

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：機械工程技師
科 目：電工學(包括電機機械)
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

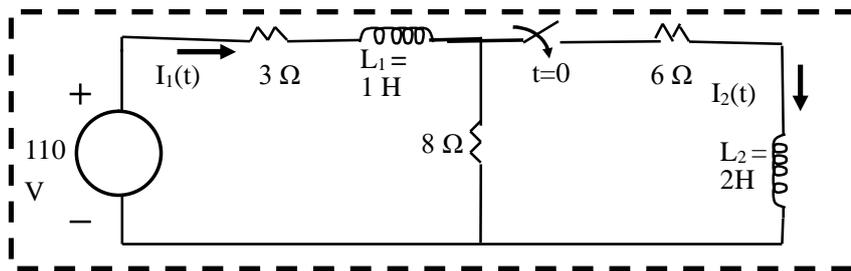
一、假設下圖的電路已經是在穩定狀態(即在未接通狀態已經有很長時間)，若在此時(設時間為 $t=0$)將開關接通。

(一)在未接通狀態已經有很長時間(設時間為 $t=0^-$)，試算 $I_1(t)$ 與 $I_2(t)$ 值。

(3分)

(二)在開關接通之瞬間(設時間為 $t=0^+$)，試算 $I_1(t)$ 與 $I_2(t)$ 值。(2分)

(三)試算在時間為 $t \geq 0$ 時之 $I_2(t)$ 值。(15分)

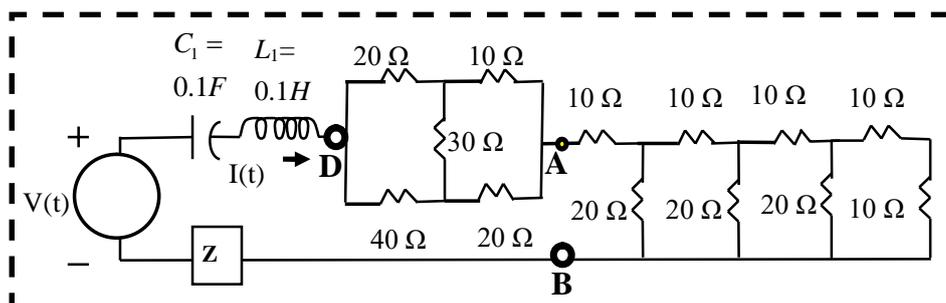


二、針對下圖之電路，試求出相關參數值。

(一)若負載 $Z=0$ ， $V(t)=10$ 伏特，試求 $I(t)$ 值。(5分)

(二)若負載 $Z=0$ ， $V(t)=100\sqrt{2}\sin(5t)$ 伏特，試求 $I(t)$ 值及整體的功率因子、實功率(單位：瓦特、WATTS)與虛功率(單位：伏安VA)。(10分)

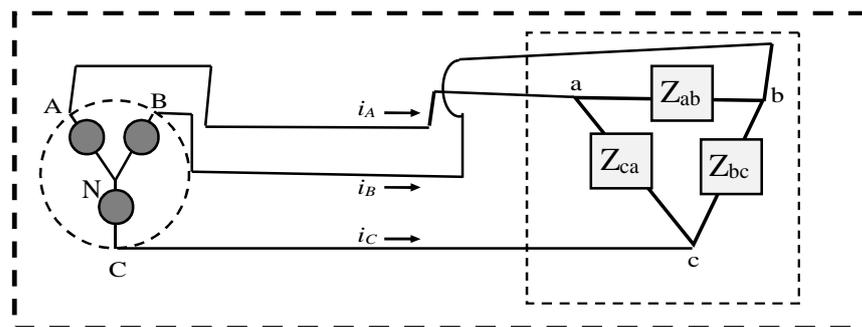
(三)假設 $V(t)=100\sqrt{2}\sin(5t)$ 伏特，若整體的功率因子為1，試求負載 Z 值及組合此負載所使用的相關元件值(例如，電阻器的電阻值、電感器的電感值、電容器的電容值)。(5分)



