

等 別：三等考試
類 科：電力工程
科 目：電力系統
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、由 60 Hz、22.4 kV 之三相電源供應三個並聯之三相負載。負載 1 為電感性負載，吸收 80 kW 及 200 kvar 之功率；負載 2 為電容性負載，吸收 60 kW 之實功率，功率因數為 0.9；負載 3 為每相阻抗為 11 kΩ 所組成之平衡 Y 接負載。

(一)試求電源端之功率因數。(10分)

(二)若為改善整體功率因數至 0.9 落後，另並聯一具 Y 接之三相電容器組。試求每相電容值，以 μF 表示。(10分)

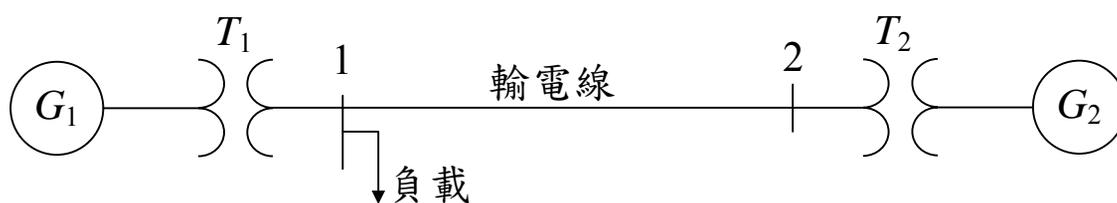
二、下圖所示之電力系統，系統中各元件之額定表示如下：

G_1 :	90 MVA	20 kV	$X = 9\%$
T_1 :	80 MVA	20/200 kV	$X = 16\%$
T_2 :	80 MVA	200/20 kV	$X = 20\%$
G_2 :	90 MVA	18 kV	$X = 9\%$
輸電線 :		200 kV	$X = 120\Omega$
負載 :	200 kV	$S = 48 \text{ MW} + j64 \text{ Mvar}$	

若選擇發電機 G_1 側之基準 (base) 為 100 MVA、20 kV 時，

(一)試求所有元件阻抗之標么值 (per unit value)。(10分)

(二)繪出系統之標么阻抗圖 (per unit impedance diagram)。(10分)



三、某電力系統共有三匯流排，單位均以標么值表示，其匯流排導納矩陣 (bus admittance matrix) 為

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} 20 - j50 & -10 + j20 & -10 + j30 \\ -10 + j20 & 26 - j52 & -16 + j32 \\ -10 + j30 & -16 + j32 & 26 - j62 \end{bmatrix}$$

行列號碼即為對應之匯流排號碼。匯流排 1 為搖擺匯流排 (swing bus)，已知電壓為 $1.05 \angle 0^\circ$ pu。匯流排 2 為負載匯流排，負載為 $S_2 = 2.566 + j1.102$ pu。匯流排 3 為負載匯流排，負載為 $S_3 = 1.386 + j0.452$ pu。假設初始值 $V_2^{(0)} = 1.0 + j0.0$ 及 $V_3^{(0)} = 1.0 + j0.0$ ，使用高斯賽德法 (Gauss-Seidel method) 進行一次疊代後，試求匯流排 2 與匯流排 3 之電壓 (以直角座標表示)。(20分)

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：電力工程
科 目：電力系統

四、某電力系統共有三匯流排，單位均以標么值表示，其匯流排阻抗矩陣（bus impedance matrix）為

$$Z_{bus} = j \begin{bmatrix} 0.0450 & 0.0075 & 0.0300 \\ 0.0075 & 0.06375 & 0.0300 \\ 0.0300 & 0.0300 & 0.2100 \end{bmatrix}$$

行列號碼即為對應之匯流排號碼。若系統無載，且其發電機之電壓均為額定電壓 $1.0 \angle 0^\circ$ pu。假設現在匯流排 3 發生平衡三相故障，且其故障阻抗 $Z_f = j0.19$ pu，計算故障電流及故障期間匯流排 2 之電壓。（20 分）

五、試簡要說明發電機之基本控制迴路，包括負載頻率控制（load frequency control）及自動電壓調制器（automatic voltage regulator）之基本原理及功能。（20 分）