

遞信部 마이크로波 通信施設의 概要

正會員 李 英 漢 *

1. 序 論

遞信部 全國 마이크로 波 通信施設은 6GC Common Carrier Band 의 Line-of-Sight 傳播에 依한 商用電話, 電信 및 TV 長距離 中繼回線網이다. 本回線은 國際回線과의 相互連結을 豫見하여 周波數割當, 傳送特性, 回線信賴度等을 CCIR 및 CCITT 標準에 到達토록한 높은 回線性能을 갖춘 施設이라고 볼 수 있다.

中繼方式은 復調方式에 依한 Frequency Diversity 方式이다. 本中繼網은 서울 釜山間 初需要 252, 設計容量 420電話回線을 爲始하여 總初需要 1440, 總設計容量 3540電話回線과 서울 釜山間 雙方向 TV 1回線, 電信 132回線, 放送中繼 18回線을 傳送토록 되어있으며 마이크로 波 無線施設은 現在 2~3無線回線을 4回線까지 增加할 수 있고 饋電 및 안테나系統을 Dual Polarization 系로 代置하면 8個의 無線回線을 收容할 수 있을 것이다.

供給無線裝備는 200Kc RMS Per Channel Deviation 을 140Kc RMS 로 負荷하면 1200電話回線容量을 갖출 수 있는 性能을 가지고있다.

2. 回線網構成

本施設은 全國 15個主要都市間 및 其他需要를 充足하고, 또한 將次的 擴張을 爲하여 그림2와 같이 15個端局과 2 1個中繼所, 3個의 反射板中繼施設로 構成되며,

- 1) 京釜幹線
- 2) 湖南幹線
- 3) 江陵幹線

의 三大幹線으로 區分된다.

2.1 京釜幹線

서울 釜山間 延長, 281哩, 11個中繼區間인 幹線經路와 2個分岐區間으로 構成되며 600回線容量인 Diversity 電話回線과 幹線間 TV 回線을 包含한다.

端局-서울, 大田, 淸州, 大邱 및 釜山, 中繼所-100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

*서울 超短波 電信電話建設局

反射板-149

2.2 湖南幹線

負藏山-釜山間 延長 230哩, 8個中繼區間으로된 幹線과 8個分岐區間으로 構成되는 600回線容量 Diversity 電話回線이다.

端局-全州, 光州, 木浦, 麗水, 順天, 晉州, 馬山, 釜山

中繼局-140, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 100, 290,

反射板-259

2.3 江陵幹線

서울-江陵을 連結하는 延長 約 111哩, 5個中繼區間으로된 幹線과 2個分岐回線으로 構成되는 600回線容量 Diversity 電話回線이다.

端局-서울, 春川, 忠州, 江陵

中繼局-110, 310, 320, 330, 350,

反射板-349

3. 傳送基準

傳送諸特性은 CCIR 및 CCITT 諸標準에 合致하게 함으로서 國際回線과의 相互連結이 容易하도록 하였으며 其概略을 추려보면 다음과 같다.

3.1 端局間音聲段特性

3.1.1 音聲傳送帶域 300~3400c ps

3.1.2 周波數特性

周波數	減衰(db, 1000c/s 基準)
600~2400	±0.7
400~3000	+1.5, -0.7
300~3400	+3.0, -0.7

3.1.3 位相歪-1000cps~2500cps 間에서의 最大 및 最少遲延歪가 250μs 以下

3.1.4 高調波歪-450cps 의 高調波레벨 -37db 以下

3.1.5 周波數變化-2cps 以下

3.1.6 레벨安定度-1.0db 以內

3.1.7 最繁時雜音-30dbaO 以下, F1A

3.2 端局間無線段特性

3.2.1 雜音 및 信賴度

	Median Channel Noise Power(pwp)		Worst Hour Channel Noise (RF) (pwp)		Channel Noise (RF) Exceed20% Time(pwp)		Allowable % Time Exceed Noise Power Below 47,500 pwp	
	Allowable	Design	Design	Allowable	Design	Allowable	Design	
京釜幹線	4,000	1,809	1,330.0	1,340.0	1,330.0	0.01780	0.00220	
湖南幹線	4,000	1,962	1,042.0	1,112.0	1,043.0	0.01480	0.00211	
江陵幹線	4,000	1,501	526.7	527.0	526.7	0.00705	0.00440	

3.2.2 Baseband 周波數特性

60cps~300kc ±0.16db
300kc~4mc ±0.63db 까지 Taper Off

3.2.3 Baseband 其他特性

CCIR R421 標準에 의한 Color TV 의 Video 傳送可能함

3.3 Path 設計

Path 는 다음 條件을 考慮하여 設計되어있다.

1) $K=4/3$ 인때 第一-Fresnel Zone 의 0.6, $K=2/3$ 때 第一-Fresnel Zone 의 1/3인 Clearance 以上이 되도록 한다.

2) $K=4/3$ 일때 偶數 Fresnel Zone Clearance 를 避하나 Clearance 가 클때에는 이를 無視한다.

3) 二個以上の Clearance 點이 考慮對象이 될때는 二가이 奇數 Clearance 가 되도록 한다.

4. 警報裝置 및 連絡電話

本項에서는 本施設의 運用上의 機能을 大別하여 記述하여 보기로 한다.

