

103年公務人員特種考試外交領事人員
及外交行政人員、國際經濟商務人員、
民航人員及原住民族考試試題

代號：52160

全一張
(正面)

考試別：原住民族特考

等別：三等考試

類科組：電力工程

科目：電機機械

考試時間：2小時

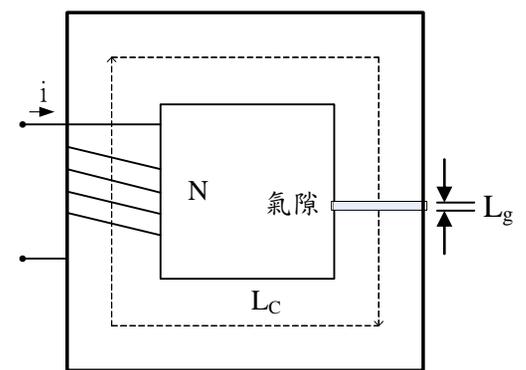
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、某一型號鐵芯所構成之線圈如右圖所示，其中鐵芯幾何平均磁路長度 $L_C=50\text{cm}$ ，截面積 $A=25\text{cm}^2$ ，氣隙磁路長 $L_g=0.1\text{cm}$ ；鐵芯相對導磁係數 (relative permeability) $\mu_r=5000$ ，氣隙之導磁係數 (permeability) $\mu_o=4\pi \cdot 10^{-7}\text{H/m}$ ，邊緣效應 (fringing effect) 使氣隙等效截面積 A_g 較鐵芯截面積 A 多 10%。忽略線圈之磁漏 (Leakage) 及磁飽和效應：



(一)請計算出鐵芯及氣隙之個別磁阻；(10分)

(二)欲使鐵芯線圈電感量最接近 50mH，則所需之線圈匝數 N (取整數) 為何？(5分)

(三)激磁電流時間函數 $i(t)=500\sin(377t)\text{mA}$ 時，請導出線圈端電壓時間函數 $v(t)$ 。(5分)

二、已知三個同為 100 kVA，10 kV/200 V 的單相變壓器：

(一)當用於三相系統時，欲得到平衡正序電源，請分別畫出 Y- Δ 及 Δ -Y 兩種不同接線方式之接線圖；(5分)

(二)請針對前述問題(一)之不同接線方式，以相量圖說明若其中一相極性錯誤時，對變壓器及輸出電壓的效應；(5分)

(三)若在某地方，相電壓 10 kV 之四線 Y 接電源只具有正常三相中的兩相及中性線，且上述三個變壓器中有一個故障不能使用。請利用其中正常的兩個單相變壓器設計適當配線方式，以供應需三相平衡且線電壓為 200 V 之三相平衡負載。(答案需包含畫出正確的接線圖，並計算不使任一變壓器超載之負載最大容量)(10分)

(請接背面)

103年公務人員特種考試外交領事人員
及外交行政人員、國際經濟商務人員、
民航人員及原住民族考試試題

代號：52160

全一張
(背面)

考試別：原住民族特考
等別：三等考試
類科組：電力工程
科目：電機機械

三、壹台直流並激式 (Shunt) 電動機之額定電壓與轉速分別為 100 V 及 1000 rpm，其電樞電路等效電阻 $R_A=0.025 \Omega$ (含碳刷、補償繞組及中間極繞組電阻，但不包括另外串接之可變電阻 R_S)，激磁電路總電阻 $R_F=20 \Omega$ (含激磁繞組等效電阻及串接之外加電阻)。已知端電壓固定在 100 V，且無載之下，轉子轉速為 1000 rpm (假設無載時電樞電流 I_A 可忽略 ($I_A=0$ A)，且在各種運轉狀況下電樞反應效應及碳刷壓降均不計)：

- (一)請畫出電動機之等效電路，並計算出輸入電流 I_L 分別為 105 A 及 205 A，且 $R_S=0 \Omega$ 時之轉速 (以 rpm 為單位)。(10 分)
- (二)請分別針對前述問題(一)之不同輸入電流 I_L ，計算出電動機之轉矩。(5 分)
- (三)若電動機之激磁及轉矩均不變，請說明如何調降轉速。(5 分)

四、設三相鼠籠式感應電動機之定子繞組銅損與電動機鐵損均可忽略，而其他定子側單相等效電路參數包括： V_1 為定子相電壓、 X_1 為定子繞組電抗、 X_m 為激磁電抗、 X_2 及 R_2 為轉子堵轉時之繞組電抗及電阻；此外， ω_s 及 s 分別代表同步轉速 (synchronous speed) 及轉差率 (slip)：

- (一)請畫出定子側之單相等效電路。(5 分)
- (二)導出以轉差率 s 為變數之轉矩表示式。(10 分)
- (三)導出感應電動機產生最大轉矩時之轉差率 s_m 與 R_2 的關係。(5 分)

五、壹台 Δ 接、6 極同步發電機之額定端電壓為 220 V、60 Hz，額定容量為 99 kVA。已知其相同步電抗為 0.1Ω ，電樞繞組等效電阻可忽略；且於同步轉速下運轉時之摩擦損及風損總和為 6 kW，鐵損為 4 kW，雜散損失則不計。

- (一)調整同步發電機的激磁場電流及原動機轉速，使其供應額定容量給功率因數為 0.7 落後之負載時，端電壓與額定情形相同，請計算此時之電壓調整率及效率；(10 分)
- (二)承前述問題(一)，若同步發電機的電樞電流、激磁電流及轉速均不變，但負載功率因數變為 0.7 超前，請計算此新運轉狀況下之端電壓及電壓調整率。(10 分)