

施設紹介

遞信部電氣通信技術員訓練所

마이크로웨이브 過程 施設概要

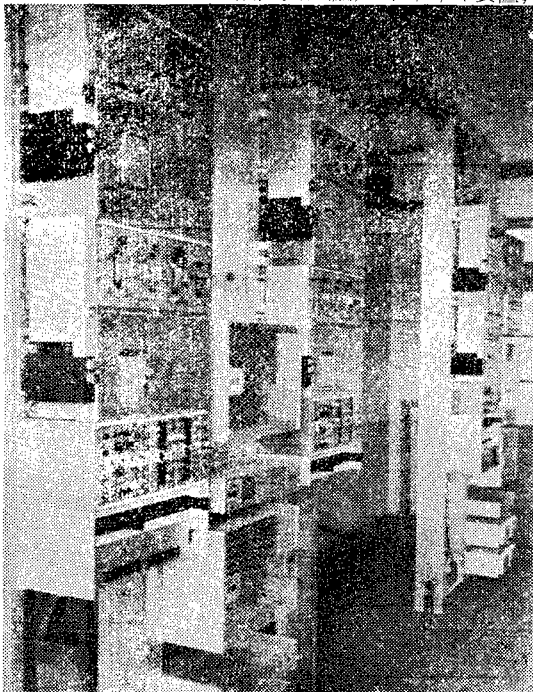
電氣通信技術員訓練所

序 言

遞信部가 마이크로웨이브에 의한 全國的인 通信回線網施設을 爲하여 美國 Collins會社로 부터 導入한 마이크로웨이브施設機器에 對하여 運用 및 保守維持要員을 養成하기 爲한 訓練用 마이크로웨이브機器가 1967年 1월에 當訓練所에 設置되었다. 施設의 規模는 主局(master station), 中繼局(repeater station) 및 從局(slave station)의 型式으로 實際 回線網과 同一한 型式을 갖추고 있다. 그러나 訓練用이기 때문에 퍼레벌러 안테나는 施設을 하지 않았으며 따라서 局間 傳送은 導波管으로 代身하고 있다. 本 마이크로웨이브機器는 無線裝置(MW-108C)와 多重裝置(MX-106)로 區分되는데 다음에 이에 對한 大略的인 紹介를 하고자 한다.

〔無線裝置〕

無線裝置에는 送信機, 受信機, 디버시티裝置,

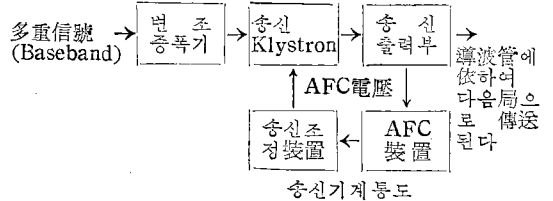


마이크로웨이브 RF 장치

局間連絡裝置, 警報裝置 및 電源裝置 등으로 構成되어 있다.

1. 送信機

送信機에는 出力 1와트의 反射型 클라이스트론을 發振管으로 使用하고 있으며 信號變調는 클라이스트론의 速度變調에 依한 FM方式을 使用하고 있다. 送信周波數의 正確을 期하기 爲하여 AFC裝置를 具備하고 있으며 周波數偏差에 依한 AFC電壓을 클라이스트론의 repeller에 印加하여 周波數補償을 해 준으로써 恒常 割當된 周波數를 發射하도록 한다. 變調는 變調增幅器가 多重裝置에서 넘어오는 多重信號(baseband)를 適當한 레벨로 增幅한後 클라이스트론의 repeller에 印加하여 repeller電壓을 信號레벨에 따라 變動시킴으로써 이루어진다. 變調된 無線周波出力은 導波管을 通하여 다음 無線局에 傳送된다. 클라이스트론의 repeller 電壓은 -1270볼트이며 送信周波數는 主局이 6078.6Mc, 中繼局이 6390Mc 그리고 從局이 6157.6Mc이다.

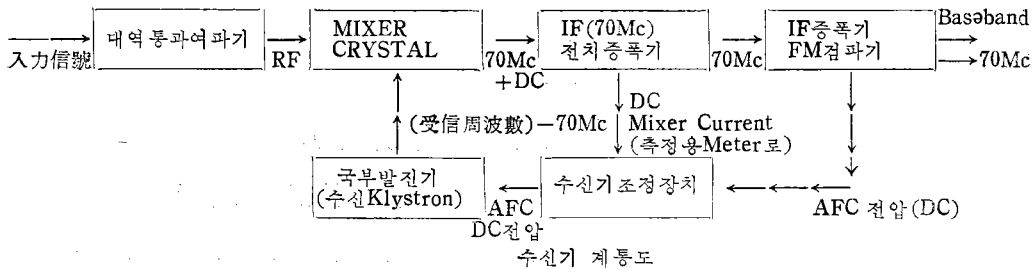


2. 受信機

導波管을 通하여 들어온 受信信號는 受信클라이스트론의 發振周波數와 함께 믹서 크리스털에 印加된다. 클라이스트론의 發振周波數는 受信周波數보다 70Mc 낮은 周波數이므로 믹서 크리스털에서 70Mc 中間周波數를 얻게 된다. 이 70Mc의 中間周波를 IF增幅器에서 適當한 레벨로 增幅시킨 다음 디스크리미네이타로 復調하여 배이스밴드信號를 끌어낸다. 受信機에도 AFC裝置가 具備되어 있어 受信周波數에 對하여 恒常 70Mc의 IF가 되도록 AFC電壓으로서 受信클라이스트론의 發振周波數를 變動시킨다.

