (White)	-6 ~ 0dbm	0 ± 2dbm
Sub Carrier Frequency	2.4KHz ± 0.1%	—	—	2.4KHz
Main Carrier Frequency	—	71.0MHz	71.0MHz	—
Output Level	0dbm ± 0.5db (75Ω ± 10%)	0 ± 0.3dbm	0 ± 1dbm	1V _{o-p}
Output Signal	2.4KHz AM	71.0MHz FM	2.4KHz AM	—
Spurious Level	—	Less Than -40dbm0	—	—
Modulation/Demodulation Distortion	Less Than ± 6%	—	Less Than ± 1%	Less Than ± 6%
Stability of Output Signal	—	1 × 10 ⁻⁹	—	—
Start Time of Carrier Transmission	—	Within 50 μs	—	—

16. DPC通信システム

16. DPC telecommunication system

Abstract

This system is composed of the VISSR interface unit, monitor and control unit, automatic image recorder and other units, having these units monitor and control automatically by microprocessor, as shown in Fig. 1

The system performance is to process the image data and other various signals which are sent from CDAS via the microwave link between the DPC and CDAS, and then these signals transmit to the DPC computer system and processed Fax image (WEFAX) and others are transmitted to the GMS via CDAS. Furthermore, WEFAX is transmitted by land line to domestic users.

概要

DPC通信システムは、DPC計算機システムとCDAS、気象庁と結ぶ地上通信施設である。

GMSは、CDASを経由して、2GHz帯PCMマイクロ波多重無線設備により、DPC計算機システムと結ばれ、GMSのミッションデータは、計算機に取り込まれ処理される。計算機で処理作成されるFAX画像は、再びCDASに送られ、GMSを経てSDUSへ配信されるとともに、7GHz帯PCMマイクロ波多重無線設備によって筑波山を中継して大手町の気象庁へ伝送される。

DPC通信システムは、これらの無線設備と、通信機能を監視制御するためのインターフェイス、回線監視、回線制御、回線試験装置およびFAX画像記録装置等で構成され、その処理機能は次の通りとなる。

CDASから伝送される1MbpsのS-VISSR信号はDPCの搬送端局装置から出力され、VISSRインターフェイス盤に入る。ここでビット同期、フレーム同期がとられ、8ビットの平行データに変換されて大型計算機のHCCPへ出力されるとともにデータレコード装置で磁気テープに記録される。

計算機に取り込まれたS-VISSRデータはFAX画像に変換され、計算機システムのD/Aコンバータでアナログに変換されて、各FAX信号(HR-FAX、WEFAX)

として出力される。この信号は、FAX分配盤のバッファアンプで各回線ごとに規定の電圧に補正され、各回線(2GHzマイクロ端局、7GHzマイクロ端局、画像記録装置)へ向けて出力される。

画像記録装置に送られるFAX信号は、FAX変換盤でA/D変換され受画装置および自動現像機との一体化された自動処理システムでフィルム上に記録される。

各回線の信号監視、回線制御および画像記録装置の制御等は、管制コンソールで集中的に管理される。

1977年DPC発足以来、機器の新設、改造を経てその機能を果たしてきたが、一方では機器構成の複雑化をきたし、また老朽化が著しくなったので今回整備更新を行った。ここに、DPC通信システムを紹介する。

1. 更新整備の特徴

DPC通信システムの機器は機能上、次の処理系に分けられ運用を行っている。

VISSR系、FAX系、監視制御系、マイクロ回線系(CDAS-DPC系)

マイクロ回線系(筑波山系)、C-ADESS電報処理系

今回、更新にあたり既設システムの運用過程で改善を要する事項及び業務の変革等を考慮し〔静止気象衛

星データ伝送監視記録装置]として、伝送監視制御装置、管制コンソール、画像記録装置の三装置を更新し、次の処理系において改善された。特徴は次の通りである。

・ VISSR系

搬送端局装置から入力するS-VISSR信号の処理機能と機器構成をVISSRインターフェイス部に集約、冗長構成とし障害の一次対応、及び監視の容易化を計った。

・ FAX系

DPC計算機から出力するFAX画像信号の配信系は、監視制御部に機能と機構を集中させ、回線に予備アンブを設け障害時の一次対応の迅速化を計った。

記録系は、DPC保存FAX受画記録装置の記録現像部構造の一体化とフィルム記録処理工程の自動化、管制コンソールによる機器監視制御及び明室による機器操作が可能となった。

・ 監視制御系

主要機器の状態、入出力信号状況の検出及び制御信号を監視制御部に集約し、管制コンソールのコンピュータ処理による、表示と制御、切替、配信スケジュール照合、表示等集中管理が可能となり運用監視の充実が図られた。

上記更新機器部は処理系の主要部をしめ、管制コンソールはシステム機器の管理運用の中心としてその役割を果たしている。

2. 機器構成

更新後の通信システム機器構成は次の通りである。(Fig. 1 参照)

静止気象衛星データ伝送監視記録装置

(Telecommunication Monitor/Control System)

伝送監視制御装置

(Monitor/Control Equipment)

- ・ VISSRインターフェイス部

(VISSR Interface Unit)

- ・ 監視制御部

(Monitor and Control Unit)

管制コンソール

(System Console)

画像記録装置

(Facsimile Recorder/Processor Equipment)

- ・ FAX変換盤

(Fax Converter)

- ・ FAX受画機

(Fax recorder)

- ・ 自動現像機

(Automatic processor)

画像モニタ装置

(Image Monitor)

データレコーダ装置

(Tape Data Recorder)

2 GHz帯PCMマイクロ波多重無線設備 (CDAS-DPC系)

7 GHz帯PCMマイクロ波多重無線設備 (筑波山系)

TSS端末装置

3. 機能

3. 1 伝送監視制御装置

(1)VISSRインターフェイス部

CDASから送られたS-VISSRに対し次の機能を有する。

- ・ ビット同期、フレーム同期及び信号のシリアル／パラレル変換を行い、DPC電子計算機とのインターフェイスの役割を果たす他、画像モニター装置、データレコーダ装置に信号を出力する。

- ・ ドキュメントデータの中から信号監視に必要なデータを抽出し管制コンソールに出力する。

- ・ 入力部をS-VISSR信号、データレコーダ、試験信号に切替える機能。

(2)監視制御部

- ・ DPC電子計算機から出力されるFAX信号を下記の装置に出力する。

SDUSユーザ向けにマイクロ回線 (CDAS-DPC系)

搬送端局装置にWEFAXを出力、本庁向けマイクロ回線 (筑波山系) 搬送端局装置のFAX伝送装置にHR

-FAX、WEFAXを出力、DPC保存用フィルム画像記録装置にHR-FAXを出力、外部機関配信用モデムにWEFAXを出力。

- ・ 入出力FAXを監視するためデジタルボルトメータで測定したFAX信号の同期信号部電圧及び同期状態、各装置機器ステータスを管制コンソールへ出力。
- ・ 回線試験のための試験信号発生。
- ・ 管制コンソールからの機器切替信号の各部への分配。

3. 2 管制コンソール

管制コンソールのインターフェイス部である監視制御部への制御信号出力、集約された情報の取り込みを行い次の機能を行う。

- ・各装置ステータスの監視と表示及び制御
- ・S-VISSR、HR-FAX、WE-FAX信号の同期状態、信号電圧の表示。
- ・スケジュール照合と表示。
- ・回線用試験信号パターンの設定。
- ・運用履歴データの収集と出力。
- ・冗長系機器の自動切替機能。

3. 3 画像記録装置

(1)FAX変換盤

DPC回線で入力する保存用HR-FAXに対し次の機能を有する。

- ・FAX信号のA/D変換。
- ・受画機、自動現像機と監視制御部との制御信号のインターフェイス機能。
- ・テストパターン信号の設定と発生。

(2)FAX受画機

信号入力によりフィルムのドラム巻付及びコンベアへの排出は全て自動化され、さらに次の機能を有する。

- ・操作パネル設定による階調濃度補正機能。
- ・3ライン多重記録による画質の向上。
- ・自己テスト機能のための受画信号発生。

(3)自動現像機

自動現像機と受画機とはコンベアで連結され受画機から排出されたフィルムはコンベアによって自動現像機に挿入される、また次の機能を有する。

- ・操作パネルによる現像時間、乾燥温度、現像温度の設定。
- ・機器ステータスの管制コンソール表示と制御により遠隔監視運用。

3. 4 マイクロ回線（CDAS-DPC系）

CDAS-DPC間を結ぶ2GHz帯PCM多重マイクロ回線で、CDAS経由GMSとDPC電子計算機システムとの信号送受を主たる目的とした無線設備で次の回線で構成されている。

- ・高速回線
 - S-VISSR信号（1Mbps固定）
 - WEFAX信号（0～1.68KHz）
- ・中速回線（1200bps）
 - PCMテレメトリ信号
 - リアルタイムテレメトリ信号
 - VISSR運用情報
 - DPC情報、CDAS情報

コマンド、測距／履歴データ
標準周波数（1KHz）

- ・低速回線（100bps）
 - DCPI信号（4回線）
 - DCPR信号（133回線）
- ・電話回線（0.3～3.4KHz）
 - 沖縄衛星回線（1200bps・4800bps）
 - 船用レーダ回線（1200bps）

3. 5 マイクロ回線（筑波山系）

DPC-JMA間を筑波山を介して結ぶ7GHz帯PCM多重マイクロ回線でDPC電子計算機システムから出力するHR-FAX、WEFAX信号の伝送、データ回線（9600bps）、沖縄衛星回線、船用レーダ回線及び電話回線で構成される。なお本マイクロ回線系は別項で記述する。

3. 6 データレコーダ装置

VISSRインターフェイス部を介してビット同期をとられたS-VISSR信号（1Mbps）の記録及び再生を行う。

3. 7 画像モニター装置

VISSRインターフェイス部からのS-VISSR信号、また監視制御部からのHR-FAX、WEFAX信号を入力しA/D変換を行いメモリー格納、及びD/A変換を経て画像表示をする。

3. 8 TSS端末装置

マイクロ回線（筑波山系）、データ回線による電報の集配信はDPC電子計算機システムにより行われ伝送処理は次のとおりである。（Fig.2 参照）

- ・電報受信処理
 - C-ADESSから送られてきた受信電報は「ADESSデータ集配信プログラム」により一旦、一般気象報ファイルまたは運用報ファイルに格納される、この両ファイルを5分毎にさかのぼって検索し、一般気象ファイルについては指定のヘディングのものを、運用報ファイルについては入電したものを抽出する。
 - 抽出された電報は受信電文ファイルに書き込まれ入電プザーによる通告でTSS端末装置によりファイル読み出しを行いプリンターに出力する。
- ・電報配信処理
 - 配信電報はTSS端末装置を使って「電文作成集信プログラム」によりフォーマットチェックを受け作成を

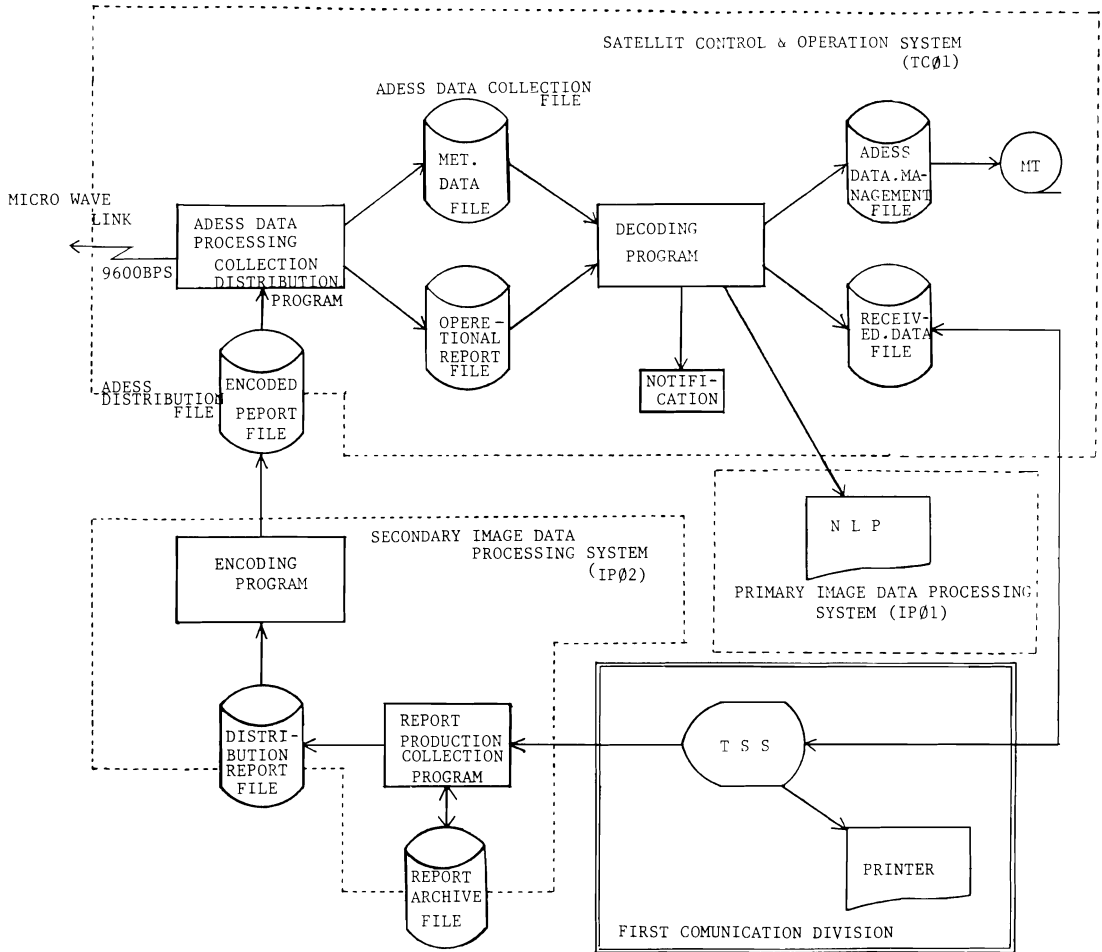


Fig.2 Block diagram of telegram management processing flow

行い配信電文への書き込み及び記録ファイルへ格納する、さらにADESS配信ファイルへの書き込み、「ADESS集配信プログラム」による伝送処理によりC-ADESSへの配信が行われる。

