

99年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：34130 全一頁

等 別：三等考試
類 科：電力工程
科 目：電機機械
考試時間：2 小時

座號：_____

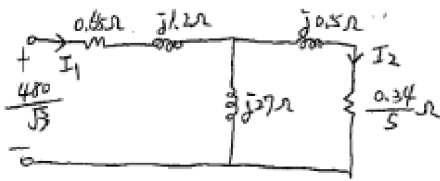
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、有一台 480 V，25 hp，60 Hz，四極，Y 接三相感應電動機，其換算至定子側之電動機參數如下：
定子繞組電阻為 0.65Ω
定子繞組漏磁電抗為 1.2Ω
轉子繞組電阻為 0.34Ω
轉子繞組漏磁電抗為 0.5Ω
激磁電抗為 27Ω
激磁損失可忽略，旋轉損失假設固定為 1050 W。當輸入電壓為 480 V 且轉差率為 2% 時，請畫出等效電路，計算輸入之實功率與虛功率，及輸出轉矩。(20 分)
- 二、有一台 15 kVA，2300/230 V 單相變壓器，在高壓側加壓進行之短路測試資料為 50 V，6 A，158 W，其激磁損失可忽略。當低壓側外接負載阻抗為 $3+j4 \Omega$ 且供電電壓為 230V 時，請畫出等效電路，計算高壓側輸入之電壓、電流、實功率、虛功率。(20 分)
- 三、有一台 15 kVA，250 V 他(外)激式直流發電機由原動機帶動，發電機轉子電樞電阻 0.05Ω ，電刷總壓降假設固定為 4 V。當發電機以額定電壓供電給一個 5Ω 電阻負載時，請計算電樞電流與內電勢。當發電機之場電流降為 0.95 倍且原動機之轉速升為 1.1 倍時，請重新計算電樞電流與內電勢。(15 分)
- 四、請畫圖與說明使用 Y- Δ 方式、轉子繞組串接電抗器、變頻器 (inverter) 啟動三相感應電動機的方法與目的。(15 分)
- 五、有一台 100 kVA，1100 V，Y 接三相同步發電機，其每相同步電阻為 0.5Ω ，同步電抗為 4.8Ω 。當該機以額定電壓供電給一個 60 kW，0.8 落後功因之定阻抗負載，請計算發電機之電流與內電勢。當該發電機之激磁電流下降 5%，而負載阻抗不變時，請計算發電機之電流。(15 分)
- 六、有二組線圈，匝數分別為 N_1 與 N_2 ，如欲接成升壓自耦變壓器 (autotransformer)，請畫出可能的接線方式。當低壓側電壓為 V ，電流為 I 時，請計算高壓側電壓與電流。(15 分)

一、

答：



$$I_1 = \frac{V_1}{Z} = \frac{\frac{480}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ}{(0.65 + j1.2) + [j2 \parallel (\frac{0.34}{5} + j0.5)]} = \frac{\frac{480}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ}{15.42 \angle 35.8^\circ} = 17.97 \angle -35.8^\circ \text{ A}$$

$$P = \sqrt{3} V I \cos \theta = \sqrt{3} \times 480 \times 17.97 \times \cos 35.8^\circ = 12117.38 \text{ W}$$

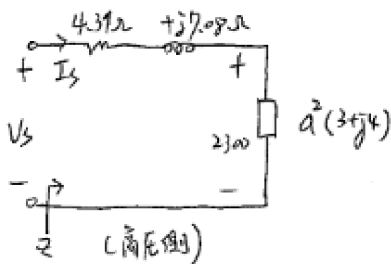
$$Q = \sqrt{3} V I \sin \theta = \sqrt{3} \times 480 \times 17.97 \times \sin 35.8^\circ = 8739.25 \text{ VAR}$$

$$I_2 = I_1 \times \frac{j2}{j2 + j0.5 + 17} ; P_{g2} = 3 \times I_2^2 \times 17 = 11485.7 \text{ W} ; N_c = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$$

$$T = \frac{P_o}{\omega_s} = \frac{11485.7 - 1050}{\frac{2\pi}{60} \times 1800} = 55.4 \text{ Nt-m}$$

二、

答：



$$Z = \frac{V}{I} = \frac{50}{6}$$

$$\theta = \cos^{-1} \frac{P}{VI} = \cos^{-1} \frac{158}{50 \times 6} = 58.21^\circ$$

$$\therefore R = Z \cos 58.21^\circ = 4.39 \Omega$$

$$X = Z \sin 58.21^\circ = 7.08 \Omega$$

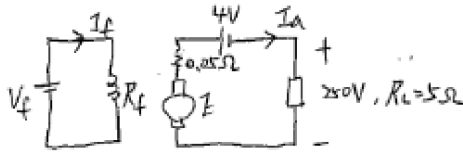
$$I_5 = \frac{2300}{100(3 + j4)} = 4.6 \angle -53.13^\circ \text{ A}$$

$$V_s = 2300 + 4.6 \angle -53.13^\circ (4.39 + j7.08) = 2338.2 \angle 0.083^\circ \text{ (V)}$$

$$P = VI \cos \theta = 2338.2 \times 4.6 \times \cos(53.213^\circ) = 6441 \text{ W}$$

$$Q = VI \sin \theta = 2338.2 \times 4.6 \times \sin(53.213^\circ) = 8614 \text{ VAR}$$