4.1 警報 및 監視

本施設은 그림2와 같이 5個保守區間을 設定하고 各區間마다 서울, 大田, 釜山, 光州, 江陵에 統制局을 둔다. 各中繼所 및 端局은 各己 交通上 最寄統制局의 從局으로되며 各局所內裝施設의 運用事項을 兩端에 있는 統制局에 自動的으로 同時에 報告한다. 各從局은 原則上 그 統制局에서 自動車로 5時間以內에 走行할 수 있는 距離間에 位置하고 있다.

4.1.1 警報의 種類

- 1) 不法侵入
- 2) 蓄電池電壓降下
- 3) 發動發電機始動
- 4) 給油不足
- 5) 停電
- 6) 航空表示燈障病
- 7) 室溫低下 또는 上昇
- 8) 其他 通信裝置의 Minor 또는 Major障病

4.1.2 動作

各從局은 11種의 符號를 갖춘 Simplex 警報信號器를 갖추어 該局裝置의 障病時 其局 固有의 周波數로 障病의 種類에 따른 符號信號를 送信하는 同時에 自局의 監

視盤의 點滅燈 및 Buzzer 信號를 動作한다.

統制局은 各傘下從局周波數에 該當하는 警報受信機와 障病判別裝置를 갖춘다. 警報信號受信時 該當受信器動作으로 點滅燈과 Buzzer 가 動作하여 障病局을 識別하고 手動 Switching 으로 判別裝置를 動作시켜 Decoding 에 의해 障病種類를 表示盤에서 識別한다.

4.2 連絡用回線

局間連絡用 回線으로서 마이크로波通信回線을 利用하여

- 1) Express O.W.
- 2) Local O.W.
- 3) TTY O.W.

가 있으며 마이크로波通信回線을 利用치 못할 境遇를 爲하여 別途로

- 4) UHF 無線 O.W.

가 갖추어져 있다.

4.2.1 Express O.W.

本 O.W.는 5個統制中繼局間을 連結하는 選擇呼出 Party Line 電話回線으로서 Baseband 의 60Kc 以下 部分의 16Kc Band 를 利用한다.

4.2.2 Local O.W.

本 O.W.는 統制中繼局과 그 傘下從局間 및 그從局相互間을 連結하는 Party Line 電話回線으로서 역시 Baseband 의 60Kc 以下部分의 16Kc Band 를 利用한다. 이 O.W.는 回線調整, 設置工事等을 考慮하여 500ft 까지 延長할 수 있는 Phone Set 를 갖춘다.

4.2.3 TTY O.W.

統制中繼局間을 連結하는 Teletype 電信回線으로서 Express O.W.回線을 Band Split 方式으로 利用한다.

4.2.4 UHF Radio O.W.

隣接局間을 連結하는 Simplex 無線回線으로 Bi-directional Antenna 를 原則으로 하는 24VDC Operation 의 UHF 無線 Transceiver 를 使用한다.

5. 施設

5.1 無線施設

本通信網施設에 使用되는 마이크로波裝置는 Klystron 을 除外하고는 모든 回路가 Solidstate 化되어 있으며 全 電話回線은 Frequency Diversity 方式이다. TV 回線은

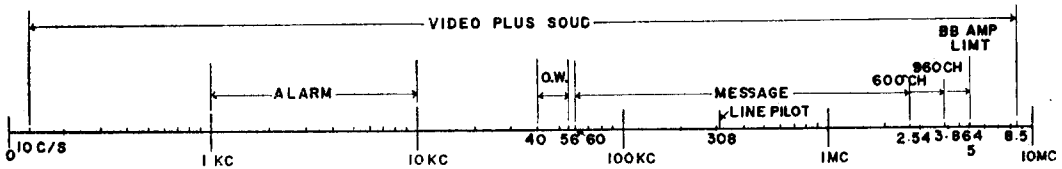


그림 1

Non-Diversity 方式으로 運營된다.

5.1.1 Diversity Operation

ㄱ. 2% Separation Frequency Diversity

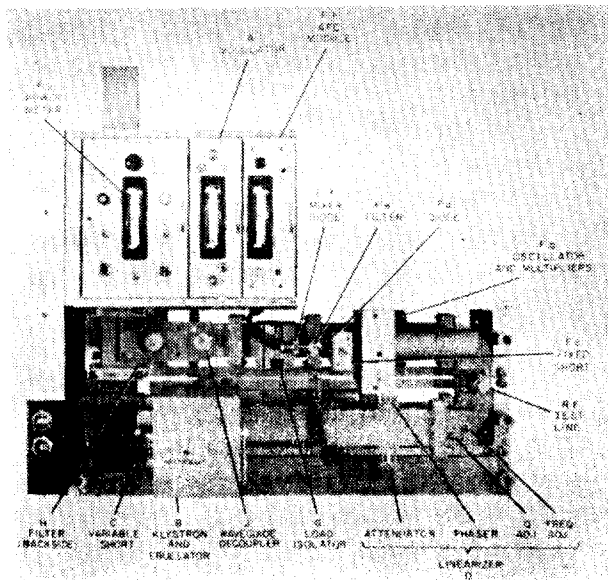
ㄴ. Max. Ratio Combining

ㄷ. Automatic 및 Manual Ceizing(回線이 障碍 또는 雜音過多時)

5.1.2 Baseband Spectrum 利用(그림 1)

5.1.3 Message/Video 切換

京釜幹線 TV 回線은 Video 나 電話回線으로 切換使用 할 수 있다. 서울, 釜山, 食藏山(140), 淸山 (170)에서 手動切換하게 하였으며, 其他中繼局에서는 切換에 따른 如何한 再調整도 必要치 않다.