以下、次項は今回更新整備した各装置について記述する。

4. 伝送監視制御装置

本装置は、CDASから送られてくるS-VISSR信号のビット同期、フレーム同期処理及びビットシリアルデータをパラレルデータに変換し、DPC電子計算機システムへ画像データを出力する。

また、DPC電子計算機システムからのHR-FAX信

号及びWEFAX信号を、CDAS (GMS向け：WEFAX)、気象庁(JMA向け：HR-FAX、WEFAX)向けに各マイクロ搬端へ出力すると共に、HR-FAX信号(DPC向け：保存用FAX)をFAX変換盤を介して画像記録装置に出力する。

さらに、本装置を構成する各機器のステータスの抽出、ルート切り替えの制御等システムの信号状態及び動作状態の監視を行い各装置前面及び管制コンソールに出力する。以下に各機器構成、性能及び機能概要を述べる。

4. 1 機器構成

(1)VISSRインターフェイス部
VISSRインターフェイス盤

2台

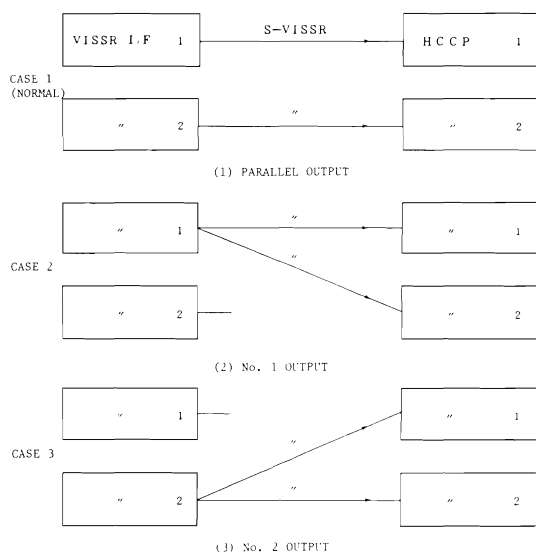


Fig.3 Computer output control configuration

(2)監視制御部

監視制御盤	2台
FAX信号分配盤	1台
試験信号発生盤	1台
FAX変換盤 (画像記録装置用)	2台
オシロスコープ	1台
デジタルボルトメータ	1台
ファンクションジェネレータ	1台

4. 2 VISSRインターフェイス部

(1)概要

マイクロ搬送端局装置から入力されるS-VISSR信号のビット同期、フレーム同期をとり監視制御盤及びDPC電子計算機システムへ出力するためのインターフェイス部である。構成されるVISSRインターフェイス盤は、冗長構成になっておりシステムの信頼性の向上を図っている。

(2)機能

入力されるS-VISSR信号に対し、下記の機能を持っている。

a. 3系統の入力切替 (SV-SYNCユニット)

入力されるS-VISSR信号、データレコーダ再生S-VISSR信号及び試験信号発生盤からの試験用S-VISSR信号の中から1信号だけ入力選択を行う。

b. ビット/フレーム同期検出 (SV-SYNCユニット)

入力されるS-VISSR信号は、雑音や帯域制限により

歪んでいるため同期をとり直す。

c. シリアル/パラレル変換 (SV-SYNCユニット)

入力されるS-VISSR信号は、シリアルデータのためDPC電子計算機システムに適合するようパラレルデータへの変換処理を行う。

d. 監視データの抽出及び監視制御盤への出力 (SV-SYNC・SV-CHK・SV-DISTRユニット)

パネル前面及び管制コンソールのCRT上に以下の項目を表示するために必要なデータを抽出する。

- ・同期状態
- ・同期確立時間
- ・ビットエラーレート
- ・伝送タイミング
- ・ドキュメントデータの抽出

e. 波形モニター用S-VISSR信号のD/A変換 (SV-CHKユニット)

f. DPC電子計算機用、画像記録装置用及び既設画像モニター用の信号分配 (SV-DISTRユニット)

本機能は、SV-DISPユニットからの制御による。また、本ユニットはマンマシンインターフェイスの機能を有し、コントロールキーやパネル前面での入出力制御操作やステータス表示のための制御を行う。

g. 2系統のVISSRインターフェイス盤間の出力切替 (SV-DISTRユニット) Fig. 3に示す信号出力切替制御が行える。

尚、VISSRインターフェイス盤系統図をFig. 4に示

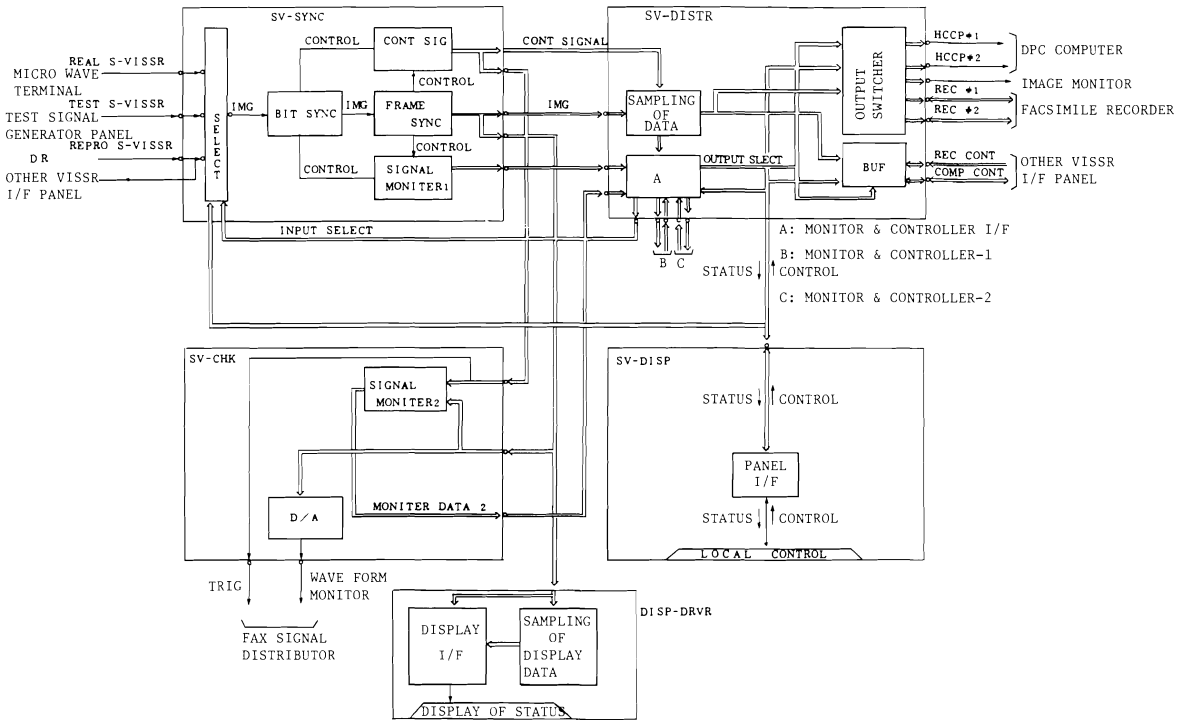


Fig.4 Block diagram of VISSR I/F panel

す。

(3)動作

入力されるS-VISSR信号の内、選択された1信号は、VISSRインターフェイス盤のSV-SYNCに入力される。ここで、2倍され最小660KHz (1MHz)成分が取り出される。さらに、タンク回路で矩形波の高調波成分を除去し正弦波を出力する。さらに、矩形波に波形変換を行いPLLで位相同期をとり1/8分周し、再生クロックを抽出しビット同期がとられる。

ビット同期確立後、ビットクロックとデータの同期をとりフレーム同期の一連のシーケンスにはいる。このシーケンスは、制御信号により制御される。S-VISSR信号の同期部は、15段M系列PNコードから成る同期コードを検出しデータのワード位置を決定する。内部発生したPNコードと入力信号であるS-VISSR信号を1ビットづつ比較し64ビット間の不一致の数をカウントし、4ビット以上の場合には、同期が確立されていないと判断し確立されるまでシーケンスを繰り返す。また、4ビット以下の場合には、同期が確立されたと判断し同期部の15ビットall"1"を検出し同期部の終わりを判断する。また、この期間中に、監視項目

である同期確立時間とビットエラー数の検出を行いSV-DISTRユニットを介して監視制御盤へ出力する。管制コンソールでは、同期確立中の総ビット数と上記ビットエラー数によりビットエラーレートを計算し、ビットエラー数とともに画面上に表示する。

all "1"を検出すると、そこを1ラインの画像の始まりとしてS-VISSR信号の監視のための各種制御動作を開始する。

6 bit/W (VIS画像領域)、8 bit/W (IR画像領域)のワードクロックは、VISSRインターフェイス盤の主な制御を行うROMのアドレスカウンターのクロックとして使用され1ライン中の画像域のワード数をカウントしており、1ラインの最後でラインエンドを検出しフレーム同期部を初期状態にセットする。このようにして、シリアル画像データはデスクランブルされた後、8ビット毎の1/0反転後、IR画像等の8 bitシリアルデータは、8 bitパラレルデータに変換される。またVIS画像等の6 bitデータは、6 bitシリアルデータのMSB側2 bitを"0"として8 bitパラレルデータに拡張された後、HCCP (DCP電子計算機)に出力する。

伝送タイミングは、内部で発生する100KHzクロックを使用しその周期が測定され、600msで自走するカウンタにより670ms以上たっても新たなラインスタートがない場合、ロックオフと判断しこの情報を管制コンソールに出力、表示する。

SV SYNCで発生する波形モニター用のトリガは、300mVに変換され、また、8bitパラレルデータはD/A変換され、AMPにより0～300mVのアナログ信号とし波形モニター用のS-VISSR信号を出力する。

出力信号であるS-VISSR信号は、画像モニター向け、DPC電子計算機向け、画像記録装置(FAX変換盤)向けに出力選択制御信号により、出力選択される。

画像モニター向けの画像データ信号は、一度バッファリングされた後、制御信号によりゲートがかけられ画像データ領域以外のデータはall "0" に設定される。この信号は、レベル変換され制御信号とともに画像モニターへ出力される。

次に、DPC電子計算機向けの画像データ信号は、バッファリングされた画像データに対する処理は上記画像モニター向けと同様であり、この信号はHCCP#1向けおよびHCCP#2向けとしてレベル変換され制御信号とともにDPC電子計算機へ出力される。

次に、画像記録装置向けの画像データ信号は、一度バッファリングされた後、制御信号によりゲートがかけられ画像データ領域以外のデータはall "0" に設定される。この信号は、REC#1向け(FAX変換盤#1向け)及びREC#2(FAX変換盤#2向け)としてレベル変換され制御信号とともに画像記録装置へ出力される。

これら出力信号の切替動作の制御は、SV-DISTR1(画像モニター向け出力信号の切替制御)及びSV-DISTR2(DPC電子計算機向け、画像記録装置向け出力信号の切替制御)にて行う。

4. 3 監視制御部

(1)概要

監視制御部は、CDASから送られてくるS-VISSR信号及びDPC電子計算機システムから出力されるHR-FAX、WEFAX信号等の画像信号を集約的に制御監視を行う部分である。

(2)監視制御盤

管制コンソールとのインターフェイス部であり、冗長構成(監視制御盤-1と管制コンソール-1、監視制御盤-2と管制コンソール-2がそれぞれ対応)となっている。各盤の機器状態及び信号状態等の監視データはすべて本盤に集められたのち管制コンソールへ

