

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、計算下列各訊號的傅立葉轉換 (Fourier transformation)：

$$(一) g_1(t) = \begin{cases} 4, & -2 < t < 2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (6 \text{ 分})$$

$$(二) g_2(t) = g_1(t-6) + g_1(t+6) \quad (7 \text{ 分})$$

$$(三) g_3(t) = g_1(2t) + g_1(4t) \quad (7 \text{ 分})$$

二、一個  $n$  階巴特渥斯 (Butterworth) 濾波器之頻率響應為

$$|H(f)| = \frac{1}{\sqrt{1+(f/B)^{2n}}}, \text{ 其中 } B \text{ 為常數。}$$

(一)分別畫出  $n=1, 2, 3$  時，濾波器頻率響應  $|H(f)|$  的圖形。(12 分)

(二)在什麼情況下，此巴特渥斯濾波器之特性會近似於理想低通濾波器？(8 分)

三、已知一 AM 信號  $s(t) = [A + m(t)]\cos(2\pi f_c t)$ ，其中訊息信號  $m(t) = 2\cos(10^4 \pi t)$ ， $A$  為常數，載波頻率  $f_c = 1 \text{ MHz}$ 。(一)如要避免過度調變 (overmodulation)， $A$  值的選擇有何限制？(6 分)(二)假設  $A = 3$ ，計算並畫出  $s(t)$  的頻譜。(9 分)

四、本題討論雙邊帶抑制載波 (DSB-SC) 系統之同調檢測接收器 (coherent detector)。

(一)畫出檢測器的方塊圖，並用數學式證明此電路的功能。(9 分)

(二)此同調檢測器是否也適用於單邊帶 (SSB) 調變系統中？請說明。(6 分)

五、在一分時多工/脈碼調變 (TDM/PCM) 系統中，有 24 組音頻信號被多工處理，假設每組信號的頻寬皆為 5 kHz。

(一)根據取樣定理 (sampling theorem)，每組信號的最低取樣速率是多少？(5 分)

(二)如果系統的總傳輸速度必須限制在 2 Mbps 以下，那麼每個取樣值量化後之位元數最多是多少？(10 分)

六、針對「傳輸速度」、「成本」以及「系統可靠度」之比較，敘述星形 (star)、環形 (ring) 及匯流排 (bus) 三種網路結構之優缺點。(15 分)