

經濟部所屬事業機構 103 年新進職員甄試試題

類別：電機(乙)

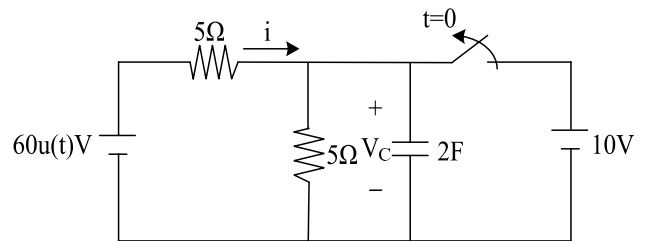
節次：第三節

科目：1. 電路學 2. 電磁學

<p>注意事項</p>	<p>1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。</p> <p>2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。</p> <p>3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。</p> <p>4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。</p> <p>5. 試題須隨答案卷(卡)繳回。</p> <p>6. 考試時間：120 分鐘。</p>
-------------	--

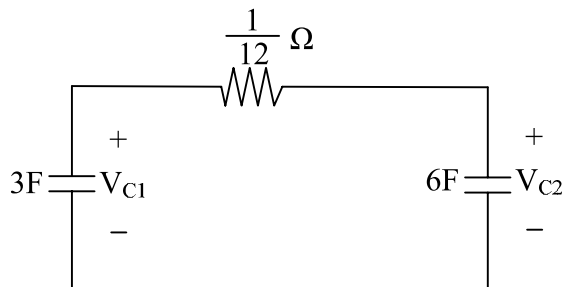
一、有一電路之開關原為閉合狀態，並呈現穩態。當 $t=0$ 時，開關打開，如【圖 1】。請求解下列問題：(各小題 5 分，共 15 分)

- (1) $t < 0$ 時， $i(t) = ?$
- (2) $t > 0$ 時，電容之電壓 $V_c(t) = ?$
- (3) $t > 0$ 時， $i(t) = ?$



【圖 1】

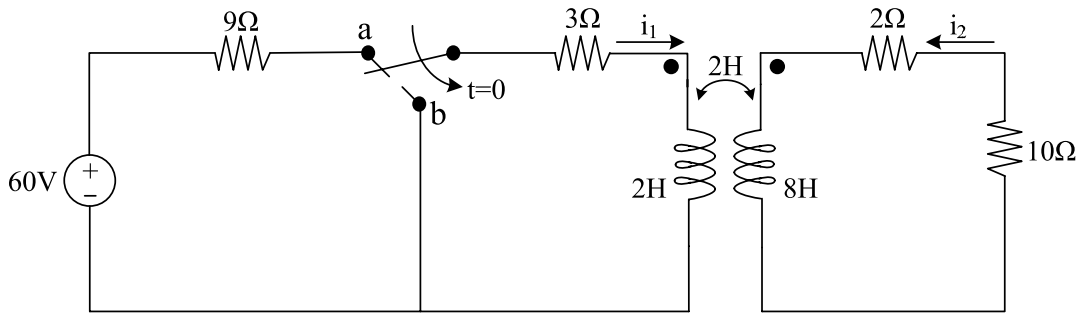
二、【圖 2】為電阻與電容所組成之電路， $V_{c1}(0^+) = 4 \text{ V}$ ， $V_{c2}(0^+) = 0 \text{ V}$ 。請求解下列問題：(各小題 5 分，共 15 分)



【圖 2】

- (1) $t > 0$ 時， $V_{c1}(t) = ?$
- (2) $t > 0$ 時， $V_{c2}(t) = ?$
- (3) $t = 0^+$ 至 $t = \infty$ 期間，電阻總共消耗了多少能量？

三、有一含互感之電路如【圖 3】，開關已停在位置 a 很久。當 $t=0$ 時，開關瞬間切換至位置 b，請求解下列問題：

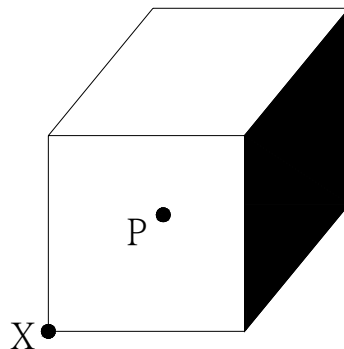


【圖 3】

- (1) $i_1(0^-) = ?$ (5 分)
- (2) $i_2(0^-) = ?$ (5 分)
- (3) $t > 0$ 時， $i_2(t) = ?$ (10 分)

