

經濟部所屬事業機構 107 年新進職員甄試試題

類別：電機

節次：第三節

科目：1. 電力系統與電機機械 2. 電磁學

注意事項

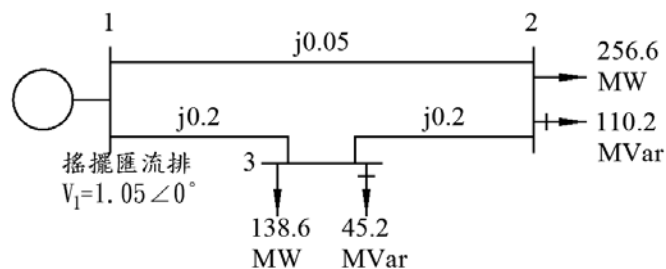
1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、如【圖 1】所示為一簡易三匯流排電力系統單線圖，匯流排 1 為搖擺匯流排(swing bus)，其電壓為 $V_1 = 1.05 \angle 0^\circ$ pu，匯流排 2 及匯流排 3 之負載標示如圖，輸電線阻抗之標示以 100 MVA 為基準，忽略輸電線電阻及輸電線充電導納，試求：(計算至小數點後第 4 位，以下四捨五入) (20 分)

(一) 匯流排導納矩陣(Bus Admittance matrix)。 (5 分)

(二) 利用高斯-賽德法(Gauss-Seidel method)，且以初始預估值 $V_2^{(0)} = 1.0 + j0.0$ pu 及 $V_3^{(0)} = 1.0 + j0.0$ pu 執行一次疊代，則 $V_2^{(1)}$ 及 $V_3^{(1)}$ 的 pu 值為何？ (10 分)

(三) 搖擺匯流排(swing bus)之實功率(MW)及虛功率(MVar)。 (5 分)



【圖 1】

二、有 3 座火力發電廠，燃料成本函數(單位為 元/MWh)及最大發電量分別如下：

$$C_1(P_1) = 500 + 5.3P_1 + 0.004P_1^2, \text{ 且最大發電量為 } 450 \text{ MW、}$$

$$C_2(P_2) = 400 + 5.5P_2 + 0.006P_2^2, \text{ 且最大發電量為 } 350 \text{ MW、}$$

$$C_3(P_3) = 200 + 5.8P_3 + 0.009P_3^2, \text{ 且最大發電量為 } 225 \text{ MW；}$$

若忽略輸電線損耗，試求：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (20 分)

(一) 當系統總負載為 800 MW 時，符合經濟調度下，則 P_1 、 P_2 、 P_3 發電廠發電量各為多少？ (10 分)

(二) 當系統總負載為 975 MW 時，符合經濟調度下，則 P_1 、 P_2 、 P_3 發電廠發電量各為多少？ (10 分)

三、單相變壓器 50 kVA，2400 V/240 V，60 Hz，換算至二次側等效電阻及電抗分別為 $R_{eq2} = 0.0142 \Omega$ 、 $X_{eq2} = 0.0182 \Omega$ ，滿載時二次側端電壓為 240 V，功率因數(Power Factor)為 0.8 落後，試求：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (10 分)

(一)電壓調整率(VR)為多少%？(5 分)

(二)電壓之標示以 240 V 為基準，電壓調整率(VR)為多少 pu？(5 分)

四、若在一無自由電流密度 \vec{J} 及 ρ 之空間，請分別寫出馬克斯威爾方程式(Maxwell's Equations)的微分形式與積分形式，並指出每道方程式所代表的物理意義或實驗定律。(8 分)

五、表面 $x + 3y^2 + 2z^3 = 100$ 是一個導體表面在真空中的邊界方程式，原點在此導體內部，點 A(6, 3, -2)則在其表面上，若在點 A 的 $|E| = 80 \text{ V/m}$ ，方向指向導體外部，試求在點 A 的：(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入) (18 分)

註：真空中的介電係數(permittivity) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ 。

(一)電場強度 E (Electric field intensity)。(6 分)

(二)電通量密度 D (Electric flux density)。(6 分)

(三)表面電荷密度 ρ_s (Surface charge density)。(6 分)

六、求電位 V 對半徑 r 的球型座標函數方程式。若：(計算至整數位，以下四捨五入) (24 分)

註：真空中的介電係數(permittivity) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ 。

(一)在 $r = 0.2 \text{ m}$ 時 $V = 500 \text{ V}$ ， $r = 0.25 \text{ m}$ 時 $V = 50 \text{ V}$ 。(7 分)

(二)在 $r = 0.2 \text{ m}$ 時 $V = 500 \text{ V}$ ， $r = 0.3 \text{ m}$ 時 $E_r = 6000 \text{ V/m}$ 。(7 分)

(三)在 $r = 0.2 \text{ m}$ 時 $V = 500 \text{ V}$ ，及其在中間介質為空氣中內導體表面的總電荷為 $2 \mu\text{C}$ 。(10 分)