

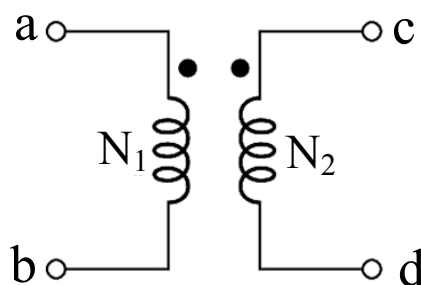
等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
科 目：電機機械
考試時間：2 小時

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、考慮一 10-kVA，200:25-V 的雙繞組變壓器 (two winding transformer) 如下：



今將此變壓器之 a 點與 c 點相接，使之成為一個自耦變壓器 (autotransformer)，且此自耦變壓器是以 d、b 為輸入端，以 a、b 為輸出端（換句話說，b 點為輸入端與輸出端之共同參考點）。

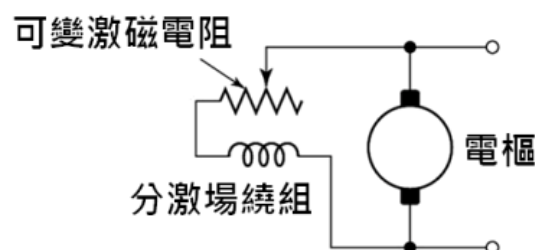
(一)試計算此自耦變壓器之額定輸入電壓與輸出電流值。(5 分)

(二)試計算此自耦變壓器之額定 kVA 值。(5 分)

(三)若將此自耦變壓器的負載端接上功率因數為 0.6 落後之額定負載，試計算通過 N_2 繞組本身之電流值。(5 分)

(四)承(三)，將此自耦變壓器的負載端接上功率因數為 0.6 落後之額定負載，且變壓器本身之總功率耗損為 500 W，試計算此自耦變壓器之效率值。(5 分)

二、考慮一部 2.5-kW、125-V 並激式 (shunt excitation) 直流發電機，如下圖所示。



其中，場繞組之電阻值 R_f 為可變，電樞繞組之電阻值 $R_a = 2 \Omega$ 。當原動機之帶動轉速為每分鐘 3000 轉，且當 $R_f = 100 \Omega$ 時，此發電機之無載電壓輸出為 125-V。

(一)當原動機之帶動轉速變為每分鐘 3300 轉，且在無載的情況下，場繞組之電阻值 R_f 應為多少，方能維持額定之 125-V 端電壓 (terminal voltage) 輸出？(10 分)

(二)當原動機之帶動轉速變為每分鐘 3300 轉，並且系統投入額定負載，此時場繞組之電阻值 R_f 應為多少，方能維持額定之 125-V 端電壓 (terminal voltage) 輸出？(10 分)

(請接第二頁)