三、
答：



$$E = 250 + I \times 0.05 + 4, \text{ 又 } I_A = \frac{250}{5} = 50A \therefore E = 256.5V$$

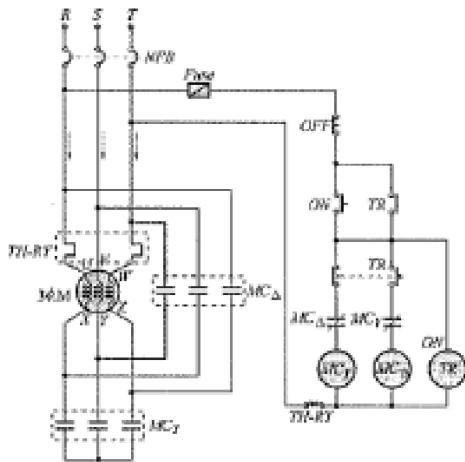
$$E = k\phi n \Rightarrow \frac{E'}{256.5} = \frac{0.95\phi \times 1.1n}{\phi n} \Rightarrow E' = 256.5 \times 0.95 \times 1.1 = 268.04(V)$$

$$I_{A'} = \frac{268.04 - 4}{0.05 + 5} = 52.89(A)$$

四、

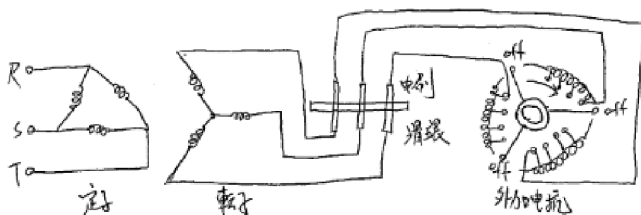
答：(一)Y-△啟動（目的在降低啟動電流，僅直接啟動電流的1/3倍）：

當壓下按鈕開關 ON 時，則控制電路中的電磁接觸器之線圈 MCY 激磁，而控制主電路上之接點 MCY 亦閉合，感應電動機以 Y 型接線起動，同時限時電驛之線圈 TR 亦被激磁。待限時電驛所設定的時間到達時，限時電驛的延時接點隨之切換，使電磁接觸器之線圈 MCY 失磁、線圈 MC△激磁，而控制主電路上之主接點 MC△閉合，使感應電動機以△型接線，全電壓運轉。



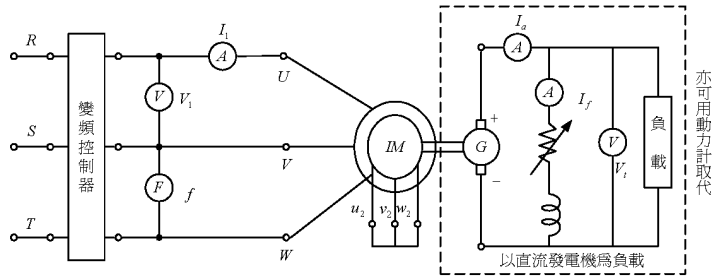
(二)轉子串電抗器啟動（目的在降低啟動電流）：

在起動時，藉適當的增加轉子電抗，再待轉速逐漸增加時，將所串接的轉子可變電抗逐漸去除，以完成起動。

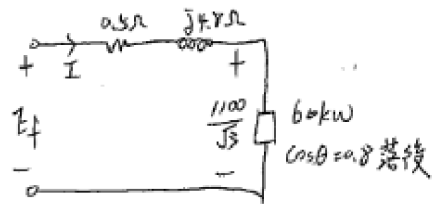


(三)變頻器（目的在降低啟動電流）：

外加電壓與頻率一起改變，即為一固定比值，啟動時將該固定比值逐漸調升，電動機之轉速將跟著調升。



五、
答：



$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\theta} = \frac{60000}{\sqrt{3} \times 1100 \times 0.8} = 39.64 \angle -36.87^\circ$$

$$E_f = \frac{1100}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + 39.64 \angle -36.87^\circ (0.5 + j4.8) = 776.8 \angle 10.33^\circ \text{ (V)/相}$$

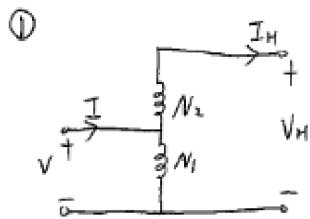
當 I_f 下降 5%，因 $E \propto I_f$ ，所以 E_f 也下降 5%

$$E_f' = 0.95 \times E_f = 0.95 \times 776.8 = 738 \text{ V/相}$$

$$I_a' = \frac{738}{0.5 + j4.8 + Z_L}, \quad Z_L = \frac{\frac{1100}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ}{39.64 \angle -36.87^\circ} = 16.02 \angle 36.87^\circ$$

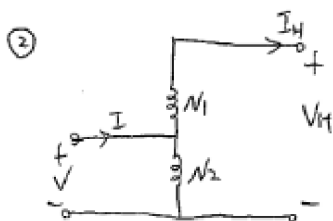
$$= \frac{738}{0.5 + j4.8 + 16.02 \angle 36.87^\circ} = 37.61 \text{ A}$$

六、
答：



$$V_H = V \times \left(\frac{N_1 + N_2}{N_1} \right)$$

$$I_H = I \times \left(\frac{N_1}{N_1 + N_2} \right)$$



$$V_H = V \times \left(\frac{N_1 + N_2}{N_2} \right)$$

$$I_H = I \times \left(\frac{N_2}{N_1 + N_2} \right)$$