600ms周期で出力する。また、管制コンソールからの制御信号も全て、本盤より各盤へ分配される。

a. 機能

本盤は、下記の機能を持っている。

- (a)S-VISSR信号伝送状態監視のために、S-VISSRドキュメントデータの一部及び監視データの収集、編集し管制コンソールへ出力する。
- (b)FAX信号(HR FAX：4系統、WEFAX：3系統)の同期状態の監視及びその情報の管制コンソールへの出力。
- (c)装置各部のステータスの収集及び管制コンソールへの出力。
- (d)管制コンソールからのルート切替制御信号の各部への出力。
- (e)現用、待機系切替制御。

尚、監視制御盤系統図をFig. 5 に示す。

b. 動作

VISSRインターフェイス盤よりのS-VISSRデータ及びクロック、ラインスタートを入力し、バッファメモリに常時データの書き込みを行う。

書き込み動作は、ラインスタートによりメモリ用ライトアドレスカウンタをクリアし、これを基準に常にアドレス"0"より順にデータを書き込んで行く。(8ビットパラレル、アスキーコード、メモリアドレス1KB)以後、S-VISSR動作中はこれの繰り返しとなる。

読み込み動作は、I/O制御により読み込みモードとなった場合、メモリー用リードアドレスカウンタのクリアが解除され、管制コンソールより読み出しがかかる毎にアドレス"0"より順にデータを読み出す。

読み出し、書き込みが同時にかけられても順次制御される。読み出し、書き込みは常に1MHzのサンプリングで監視され、バッファメモリのデータ入出力を切替えている。

FAX信号分配盤よりHR-FAXのデータを入力し、HR-FAXフォーマット上の18.75KHz(プレカーサ)をフィルタで抽出し、このレベルをコンパレータで検出する。これにより、プレカーサはほぼフィルタの遅れを含め、出力区間をLOWレベルでコンパレータより出力する。このレベルの変化開始点からタイミング発生部でディレーを発生させ(約3.3ms)、HR-FAXフォーマットのシンクパルスの立下りに合わせて約1.5msの同期信号検出ゲートを出力する。この信号とシンクパルスの立下りで発生する1 μ sのパルスとANDをとり、SYNCとして検出する。また、450Hz END TONEは検出レベルとして管制コンソールへ送出し、同管制コ

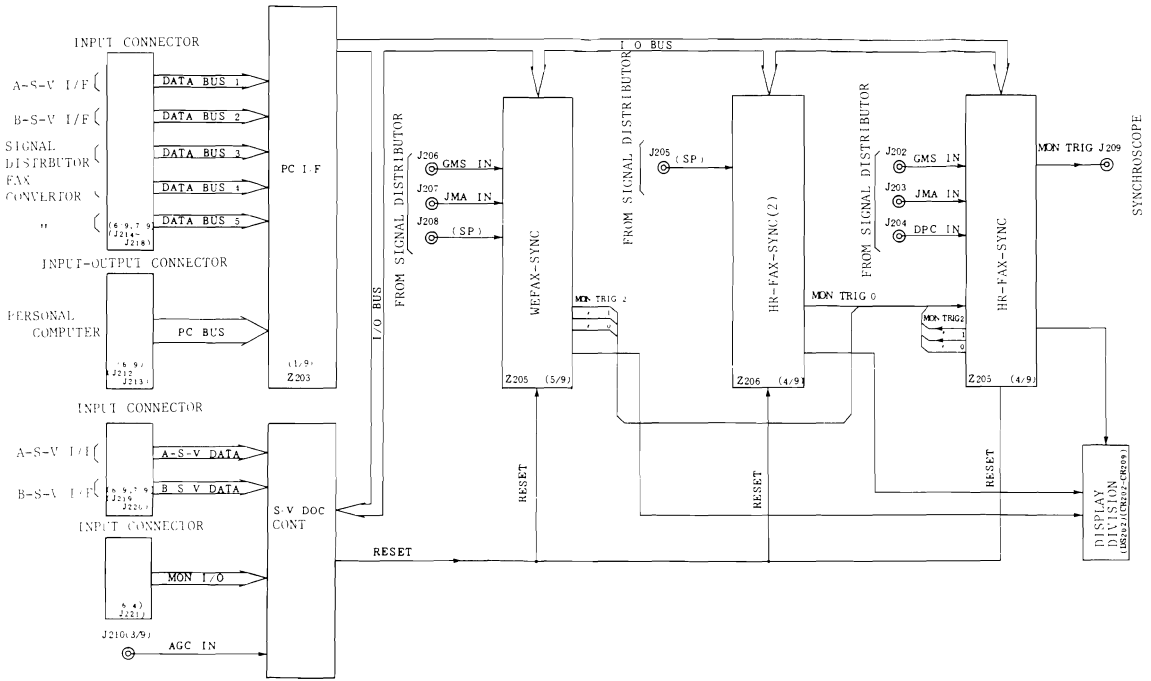


Fig.5 Block diagram of monitor & controller panel

ンソールに送出されるLOCK OFFのタイミングでEND TONEの判定を行う。

次に、レベル監視用トリガ信号は、ロックオン状態から出力を開始し、タイミングROMよりつくられる。

同様に、FAX信号分配盤より入力されるWEFAXのデータは、WEFAXフォーマット上の300Hz(起動信号)をトーンデテクタで検出レベルを発生させる。次にこのレベルの変化開始点からタイミング発生部でディレーを発生させ(約3秒)、ディレー後約2秒の区間ハルスを発生させる。この間のシンクパルスの立下りが発生すると、立下りに合わせて1 μ sパルスがSYNC PLSとして送出する。この2秒間出力しているSYNC PLSにより、次段にてロックの判定を行う。また、450 Hz END TONEは検出レベルとして管制コンソールへ送出し、同管制コンソールに送出されるLOCK OFFのタイミングでEND TONEの判定を行う。WEFAXにおけるLOCK OFFのタイミングはLOCK ONからの内部ラインクロック(250ms周期)をカウントし、所定の値(830カウント)をカウントアップ後、LOCK ONステータスをOFFにしている。

(3)FAX信号分配盤

DPC電子計算機システムから入力されるHR-FAX

信号、WEFAX信号を、CDAS、気象庁、及び画像記録装置へ分配し、レベル調整後、各回線別に出力する。また、パネル前面には、Uリンクが設けられており障害発生時等に各回線の予備系への切替えが行えるように配慮されている。

a. 機能

入力されるFAX信号に対して、下記の機能を持っている。

- (a) 各回線別のレベル調整及び信号分配
 - (b) オシロスコープでの波形モニター及びデジタルポルトメータでの入出力レベル測定のためのFAX信号、S-VISSR信号の選択。
 - (c) 試験信号発生盤からのテスト用HR-FAX、WEFAX信号の入力切替。
 - (d) 本盤のステータス情報の監視制御部への出力。
- 尚、FAX信号分配盤の系統図をFig. 6に示す。

b. 動作

HR-FAX信号はDPC電子計算機システムからJMA、DPCの2系統が入力され、試験信号発生盤から1系統入力され計3系統入力される。入力された信号は、FAX-AMP内で75 Ω で終端された後3系統(外部、監視制御盤、画像モニター)へそれぞれ出力される。

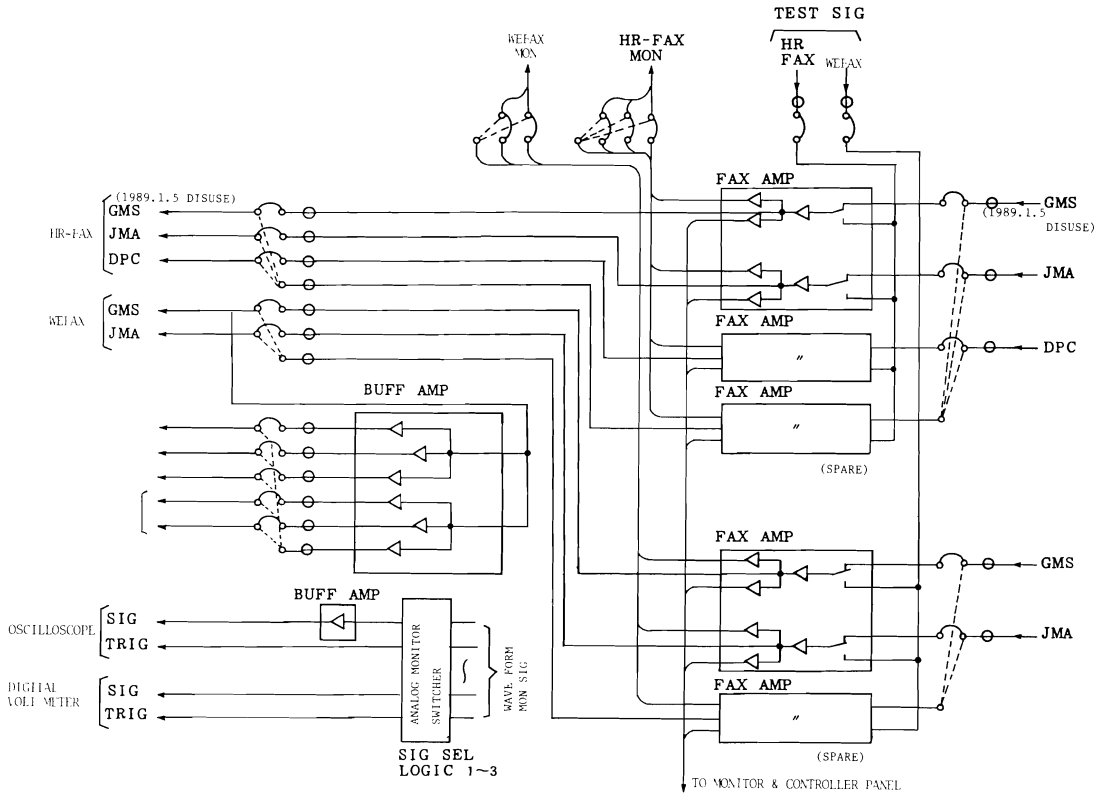


Fig.6 Block diagram of FAX signal distributor panel

WEFAX信号はDPC電子計算機システムからGMS、JMAの2系統、試験信号発生盤から1系統の計3系統が入力される。入力された信号は、HR-FAX信号と同様の処理及び同様の回線に出力される。また、GMS信号に関してはさらにBUFF AMPにより6系統に分配できる。

Fig. 6中 ⊕ 部は、波形モニターポイントでアナログモニター切替部により任意のポイントを選択できる。選択された信号は、一旦アンプにてバッファリングされ、オシロスコープへ出力される。切替信号は、監視制御盤から入力される。また、トリガ信号は、管制コンソールより、画像モニター用FAX-SYNC信号を分配し、FAX信号分配盤へ入力され分配盤では、オシロスコープの表示選択信号を用いてFAX-SYNC信号の選択を行い、選択された信号をオシロ用トリガとしてオシロスコープへ出力する。また、S-VISSR用のトリガ信号はVISSRインターフェイス盤より入力し、オシロスコープの表示選択信号を用いて切替制御を行う。

電圧モニター信号は、前述の波形モニターポイント

と同一のポイントをモニター（S-VISSR信号のモニターを除く）している。

トリガ信号は、監視制御盤にて選択されたトリガ信号をそのままデジタルボルトメータへ出力する。

(4) 試験信号発生盤

S-VISSR信号、HR-FAX信号、WEFAX信号のいずれかの疑似信号を管制コンソールからの制御により発生させシステム機能のチェックに使用する。(各試験信号については、電気的特性の項参照。)

a. 機能

本盤は、下記の機能を持っている。

- (a) 本盤と管制コンソールとのインターフェイス (PC-IF-V ユニット)
- (b) PC-IF-Vユニットを介して管制コンソールから送られてくる制御信号により、各データの書き込み、読み出し及び疑似信号の発生 (TEST

