

関西電力株式会社納

7Gc 帯多重無線電話送受信装置

7Gc Band Multi-Channel Radio Telephone Equipment

荒川 孝一郎* 藤原 宏**
Kôichirô Arakawa Hiroshi Fujiwara

齋藤 篤雄** 菊地 朗夫**
Atsuo Saitô Akio Kikuchi

内 容 梗 概

日立製作所では昭和38年12月、関西電力株式会社に西方面通信幹線用として7Gc帯マイクロ波多重通信装置を納入したので、その装置の概要を報告する。

この装置はクライストロン以外はいっさい真空管を使用せず、すべて日立トランジスタによって回路を構成、かつ、導波管切替器としては他社に先がけて実用化した7Gc帯のフェライトスイッチを用いて現用機、予備機の切替時間を格段に短縮したものである。回線容量は120通話路の検波中継形送受信装置であるが、ベースバンド増幅器、中間周波帯域ろ波器を交換することにより容易に300通話路まで容量を増加することができる。

本文では回線設計上の問題、装置の概要、各部の性能試験結果について記述する。

1. 緒 言

関西電力株式会社では姫路、神戸両地区における火力発電所の増設に伴い通信回路の容量増加を計画中であったが、今回、本店、神戸支店、姫路支店相互間を摩耶山無人中継所を経由して結ぶ既設の7Gc PTM回線を7Gc、容量120通話路のSS-FM回線に換装し、この方面の通信回線強化計画を一応達成した。なおこの7Gc多重無線機と接続される搬送端局は日立製MT形多重搬送端局を、摩耶山無人中継所を遠隔制御する遠隔制御装置は神戸局に日立製の制御架を、摩耶山無人中継所に同じく日立製の被制御架を同時に据付、稼動している。

本回線は一般電話回線のほかにテレメータ、遠方監視用の信号を伝送しており将来はデータ伝送にも使用できるように障害の高速検知、現用予備の高速切替を行なっている。また、瞬断に対してはそれの防止に特に注意を払っており、各部操作、外部よりの機械的また電氣的衝撃などによる回線瞬断を生じない設計となっている。

当マイクロ無線機は38年12月10日に据付工事を終え、12月14日に官庁検査を終了し、正式稼動にはいって以来約3カ月を経過しているが、この間無保守にもかかわらず無事故であり、きわめて安定な通信回線を構成している。

2. 回 線 構 成

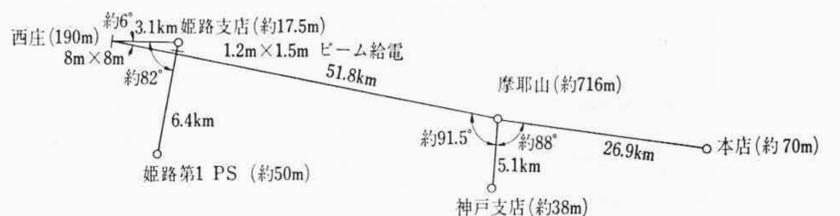
本マイクロ回線のルートは第1図に示すとおりで、周波数配列は第2図のようになっている。この回線の雑音配分は次のように配分されたが実際の機器はこれから要求されるよりも高品質の設計となっており、所要値との差は保守マージンおよび将来予想される回線延長に対する割り当て分とした。

第2表に回線設計を示す。本店側、神戸支店側の各空中線回路にはそれぞれ6, 10 dBの固定減衰器をそう入しているが、これは摩耶山局において姫路局向けのルートに対する回り込みを軽減するためのものである。固定減衰器そう入後も各回線のドロップアウト・マージンは十分に確保されている。

