

類 科：電力工程

科 目：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。

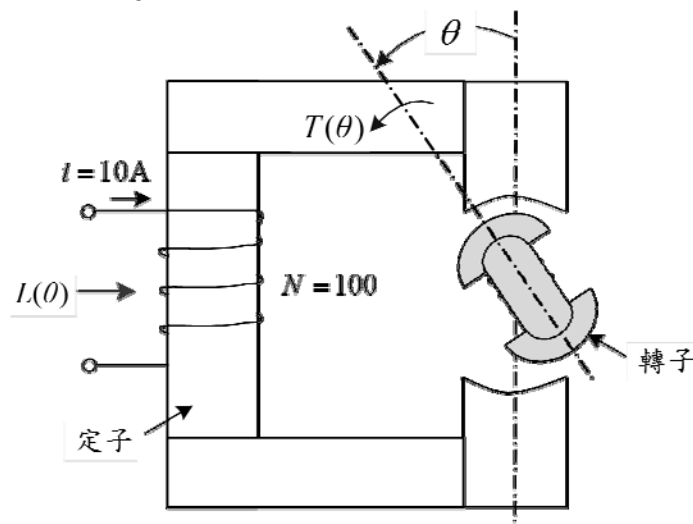
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、磁阻電磁裝置之電磁產生轉矩表示式為：

$$T(\theta) = \frac{1}{2} i^2 \frac{dL(\theta)}{d\theta}$$

如圖一所示之電磁裝置，其磁阻特性為：

$$R(\theta) = 10^5 (1 + |\theta|), \theta \text{ (radian)} < 0.5\pi$$

忽略鐵心之損失，設線圈匝數為 $N = 100$ ，電流為 $i = 10 \text{ A}$ ，求於 $\theta = \pi/4$ 處之：(一)電磁產生轉矩 $T(\pi/4)$ 。(7 分)(二)線圈電感 $L(\pi/4)$ 。(6 分)(三)磁路之共能 (Co-energy) $W_c(\pi/4)$ 。(7 分)

圖一

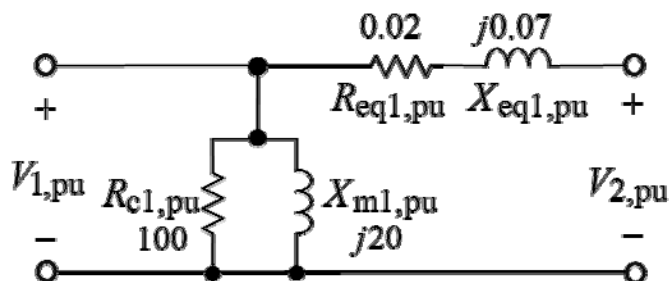
二、有一單相變壓器 10 kVA，2200/220 V，60 Hz，其標么等效電路如圖二所示，求：

(一)在滿載及功率因素 $\cos \theta = 0.6$ 落後下之電壓調節率。(5 分)

(二)最大電壓調節率。(5 分)

(三)於功率因素 $\cos \theta = 0.8$ 落後及 80% 額定負載下之效率。(5 分)

(四)最大效率。(5 分)



圖二

(請接背面)

類 科：電力工程
科 目：電機機械

三、有一 6 V 永磁直流馬達，其參數為： $R_a = 7 \Omega$, $L_a = 120 \text{ mH}$ ，轉矩常數 $K_T = K_a \phi = 1.41 \times 10^{-2} \text{ N-m/A}$ ，反電動勢常數 $K_\omega = K_a \phi = 1.41 \times 10^{-2} \text{ V-s/rad}$ 。將其接至 $V_t = 6 \text{ V}$ 直流電源，空載時，電樞電流 $I_a = 0.15 \text{ A}$ 。求：

(一)空載轉速。(5 分)

(二)空載轉矩及馬達之機械摩擦係數。(5 分)

(三)設加上負載轉矩 $T_L = 4.5 \times 10^{-3} \text{ N-m}$ ，而欲轉速為 3300 rpm，求 V_t 。(5 分)

(四)如此馬達利用直流-直流降壓轉換器由 12 V 直流電源供電，此轉換器操作於連續導流模式，求脈寬調變責任周比 (Duty-ratio)。(5 分)

四、如圖三所示，一部三相鼠籠式感應電機 (250 kW, 460 V, 60 Hz, 8-pole)，由風渦輪機帶動。其單相等效電路參數為：

$$R_1 = 0.015 \Omega, R'_2 = 0.035 \Omega, X_1 = 0.145 \Omega, X'_2 = 0.135 \Omega, X_m = 6.5 \Omega$$

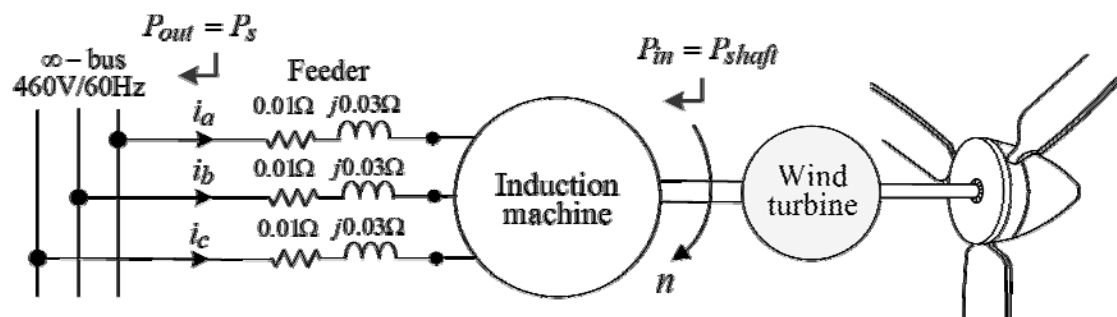
此感應電機經饋線 ($0.01 \Omega + j0.03 \Omega$) 接至 460 V/60 Hz 之無窮匯流排。風渦輪機帶動感應電機使其轉差率為 $s = -0.025$ (負值)，求：

(一)風渦輪機之轉速。(3 分)

(二)感應電機之相端電壓。(8 分)

(三)送至無窮匯流排之實功及功率因數。(6 分)

(四)設感應電機之鐵損及旋轉損失為 3 kW，求此系統之效率。(8 分)



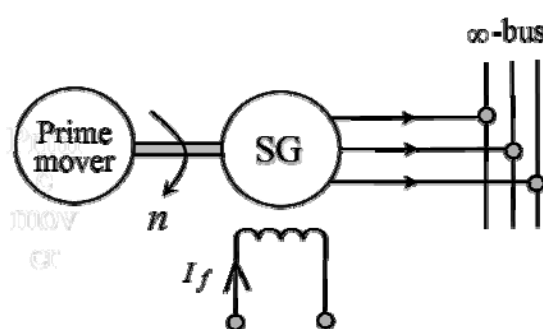
圖三

五、如圖四所示，有一部三相 Y-接隱極式 (Non-salient pole) 同步發電機：5 kVA, 60 Hz, 208 V, 4-pole, $R_a = 0.0$, $X_s = j8 \Omega$ 。將其接至三相 60 Hz, 208 V 之無窮匯流排。

(一)同步發電機送往電網之實功為 $P = 3 \text{ kW}$ ，功率因數 = 0.6 落後，求此發電機之磁化電壓 $E_f \angle \delta_f$ 。(8 分)

(二)維持激磁電流不變，將原動機之輸出慢慢提升，求此發電機之可輸出最大功率 $P_{\max}$ 。(4 分)

(三)將激磁電流提高 10%，重新求 $P_{\max}$ 。(3 分)



圖四