四、(1) 一點電荷位於【圖 4】立方體的中心 P 點，試求出電場 E 通過立方體黑色面的電通量。(5 分)

(2) 若將【圖 4】點電荷 P 點移置立方體的 X 點，請問此時電場 E 通過立方體黑色面的電通量為何？(5 分)



【圖 4】

五、有三個平面形的介質置於兩個理想導體中，形成一個電容的結構，其橫切面如【圖 5】所示。結構中介質的相對介電係數 $(\epsilon_{r1} \sim \epsilon_{r3})$ ，以及厚度 $(t_1 \sim t_3)$ 標註在【圖 5】。

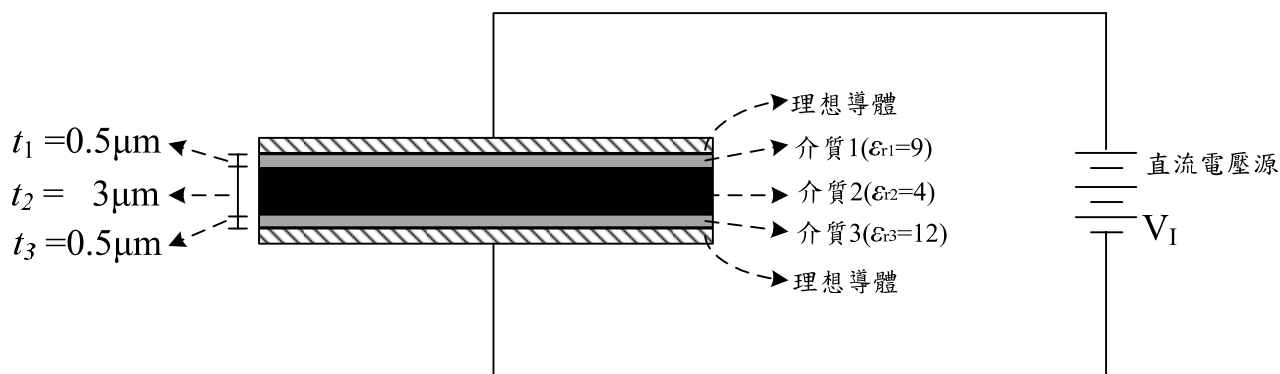
(1) 試計算在這兩個理想導體中的電容密度為多少 pF/mm^2 ? (10 分)

(提示 1: 電容密度即 $1mm^2$ 的面積之下，有多少 pF 的電容值)

(提示 2: 真空中介電常數 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$)。

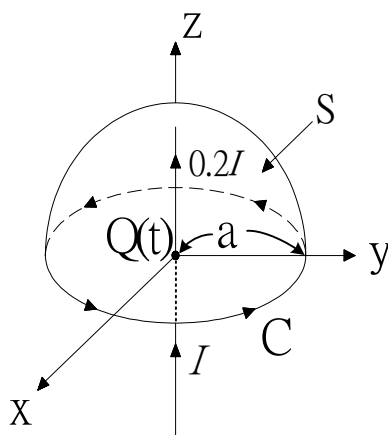
(2) 現在將一個直流電壓源 V_I 加在本電容結構中。假設介質 1~介質 3 能承受的最高電場強度皆為 $(10^6 V/m)$ 。若超過這電場強度，則此介質就會損壞。假設逐漸增加 V_I ，請問哪個介質最先損壞，其原因為何？(5 分)

(3) 承上題，計算此電容結構最高能承受的電壓為多少伏特 (V) ? (10 分)



【圖 5】

六、如【圖 6】所示電流 I 從 $z=-\infty$ 沿直導線流到位於原點的點電荷 $Q(t)$ ，另外一電流 $0.2I$ 從電荷 $Q(t)$ 沿直導線流到 $z=\infty$ 。試求 \vec{H} 沿 xy -平面上包含位於原點的點電荷 $Q(t)$ 及半徑為 a 之圓形路徑 C 之封閉線積分 $\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{\ell}$ 。(15 分)



【圖 6】