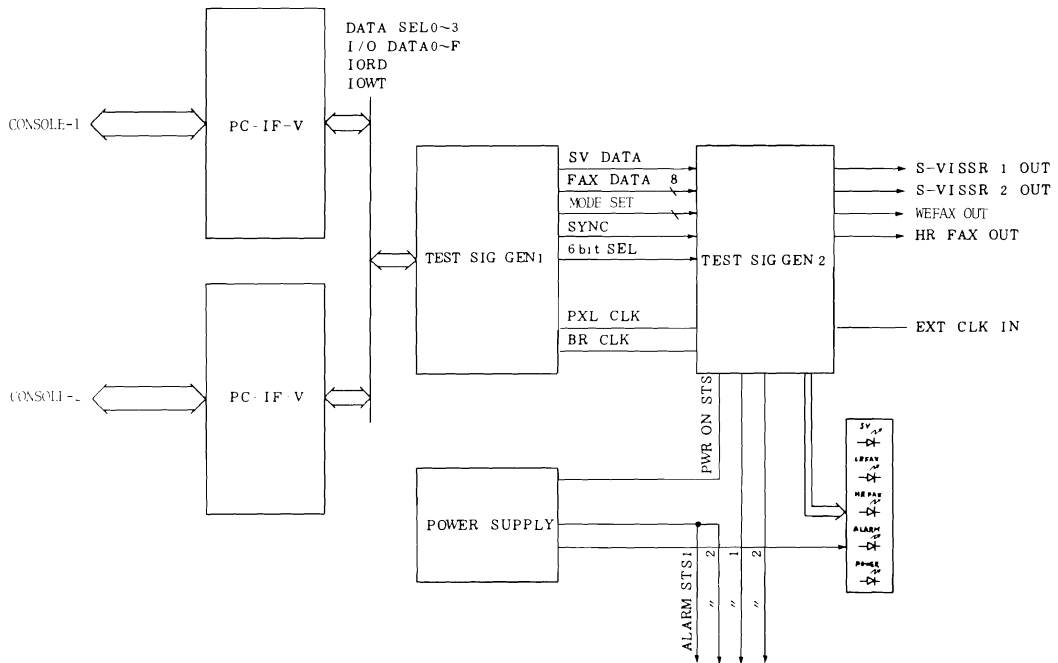


Fig.7 Block diagram of test signal generator panel

SIG GEN 1 ユニット)

(c) 疑似信号発生のためのビットレートクロック、ヒクセルクロックの発生及び各疑似信号の外部ユーザインターフェイス (TEST SIG GEN 2 ユニット)

尚、試験信号発生盤の系統図Fig. 7 に示す。

b. 動作

管制コンソールにおいてテストパターン信号を選択することにより、PC-IF-Vにおいてデータ、アドレス、各制御信号をTTLレベルに交換し、4 bitのアドレス信号 (DATA SEL 0~3) をTEST SIG GEN 1で検出し、チップセレクト信号 (各データの書き込み、読み出し、ステータス設定) 及び8 bitパラレルの疑似信号データを発生させTEST SIG GEN 2に出力する。この場合、S-VISSR疑似信号は8 bitパラレルからシリアルに変換後、ラインナンバーをシリアルデータで付加し、また、HR-FAX、WEFAX疑似信号は、8 bitパラレルデータをTEST SIG GEN 2よりのPXL CLK (ヒクセルクロック) で一度ラッチしたのち出力する。

TEST SIG GEN 2では、9MHz水晶発振器を1/9、

1/10、1/1250に分周して、それぞれ1 MHz、900 KHz、7.2KHzのBR CLK (ビットレートクロック) を作り、入力したモードセレクト信号により上記3つのクロック、または外部クロックのうち1つを選択する。BR CLKはさらに1/8、1/6に分周し、8 bit、6 bit用のPXL CLKを作る。HR-FAX、WEFAX疑似信号の場合は、つねに8 bit用のPXL CLKを使用するが、S-VISSR疑似信号の場合は、8 bit/6 bit両用のPXL CLKを使用する。8 bit CLKから6 bit CLKの切替えは、TEST SIG GEN 1からの6 bit SEL信号によって行う。

(5) FAX変換盤

本盤については、画像記録装置の項で述べる。

(6) オシロスコープ及びデジタルボルトメータ

S-VISSR信号、HR-FAX信号及びWEFAX信号を、オシロスコープ及びデジタルボルトメータにより信号レベルが測定される。デジタルボルトメータの測定値は、GP-IBを介して管制コンソールにより集中表示監視を行う。

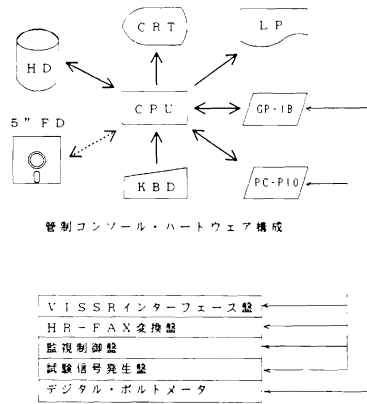


Fig.8 Schematic diagram of hardware configuration

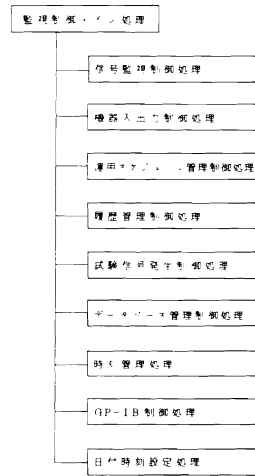


Fig.9 Schematic diagram of software configuration

(7) ファンクションジェネレータ

試験信号発生用外部クロックの試験信号発生盤への供給及びFAXアンプ調整信号の発生に使用する。

4.3 性能

以下に、本装置の主性能を述べる。

(1) VISSRインターフェイス盤

- 入力データ信号 S-VISSR (NRZ-L)
- データ伝送速度 1 Mbps固定
- データ量
 - 赤外ドキュメント 8ビット×256ワード
 - 赤外データ量 8ビット×6688ワード
 - 可視ドキュメント 6ビット×64ワード×4
 - 可視データ量 6ビット×13376ワード×4
- 入力インピーダンス 100Ω±20% 平衡型
- 出力タイミング ワードクロック
- 出力インターフェイス CCITT X-27
- 通信方式 単向通信方式
- 出力信号形式 NRZ-L
- ビット同期方式 PLL位同期方式

(2) FAX信号分配盤

a. 入出力画像データ種類

(a) HR-FAX系

- 入力信号 DPC電子計算機システム

●出力信号

- JMA (気象庁) 向け
- DPC (保存用) 向け
- GMS向け (64.1.5廃止)

(b) WEFAX系

- 入力信号 DPC電子計算機システム
- 出力信号 GMS (利用局) 向け
JMA (気象庁) 向け

b. 電気的特性

(a) HR-FAX系

- 入力インピーダンス 75Ω±20% 不平衡型
- 信号レベル 1 Vo p
- 信号形式 ベースバンド・アナログ信号
- 最高画周波数 21KHz
- S/N比 40dB 以上
- 増幅器周波特性 0~30KHz ±1dB以内

(b) WEFAX系

- 入力インピーダンス 75Ω±20% 不平衡型
- 信号レベル 1 Vo p
- 信号形式 ベースバンド・アナログ信号
- 最高画周波数 1.68KHz
- S/N比 40dB 以上
- 増幅器周波数特性 0~4KHz ±1dB以内

(3) 試験信号発生盤

a. テスト信号

(a) VISSR信号

- 一定階調波形 階調設定 0～9
- 縞模様波形 (縦縞模様) 0と最大レベル及び0と半値の方形波
周期設定 2、4、6、8、16、32、64ワード
- 縞模様波形 (横縞模様) 0と最大レベル及び0と半値の繰り返し送査
周期設定 2、4、6、8、16、32、64ライン
- 連続階段波形 0と最大レベルまで1レベルステップで増減する直線階段波及び0～255 (IR)、0～63 (VIS)レベル間を16ステップで増減する指数階段波
- ビットレート 1 Mbps±10% 可変可能

(b) FAX信号

- 利得調整用信号 DC 0～1V
- 周波数特性調整用信号 正弦波、方形波 0～1V
- 一定階調波形 階調設定 0～31
- 縞模様波形 0と最大レベル、0と半値レベル
周波数 0～21KHz
- 連続階段波形 32階調
- 出力レベル安定度 $1 - V_{o-p} \pm 0.1\%$ 以下

(c) 制御信号、監視データ入出力

- 信号形式 アドレス 4 bit
データ 16 bit
コマンド 5種
コマンドは負論理
- 監視データ送出 600 [ms] 毎
(16bitパラレルデータバス形式)

(d) 監視データのメモリ機能

- データ量 14Kbit

(e) 波形測定トリガー発生

- トリガーレベル TTL
- トリガーレベル間隔 Hレベル用、Lレベル用共

に1ラインに各1回出力

5. 管制コンソール

本コンソールは、静止気象衛星データ伝送監視記録装置の監視・制御機能を集約化し、運用の一元化を行うものである。

伝送監視制御装置及び画像記録装置の各機器の動作状態並びに伝送信号状態の監視記録を行う。また、一部の機器の自動制御を行う機能を有し、パーソナルコンピュータ及び周辺機器と監視制御ソフトウェア (MS-DOS上で動作) から構成される。

ソフトウェアは、各機能単位のモジュール化により、処理の効率化・拡張性を図っている。また、変更の可能性のあるパラメータについては、データベース化を図り柔軟性を持たせている。

本ソフトウェアによる管制コンソールの主要機能を以下に述べる。

- 各装置状態の監視表示及び制御。
- 各信号 (S-VISSR、HR-FAX、WEFAX信号) の状態監視 (スケジュールとの照合を含む。) 及び表示。
- 履歴データの収集及び出力。
- 試験信号のパターン設定。
- スケジュールの表示。
- 冗長系自動切替。

上記の機能を有する本コンソールの構成、機能及び性能を、以下に述べる。

5.1 構成

- (1) 監視制御ソフトウェア 2式
- (2) 管制コンソール-1
 - CPU本体 1台
 - I/O拡張ユニット (PC-PIO) 1台
 - CRT (ディスプレイ) 1台
 - キーボード 1台
 - プリンター (含む、プリンターバッファ) 1台
 - GP-IB切替器 1台
- (3) 管制コンソール-2
 - CPU本体 1台
 - I/O拡張ユニット (PC-PIO) 1台
 - CRT (ディスプレイ) 1台
 - キーボード 1台

プリンター（含む、プリンターバッファ）
1台

5.2 機能

(1) ハードウェア構成

管制コンソール内または、管制コンソールより入出力制御を行うハードウェアの構成をFig. 8に示す。

管制コンソールは、管制コンソール-1及び-2より構成されるが、同一の構成機器を2式用いて操作を行う。外部ハードウェアは、1式の管制コンソールに対して、1つのインターフェイスを持つものとし、他系管制コンソールとの排他制御は原則的に行わない。但し、デジタルポルトメータ間のGP-IB制御は除く。尚、5インチフロッピーディスクドライブは、プログラムの保守及びデータ変換等に使用するものである。

(2) ソフトウェア構成

監視制御ソフトウェアは、メイン機能モジュールとサブ機能モジュールにより構成される本ソフトウェアの構成をFig. 9に示す。

以下に、本ソフトウェアの概要を述べる。

a. 信号監視制御処理

本処理は、各信号(S-VISSR、HR-FAX、WEFAX信号)及び機器状態の監視データの受取・チェック・状態のCRT表示に関する処理を主に行い、その他、マンマシン制御及び制御要求に対する制御実行管理処理を行う。

b. 機器入出力制御処理

本処理は、600ms毎の各信号及び機器状態の情報に関し、運用機器状態表示制御処理・信号監視制御処理系データの処理及び処理結果の履歴登録要求発行等、信号及び機器状態の入出力制御処理を行う。

c. 運用スケジュール管理制御処理

本処理は、運用スケジュールの表示・更新登録及びスケジュール表示部の時刻により自動更新処理等、運用スケジュールに関する制御を行う。

d. 履歴管理制御処理

本処理は、監視対象データの状態変化のファイリング及び蓄積された履歴の出力処理を行う。履歴内容は、運用及び信号、機器状態の変化である。

e. 試験信号発生制御処理

本処理は、試験信号発生盤に対して、S-VISSR、HR-FAX、WEFAX信号の疑似信号発生制御を行う。

f. データベース管理制御処理

本処理は、各回線の接続状態・リミット定数・スケジュールの参照及び登録・変更処理を行う。また、登

録・変更されたデータに対する良否の判定及びソフトウェア動作環境への展開を行う。

g. 時刻管理処理

本処理は、本ソフトウェア動作中における200ms毎のリアルタイム日付/時刻表示機能、600ms毎の入出力制御処理要求発行等、時刻・時間に関する要求は全て本処理経由で行われる。

h. GP-IB制御処理

本処理は、HR-FAXまたはWEFAX信号の検出時にデジタルポルトメータを制御し、各信号の電圧測定を行う。各信号の最大/最小値を計測後データ処理し運用画面上に表示する。

i. 日付時刻設定処理

本処理は、監視制御メイン処理中で行われ、日付または時刻の再設定を行う日付・時刻設定画面に関する制御処理を行う。

(3)画面運用

運用は、マンマシン形式でありCRT上に表示される画面で行われる。本ソフトウェアで表示する画面を以下に示す。

a. 運用画面（機器状態表示及び監視制御運用）

静止気象衛星データ伝送監視記録装置及び関連機器の監視状態・各信号の監視状態が表示される。また、運用機器の選択、各信号のモニタ（オシロスコープに表示）選択等、手動制御（リモートコントロール）が行える。

b. 運用スケジュール画面

運用スケジュールの表示及び選択を行う。衛星の運用は、年間を通し数種類のスケジュール（通常運用・食運用・台風観測等）で行われるため、これらに対応するスケジュールを入力しておくことによりリアルタイムで対応が可能であり運用スケジュールのチェックが、画面で行うことが出来る。

c. 履歴出力指示画面

各機器・各信号状態の情報を格納してあり、後に解析が必要となった場合に出力する。本画面で、格納されている範囲（日時）内で時刻を設定することにより、履歴データが出力されプリンターに印字される。