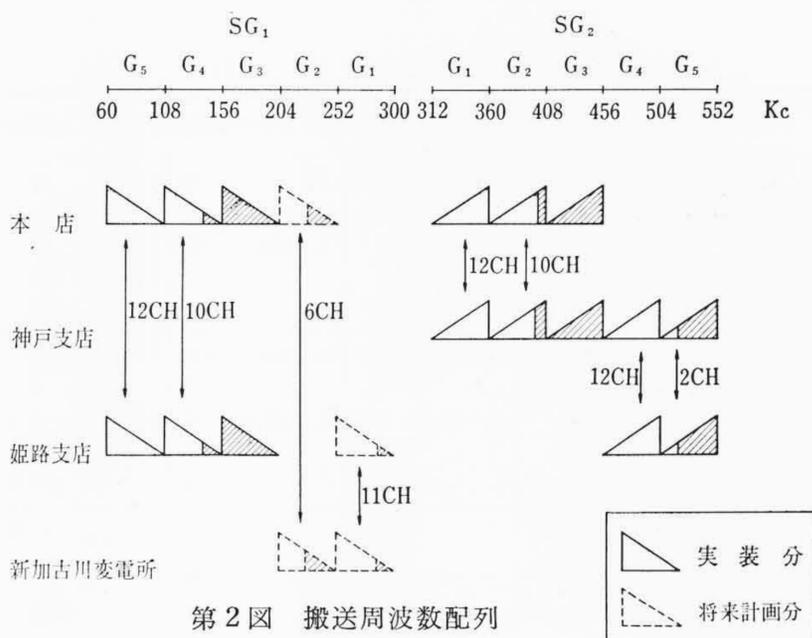
3. 装 置 の 概 要

第3図は本装置の外観を、第4図は回路構成をブロック図で示し

* 関西電力株式会社工務部施設課長
 ** 日立製作所戸塚工場



第1図 中継ルート図



第2図 搬送周波数配列

第1表 回線の雑音配分

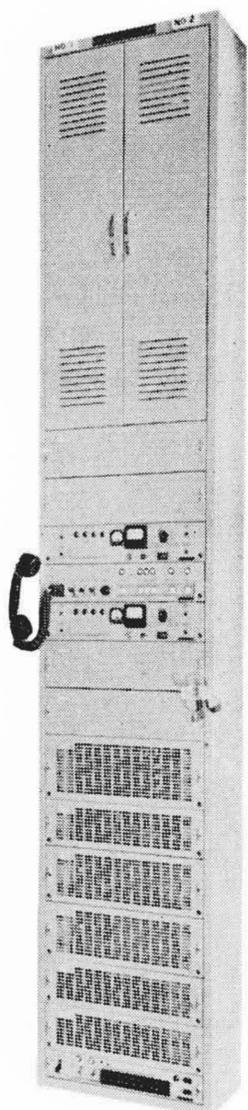
	装置名	雑音 (pW)
全回線 10,000 pW (無評価)	端局	950
	摩耶山中継架	950
	無線機	7,150
	摩耶山干渉	950

たものである。

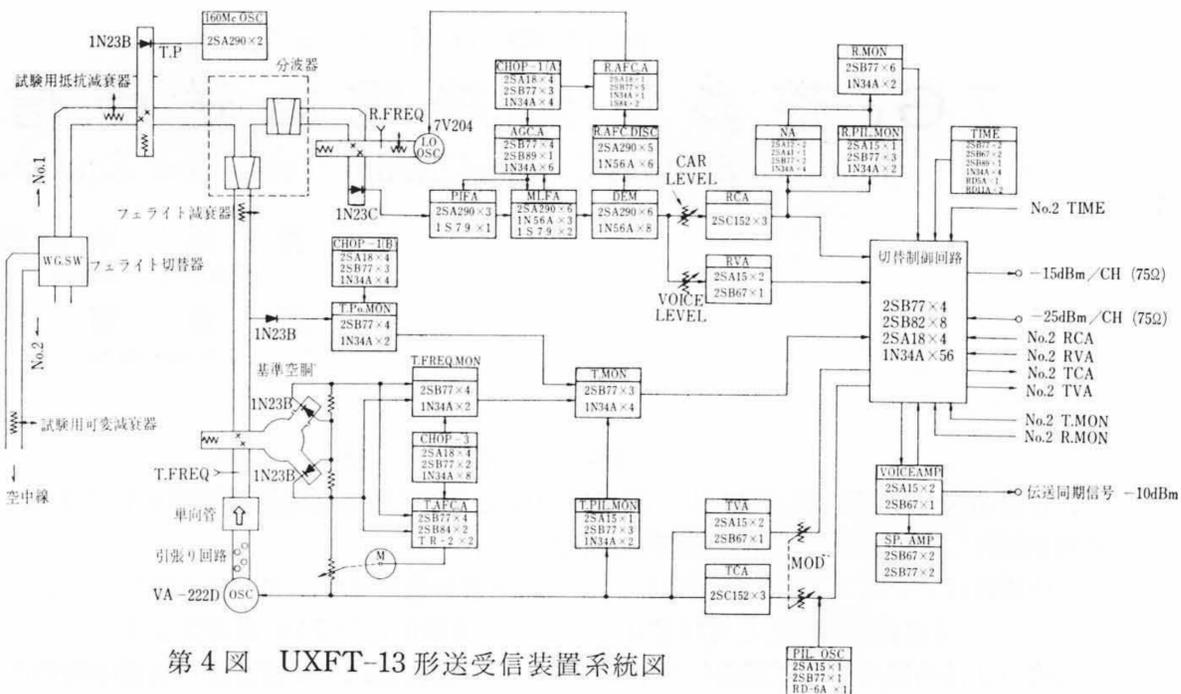
3.1 設計方針および特長

本回線は関西電力株式会社の西方面基幹通信回線であるため、回線品質はもちろんのことその安定度に関しては十分な考慮を必要とする。また、運営上も保守者の負担をできるだけ軽減せしめ、要すれば定期的な予防保守を実施しなくても安定かつ高品質の回線を維持しうるよう配慮しなければならない。

