

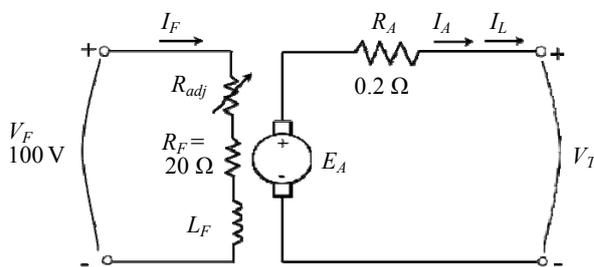
等 別：高考二級
類 科：電力工程
科 目：電機機械
考試時間：2小時

座號：_____

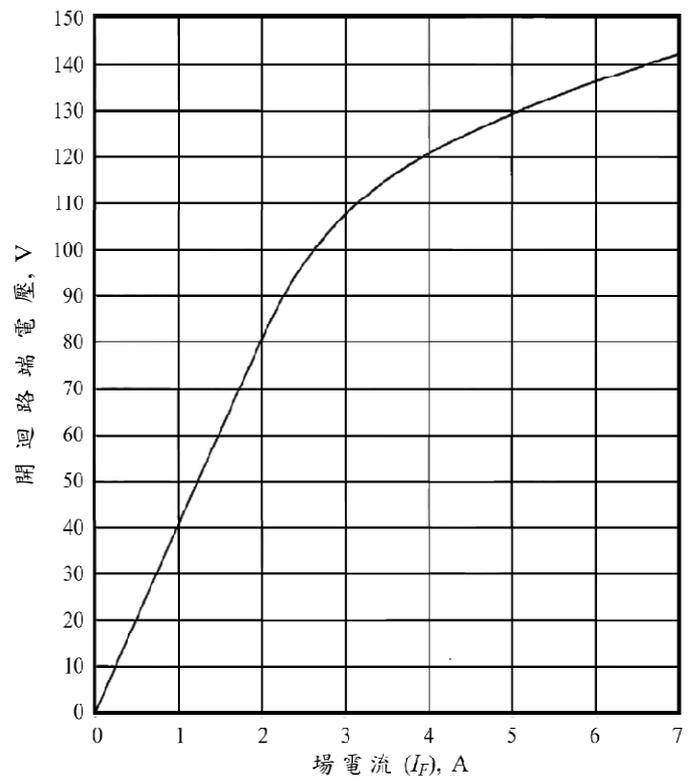
※注意：(一)可以使用電子計算器。
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、一部他激式直流發電機其等效電路與其在 1800 rpm 轉速下之磁化曲線分別如下圖(1)及(2)所示，該發電機額定規格為 5.5 kW、100 V、45 A 以及 1800 rpm；其場繞組 (field winding) 為 1000 匝且額定電流為 4 A。試求出：

- (一)在無載 (no-load) 情況下，轉速固定為 1800 rpm。假設場繞組之可變電阻 R_{adj} 調整範圍為 0-30 Ω ，則藉由調整 R_{adj} 可獲得之電壓範圍為何？(8 分)
- (二)若在與(一)相同之 R_{adj} 調整範圍下，發電機轉速變動為 1500 rpm - 2000 rpm，則發電機之最大及最小無載電壓分別為何？(8 分)
- (三)若該發電機有電樞反應 (armature reaction) 產生，且其在滿載情況下，電樞反應之磁動勢為 400 A-turns。當場電流為 4 A、轉速為 1700 rpm 以及電樞電流為 45 A 時，發電機此時端電壓為何？(10 分)



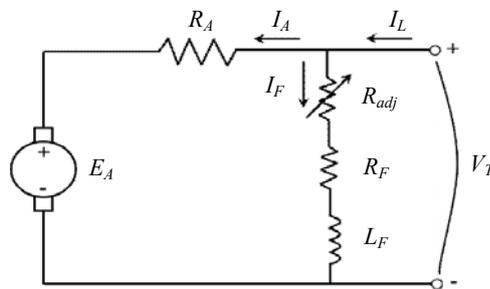
(1)



(2)

二、分激式直流馬達 (shunt DC motor) 之等效電路如圖所示。其感應轉矩表示為 τ_{ind} 、轉速為 ω_m 、馬達磁通為 ϕ 。圖中感應電動勢 E_A 與轉速關係為 $E_A = K\phi\omega_m$ ；轉矩與電樞電流 I_A 關係為 $\tau_{ind} = K\phi I_A$ ， K 為常數。試回答下列問題：

- (一) 推導分激式馬達之轉速-感應轉矩關係式，並以 ϕ 、 R_A 及 V_T 表示。(9分)
- (二) 若輸入電壓 V_T 為 200 V， $R_A = 0.05 \Omega$ 、 $R_{adj} + R_F = 40 \Omega$ ，此時馬達無載轉速為 1200 rpm。忽略電樞反應與磁飽和效應，在加載時，若輸入電流 I_L 為 245 A，則此時馬達之轉速及感應轉矩分別為何？(9分)
- (三) 若電樞電流 I_A 限制在 400 A 內，輸入電壓與場繞組電阻不變且忽略電樞反應、磁飽和、機械損與雜散損，則馬達可輸出之最大機械功及轉矩為何？(8分)

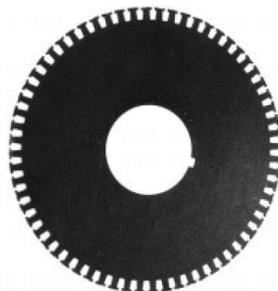


三、有關感應馬達之特性，試回答下列問題。

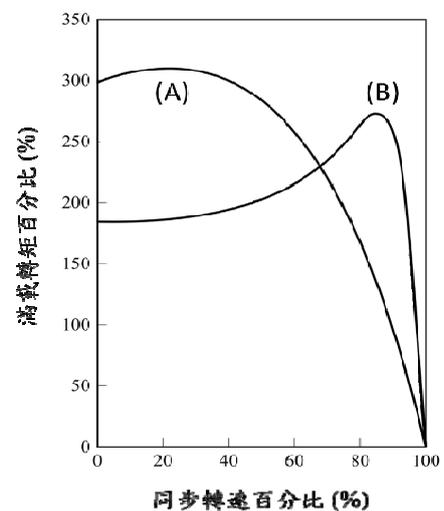
- (一) 比較兩種感應馬達的轉子型態，請問圖中(1)、(2)那一個轉子比較有機會產生如圖(3)中之(A)型轉速-轉矩特性曲線？請詳細說明原因。(8分)
- (二) 若感應馬達為 60 Hz、4 極，其氣隙功率 (air-gap power) 為 30 kW，轉子之電功率轉換機械功率為 27.9 kW。則馬達在此時之滑差與感應轉矩 (induced torque) 分別為何？(9分)
- (三) 承(二)，假設在此滑差下機械損失為 400 W，則馬達輸出轉矩為何？(5分)



(1)



(2)



(3)

四、一部三相、Y 接、60 Hz、110 MVA、11 kV 之同步發電機，操作於 0.8 滯後功因。其每相同步電抗與電樞電阻分別為 1Ω 與 0.1Ω ，試問：

(一)此發電機電壓調整率為何？(9 分)

(二)若該發電機操作於 50 Hz，且具有與 60 Hz 操作相同之電樞與場繞組損失，則其額定電壓及 kVA 為何？(8 分)

(三)承(二)，其電壓調整率為何？(9 分)