

# 脈波時間變調多重無線電話中繼方式端面裝置

(Pulse-Time-Modulated Multiplex Radio Relay System-Terminal Equipment)

D. D. GRIEG and A. M. LEVINE

Federal Telecommunication Laboratories Inc. New York.

會員 遞信部 電務局長 黃 甲 性

## I. 序

戰爭前에는 各種의 單通話路直線式無線網이 運用되어 많은 成果를 얻었으며, 그大部分은 公衆通信에 利用되었다. 比較的 低周波數를 利用하여 大洋을 橫斷하는 無線電信及放送을 受信하여 이것을 다른 周波數로써 終端局에 中繼하는 것이 普通이 었으며 狹帶域送信機를 使用하여 數個의 電信 또는 模寫電信機를 連結하는 回線網이 運用되고 있었다 또 超高周波를 使用한 單式及 多重電話幹線網은 Single 방식에 限定되어 있었다 또 實驗的으로 Pick-up-point — 送信機反. 送信機 — 演送室等 短距離回線網은 television 中繼에 使用되어 왔다

그러나 最近까지는 이러한 回線網의 大部分은 狹帶域通信이나 單通信路, 또한 短距離通信에 對한 것이었고 中繼는 使用되지 않았다. 이러한 制限을 받게 된 理由는 主로 技術的인 것으로 長距離無線中繼로 広帶域 多重通信方式를 使用하는 데는 特殊한 難點이 있었든 것이다

그러나 周波數變調나 보다 新式인 脈波變調과 같은 特殊通信方式의 發達에 따라 30,000 MC 같은 高周波에 對하여서도 相當한 出力을 내게 되었으며 RADAR 脈波技術이 進歩됨에 따라 主된 難點이 解決하게 되었다. 이리하여 現在에 있어서는 어떠한 無線多重裝置의 實用的設計가 可能하게 되었다. 이 論文에는 最近 送信技術을 利用한 脈波時間變調 (pulse time modulation)와 時間區分 多重通信法 (time division multiplexing)를 使用한 24 通信路 無線中繼方式의 端局裝置에 對하여 記述하려고 한다

이 裝置에 使用한 脈波時間變調 (P. T. M) 은 超可聽周波數로 發射되는 狹幅脈波를 使用하여 變調 signal 의 振幅에 따라 變化하는 連續的 脈波向에는 時間구隔을 가지고 있으며 脈波變位의 變化量은 signal 의 周波數에 따라 變化한다. 이와 같은 變調法은 戰爭中에 開發된 몇 가지 裝置에 使用하였다. P. T. M은 秘密技術報告書에 記載되어 있으며 또 다른 技術文獻에도 多少 記載되어 있다

狹幅脈波 (Narrow pulse) 가 傳送될 때에는 脈波幅에 比하여 脈波의 反復度가 적은 故로 脈波나 脈波向의 經過時間이 짧게 된다. 그 故로 數個의 脈波를 挿入할 수 있었으며 各脈

波는 介雜獨立한 通信路를 構成하게 되어 時間區分多重通信方式를 연게되니 이는普通의 周波數區分多重式과는 區別되어야 한다

全通信路의 signal과 聯絡된 多重脈波列은 共通한 搬送周波數로 伝送된다 受信機에서는 檢波機, 各脈波가 通信路別로區分되어 可聽周波 signal로 再翻譯된다 無線伝送方法에는 여러가지있어 搬送波의 振幅이나 周波數를 어느것이나 keying 할수있다

脈波時間多重式은 普通의多重方式보다 많은利點을 가지고있다 卽 脈波變調와 広帶域 伝送를 利用하기때문에 signal 對 雜音比가 改善된다 또 振幅變化는 可聽周波變調의 parameter 가 少이기때문에 limiter나 다른 雜音防止裝置를 使用하면 效果가 클것이다 變調中 一定한平均出力이 送信됨으로 送信回路가 簡單해지고 最大能率로 働依하게된다

周波數區分多重方式에서는 通信路의 漏話를 避하여 非直線回路는 極力避하지 않으면 안된다 時間區分多重方式에서는 어떤瞬間에도 一個의 signal 만이 送信됨으로 이러한影響은 避할수있다 이와같이 最少의 歪曲가 漏話를 연게되며 그量은 回線을 延長하기爲하야 設置되는 中繼所數에는 根本的으로 無關係한것이다 또 可聽周波 signal의 出力 level도 中繼所數에는 無關係하다 故므로 自動音量調整器(AVC)나 Pilot channel도 保守維持하는데 必要치않다 脈波方式에서는 signal 對 雜音比가 改善됨으로 中繼所를 一層멀리 介雜할수있고 또 電力을 적게할수있고

脈波送信法이 中繼에 特別有利하다는 또한가지 特性을 追加하여 說明하겠다 個々介雜된 on-off式을쓰면 無受信中에도 送信할수있다 또 脈波變調法은 無線周波의 送信 뿐만아니라 magnetron 과 같은 一層높은 周波數에는 더욱適當하다

勿論 이와같은 利點을 利用할라면 價格의 高價値를 免치못한다 卽 脈波方式은 普通의 變調法에비하여 相當히 큰 band 幅을 要한다 그러나 이는 決코 過剩한價格을 要하는것은 量이다 勿論하면 高周波變調에서는 搬送波의 %로本 band 幅은 低周波變調보다 적기때문이다 또 指向性 超短波를 使用하여 中繼할때에는 地理的으로 介雜하는故로 同一한 周波數로서 다른 働依를 할수있으며 広帶域 送信의 相互干渉을 相當히 低減시킨다

