

111 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電路學

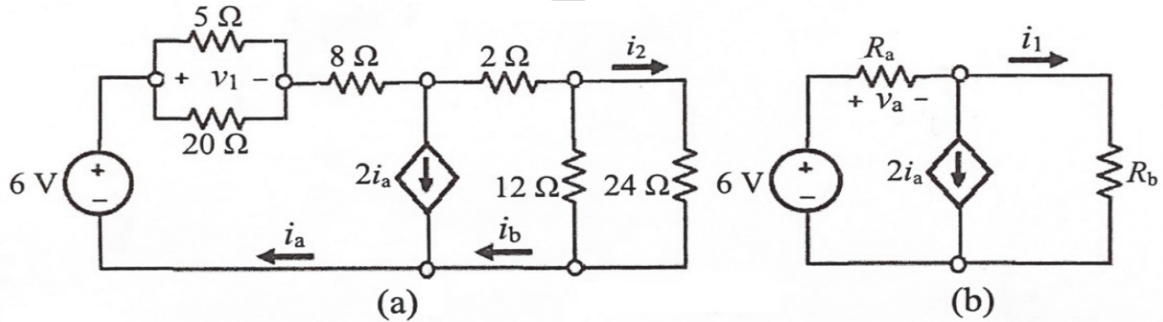
鄭奇老師

一、某電路圖(a)及其等效電路圖(b)，如下圖所示，試計算：

(一)該電路中圓形及菱形符號各是屬於那一種電源？(5 分)

(二)電路圖(a)中 v_1 、 i_2 、 i_a 及 i_b 之值？(8 分)

(三)等效電路圖(b)中 R_a 、 R_b 及 v_a 、 i_1 之值？(7 分)



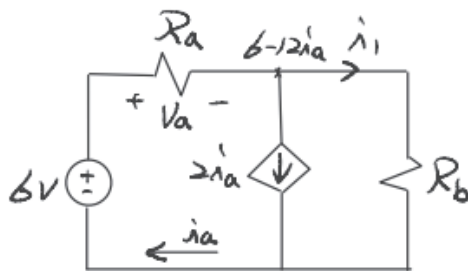
1. 《考題難易》：★★★★普通

2. 《破題關鍵》：直流迴路分析

【擬答】

(一)圓形為獨立電壓源

菱形為相依電流源



$$R_a = (5 // 20) + 8 = 12\Omega$$

$$R_b = 2 + (12 // 24) = 10\Omega$$

$$i_a = 2i_a + \frac{6 - 12i_a}{10} \Rightarrow i_a = 3A$$

$$v_a = i_a R_a = 3 \times 12 = 36V$$

$$v_1 = v_a \times \frac{5 // 20}{(5 // 20) + 8} = 36 \times \frac{4}{4 + 8} = 12V$$

$$i_1 = \frac{6 - 12i_a}{R_b} = \frac{6 - 12 \times 3}{10} = -3A = i_b$$

$$i_2 = i_1 \times \frac{12}{12 + 24} = -3 \times \frac{12}{12 + 24} = -1A$$

(二) $v_1 = 12V$

公職王歷屆試題 (111 高考三級)

$$i_2 = -1A$$

$$i_a = 3A$$

$$i_b = -3A$$

$$\text{(三)} R_a = 12\Omega$$

$$R_b = 10\Omega$$

$$v_a = 36V$$

$$i_1 = -3A$$

二、某開關電路如下圖所示，此開關在時間 $t=0$ 前已經關閉很長一段時間，試計算：(hint :

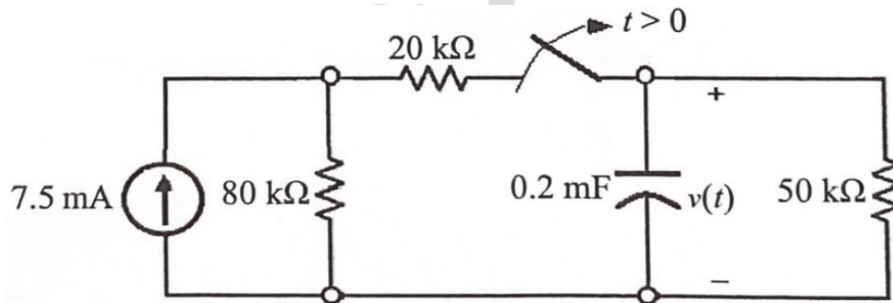
$$v(t) = V_{oc} + (v(0) - V_{oc})e^{-t/(RC)}$$

