代號：22430
頁次：2－1

114年公務人員高等考試一級暨二級考試試題

等　　別：高考二級
類　　科：電力工程
科　　目：電力系統
考試時間：2 小時　　座號：_____

※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡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。
㈢請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
㈣本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、某三相、420 kV、60 Hz 之輸電線，長 300 公里（km），假設於無耗損下，送電端電壓為 420 kV。當受電端負載移除時，其受電端電壓為 700 kV，且送電端每相電流為 646.6∠90° A。

㈠試求每公里相移常數（phase constant）β之弧度值、及突波阻抗（surge impedance）Z_c之歐姆值。（12 分）

㈡當負載移除時，在受電端各相至中性線間安裝一具理想電抗器（shunt reactor），使$|V_S| = |V_R| = 420$ kV。試求每相電抗值、及所需之三相 kvar。（13 分）

二、有一電力系統網路單線圖如圖 1 所示，母線 1（bus 1）是匱乏母線（slack bus），且 $V_1 = 1.0 \angle 0°$ 標么 (pu)；母線 2（bus 2）是負載母線，且 $S_2 = 300 \text{ MW} + j50 \text{ Mvar}$。輸電線阻抗以 100 MVA 為基準，$Z_{12} = 0.02 + j0.04$(pu)。利用高斯-賽德法（Gauss-Seidel method），使用起始估計值為 $V_2^{(0)} = 1.0 + j0.0$ pu，執行三次疊代求 $V_2^{(3)}$。（25 分）

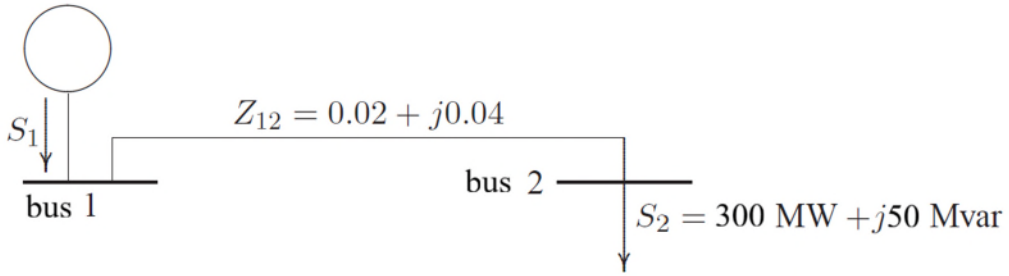

圖 1 二母線電力系統單線圖

三、兩部發電機以一個 $X=0.4$ 標么之純電抗相連接，其中同步發電機係以定電壓源後串接暫態電抗表示，如圖 2 所示。發電機慣量常數 $H_1=4.0$ MJ/MVA，$H_2=6$ MJ/MVA，暫態電抗 $X_1'=0.16$ 標么和 $X_2'=0.1$ 標么。系統穩態運轉時，$E_1'=1.2$ 標么、$P_{m1}=1.5$ 標么、$E_2'=1.1$ 標么、$P_{m2}=1.0$ 標么，以 $\delta=\delta_1-\delta_2$ 表示兩發電機之相對電力角，請簡化兩機系統成一個等效單機連結到一個無限匯流排。試求等效發電機的慣量常數，等效機械輸入功率，和等效電力角曲線的振幅，並以 δ 求得等效之搖擺方程式。（25 分）

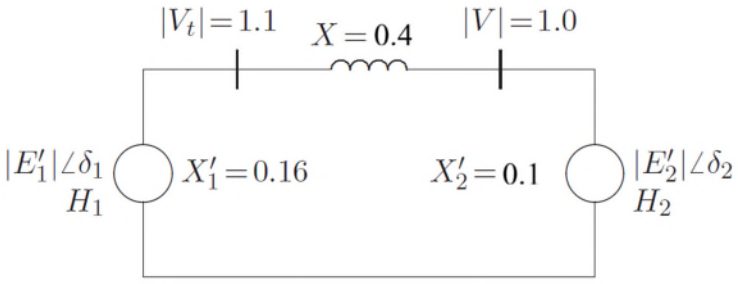

圖 2 兩部發電機電力系統

四、二部額定為 250 MW 及 500 MW 的發電機組，其調速機之速率調整率，以各自額定為基準時，從無載至全載，分別為 5.0%及 6.0%。二機並聯運轉，且供應負載 500 MW，假設調速機自由運作，試求每一機組各分擔若干負載？（25 分）