

多相包絡線檢波法

(Polyphase Envelope Detection)

서울大 李 忠雄

多重通信에서 채널에 수가 급증됨에 따라 變調信號 (副搬送波) 의 周波數에 增加된 채널을 包呑시키기 爲하여서는 變調信號의 周波數를 높이지 않으면 안된다.

이와 같이 變調信號의 周波數를 增加시키면 AM 波의 搬送波의 周波數와 變調信號의 周波數와의 比가 1:1 에 接近하게 된다.

그러나 AM 檢波에 있어서 搬送波의 周波數와 變調信號의 周波數와의 比가 1:1 에 가깝게 되면 從來의 AM 檢波方式으로는 檢波할 수 없다. 이것은 다이오우드檢波回路에 있는 R-C 充放實現象에

基因한다.

이 難點을 解決하기 爲하여 著者는 이미 多相包絡線檢波法^{1~3}을 發表한바 있으나 本檢波法의 基本原理를 記述하면 다음과 같다. 지금 AM信號를 n 칸넬로 分岐하여 各分岐信號에 位相角 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$ 을 준다음 各各의 다이오우드를 通하여 다시 共通出力端子에서 合成하는 것이다. 이 多相包絡線檢波法으로 얻은 出力波形은 다음과 같이 새로운 和의 記號를 使用하면 簡單히 表示할 수 있다.

$$\text{即} \quad (x) = \sum_{i=1}^n \sum_D E_{ni} (1 + m_a \cos pt) \sin(\omega t \pm \theta_i) \quad (1)$$

여기서 $\sum_{i=1}^n \sum_D$ = 다이오우드를 通한 和.

一戒的으로 n 位相包絡線檢波를 하면 起廣帶域 AM 波의 檢波時에 任意의 忠實度를 얻을 수 있다.

多相包絡線檢波法을 構成 하는 데는 두가지의 方式을 생각할 수 있다. 첫째는 周波數變換法이고 둘째는 定位相疊挿入法이다.

(1) 周波數變換法

그림 1 (a) 는 AM 信號에 對한 多相包絡線檢波法에서의 周波數變換法의 系統圖이다. 副局部發振器로부터의 信號를 n 갈래로 分岐한 다음 各 채널에 該當되는 位相角을 주기 爲하여 各 位相疊에 印加한다. 該當位相角을 갖인 各分岐信號는 第2混合器에서 第1中間周波信號와 混合하여 第2中間周波信號를 發生한다. 各 第2中間周波信號는 共通出力端子에서 다이오드를 通하여 再合成되어 n 相包絡線檢波가 이루어진다.

그림 1 (a)

그림 1 (b) 는 FM 信號에 對한 多相包絡線檢波法에서의 周波數變換方式의 系統圖이다. 이 境遇에도

副局部發振器로 부터의 信號를 n 채널로 分離한 다음 各々の 位相器에 印加하여 各分岐채널이 該當位相角을 갖게한다. 該當位相角을 갖인 各分岐信號는 AM信號의 檢波때와 마찬가지로 第2混合器에서 第1中間周波信號와 混合하여 第2中間周波信號를 發生한다.