(一)該電路中電容器兩端之初始電壓 $v(0)$ 、儲存於電容器之初始能量 $W(0)$ 及開關打開後之穩態電壓 V_{oc} 值？(10 分)

(二)該電路在時間 $t > 0$ 後之時間常數(time constant)值？(5 分)

(三)該電路在時間 $t > 0$ 後電容器之響應函數 $v(t)$ ？(10 分)。

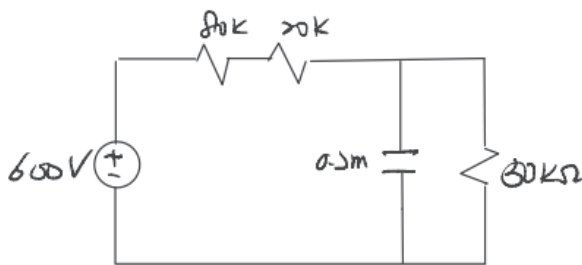
(四)該電路中電容器之能量釋放至原始能量之 25% 所需要的時間？(5 分)



1. 《考題難易》：★★★普通

2. 《破題關鍵》：一階電路分析

【擬答】



$$\text{(一)} v(0) = 600 \times \frac{50k}{80k + 20k + 50k} = 200V$$

$$W(0) = \frac{1}{2} C v(0)^2 = \frac{1}{2} \times 0.2m \times 200^2 = 4J$$

$$V_{oc} = 0V$$

$$\text{(二)} \tau = 50k \times 0.2m = 10 \text{ Sec}$$

$$\text{(三)} v(t) = 0 + (200 - 0)e^{-\frac{t}{10}} = 200e^{-\frac{t}{10}} (V)$$

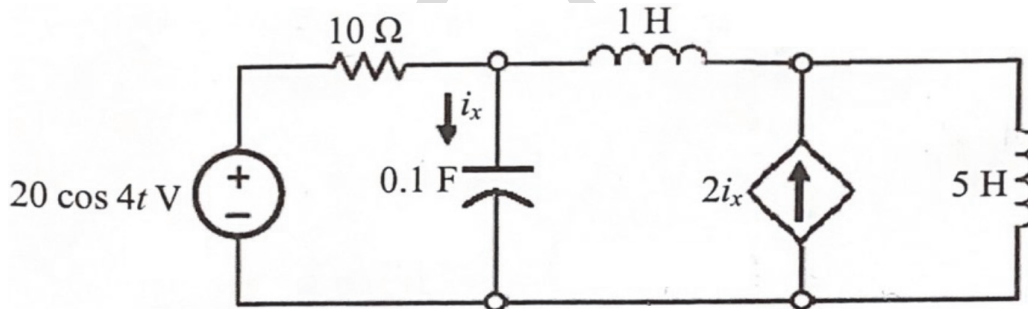
$$\text{(四)} W(t) = W(0) \times 0.25 = 4 \times 0.25 = 1J$$

$$W(t) = \frac{1}{2} C v(t)^2 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times 0.2m \times v(t)^2 \Rightarrow v(t) = 100V$$

$$Q_{100} = 200 \times e^{-\frac{t}{10}}$$

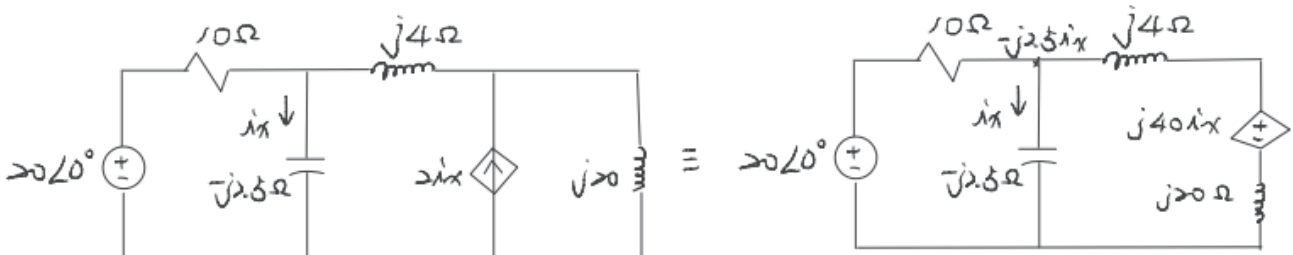
$$\therefore t = 6.93 \text{ Sec}$$

三、某具有弦波輸入之電路圖如下圖所示，此開關在時間 $t=0$ 前已經關閉很長一段時間，試計算該電路中之流經電容器之電流 i_x 值。(20分)(hint：可將電路之元件轉換至頻域)



