

等 別：二級考試

類 科：電力工程

科 目：電機機械

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

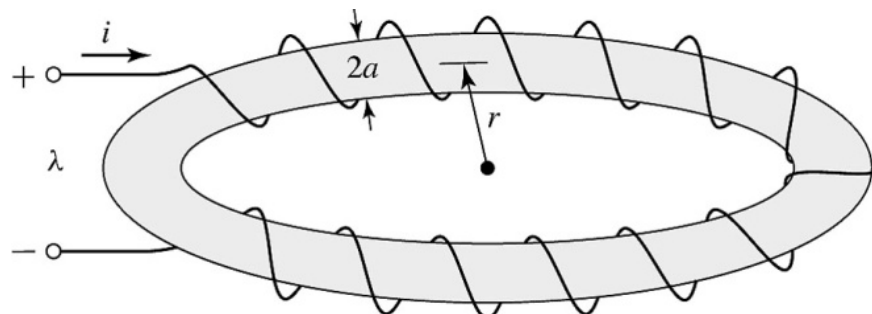
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、下圖為一典型的電感 (inductor) 結構，其中的環形鐵磁材料之導磁率 (permeability) 為  $4000\mu_0$ ，繞線圈數為 500 匝， $r=5$  公分， $a=1$  公分。

(一)求此結構之電感值 (提示： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ )。(10 分)

(二)若欲對此電感進行充磁，使內部之磁通密度為 10T，則應投入多少電流？(10 分)

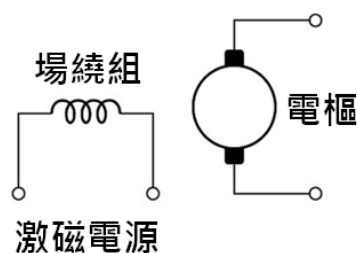


二、所謂非理想 (non-ideal) 之雙繞組變壓器是由兩項實際的因素所造成：(1)鐵心 (core) 非理想；(2)繞組 (windings) 非理想。

(一)請利用變壓器之等效電路 (equivalent circuit)，指出上述這兩項非理想因素所反應出來的電路元件。(4 分)

(二)續上，請進一步描述：於等效電路中出現這些電路元件的實際物理成因為何？(16 分)

三、考慮一部 25-kW，125-V，他激式 (separately excited) 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  $R_a = 0.2 \Omega$ ，激磁電源電壓為 50-V 直流。當原動機之帶動轉速為每分鐘 3000 轉，且  $R_f = 10 \Omega$  時，此發電機之開路電壓輸出為 125-V。

(一)當轉速變為每分鐘 3300 轉，此時系統投入額定負載，而且激磁電源電壓變為 45-V 時，場繞組之電阻值  $R_f$  應為何，方能維持額定之 125-V 端電壓 (terminal voltage) 輸出？(10 分)

(二)計算上述情形之電磁轉換功率 (electromagnetic power) 以及原動機之機械轉矩 (mechanical torque)。(10 分)

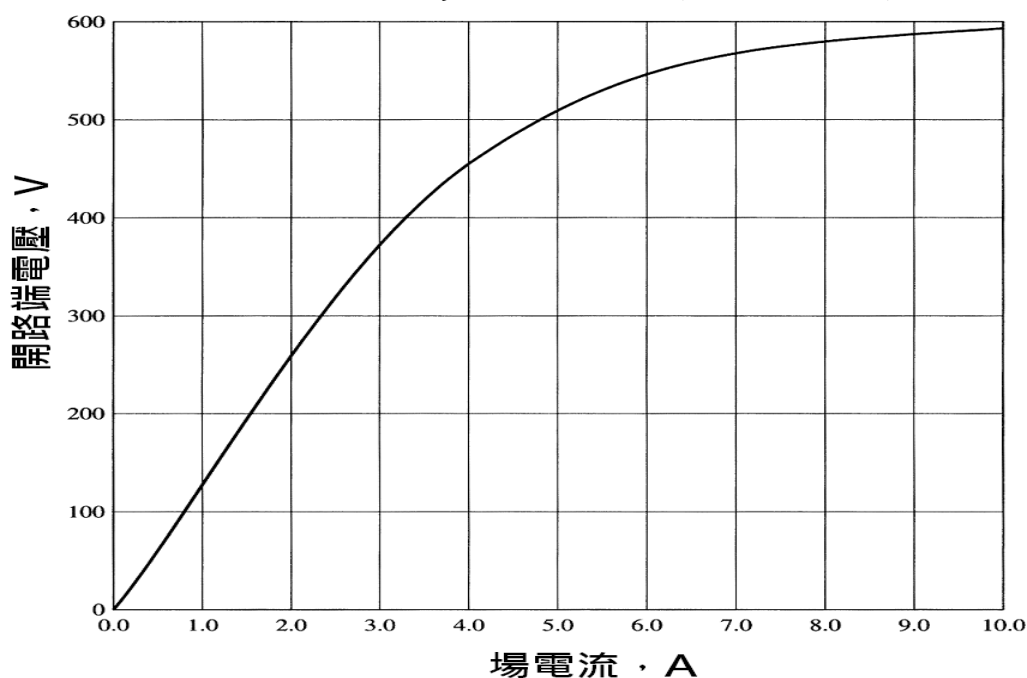
(請接背面)

等 別：二級考試

類 科：電力工程

科 目：電機機械

四、下圖為一部 480-V，60-Hz， $\Delta$ -接之同步發電機之開路測試曲線：



其同步電抗 (synchronous reactance) 為  $0.1 \Omega$ /每相，且其電樞電阻 (armature resistance) 值為  $0.01 \Omega$ /每相。該發電機供應 1000 安培之線電流 (line current)，功因 (power factor) 為 0.8 落後 (lagging) 之負載。此時，機械損為 40 kW，而發電機鐵損為 50 kW。

(一)於上述供電情況下，場電流應為多少安培，方能提供 480 伏特之輸出端電壓？  
(10 分)

(二)請就原動機 (prime mover) 的觀點來計算此發電系統的整體效率。(10 分)

五、有一部三相，230-V，60-Hz，四極之繞線式感應馬達，其每相之定子、轉子繞組參數值分別為： $R_1 = 0.1 \Omega$   $X_1 = 0.7 \Omega$   $R_2 = 1.5 \Omega$   $X_2 = 0.6 \Omega$ ，鐵心效應不計。

(一)求此感應馬達之起始轉矩 (starting torque)。(10 分)

(二)令負載轉矩為 10 牛頓·米，則感應馬達之穩態轉速將高於或是低於每分鐘 1710 轉？請以算式或算式計算的結果，詳加說明之。(10 分)