寫眞 1

5.1.4 送信部(寫眞 1)

送信部の 構成은 그림3와 같으며 實物은 寫眞 1과 같 다. 그 動作은 아래와 같다.

Baseband 信號는 Klystron 의 Repeller 電壓을 變動시 킴으로서 Klystron 은 FM 된 마이크로波信號를 發生하 며 그 出力은 送信導波管에 Probe Coupling 된다.

10.db Directional Coupler 를 거쳐 Linearizer 에서 反 射된 電力은 原電力과 結合되어 Peak 部分을 Flat 하게 한 다. Linearize 된 信號는 40db Isolator 와 RF Test Point 를 거쳐 40db 로 coupling 된 掃別器型 AFC Module 에

分流되며, 原出力은 다시 40db Isolator 와 3-Cell Band-Pass Filter 를 거쳐 Antenna 에 供給된다. AFC는 Repe-ller Voltage Control Type 이다.

送信部の 動作特性은 아래와 같다.

Freq.Range: 5925 to 6425 mc

Type of Modulation : FM

Klystron temperature Stabilization: Ebullator, self-contained heat exchance system driven by heat radiation of the klystron.

Klystron Linearization: Waveguide linearizer

Klystron Ferrite Isolation: 40db, minimum

Frequency Stability with A F C: ±0.002% nonac-cumulative(+10 +0+40 degrees C);+0.005% nonac-cumulative(-20degrees to +50 degrees C)

Frequency Reference: FM discriminator

Klystron: 1 Watt, minimum

Waveguide Flange: +30 dbm, minmum

Deviation,Video:

RF Carrier Deviation: ±4mc, peak

Baseband Level: 1 volt, peak-to-peak, nominal (mo-dulator input)

Deviafion. Message:

RF Caerier Total_Deviafion: ±4Mc, Peak, Nerm- iuhl

Baseband Impedance: 75 ohms, unbalanced

Occupied Bandwith: 25mc

RF Bandpass

Characteristics: 30mc, nominal, at 0.5-db points; 45 mc,nominal, at 3 db points

Baseband Return Loss: 24db(60 cps to 8.5 mc)

Waveguide Filter: 3-section cavity

RF Output VSWR: 1.05:1

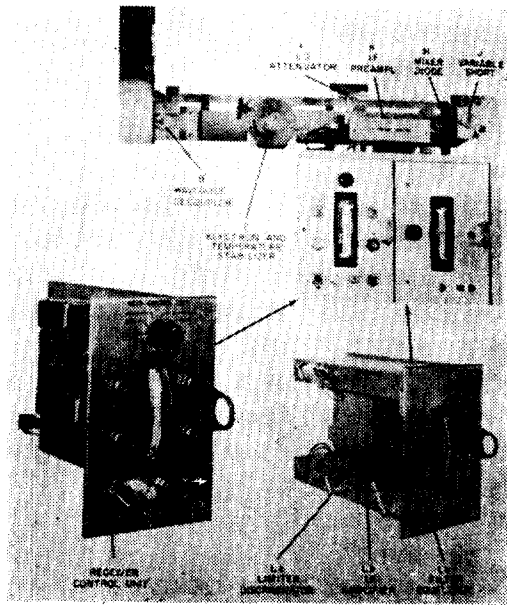
Metering: Integral vertical meters:

- (1) Klystron power
- (2) Frequency
- (3) Voltages

Sensing: Transmitter frequency fm discrimater ou- tput

RF Waveguide Connection:

(5925 to 6425 mc) RG-50/U, WR-137



寫眞 2

5.1.5 受信部 (寫眞 2)

受信部の 構成은 그림4와 같으며 實物은 寫眞 2와 같다. 그 動作은 아래와 같다.

受信信號는 8 Cell Pre-Selector 및 20db Isolator 를 거쳐 Mixer 에 到達한다. 한편 受信 Keystron에서 發振된 LO의 信號는 減衰器 및 Band Pass Filter 를 거쳐 Mixer 에서 受信信號와 Heterodyne 作用을 일으켜 70Mc IF 信號를 造成한다. 이 IF 信號는 30db의 Pre-Amp 에서 增幅된後 25Mc BP Filter 를 거쳐 85db IF Amp 에서 다시 增幅하여 Limitter 를 거쳐 Discriminator Out에서 Baseband 出力을 얻는다. IF Amp 에는 AGC Circuit 가 포함되어 Discriminator 에서의 AFC 信號는 L.O. Klystron 의 Repeller 를 動作하여 AFC 作用을 한다.

受信部の 動作特性은 아래와 같으며 雜音出力對 受信信號 強度曲線은 그림5와 같다.