3. 디버시티 裝置

디버시티裝置는 A, B 두臺의 受信機에서 나오

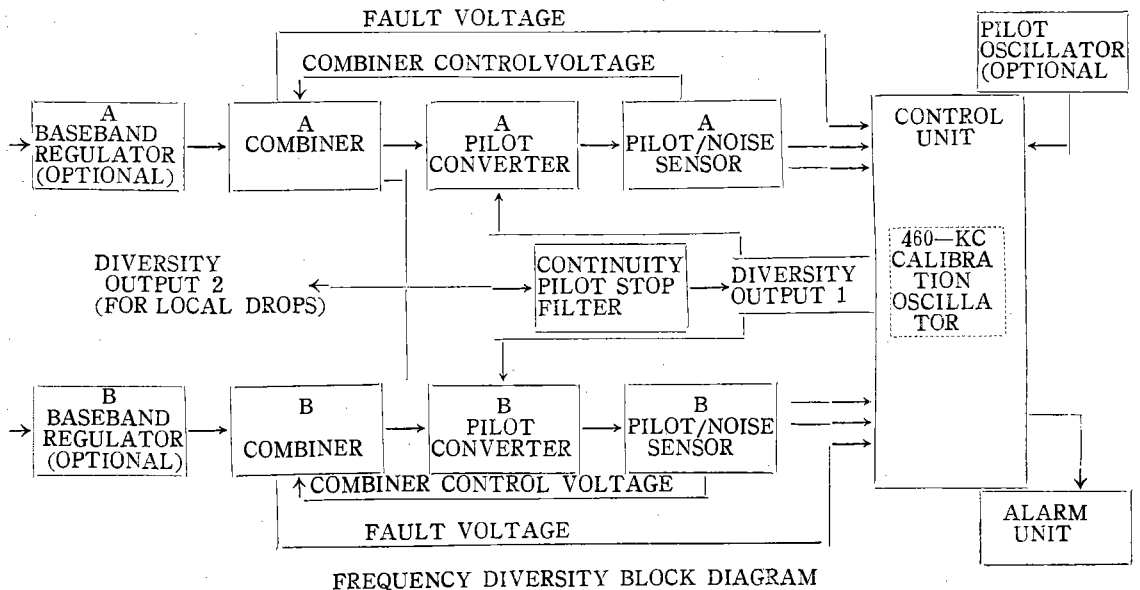
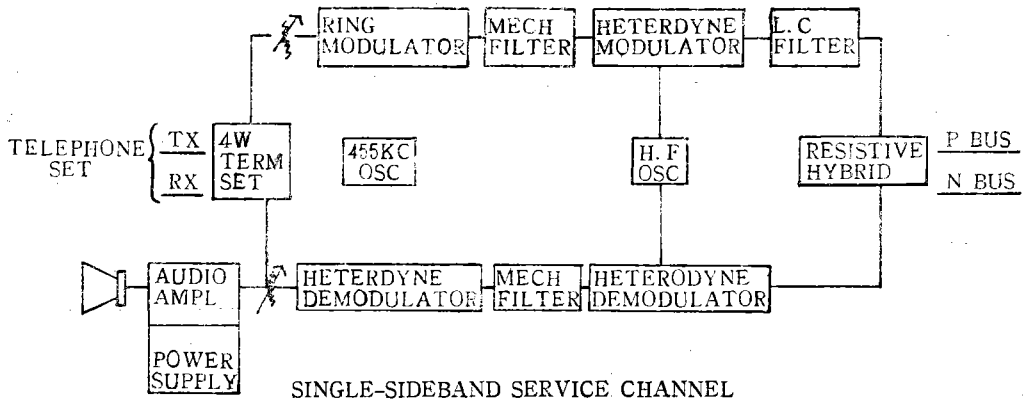


는 두개의 베이스밴드信號(情報內容은 同一)를 혼합하여 單一 베이스밴드信號를 끌어낸다. 여기에서 사용하고 있는 디버시티方式은 周波數 디버시티 方式으로서 各局에서는 送受信機를 各各 互臺式 使用하며 送信周波數는 서로 2%의 差를 갖는다. 信號 및 雜音의 레벨을 制御하기 爲하여 二個의 파일터트周波數를 使用하고 있다. 卽시 시스템 파일터트로서 308kc, 콘티뉴이티 파일터

트로서 3.2Mc를 使用하며 測定端子에서 파일터트의 레벨은 各各 70dbm 및 66dbm이다. 信號 레벨이 規定值以下로 低下하거나 또는 雜音레벨이 規定值以上으로 클때에는 Pilot/Noise Sensor에 依하여 檢知되며 警報램프가 켜지게 된다.

4. 局間連絡裝置

連絡裝置는 各局間의 業務連絡을 目的으로 具備되어 있으며 多重채널과는 別途의 채널을 構



成하고 있다. 이 裝置는 SSB方式으로서 下側波帶를 使用하고 있으며 運用周波數는 40kc이다.

5. 電源裝置

送信機 및 受信機를 비롯하여 모든 無線裝置를 動作시키기 爲한 電源裝置는 배터리 또는 차-자(charger)로부터 나오는 -24볼트를 入力電壓으로하여 다음과 같은 供給電壓을 發生한다.

