

等 別：四等考試
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)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、試求下列連續時間訊號的傅立葉轉換 (Fourier transform)。其中，單位步距函數

(Unit-Step function) $u(t)$ 之定義為 $u(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$ 。(一) $x(t) = \cos(2\pi f_c t) + 2 \cos^2(2\pi f_c t)$ 。(10 分)(二) $\delta(t) = \frac{d}{dt} u(t)$ 。(10 分)二、若 $m(t)$ 為所欲傳送之訊號，若以傳統類比調幅 (Standard AM) 方式調變，其中， $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$ 為載波訊號，則經由調變後之輸出訊號 $s(t) = A_c [1 + a m_n(t)] \cos(2\pi f_c t)$ ， $0 < a < 1$ 。假設 m_p 為 $|m(t)|$ 的最大值，(一) 試求 $m_n(t)$ 與 $m(t)$ 和 m_p 的關係，其中 m_p 為 $|m(t)|$ 的最大值，並說明確保接收器可採用封包檢測器 (Envelope detector) 的條件為何？(10 分)(二) 試以相位鑑別方法 (Phase discrimination scheme) 產生單邊帶 (Single side-band; SSB) 調變訊號 $s(t)$ ，並以 $m(t)$ 及其希爾伯特 (Hilbert) 轉換對應式表示。(10 分)三、若 $m(t) = A_m \cos(2\pi f_m t)$ 為所欲傳送之訊號，以傳統類比窄頻調頻 (narrowband FM) 式調變。經由調頻調變後之輸出訊號 $s(t) = A_c \cos \left[2\pi f_c t + 2\pi k_f \int_0^t m(\tau) d\tau \right]$ ，其中，瞬間頻率可寫成 $f_i(t) = f_c + k_f m(t) = f_c + \Delta f \cos(2\pi f_m t)$ ， k_f 為調頻指數，而 Δf 則定義為頻率偏移 (frequency deviation)。(一) 試求頻率偏移 Δf 和調變指數 (modulation index) β ？(10 分)(二) 類比窄頻調頻 (narrowband FM) 調變為當 $\beta \ll 1$ 時，試以(一)中參數等寫出 $s(t)$ 的簡化式？(10 分)四、考慮線性非時變系統其脈衝響應 (impulse response) 為 $h(t)$ ，其輸入 $x(t)$ 與輸出 $y(t)$ 的關係可以線性旋積 (Linear convolution) 公式表示： $y(t) = x(t) * h(t)$ 。(一) 試證明 $Y(\omega) = X(\omega)H(\omega)$ ， $Y(\omega)$ 為 $y(t)$ 的傅立葉轉換 (Fourier transform)。(8 分)(二) 若假設 $x(t)$ 與 $y(t)$ 皆為波段穿越信號 (band-pass signal) 而 $h(t)$ 為波段穿越系統，如果 $x_l(t)$ 與 $h_l(t)$ 分別為其對應的複數低通等效訊號，試以低通等效訊號來實現求得 $y(t)$ ？(7 分)

(請接背面)

等 別：四等考試
類 科：電信工程
科 目：通信系統概要

五、請說明開放系統連接 (Open Systems Interconnection) 協定架構中，數據通訊 (Data communication) 所含之 (下面) 三層為何？(10分)

六、假設低通濾波器 (Low-pass filter) 為一個由電阻及電容器 (RC) 所組成，其轉移函數 (Transfer function) 定義為 $H(f) = \frac{1}{1 + j(2\pi f RC)}$ ，其中 R 與 C 分別為電阻與電容。

假設 $x(t)$ 為輸入訊號， $y(t)$ 為低通濾波器之輸出訊號。

(一) 試求 $|H(f)|$ 的 3dB 頻寬值 B_{3dB} ？(8分)

(二) 如果輸入訊號為 $x(t) = e^{j2\pi B_{3dB}t}$ ，試求 $y(t)$ ？(7分)