

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請回答如下之基本信號概念問題：

(一)信號  $a \cos(bt + \theta)$  之功率為何？其中參數  $a$  與  $b$  為常數， $\theta$  為一常數相角。請詳列求解過程。(10 分)

(二)請清楚解釋能量信號 (Energy Signals) 與功率信號 (Power Signals) 及其差異性。(10 分)

二、假設給定一低通濾波器之規格，請闡明依此規格以巴特沃斯 (Butterworth)、切比雪夫 (Chebyshev) 及橢圓 (Elliptic) 三種低通濾波器設計出之濾波器在頻譜響應上之差異，並比較及解釋三者之拉普拉思 (Laplace) 轉換階數 (order) 之差異。(20 分)

三、假設有一訊息 (message) 信號  $m(t) = \cos(40 \pi t) \times \cos(60 \pi t)$ 。

(一)若其通過希爾伯特轉換器 (Hilbert Transform)，請詳細計算輸出信號。(10 分)

(二)請詳細標出雙邊頻 DSB (Double-Sideband) 調變信號  $m(t) \cos(\omega_c t)$  及其上邊頻 USB (Upper Sideband) 頻譜響應之頻率位置。(10 分)

四、若信號  $x(t)$  通過一載波頻率為  $f_{c1}$  之下單邊 (LSB (Lower Sideband)) 之單邊 (SSB (Single Sideband)) 調變系統後再通過一類似系統但載波頻率為  $f_{c2}$ ，得到信號  $r(t)$ 。請詳細說明並佐以圖解如何設計一接收機，其可將  $r(t)$  解調回  $x(t)$ ？(20 分)

五、在一完全黑暗的空間裡有一台三個葉片的電扇以每秒 10 轉的速度順時針旋轉。請詳細解釋你 (妳) 對如下問題的答案：

(一)現若以每秒閃動 30 次的閃光燈觀察此電扇旋轉狀況，假設每次閃光時間極為短暫，則所觀察出電扇旋轉速度及旋轉方向為何？(5 分)

(二)若閃光燈以每秒閃動 40 次觀察電扇旋轉，則所觀察電扇旋轉速度及旋轉方向為何？又若需要正確觀測出此電扇的旋轉速度及方向，則閃光燈每秒至少要閃動幾次？(15 分)