IF. Bandwidth: 25mc at3db

Intermediate Frequency: 70mc

Noise Figure: 13 db at 5925 to 6425 mc

Preselector: 8-section cavity

Preselector Band Width: 36 ± 2 mc at 3-db points

Receiver Image Rejection: 130 db, minimum

RF Input VSWR:

Nominal: 1.05:1

Maximum: 1.15:1

Receiver Local Oscillator: 0.1-watt reflex klystron, probe coupled

Klystron temperature Stabilization: Temperature controlled variable opening enclosure controlled by klystron heat radiation

Local Oscillator Klystron Frequency Control: AFC with adjustable limits

Local Oscillator Filter: 2-section cavity

Mixer Isolator: 20 db

Spurious Radiation Into Waveguide: -110 dbm, maximum

Will Respond to: ± 4 mc deviation peak, or ± 2 mc deviation

Baseband Return Loss: 24db(60 cps to 8.5mc)

Metering: Integral vertical meter for:

- (1) Limiter (3 positions)
- (2) IF.I
- (3) LO I
- (4) Voltages

RF Waveguide Connection: RG-50/U, 5925 to 6425 mc

5.1.6 안테나施設

안테나口經은 NPL 에 따라 4 乃至 12呎을 使用하며 局當 無線回線數, 混信의 可能性 및 擴張性에 따라 標準 또는 高性能 안테나를 設置하며 同一안테나로 5個以上 無線回線을 送受信할 境遇에는 Cross Polarization 안테나 및 WG 를 使用한다.

各안테나는 Radome 을 使用치 않으며 Feed Horn Heater 를 裝置한다.

5.3 多重裝置施設

本施設에 使用되는 多重裝置는 全 Solidstate 化된 施設로서 電話多重裝置, 電信多重裝置 및 放送中繼裝置를 包含한다.

5.2.1 施設機能

本多重裝置施設은 다음과 같은 施設機能을 갖춘다.

(가) 二重回路-電話 · 12回線以上에 共通된 모든 活性回路는 二重으로하여 그回路의 障碍로 回線의 中斷이 없도록 되어있다.

(나) 施設同期-서울에 主主發振器를 設備하고 本施設의 모든 端局의 主發振器는 308Kc Pilot 에 依하여 同期되며 Pilot 障碍時에는 各局別로 Pilot 가 回復될 때까지 安定된 獨立發振을 할수 있도록 하였다.

(다) 레벨調整

(1) 308Kc 의 Baseband(電話回線) Pilot 로 Baseband 레벨調整

(2) 84.080Kc Pilot 에 依한 群레벨調整

(3) 411.920Kc Pilot 에 依한 超群레벨調整

5.2.2 電話多重裝置

電話多重裝置는 FDM.SSB.SC 方式으로서 各變換段의

出力 Level을 入力 Level보다 높게 함으로서 Thru GRP, SG, Baseband 및 Channel 連結을 할 수 있도록 하였다. 그 體系圖는 그림 6 과 같다.

5.2.2-1 搬送波, Pilot 및 Channel Plan
CCITT 또는 CCIR Rec. 에 따라 그림 8와 같다.

5.2.2-2 各段의 Level Channel
2W Send In Odbm Rcrv.Out -3dbm

4W Send In-16dbm/600Ω
Rcrv Out+7dbm/600Ω
Send Out -40db
Rcrv In -20db

Baseband
Send In -35dbm/75Ω
Rcrv Out -35dbm/75Ω

5.2.2-3 各變換段負荷雜音

- ㄱ. Channel 350PWP
- ㄴ. BGRP 70PWP
- ㄷ. SG 60PWP

5.2.2-4 SF Signaling

3825cps 帶外 低레벨 信號式으로서 TONE.ON 또는 TONE.OFF Idle condition 은 Strapping 으로 바꿀 수 있다.

5.2.3 電信多重裝置

CCITT R-35 規準에 依한 FS 方式에 依한 24回線容量 電信多重裝置로서 任意的 上記 電話多重裝置의 1音聲回線에 첨가하는 것임.

5.2.3-1 中心周波數割當 및 偏移

420+120(n-1) ±30 cps

5.2.3-2 Keying 速度

50Baud

5.2.3-3 Loop 電流

20~60mA

5.2.3-4 Strapping 에 依하여 아래와같이 4가지 動作을 할 수 있음.

Duplex { Neutral
Polar

Half-Duplex { Neutral
Polar

5.2.4 放送中繼裝置

CCITT Rec.J-31에 依한 放送中繼裝置로 6.4Kc Band 의 放送푸로를 電話搬送의 BG 의 88Kc~96Kc 間에 送하는 것이다.

5.3 電源施設

本施設의 電源施設은 通信施設이 24VDC Floating ㄹOperation 이니만큼

- 1. -24VDC Battery Bank

- 2. Charger
- 3. 豫備發動發電機
- 4. 商用電力施設
- 5. 自動切換盤

을 그림 9와 같이 施設한다.

5.3.1 機能

本施設의 모든 通信施設은 各局所 DC 容量을 8時間 供給할 수 있는 Battery Bank 에서 -24VDC 의 供給을 받는다. 逆電池方式充電機를 浮動動作하여 이 Battery Bank 를 充電하는 同時에 通信裝置入力으로 供給하며 이 充電機는 二重裝置로 되어있다.