以上のような使用者側の要求を満足する無線送受信装置として新

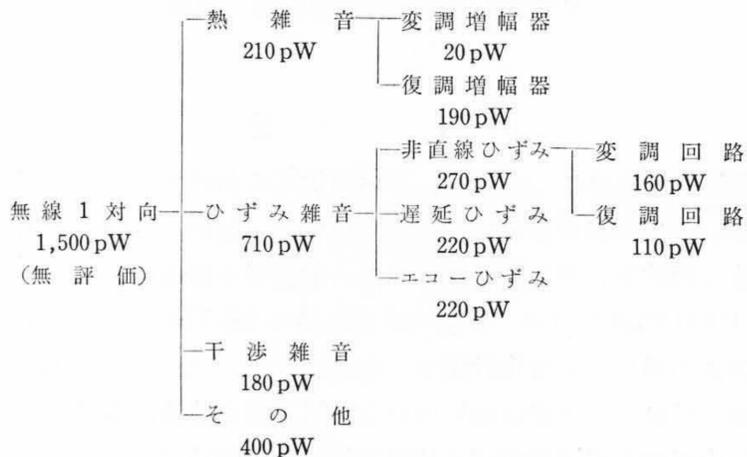


第 3 図 UXFT-13 形送受信装置



第 4 図 UXFT-13 形送受信装置系統図

第 3 表 無線機雑音配分



第 2 表 回線設計

区 間	本 店—摩耶山		神戸支店—摩耶山		姫路支店—摩耶山	
	距離	dB	距離	dB	距離	dB
送信管出力 (dBm)	1W	30	1W	30	1W	30
送信パラボラ利得 (dB)	1.5 mφ	37	1.5 mφ	37	3.0 mφ	43
受信パラボラ利得 (dB)	2.4 mφ	41	1.5 mφ	37	2.4 mφ	41
反射板利得 (dB)	—	—	—	—	64 m ³	111
小 計 (dBm)		108		104		225
自由空間損失 (dB)	26.9 km	137.5	5.1 km	123	3.1+51.8 km	262
送受共用回路損失 (dB)		6		6		6
給電線損失 (dB)	0.1 dB/m	7.5	0.1 dB/m	12	0.1 dB/m	4.5
固定減衰器 (dB)		6		10		—
小 計 (dB)		157		151		272.5
受信入力 (dBm)		-49		-47		-47.5
受信入力実測 (dBm)		-49		-47		-45
ストレスホールドレ ベル (dBm)		-85		-85		-85
ドロップアウトマ ージン (dB)		36		38		35.5
ドロップアウトマ ージン実測 (dB)		36		37		36
備 考						

しく開発された機器がここに述べる日立 UXFT-13 形であり、次のような特長を有する。

(1) 高信頼度

マイクロ波管以外の能動素子はすべて固体電子化されているため機器の信頼度はクライストロンのみ依存している。クライストロンには長寿命の定評ある VA-222, 220 の系列を採用しているので機器全体の信頼度はきわめて高い。また、周囲温度、湿度の変化に対しても諸特性を満足する設計となっており、このことは厳重な社内試験で保証されている。

(2) 保守の簡便

点検箇所を極力減らし、必要最小限の電圧、電流を操作面に集中してそれらをパネルメータに指示せしめ切替スイッチにより適

宜選択して読みとるようになっている。したがって上記の高信頼性と相まって日常の保守は簡単にして便利である。

(3) 高速切替

固体電子化された論理回路とマイクロ波切替用フェライトスイッチにより、いかなる障害の場合でも 10 ms 以内の高速で予備機側に自動切替を行なうことができる。手動切替の場合も同様である。

(4) 交直両用

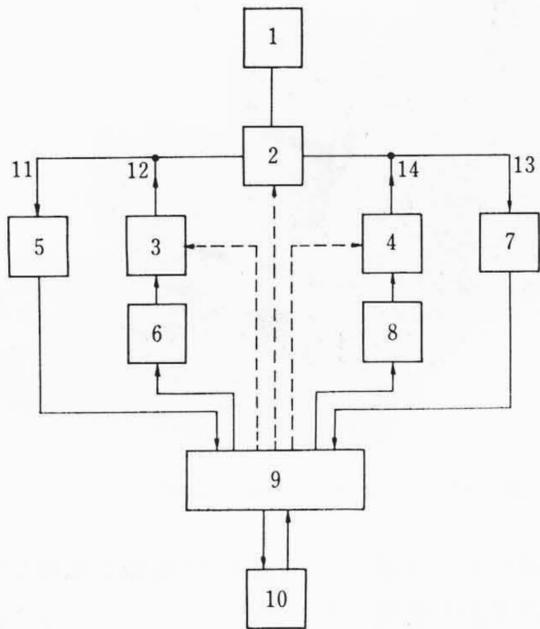
架下端子部には交流 200 V, 1 φ と直流 24 V の各電源入力端子が設けられており、簡単な切替操作により交直いずれでも使用可能となる。

3.2 雑音配分

第 1 表に示すように無線機に割り当てられた雑音量は 7,150 pW (無評価) であり、これを 1 対向当たり換算すると 2,383 pW となる。一方、ここで採用した無線機は第 3 表の雑音配分となっており、回線上要求される値との差 883 pW (1 対向当たり)、合計 2,650 pW は将来の回線延長に対する割当分として残してある。第 3 表より必要とする機器の各部性能を求めると下記のようなになる。

