

等 別：薦任

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。

一、有一電磁裝置之 $i-\lambda$ 關係為：

$$i = \left(\frac{\lambda x}{5}\right)^2, \quad 0 < i \leq 4A, \quad 2 < x \leq 8\text{cm}$$

(一)求此裝置之儲能 (Energy) 表示式 $W_f(\lambda, x)$ 及共能 (Co-energy) 表示式 $W_f'(i, x)$ 。並求於 $(i = 4A, x = 8\text{cm})$ 下， $W_f(\lambda, x)$ 及 $W_f'(i, x)$ 之值。(8分)

(二)在何條件下，一電磁裝置之儲能等於共能？(2分)

二、有一單相變壓器之額定為 $1\phi$ ，50kVA，2400/240V，60Hz，其於滿載及功因 $\cos\theta = 0.8$ 下之效率為 $\eta = 0.975$ 。試求：(一)總損失 $P_L$ 。(5分)(二)如鐵損為 $P_c = 250\text{ W}$ ，在滿載下之銅損 $P_{cu} = ?$  (2分)(三)功因 $\cos\theta = 0.8$ 下之最大效率 $\eta = ?$  (5分)(四)將此變壓器接成2400/2640V之自耦變壓器，求其容量及在滿載及功因 $\cos\theta = 0.8$ 下之效率。(8分)

三、(一)解釋為何一個單相感應馬達不能自行啟動？於穩態運轉中為何具有抖動轉矩 (Pulsating torque)？(6分)

(二)繪出一電容啟動/電容運轉單相感應馬達之接線圖，以及其複合轉矩-轉速曲線，說明其工作原理。(6分)

四、有一串激馬達 (規格及參數為220V，7hp， $R_a = 0.6\Omega$ ， $R_{sr} = 0.4\Omega$ )，其轉子耦接至一風扇，風扇負載轉矩與其轉速之平方成正比，將其接至直流電源 $V_t = 220\text{V}$ ，試求：

(一)啟動電流。(3分)

(二)於一穩態下之電樞電流及轉速分別為 $I_a = 25\text{A}$ 及 $\omega_m = 300\text{rpm}$ ，求：電樞電壓 $E_a$ 、電樞功率 $P_a$ 、電磁產生轉矩 $T$  (N-m)。(9分)(三)今欲藉由外加電阻 $R_{ae}$ 將轉速降至 $\omega_m = 200\text{rpm}$ ，求 $R_{ae}$ 。(6分)

(請接背面)

等 別：薦任  
類 科：電力工程  
科 目：電機機械

- 五、一部三相鼠籠式感應馬達（規格為 60hp，2200V，6-poles，60Hz），其測試資料為：  
無載測試資料為：電源頻率=60Hz，線電壓=2200V，線電流=5A，輸入功率=1500W；  
堵住測試資料為：電源頻率=15Hz，線電壓=250V，線電流=250A，輸入功率=8000W；  
電樞單相平均直流電阻： $R_1 = 2.5\Omega/\text{phase}$ 。試問：
- (一)無載旋轉損失  $P_{rot} = ?$  (4 分)
  - (二)為何堵住測試需在電源頻率=15Hz 下進行？(4 分)
  - (三)繪出 IEEE 建議之單相等效電路，並簡要說明由上列測試資料獲得單相等效電路參數之步驟。(8 分)
  - (四)對於一部三相線繞式感應馬達，草繪出兩個轉子電阻值（標示大及小）下之轉矩-轉速曲線，並說明曲線形狀不同之原因。(4 分)
- 六、(一)有一部三相 Y-接隱極式 (Non-salient pole) 同步馬達具有下列資料：5kVA， $P=4$ ，60Hz，208V， $R_a = 0.0\Omega$ ， $X_s = 8\Omega/\text{phase}$ 。將其接至 60Hz，220V 之匯流排，調整激磁電流使得於功率因數為  $\cos\theta = 1.0$  之輸入功率為  $P=3\text{kW}$ 。求磁化電壓及功率角 ( $E_f \angle \delta$ )。(8 分)
- (二)如實功率不變下，將激磁電流提高 20%，求新的磁化電壓及功率角 ( $E_f \angle \delta$ )、電樞電流、功率因數、虛功率。(12 分)