

等 別：四等考試
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。

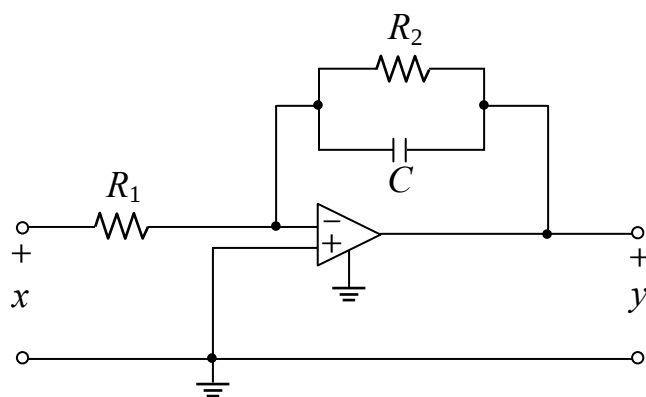
一、訊號 $f(t)$ 的拉氏轉換 $F(s)$ (Laplace Transform) 定義為：

$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$$

當 $F(s)$ 為以下各函數時，請分別求取其反拉氏轉換 (Inverse Laplace Transform) $f(t)$ 。

$$(一) F(s) = \frac{10(s+1)(s+3)}{s(s+2)(s+4)(s+5)} \quad (7 \text{ 分})$$

$$(二) F(s) = \frac{(s+1)}{s^2(s+2)} \quad (8 \text{ 分})$$

二、如下圖為一個使用運算放大器 (Operational Amplifier, op-amp) 的濾波器， $x(t)$ 與 $y(t)$ 分別代表此濾波器的輸入與輸出電壓。令 $x(t)$ 與 $y(t)$ 的傅立葉轉換分別為 $X(f)$ 與 $Y(f)$ ，則令 $H(f) = \frac{Y(f)}{X(f)}$ 。(一)寫出此濾波器的頻率響應 $H(f)$ 。(12 分)(二)畫出此濾波器的振幅響應 $|H(f)|$ 。(8 分)

三、(一)對於由 IPv4 轉換到 IPv6，請列出目前較主要的三個技術。(10 分)

(二)請寫出 TCP/IP 是那幾個英文字縮寫，並解釋 TCP/IP 協定。(10 分)

四、一個具有頻寬 $W = 20 \text{ kHz}$ 的類比訊號 $x(t)$ ，令其頻譜為 $X(f)$ 。 $x(t)$ 在經過一個具有採樣週期為 T 的脈衝序列 $p(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - kT)$ 調制之後，得到的訊號為： $y(t) = x(t)p(t)$ 。(一)請推導 $y(t)$ 的頻譜 $Y(f)$ 。(5 分)(二)請問頻譜 $|Y(f)|$ 是頻率 f 的週期函數嗎？若是，則請解釋，並說明其週期。(5 分)(三)為了能回復原來類比訊號 $x(t)$ ，該如何選取週期 T 與濾波器？(5 分)

(請接背面)

等 別：四等考試
類 科：電信工程
科 目：通信系統概要

五、一個 DSB-SC AM (Double-Sideband Suppressed Carrier AM) 信號可表為：

$$x(t) = Am(t)\cos(2\pi f_c t + \theta_c)$$

$m(t)$ 為訊息信號， f_c 與 θ_c 分別為載波頻率與相位， A 為常數。

(一) 當訊息信號 $m(t) = 5 \cos(2000\pi t)$ ， $f_c = 10^5$ ， $\theta_c = 45^\circ$ 時，請繪製 $x(t)$ 的頻譜。(7 分)

(二) 如何解調 $x(t)$ 以回復 $m(t)$ ？(8 分)

六、某一 FM 信號可表為：

$$s(t) = 10 \cos(2\pi f_c t + 2\pi k_f \int_{-\infty}^t m(t) dt)$$

今給定 $m(t) = \cos(20\pi t)$ ， $k_f = 150$ ， $f_c = 10^6$ Hz。

(一) 求 $s(t) = ?$ (8 分)

(二) 此 FM 信號的調制指數 (Modulation Index) 是多少？(7 分)