履歴出力には、状態取得タイミングの600ms毎の全監視データを選択・出力するものと、エラー発生時のみの履歴出力のいずれかを選択できる。

d. 信号設定画面

S-VISSR、HR-FAX、WEFAX信号の中の任意の信号を選択し、その信号のパラメータを画面上で設定することにより試験信号を発生させ関連機器の保守に使

用する。

e. データベース更新画面

本画面により、リミット値の変更、スケジュールの設定変更、Uリンク接続状態変更、アノテーション設定変更等が行える。

f. 時刻設定画面

本画面により、日付/時刻の設定を行う。

g. 終了画面

本画面により、プログラムの終了を指示する。

h. DPC監視制御伝送タイミング履歴出力画面

g項の監視制御ソフトウェアの終了を実行し、MS-DOSシステムへの復帰後、伝送タイミング履歴プログラムを起動することにより、ファイルに蓄えられた約2日分の伝送タイミング履歴をCRTまたは、プリンターに出力する。

伝送タイミング履歴は、運用スケジュールの開始・終了状態、運用スケジュールの開始・終了のタイムアウト状態及び信号のロック・エンド状態をファイルしたものであり、エラー状態が生じた場合にはアスタリスク(*)で表示される。これにより、運用スケジュールの状態(変更・休止等)及び信号の状態を確認出来る。

6. 画像記録装置

概要

本装置は、DPC電子計算機システムにより作成される保存用FAX画像を監視制御装置を介し自動的にフィルムに記録することを目的としている。

6. 1 構成

画像記録装置 2 系

- ・ FAX 変換盤 2 系
- ・ FAX 受画装置 2 系
- ・ 自動現像機 2 系
- ・ コンペア 2 系
- ・ ユニットクーラー 2 系

(Fig.10参照)

6. 2 性能及び動作

(1)FAX変換盤

本装置は、DPC電子計算機システムより出力されるFAX信号のFAX受画装置とのインターフェース部であり監視制御装置内に設置され、主にA/D変換部、テスト信号発生部、制御部により構成される。

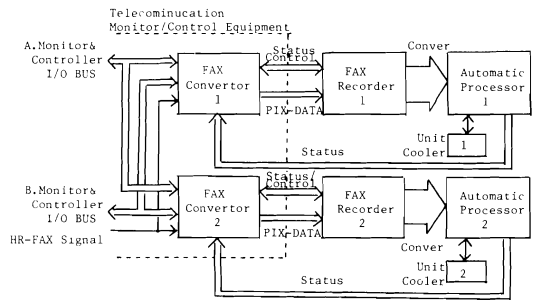


Fig.10 Facsimile recorder system

(Fig.11参照)

a. 機能

- (a) 入力したFAX信号(1Vmax、64階調)を同期検出、A/D変換を行い8bitの平行データとしてFAX受画装置に出力する。
- (b) 制御部において、FAX受画装置、自動現像機とのステータス信号、制御信号の入出力を行い、操作は、I/O BUSにより監視制御盤を介し、管制コンソールからリモート操作で行う。
- (c) テスト信号発生部より、ノイズやドリフトの無いデジタルでテスト信号を発生させ、FAX変換盤よりFAX受画装置までの伝送路を含めたFAX受画装置、自動現像機のメンテナンスに使用する。また、その他の機能として同期信号無しで外部テスト信号をFAX受画装置に記録するフリーラン機能により、ファンクションジェネレーター等を用いて0~1Vの一定レベルの信号を設定入力することにより、FAX受画装置への一定レベルの画像データとして記録を行い、FAX変換盤、FAX分配盤のFAX-AMPの安定度の試験、及び入力レベルに対する画像記録濃度の試験に用いることが出来る。

(2)FAX受画装置

主にPIX-DATA(1pix/byte)の処理を行う画像処理部、レーザー光による記録・走査を行う記録部、フィルムの搬送・巻付を行う機構部、また、これらをコントロールする制御部により構成され、FAX変換盤からのPIX-DATA、及び制御信号を入力し、フィルムのフィルムマガジンからドラムへの搬送・巻付け・受画記録・自動現像機への搬送を行うコンペアへの排出等をCPUの自動制御により行う。

(Fig.11及びFig.12参照)

a. 機能

- (a) 更新前のFAX受画装置では、ドラムを主走査方向

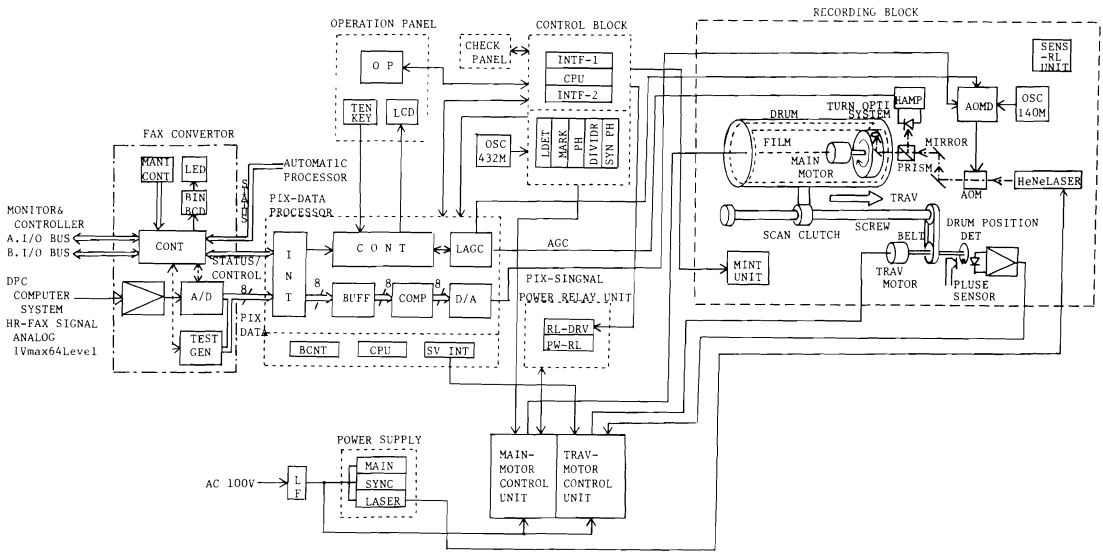


Fig.11 Functional block diagram of FAX-Recorder

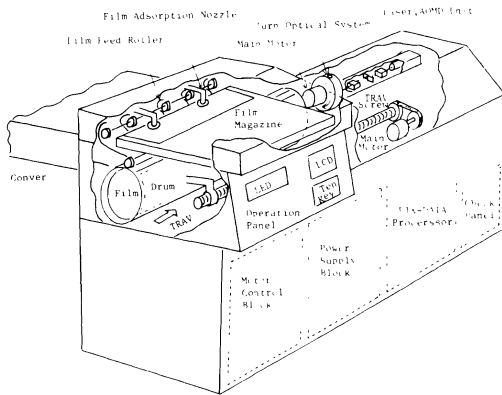


Fig.12 Outward & schematic diagram of FAX-Recorder

に回転させ、光源を副走査方向に移動させて記録を行っていたが、本装置では、ドラムを副走査方向に移動させ、光源を主走査方向に回転させて記録を行っている。

- (b) 光源となるレーザー光の変調方式は、音響光学効果を利用したAOM方式 (Acoustic Optical Modulation) を採用し、安定した受画記録を行っている。
- (c) 記録走査は、3ラインの多重記録を行うことにより走査線密度が3倍となり、走査線が目立たず画像の品質向上を図っている。
- (d) 階調補正は、本装置操作パネル面のテンキー入力

とLCD表示により、31種の階調補正テーブルの設定を行うことが可能で任意に選択することが出来、また独自のテスト機能を持ち本装置単体で32階調、16階調の階調テスト、グレイテストが行え、受画フィルムの濃度、階調の直線性等の品質管理が行える。

- (e) 動作状態表示・制御は、本装置操作パネルのテンキー操作とLED及びLCD表示により行われ、また、同時に管制コンソールのCRT上にも表示され集中制御が行える。

たとえば、障害時には、アラームと共に操作パネル上に異常表示がなされ、さらに本装置筐体内の保守パネルと管制コンソールのCRT上には、障害の状態が16進表示によりなされ、障害表示リストにより障害の箇所、状況を把握出来る。

b. 性能

- (a) 走査速度 400rpm相当 (実回転数1200rpm, 3ライン多重記録)
- (b) 走査線密度 10.42本/mm相当 (実効線密度31.26本/mm, 3ライン多重記録)
- (c) 感材 He-Neレーザー感光銀塩フィルム 455×588mmカットタイプ
- (d) 感材収納 50枚容量カセット
- (e) 走査方式 円筒内面走査
- (f) 記録光源 He-Neレーザー 5mW (NEC)
- (g) 記録光源制御 毎ラインAGC

- (h) 画像処理 デジタル 8 ビット処理
- (i) 階調補正 折線近似法補正
- (j) 有効走査寸法 主走査538.1mm（長辺）、副走査
437.8mm（短辺）
- (k) 協働係数 2000相当
- (l) ロスタイム フィルム巻付時間 30秒 *
位相整合時間 20秒 *
リターン、排出 35秒
合計 65秒 *：同時処理
- (m) 入力信号条件 デジタル形式（8 bit 平行データ + 制御信号）
- (n) 制御 自動制御
- (o) テスト機能 ・グレイテスト、階調テスト回路による濃度、直線性確認機能
・装置機構動作確認機能
- (p) 階調調整、表示 折線近似調整、LCDによるデータ表示とデータテンキー入力
- (q) 記録濃度階調表現 アナログ表現32階調再現（装置単体での再現能力）
- (r) 自動現象機との接続 コンペアにより接続
- (s) 動作環境条件 周囲温度 20±15°C
周囲湿度40～60%（記録材条件）
その他 装置周囲500LUX程度の空調管理されている清潔な室内

c. 動作

本装置の動作は、主に機構部、画像信号処理部、記録部に分けられる。

- (a) 機構部（フィルム搬送系：Film Carrer System）
正常動作時には、下記の順で動作する。
 - ①待機
通常電源投入後リセットスイッチ又はリセット排出スイッチにより各種ローラ、アーム、ドラム等が初期位置にセットされ待機状態に入り、主走査モータ、副走査モータが起動指令待ちの状態となる。
 - ②フィルム巻付
副走査モータ起動指令により、フィルムマガジンよりフィルムを吸着ノズルの空気圧を用い、フィルム挿入用ローラによりドラム内面に巻付る。
 - ③スタート位置シフト
副走査モータにより、ドラムを副走査開始位置までシフトさせる。
 - ④メインモータ起動
主走査モータ起動指令により、主走査モータが回転を開始する。
 - ⑤メインモータ同期回転、位相整合

主走査モータが所定の同期回転に達し、位相整合を完了する。

⑥記録

記録指令により、副走査モータが再び回転しドラムを移動させ副走査を開始し記録を行う。

⑦リターン、フィルム排出

記録終了指令により、副走査モータが逆回転しドラムをフィルム排出位置まで戻しフィルムをコンペアに排出する。

但し、マニュアルスイッチ操作、テスト操作、アラーム発生時等により種々の状態遷移が行われる。

(Fig.11,12,13参照)

(b) 画像信号処理部（PIX-DATA Processor）

FAX変換盤においてA/D変換されたFAX信号〔PIX-DATA（1 pix/byte）〕をコントロール信号のタイミングに合わせて一度BUFFに書込み、本装置自体のタイミングに合わせてDATAに階調補正を行い、D/A変換後、記録部に出力する。

また、このとき監視制御装置に比較して本装置の位相周期が早いので同じデータを副走査方向に3回書くことにより線密度変換を行い受画画像の高品質化を図っている。

(Fig.11参照)

各回路の動作は次の通り。

・CONT回路

FAX変換盤及び本装置との外部インターフェイスの制御を行いFAX変換盤からのPIX-DATA〔1 pix/byte〕をBUFFに送り込むタイミング、BUFFの切替え、COMPの制御を行う。

また、操作パネルの各種オペレーションの処理、LCDパネルへの表示、AGCの制御を行う。

・BUFF回路

FAX変換盤と本装置との位相整合を行う。

本装置では、同じデータを3回書き込むため、書き込むBUFFと読み出すBUFFが一致しないように3ラインのBUFFをリング状に構成し切り換える。

(Fig.14参照)