三、於下圖的電路中，由 Y 型三相交流發電機將輸出 60 Hz 之三相交流電壓源至 Δ 型接線之三相交流電路，假設 Y 型三相交流電壓源的三個相電壓均為 220 伏特且三相間之相位角差均為 120° 。

(一)若各相的負載為 $Z_{ab} = 10 \Omega$ ， $Z_{bc} = -j10 \Omega$ ， $Z_{ca} = j10 \Omega$ ，試計算整體平均總功率（單位為瓦特）。(5 分)

(二)若各相的負載為 $Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca} = 10 + j10(\Omega)$ ，試計算 i_A 、 i_B 、 i_C 及整體平均總功率（單位為瓦特）。(15 分)



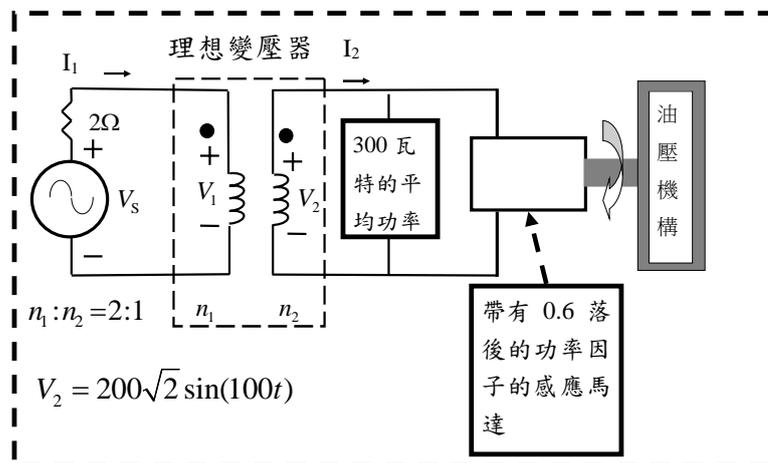
四、某一油壓系統之電力使用狀況（含相關電器用品）如下圖所示，經由變壓器輸出 $V_2 = 200\sqrt{2} \sin(100t)$ 伏特電壓源，使用帶有 0.6 落後功率因子（lagging power factor）的感應馬達來驅動油壓驅動機構（pump），假設油壓驅動機構之轉速為 1,160 rpm，扭力為 5.93 牛頓-米，以及感應馬達的輸出機械效率為 0.8。另外，還提供 300（瓦特）平均功率給相關電器用品使用。試問：

(一)試求變壓器輸出部分的整體功率因子及輸出電流值 (I_2) 為何。(10 分)

(二)1. 試說明所選用之感應馬達的內部電路（元件串聯或並聯）及求出組合此電路所使用的相關元件值（如電阻器的電阻值、電感器的電感值、電容器的電容值）。(3 分)

2. 試求流經 300（瓦特）電器用品之內部電路所使用的相關元件值（如電阻器的電阻值、電感器的電感值、電容器的電容值）。(2 分)

(三)試求輸入電流值 (I_1) 及其總輸入電壓值 (V_s) 為何。(5 分)



五、依據下圖 (a) 與 (b) 所示，試依指示求相關的參數值。

(一)如下圖 (a) 所示，在一 U 型導線上，將長 ($L=30$ 公分) 導體置於其上 (註：導體垂直於 U 型導線)，有一均勻磁通密度 [$B=4$ (韋伯/(公尺)²)]，垂直於該 U 形導體平面，且其磁場方向為進入紙面方向。若導體有電流 $I=10$ (安培) 通過，試求導體所產生的力量 (F) (設單位為牛頓)。(4 分)

(二)如下圖 (b) 之直流並聯馬達，其輸入電壓 $V_s = 220$ V， $R_s = 2 \Omega$ ，並聯場電阻 $R_F = 50 \Omega$ 串聯電樞電阻 $R_A = 0.5 \Omega$ 。對一已知負載，馬達轉速 $N_T = 1,000$ rpm，電流 $I_s = 20$ A。若將並聯場電阻 R_F 調整為 $R_{F(new)} = 100 \Omega$ ，而此時電流 I_s 仍維持 20 A，假設負載轉距與磁通為常數，試問此時之電樞電流 I_A 及馬達轉速 N_T (單位為 rpm) 為何？(16 分)

