

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：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、三相輸電線長 50 km，60 Hz，受電端線電壓 66 kV，電流 230 A，功率因數 0.8 滯後，輸電線電阻 $r = 0.1 \Omega/\text{km}$ ，電感 $L = 1.2 \times 10^{-3} \text{ H/km}$ 。

(一)試求送電端線電壓。(15 分)

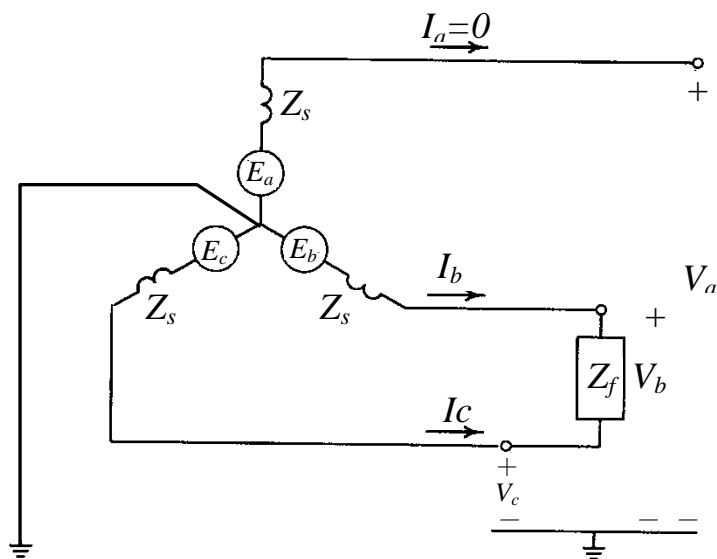
(二)試求電壓調節率。(10 分)

二、圖一顯示一平衡三相發電機透過阻抗 Z_f 在 b 與 c 兩相間故障，假設發電機故障發生之初沒有負載，則故障點的邊界條件為 $V_b - V_c = V_f I_b$ ， $I_b + I_c = 0$ ， $I_a = 0$ ，令

$$Z^{012} = \begin{bmatrix} Z^0 & 0 & 0 \\ 0 & Z^1 & 0 \\ 0 & 0 & Z^2 \end{bmatrix}, \text{ 其中 } Z^0、Z^1、Z^2 \text{ 分別為零相序、正相序、負相序阻抗。}$$

(一)試證明 $Z^{012} = \begin{bmatrix} Z_s & 0 & 0 \\ 0 & Z_s & 0 \\ 0 & 0 & Z_s \end{bmatrix}$ 。(10 分)

(二)試證明 a 相之正相序電流 $I_a^1 = \frac{E_a}{Z^1 + Z^2 + Z_f}$ 。(15 分)



圖一

(請接背面)

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

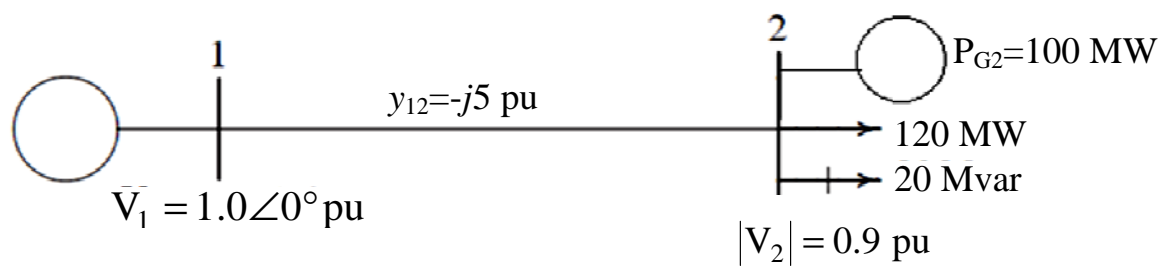
類科別：電力工程

科目：電力系統

三、圖一所示為具有二匯流排之電力系統，匯流排 1 是搖擺匯流排(swing bus or slack bus)，其電壓 $V_1 = 1.0 \angle 0^\circ$ pu，匯流排 2 有發電量 100 MW 之發電機以及 120 MW 與 20 Mvar 負載，電壓 $|V_2| = 0.9$ pu，輸電線導納 $y_{12} = -j5$ pu，系統基準值為 100 MVA。

(一)請寫出匯流排 2 之實功率 P_2 方程式。(10 分)

(二)請以 Newton-Raphson 方法計算一次疊代後的 δ_2 值， δ_2 初始值為 0° 。(15 分)



圖一

四、三相平衡正相序交流發電機之 a 相電壓、電流表示式分別為 $v_{an} = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + 30^\circ)$ V，
 $i_{an} = 2\sqrt{2} \cos(\omega t + 60^\circ)$ A。

(一)請寫出 b 相電壓、電流表示式。(10 分)

(二)請計算發電機輸出三相總實功率、總虛功率及總功率因數。(15 分)