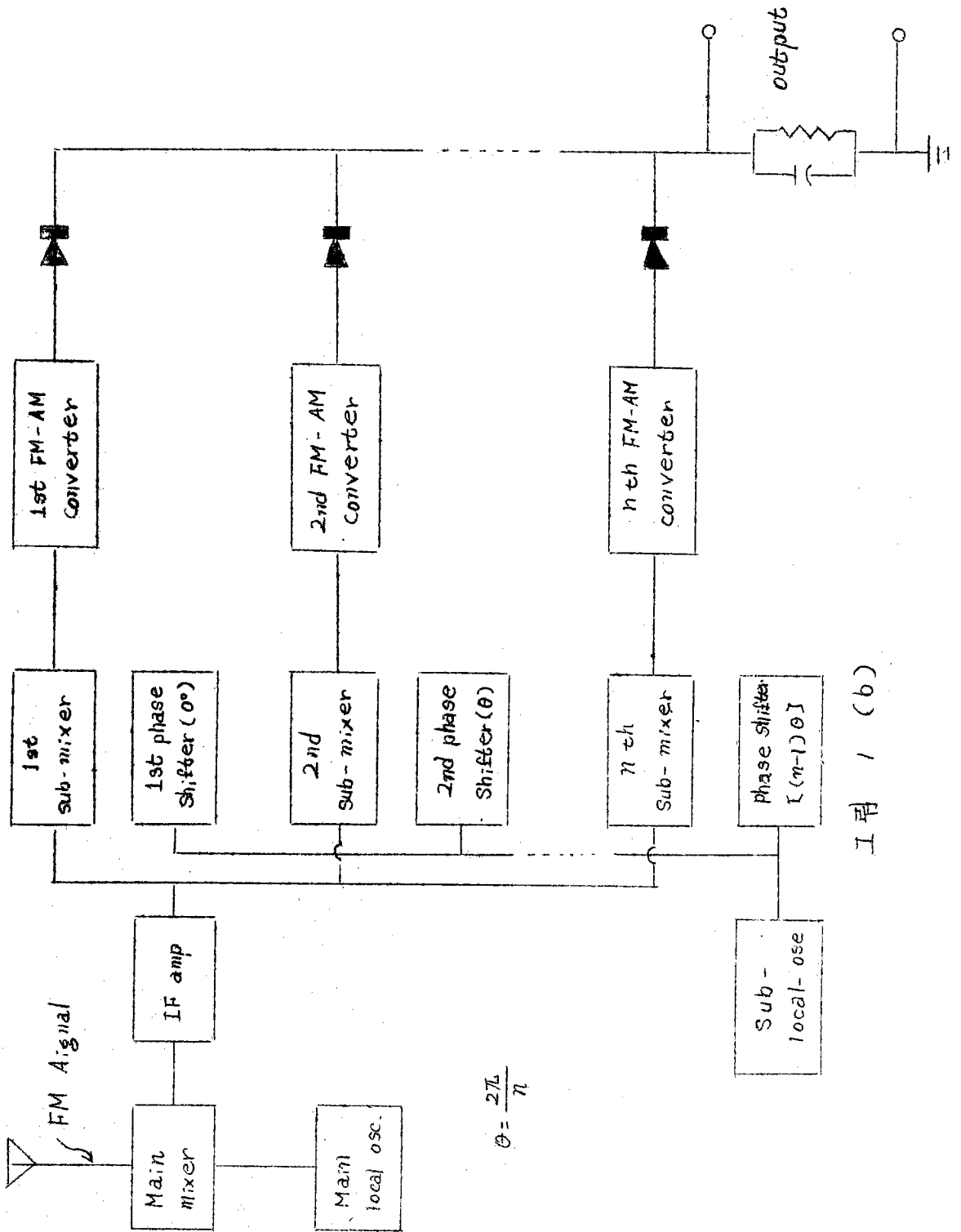
그림 1 (b)

n 채널의 各第2中間周波信號는 各 FM-AM 變換器를 通하고 다시 各々の 다이오드를 通하여 共通端子에서 再合成되어 n 相包絡線檢波를 하게된다.

(2) 定位相器挿入法

AM信號의 振幅은 그대로 두고 搬送波成分에만 어떤 位相角을 주는것은 AM信號의 上. 下側帶波成分 및 搬送成分에 同一한 位相角 θ 를 주는것과 마찬가지로 된다. 即

$$e(t) = E_m (1 + m_a \cos pt) A_m (\omega t \pm \theta)$$



工 42 (b)

$$\begin{aligned}
 &= E_m A_{in} (\omega t \pm \theta) + \frac{E_m m_a}{2} A_{in} [(\omega - p)t \pm \theta] \\
 &\quad + \frac{E_m m_a}{2} A_{in} [(\omega + p)t \pm \theta] \quad (2)
 \end{aligned}$$

