

座號：

(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。

發電機  
500MVA, 18kV,  $X_d=100\%$   
 $X_1 = X_2 = X_d'' = 25\%$   
 $X_0 = 12\%$

主變壓器(MT<sub>R</sub>)  
500MVA, 18kV/345kV  
 $X_1 = X_2 = 15\%$   
 $X_0 = 10\%$

系統匯流排

系統等效電源  
 $X_1 = X_2 = X_0 = 2.5\%$

輔助變壓器(AT<sub>R</sub>)  
25MVA, 18kV/4.16kV  
 $X_1 = X_2 = X_0 = 8\%$

接地開關 ES

起動變壓器(ST<sub>R</sub>)  
 $X_1 = X_2 = X_0 = 10\%$

50MVA  
345kV/13.8kV

10Ω

負載 A(定阻抗)  
25MVA, PF = 0.8(滯後)  
4.16kV

負載 B(定阻抗)  
50MVA, PF = 0.8(滯後)  
13.8kV

2kΩ

5Ω

基準容量500MVA  
基準電壓345kV

圖一

(請接背面)

等 別：高等考試  
類 科：電機工程技師  
科 目：電力系統

二、有三台變壓器  $T_{R1}$ 、 $T_{R2}$  及  $T_{R3}$ ，其額定容量均為 200 MVA，額定電壓均為 161 kV/69 kV，阻抗分別為  $(0.5+j10)\%$ 、 $(0.6+j12)\%$ 、 $(0.7+j14)\%$ 。若這三台變壓器並聯供電給 69 kV 側之負載，若負載為  $320+j240$  MVA，電壓大小維持為 69 kV 不變，並忽略激磁電流。試求 161 kV 側實際電壓大小 (kV)、各台變壓器之輸出功率 (MVA) 及電力損失 (kW)。若使用兩台變壓器並聯供電給上述負載，且變壓器不得過載超過其額定容量之 10%，則不允許那兩台變壓器並聯供電？應使用那兩台並聯供電，使得電力損失最低？並計算每台變壓器輸出功率 (MVA) 及其電力損失。假設各變壓器之鐵損均為其滿載銅損的 25%。(25 分)

三、兩部相同發電機各自經由其升壓變壓器接至系統匯流排並聯供電給系統，發電機額定容量為 550 MVA，額定電壓為 20 kV，直軸次暫態電抗  $X_d'' = 25\%$ ，直軸同步（穩態）電抗為  $X_d = 95\%$ ，兩台升壓變壓器亦相同，其額定容量為 550 MVA，額定電壓為 20 kV/345 kV，電抗  $X = 15\%$ ，忽略發電機及變壓器繞組之電阻，並忽略系統阻抗之電阻。正常時無論發電機有無供電，系統匯流排電壓大小均為 345 kV。當兩部機供電至系統，系統匯流排之有效功率均為 440 MW 時，若系統匯流排發生三相短路故障，兩部發電機提供至系統匯流排之次暫態故障電流大小分別為 2.5 kA 及 3 kA。試繪出單線圖及系統匯流排發生故障時之次暫態電路模型，模型中電壓、電流、功率及阻抗等之單位均以標么值 (pu) 表示（以升壓變壓器額定值為基準值）。計算正常供電時各部發電機之端電壓大小 (kV)，及各部發電機供電給系統匯流排之無效功率 (MVAR)。並計算系統匯流排發生三相短路故障時，系統提供至匯流排之次暫態故障電流大小 (kA)。(25 分)

四、一系統有三個匯流排 Bus-1、Bus-2 及 Bus-3，Bus-1 及 Bus-2 間相連的輸電線阻抗為  $j0.1$  pu，Bus-2 及 Bus-3 間相連的輸電線阻抗為  $j0.2$  pu，而 Bus-1 及 Bus-3 間相連的輸電線阻抗為  $j0.25$  pu。Bus-1 及 Bus-3 均有接發電機組，其電源等效阻抗分別為  $j0.4$  pu 及  $j0.5$  pu，Bus-2 為負載匯流排。當 Bus-2 無負載時，所有匯流排電壓相同均為 1.25pu。當 Bus-2 無負載時，試繪出系統電路模型，並求出匯流排導納矩陣  $Y_{bus}$  及匯流排阻抗矩陣  $Z_{bus}$ 。當 Bus-2 接負載且負載阻抗為  $0.4+j0.3$  pu 時，根據  $Z_{bus}$  求各匯流排電壓大小。若於 Bus-2 再並接一電容抗  $-j0.3$  pu，則各匯流排電壓大小為何？(25 分)