

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，須詳列解答過程。

(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 1 所示之電力系統，變電所(電壓為 $V_S$ )至受電端(電壓為 $V_R$ )之饋線阻抗(Feeder impedance)為 $R + jX$ ，受電端吸收之複數功率為 $P_L + jQ_L$ ，在受電端另有一分散式電源(DG)注入 $P_G + jQ_G$ 之複數功率。假設 $V_S = |V_S| \angle 0^\circ$ 及 $V_R = |V_R| \angle \delta$ ，而且 $\delta$ 為可忽略的角度(即， $\cos \delta \doteq 1$ ， $\sin \delta \doteq 0$ )。

(一)試求饋線上的電壓降， $V_S - V_R$ 。(10分)

(二)依據題(一)的結果，若饋線的電抗 $X$ 可忽略，受電端的電壓大小 $|V_R|$ 是否可能大於送電端電壓大小 $|V_S|$ ? 請證明。(10分)

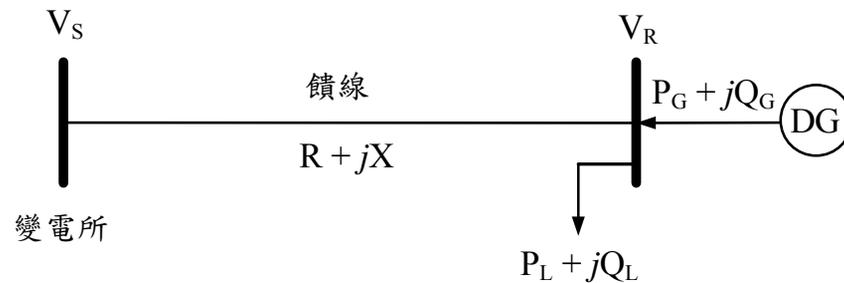


圖 1

二、利用牛頓-勞福森負載潮流法(Newton-Raphson Power Flow Method)對圖 2 之系統進行一次疊代，以求得匯流排②及③的電壓大小與相角。假設匯流排①為搖擺匯流排(Swing bus)，且負載匯流排之初始電壓為 $1.0 \angle 0^\circ$ ，圖上之各數值的單位為標么(p.u.)。(20分)

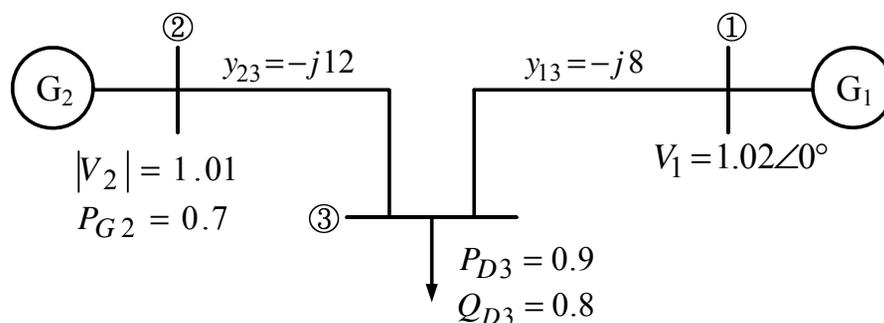


圖 2

(請接背面)

類 科：電力工程  
科 目：電力系統

三、某電力系統包含 4 個匯流排，編號分別為①、②、③及④。對應此系統之阻抗矩陣 $Z_{bus}$ 為：

$$Z_{bus} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \textcircled{1} & \textcircled{2} & \textcircled{3} & \textcircled{4} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \textcircled{1} \\ \textcircled{2} \\ \textcircled{3} \\ \textcircled{4} \end{matrix} & \begin{bmatrix} j0.2436 & j0.1938 & j0.1544 & j0.1456 \\ j0.1938 & j0.2295 & j0.1494 & j0.1506 \\ j0.1544 & j0.1494 & j0.1954 & j0.1046 \\ j0.1456 & j0.1506 & j0.1046 & j0.1954 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

若匯流排①至匯流排②之線路阻抗為 $j0.125$ 標么 (p.u.)，匯流排④至匯流排①之線路阻抗為 $j0.4$ 標么。假設系統故障前，各匯流排之電壓皆為 $1\angle 0^\circ$ 標么，忽略負載電流，試求匯流排②發生直接接地之三相短路故障時：

- (一) 匯流排④流至匯流排①之故障電流標么值。(10分)  
(二) 匯流排②流出的故障電流標么值。(10分)

四、如圖 3 之系統，左側之同步發電機經由二條並聯之輸電線連接至右側之無限匯流排。發電機輸出之電功率為 1 標么，且其端電壓及無限匯流排之電壓皆為 1 標么。圖上標示之變壓器及二條並聯輸電線的阻抗皆為標么值，發電機之暫態電抗為 $X'_d = 0.20$ 標么。當系統中較短的輸電線在 P 點發生三相短路故障時，若臨界清除時間 (Critical clearing time) 為 0.242 秒，發電機之轉子是否會穩定？請說明。假設故障前，線路上的斷路器皆閉合，而斷路器 A 為開路 (Open)。(20分)

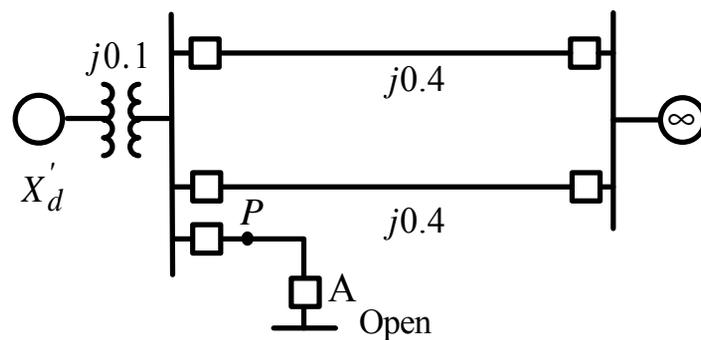


圖 3

五、某電廠有二部火力發電機機組，二部機組的燃料成本函數如下：

$$C_1 = 0.4P_1^2 + 160P_1 + 200 \text{ 元/小時}$$

$$C_2 = 0.45P_2^2 + 120P_2 + 140 \text{ 元/小時}$$

其中， $P_1$  與  $P_2$  分別為二部機組的 MW 輸出。假設系統的損失忽略不計，而且二部機組沒有輸出的上限與下限。試求二部機組平均分攤 162.5 MW 的總負載時，在與經濟調度的結果比較下，每天額外付出的成本為多少元？(20分)