1. 《考題難易》：★★★普通
2. 《破題關鍵》：相量電路分析

【擬答】



$$X_C = \frac{1}{4 \times 0.1} = 2.5\Omega$$

$$X_{L1} = 4 \times 1 = 4\Omega$$

$$X_{L2} = 4 \times 5 = 20\Omega$$

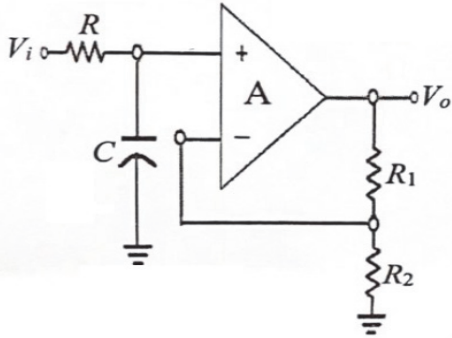
$$\frac{-j2.5i_x - 20}{10} + i_x + \frac{-j2.5i_x - 40i_x}{j4 + j20} = 0$$

$$(370 + j120)i_x = -960$$

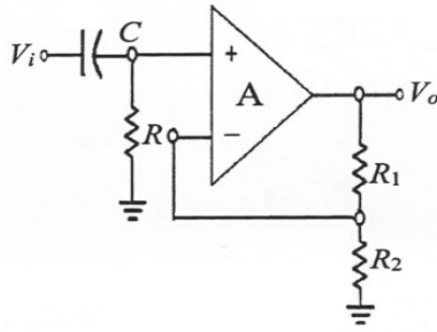
$$\therefore i_x = 2.468 \angle 162.03^\circ A$$

$$\Rightarrow i_x = 2.468 \cos(4t + 162.03^\circ) A$$

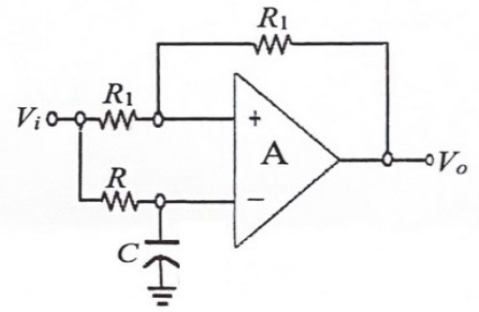
四、下列所示(a)、(b)及(c)三個電路為運算放大器(OPA)加上 RC 選頻網路所組合而成之主動濾波器電路，請分別計算三個電路之輸入 V_i 與輸出 V_o 之轉移函數及截止頻率，並說明其為何種濾波器電路及其原因？(30分)



(a)



(b)



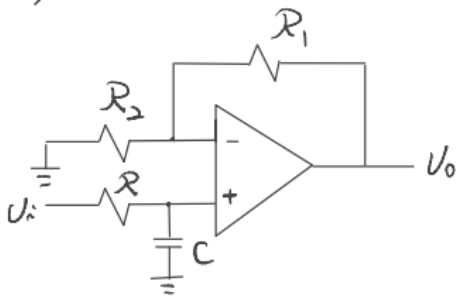
(c)

1. 《考題難易》：★★★★普通

2. 《破題關鍵》：一階 OPA 主動濾波器電路分析(志光出版社課本 AF19(P.12~16)完全命中)

【擬答】

(a)



$$V_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \left(V_i \times \frac{\frac{1}{SC}}{R + \frac{1}{SC}}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \times \frac{\frac{1}{RC}}{S + \frac{1}{RC}}$$

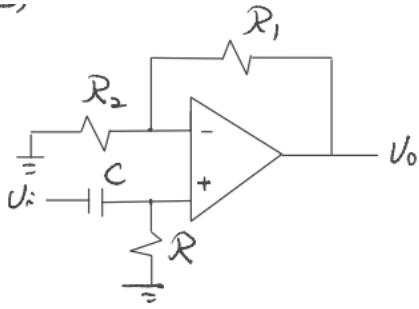
$$\omega_c = \frac{1}{RC} \text{ rad/s}$$

$$\omega = 0 \text{ rad/s} \Rightarrow C \text{ open} \Rightarrow V_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_i$$

$$\omega = \infty \text{ rad/s} \Rightarrow C \text{ 短路} \Rightarrow V_o = 0V$$

∴ 為低通 filter

(b)



$$V_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \left(V_i \times \frac{R}{R + \frac{1}{sC}}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \times \frac{s}{s + \frac{1}{RC}}$$