・COMP回路

BUFFから送られてきたデータをネガ/ポジ変換後、階調補正を行う。

CONTからのネガ指定があるとネガ/ポジ変換ROMによりデータ変換を行うことによりネガ画像が得られる。

また、階調補正は、32階調の階調再現性を保つためRAMを利用したテーブル変換で処理している。この

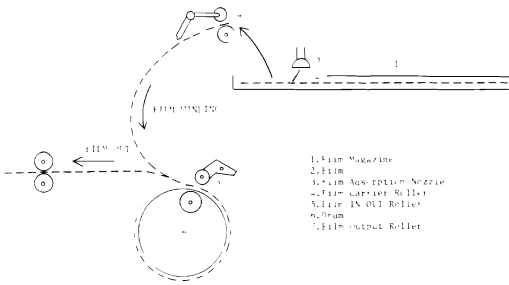


Fig.13 Schematic diagram of film carrier system

テーブルは、受画フィルムにおいて実際の濃度を測定した結果を操作パネルのテンキーにより入力し、31種類のテーブルを作成することが可能で、この内から使用フィルムロット等のフィルム特性に応じた変換テーブルを選択出来る。

この階調テーブルを書き換えるためCPUをBUSに切り換えることが出来る。なお、階調RAMは、バッテリーによりバックアップしている。

(Fig.15参照)

・LAGC回路

レーザーの出力を毎ラインごとにAOMD (Acoustic Optical Media Driver) にフィードバックしてレーザー出力を一定に保つ。

レーザー出力の変動が調整の範囲を超えた場合、AGC不良の信号を出し、レーザー断の場合には、レーザー断信号を出力する。

(Fig.16参照)

・D/A回路

COMP回路でネガ/ポジ変換、階調補正を行ったPIX-DATAを再びアナログデータに変換しAOMDに出力する。

(c) 記録部 (Recording Block)

AOMDにおいてRF信号 (140MHz) を、D/AされたPIX-DATAでAM変調、AOM (Acoustic Optical Media) をドライブし、音響光学効果によりレーザー光の変調を行う。

AOMにおいて変調されたレーザー光の一部は、プリズムを介しフォトダイオードで受光、H-AMPを介しLAGC回路へのフィードバック信号として用いられる。

回転光学系においてレーザー光は、90度屈折され、主走査モータによりドラム内 (フィルム内面) において回転、主走査を行い、同時に副走査モータによりド

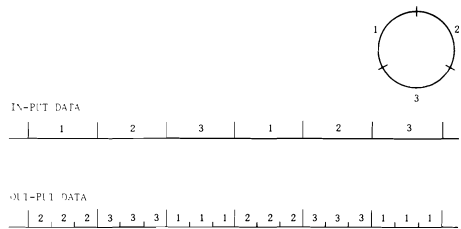


Fig.14 Timing measurement of buffer amp

ラムを副走査方向に移動させフィルム記録をする。

また、He-Neレーザー管は、専用電源により常時点灯され安定化を図っている。

(Fig.11記録部及びFig.17参照)

(3)自動現像機 (Automatic Processor)

本機器は、本体とユニットクーラーにより構成されFAX受画装置とはコンペアにより接続される。受画記録されたフィルムは、FAX受画装置よりコンペアに排出され、コンペア内において潜像変動防止のため10分間のウェイトを行った後、自動的に本機器に挿入される。

挿入されたフィルムは、現像、定着、水洗、乾燥を自動的にを行い排出される。

a. 機能

(a) 現像時間、液温、乾燥温度、液補充量等の設定は、本機器操作パネルのテンキー入力とLED表示により行われる。

(b) 液温は、CPU制御によりユニットクーラーとヒーターによる熱交換器を用いて設定値に制御される。

(c) フィルム挿入、処理中、排出等の状態表示は、操作パネルの他、管制コンソールCRT上にも表示される。

(d) モーニングスタンバイ機構を有し、一日の使用終了後、モーニングスタンバイをセットすれば、設定された時刻に起動し使用を開始出来る機能を備えている。

(e) 各ラックのローラー駆動には、ギヤドライブを採用し安定した駆動を行い、スムーズなフィルム搬送を行っている。

b. 性能

(a) フィルム搬送方式 現像：千鳥ローラー搬送方式
定着、水洗、乾燥：対向ローラー搬送方式

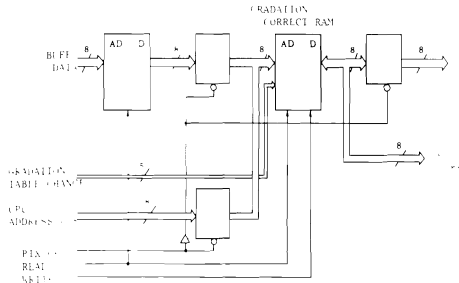


Fig.15 Block diagram of COMP circuit

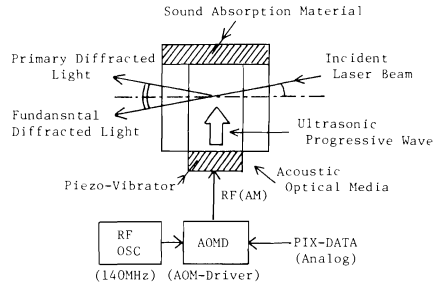


Fig.17 Acoustic optical modulation

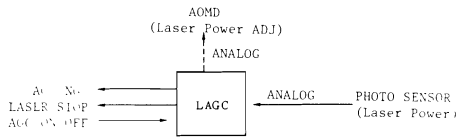


Fig.16 Block diagram of LAGC circuit

- (b) 処理速度 現像時間設定により
 現像時間：1分10秒～2分25秒
 処理時間：3分23秒～7分00秒
 (フィルム挿入から排出まで)
 搬送速度：1063mm/分～513mm/分
- (c) フィルムサイズ 最大可能幅 685mm
 最小可能幅 100mm
 最小可能長 150mm
- (d) 温度調節 現像液：ヒーターと水道水による冷却配管系を内蔵した温調ユニットにより設定処理温度に自動制御
 定着液：現像液温度に追従
 水洗水：5～25°Cの常温水使用
 乾燥：温度調節器により設定(処理温度に自動制御)

c. 動作

フィルムはフィルムアより本機器に挿入されると、検出スイッチONとなり各ラックのローラーが設定現像時間に応じた速度で回転し、現像、定着、水洗、乾燥の各工程を搬送されながら処理されフィルムバスケットに搬送される。

各ラックのローラー駆動は、モーターからギヤー駆動により安定した駆動を行い、連続ローラー搬送方式と曲線部での減速機構によりスムーズな搬送を行

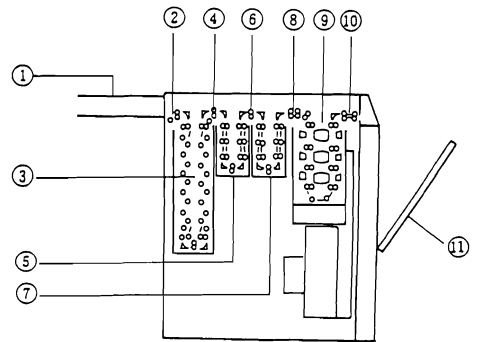


Fig.18 Automatic processor

う。

また、フィルム挿入口と排出口に検出スイッチがありフィルムの挿入、処理中、排出等のステータス信号を出す他、その間においてフィルムが設定処理時間により定められた時間を経過しても排出検出スイッチを通過しない場合、フィルムジャムリと見なしジャムリアラームを出す。

17. マイクロ回線 (筑波山系)

17. Microwave link

Abstract

This is the circuit between the JMA and the DPC (via Tukuba) . This microwave link is to transmit and receive the 7.5MHz band signals. Spacediversity reception is adopted for make better of circuit dependability. channel capacity is 6.312Mbps. HR-FAX, WEFAX are transmitted from DPC to JMA. JMA has been supervise and remote control of TUKUBA and DPC.

概要

気象衛星センター (MSC) と気象庁 (JMA) 間には、気象業務を円滑に遂行するため筑波山を經由してマイクロ回線を設定している。昭和62年度に於いて、このマイクロ回線が更新され通信方法を従来のFDM方式からPCM方式に切り換えた。回線信頼度向上のため、スペースダイバーシティ方式を採用している。

1. 伝送データ

本システムは、東京～筑波～清瀬を7.5GHz帯PCM-PSK多重通信回線で結び、写真伝送 (HR-FAX, WEFAX)、電話伝送、遠隔監視制御等を行うもので、伝送容量は6.312Mbps (1.544Mbps×4システム：電話換算96CH) である。

電話伝送には打ち合わせ用各電話の他、南鳥島通信用受信機の制御信号と受信信号、船用レーダ衛星回線、9600BPSデータ回線、沖縄衛星回線および遠方監視制御信号等がある。

特に9600bpsデータ回線は衛星業務の運用に必要な気象資料の受信や衛星データから得られたプロダクトの出力を行うなどMSCの業務を遂行するために重要な回線である。マイクロ回線の障害時には9600bpsデータ回線はNTT回線 (3.4KHz専用線) へ切り換えられる。

2. PCM方式の特徴

一般的な特徴を次に示す。

(1)再生中断方式のため雑音、歪みが相加しない。

パルス波形が伝送により歪みを受けても、これを歪みのないパルス波形に成形してから中継するので雑音が相加されない。

(2)雑音、歪み、干渉に対し強い。

雑音、歪み、干渉妨害等が多少あっても(1)で述べたようにきれいなパルス波形に再生されるので、これらに対し強い。

(3)送信電力が少なくて済む。

必要なC/NはFDM方式に比較し低くて済むので、送信電力が少なくて良い。したがって装置の小型化が可能であり、高信頼度のためにも好ましい。

(更新前 1 W、更新後 0.05W)

(4)TDMの特質から、符号伝送を効率良く行うことが出来る。今後データ伝送が増える情勢にあり、益々重要な伝送方式である。

(5)搬送装置の構成が簡素になる。

取り扱う信号がデジタル信号なのでFDM方式に比し、ろ波器に要求される特性がゆるくなり、簡潔な構成に出来る。

(6)周波数有効利用

PCM変調はFDM方式に比し、占有周波数帯域幅が広いが、干渉妨害に対し強い特性があり、また4相位相変調を採用し占有帯域幅を狭くする工夫を行い周波数の有効利用を計っている。

(7)PCM特有の雑音を発生する。

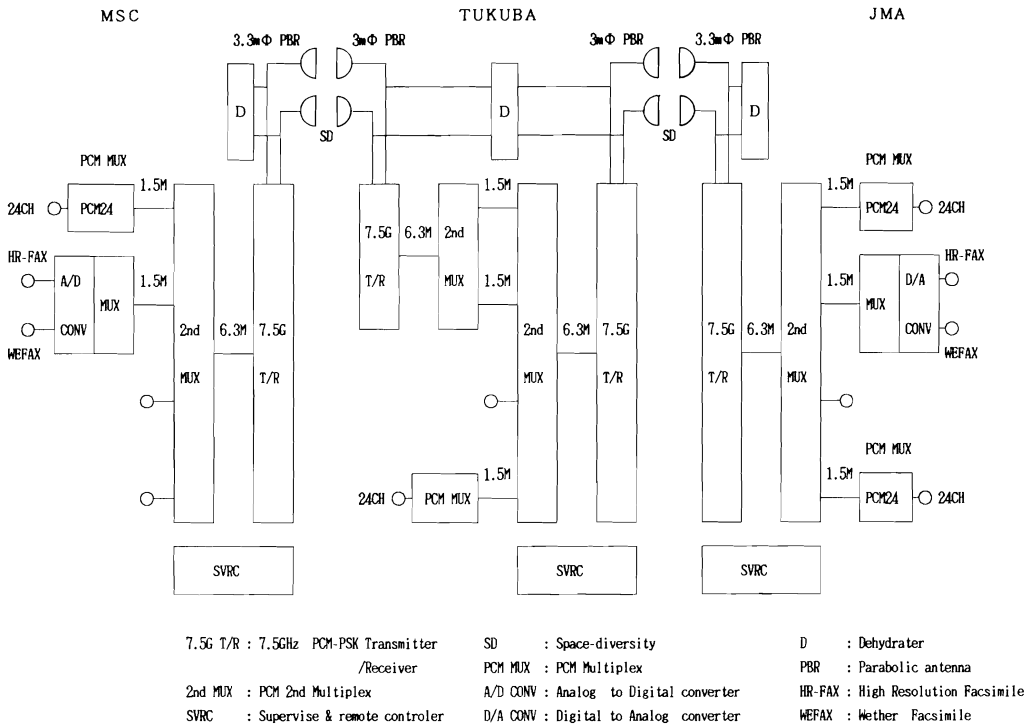


Fig.1 Functional block diagram of microwave system

FDM方式の熱雑音、歪み雑音、干渉雑音と異なるPCM方式特有の雑音を発生する。標準化する時に生ずる標準化雑音、量子化・符号化する時に生ずる量子化雑音、パルス有無判定誤りによる誤り符号雑音、その他タイミング偏差雑音などがある。しかし、適正な設計のもとに、これらの雑音を無視することができる。