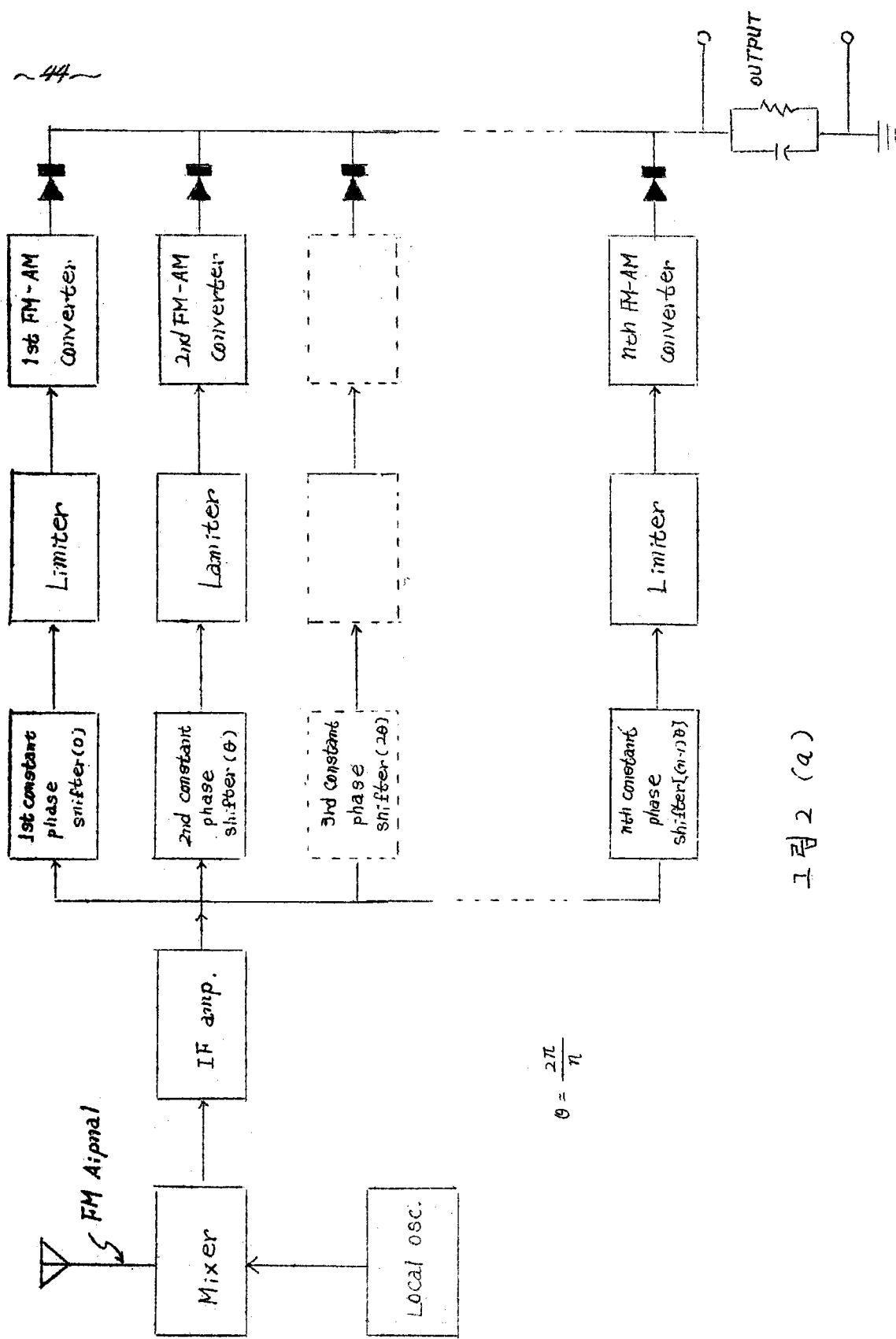
따라서 어느周波數範圍內에서 入力信號의 周波數에 無關係하게 一定한 位相差를 주는 定位相器를 使用하면 多相包絡線檢波에 必要한 條件을 滿足시킬 수 있음을 알 수 있다.

그림 2 (a) ~ (c)는 多相包絡線檢波에서의 定位相器挿入法의 系統圖이다. 이 構成方式에서는 副局部發振器와 第2混合器가 없어서 周波數變換法보다 훨씬 簡單하다.

그림 2 (a)

