

110年公務人員高等考試三級考試試題

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。

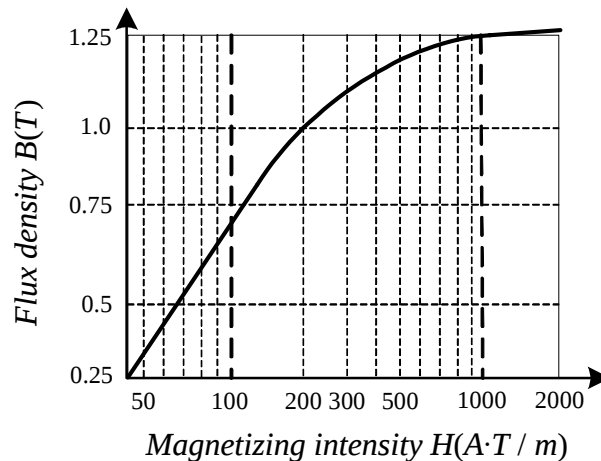
一、一個方型鐵芯磁路平均長度 60 cm，截面積 150 cm^2 ，鐵芯上繞有一組 200 匝線圈，鐵芯激磁特性區線如圖一所示。(每小題 5 分，共 20 分)

(一)計算線圈需多少安培電流才能在磁路產生 0.015 韋伯 (Wb) 磁通。

(二)計算此時鐵芯的相對導磁係數 (relative permeability) μ_r 。

(三)計算此時線圈電感量 L 。

(四)計算此時線圈儲能多少焦耳。



圖一、鐵芯激磁特性區線

二、對於直流串激電動機：(每小題 5 分，共 10 分)

(一)試繪出直流串激電動機的等效電路。

(二)試以公式說明此電動機為何具有高啟動轉矩特性。

三、下表為一個單相、50 kVA、60 Hz、2,400/240 V 配電變壓器的短路 (SC) 與開路 (OC) 實驗測試結果。

	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (Watt)
開路實驗，在一次側進行	$V_{OC}=2,400$	$I_{OC}=0.541$	$P_{OC}=186$
短路實驗，在一次側進行	$V_{SC}=168$	$I_{SC}=20.8$	$P_{SC}=650$

(一)繪出轉換到一次側的等效電路，計算其中各電路元件參數，並標示於等效電路上。(10 分)

(二)若此變壓器二次側操作在全載、功率因數 0.8 落後、端電壓 240 V，試計算此變壓器的效率與電壓調整率 (V.R.%)。(15 分)

四、一部三相、460 V、60 Hz、4 極、Y 接線感應電動機有以下等效到定子側的單相等效電路參數，包含鐵芯損失的總旋轉損失為 1 kW。

$$R_1=0.3 \, \Omega, R_2=0.3 \, \Omega, X_1=1.0 \, \Omega, X_2=1.0 \, \Omega, X_M=25 \, \Omega$$

若此感應電動機操作轉差率為 3%，試計算：(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)轉子轉速多少 rpm？
- (二)轉子感應電流頻率多少 Hz？
- (三)定子電流與功率因數 (power factor)。
- (四)轉子輸出轉矩多少 kg-m？
- (五)感應電動機效率。

五、一部三相、1.5 MVA、2.3 kV、60 Hz、30 極、Y 接線凸極式轉子 (salient pole rotor) 同步電動機，直軸電抗為 $X_d=1.95 \, \Omega$ /每相、交軸電抗為 $X_q=1.4 \, \Omega$ /每相，電樞電阻忽略不計。此電動機以額定電壓、額定容量、功率因數 (power factor) 1.0 運轉，所有損失均不計。

- (一)說明直軸電抗 X_d 為何大於交軸電抗 X_q 。(5 分)
- (二)計算電樞感應電壓 (induced armature voltage, E_A) 與功率角 (power angle, δ)。(10 分)
- (三)計算運轉輸出轉矩多少 N-m。(5 分)