電壓	用途
-1270V	—송신 Klystron Repeller
- 750V	—송신 Klystron Cathode 수신 Klystron Repeller
- 300V	—수신 Klystron Cathode
6.3V 3A	—송신 Klystron filament
2A	—수신 Klystron filament
+60V	—송신변조기
-20V	—송수신기, 局間連絡裝置
-24V	—Crystal 恒溫槽

※-24V를 除外한 모든 電壓은 調節(Regulation)된 電壓이다.

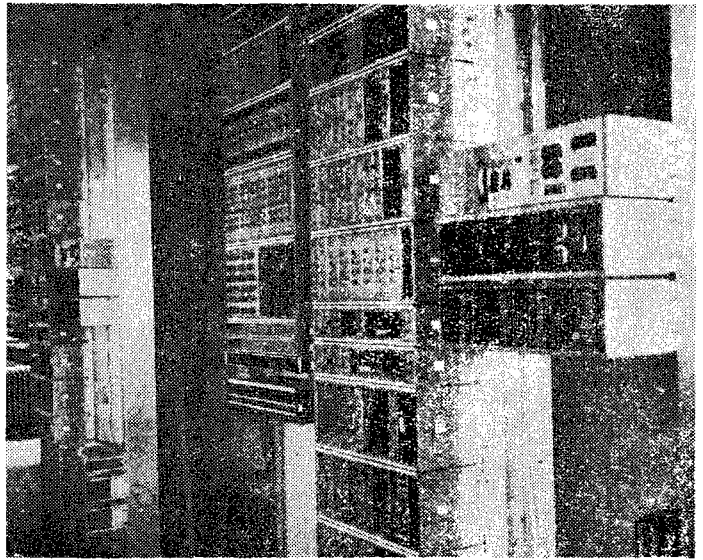
6. 警報裝置

警報裝置는 主局을 除外한 모든 無線局이 機器動作狀態를 主局에게 報告하는 裝置로서 데이터送信機와 데이터受信機로서 構成되어 있다. 데이터送信機는 從局에, 그리고 데이터受信機는 主局에 備置하게되며 送信機에 依하여 故障發生局과 故障部分을 主局 受信機에 알려줌으로써 (赤색램프로서 表示됨) 主局에서는 어느 無線局에 어떠한 故障이 發生하였는가를 直讀할 수 있다.

[搬送裝置]

1. 概要

이번에 우리나라에서 使用하게 된 마이크로웨이브 搬送裝置는 MX-106 Carrier System으로서 音聲채널 最大 960회선을 얻을 수 있으나 회선수효를 고려하여 우선 600CH용으로 使用하게 되었다. 傳送方式은 搬送波抑壓 SSB方式으로서 모든 變復調階段에는 LSB를 取하였다. -24V의 電源을 使用하는 完全트랜지스터화된 것으로



마이크로웨이브 MUX장치

서 모든 能動回路는 同一한 2個의 유니트가 並列로 動作하는 Redundant 또는 動作中の 유니트가 故障時에 即時 豫備유니트로 Switch over되는 Hot Standby로 裝置되어 있고 모니터얼라암 유니트가 있어서 恒常 퍼펄을 監視하며 警報를 發하므로 相當히 信賴度가 높다. 또한 24CH 또는 18CH의 搬送電信回線과 放送中繼回線을 重疊할 수도 있다.

2. 周波數 配置(Frequency Allocation)

3段階의 變調에 依하여 300~3400c/s의 音聲周波帶로부터 60~2540kc의 600CH을 收容하는 베이스밴드를 얻는다(그림 2-1 參照).

- (1) 音聲周波數帶(Voice Frequency Band)
有效音聲周波數帶域은 300~3400c/s이다.
- (2) 基礎群(Base Group)

音聲周波帶로서의 64~108kc의 4kc 間隙으로 된 12個의 CH Carrier를 各各 變調하여 60~103kc 帶域內에 12CH을 收容하였다.

- (3) 基礎超群(Basic Super Group)

12CH의 基礎超群으로서 420~612kc의 48kc 間隙으로 된 5個의 B/G Carrier를 各各 變調하여 312~552kc의 帶域內에 60CH을 收容하였다.

- (4) 베이스밴드

60CH의 基礎超群으로서 1,116~2,852kc의 248kc 間隙으로 된 8個의 S/G Carrier를 各各

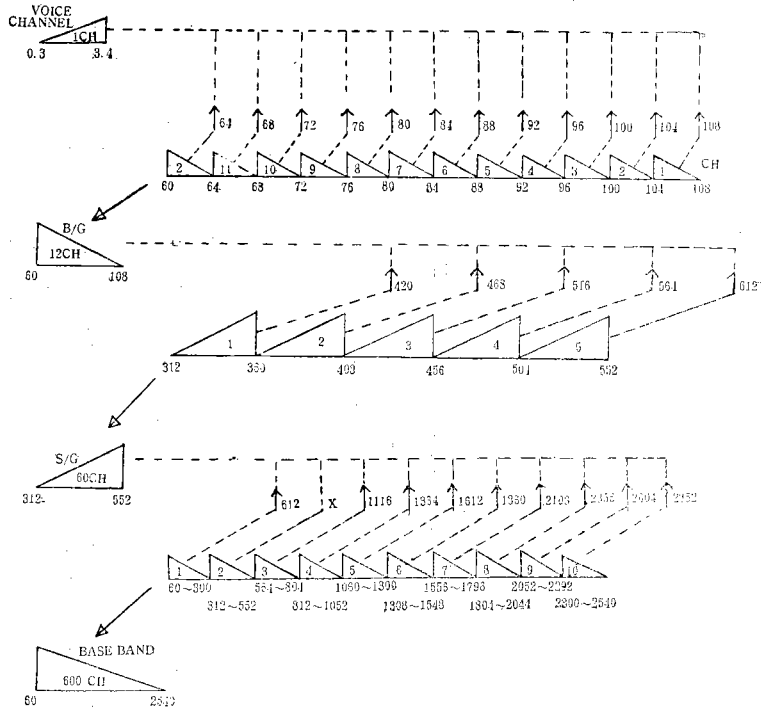


그림 2-1 주파수 배치 (단위 kc)