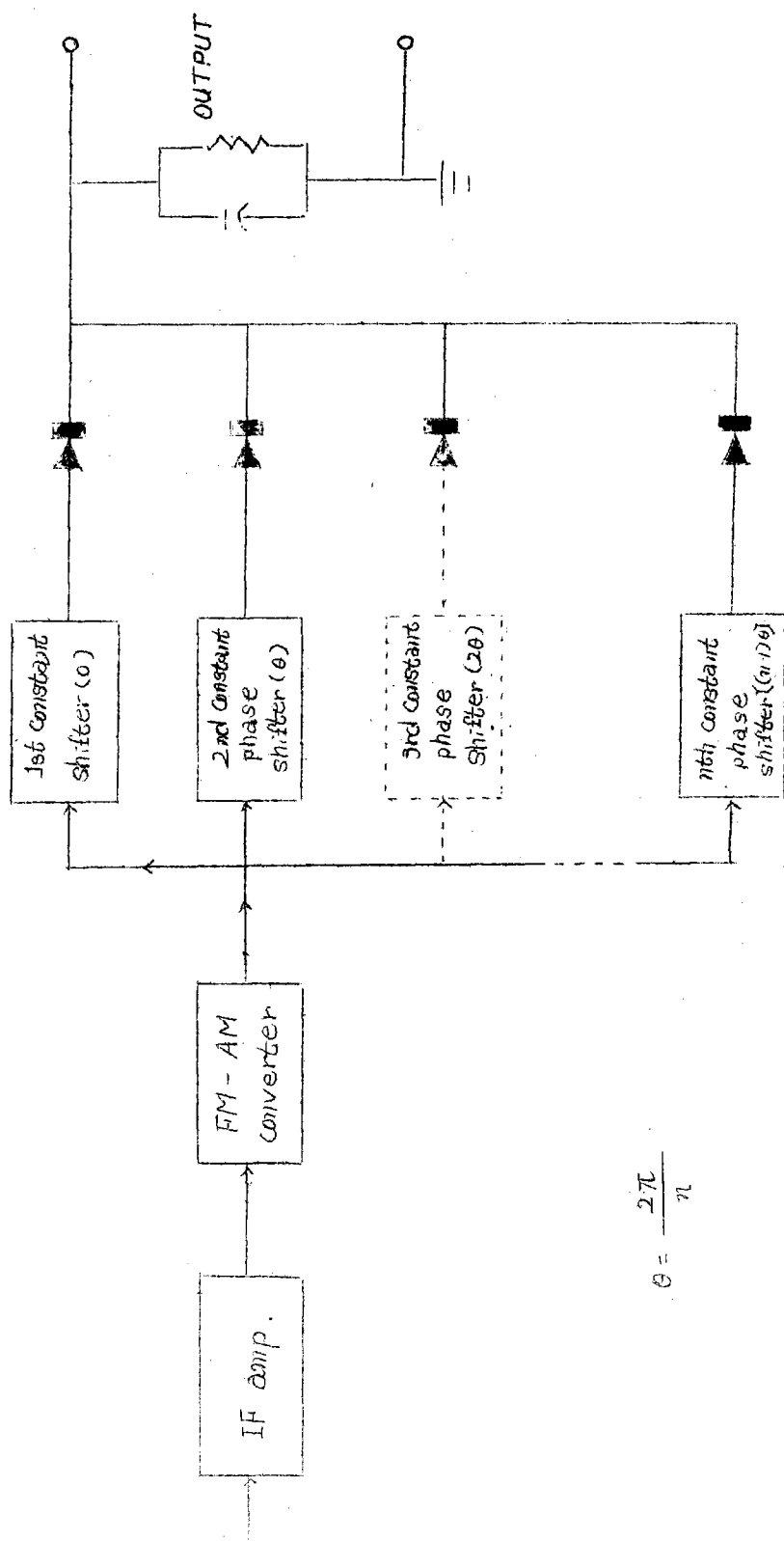
그림 2 (a), (b)는 FM 信號에 對한 것으로서 이中 (a)는 定位相器 振幅制限器, FM - AM 交換器 및 다이오우드로 構成되었다. 그림 2 (b)에서는 振幅制限器가 '省略되고 定位相器가 다이오우드에 直接連結

그림 2 (b)



$$\theta = \frac{2\pi}{n}$$

그림 2 (a)



$$\theta = \frac{2\pi}{n}$$

I 그림 2 (b)

~46~

되어 있으며 FM-AM 變換器가 定位相器 앞에 있다.

그림 2 (c) 는 AM 入力信号에 對한 것으로 FM-AM 變換器는 省略되고 I-F 增幅器가 直接定位相器에
그림 2
(c) 接續되어 있다.

끝으로 本檢波法の 應用을 생각해보면 다음과 같다.

(1) 搬送波의 周波數와 變調信号周波數와의 比가 $m:1$ ($m < 10$) 인 超廣帶域 AM波를 多相包絡線檢波法으로 檢波할 境遇에 相數를 $n = \frac{10}{m}$ 로 하면 波形의 일그러짐이 없이 檢波할 수 있다.

(2) 多相包絡線檢波法을 超廣帶域 FM弁別器^{4,5}에 利用하면 同 FM弁別器의 通信用量을 理論的인 極限值까지 擴大할 수 있다.

