

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。

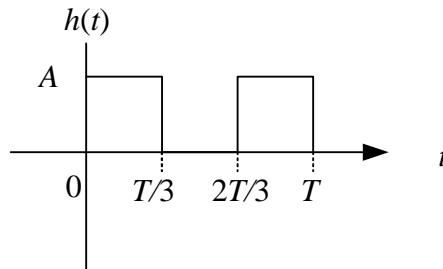
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、求以下訊號之傅立葉轉換：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)  $x(t) = t \times \text{sinc}(t)$

(二)  $x(t) = \text{rect}(t-1) + \text{rect}(t+1)$

二、有一濾波器，其脈衝響應  $h(t)$  如下圖：(每小題 10 分，共 20 分)



(一)若該濾波器的輸入是  $x(t) = \text{rect}\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$ ，繪出濾波器的輸出波形。

(二)求該濾波器之頻率響應。

三、一個調頻 (frequency modulation, FM) 訊號可表示為：

$$u(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + \phi(t))$$

其中  $f_c$  為載波頻率， $\phi(t)$  為相位訊號，表示為：

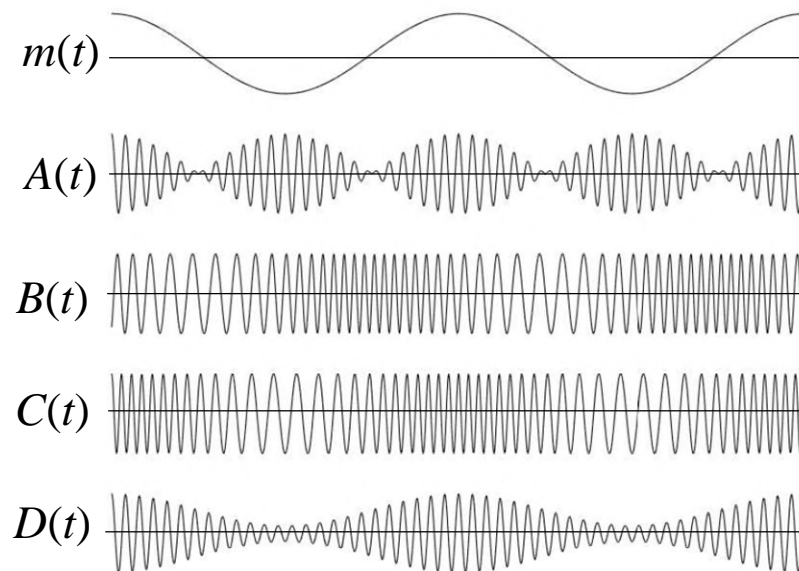
$$\phi(t) = 2\pi k_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau$$

其中  $m(t)$  為訊息信號 (message signal)。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)若  $\phi(t)$  很小，證明  $u(t)$  可以近似為  $u(t) \cong A_c \cos(2\pi f_c t) - A_c \phi(t) \sin(2\pi f_c t)$ 。

(二)根據(一)之近似結果，畫出 FM 調變器方塊圖。

四、令  $m(t)$  為訊息信號 (message signal) 如下圖所示，利用四種不同的類比調變技術，產生四個不同的調變訊號  $A(t)$ 、 $B(t)$ 、 $C(t)$  及  $D(t)$ ，如下圖：



試問：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)  $A(t)$  為那種調變技術所產生的訊號？
- (二)  $B(t)$  為那種調變技術所產生的訊號？
- (三)  $C(t)$  為那種調變技術所產生的訊號？
- (四)  $D(t)$  為那種調變技術所產生的訊號？

五、一個 PCM 系統使用 7 位元之量化器，該量化器範圍為  $-1$  到  $+1$  間均勻量化，量化區間為  $\Delta = \frac{2}{2^7}$ 。若該系統產生的資料率為  $56 \times 10^6$  bits/sec。

(每小題 10 分，共 20 分)

- (一) 在可以回復被取樣訊號的情況下，求被取樣訊號的最大頻寬。
- (二) 若被取樣訊號為  $\cos(2\pi 100t)$ ，並假設量化誤差均勻分布於  $[-\Delta/2, \Delta/2]$ 。求訊號量化雜訊比 (signal to quantization noise ratio, SQNR)。