變調하였다. 10개의 超群을 配列하기 爲하여 第1超群은 第5 B/G Carrier를 使用하였고 第2超群은 搬送波를 使用하지 않는 代身 1개의 差礎超群을 그대로 하였다.

3. 周波數發生(Frequency Generation)

600CH을 配列하기 爲하여 여러가지 搬送波가 必要함을 앞에서 記述하였거니와 이들 搬送波의 發生過程을 要約하면 다음과 같다(그림 2-2參照).

(1) 모든 搬送波의 發生源은 4kc Oscillator/Synchronizer內의 크리스탈制御 4kc 發振器인데 이 4kc 正弦波는 4kc Pulse Generator에 加하여진다. 이 유니트의 出力에는 많은 4kc의 高調波가 나타나므로 필터로서 必要한 周波數를 얻을 수 있다.

(2) 4kc Pulse Generator의 出力은 또한 4kc, 12kc, 및 308kc의 4個 필터로된 Pulse and Pilot Selector에 加하여지는데 이 中에서 308kc를 除外한 3個의 필터出力은 4kc, 12kc 및 124kc Pulse Generator에 各各 加하여진다. 이들 Pulse

Generator의 出力에 나타나는 여러가지 高調波를 選擇도가 높은 各種(CH, B/G, S/G) Carrier Selector로서 必要한 搬送波를 얻는다.

(3) 특히 CH Carrier에 있어서는 1~240回線分의 搬送波는 上記(1)項의 4kc 高調波로부터 供給되지만 回線容量이 많은 境遇에는 上記(2)項의 Pulse and Pilot Selector內의 4kc 필터로부터 다시 第2, 第3의 4kc Pulse Generator를 거쳐서 241~480, 481~600回線分의 搬送波가 供給된다.

各 搬送波의 出力레벨은 다음과 같다.

CH Carrier : +20db(2Vrms)

B/G Carrier : -20db

S/G Carrier : -20db

이 외에도 信號周波數를 供給하는 Signaling Oscillator와 B/G Pilot Oscillator(84.08kc) 및 S/G Pilot Oscillator(411.92kc)가 있으며 Carrier Selector를 除外한 모든 周波數發生 유니트는 Hot Standby 動作을 한다.