平常時에는 商用電源 220V 로 充電機를 動作하나 停電時에는 主豫備發電機가 始動하여 主豫備發展機

動作하지 않을 境遇에는 副豫備發電機가 動作하도록 自動電源切換盤이 操作한다.

5.3.2 Battery Bank

- 1. 電壓: 24VDC
- 2. 容量: 通信施設入力の 8時間動作容量
- 3. Lead Calcium Sealed Type with Explosion-proof cap

5.3.3 充電裝置

- 1. 逆電池利用定電壓調整型
- 2. Floating Operation
- 3. 自動切換豫備整流回路付

5.3.4 豫備發動發電機裝置

- 1. 容量: 全局所電源
- 2. 自動始動
- 3. 自動切換豫備發動發電機付
- 4. Diesel 發動機

6. 其他附隨施設

其他 廳舍, 專用道路, 溫冷房裝置, 保守維持施設, 訓練用施設 등이 갖추어지나 本稿에서는 省略하기로 한다.

7. 結 論

以上 既述한 바와같이 遞信部 全國마이크로波施設은 回線質에 있어서 CCIR 및 CCITT 標準에 맞도록 設計되었고 二重回路, 豫備裝置 및 Diversity 方式을 採擇 함으로써 韓國에 있어서의 未知要因에 依한 回線中斷을 除去함에 最大의 配慮를 하였다.

設計上 韓國에 있어서의 長距離傳送은 通信需要의 量과 分布로보아 大陸橫斷通信網에서 보는 바와같이 實質的인 長距離傳送 이라기보다 配分的인 傳送網이 不可避하게 된다는 感을 禁할 수 없으며 本施設의 擴張性은 前述한바와 같이 大端히 크다는 點을 強調하는 바이다.

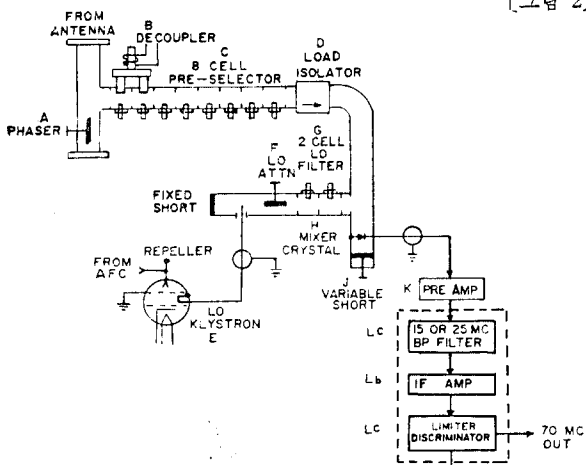
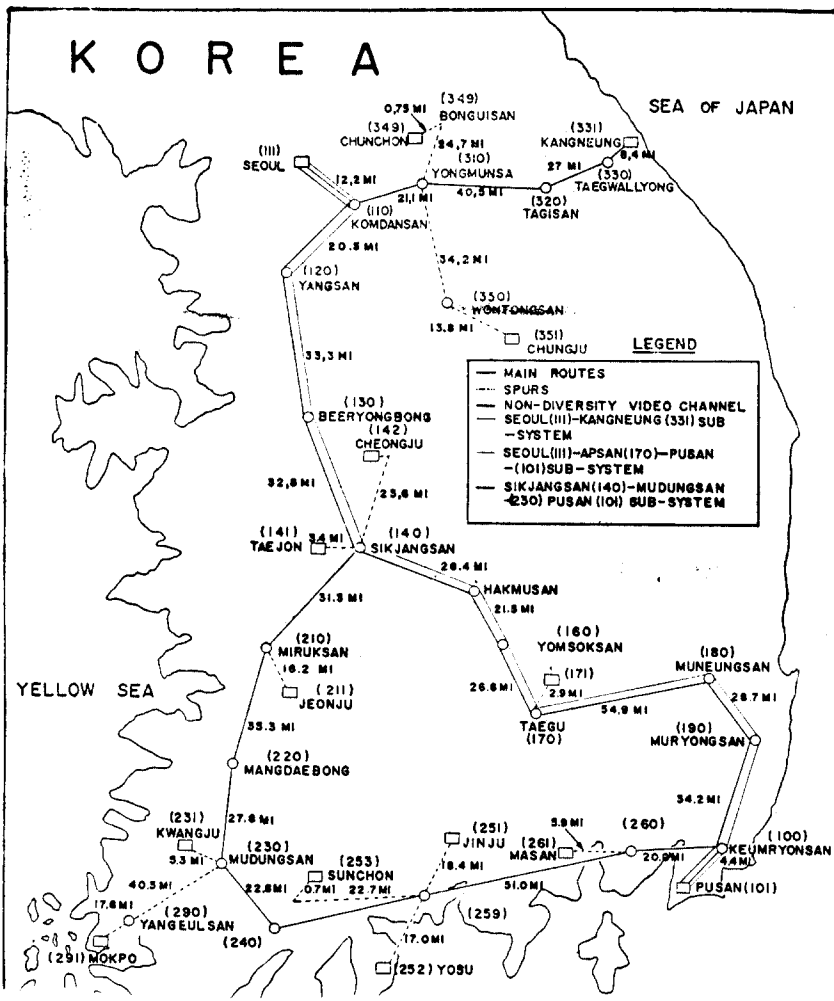
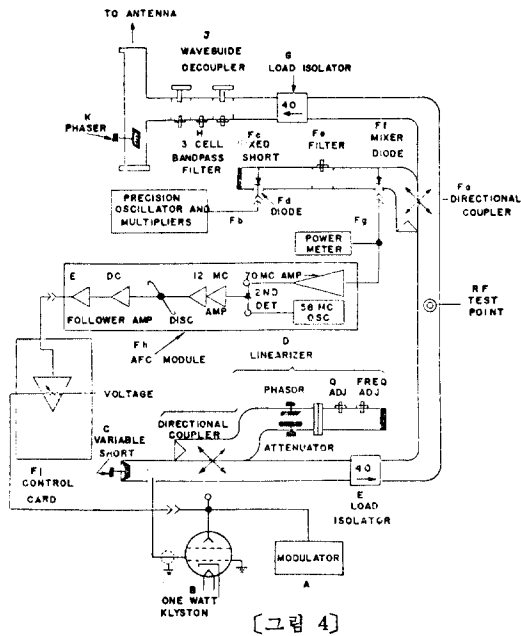


