

經濟部所屬事業機構 98 年新進職員甄試試題

類別：通信

節次：第三節

科目：通訊系統、電磁學

注意 事項	1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。 2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。 3. 本試題共 10 題，各題配分標註於題後。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。 6. 考試時間：100 分鐘
----------	--

一、有一線性非時變系統，頻率轉移函數為 $H(\omega)$ ，已知其輸入為一週期訊號 $x(t)$ ，週期 $T=1$ 秒、振幅 $A=2$ 、脈波寬 $P=1/2$ ；輸出訊號 $y(t)$ ， $x(t)$ 及 $H(\omega)$ 如圖 1、2 所示：

1. 請說明 Parseval's theorem (巴賽瓦定理) (5 分)
2. 依上述定理，試求此系統輸出之平均功率。(5 分)

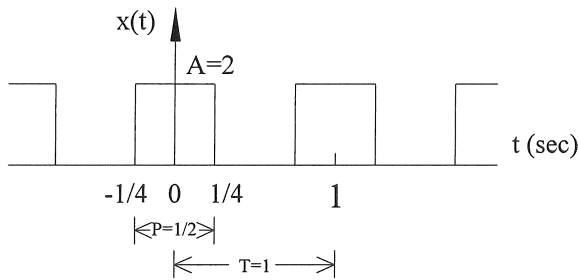


圖 1

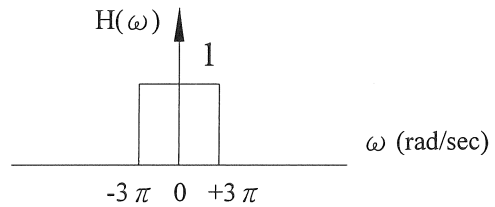


圖 2

二、試求傅立葉轉換 $F(j\omega)$ ：1. $f(t) = e^{-|t|}$ (4 分) 2. $f(t) = \frac{d}{dt} \{te^{-5t}u(t) * e^{-2t}u(t)\}$ (6 分)

三、1. 一組總長度為 10 秒之聲音訊號，以 8 kHz 速率取樣，並以 PCM 方式進行 128 位準量化及二進位編碼，試求要容納此數位化信號所需之最小儲存容量。(3 分)

2. 請描述取樣程序產生之複合重疊現象 (aliasing) 及其消除方法 (4 分)

3. $x(t) = \cos(2\pi t) \frac{\sin(\pi t)}{\pi t} + 3 \sin(6\pi t) \frac{\sin(2\pi t)}{\pi t}$ ，若 $x(t)$ 可由離散時間序列 $x[n] = x(nT_s)$ 唯一的表示，試求取樣間距 T_s 應滿足之條件。(3 分)

四、基頻信號 $m(t)$ 被調變為 DSB-SC 信號 $A_m(t)\cos(2\pi f_c t)$ ， $m(t)$ 之頻譜帶限於 $-W \leq f \leq W$ (Hz) 範圍內，今以同調檢測解調此 DSB-SC 信號以恢復基頻信號；同調檢測之本地振盪器輸出為 $B\cos(2\pi f_c t + \theta)$ 且低通濾波器之截止頻率為 F 。

1. 試計算濾波器之輸出信號 (5 分)

2. 承上題，若輸出信號為最大輸出信號之一半時，求相角 θ 。(3 分)

3. 求低通濾波器截止頻率 F 之範圍 (2 分)

五、有關數位調變

1. 同調 QPSK 系統，被傳信號 $S_i(t) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos\left[2\pi f_c t + (2i-1)\frac{\pi}{4}\right] & , 0 \leq t \leq T \\ 0 & , \text{其它} \end{cases}$ ，其中

$i=1, 2, 3, 4$ ； E 是每符元(symbol)傳送的信號能量， T 為符元期間，對某固定整數 n_c ，載波頻率 f_c 等於 $n_c/4$ 。載波相位從小到大依序對應被傳數字位元信號 (10、00、01、11)(格雷編碼，訊息點 $m_1、m_2、m_3、m_4$)，試定義及建立此 QPSK 系統之信號-空間圖 (Signal-Space Diagram)。(10分)

