

等 別：薦任
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、某一輸電網路之導納矩陣 (Y-bus Matrix) 如下：

$$\bar{Y} = \begin{bmatrix} -j11 & 0 & j10 \\ 0 & -j10 & 0 \\ j10 & j10 & -j22 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} \end{bmatrix}$$

- (一)試繪出該輸電網路單線圖，並標示出節點 (即匯流排)、分枝導納，以及並聯電容導納值。(14分)
- (二)若此輸電網路節點 1 與節點 2 間的分枝改為非標稱接頭變壓器 (off-nominal tap transformer)，則 Y-bus 矩陣中，那些位置的元素值會改變？請以元素位置 (i, j) ， $i=1, 2, 3$ ； $j=1, 2, 3$ 的方式作答。(6分)

二、如圖 1 之輸電網路所示，匯流排 1 為搖擺匯流排 (Swing bus)，匯流排 2 為電壓調整匯流排 (PV bus)，匯流排 3 為負載匯流排 (PQ bus)，其中 $S_{D1}=S_{D2}=S_{D3}=1.0+j0.1 p.u.$ ， $P_{G2}=1.0 p.u.$ ， $|V_2|_{sch}=1.02 p.u.$ ，每條輸電線的導納為 $-j1 p.u.$ ，而並聯總電納為 $j0.02 p.u.$ 。試利用高斯-塞達法 (Gauss-Seidel) 進行一次疊代，求出每個匯流排的電壓。(20分)

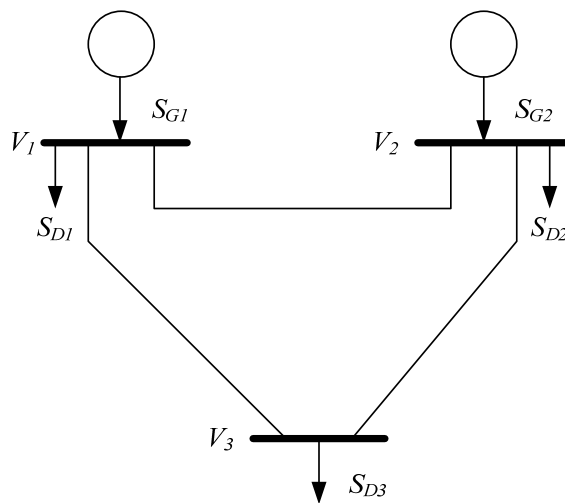


圖 1

- 三、(一)若某一輸電線路輕載時，其受電端電壓容易偏高，請列出一種改善方法，並簡單說明之。(10分)
- (二)在不增建輸電線路的情形下，如何可就現有的輸電線路增加其輸送實功率的容量？請列出一種方法，並簡單說明之。(10分)

(請接背面)

等 別：薦任
類 科：電力工程
科 目：電力系統

四、如圖 2 所示之電力系統單線圖，一部發電機經變壓器與四條相同的並聯輸電線連接至無限匯流排，若其中一條輸電線左側連接匯流排處 (F 點) 發生三相直接接地短路故障，試求：

- (一) 發電機內部電壓 (即，反電勢)。(5 分)
- (二) 發電機傳送至無限匯流排的最大實功率。(5 分)
- (三) 若故障在電功率角 $\delta = 80^\circ$ 時清除，此系統是否會穩定，請用等面積法則計算說明。(10 分)

此系統之相關參數如下：

$S = 1.0$	發電機初始 VA 輸出 (p.u.)
$pf = -0.8$	發電機初始之功率因數 (落後)
$\bar{V}_t = 1.0 \angle 0^\circ$	發電機初始端電壓 (p.u.)
$X_t = 0.1$	變壓器電抗 (p.u.)
$X_L = 0.4$	單一輸電線之電抗 (p.u.)
$X_{sys} = 0.1$	無限匯流排側之系統電抗 (p.u.)
$X'_d = 0.25$	發電機暫態電抗 (p.u.)

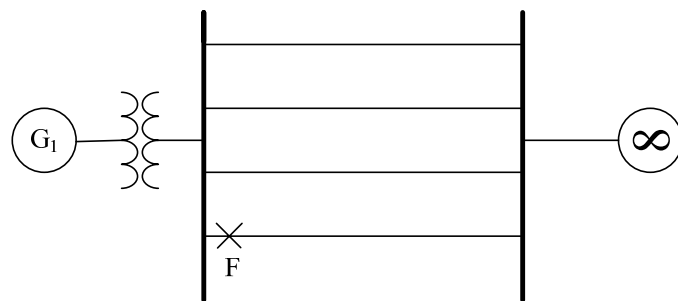


圖 2

五、一條長 400 公里、138kV、60Hz 之輸電線具有下列的分佈參數： $r = 0.106 \Omega/km$ ， $x = 0.493 \Omega/km$ ， $y = j3.36 \times 10^{-6} S/km$ 。假設忽略線路損失：

- (一) 計算此輸電線路等效 π 電路模型 (Equivalent π circuit) 之各參數及對應的 ABCD 參數。(8 分)
- (二) 計算此線路之突波阻抗 (Surge impedance) 及突波阻抗負載 (Surge impedance loading)。(4 分)
- (三) 若受電端之電壓為 132kV，在功率因數 0.95 落後之條件下吸收 40MW 時，計算送電端之電壓與電流相量 (含大小及相角)。(8 分)