## 2. 働 作 原 理

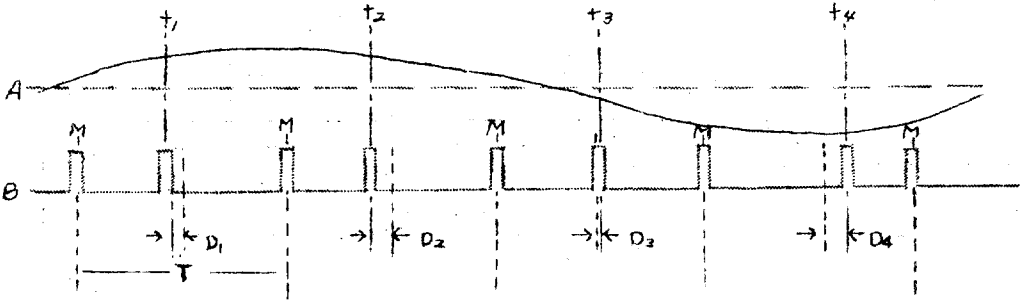
### 2.1 一 般

多重端局裝置는 三主要部로 卽 變調裝置, 復調裝置, 補助裝置로 되어있다 그의 復命目的은 다음과 같다 卽 同軸 cable(回線式) 端局用, 無線周波數 搬送波의 變調用, 各方向으로 2.8 Mc 帶域幅의 變調을하야 合計 24(2way) 可聽周波通信路를 연는다 이裝置는 周波數帶域의 特性만適當하면 如何한 通信이라도 伝送할수있으나 最初에는 電話用으로 設計되었다

### 2.2 變 調

이 변調法은 第一圖와 第二圖를 보면 知할수있다 基本的으로 보면 一通信路의 送信은 T라는 週期를 가진 한쌍의 脈波로 되어있다 그 두개의 脈波는 通信路의 位置에 依하여 決定되는 一定한 時間的 平均距離를 두고 變位한다 Marker 脈波라고 부르는 하나의 脈波는 時間的으로 固定되어있고 또 하나의 脈波의 瞬間位置 即 Marker로부터의 距離는 變調 signal의 瞬間振幅에 依하여 決定된다.

(第 1 圖.)

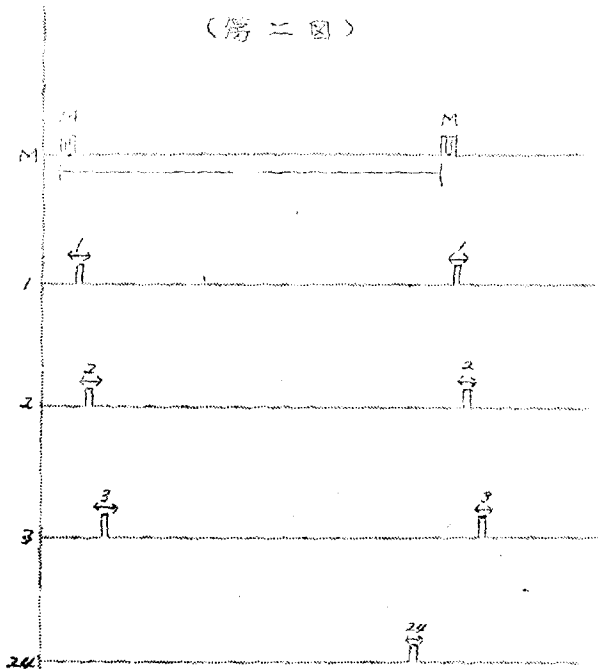


第一圖은 單通信路에 適用된 變調法을 時間圖에 表示한것이다 變調波의 波群은 複雜한 可聽周波 signal의 一構成波의 波群을 그린것이다 各脈波는 各變調 signal에 對應하며 例로든 變調 signal의 瞬間的振幅에 依하여 決定되는 時間的 位置를 갖는다 例로든 變調 signal의 瞬間的振幅에 依하여 <sup>決定되는</sup> 平均位置로부터의 脈波位置의 變位는  $t_1, t_2, t_3, t_4$  等 各 scanning time 에 있어서의  $D_1, D_2, D_3, D_4$  라는 連續的인 增分으로서 表示된다 變調 signal의 周波數는 變調된 脈波列의 時間變位의 程度를 決定한다

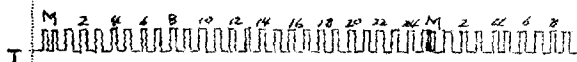
變調波群을 充分히 描寫하려면 脈波의 反覆度를 充分크게하지 않으면 안된다것은 明白한일이다 脈波의 反覆度는 變調周波數中の 最高周波數와 必要한最高脈波變位와 許容할수있는 最大擬似歪度에 依해서 決定된다 所要反覆度와 最高變調周波數와의 關係는 脈波列의 Fourier 解析에 依하여 決定된다 現用裝置에 採用된 變位變調에 있어서는 上記 二量의比는 大略 2.5:1 程度이다 그 決果 이原因만으로서의 誤差는 不過 1% 程度이다.

여기서 注意하여야할것은 變調變位는 週期 T의 不過 數分之一밖에안된다는것이다 第二圖에 表示한것과같이 이 時間上 空間에 다른 通信路의 變調波를 傳送할 脈波列을 挿入한다 marker 脈波列은 全通信路의 脈波群에 對하여 共用된다 普通 marker 脈波列은 圖面에 表示된바와같이 그 除去를 容易히하기爲하여 介明히 分離되게 하거나 幅特性을 갖게한다

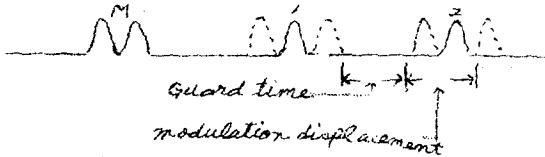
(第 二 圖)



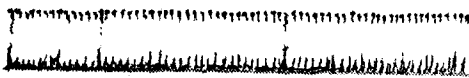
multiplexed pulse series



Detail of multiplexed pulse series



(第 三 圖)



第三圖는 24 通信路의 脈波를 全部지  
 버낸 Oscillograph 다 다른것된다  
 똑똑히보이는 脈波는 marker 是求로  
 서 나란히 두개로되어있다 그 하나  
 하나는 通信路脈波와 똑같다 變調變位  
 의 最大振度를 制限하면 各通信路는  
 各々獨立하게된다 同様に 適當한 周  
 波數域을쓰면 隣接한 脈波間의 Carry-  
 over 는 避할수있으며 또通信路間의  
 漏話도 最少限으로 할수있다.