FIGURE 4. RECEIVER, PHOTO AND SCHEMATIC



- ① COLLECTOR SIGNAL LINK SERVICE CHANNEL
- ② EXPRESS ORDER
- ③ AUDIO PATCH
- ④ 480 TO PATCH
- ⑤ DIRECT RETURN
- ⑥ OTHER ORDER WIRE
- ⑦ LOCAL ORDER WIRE
- ⑧ TELETYPE ORDER WIRE

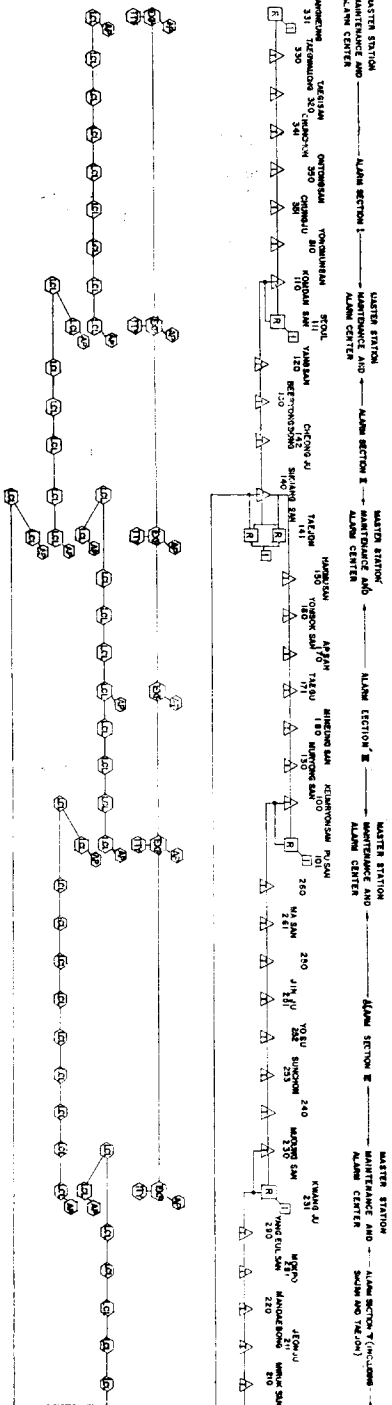


FIGURE 2. FAULT ALARM AND ORDER WIRE ALLOCATION.

[5]