(120 通話路容量)

変調度	±140 kc•rms/CH
受信機標準入力	-49 dBm
雑音指数	11 dB
遅延ひずみ	±3 Mc で 2 次 13 mμs 以下 3 次 20 mμs 以下
変調微分特性	±3 Mc で 2 次 2% 以下 3 次 4% 以下
復調微分特性	変調微分特性と同じ
VSWR	1.3



- 1: アンテナ
- 2: フェライトスイッチ
- 3: No.1 フェライト減衰器
- 4: No.2 フェライト減衰器
- 5: No.1 受信機
- 6: No.1 送信機
- 7: No.2 受信機
- 8: No.2 送信機
- 9: 切替制御回路
- 10: 搬送端局
- 11: No.1 受信フィルタ
- 12: No.1 送信フィルタ
- 13: No.2 受信フィルタ
- 14: No.2 送信フィルタ

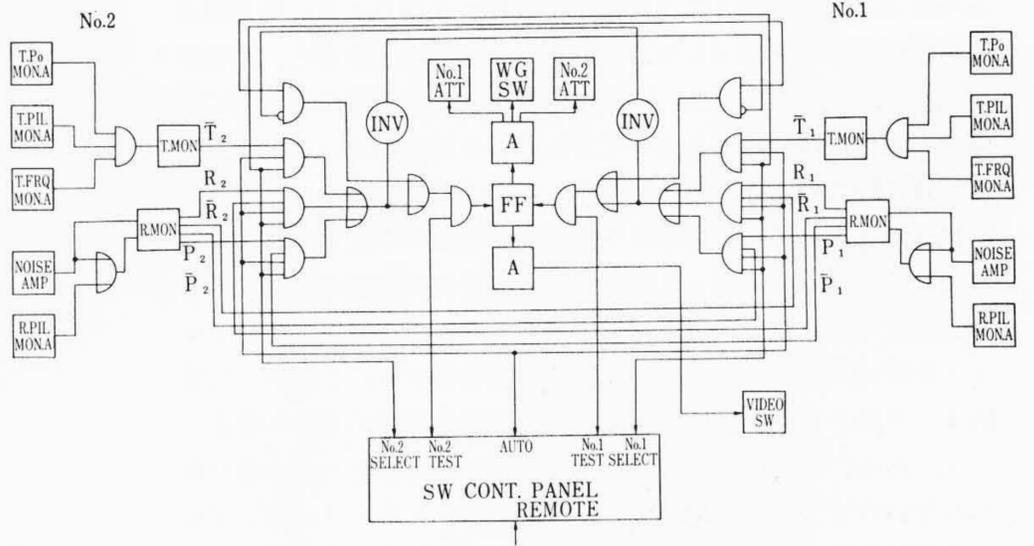
第5図 無線機の概略系統図

D/U* 50 dB

3.3 高速切替系⁽²⁾

(1) 方式

本装置は前述のように高速切替を特長とする無線機で、そのための回路部品としてはモータを用いた従来の導波管切替器その代わりにフェライトスイッチを用い、電磁リレーをダイオード、トランジスタによる電子スイッチで置き替えている。また予備機送信出力を空中線に出さないよう減衰させるためのフェライト減衰器を備え、予備機の完全動作を行なわせているので切替動作が安定に行なわれる。予備機の受信機は現用機のそれと同じく完全に



第6図 切替制御系統図

動作しているから正常電界での現用、予備機の受信機出力はともに規定レベルにあるよう、予備機へ常に受信波を漏れいさせる方式で、フェライトスイッチにその特性を持たせてある。フェライトスイッチの予備機への受信波漏れい量は予備機送信出力の減衰、スレッシュホールドレベル近辺、あるいは切替動作状態でのスケッチ回路の安定性の向上など、またその回線の伝搬上の問題から、予備機受信レベルが現用機受信レベルよりも10~20 dB低い適当な値を選んでいる。これにより現用受信機障害の判定は常に予備受信機と比較照合して行なえるので簡単で高速判定が可能である。予備機送信出力は上記のようにフェライトスイッチ、フェライト減衰器により完全に阻止されて空中線には現われない。

(2) 切替条件

第5図に本機器の概略系統図、第6図に切替制御系統図、第4表に切替条件を示す。第5図で送信モニタ系としては送信出力、送信周波数、変調増幅器の監視回路が当たり、受信モニタ系としては受信雑音出力、受信パイロット監視回路が相当する。第4表の切替条件でわかるように現用送信障害でただちに予備に切り替

第4表 切替条件

No.1 現用機, 自動運転状態		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
無線機の状態	No.1	T・P ₀ ・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		T・FREQ・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		T・PIL・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		NOISE・AMP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
No.2	T・P ₀ ・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	T・FREQ・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	T・PIL・MON	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	NOISE・AMP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
制御盤	No.1	TRM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		REC	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		R・PIL	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		No.2	TRM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REC	-		-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	
R・PIL	-		●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	
ベル	●鳴らない		-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	○鳴らない	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
切替	0切り替わらない	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1切り替わる	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
備考																																				

