

類 科：電信工程

科 目：通信系統概要

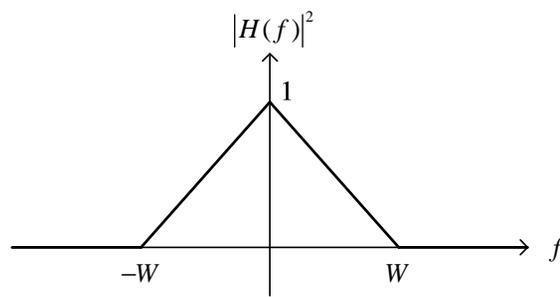
考試時間：1小時30分

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、將一功率頻譜密度為 $N_0/2$ 之白色雜訊 $N(t)$ 經過一截止頻率為 W 之低通濾波器後，得訊號 $Y(t)$ ，其中低通濾波器頻率響應 $|H(f)|^2$ 如圖一所示。



圖一

(一)求 $Y(t)$ 之功率為何？(10分)(二)若要對 $Y(t)$ 進行取樣，求最小之取樣頻率，使得 $Y(t)$ 可以由取樣訊號經處理後回復。(5分)(三)如何由取樣訊號回復原訊號 $Y(t)$ ？(5分)

二、有一濾波器其脈衝響應 (impulse response) 為

$$h(t) = 2W \operatorname{sinc}(2W(t - \tau))$$

其中 W 及 τ 為大於零之常數。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)求該濾波器的頻率響應。

(二)若該濾波器的輸入訊號為 $x(t) = \cos(\pi Wt) + \cos(4\pi Wt)$ ，求濾波器的輸出為何？

三、AM 調變器之輸出訊號可表示為

$$x(t) = A(1 + km(t))\cos(2\pi f_c t)$$

其中 A 及 k 皆為大於零的常數， $m(t)$ 代表擬傳送的訊息信號 (message signal) 符合 $\max|m(t)| = 1$ 且頻寬小於 W ， f_c 為載波頻率且 $f_c \gg W$ 。(一)若 $m(t)$ 的傅立葉轉換為 $M(f)$ ，求 $x(t)$ 的傅立葉轉換。(8分)

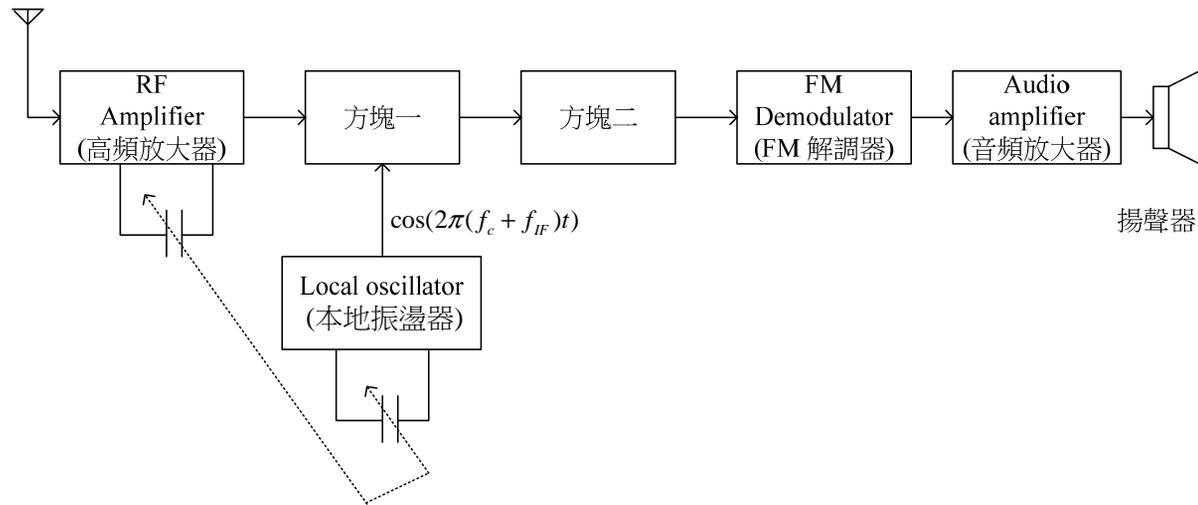
(二)包跡檢測器 (envelope detector) 可用於檢測 AM 訊號，試畫出該包跡檢測器電路。(7分)

(三)包跡檢測器可正常運作的條件為何？(5分)

(請接背面)

類 科：電信工程
科 目：通信系統概要

四、圖二所示為 FM 超外差接收器方塊圖。



圖二

- (一)請詳述方塊一之功能。(7分)
- (二)請詳述方塊二之功能。(7分)
- (三)假設中頻頻率為 $f_{IF} = 10.7$ MHz。若本地振盪器之頻率為 114.6 MHz，求該接收器接收電台之頻率為何？(6分)

五、假設 X 均勻分布於 $[-1,1]$ 。今使用 2^b 個準位 (相當於 b 個位元之二元碼) 來均勻量化該訊號，得量化後之訊號為 X_q 。定義 $\Delta = \frac{2}{2^b} = 2^{1-b}$ 為量化區間。(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)假設量化誤差 $Z = X - X_q$ 均勻分布於 $[-\Delta/2, \Delta/2]$ 。以 b 來表示量化誤差均方值 $E[Z^2]$ 。
- (二)以 b 來表示訊號量化雜訊比 (signal to quantization noise ratio, SQNR)。