다음 注目할것은 各脈波의 build-  
 up 時間이 必要한 band 幅을 決定하  
 는것이지 通信路數를 더느린다고해서 이  
 要求가 더 커지는것은 아니라는점이다

이方式에서 얻을수있는 signal 對  
 雜音比의改善은 變調變位와 各脈波의  
 build-up 時間에 依存한다. build-  
 up 時間을 短게함으로써 signal 對  
 雜音比의 改善을 가져올수있으나 一  
 方 더큰 周波數域이 必要하게된다 또  
 一 方으로는 變調變位를 增加시키면  
 signal 對雜音比는 改善되나 通信路는  
 주러진다 이와같이하여 通信路數와  
 signal 對雜音比와 band 幅間에 實際  
 的 妥協點이 發見되지않으면 안된다.

脈波變調된 多重波形을 發生하는데는 다음의階級이 包含된다

a. 脈波列의 發生

b. 一定한時間々原을 各通信路에 必要한 脈波列의 發生

c. 各可聽周波 Signal 에 依한 各通信路 脈波列의 變調

d. 漏話와 通信路間의 break through 防止를 爲한 可聽周波變調 Signal 의 變調

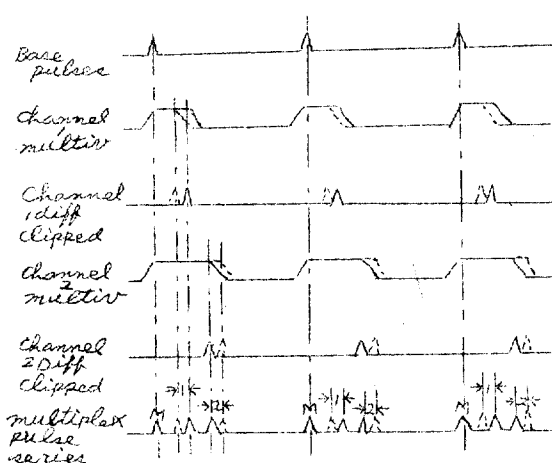
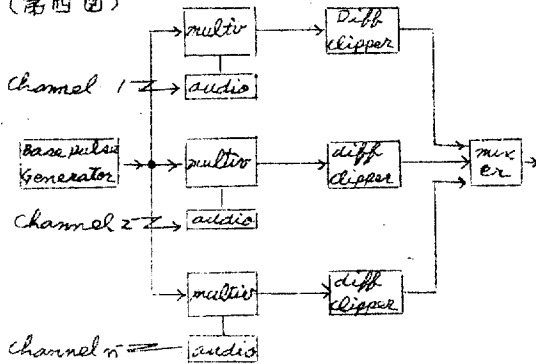
e. marker 脈波의 發生

f. 通信路脈波와 marker 脈波의 一裝置內에서 의 混合

2.2.1 多重發振變調器 (multivibrator modulator)

変調方法에는 可能な 數種類가 있다. 그러한方法의 하나는 分雜된 各通信路에對하여 各個씩, 一列의 多重發振器를 使用하는것이다. 그多重發振器는 制御發振器에서 나오는 脈波에依해서 同期되며, 各通信路脈波列의 timing은 多重發振器의 脈波에依해서 決定된다. 變調는 出力脈波의 幅을 變化시킴으로서 또 이러한 脈波列의 leading edge를 differentiation과 clipping함으로써 影響을 받는다. 第四圖은 이러한 形式의 變調器를 圖示한것이다.

(第四圖)



2.2.2 位相變化變調 (Phase - shifter modulator)

初期의 裝置에 있어서의 또한가지 方法은 第五圖에 表示한바와 같다. 基本 timing은 正弦波發振器로부터 發生한다.

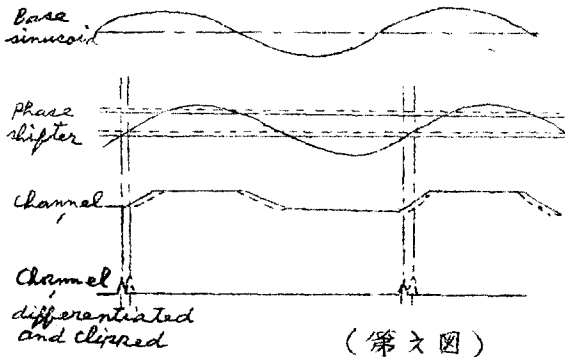
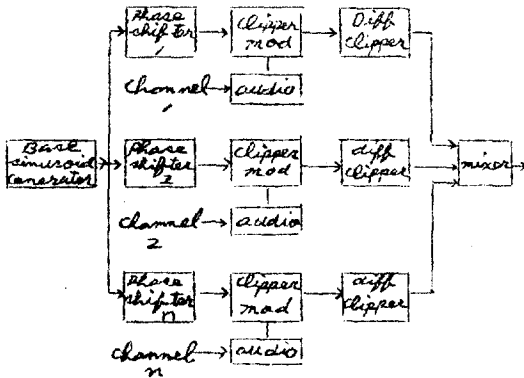
Phase - shifter는 各通信路에對한 timing을 制御한다. clipper變調器는 可聽周波變調에 따라 所與通信路의 正弦波로부터 可動幅 slice를 除去한다. 그結果 生起는 可動幅脈波의 leading 또는 trailing edge는 時間變調된 脈波를 만든다.

2.2.3 Cyclophon 變調器

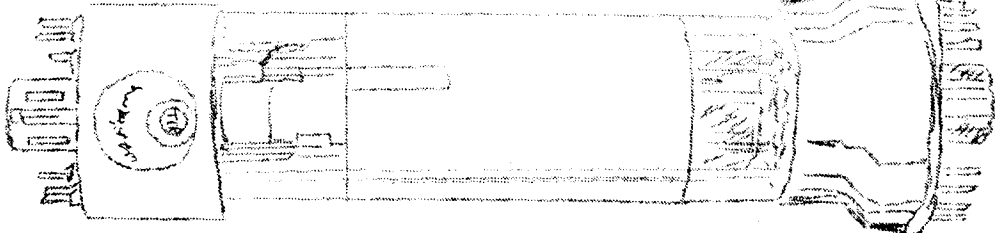
이제부터 말하려고하는 裝置에서는 基本脈波의 發生의 簡潔한 方法으로서 Cyclophon 이라고 부르는 真空管을 使用한다. 이 特種한 真空管은 그 眞空壁內에 及不純物이 働作하는데 必要한 一 또는 數種의 摺子의 裝束으로서 變調器로서 使用하는데 必要한 一 또는 數種을 갖고있다. 이 Cyclophon은 以前의 方法에 비해 安定性과 可靠性에 있어 相當한 進歩를 갖어왔다.