* 希望波, 妨害波とも変調度, 周波数が等しいとして最悪通路について計算したものである。

えられる。受信のほうは予備機の受信機が正常のとき、現用機の受信機が雑音大となったり、受信パイロット断となると、直ちに予備機へ切り替えられる。現用機の受信機雑音障害になる前に予備機の受信機雑音障害となっておれば切り替わらない。なお、受信機雑音障害のときは第 6 図に示したように受信パイロット系をも擬似障害として切替系は取り扱い、切替上の不安定要素を軽減している。受信パイロット障害の場合は受信雑音増幅器系に対しては独立であるので、現用受信パイロット断で予備機受信パイロット正常であればただちに予備機へ自動切替する。したがって受信モニタ系として、現用、予備機の受信雑音障害が同時に起きたとき、あるいは受信パイロット障害が同時に起きたときは切り替わらないので、その同時障害となった原因をあらかじめ知っておく必要がある。まず、現用、予備機とも、受信雑音障害のケースとして考えられる原因は

- (a) 対向局送信障害の場合がある。この場合に対向局でただちに 10 ms 以内で切り替わるので自局はそのまま待ち受けしている。このとき受信パイロットも同時断となっているはずである。
- (b) 伝搬路の減衰が大でドロップアウトした場合も考えられるが、これは回線設計上からたびたびあるケースではない。このとき受信パイロットも同時断となっているはずである。
- (c) 現用、予備機ともに受信機が故障した場合もありうるが非常にまれなケースと考えてよい。
- (d) 上記のそれぞれの組み合わせが同時に起こる場合で、これはほとんど考えなくてもよいくらいわずかなケースであろう。

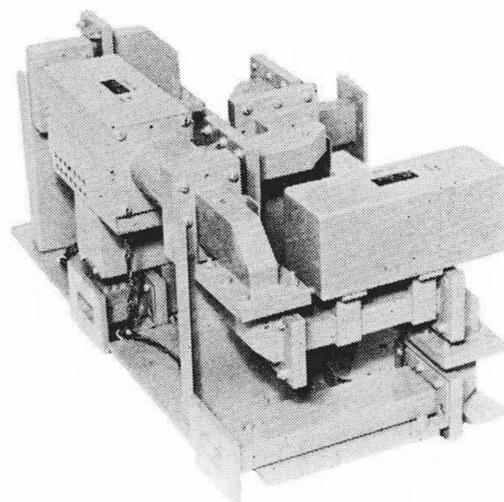
一方、受信パイロットのみが同時断となる原因としては、

- (a) 対向局よりのパイロット信号断の場合がある。これは対向局で 10 ms 以内に自動切替することになる。
- (b) 現用、予備機ともに受信機が故障した場合で、このとき雑音が出ないのであるから故障の原因は、増幅器のトランジスタなどの障害による利得低下か断線などが考えられ、これが同時に起こることはまれなケースである。したがって上記のようなフェライトスイッチによる予備機への受信波漏えいを特長とした受信監視方式で十分無線機の監視ができ、実用的である。

(3) 切 替 回 路

第 6 図は本装置の切替制御系の系統図であるが、ダイオード、トランジスタによる論理回路、フリップフロップによる切替回路、それに続くトランジスタスイッチ回路により、フェライトスイッチ、フェライト減衰器、各種リードリレーの駆動を行なっている。なお、現用機、予備機という指定はなく任意に切替盤にある押ボタンスイッチで No. 1, 2 無線機のどちらでも現用機として選択できる。また本装置は遠隔制御により、現用、予備機の切り替え、自動切替機能の復旧、停止ができる。この場合は切替盤の「REMOTE」スイッチの投入によりその状態になるので遠隔制御架と組み合わせて、無人中継局設置ができる。

自動切替機能をもたせる押ボタンスイッチ「AUTO」の投入により現用機障害により予備機へ自動切替をするようになる。この切替時間はすべて 10 ms 以内に行なわれる。もちろん、自動切替でなくて、手動切替のときもすべて 10 ms 以内で切り替わることができる。また自局折返しなどの予備機試験を行なうときは、その無線機の「TEST」スイッチを投入することにより現用回線に関係なく任意に試験でき、この場合は「AUTO」スイッチを投入してあっても自動切替はしないようになっている。



第 7 図 フェライトスイッチ

次に本装置は送信モニタ系として送信周波数を監視しているが、送信周波数の変動を監視することはもちろんであるが、その原因が電源障害、ヒューズ溶断などの場合であっても、すべて送信周波数の変化として受け取り、きわめて迅速にかつ回線断を 1 ms 以下の高速度で予備機へ切り替えることができる。すなわち送信クライストロンの電源ヒューズ溶断の場合、電源回路の時定数は大きいので、ただちにクライストロンの出力は低下せず、送信周波数の変化（本装置では中心周波数より ± 3 Mc ずれを検知している）のほうが速く、まだ回線が正常のうちに予備に切り替えてしまうので切替用のリードリレーの動作時間によってその回線の瞬断が決定される。

