

114年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：電機工程技師
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、一負載的端電壓 $v(t) = \sqrt{2} \times 100 \cos(\omega t + \alpha)$ 伏特，其相量為 $100 \angle \alpha$ ，通過的電流 $i(t) = \sqrt{2} I_{rms} \cos(\omega t + 60^\circ)$ 安培，其相量為 $I_{rms} \angle 60^\circ$ ，此負載之實功率 P (real power) = $500\sqrt{3}$ W，虛功率 Q (reactive power) = 500 Var，求 I_{rms} 及 α 。（20 分）
- 二、如下圖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) 或又稱匱乏匯流排 (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 250 MW 及 100 Mvar 負載，輸電線導納 $y_{12} = -j10$ pu，系統基準值為 100 MVA，很明顯地從匯流排 1 經輸電線傳送至匯流排 2 的實功率為 150 MW，(一)請算出 δ_2 ，以及匯流排 2 發電機之發電虛功率。(10 分) (二)若匯流排 2 發電機的發電虛功率上限為 100 Mvar，請判斷小題(一)算出之匯流排 2 發電機之發電虛功率是否有超出上限？若有，則匯流排 2 發電機之發電虛功率定為上限值，即匯流排 2 不再是發電機匯流排，而會是以負載匯流排形式納入電力潮流運算，此時 $|V_2|$ 不再是一定值，而是變數，請寫出匯流排 2 的電力潮流方程式，並以 Newton-Raphson 方法計算一次疊代後的 V_2 及 δ_2 值， δ_2 初始值為 0.0， $|V_2|$ 初始值為 1.0。(10 分)

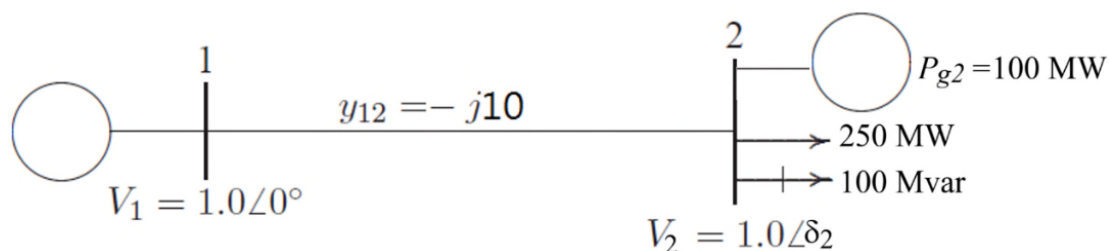


圖 二匯流排之電力系統

三、二座 800 MW 的火力發電廠，其單位為\$/h 之燃料成本函數為 $C_1 = 400 + 6.0P_1 + 0.004P_1^2$ ， $C_2 = 400 + 6.8P_2 + 0.002P_2^2$ ，其中 P_1 及 P_2 之單位為 MW 忽略耗損，當總功率需求為 550 MW 時，請決定每一座發電廠之最佳發電量。(20 分)

四、一簡單的電力系統的單線圖如下圖。各發電機以一暫態電抗後接一電動勢表示。全部阻抗均以共通 MVA 基準的標么值表示。所有電阻與並聯電容均忽略。發電機均在無負載下運轉在其額定電壓，且電動勢均同相位。三相短路故障透過一故障阻抗 $Z_f = j0.0125$ pu 發生在匯流排 1。

(一)利用戴維寧定理求故障點的阻抗與故障電流，以 pu 表示。(10 分)

(二)請決定故障期間的匯流排電壓與線路電流。(10 分)

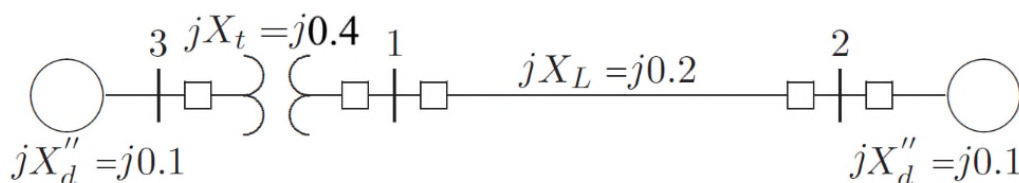


圖 簡單電力系統的單線圖

五、一部二極，60 Hz 同步發電機，其額定功率為 250 MVA，標么慣量常數 $H = 4.32$ 秒，發電機穩定的運轉在同步速度下，送出 60 MW (以額定功率 250 MVA 為基準值，等於 0.24 pu) 到負載。當負載突然被移除，請決定轉子的加速度。假設所計算之發電機加速度在 12 週期內是定值，請決定在這段時間終點時的 rpm 值。(20 分)