以下 그變調器로서의 使用方法을 示하려고한다.

(第五圖)



(第五圖)

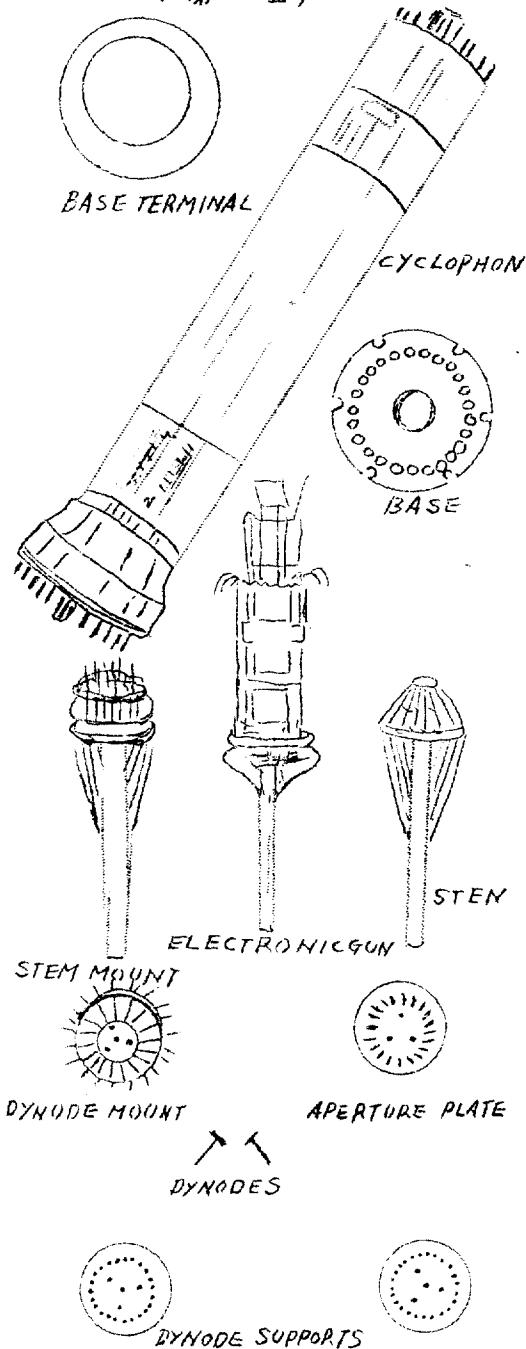


發振器는 基本周波數를 가진 正弦波를 發生한다. 이러한 發生된 正弦波는 兩雙의 偏向極에 直接供給되며 位相을  $90^\circ$  미끄러트려서 다른 한雙의 電極에 供給한다. 이러한 電位는 電子 Beam을, 이 真空管의 端面的 周圍에, 正弦波의 周波數와 같은 速度로 迴轉시킨다. Beam이 有孔板을 scanning 할 때에는 窓幅과 Beam幅과 迴轉速度에 依해서 決定되는 一定한 時間々隙을 두고 通過한다. 이 時間々隙中間에 Beam은 二次極을 衝突함으로써 二次極으로부터 二次電子를 放出시킨다. 이 二次電子는 다시 한번 有孔板으로 吸收된다. 脈波電流는 電子 Beam이 一迴轉할 때마다 二次極에 接線된 負荷抵抗 R을 流하여 흐른다. Beam이 連續的으로 孔窓을 지나면 一列의 脈波電流가 各二次極에 發生한다. 그리하여

Cyclophan 은 標準的인 陰極線管에 基礎를 두고있다. 그것은 水平面과 垂直面에 偏轉할수있는 가느(細)電子束(Beam)을 發生하는 電子銃과 多重化를 시키는 特殊한 電極群을 가지고있다. 第六圖과 第七圖은 이 真空管의 全般的 細部構造를 圖示하며 第八圖은 與聯되는 外部回路와 端面構造의 細部를 그린 것이다.

電極 1, 2, 3, 4는 普通의 電子銃과 偏向極의 構造를 表示한다. 그 다음에는 stopper라고 부르는 有孔板 5가 있는데 그것은 通信路와 marker를 加한 것과 同數의 孔窓을 가지고있다. 二次極 6은 有孔板의 孔窓뒤에 놓여있다. 有孔板은 大略 陽極과 同電位로 御作시키며 二次極은 電位에 있어서 그보다 若干 낮다.

(第七圖)