註: MASTER STATION에서는 PILOT PICKOFF AMP가 없으며 PILOT OSC 代身 MASTER OSC를 사용함

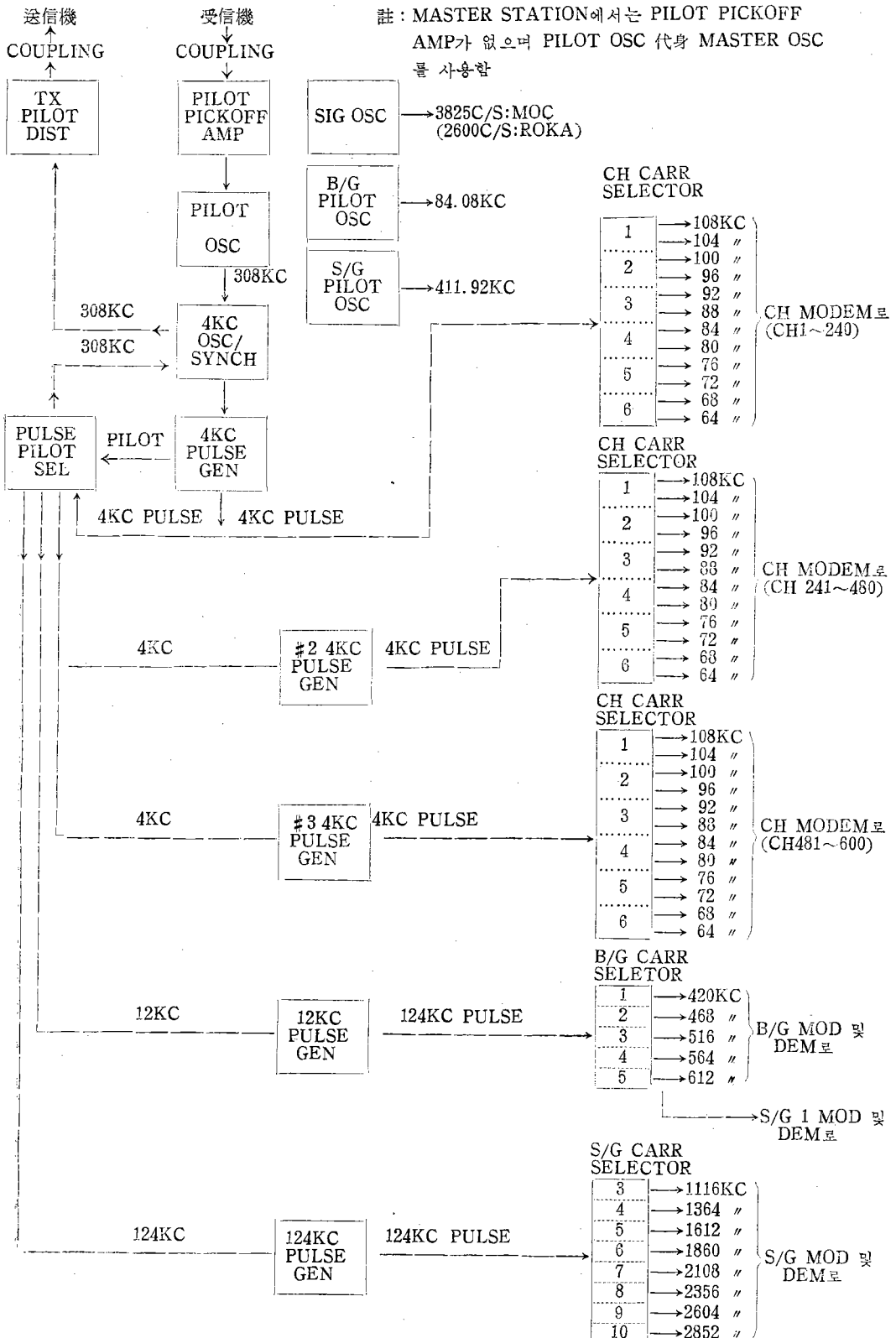


그림 2-2 주파수발생 및 동기방식계통

4. 同期(Syncronization)

本 裝置는 搬送波抑壓 SSB傳送方式이므로 同期偏差를 없게하기 爲하여 主局(Master Station)의 主發振器에서 發生된 同期用 파일터트(308kc: 이것을 시스템 파일터트 또는 베이스밴드 파일터트라고 함)에 依하여 모든 從局(Slave Stations)의 周波數를 同期시킨다. 이 파일터트는 또한 主局 파일터트라고도 하며 RF 裝置의 Unity Gain 調整用 周波數로서 使用된다(그림 2-2 參照)

(1) Slave Station에서 Pulse and Pilot Selector의 308kc出力은 4kc Osc/Synch에 피이드 백 되어서 Baseband→Pilot Pick off Amp→Pilot Oscillator를 거쳐서 受信된 主局파일터트(308kc)와 辨別器에서 서로 周波數 比較가 된다.

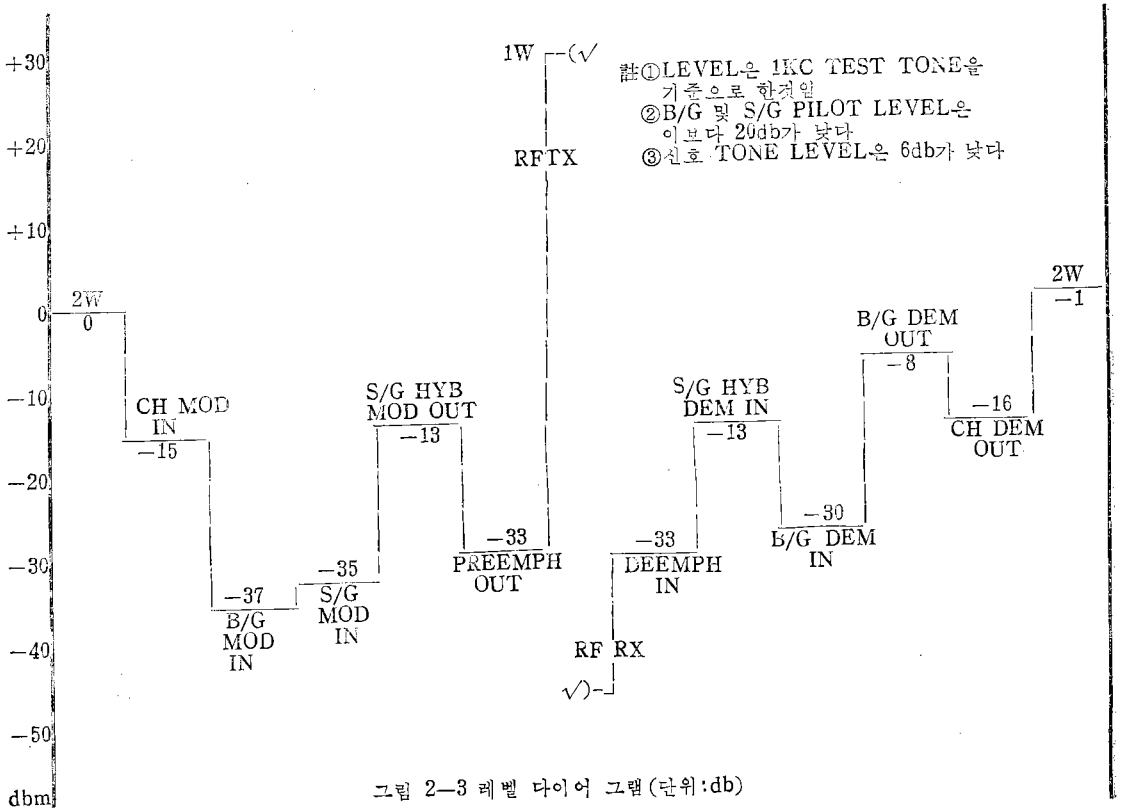
(2) 이 두 周波數 間에 偏差가 있으면 檢波되어 直流 差電壓이 생기고 이것이 크리스털 制御 4kc發振器에 加하여져서 結局 主局 파일터트에 完全 同期가 된다.