2. 試推導及計算 M -陣列相位鍵移 (M -ary PSK) 信號之頻寬效率 ρ ($M=64$) (3分)

3. 相同 E_b/N_0 值之情形下(每位元信號能量為 E_b ，雜訊功率頻譜密度為 $N_0/2$)，比較下列系統之位元錯誤率：

a. DPSK b. 同調 MSK c. 非同調二元 FSK d. 同調二元 PSK e. 同調 QPSK (3分)

六、1. 有一無限長線電荷，其線上電荷密度為 L_q (每單位長度所含電荷)，試求距離此線電荷 r 處之電場 (介電係數為 ϵ)。(5分)

2. 如(圖 3)，若上述線電荷為垂直紙面，且附近有一與線電荷平行之接地理想導體平面，平面上 A 點距離線電荷為 d ，試求 Q 點之電位 (Q 距離線電荷為 R_1 ， Q 距離線電荷之源像為 R_2 ，並以 A 點為參考點)。(5分)

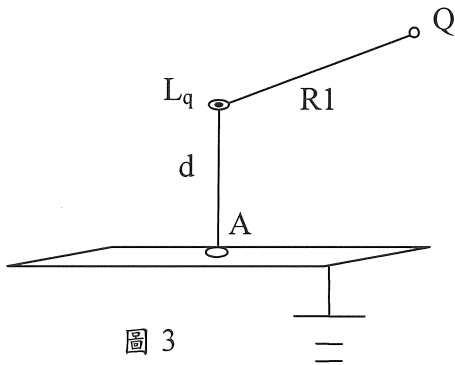


圖 3

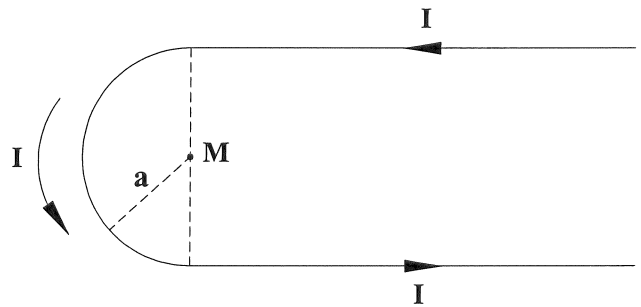


圖 4

七、試求(圖 4)中 M 點(半圓圓心，半徑 a 為 5 公分)之磁通密度 \vec{B} ，電流 I 為 2 安培，直導線部份假設為無限長 ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$)。(7分)

八、(圖 5)為長 L 之同軸圓柱電容器，其內導體半徑為 a 、外導體半徑為 b ， \vec{E} 及 \vec{D} 僅存在於內外導體間 ($a < r < b$) 且方向由內向外，試求此電容器之電容 (忽略邊際，介電係數為 ϵ)。(7分)

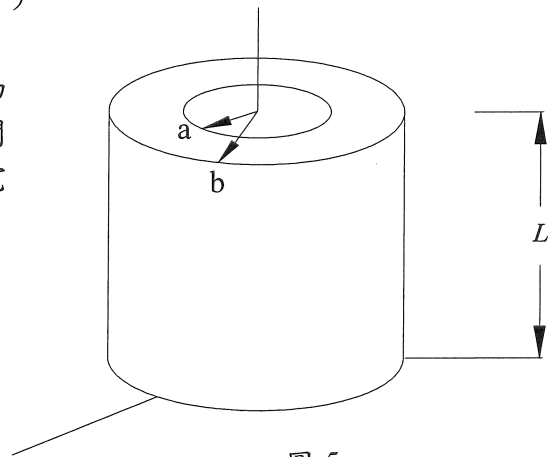


圖 5

九、請列出馬克斯威爾方程式及連續方程式，並說明其物理意義。(15分)

十、請列出 Poynting's theorem (坡印亭定理)之積分型式或微分型式，並說明其物理意義。(5分)