(3) 多相包絡線檢波法은 畫面의 解像度를 높이기 爲하여 越廣帶域으로 AM 變調한 TV 信号의 檢波,

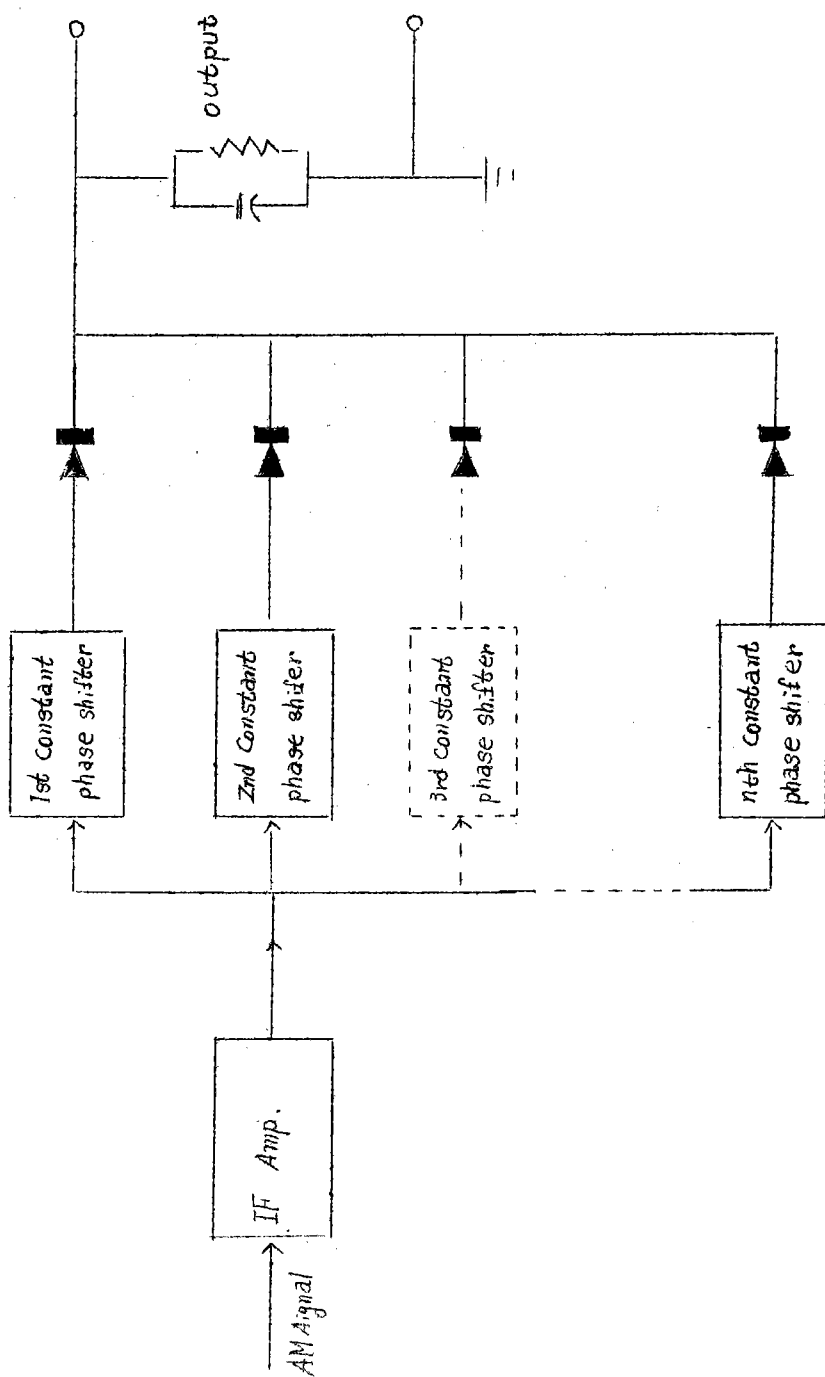


그림 2 (C)

VTR 의 Tape 回轉速度의 減速, Pen Recorder
에 記錄된 曲線의 包絡線의 檢出 等의 應用할 수
있다

參 考 文 獻

- 1) 李忠雄 : “ 多相包絡線檢波法 ” 日本電子通信學會
論文誌 Vol. 55-B, No. 6, 6, June, 1972. PP. 330-332.
- 2) 李忠雄 : “ 多相包絡線에 關한 研究 ” 大韓電子工
學會誌 第10卷, 第1號, 1973年 2月
- 3) Choong Woong Lee : “ An Analysis of polyphase Envelope
Detection,” IEEE Trans. on Communications, Vol. COM-21,
No. 8, August 1973. PP. 967-969.
- 4) Choong Woong Lee : “ Super Wide-Band FM Line Discrimi-
nator,” Proc. IEEE, Vol. 51, No. 11, Nov. 1963, PP. 1975-1976.
- 5) Choong Woong Lee : “ An Analysis of a Super Wide-
Band FM Line Discriminator,” Proc. IEEE, Vol. 52,
No. 9, Sept. 1964, PP. 1034~1038.