

98年公務人員特種考試外交領事人員及國際新聞人員考試、
98年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、98年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

代號：60650

全一張
(正面)

考試別：調查人員
等別：三等考試
組別：電子科學組
科目：通信與系統
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、考慮一個載波頻率為100MHz的 FM 調變器。其輸入訊號為一振幅 10V、頻率 50kHz 的正弦波。若 FM 調變器的頻率敏感係數 k_f (frequency sensitivity, or frequency deviation constant) 為 25kHz/V。

(一)使用卡爾森法則 (Carson's rule)，計算此一調變器輸出的調變波頻寬。(6分)

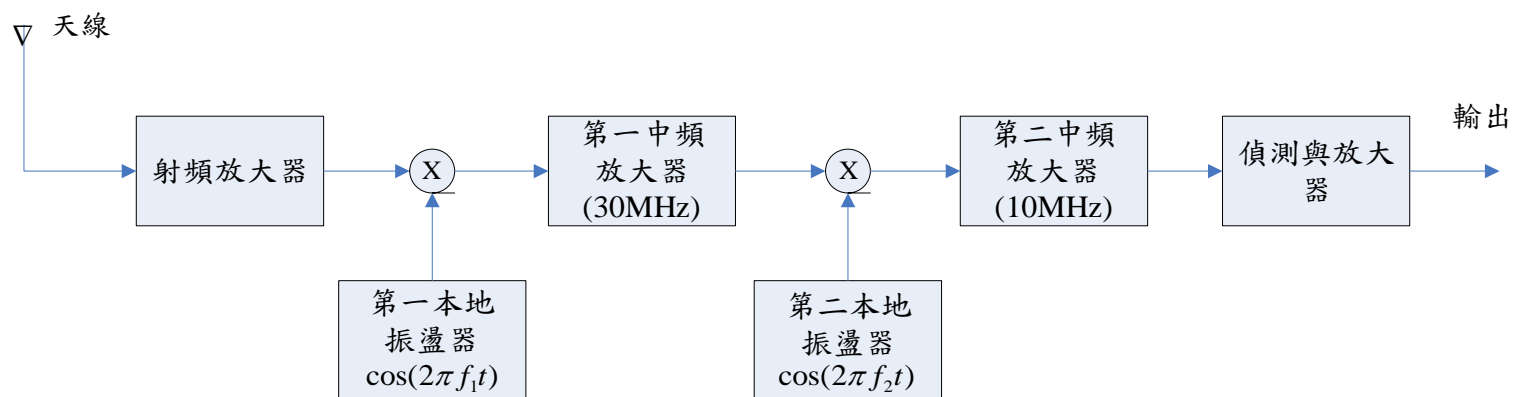
(二)使用卡爾森法則 (Carson's rule)，若將調變器輸入正弦波的頻率改為 100kHz，振幅不變，計算此一調變器輸出的調變波頻寬。(4分)

(三)使用卡爾森法則 (Carson's rule)，若將調變器輸入正弦波的振幅改為 20V，頻率不變，計算此一調變器輸出的調變波頻寬。(4分)

(四)將調變器的調變方式由 FM 改為 PM，調變器的相位敏感係數 k_p (phase sensitivity, or phase deviation constant) 為 0.5 radian/V，重複(一)，(二)和(三)。(6分)

二、(一)一遙測接收器 (telemetry receiver) 如圖一所示，被設計用來接收載波在 130MHz 的衛星訊號。此一接收器使用兩個外差式操作 (heterodyne operation)，其中頻 (intermediate frequency) 分別為 30MHz 和 10MHz。若第一個本地震盪器頻率被設計低於接收的載波訊號 (130MHz)，第二個本地震盪器頻率被設計高於第一中頻 (30MHz)。假設兩個中頻濾波器並不完美，請計算兩個本地震盪器所需頻率為何？並找出所有可能的假像頻率 (image frequency)。(15分)

(二)若一個本地震盪器頻率被設計高於接收的載波訊號 (130MHz)，第二個本地震盪器頻率被設計低於第一中頻 (30MHz)。假設兩個中頻濾波器並不完美，請找出所有可能的假像頻率。(6分)



圖一

(請接背面)

98年公務人員特種考試外交領事人員及國際新聞人員考試、
98年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、98年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

代號：60650

全一張
(背面)

考試別：調查人員
等別：三等考試
組別：電子科學組
科目：通信與系統

三、請寫出下列多工 (multiplexing) 技術的中文及英文全名，並解釋其多工的原理。

(一) FDM。(6分)

(二) TDM。(6分)

(三) CDM。(6分)

四、考慮三個二位元數位通訊系統，此三個系統具有相同的二維訊號空間 (signal space)。系統一所傳送的位元訊號在訊號空間的訊號向量分別為[1,0]和[0,1]，系統二所傳送的位元訊號在訊號空間的訊號向量分別為[1,0], [-1,0]，系統三所傳送的位元訊號在訊號空間的訊號向量分別為[1,1], [0,1]。

(一)請分別計算此三個系統傳送一個位元的平均能量 (假設傳送兩個符號機率是相同的)。(6分)

(二)請分別計算此三個系統的位元錯誤率。(假設傳送兩個符號機率是相同的，系統是再外加白雜訊 (AWGN) 通道傳輸，其雜訊功率頻譜密度 (power spectral density) 為 $N_0/2$ ，使用同調接收。可直接使用錯誤率公式

$$p_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{d}{2\sqrt{N_0}}\right) = Q\left(\frac{d}{\sqrt{2N_0}}\right) \text{ 其中 } d \text{ 為兩個訊號向量在訊號空間的距離。}$$

$$\operatorname{erfc}(x) \triangleq \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-z^2} dz, Q(x) \triangleq \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{z^2}{2}} dz)。(9分)$$

(三)那一個系統最好？請說明。(6分)

五、考慮一個同調 (coherent) 二位元 FSK 系統。

(一)請畫出其傳送器系統方塊圖。(10分)

(二)請畫出其接收器系統方塊圖。(10分)