

等 別：二級考試
 類 科：電子工程
 科 目：電路分析
 考試時間：2小時

座號：_____

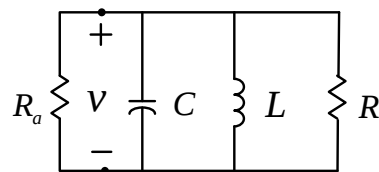
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、圖一為振盪器之線性模型，其中 RLC 為共振元件之線性等效電路， R_a 為主動元件之線性等效電阻。

(一)當 $R=100\Omega$ 、 $C=1pF$ 、 $L=1nH$ 、 $R_a=-5\Omega$ ，證明此為一不穩定電路。(12分)

(二)若共振元件值不變，求主動元件 R_a 之範圍，將造成此電路無法振盪，亦即為一穩定電路。(8分)



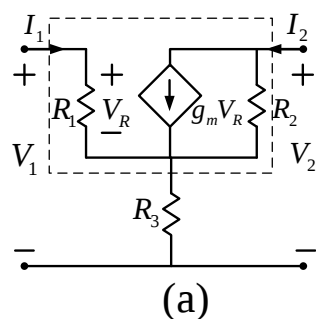
圖一

二、圖二(a)為一雙埠電路，埠一及埠二之電壓(V_1 、 V_2)、電流(I_1 、 I_2)均為相量 (phasor)，虛線方框內為主動元件之線性等效電路。

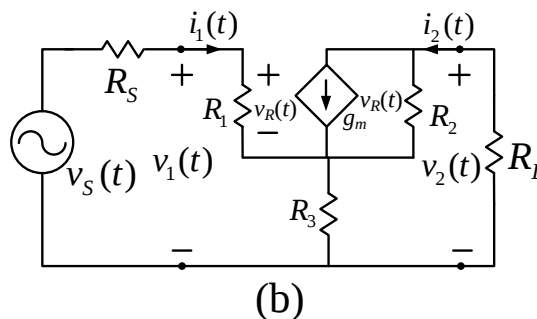
(一)推導此雙埠電路之 Z-參數。(6分)

(二)圖二(b)為使用此雙埠電路構成之放大電路，其中 $v_s(t)=10\cos(2\pi ft+30^\circ)V$ 、 $f=1MHz$ 、 $R_s=10\Omega$ 、 $R_1=10\Omega$ 、 $R_2=100\Omega$ 、 $R_3=10\Omega$ 、 $R_L=1000\Omega$ 、 $g_m=10A/V$ ，使用所推導之雙埠 Z-參數，計算此放大電路之電壓增益值($|V_2/V_1|$)，並以 dB 表示。(10分)

(三)說明電阻 R_3 之作用。(4分)



(a)

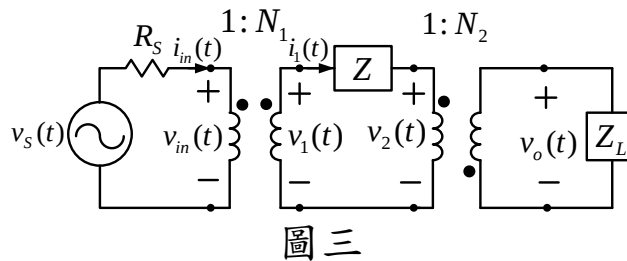


(b)

圖二

等 別：二級考試
類 科：電子工程
科 目：電路分析

三、圖三為一線性耦合電路，計算 $i_{in}(t)$ 、 $i_1(t)$ 、 $v_{in}(t)$ 、 $v_1(t)$ 、 $v_2(t)$ 、 $v_o(t)$ ，其中 $v_s(t) = 20\cos 1000t \text{ V}$ 、 $R_s = 5\Omega$ ，理想變壓器線圈比 $N_1 = 2$ 、 $N_2 = 10$ ， $Z = 10 + j30\Omega$ 、 $Z_L = 200 - j600\Omega$ 。(20 分)

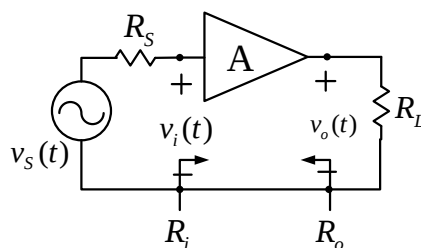


圖三

四、圖四為一非線性放大電路，放大器 A 之輸入及輸出電壓特性為 $v_o(t) = -4v_i^3(t) - 2v_i^2(t) + 20v_i(t)$ ，其中 $R_s = R_L = R_i = R_o = 50\Omega$ 。

(一)當信號源 $v_s(t) = 2\cos 2\pi f_1 t \text{ V}$ ， $f_1 = 100\text{MHz}$ ，計算輸出至負載分別在頻率 100MHz 及 200MHz 之平均功率值，單位以 dBW 表示。(10 分)

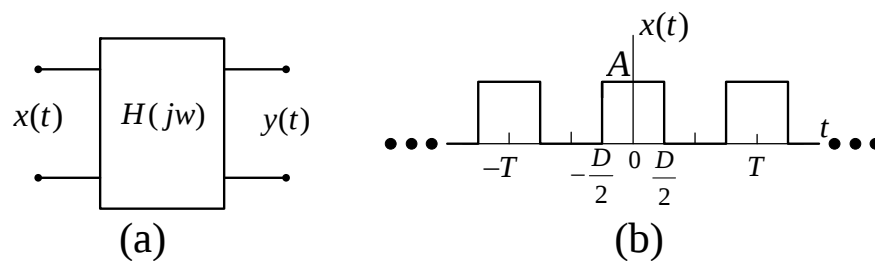
(二)當信號源 $v_s(t) = 2(\cos 2\pi f_1 t + \cos 2\pi f_2 t) \text{ V}$ ， $f_1 = 100\text{MHz}$ 、 $f_2 = 101\text{MHz}$ ，計算輸出至負載分別在頻率 99MHz 、 100MHz 、 101MHz 、 102MHz 之平均功率值，單位以 dBW 表示。(10 分)



圖四

五、圖五(a)之 $H(j\omega) = 1/(1 + j\frac{\omega}{\omega_c})$ 為一低通濾波器，其中截止頻率 $\omega_c = 500\pi$ ，輸入信號

$x(t)$ 為一週期性脈波信號如圖五(b)所示，其中 $T = 2\text{ms}$ 、 $D = 1\text{ms}$ 、 $A = 2\pi$ ，將輸入信號 $x(t)$ 以傅氏級數表示，並寫出經低通濾波器輸出信號 $y(t)$ 之弦波近似式，包含至第三諧波項。(20 分)



圖五