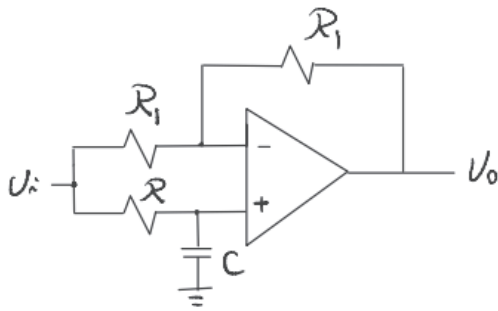
$$\omega_c = \frac{1}{RC} \text{ rad/s}$$

$$\omega = 0 \text{ rad/s} \Rightarrow C \text{ open} \Rightarrow V_o = 0V$$

$$\omega = \infty \text{ rad/s} \Rightarrow C \text{ 短路} \Rightarrow V_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_i$$

∴ 為高通 filter

(c)



$$V_o = -\frac{R_1}{R_2} V_i + \left(1 + \frac{R_1}{R_1}\right) \left(V_i \times \frac{1}{R + \frac{1}{sC}}\right)$$

$$\Rightarrow H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1 - sRC}{1 + sRC} = -\left[\frac{s - \frac{1}{RC}}{s + \frac{1}{RC}}\right]$$

$$\omega_c = \frac{1}{RC} \text{ rad/s}$$

$$Q H(j\omega) = \frac{1 - j\omega RC}{1 + j\omega RC} \Rightarrow \left|\frac{V_o}{V_i}\right| = \sqrt{\frac{1 + (\omega RC)^2}{1 + (\omega RC)^2}} = 1$$

志光
保成
學儒



112年 虛實整合

多元學習新型態

重聽OK
旁聽OK



突破傳統上課形式 **5大方式彈性又便利**

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

◆學習◆
零時差

同類科各班別
皆可同步直播上課

◆服務◆
零死角

服務緊貼需求
隨時掌握學習狀況



線上
課業諮詢



老師
申論批閱



雙師資
雙循環



多元
補課方式



上榜生
經驗親授



時事
專題講座



歷屆試題
練習



班導師
制度

各班服務略有不同，詳情請洽全國志光、保成、學儒門市



志光 學儒 保成

跟著工科學長姐們 **戰** 上 榜

我們都是前三名

連過三榜
曾○富

普考 電子工程【狀元】
地特四等電子工程(高市)【榜眼】
高考 電子工程【探花】

狀元.榜眼.探花

普考 電信工程【狀元】鐘○翊
地特四等(竹苗區)電子工程【狀元】詹○凱
地特四等(台中市)電力工程【狀元】柯○訓

地特三等(高雄市)電力工程【榜眼】江○展
普考 電信工程【探花】王○鎧
地特三等(台北市)電力工程【探花】黃○任
地特五等(台北市)電子工程【探花】柯○輝

110年度優秀考取

高考電力工程 廖○禾 高考電力工程 徐○志 高考電力工程 江○展 高考電力工程 邱○輝 高考電力工程 徐○軒 高考電力工程 曾○倫 高考電力工程 陳○有 高考電力工程 曾○翔 高考電力工程 李○賢	高考電子工程 林○玄 高考電子工程 張○揚 高考電子工程 李○憲 高考電子工程 游○璋 高考電子工程 何○勳 高考機械工程 鄭○威 高考機械工程 邱○清 高考機械工程 陳○好 高考機械工程 李○誠	高考機械工程 吳○揚 普考電力工程 吳○翰 普考電力工程 李○誼 普考電力工程 蔡○祐 普考電力工程 黃○堯 普考電力工程 席○榮 普考電力工程 曾○翔 普考電力工程 黃○任 普考電力工程 陳○文	普考電力工程 曾○倫 普考電力工程 賴○綸 普考電力工程 陳○祥 普考電力工程 江○展 普考電力工程 盧○源 普考電力工程 陳○昇 普考電力工程 曾○毅 普考電力工程 詹○豪	普考電子工程 張○揚 普考電子工程 黃○皓 普考電子工程 李○齊 普考電子工程 高○辰 普考電子工程 詹○凱 普考電子工程 蔡○典 普考電子工程 林○玄 普考電子工程 王○延	普考機械工程 李○誠 普考機械工程 陳○好 普考機械工程 許○貴 普考機械工程 李○璇 初等電子工程 柯○輝 地特三等電力工程 張○培 地特四等電力工程 盧○源 地特四等電力工程 蘇○禎 因版面有限，無法一一刊登
--	--	--	--	--	--