

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。

(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、一部額定三相、60 Hz、Y 連接、220 V 之同步發電機組經由三條連接線供電給三個並聯的三相平衡負載，已知一號負載之額定為 16 kVA、0.8 lagging (落後)；二號負載之額定為 12 kVA、0.6 leading (超前)；三號負載為額定 8 kW 之純電阻器。假設三條連接線之阻抗均為 $0.1 + j0.6 \Omega$ ，且負載端線電壓大小之量測結果為 200 V。試求合併這三個並聯負載之：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)總視在功率 (apparent power)。

(二)總實功。

(三)總虛功。

(四)總線電流大小。

二、一部額定三相、60 Hz、Y 連接、同步電抗為 1.0 標么之大型同步發電機組，經由三條輸電線連接至一個電壓大小為 1.0 標么、相角為 0° 的無限匯流排 (infinite bus)。已知該同步發電機輸出電流為 0.9 標么、功率因數為 0.8 落後，忽略同步發電機之定子繞組電阻及輸電線的阻抗。上述之標么值均以該同步發電機組之額定為基準。若此時將該發電機組之激磁或勵磁 (excitation) 增加 10% 且控制輸出實功大小維持不變，試求該發電機組之：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)無載標么電壓之大小與相角。

(二)定子繞組標么電流之大小與相角。

(三)輸出虛功標么值。

(四)輸出虛功變動百分比。

三、試繪圖並簡要說明如何採用比流器 (current transformers) 與差動電驛 (differential relays) 之正確連接，以對一次側、二次側之三相繞組分別為 Δ 連接、Y 連接的一具三相電力變壓器進行兩側三相繞組可能發生故障時的基本保護。(20 分)

四、一個電力系統之兩個區域 1、2 經由一條聯絡輸電線 (tie line) 做連接，這兩個區域具有以下的參數 (以 1000 MVA 為共同容量基準，下標 1、2 分別代表區域 1、2)：調速機之速度調整率 $R_1 = 5\%$ 、 $R_2 = 6.25\%$ ；頻率敏感負載係數 (frequency-sensitive load coefficient) $D_1 = 0.6$ 、 $D_2 = 0.9$ ；慣性常數 $H_1 = 5 \text{ MW}\cdot\text{s/MVA}$ 、 $H_2 = 4 \text{ MW}\cdot\text{s/MVA}$ 。已知該雙區域內的機組均並聯運轉於 50 Hz 的標稱頻率，同步功率係數 (synchronizing power coefficient) 由初始條件計算得知為 $P_s = 2.0$ 標么。若區域 1 發生 187.5 MW 之負載變動，試求：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) 新的穩態系統頻率值 (Hz)。
- (二) 每一個區域之機械輸入功率變動量 (MW)。
- (三) 每一個區域之負載功率變動量 (MW)。
- (四) 聯絡輸電線之功率變動量 (MW)。

五、一個三相、60 Hz 之電力系統如下圖所示，兩個三相 Y- Δ 連接變壓器站 A、B 之 Y 連接繞阻中性點分別經由 700 Ω 之純電阻器 R_A 、 R_B 連接至大地，已知兩變壓器站 A、B 之間的輸電線電壓大小為 69 kV、長度為 100 km，且每一條輸電線對大地之等效充電電容值為 0.1 $\mu\text{F}/\text{km}$ ，忽略正序及負序阻抗。若在 69 kV 輸電線上發生單線接地故障時，試求：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) 每一條輸電線對大地之總等效充電電容值 (μF)。
- (二) 流經故障點的零序電流大小 (A)。
- (三) 流經故障點的故障電流大小 (A)。
- (四) 流經中性點電阻器之電流大小 (A)。

