

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。

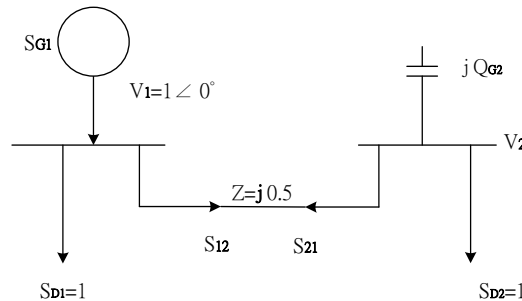
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、考慮如圖一之電力系統單線圖， $V_1=1 \angle 0^\circ$  p.u.，兩個負載之複數功率需求  $S_{D1}$  與  $S_{D2}$  均為 1 p.u.，傳輸線阻抗  $Z=j0.5$  p.u.。

(一)假設電容無法提供無效功率  $Q_{G2}$ ，請於此情境下，計算  $V_2$ 。(12分)

(二)若要滿足  $|V_2|=1$  p.u.，計算所需電容提供之無效功率  $Q_{G2}$ 。並計算此時  $V_2$  之相角  $\angle V_2$  與發電機  $S_{G1}$  提供之無效功率。(13分)



圖一

二、兩發電機燃料成本如下：

$$F_1(P_{G1})=800+40P_{G1}+0.01P_{G1}^2; F_2(P_{G2})=1000+20P_{G2}+0.001P_{G2}^2$$

發電機出力  $P_{G1}$  與  $P_{G2}$  均要大於或等於 0。系統總負載為 750 MW。

(一)若不考慮損失與發電機輸出限制下，求出最佳調度下各部發電機之出力大小與總燃料成本。(7分)

(二)若不考慮損失與發電機輸出限制下，總負載增加至 751 MW，請問此時總燃料成本較子題(一)之狀況下增加多少？(7分)

(三)若不考慮損失，但各發電機輸出上限為 400 MW，下限為 50 MW。當負載為 751 MW，試求出此情境下之總燃料成本。(7分)

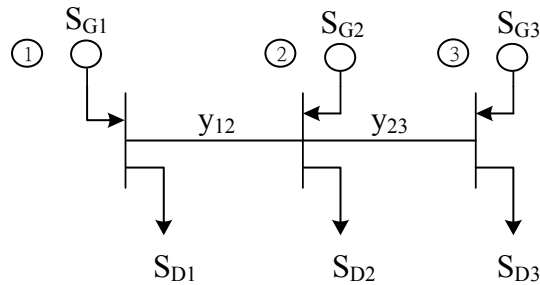
三、有一額定電壓為 345 kV 之三相輸電線路，長度為 100 km，系統工作頻率為 60 Hz，電感值為 2 mH/km，電容值為 0.01  $\mu$ F/km。電阻值與電導值均很小，可忽略不計。

(一)求出該輸電線路之相移常數 (Phase Constant)。(8分)

(二)求出該輸電線路之突波阻抗負載 (Surge Impedance Loading)。(8分)

(三)求出該單相等效  $\pi$  型電路之傳輸線矩陣 (ABCD 矩陣) 之各個參數值。(9分)

四、圖二為某電力系統之單線圖，匯流排  $i$  之電壓相量為  $V_i$ ，匯流排  $i$  發電機之輸入複功為  $S_{Gi}$ ，負載消耗之複功為  $S_{Di}$ 。假設匯流排  $i$  與匯流排  $i+1$  間之傳輸線  $L_i$  導納  $y_{i,i+1}=g_{i,i+1}+jb_{i,i+1}$  為已知， $i=1,2$ 。



圖二

- (一) 求出該系統之導納矩陣  $Y$ 。(7 分)
- (二) 若匯流排①有裝設發電機，而匯流排②與匯流排③均未裝設發電機， $S_{G2}=S_{G3}=0$ ，請以各匯流排有效功率  $P_i$ 、無效功率  $Q_i$ 、電壓大小  $V_i$  與相角  $\angle\delta_i$ ，列出以牛頓法求解之電力潮流方程式。(9 分)
- (三) 說明電力潮流方程式中何者變數為未知，何者變數為已知。(8 分)
- (四) 請說明以迭代法數值求解電力潮流方程式時，為何以牛頓法所需迭代次數少於高斯法？(5 分)