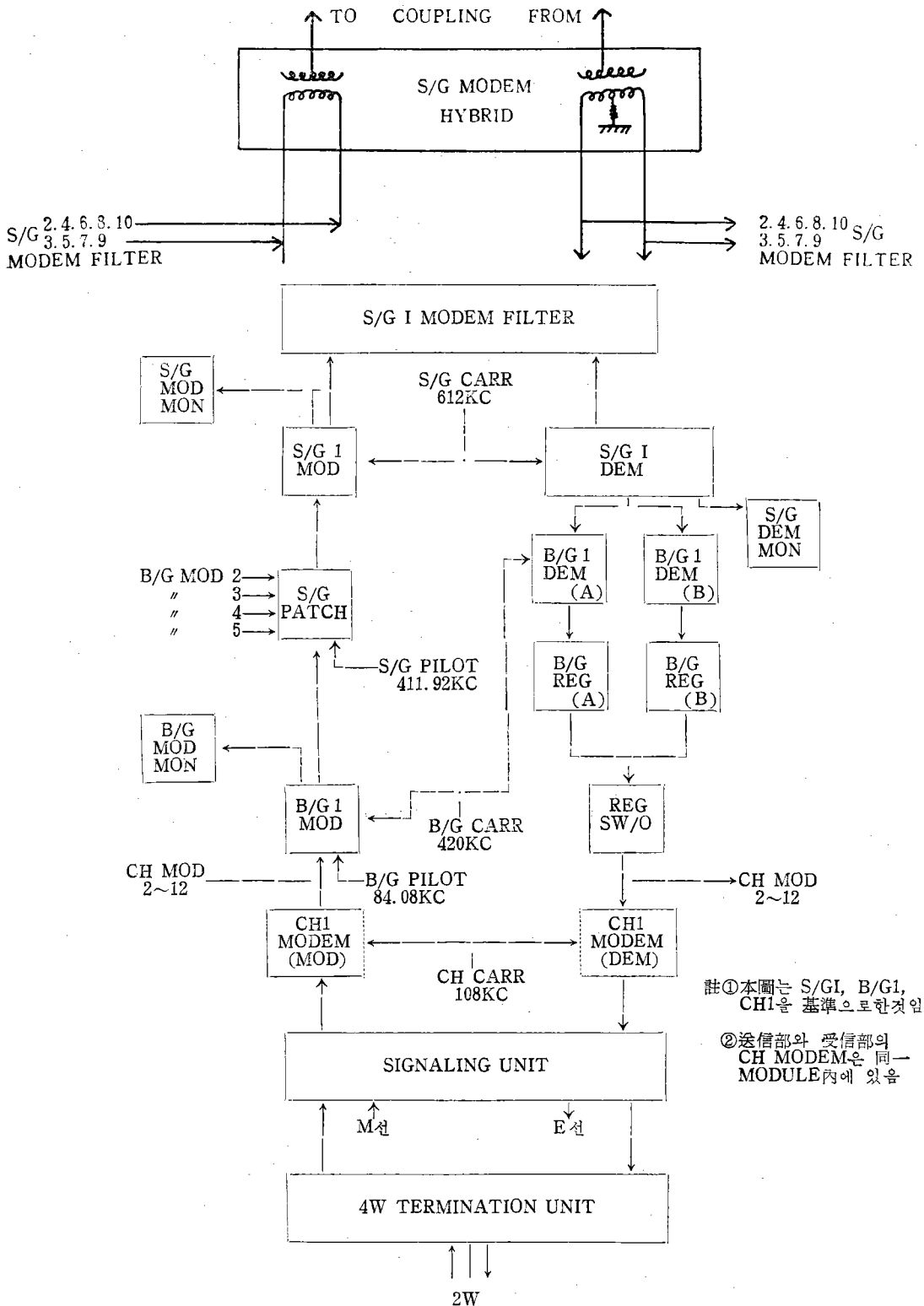
(3) 高若 主局 파일터트가 規定레벨 以上으로 低下되면 Slave Station의 Pilot Oscillator는 警報를 發하는 同時에 局部發生된 308kc로서 主局 파일터트의 役割을 하게 된다. 그러므로 Master Oscillator의 周波數와 Pilot Oscillator의 局部 發振周波數는 恒常 正確한 308kc를 發振하도록 調整되어 있어야 한다.

또한 Slave Station에서 피이드 백된 308kc는 Slave Pilot로서 다시 送出되어 RF裝置의 Unity Gain 調整用 周波數로서 使用된다.

5. 變調 및 復調

各 變復調器에는 搬送波 漏洩을 抑壓調整하기 爲한 밸런스 콘트롤이 있고 基礎群 變調器및 超群 變復調器의 出力에는 各各의 그루우프 파일터트의 레벨을 監視하고 警報를 發하는 모니터 유닛이 있으며 基礎群 復調器의 다음에는 B/G Regulator가 있어서 AGC動作範圍를 넘는 레벨 變動時에는 警報를 發한다. 그림 2-3은 레벨 다이어그램, 그림 2-4는 變復調過程을 各各 要約한 것이다.





