

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、一個訊號 $s(t) = a_1 \sin 2\pi f_1 t + a_2 \sin 2\pi f_2 t$ 先通過一個非線性無記憶性的元件，其輸出輸入函數關係為 $f(x) = x^2$ 。再通過一個理想低通濾波器，其頻寬為 W 。令 $f_1 = 1 \text{ kHz}$ ， $f_2 = 2 \text{ kHz}$ ， $W = 3.5 \text{ kHz}$ 。請問理想低通濾波器的輸出訊號為何？(20 分)
- 二、令 $f(t)$ 為一個基頻訊號 (Baseband signal)，其頻寬為 W ，也就是其傅立葉轉換 $F(f)$ 當 $|f| > W$ 時為 0。令 $g(t)$ 為一個帶通訊號 (Bandpass signal)，其通帶 (Passband) 為 $[B_1, B_2]$ ，也就是其傅立葉轉換 $G(f)$ 當 $|f| < B_1$ 或 $|f| > B_2$ 時為 0。請證明若 $W < B_1$ ，則 $f(t)$ 與 $g(t)$ 正交，也就是 $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)g(t)dt = 0$ 。(20 分)
- 三、考慮傳送的電訊號 s 可能為 0 伏特與 3 伏特兩個之一，其機率各為 $1/2$ 。假設接收端有加成性雜訊 w ，其電壓分布為高斯分布 (Gaussian distribution) $w \sim N(0, \sigma^2)$ 。請問對接收訊號 $r = s + w$ 要如何做判定才能使錯誤率降至最低，並請計算其最低錯誤率。(20 分)
- 四、何謂調變 (Modulation)？何謂解調變 (Demodulation)？為什麼通訊系統需要用調變技術？(20 分)
- 五、請說明 Circuit switching，Packet switching 以及 Virtual circuit switching 等交換技術並比較其優劣。(20 分)