

112年公務、關務人員升官等考試、112年
交通事業鐵路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任
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。

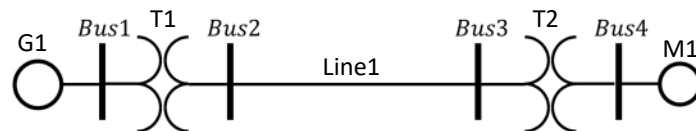
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一部三相同步發電機，規格為 60 MVA、69.3 kV 與同步電抗 X_s 每相為 15Ω ，假設忽略電樞電阻。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)若傳遞額定功率 (60 MVA) 給無限匯流排，三相同步發電機操作於額定電壓與功率因數 0.8 落後的狀態下，請問三相同步發電機的每相激磁電壓與電力角？

(二)三相同步發電機操作於額定電壓下，若發電機傳遞給無限匯流排 48 MW，且經由場電流的調整，使得每相激磁電壓為 46 kV。請問三相同步機的電樞電流與功率因數？

二、四母線的電力系統單線圖如下，根據以下的發電機、變壓器、輸電線、馬達的規格，其包含額定容量、電壓等級與阻抗，以 20 kV 為電壓基準值與 100 MVA 為容量基準值。(每小題 10 分，共 20 分)



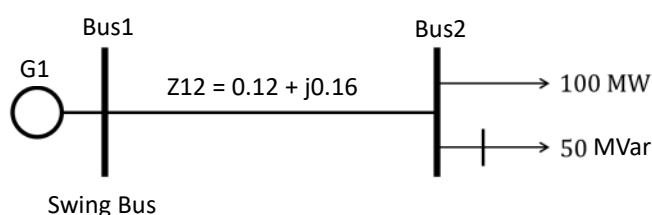
項目	額定容量	電壓等級	阻抗
發電機G1	60 MVA	20 kV	$X = 9 \%$
變壓器T1	50 MVA	20/200 kV	$X = 10 \%$
變壓器T2	50 MVA	200/ 20 kV	$X = 10 \%$
馬達M1	43.2 MVA	18 kV	$X = 8 \%$
輸電線Line1	-	200 kV	$Z = 120+j200 \Omega$

(一)請繪製該電力系統的阻抗圖，並且以標么值表示。

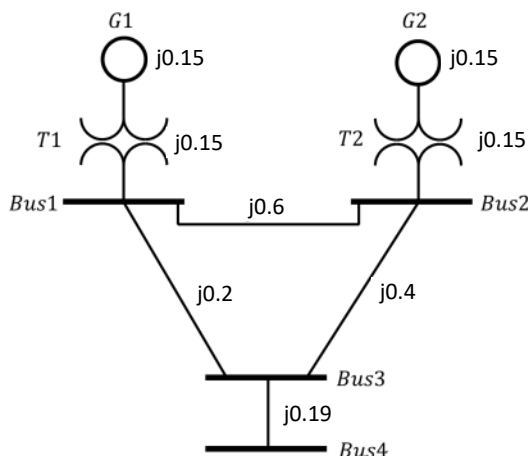
(二)馬達於 18 kV 線電壓時吸收 45 MVA、功率因數 0.8 落後，請問發電機的端電壓與內電勢？請以標么值及 kV 表示。

三、求解電力潮流問題時：

- (一)請說明於求解電力潮流問題時，根據母線的電壓大小、電壓相角、實功率與虛功率，說明搖擺母線 (Swing Bus)、負載母線 (Load Bus) 與電壓控制母線 (Voltage Controlled Bus) 的定義。(6 分)
- (二)二母線的電力系統單線圖如下，假設母線 1 定義為搖擺母線，並且輸電線阻抗為 $Z_{12} = 0.12 + j0.16$ pu，母線 2 的負載為 100 MW 與 50 MVar。請利用牛頓-拉佛森法，假設以 100 MVA 為基準，母線 1 的電壓為 $1.0 \angle 0^\circ$ ，起始估計值 $|V_2^{(0)}| = 1.0$ ，以及 $\delta_2^{(0)} = 0^\circ$ ，求解母線 2 的電壓大小及相角？請執行兩次疊代。(14 分)



- 四、四母線的電力系統單線圖如下，發電機、變壓器與饋線的電抗皆以相同的基準標么值表示，假設發電機相同電位下，故障前假設為 1.0 pu。若母線 1 發生三相短路故障，並且故障阻抗為 $Z_f = j0.05$ 。
- (每小題 10 分，共 20 分)



- (一)試用戴維寧定理求得故障點的阻抗與故障電流？
- (二)請問故障期間的母線電壓與線路電流？

五、一獨立系統的額定頻率為 60 Hz，系統具有兩機組，假設兩機組皆以額定頻率作為頻率的調控基準，以及系統沒有隨頻率變化的負載。
(每小題 10 分，共 20 分)

項目	發電機 G1	發電機 G2
額定容量	$S1 = 400 \text{ MVA}$	$S2 = 500 \text{ MVA}$
調速機速率調整率	$R1 = 0.04$	$R2 = 0.05$
慣性常數	$H1 = 4 \text{ s}$	$H2 = 5 \text{ s}$

- (一)假設系統僅有發電機 G1 獨立運行，請問系統的頻率從 60 Hz 降至 59.76 Hz 之穩態值時，機組發電量增加多少？
- (二)假設兩機組併聯運行，系統目前供應的負載量為 700 MVA，發電機 G1 供應 300 MW，發電機 G2 供應 400 MW。若負載突然降低 150 MW，請問系統穩態時的頻率偏移量，以及機組的各別新發電量？