

類 科：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：基本電學

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

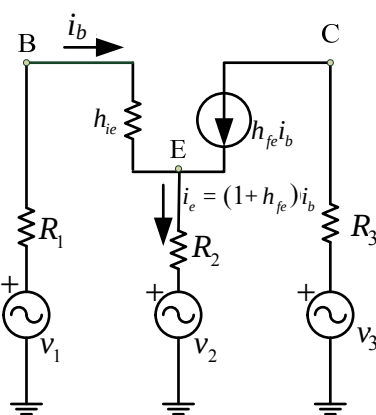
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖一為電晶體放大器之等效電路，以基本電學分析方法，試求：（每小題 10 分，共 20 分）

(一) i_b 與 v_1 、 v_2 之關係式，其結果應該與集極（C 端）上任何訊號 v_3 ，和負載電阻 R_3 無關。

(二) 假設 $v_1 = v_3 = 10\text{ V}$ ， $v_2 = 15\text{ V}$ ， $h_{ie} = 10\ \Omega$ （相對而言可忽略）， $h_{fe} = 100$ ， $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$ ，計算 i_b 與 i_e 。

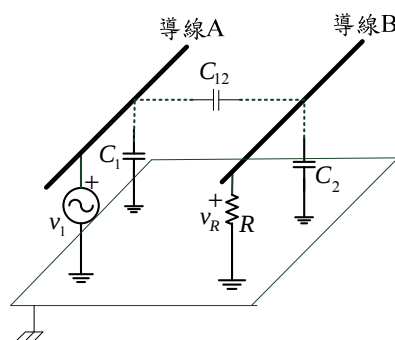


圖一

二、如圖二，是任意成對的導線（導線 A 與 B）之間，產生電容性耦合干擾的等效電路。

(一) 試透過戴維寧（Thevenin）等效電路求解的過程，求跨於電阻 R 兩端的電壓 v_R 與 v_1 的關係式，其中，假設 ω 為電壓 v_1 之角頻率， C_{12} 為電容性耦合干擾等效電路之電容量。（15 分）

(二) 試驗證(一)之結果，當阻抗值低時，則 v_R 會與 v_1 之頻率之值有關；亦即，當 $R \ll 1/\omega(C_{12} + C_2)$ ，求出 v_R 與 v_1 的關係式。（10 分）



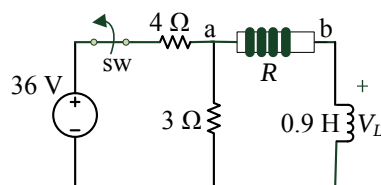
圖二

(請接背面)

類 科：電力工程、電子工程、電信工程
科 目：基本電學

三、如圖三，當電路達穩態時，流經電感電流為 2 安培，試求：（每小題 5 分，共 15 分）

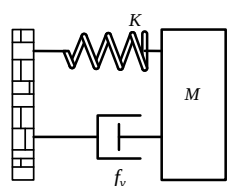
- (一)跨於 a-b 兩端之電阻值 R ，並由左至右以 4 環色碼標示該電阻（5%之誤差值）。
(二)假設在時間 $t=0$ 時，將開關 SW 快速切斷，在時間 $t=0$ 與 $t=0.1$ 秒時，個別跨於電感兩端的電壓 V_L 。
(三)經過多少時間後，電感兩端的電壓為零 ($V_L=0$)。



圖三

四、將基本電子電路類比於另一領域之系統，稱之為電路類比 (circuit analog)。例如，機械系統的運動方程式，可以與基本電學中電路的網目 (mesh)，或節點 (node) 方程式類比，其分別稱為串聯類比 (series analog)，或並聯類比 (parallel analog)。如圖四(a)中之機械系統，要了解其運動行為，可以將其透過並聯類比，而成如圖四(b)中之 R - L - C 並聯之電子電路，再經由基本電學分析得其結果。今假設圖四(b)中， $I_L = 12\sqrt{2}\sin 1000t$ (A)， $L=10$ mH， $R=15\Omega$ ， $C=100\mu$ F，試求：

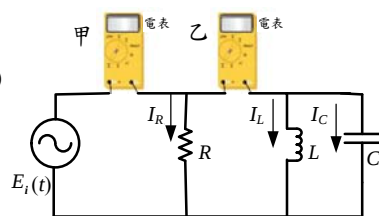
- (一) $E_i(t)$ 。(5 分)
(二) I_R 與 I_C 。(5 分)
(三)圖四(b)電路中之甲、乙表各指示結果（不考慮電表之內阻）。(10 分)
(四)電路之共振頻率。(5 分)



機械系統

圖四(a)

M = 質量 $\Rightarrow$ 電容 $= C$ (法拉)
 K = 彈簧 $\Rightarrow$ 電感 $= L$ (亨利)
 f_v = 黏滯阻尼 $\Rightarrow$ 電阻 $= R$ (歐姆)

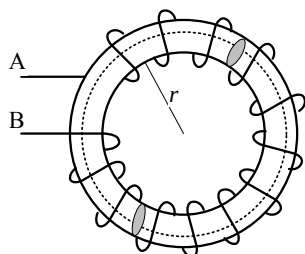


基本電學電路

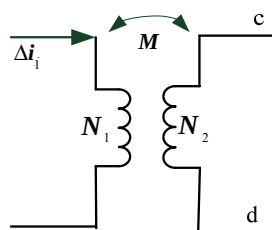
圖四(b)

五、如圖五(a)之線圈，假設鐵心截面積 $A=0.5\text{ cm}^2$ ，半徑 $r=20\text{ cm}$ ，線圈繞數 $N=1000$ 匝，導磁係數 $\mu=4\pi\times 10^{-6}$ ，試求：（每小題 5 分，共 15 分）

- (一)線圈之自感量 L 。
(二)欲將此線圈之自感量減為 $L=0.02\text{ mH}$ ，則線圈繞數應減為多少？
(三)假設將兩個如圖五(a)之線圈相鄰放置，如圖五(b)，流入 N_1 的電流 I_1 在 0.2 秒內，由 0 安培增到 5 安培；若兩線圈之互感量為 $M=0.4\text{ H}$ ，試求 c-d 兩端獲得多少應電勢 e_M ？



圖五(a)



圖五(b)