註①本圖는 S/GI, B/GI, CH1을 基準으로한것임
 ②送信部와 受信部の CH MODEM은 同一 MODULE內에 있음

그림 2-4 변복조과정

(1) 變調系統

하이브리드 유니트와 信號유니트를 통한 音聲波는 各 CH Modem Unit의 MOD部에 加하여져서 CH Carrier에 依한 트랜지스터 스위칭 作用에 依하여 被變調波가 생겨서 出力側의 매캐니컬 필터를 通하여 基礎群 파일릿트와 함께 12個의 通話路 信號가 基礎群 變調器에 加하여진다.

各 基礎群 變調器에서는 B/G Carrier가 링 變調되어 超群파일릿트와 함께 5個의 基礎群 信號가 超群 變調器에 加하여진다.

第2 超群 變調器(變調作用이 없는 Direct Super Group Modulator)를 除外한 9個의 各 超群 變調器에서는 S/G Carrier가 亦是 링 變調되어 10個의 Super Group Modem Filter를 通한다.

奇數와 偶數番號의 필터出力이 別途로 結合되어 Super Group Modem Hybrid의 奇數 및 偶數 入力側에 加하여진 後에 그 合成出力은 Coupling Unit를 거쳐서 RF 送信機에 加하여진다.

(2) 復調系統

RF裝置의 디버시티 콤파이너로부터의 베이스밴드는 Redundant Baseband Amp를 거쳐서 變調過程과 逆順으로 S/G Modem Hyb→S/G Modem Filter→S/G Dem에 加하여진다. S/G Dem의 出力은 Main 및 Standby 裝置가 된 B/G DEM 및 B/G Regulator→Regulator SW/O→CH DEM→信號 Unit→Hybrid Unit를 거쳐서 音聲波가 나오게 된다.

6. 信號 및 終端(Signaling and Termination)

(1) 信號方式

呼出方式은 토올 다이얼 專用的 것과 링 다운 또는 토올 다이얼 兩用的 것이 있고 傳送方式은

帶域內(1000c/s, 2600c/s, 2280c/s, 3,400c/s) 또는 帶域外(3825c/s)의 것이 있는데 우리나라의 境遇는 다음과 같다.

遞信部 : 3825c/s: Dial專用

陸軍 : 2600c/s: R/D, Dial兩用

(2) 終端方式

2線式 專用的 것과 2線式, 4線式, 兩用的 것이 있다. 또한 이것은 信號方式과도 關聯이 있어서 다이얼 專用인 境遇는 하이브리드 유니트는 하이브리드回路만으로도 되어 있으나, R/D 다이얼 兩用인 境遇는 하이브리드回路 외에도 送信回路에 20c/s 整流用 브리지가 있고 受信回路에는 20c/s信號와 必要한 制電기가 있다.

7. 電信裝置(Telegraph Multiplex System)

그림 2-5는 TMX-201 Telegraph Multiplex System의 系統圖이다.

이 電信裝置는 FSK-VFTG(周波數偏移 音聲周波電信)方式으로서 -24V의 電源을 使用하는 完全트랜지스터화된 機器이며 1個 음성채널에 24CH 또는 18CH의 電信回線을 重疊할 수 있다. 우리나라의 境遇는 前者를 遞信部에서, 後者를 陸軍에서 各各 採用하였다. 通信速度는 全體 왜(歪) 5%에 對하여 24CH方式은 60語/分이며 18CH方式은 100語/分이다. 또한 DC Loop POD가 있어서 Strap에 依하여 다음과 같은 任意의 通信方式으로 構成할 수 있다.