等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
科 目：電機機械

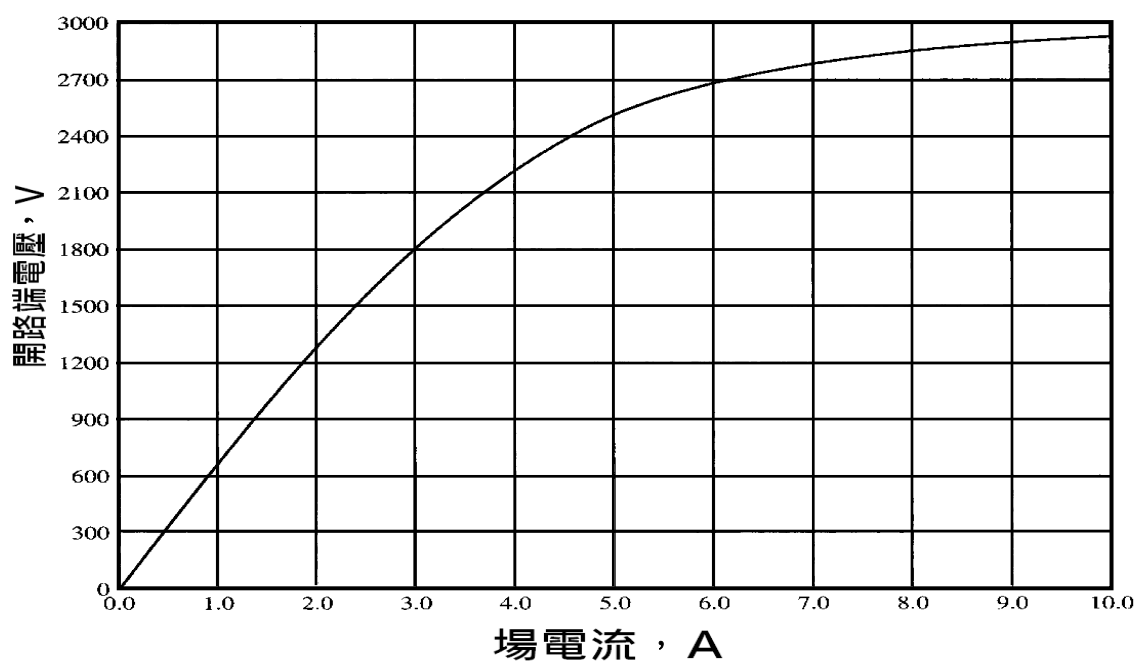
三、某 7.5-kW、60-Hz、六極、220-V 之三相繞線式感應電動機之力矩-速度關係如下式：

$$T_m = \frac{357.1 \times \left(\frac{R_2}{s} \right)}{\left(\frac{R_2}{s} \right)^2 + 0.546 \left(\frac{R_2}{s} \right) + 0.563}$$

其中 R_2 為此感應電動機之轉子電阻，且此轉子電阻可以調整大小之範圍為：
 $R_2 = 0.15 \pm 0.05 \Omega$ 。

- (一)若 $R_2 = 0.15 \Omega$ ，求此電動機之起動轉矩 (starting torque)。(5 分)
- (二)當負載轉矩為 $90 \text{ N}\cdot\text{m}$ 時，則在上述之 R_2 大小調整範圍內，可能起動此電動機嗎？(5 分)
- (三)當負載轉矩為 $40 \text{ N}\cdot\text{m}$ 時，若欲維持電動機之轉速等於 1180 rpm，則應如何調整 R_2 ？(10 分)

四、一具 2400-V、60-Hz、Y-接之同步發電機，其同步電抗為 0.5Ω /每相。其開路測試曲線如下圖所示：



令其摩擦與風阻損失為 24 kW，鐵心損失為 18 kW。今利用此發電機，通過每相 $0.3 + j1.60 \Omega$ 阻抗之饋線來供給 500-kVA、2400-V，功率因數為 0.8 落後之三相負載。

- (一)場電流應為多少安培，方能提供 2400-V 之負載端電壓？(10 分)
- (二)就上述情況下，請計算此發電機系統整體的發電效率。(10 分)

(請接第三頁)

等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
科 目：電機機械

- 五、下圖為某個雙凸極二相 4/2 極之可變磁阻電動機 (variable reluctance motor, VRM)，其中每個定子凸極面的弧角是 60° ，每個轉子凸極面的弧角也是 60° 。假設轉子與定子鐵心之導磁率 (permeability) 為無窮大 ($\mu \rightarrow \infty$)，
- (一)試繪出此可變磁阻電動機之第一相與第二相自感值 (L_{11} 與 L_{22}) 相對於轉子位置 (θ_m) 的對應圖，範圍：由 $\theta_m = 0^\circ$ 到 $\theta_m = 360^\circ$ 。(10 分)
- (二)若兩相同時以相同的直流輸入，亦即 $i_1 = i_2 = I$ ，試繪出此可變磁阻電動機所產生之扭力 (torque) 相對於轉子位置 (θ_m) 的對應圖，範圍：由 $\theta_m = 0^\circ$ 到 $\theta_m = 360^\circ$ 。(10 分)