3. 構成

本システムは、搬送端局装置、無線送受信機および遠方監視制御装置から構成される。

回線構成をFig. 1 に示す。

電話回線24CHの内訳をTable- 1 に示す。

3. 1 搬送端局装置

搬送端局装置は、PCM MUX、FAX伝送装置および2次群多重変換部等から成る。

音声電話および各データ回線はPCM MUXに、また、DPCの計算機システムから出力されたHR-FAX、WEFAX信号はA/D.CONV.およびMUXから成る

FAX伝送装置にそれぞれ入力される。これらの信号は各々1.544MbpsのPCM信号となり2nd MUXに於いて6.312MbpsのPCM信号にまとめられ無線送信機に送られる。送出された信号は筑波局に於いて1.544Mbps 2列のPCM信号に復調された後、他系統の電話回線24CHと共に再び6.312MbpsのPCM信号にまとめられ本庁に送られる。

3. 1. 1 PCM端局部 (PCM MUX)

本装置は、デジタル化多重通信システムの第1次群を構成するものであり、部品の小型化、6CH/1CODEC・1シートの採用により小型化、高信頼化及び低消費電力化を可能にした。a.音声又はデータ及びダイヤル信号を多重化第1次群のタイムスロットに配置する。受信側ではこの逆変換を行う。b. PCM入出力点では折り返し試験ができる (折り返しプラグ使用) などの機能がある。

Fig. 2 にPCM端局部の系統図を示す。

Table.1 List of phone signal

CH	使用区分	使用区間	備考
1	A1A、SSB信号	伝送第二課～無線通信課	東京3系(南鳥島A1A,SSB)用受信機受信信号
2	コントロール信号	〃	同上リモコン
3	沖縄衛星回線	沖縄気象台～無線通信課	下り回線4800BPS、上り回線1200BPS
4	船用レーダ衛星回線	船舶地球局～本庁	1200BPS
5	データ回線	気象衛星センター～本庁	9600BPS(DPC～C-ADESS)
6	インターコール電話2	気象衛星センター～本庁～気象送信所	加入者:無線通信課、東京管区、筑波山、筑波山基地気象送信所、施設管理課、伝送第二課
7	未使用		予備
8	自動交換電話	気象衛星センター～本庁～気象送信所	加入者:本庁、気象衛星センター、気象送信所
9 ～ 17	未使用		(CH9 PBX2、予定) (CH10 PBX3、予定)
18	共電式電話	伝送第二課～無線通信課	HR-FAX, WEFAX打ち合わせ
19	共電式電話	気象衛星通信所～無線通信課	沖縄衛星通信回線業務打ち合わせ
20	共電式電話	解析課～予報課	予報業務打ち合わせ
21	共電式電話	データ処理課～予報課	予報業務打ち合わせ
22	共電式電話	伝送第一課～予報課	予報業務打ち合わせ
23	インターコール電話1	気象衛星センター～本庁	加入者:通報課、無線通信課、データ処理課、伝送第一課、伝送第二課
24	遠方監視制御用信号	伝送第二課～無線通信課	1200BPS

3. 1. 2 FAX伝送装置(A/D CONV.及びMUX)

本装置は、HR-FAX、WEFAXのアナログベースバンド信号を、PCM多重回線で中断するために、清瀬局でPCM化して送り出し、東京局ではPCM信号を元のアナログベースバンド信号で受信するためのものである。

HR-FAX信号はHR-FAX CHに入り、0-37.5 KHzの通過帯域をもつローパスフィルタ(LPF)を通過して、A/D変換部とメモリにおいて96KHzでサンプリングされた8bitのPCM信号(伝送容量768Kbps)として1.5Mインターフェース部へ送られる。ここで96KHzのサンプリング信号は、基本クロックの8KHzから作られて、その結果、ノイズ成分の含まない信号になっている。

また、WEFAXは0-3.125KHzのLPFを通りA/D

変換部において8KHzの基本クロックでサンプリングされ8bitのPCM信号(伝送容量64Kbps)に変換される。

この両信号は、1.5Mインターフェース部を介して2nd MUXへ送られる。

受信系はこれとは逆の処理がなされ、HR-FAX、WEFAXともに元のベースバンド信号となる。

また、本装置のHR-FAX CH、WEFAX CHは、それぞれ1シートに送信部、受信部両機能を収容しており、PCM信号側を送受信折り返すことにより、自局折り返し試験調整ができる。Fig.5にFAX伝送装置の系統図を示す。

性能仕様

通信方式

片方向通信方式

(清瀬送信、東京受信)

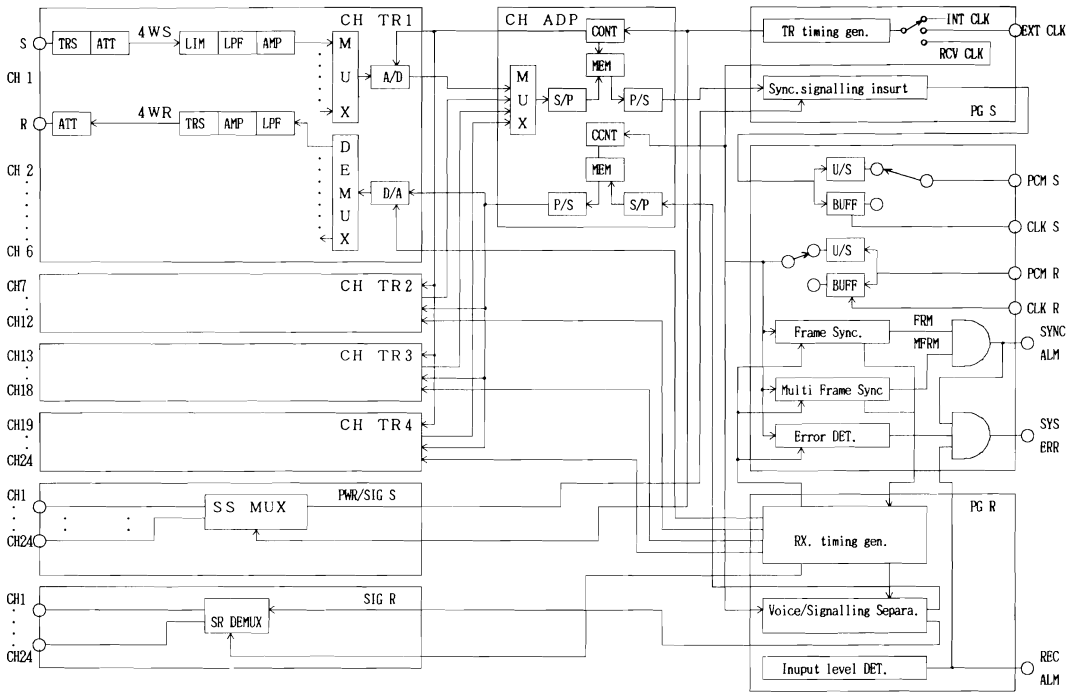


Fig.2 Functional block diagram of PCM MUX

FAX信号形式	アナログベースバンド
入力信号 (清瀬)	1 Vo-p/75Ω不平衡 (HR-FAX、WEFAX各1ポート)
出力信号 (東京)	HR-FAX 1 Vo-p/75Ω不平衡 4ポート WEFAX 1 Vo-p/75Ω不平衡 3ポート
入力帯域	HR-FAX 0~37.5KHz WEFAX 0~3.125KHz
符号化方式	パルス変調方式 (PCM) による直線符号化 サンプリング
周波数	HR-FAX 96KHz WEFAX 8 KHz
多重度	HR-FAX 768Kbps 1CH WEFAX 64Kbps 1CH (1サンプリング点を8BITにA・D変換)
信号対量子	
雑音比	40dB以上

3. 1. 3 2次群多重変換部 (MUX)

本装置は、1.544MbpsのPCM 1次群を最大4回線まで入力することが可能で、互いに同期のとれていないPCM 1次群に対し、スタフ同期方式を用いて同期をとり、6.321MbpsのPCM 2次群に多重化される。

又、受信系では、デスタフ操作により、受信信号を分離し、対局送信側PCM 1次群と全く同じビット速度をもつ最大4個のPCM 1次群信号を出力する機能を有している。Fig. 3に2次群多重変換部の系統図を示す。

3. 2 無線送受信機

本装置の系統図をFig. 6に示す。

3. 2. 1 送信部

PCM端局装置からのPCM信号は、送信側信号処理部でユニポーラ信号に変換された後、フレーム同期信号等の補助信号ビットが挿入される。ここで、信号に“0”又は“1”の偏りがあると送信スペクトラムに線スペクトラムが発生して他の回線へ干渉したり、受信側ではクロック再生が困難になる等の現象が生じるため、信号列とスクランブルパターンとの排他的論理和

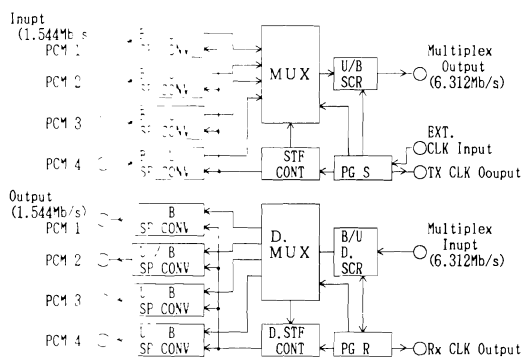


Fig.3 Functional block diagram of 2nd MUX

をとり信号に偏りが出ないようにしている。この後、信号は4相PSK変調を行うため系列変換等の処理をうけ、2系列の信号となる。この2系列の符号の組み合わせで出来る4進数(0, 1, 2, 3)をPSK波の位相0、 $\pi/2$ 、 $3\pi/2$ 、 π に割り当て位相情報として送る。しかし、受信側では絶対位相を持つことが困難である。そこで位相の変化量で情報を送るため和分演算を行った後に4相位相変調をかけて電力増幅を行い、送受信共用回路を経由して空中線より送出している。

3. 2. 2 受信部

受信波は空中線より送受信回路を経て受信機に達し、中間周波数に変換され、所要レベルまで増幅される。復調部で位相検波のあと符号検出部でデジタル信号に変換され差分演算をうけたのち、受信側信号処理部内で送信側と逆の処理を行い、元のPCM信号に戻しPCM端局装置へ送られる。

又、本システムではスペースダイバーシティ方式を採用しており、フェージング等の影響による回線の劣化を抑え、信頼性の向上を図っている。

Table 2に本マイクロ回線の回線設計を示す。

性能仕様

(1)方式

発射可能周波数帯7425~7750MHz

無線周波数帯 (MHz)

	送信	受信
東京局 (筑波向)	7580	7740
筑波局 (東京向)	7740	7580
筑波局 (清瀬向)	7735	7575
清瀬局 (筑波向)	7575	7735

送受信周波数間隔 160MHz

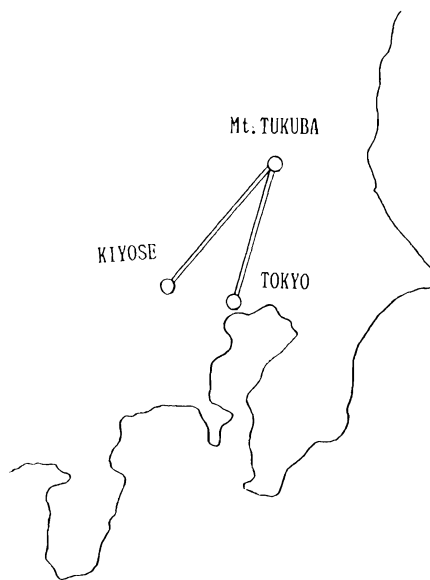
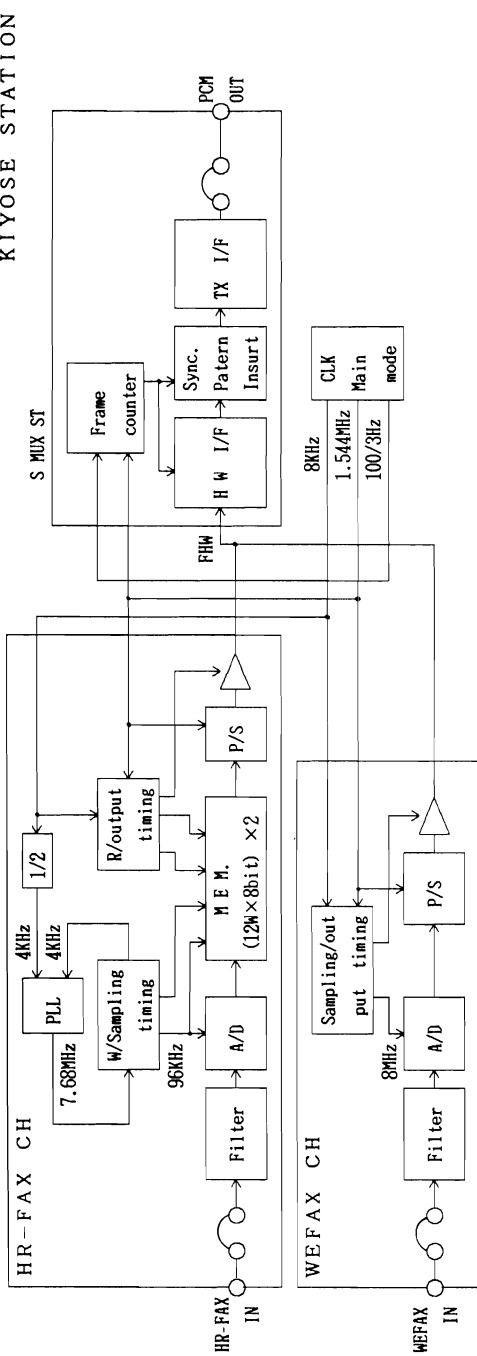