(4) フェライトスイッチ、フェライト減衰器

第 7 図にフェライトスイッチの外観を示す。高速度化のためアンペアターンを小さくすること、十分な減衰を得ることからフェラデー回転形を用い、円形導波管の管軸に沿って Ni-Zn 系のフェライトを置き外部から直流磁界を管軸方向に加え偏波面を 90 度回転させて抵抗膜に吸収させるという動作原理によるものである。動作時間は本装置の構成の場合は 2 ms 前後でよいが、今後さらに高速度化した場合を考慮して約 50 ms にした。

フェライトは元来周囲温度によりその物理的特性が変化するものであるが、適切な材質の選択とスイッチ内に自蔵された独特の温度補償回路により広範囲の温度変化に対して所要性能を十分に満足している。

3.4 各部回路の説明

(1) 立 体 回 路 部

送受共用回路は送信 3 段、受信 5 段の帯域ろ波器からなり、送信出力、送信、局発の両周波数の測定端子が保守調整に便利な位置に設けてある。フェライトスイッチは予備送信出力の漏えいが 25 dB 以上、予備機への受信波漏えいが 30 dB 以上ある。予備機側の出力抑制はフェライトスイッチのみでは不十分であるので、さらに 30 dB 以上の減衰量をフェライト減衰器で与えている。

(2) 中間周波増幅器、復調器

中間周波増幅器部は前置中間周波増幅器盤、帯域ろ波器盤、主中間周波増幅器盤、復調器盤、受信 AFC 用周波数弁別器盤の 5 ユニットからなっておりいずれもプラグイン形式のパネルである。

前置中間周波増幅器は 3 段構成で日立製メサ形ゲルマニウムトランジスタ 2 SA 290 ⑩ をエミッタ接地で使用し、ほかに AGC 回路を 1 段有している。

帯域ろ波器は前置中間周波増幅器の出力側に接続され、所要の帯域特性と選択度特性を実現している。

主中間周波増幅器は 6 段でメサ形トランジスタ 2 SA 290 ⑩ を前置中間周波増幅器と同様な回路形式で使用しており、AGC 回路を 2 段持っている。AGC はダイオードによる可変減衰器形であり入力レベル変化 40 dB 以上に対して中間周波出力は 1 dB 以

下の変動に押えられている。AGC増幅器はトランジスタチョッパ⁽³⁾を用いた変調形直流増幅器である。中間周波増幅器は温度による周波数特性変化の少ない回路設計で、温度による利得変化はAGCで補われている。

復調器盤には振幅制限器、周波数弁別器があり、ダイオードリミタ、2重同調形弁別器を採用している。

受信AFC用周波数弁別器は復調器とほとんど同じ構成であるが、リミタ最終段のトランジスタのエミッタ電流を一定周期でスイッチングするようになっていて、周波数弁別器出力としてはその正負に応じた方形波を取り出し、その後続くAFC増幅器の入力としている。

(3) 電源回路

本装置はAC 200V、DC 24Vのいずれでも使用できるのが特長であり、その切り替えは架下端子部にある切替回路の短絡片を接続変更することにより容易に行なわれる。各種直流電源はDC 24VからDC-DCコンバータを通して得られる。交流電源で使用する場合には自蔵の整流器盤により一度DC 24Vに変えて上記のDC-DCコンバータに加える方式である。

電源としては、送受クライストロン用、フェライトスイッチ用、中間周波増幅用の各種定電圧電源、一般増幅器、発振器用、継電器回路用の各種非安定化電源があり、それらは電源盤、雑電源盤の2種類のパネルに収容されている。

(4) その他

立体回路部、中間周波増幅器部を除き、制御盤、切替盤、論理回路盤、各種電源盤、整流器盤はいずれも標準構造のパネルであり、それ以外の各種増幅器、モニタ回路は標準のプリント基板に組み込まれてプラグイン形式のシートに実装されている。

4. 装置の性能

本装置の主要な性能は下記のとおりである。

4.1 一般性能

- (1) 無線周波数 6,575~6,875 Mc
- (2) 送受周波数間隔 160 Mc
- (3) 変調方式 クライストロンによるSS-FM方式
- (4) 受信方式 AFC付スーパーヘテロダイン方式
- (5) 中継方式 検波中継方式
- (6) 予備方式 セット予備方式
- (7) 通話路容量 多重 120 CH
打合せ 1 CH
- (8) 標準区間 無線 9区間
- (9) 所要電源 DC 24V ±10% 約15A または AC 200V ±5% 約3A
(上記値は現用、予備並列運転時)

4.2 送信部

- (1) 送信管出力 平均1W
- (2) 送信管 VA-222 D
- (3) 送信周波数安定度 $\pm 2 \times 10^{-4}$
- (4) 変調周波数 0.3~6kc 打合回線およびテレコン信号
27kc 無線機パイロット
60~552kc ベースバンド
- (5) 標準周波数偏移 ベースバンド ± 140 kc rms/CH
打合せ回線 ± 140 kc rms
無線機パイロット、テレコン信号
通話路レベル -10 dB
- (6) 変調微分特性 ± 3 Mcで 2次 2%以下

