

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：_____

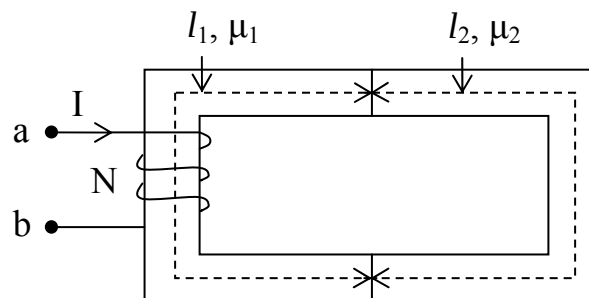
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、如圖一所示磁路，其鐵芯係由二段相同均勻截面積但不同導磁材料所構成，該磁路中 $l_1 = l_2 = 30 \text{ cm}$ ，截面積為 10 cm^2 ，導磁係數 (permeability) $\mu_1 = 4000 \mu_0$ ， $\mu_2 = 2000 \mu_0$ ， $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ，匝數 $N = 50$ ，假設該磁路之磁漏與飽和效應均可忽略不計，磁場在各段磁路中可視為均勻分布：

(一)若欲在該磁路中建立 5×10^{-4} 韋伯 (web) 磁通量，則圖中電流 I 應為多少安培？
(10 分)

(二)試求圖中 a, b 兩端電路間之電感 L ，請以毫亨利 (mH) 表示之。(10 分)



圖一

二、有一部額定值為 22 hp、230 V、1150 rpm 之四極並激式直流電動機，其電樞電阻為 0.22Ω ；已知該電動機在額定轉速及額定輸出時之電樞電流為 80 A，激磁電流為 1.4 A，輸入電壓為 230 V，試求該電動機在此運轉條件之：

(一)電磁轉矩 T 。(10 分)

(二)旋轉損失 P_{rot} 及效率 η 。(10 分)

三、有一部額定值為 2300 V，60 Hz 三相 Y 接二極圓柱形轉子之同步電動機，已知其每相同步電抗 X_s 為 11Ω ，而其每相電阻可以忽略不計，且該電動機在外加 2300 V，60 Hz 平衡三相電壓時輸出為 200 hp，不含激磁場繞阻損失之效率為 0.90，功率角 (power angle) 為 15° ；試求該電動機在此條件之每相電樞電壓及線電流。(20 分)

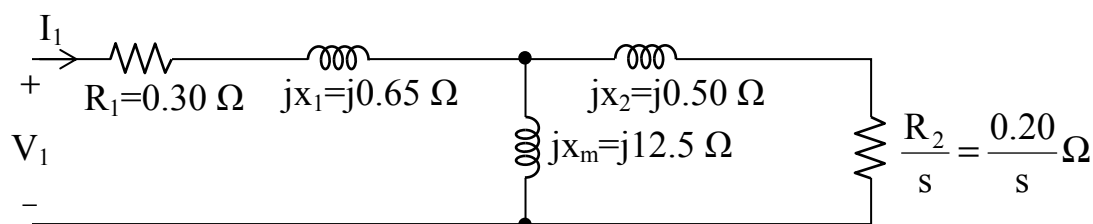
(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
科 目：電機機械

四、有一部額定值為 480 V、60 Hz、35 hp 之三相二極 Y 接感應電動機，其參考至定子側之單相等效電路及參數如圖二所示；假設忽略磁飽和效應及鐵芯損失，試求該電動機在靜止時施加額定頻率額定電壓起動時之：

(一) 定子線電流大小及功因。(10 分)

(二) 起動轉矩。(10 分)

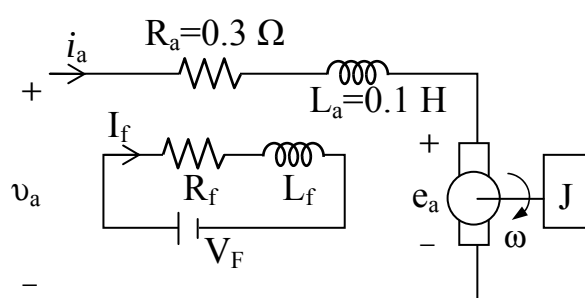


圖二

五、如圖三所示為一部它激式直流電動機用以驅動負載 J ，其激磁電流 I_f 固定於額定值不變，今欲調變輸入電壓 v_a 大小以控制該電動機之轉速 ω ；假設該樞電壓控速系統可視為線性系統，且已知該電機於額定激磁電流時之轉矩 $T = K_t i_a$ ， $K_t = 2 \text{ N-m/A}$ ，反電動勢 $e_a = K_m \omega$ ， $K_m = 2 \text{ V/rad/s}$ ，而其機械阻尼係數 B 可以忽略不計， $J = 20 \text{ kg-m}^2$ 。

(一) 試求該電動機在額定激磁時之輸入電壓 v_a 對轉速 ω 之轉移函數 $G(s)$ ，即轉速 ω 之拉氏轉換 (Laplace transform) 除以電壓 v_a 之拉氏轉換。(10 分)

(二) 假設該電動機轉速為零，而於 $t = 0$ 時施加一定電壓 $v_a = 100 \text{ V}$ ，試求該電動機於 $t = 1$ 秒時及最後穩態時之轉速，請均以 rpm 單位表示之。(10 分)



圖三