

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)