

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。

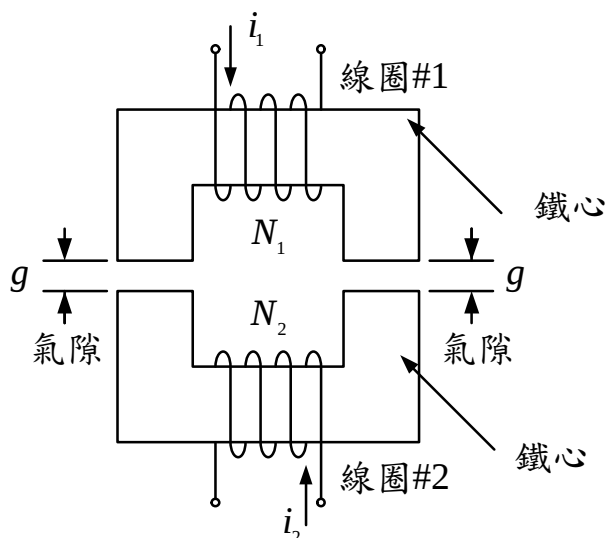
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、由兩塊鐵心及兩個線圈組合磁路示意如下圖，線圈#1 的匝數 $N_1=200$ 匝，線圈#2 的匝數 $N_2=300$ 匝，每塊鐵心的磁路平均長度為 $\ell_c = 20$ cm，鐵心的截面積 A_c 與氣隙的截面積 A_g 相等， $A_c = A_g = 4$ cm²，鐵心的導磁係數為 $\mu_c = 100\mu_0$ ，氣隙的導磁係數為 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m，每個氣隙的間距為 $g = 2$ mm。若忽略線圈的漏磁及氣隙的邊緣效應，試求：

(一)此兩線圈的自感及互感。(10 分)

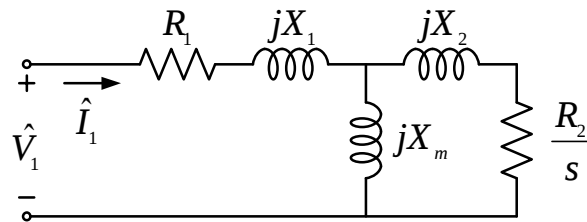
(二)若線圈的電流 $i_1 = 10$ A、 $i_2 = 5$ A 時，計算鐵心的磁通密度及此系統總儲存能量。(10 分)



二、某一台三相變壓器的線電壓額定為 13.8 kV：380 V，額定容量為 500 kVA，額定頻率為 60 Hz，在額定電壓及頻率操作的鐵心損失為 4 kW。當低壓側繞組接三相短路，高壓側繞組接三相電源，在高壓側量測數據：線電壓為 315 V，線電流為 20.9 A，總實功率為 6 kW。若低壓側繞組接三相負載，負載為額定電壓及頻率，且總實功率為 300 kW，功率因數為 0.8 滯後，試求此三相變壓器的效率及電壓調整率。(答案的數值寫至小數點後第三位)(20 分)

三、某一台三相、4 極、Y 接的永磁式同步電動機，每相的等效同步電感為 10 mH，在轉速為 2400 轉/分時的感應電勢為 320 V（線電壓），忽略電樞電阻及旋轉損失。若三相電源的線電壓為 380 V，輸出總功率為 10 kW，且轉速為 2400 轉/分，試求三相電源的頻率、電動機輸入電流及輸入的功率因數。（20 分）

四、某一台三相、Y 接、460 V（線電壓）、60 Hz、6 極的感應電動機，每相定子的等效電路如下圖所示，若 $R_1 = 1.25 \Omega$ 、 $X_1 = X_2 = 1.60 \Omega$ ， $X_m = 60.0 \Omega$ ，忽略鐵心損失及旋轉損失，試求在額定電壓及頻率操作，電磁功率為 12 kW，滑差率為 0.042，計算電動機的電磁轉矩，以及下圖中轉子側的等效電阻 R_2 。（20 分）



五、某一台分激式直流電動機（DC shunt motor）的激磁場繞組的電阻 $R_f = 100 \Omega$ ，電樞電阻 $R_a = 0.25 \Omega$ ，等效電路如下圖所示，圖中 E_a 感應電動勢或反電動勢， R_x 為串聯於激磁場繞組， R_x 可調整範圍為 0Ω 至 100Ω 。當電動機端電壓 V_t 為 120 V，電樞電流為 8 A、則轉速為 1200 轉/分。忽略電樞反應及鐵心的磁飽和，試求：

(一) 若電動機端電壓 V_t 為 120 V、 $R_x = 0 \Omega$ 、電磁轉矩為 50 N-m，計算電動機的電樞電流及轉速。（10 分）

(二) 若電動機端電壓 V_t 為 100 V，調整串聯電阻 R_x ，使轉速為 1500 轉/分、電磁功率為 5 kW，計算此串聯電阻 R_x 的值。（10 分）