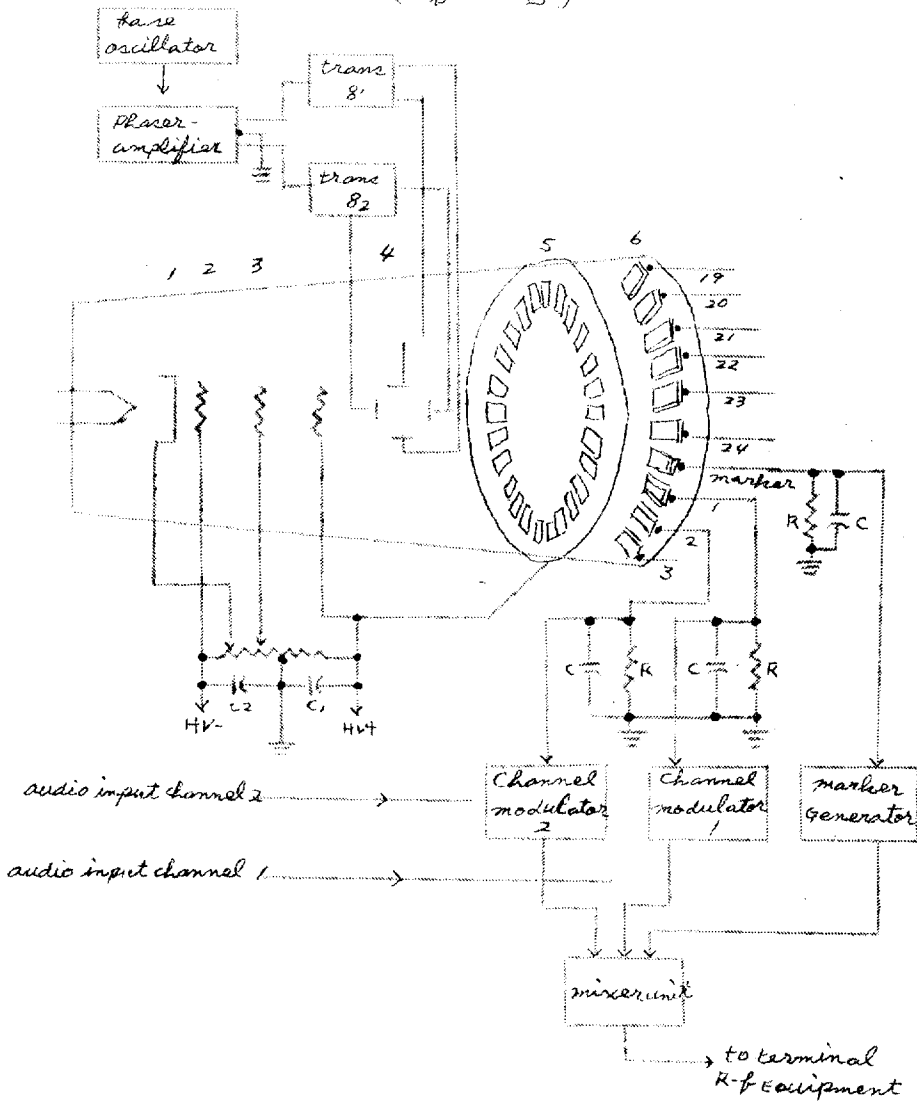


이러한 脈波列은 有孔板固圍의 各 孔窓의 機械的인 位置關係에 依하여 다른 二次極回路의 脈波列과 時間的인 關係를 갖는다. 各二次極負荷抵抗은 急峻한 脈波보다도 比較的緩慢한 直線的인 build up 들하는 脈波를 얻기爲하여, C 라는 容量으로 shunt 되어있다.

이러케하여 Cyclophon에 依하여 發生된 脈波는 各通信路의 變調器에 供給된다. 그러면 可變周波 signal 의 入力에 따라 時間變調을 받은 脈波가 發生한다. 이러한 通信路變調器는 반드시 double gate clipper 를 가지고있다. 이것은 變調 signal 에 依하여 倒轉되며 同時에 供給되는 脈波의 小 slice 들 允准한다. 各 slice 의 幅은 可變周波 signal 의 瞬間的인 振幅 level 에 依하여 決定된다.

各通信路變調器로부터 나오는 時間變調을 받은 脈波列은 合成脈波列을 形成하기爲하여 한데모여진다. 第二圖는 通信路全部를 合친 波脈面이다. 이 操依를 簡單化하기爲하여 各通信路식 合成된다. 아래케하여 들 걸러 하나씩 變調 各通信路에 脈波가 먼저 合成되고 다음에 셋째의 各通信路群이 合쳐서 2차 通信路를 만든다. 이러한 配置은 漏話를 가장 적게 할뿐만 아니라 相當한 融通性을 주어 各通信路多重方式으로도 使用할수 있게한다. 各通信路群은

(第八圖)



몇개 합치느냐에 따라 8 通信路 또는 24 通信路의 通信路方式을 얻을 수가 있다  
 Cyclotron 에서 發生하는 marker 脈波가 marker shaper unit  
 에 의하여 必要한 脈波特性을 가진後에 合成脈波에 加해진다라는 것은 注意하여야 할 것  
 이다 二重 marker 脈波를 發生하기 위하여는 shaper 는 遲延迴路網을 利用하여  
 一端 前反迴路網으로부터의 反射에 의하여 第二 marker 脈波를 만든다  
 可聽周波 signal 이 set 振幅보다 超過하는 것을 防止하기 위하여 各通信路 變調  
 器마다 limiter 를 가지고 있다 이리케 함으로써 各通信路 脈波 時間變位の peak 를  
 規定限度內에 保持하여 各通信路間의 break-through 는 防止되는 것이다 이리



게하여 最終 mixer 로 부터 나오는 時向交調多重波는, 直持同軸 cable 에 너른지 低 impedance 의 cathode follower 를 통해서 無線周波端局에 供給된다. 多重 脈波列에 대하여 一定한 狀態 또는 特殊한 狀態의 特性을 가지게 할려는 回路의 point 에 適當한 shaping unit 를 挿入하면된다.

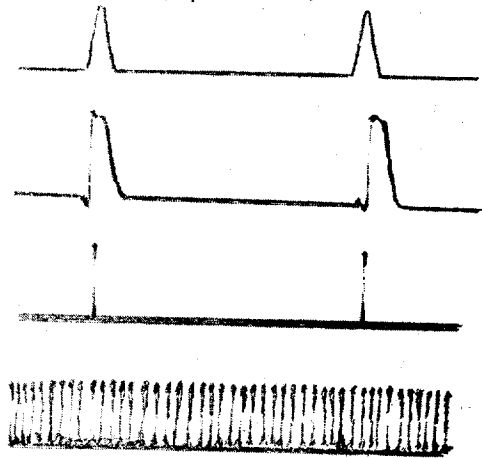
第九圖는 交調過程을 說明하는 一聯의 oscillogram 이다. Cyclophon 1 通信路의 脈波列은 A 에 表示되고 B 는 Cyclophon 脈波를 幅波交調脈波로 置換한 clipper 交調器의 出力을 表示한다. 一通路에 대한 時向交調脈波와 全通信路와 marker 를 合친 時向交調脈波를 各々 C, D 에 表示한다.

### 2.3 復 調

無線周波를 받은後 時向交調多重 脈波列을, 各通信路의 可聽周波로 再轉換하는 一聯의 操作은 다음과 같다.