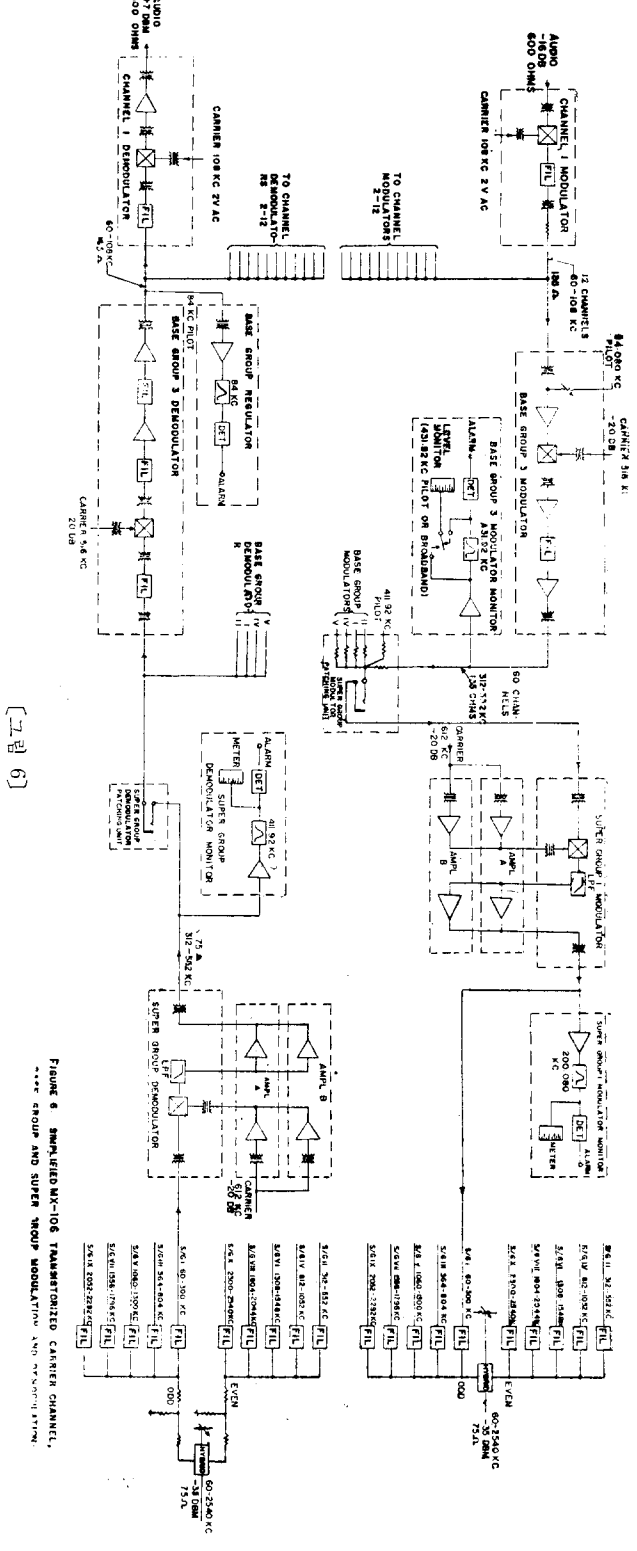
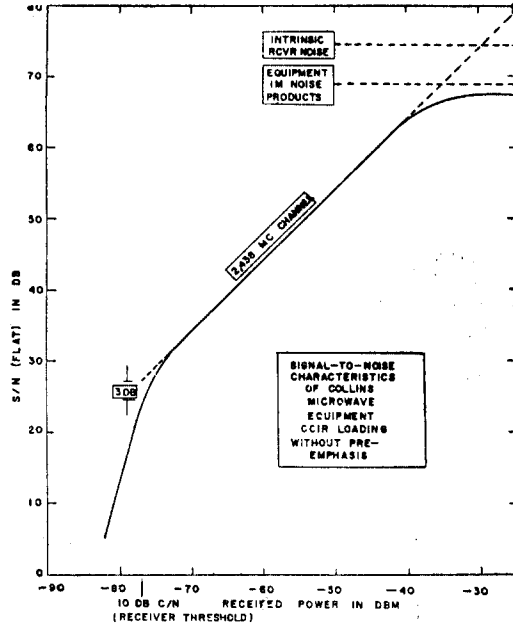
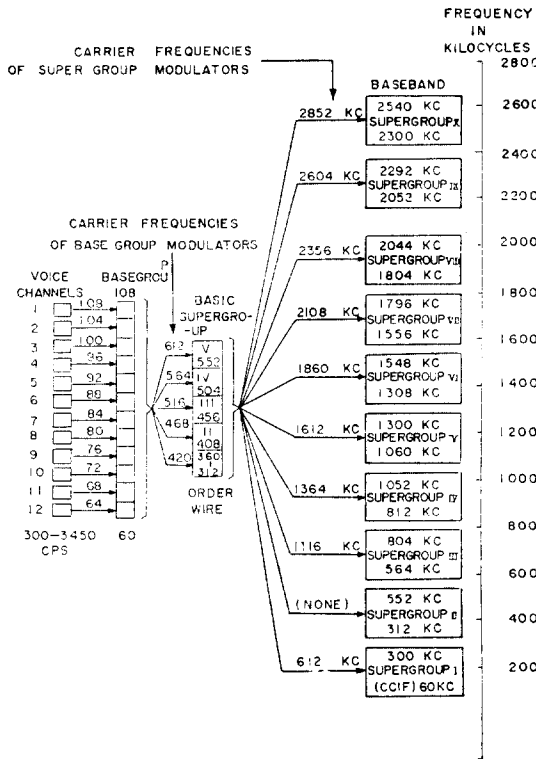


FIGURE 6. SIMPLIFIED MK-106 TRANSDUCED CARRIER CHANNEL, SUPER GROUP AND SUPER GROUP MODULATOR AND TRANSDUCING.

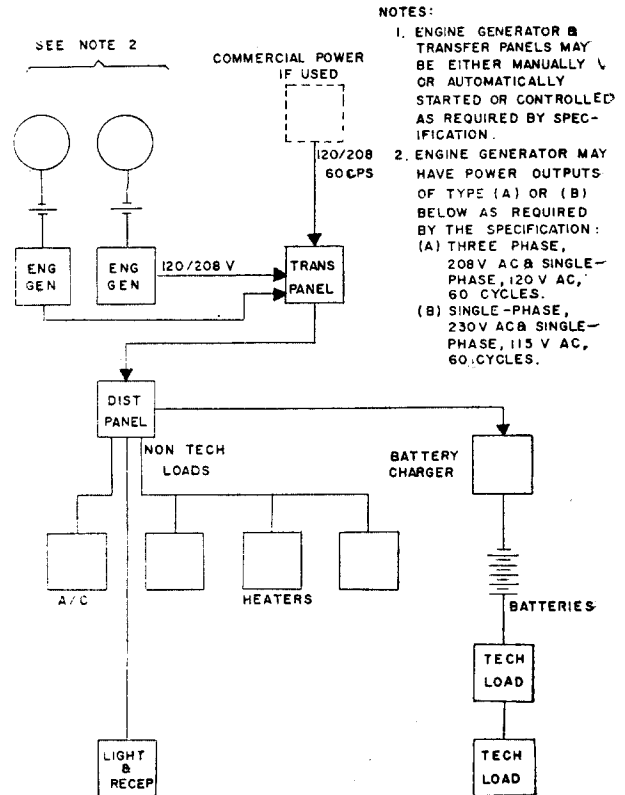
[6]