Full-duplex, Half-duplex

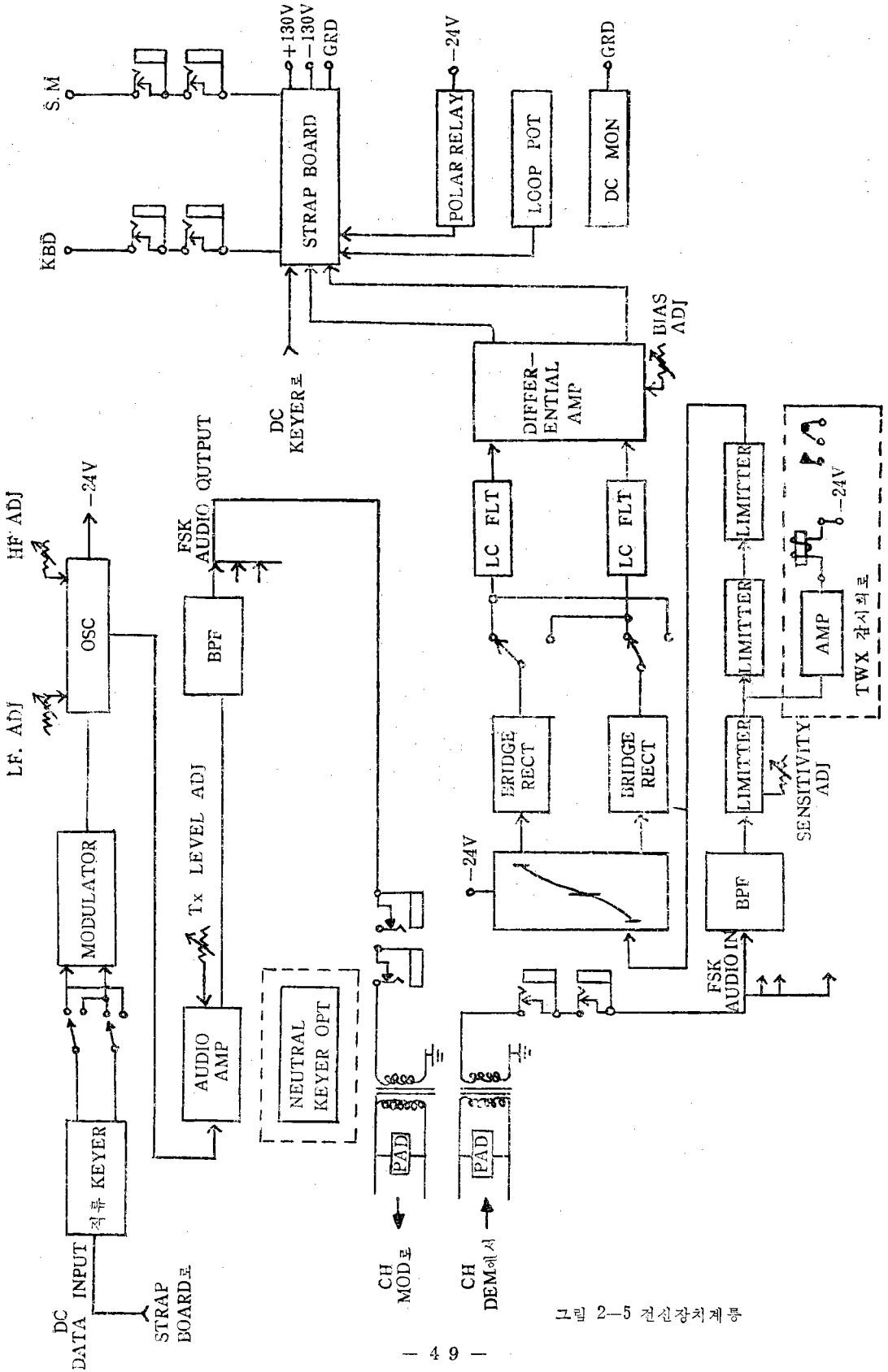
Neutral, Polar, Polarential

Positive Battery, Negative Battery

Local Battery, Remote Battery

다음 표는 電信채널의 周波數表이다.

中心周波數間隙 120c/s				中心周波數間隙 170c/s			
CH	HF	FC	LF	CH	HF	FC	LF
1	450	420	390	1	467.5	425	382.5
2	570	540	510	2	617.5	595	552.5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
23	3090	3060	3030	17	3187.5	3145	3102.5
24	3210	3180	3150	18	3357.5	3315	3272.5



8. 放送回線裝置 (Program Channel System)

그림 2-6은 99AI-MX 프로그램 채널 시스템의 系統圖이다.

음성채널 보다 훨씬 넓은 帶域이 所要됨으로 1個의 프로그램 채널을 構成하기 爲하여 2 또는 3個의 음성채널이 提供된다. 이 帶域幅은 送信部의 Meter Unit內의 밴드 패스-필터와 필터유니트에 依하여 決定된다.

또한 變復調器는 음성채널의 搬送波를 그대로

使用한다. 遞信部の 境遇는 96kc(Voice Channel 4)의 搬送波와 88~96kc 帶域의 필터 유니트를 使用하였다.

信號對雜音比를 改善하기 爲하여 Compendor를 使用할 수도 있으나 只今 우리나라의 境遇는 Compendor를 使用하지 않고 그 代身 受信部에 50c/s~10kc 帶域의 減衰特性을 補償하는 등화기를 使用하였다.

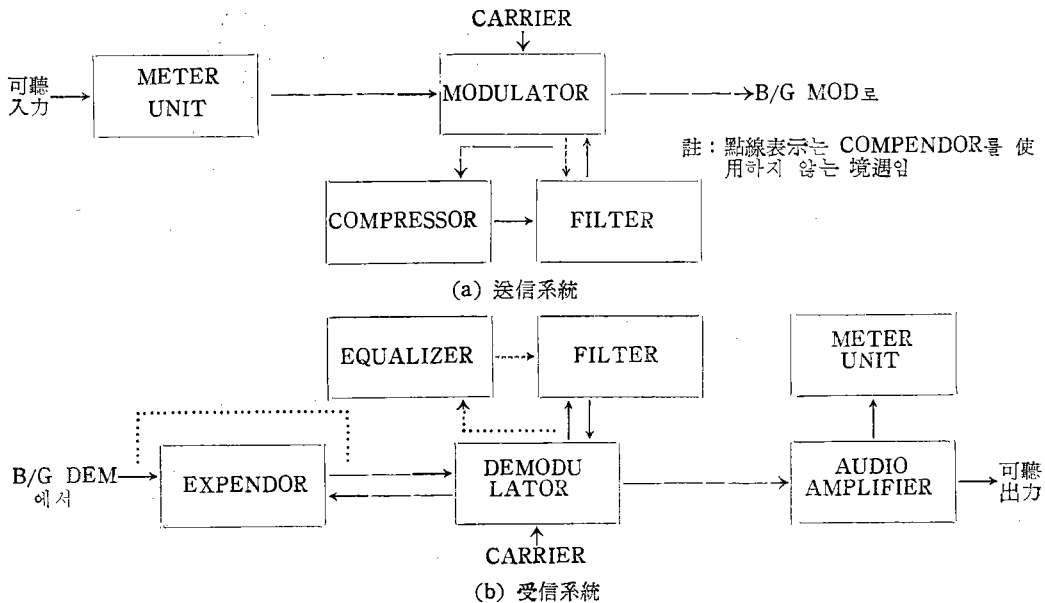


그림 2-6 프로그램 채널제동