- a. 脈波列로부터 marker 脈波의 除去
- b. 混合脈波列로부터 各通信路 脈波의 分離
- c. 各通信路 時向交調脈波列의 可聽周波로의 轉換
- d. 可聽周波 signal 을 實用 程度까지 增幅하는 것

(第九圖)



#### 2.3.1 多重共振復調 (multivibrator Demodulation)

交調時와 같이 時向交調된 脈波列을 復調할수있는 可能한 方法은 여러 가지였다. marker 脈波는 multivibrator 를 調整하기 爲하여 脈波列로부터 除去된다. 이 multivibrator 은 適當한 通信路의 timing 보다 遲延된 脈波를 供給한다. 이 脈波는 適當한 通信路 脈波를 分離하는데 基礎波로서 利用된다.

各通信路의 時向交調脈波는 같은 基礎脈波의 slope 를 利用하여 振幅交調脈波로 轉換된다. 다른 全通信路도 各該當基波 脈波를 利用하여 同樣으로 復調한다.

第10圖는 이러한 型의 復調方式 하나를 圖示한 것이다. 勿論 圖示된 여러要素代身 다른 回路要素나 다른 unit 의 配合도 可能하다. 例를 들면 多重共振代身에 遲延 回路網을 쓸수도 있으며 通信路 脈波를 除去하는 것과 脈幅 濺脫을 同時에 할수있도록 基礎 pulse 를 配置할수도있다. 또는 僅只 内部特定數에 依해서만 一脈波에 依할수있

도록 多重發振器를 만들수있으며 介雜와 駁換을 同時에 할수도있다.

不幸이도 이러한 方法은 多數通信路에 適用할때에는 그 安定性和 複雜性에있어 困難이 있다 이러한 理由로 Cyclophou 을 利用하는 復調方式이 以上말한 多種裝置에 使用된다

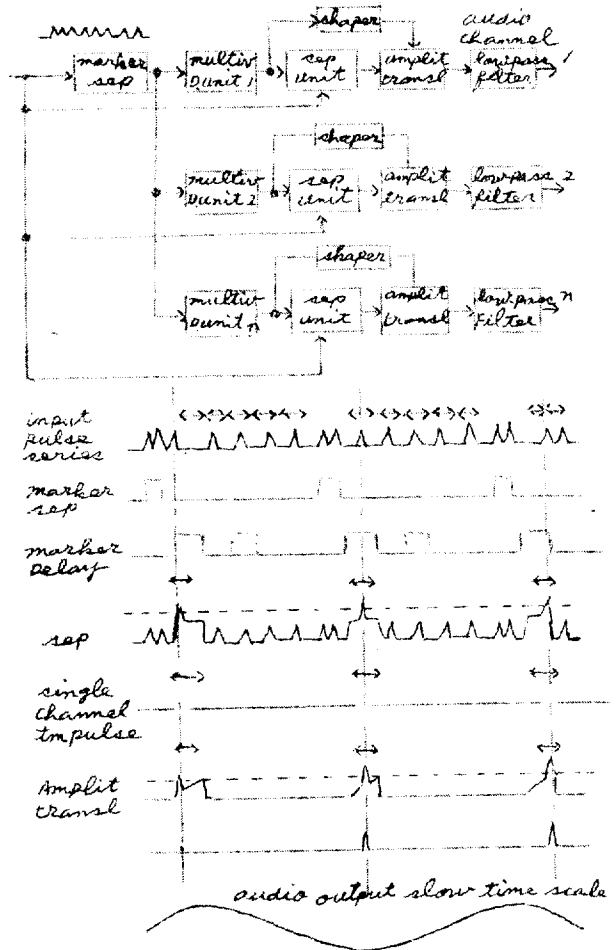
### 2.3.2. Cyclophou 復調

基次的으로보면 特殊한 多重發振器는 그構造에있어 Cyclophou 發調管과 近似하다 다만 管周의 円形樣에따라 配列된 集電極과 同等한것이 全體的 寸數에있어 다를뿐이다 集電極의 數는 必要한 通信路數과 같다.

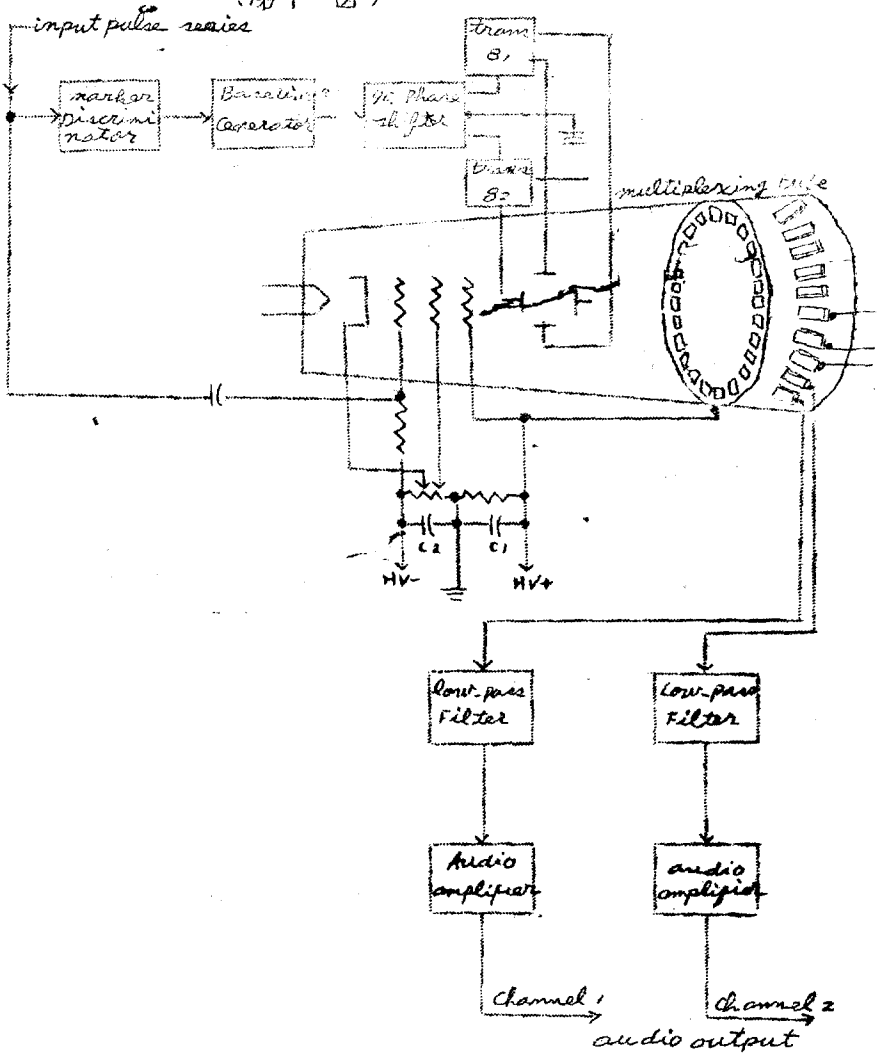
marker 集電極을 包含하면 그數는  $N+1$  이된다 實用에 있어서 集電極과 同數인 有孔 二次極을 使用하는것이 더便利하다 第11圖는 復調管의 配置와 거기 隨伴하는 回路를 圖面으로 表示한것이다 第六圖와 第七圖는 復調管에도 適用되며 全般的인 構造上의 特徵을 說明한다.