[그림 7]

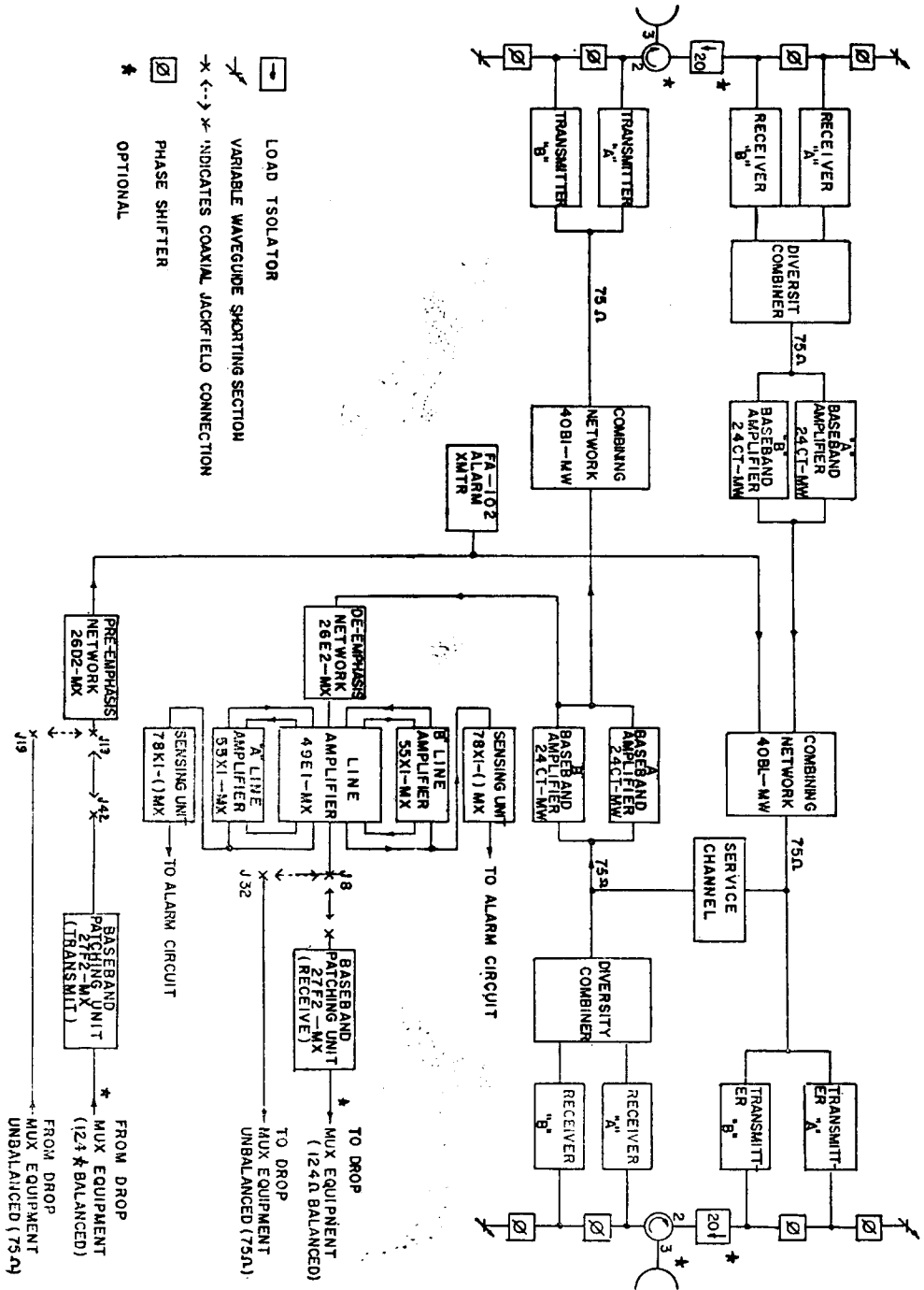


[그림 8]



[그림 9]

- NOTES:
- ENGINE GENERATOR & TRANSFER PANELS MAY BE EITHER MANUALLY OR AUTOMATICALLY STARTED OR CONTROLLED AS REQUIRED BY SPECIFICATION.
 - ENGINE GENERATOR MAY HAVE POWER OUTPUTS OF TYPE (A) OR (B) BELOW AS REQUIRED BY THE SPECIFICATION:
 - (A) THREE PHASE, 208V AC & SINGLE-PHASE, 120 V AC, 60 CYCLES.
 - (B) SINGLE-PHASE, 230V AC & SINGLE-PHASE, 115 V AC, 60 CYCLES.



[그림 10]