Fig.4 Over view of micro-wave link

電波形式	G7W
通信方式	時分割多重方式
受信方式	スペースダイバーシティ方式
変調方式	4相差動位相変調 (4 PSK)
復調方式	同期検波瞬時検出
伝送容量	6.312Mbps (電話換算96CH相当) その他にアナログ打合わせ回線1CHおよびデジタル打合わせ回線1CH
中継方式	パルス再生中継
(2)送受信装置	
送信出力	0.05W (定格1WをATT 13dBにより減力)
送信周波数安定度	$\pm 20 \times 10^{-6}$ 以下
スペクトラム整形	ロールオフ型 (ロールオフ係数0.5)
占有帯域幅	5.0MHz
スプリアス輻射	第一側帯波 -27dB以下 第二側帯波 -45dB以下 第三側帯波 -50dB以下
雑音指数	4 dB以下
スプリアス感度	-50dB以下
受信局発周波数	
安定度	$\pm 20 \times 10^{-6}$ 以下
中間周波数	70MHz

KIYOSE STATION



TOKYO STATION

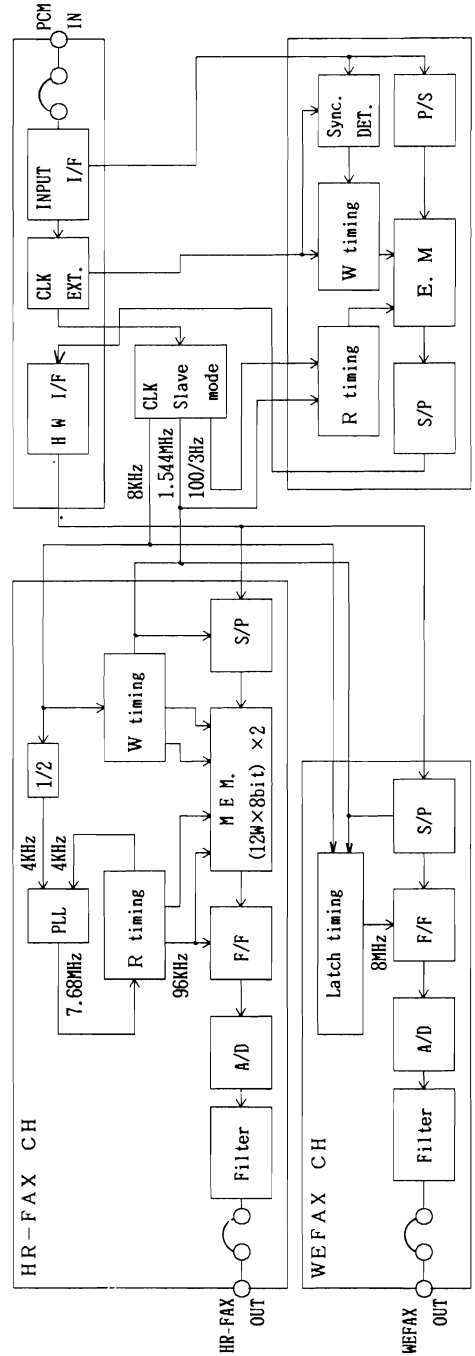


Fig.5 Functional block diagram of A/D CONV. & MUX

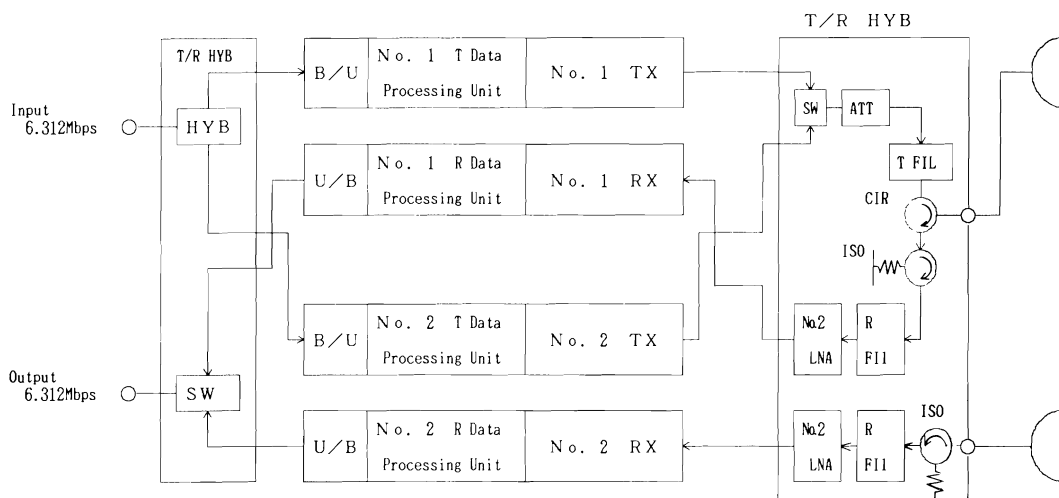


Fig.6 Functional block diagram of transmitter/receiver

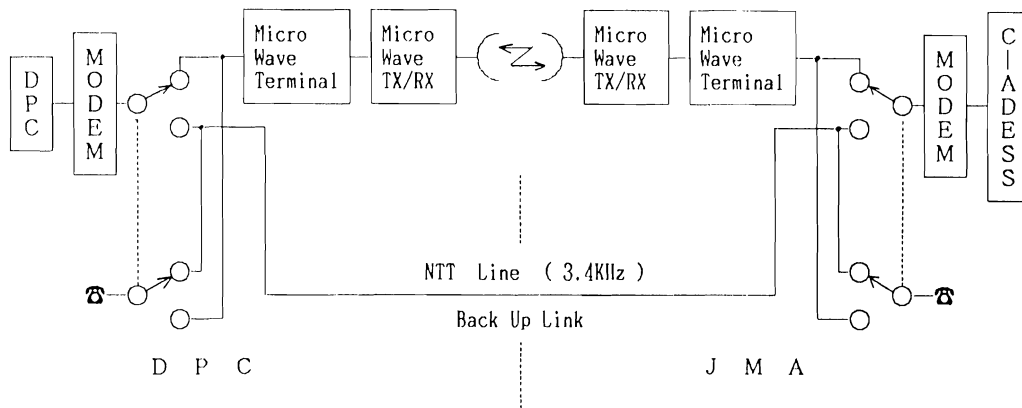


Fig.7 Functional block diagram of backup link

3. 3 遠隔監視制御装置

本装置は、親局である東京局が筑波局、清瀬局の動作状態監視および動作指令を行うものである。

30項目の状態監視、15項目の状態変化指令が可能である。監視項目は、送受信機の運用並びに障害状態、送受信機試験中および相手局障害がある。指令項目は、送信機の現用、待機 (No.1, No.2) の選択がある。但し、筑波局はこの他、布佐局向けRXの選択、リモコン (手動、自動) の選択およびリモコン解除がある。

監視制御回線は、電話伝送24CHの内1CHを使用している。監視および制御信号は1200bpsの伝送速度を持ち、240bit/局で、最大5局まで監視、指令できる。

4. マイクロ回線障害時の対応

DPC~C-ADESS間に設けられている9600bpsデータ回線はマイクロ回線に障害が発生した場合、マイクロ回線回線の保守等の打ち合わせ電話として使用しているNTT専用線(3.2KHz)をバックアップ回線として用いる。

Fig.7にバックアップ回線の系統図を示す。

Table.2 Microwave link design table

SECTION			a : TOKYO	b : TUKUBA	a : TUKUBA	b : KIYOSE	
SEA LEVEL			4. 0m	868. 6m	868. 6m	52. 7m	
ANT. HIGHT			69. 7m	19. 0m	14. 8m	48. 0m	
DISTANCE			67. 0Km		71. 4Km		
A PROPAGATION PATH			hm=25. 2m, h=455. 4m Space of between Ant.1 and Ant.2 (both station) 8m ($\rho=0. 52$) an open field		hm=27. 7m, h=464. 4m Space of between Ant.1 and Ant.2 (both station) 8m ($\rho=0. 51$) an open field		
TERM							
1	CABLE LOSS	a	dB	-3. 7	WOC-75 : 70.0m WRJ7 : 3.5m	-1. 2	WOC-75 : 22.0m WRJ7 : 2.2m
		b	dB	-1. 0	WOC-75 : 18.0m WRJ7 : 1.4m	-2. 6	WOC-75 : 50.0m WRJ7 : 2.3m
2	RF HYB LOSS	a	dB	-3. 0		-3. 0	
		b	dB	-2. 0		-2. 0	
3	Ant. Gain	a	dB	+45. 4	3. 3m Φ	+43. 5	3. 0m Φ Radome
		b	dB	+43. 5	3. 0m Φ Radome	+45. 4	3. 3m Φ
4	Free Space Loss		dB	-146. 4	D=67. 0Km	-147. 0	D=71. 4Km
	Total of Loss		dB	-156. 1		-155. 8	
5	Total of Gain		dB	-88. 9		+88. 9	
	TOTAL		dB	-67. 2		-66. 9	
6	Output Power		dBm	+17. 0	0. 05W (1W ATT 13dB)	+17. 0	0. 05W (1W ATT 13dB)
7	Received Power (standard)		dBm	-50. 2	(-62.3 + Fm'/2)	-49. 9	(-62.3 + Fm'/2)
8	Receiver noise power		dBm	-104. 5	B=3300KHz NF=4dB	-104. 5	B=3300KHz NF=4dB
9	C/N Received Power (standard)		dB	54. 3		54. 6	
10	Fading expectation value		dB	26. 7	Fit rate =1.34 $\times 10^{-5}$ A=24 (13.8dB) 40.5 - 13.8 = 26.7dB	26. 9	Fit rate =1.43 $\times 10^{-5}$ A=29 (14.6dB) 41.5 - 14.6 = 26.9dB
11	Receive level (Fading)		dBm	-76. 9	Pr=2.669 $\times 10^{-2}$ Prc=7.45 $\times 10^{-2}$	-76. 8	Pr=3.335 $\times 10^{-2}$ Prc=1.01 $\times 10^{-1}$
12	C/N (Fading)		dB	27. 6		27. 7	
13	Limit C/N		dB	23. 2	Interference noise distribution=80%	23. 2	Interference noise distribution=80%
14	Margin		dB	+4. 4		+4. 5	

気象衛星センター技術報告（特別号）編集委員会

委員長 能美武功

編集委員 高橋大知，石川正勝，明石秀平，上村信男
鈴木正男，内藤成規，麻生 正，滝 宣行
鈴木孝雄，菅井雅章，三田貞夫，篠塚 進
阿部伝家

執筆者

- 第1章 藤巻 尚，滝 宣行
第2章 中川 清，阿部伝家，鈴木孝雄
第3章 佐々木幸男，鈴木宏幸
第4章 田中敏晴，山下晃史
第5章 森 喜和
第6章 佐々木幸男，鈴木宏幸
第7章 高久 三郎，横矢 猛，丹下照彦
第8章 齊藤武夫，高橋達雄，齊藤正和
第9章 内藤周治，秋本和 一郎，森崎正嗣
第10章 川端清司，佐々木正博
第11章 西田宏造
第12章 佐藤孝二，一浦繁人
第13章 佐々木幸男，鈴木宏幸
第14章 菅井雅章，増渕光蔵，鬼形俊雄
第15章 金沢芳之
第16章 三田貞夫，岡崎 司，安齋良悦
第17章 篠塚 進

平成元年3月31日発行

編集兼
発行所 気象衛星センター

東京都清瀬市中清戸3-235

印刷所 コロニー東村山印刷所

東京都東村山市秋津町2-22-9

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER
TECHNICAL NOTE
SPECIAL ISSUE (1989) I

SUMMARY OF GMS SYSTEM
(1989 EDITION)

I
TELECOMMUNICATION SYSTEM

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER
JAPAN
MARCH 1989