Cyclophou 發調管과 같이 復調管의 構造는 筒面에 一列의 구멍이있는 隔板을 가지고있다 이 구멍은 時向變調 變位, 保領時向, 通信路數等, 周波系統의 特性에 따르는 規格을 가지고 있다 二次極은 各孔穴의 直後에 位置하여 그表面에 부딪히는 電子는 二次電子, 電流를 發生시킨다. Marker 脈波는 marker 除去器에 의하여 時向變調脈波群으로부터 除去된다. 基本周波의 正弦波는 marker 脈波로부터 引出되는데 이 marker 脈波는 順次로 偏向電壓으로 使用되며 移動 Beam 을 迴轉시킨다

(第十圖)



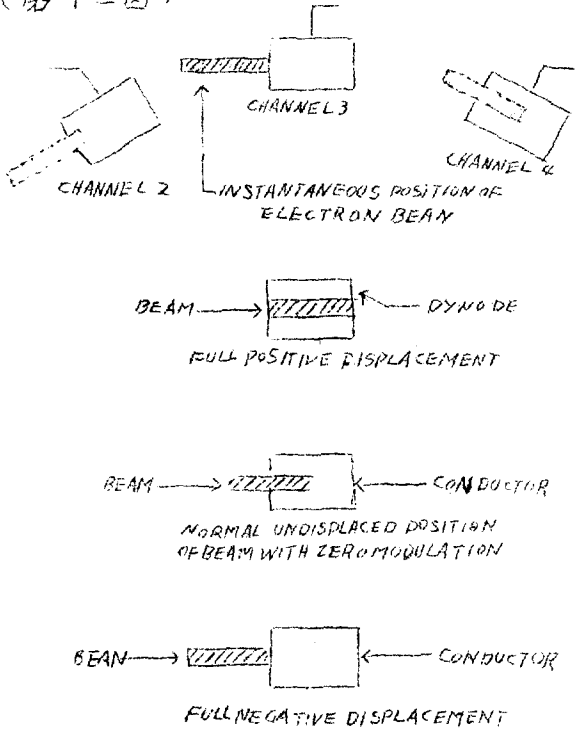
(第十一圖)



復調管의 grid 는 普通, cut-off 電壓으로 bias 되어있다. 그러므로 grid 에 通信路脈波가 걸려있지 않을 때에는 電子 Beam 은 消滅되어있다. 通信路脈波와 基本波와의 時間關係에 의하여 Beam 이 各通信路孔穴에 따라 많이 또는 적게 偏向된다. 그러면 그 通信路에 대한 有孔二次極에는 많은 또는 적은 電流가 흐른다. 孔穴와 基本波와의 特殊關係는 各通信路를 分離시키는 데 도움이 된다. 또한 復調管의 孔穴과 Beam 의 瞬間時間位置와의 關係는 振幅交調 Signal 에로의 轉換을 着한다. 第 12 圖는 以上の 過程에 關하여 管内에서 이러나는 特殊動作을 表示한다. 그러므로 二次極에 나오는 出力波는 一聯의 振幅交調通信路로 되어있다. 이로부터 低域濾波器에 의하여 原交調 Signal 이 나오는 것이다. 다른

통신로에서 이러나는 側依도 다 마찬가지다 各 通信路는 順次로 分進되여 復調 되는것이다

(第十二圖)



는 振幅及調脈波는 C 에 表示된 다. 終極 脈波器에서 나오는 最終 可聽周波出力은 D 에 圖示 된다.

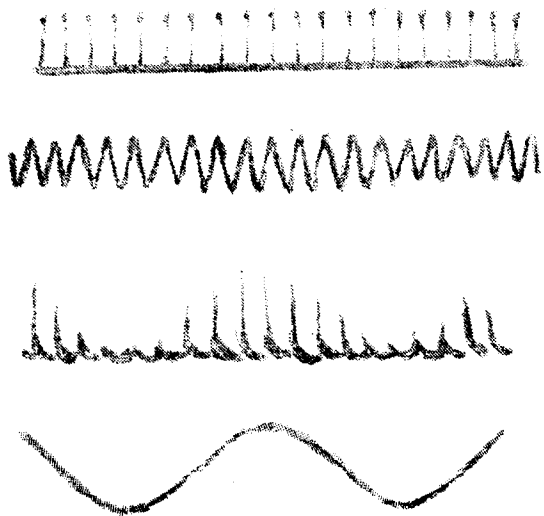
復調器基本波의 根原이 되는 marker 脈波를 分進하는데는 Passive 回路를 使用하며 信賴할수있는 直接的인 方法으로 同期를 調整한다 受信된 多重脈波列은 兩放回路인 遲延線路에 들어온다 이 線路의 前部 遲延은 密接히 隣接하여 있는 二個 marker 脈波用의 線路에 들어온다

그러므로 特殊 多重復調管은 以上說明한 바와같이 通信路의 分進 signal 의 復調. 各通信路 出力의 部分的 增幅等 數種의 機能을 가지고있다는 것을 알수있다.