3次 4%以下

- (7) 変調入力インピーダンス 75Ω不平衡
- (8) 変調入力レベル -25 dBm/CH

4.3 受信部

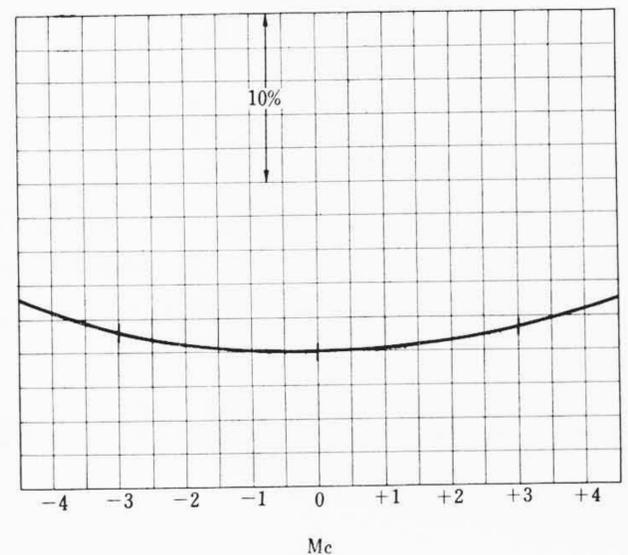
- (1) 雑音指数 ミキサ入力で11 dB以下
- (2) 中間周波数 70 Mc
- (3) 中間周波帯域幅 8 Mc (3 dB 低下点)
- (4) AFC 追いつき精度 ± 200 kc 以内
- (5) AGC 特性 -75~-35 dBm のマイクロ入力変化に対し中間周波出力変化は ± 2 dB 以内
- (6) 復調周波数 送信機変調周波数に同じ
- (7) 復調出力インピーダンス 75Ω不平衡
- (8) 復調出力レベル -15 dBm/CH
- (9) 復調微分特性 ± 3 Mcで 2次 2%以下
3次 4%以下
- (10) スレショールドレベル -85 dBm
- (11) 遅延ひずみ ± 3 Mcで 2次 13 mμs以下
3次 20 mμs以下

4.4 送受共用回路

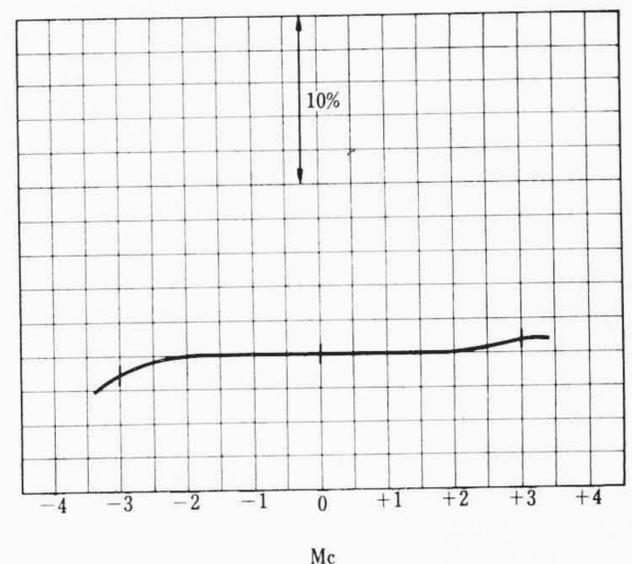
- (1) 送信ろ波器そう入損失 1 dB以下
- (2) 受信ろ波器そう入損失 2 dB以下
- (3) フェライトスイッチ損失 1 dB以下
- (4) VSWR 1.3以下

4.5 総合

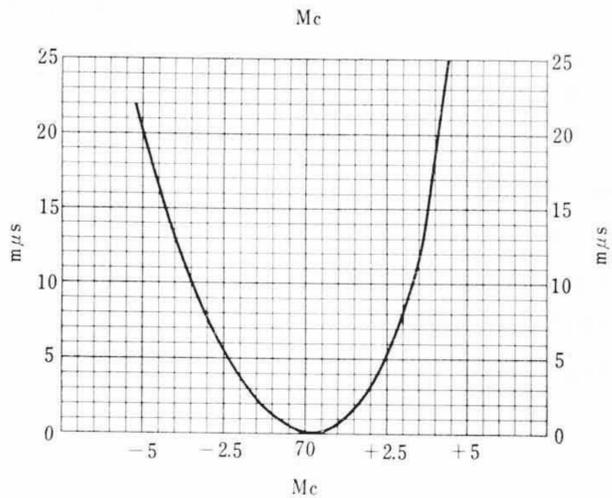
- (1) 装置雑音 搬送最高周波数帯において 3.1 kc 音声帯域1通話路当たり S/N 65 dB



