

103年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局調查人員、國家安全局國家安全情報人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

代號：30850 全一張
(正面)

考試別：國家安全情報人員

等別：三等考試

類科組：電子組

科目：通訊系統

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，試題作答須詳列解答過程。

(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、輸入一白色高斯雜訊，單邊功率頻譜密度為 2W/Hz 的訊號至一脈衝響應為 $h(t) = \exp(-20\pi t) u(t)$ 的低通濾波器，請計算下列問題：

(一)輸出之功率頻譜密度。(5分)

(二)輸出之自相關函數。(5分)

(三)在時間為 t_1 時，輸出之機率密度函數。(5分)

(四)在時間為 t_1 和 $(t_1 + 0.03)$ 時，輸出之結合機率密度函數。(5分)

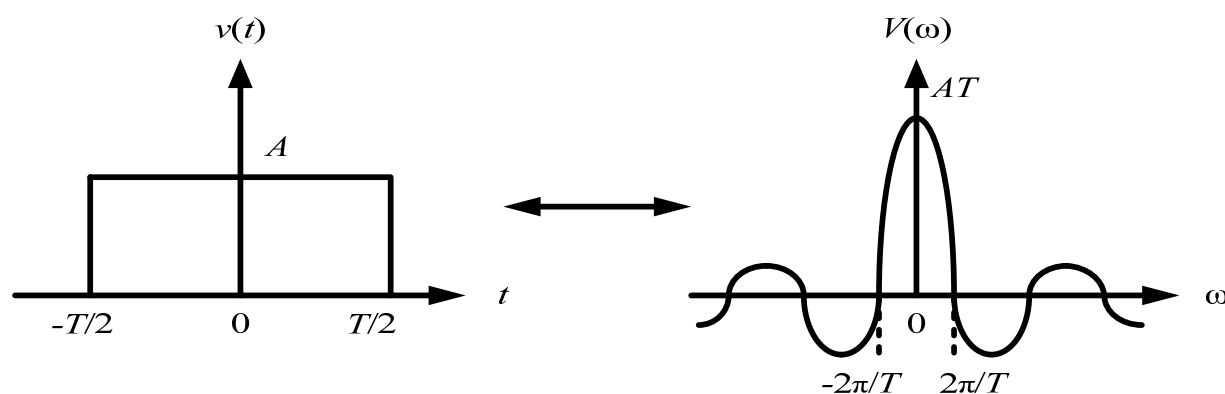
二、針對一個偏差敏感度 (deviation sensitivity) 為 10.0 的頻率調變器，給定頻率調變波為 $V_{\text{FM}}(t) = 25\cos[200t - 2\sin(40t)]$ ：

(一)找出調變係數，峰值調變電壓，以及頻率偏移量。請用角頻率表示之。(6分)

(二)找出上述頻率調變器所需的頻寬。(6分)

(三)找出上述頻率調變器之平均功率。假設負載電阻為 100 歐姆。(8分)

三、已知 $v(t) = A\text{rect}(t/T)$ 及 $V(\omega) = AT\text{sinc}(\omega T)$ 是為傅利葉轉換對 (Fourier transform pairs)，如下圖所示：



於通訊系統中，匹配濾波器 (matched filter) 為調變信號 $m(t)$ 之最佳接收機制，其中 $m(t) = v(t) \cdot \cos(\omega_c t)$ 。匹配濾波器之輸出信號為輸入信號 $m(t)$ 及 $h(t)$ 之褶積 (convolution)，其中 $h(t)$ 為匹配濾波器之頻率響應 (impulse response)。

(一)由調變定理可知： $m(t) = v(t) \cdot \cos(\omega_c t) \leftrightarrow M(\omega) = (1/2) \cdot [V(\omega - \omega_c) + V(\omega + \omega_c)]$ ，試繪出 $m(t)$ 之頻譜 (frequency spectrum)。(5分)

(二)試繪出匹配濾波器之頻率響應 $h(t)$ 。(提示：輸入信號 $m(t)$ 之最佳 $h(t)$ 為 $m(T-t)$ 。)(5分)

(三)試繪出匹配濾波器的輸出信號 $y(t)$ 之時域波型及頻域頻譜。(10分)

(請接背面)

103年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局調查人員、國家安全局國家安全情報人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

代號：30850 全一張
(背面)

考試別：國家安全情報人員

等別：三等考試

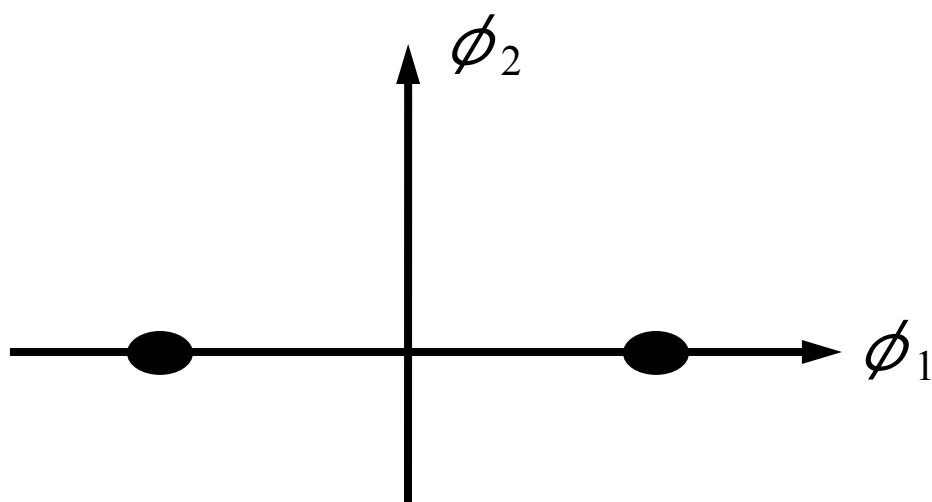
類科組：電子組

科目：通訊系統

四、(一)一資料串的位元傳輸速率為 2100-bps，請分別求出當使用 QPSK 調變和 8-QAM 調變時的符號傳輸速率？(6 分)

(二)參考下圖之 BPSK 符號星座圖 (constellation diagram)，請分別畫出 8-PSK 調變器以及 8-QAM 調變器可能輸出符號的符號星座圖。(6 分)

(三)請於同一座標圖上畫出 QPSK, 8-PSK, 16-PSK, 8-QAM，以及 16-QAM 的錯誤率和訊雜比的函數關係圖，須清楚標出所屬曲線間的相關位置。(8 分)



五、一個($n = 7, k = 4$)區塊碼 (block code) 的信息 (messages) 和碼字 (codewords) 對應表如下：

信息	碼字	信息	碼字
(0 0 0)	(0 0 0 0 0 0 0)	(1 0 0)	(1 1 1 0 1 0 0)
(0 0 1)	(1 1 0 1 0 0 1)	(1 0 1)	(0 0 1 1 1 0 1)
(0 1 0)	(1 0 1 1 0 1 0)	(1 1 0)	(0 1 0 1 1 1 0)
(0 1 1)	(0 1 1 0 0 1 1)	(1 1 1)	(1 0 0 0 1 1 1)

(一)請求出生成矩陣 G (generator matrix) 和同位元查核矩陣 H (parity-check matrix)。(6 分)

(二)請求出這個區塊碼的錯誤偵測能力和錯誤更正能力。(6 分)

(三)如果接收到的信號向量是 $r = (0 1 1 0 0 0 1)$ ，請問解碼後的信息為何？(8 分)