第十三圖은 1個通信路의 概調 oscillogram 이다.

Cyclophoran 의 grid 에 供給되는 脈波列은 A 에 表示된다 挿入되는 通信路 脈波의 全部는 普通 grid 에 供給됨으로 以上말한 脈波列은 1通信路에 對한것이런것을 注目해야한다. 偏向板에 가기前에 marker 에서 나오는 基本 正弦波는 B 에 表示되며 그結果 1通路의 二次極에서 나오

(第十三圖)

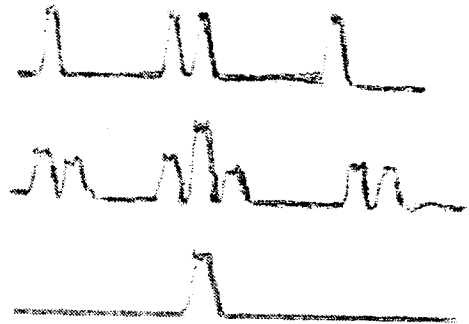


端에 極性の 変更없이 脈波列을 完全히 反射시키면 線路의 入力端에 影響 脈波列이 나타난다. 全遲延時間이 marker 脈波의 時間分數와 같으므로 그結果 생기는 波群은 均一한 振幅을 갖은 二組의 脈波로 되어있다. 그러나 다만 第二의 marker 脈波는 平時振幅의 倍가된다. 그것은 反射 marker 脈波에 依하여 만드러지는 基礎脈波이다. 이 脈波는 clipper 管에 依하여 多重 脈波列로부터 除去된다. 그리하여 基本 正弦波를 만들기 위하여 同調回路에 直接供給된다. 第 14 圖는 marker 介雜를 說明하는 그림이다. A는 marker 를 包含한 入力 脈波列이며, B는 遲延線路 端에서 본것이다. 이것은 供給된 脈波와 反射 脈波를 合친것이다. C는 clipping 後의 分雜된 脈波列을 表示한다.

### 2.4 補助裝置

(第十四圖)

電話用으로 使用할 때에는 信號와 dialing 이 大端히 간단한 方法으로 된다. 本來 直流는 脈波의 位置를 變換시킴으로서 伝送되는것이다. 即 通信路 脈波를 一方向으로만 變位시키면 出力回路에 直流가 흐르게 된다. 一方 이와 反對方向의 變位는 이 電流를 妨害한다.



一通信路의 入力端에 供給된 直流는 可變周波裝置를 側過하는 繼電器를 다치크(向) 그通信路 變調器에 偏倚電壓을 준다. 이러케되면 通信路 脈波는 그本來의 位置로부터 一定量만 變位하게된다. 偏倚電壓이 없으면 다시말하면 入力에서 直流를 除去하면 脈波는 그 本來의 位置로 돌아온다.

復調器에 있어서의 stand by position 은 cyclophor 의 通信路孔穴에 接觸해있는 beam 에 對하여서 各二次極回路에는 電流가 흐르지 않는다. 그러나 復調器에 있어서의 beam 이 孔穴을 一部分 덮도록 變位한다. 이것이 復調動作時의 平常位置다. 이러한 狀態에서는 二次極에 電流가 흐르며 出力回路에 適當한 크기의 直流를 供給하는 local 繼電器를 働機시킨다. 二次極에는 dynamic 한 變調變位를 할수있는 可變電流가 흐르므로 脈波의 變調는 이 直流의 狀態를 攪亂하지 않는다.

入力端 出力端兩에 關한脈 多重端局은 兩의 金屬線과 같이 働機한다. 入力端에 對하여 電流가 흐르므로 回路를 閉路하는 것과 直流를 흐르게 하는 것은 出力回路에 對하여 直流를 加하는 結果가 된다. 普通의 電流가 흐르는 狀態는

이와같이 入力端局에 直接供給되며 出力回路에 直接 聯絡되며는 自動信號 dialing 또는 line finding 裝置를 備作시킨다.

二方向無線電話中繼는 本質적으로 回線式이다. 回線網의 入力端과 出力端에서 標準電話線을 聯絡하려면 回線式을 二線式으로 變換하는 或種의 方法이 必要하다. 이것은 hybrid 變成器를 使用함으로써 簡便하게 達成되었다. 勿論 信務를 보낼때나 dialing 할때에 hybrid 를 側過하는 適當한 回路를 配置하여 hybrid 環 周圍에서 鳴음이 나지않도록 注意하여야 한다.

## 2.5 綜合 動作

上記한 多重變調器와 多重復調器는 各種音聲通信路의 多重化라는 本質적인 技能을 遂行한다. 이 두가지裝置의 設計는 over-all 歪와 周波數 感應 (frequency response)와 漏話가 良好通信系로서의 最小要求에 相當하도록 되어야 한다. 歪曲과 感應-周波數特性은 完全히 多重端局에 依하여 決定되며 中繼器의 數나 型式에는 無關係이다.

漏話가 系統에 드러오는것은 端局이나 中繼器에서 生기는 不良한 脈波位送特性에 依한 것이다. 그러나 그系統에 割當된 周波數域을 適當히 利用하며는 이런影響을 必要한 程度까지는 적게할수있다. 理論적으로 是漏話가 無線周波의 多重反射로부터 온다는 것도 可能한 일이다. 이러한影響은 空中線의 指向性을 適當히 힘으로써 最少로 할수 있으며 또 無線網의 適當에 있어서 이要因은 그다지 重要한 것이 아니란 것이 알려져 있다.

脈波方式에 있어서 signal 對雜音比를 가장크게 하기 위하여서는 復調하기前에 制限法 (limiting)과 分化法 (differentiation)을 쓴다. limiter는 脈波位에서 生기는 雜音과 雜音에 依하여 生기는 脈波의 振幅變化를 除去한다. limiter는 一차나아가서 fading나 그外 位送妨害에 無關係하게 一定한 signal 出力을 나오게 한다. 分化 (differentiation)은 各回脈波의 位과 幅特性의 變化를 除去하여 雜音을 적게하는데 도움이 된다.

(次幕에 繼續)

(第 15 图)

