

102年公務人員特種考試警察人員考試、
102年公務人員特種考試一般警察人員考試及
102年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70880

全一張
(正面)

等 別：高員三級鐵路人員考試

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、理想的瓦特表 (wattmeter) 有零阻抗的電流線圈及無窮大阻抗的電壓線圈，其電功率讀值 $P = VI \cos(\alpha - \beta)$ ，式中之 V 及 I 分別表示其電壓線圈所跨電壓及電流線圈所流過電流；而 α 及 β 則分別表示其所跨電壓及所流過電流的相位角。若以 2 個理想的瓦特表 P_1 及 P_2 接成圖 1，量測平衡三相負載的電功率。若相電壓領先電流的角度為 θ ，而 V_L 及 I_L 分別表示線電壓及線電流，試以 a 相相電壓 \bar{V}_{an} 為參考相量，證明：

(一) 瓦特表 P_1 的讀值為 $P_1 = V_L I_L \cos(\theta + 30^\circ)$

(5 分)

(二) 瓦特表 P_2 的讀值為 $P_2 = V_L I_L \cos(\theta - 30^\circ)$

(5 分)

(三) 三相實功率 $P_{3\phi} = P_1 + P_2$ (5 分)

(四) 三相虛功率 $Q_{3\phi} = \sqrt{3}(P_2 - P_1)$ (5 分)

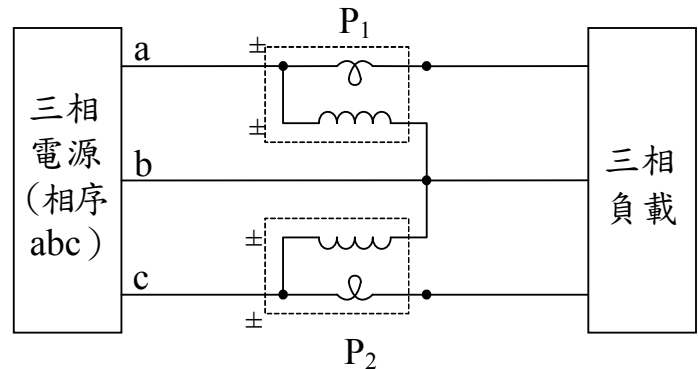


圖 1

二、圖 2 所示簡單 2 母線電力系統，母線 1 為搖擺母線 (swing bus)，其電壓 $V_1 = 1 \angle 0^\circ$ pu；母線 2 上掛有負載及一電力電容器組 (power capacitor bank)，其負載量及電力電容器組的額定功率如圖中所示，又圖中所示值均為已轉換至同一基準值之標么值。

(一) 試求出此系統的母線導納矩陣 (bus admittance matrix) Y_{Bus} 。(5 分)

(二) 試先寫出以高斯-賽代爾法 (Gauss-Seidel method) 計算電力潮流時，母線 2 電壓之表示式後，再將相關已知參數值代入，並予以簡化，使式中只剩未知參數，以方便後續疊代計算。(5 分)

(三) 利用(二)所得結果，並假設母線 2 電壓之初始估計值為 $V_2^{(0)} = 1 \angle 0^\circ$ pu，以高斯-賽代爾法計算母線 2 電壓 V_2 ，執行疊代 3 次。(10 分)

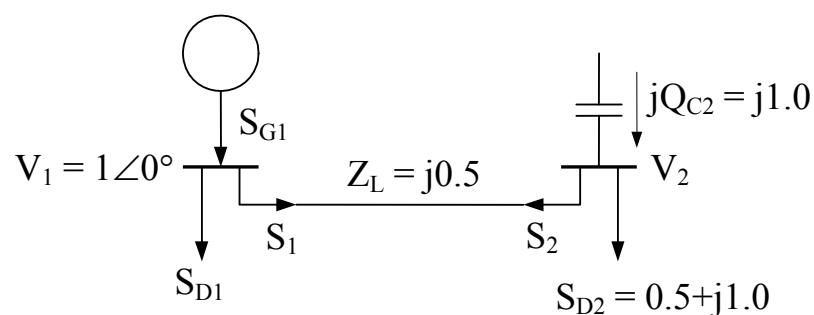


圖 2

(請接背面)

102年公務人員特種考試警察人員考試、
102年公務人員特種考試一般警察人員考試及
102年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70880

全一張
(背面)

等 別：高員三級鐵路人員考試
類 科：電力工程
科 目：電力系統

三、一台額定為 230 kV Y/23 kV Δ 、300 MVA 之三相變壓器，高壓側繞組採 Y 接法，且係直接接地。此變壓器以其額定值為基準值之正、負及零相序之阻抗標么值分別為：
 $Z^{(1)} = j0.06 \text{ pu}$ ； $Z^{(2)} = j0.06 \text{ pu}$ ； $Z^{(0)} = j0.1 \text{ pu}$ 。

(一)試繪出此變壓器的相序網路圖 (sequence networks)，並標註其相序阻抗值。
(8 分)

(二)若此變壓器被應用在系統上，而系統的基準值選定為 240 kV/24 kV、100 MVA，其中 240 kV、24 kV 係分別對應到該變壓器的高壓側與低壓側，試以系統的基準值為變壓器基準值，重新繪製此變壓器的相序網路圖，並標註其相序阻抗值。
(12 分)

四、一部額定頻率 60 Hz 之三相同步發電機，其暫態電抗 (transient reactance) 為 0.2 pu，慣量常數 (inertia constant) 為 5.66 MJ/MVA。此發電機經由一台三相變壓器及雙回路傳輸線路，連接至一無限匯流排 (infinite bus)，如圖 3 所示。忽略所有電阻值，且以共同的 MVA 為基準的電抗標么值已標示在圖上。若發電機送出 0.77 pu 的實功率到匯流排 1，匯流排 1 上的電壓值為 1.1 pu，而無限匯流排上電壓的 $V = 1.0 \angle 0^\circ \text{ pu}$ 。試決定此發電機的激磁電壓 (generator excitation voltage) 及搖擺方程式 (swing equation)。(20 分)

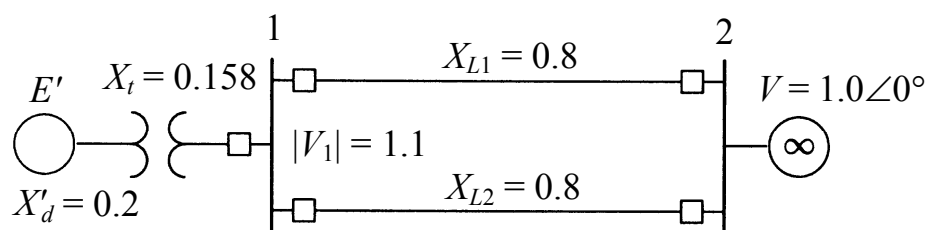


圖 3

五、一台額定為 33 kV Δ /11 kV Y、15 MVA 之 Δ -Y 結線三相變壓器，試決定使該三相變壓器 Δ 結線繞組之環流 (circulating current) 不超過 5A 之差動保護 (differential protection) 用兩側 CT 之匝比 (ratios)，若高壓側 CT 採 Y 接法，低壓側 CT 採 Δ 接法。(20 分)