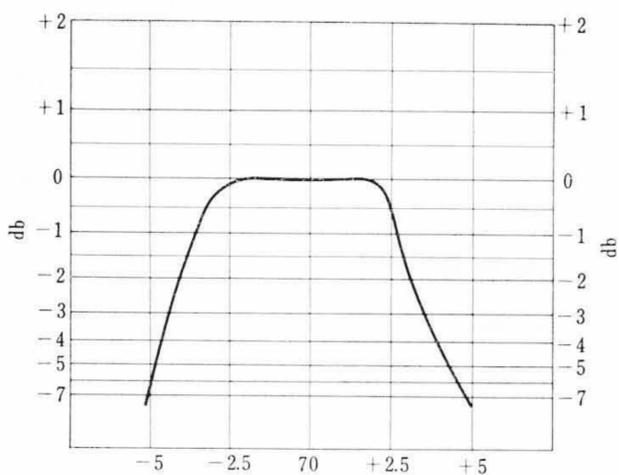
第8図 変調微分特性



第9図 復調微分特性



第10図 遅延特性



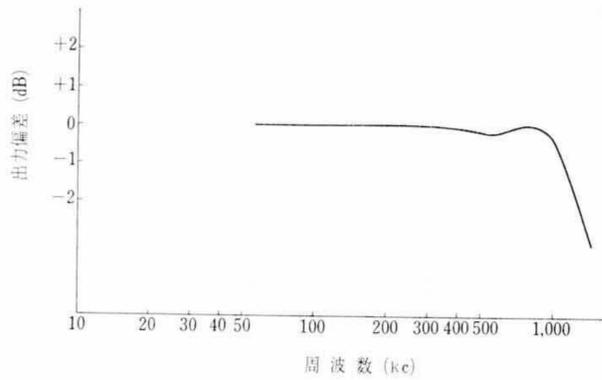
第11図 IF 振幅特性

以上(評価値)

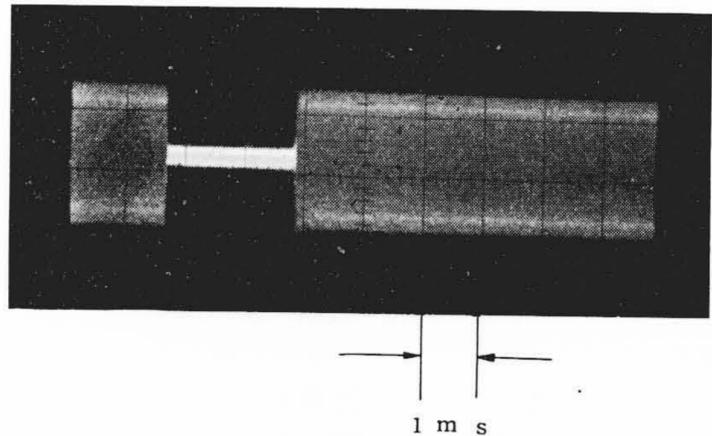
(2) ベースバンド周波数特性 60~552 kc で偏差 1 dB 以内
実際の機器における測定値を第8~13図に示す。

5. 結 言

以上述べたように、関西電力株式会社西方面回線用として納入した7Gc帯マイクロ波無線機は高速切替形であり信頼度、耐温湿度特性に関しては特に考慮されている。納入された機器はすでに昭和38年12月より稼働中であり運転状況はきわめて良好である。日立製



第12図 送受総合ベースバンド周波数特性



第13図 障害時の無線機信号出力波形

作所においてはさらにトランジスタ化無線機全般としての信頼度、性能向上に努め使用者側の要求にこたえるため鋭意研究中である。

終わりに、本装置の実用化に種々ご配慮いただいた関西電力株式会社本店施設課のかたがた、ならびに現地工事にご尽力くださった関西電力中央通信所、神戸支店、姫路支店の関係各位、また日ごろよりご指導いただいている日立中央研究所および本装置の製作、調整、工事にご協力いただいた日立電子サービス株式会社、日立電子株式会社、日立戸塚工場の関係各位に謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 杉根ほか：日立評論 43, 1242 (昭36-10)
- (2) 松井、斎藤：電気四学会連合大会予稿 1266 (昭37)
- (3) 猪瀬ほか：電気通信学会トランジスタ研究専門委員会資料 (昭34-12)



特 許 の 紹 介



特許第408961号

本 多 俊 一

内 燃 機 関 の 燃 料 噴 射 装 置

従来の燃料噴射ポンプでは、その毎分燃料噴射回数たとえば特別仕様品で3,000回/分が限度であり、したがってある回転数以上の高速ディーゼルエンジンは、この点でも実現困難であった。

この発明は、図に示すように1個の燃焼室に複数個の燃料噴射ノズルを設け、燃料噴射ポンプと燃料噴射ノズルとをそれぞれ連結して燃料を順次噴射するようにしたものである。

この発明の実施により、燃料は燃料噴射ノズルより燃焼室内に順次噴射され、したがって燃料噴射ポンプの毎分燃料噴射回数は少なくとも、燃焼室内に噴射される回数を燃料噴射ノズルの個数倍だけ増加することができ、高速ディーゼルエンジン特にロータリーエンジンなどに適用して大なる効果がある。

