

等 別：四等考試
類 科：電力工程
科 目：輸配電學概要
考試時間：1 小時 30 分

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。

一、給予一單相輸電線 ABCD 傳輸參數模型如下：

$$V_S = A V_R + B I_R$$

$$I_S = C V_R + D I_R$$

其中下標 S 和 R 分別代表輸電線的送電端和受電端。設 $A = -0.1147 + j0.0302$ ， $C = j732 \times 10^{-6}$ 姆歐，且輸電線具對稱性和互易性，試計算下列電壓和電流：

(一)若受電端短路電流為 200A，試求送電端電壓和電流。(10 分)

(二)若送電端開路電壓為 230kV，試求受電端電壓和電流。(10 分)

二、考慮一配電系統發生三相對稱短路故障，設故障點對接地點單相模式等效電路的戴維寧等效電壓和等效阻抗分別為 $v(t) = V_m \sin(\omega t + \alpha)$ 伏特和 $Z = R + j\omega L = Z \angle \theta$ 歐姆，且非對稱短路電流可給為

$$i(t) = I_m [\sin(\omega t + \alpha - \theta) - \sin(\alpha - \theta) e^{-\frac{R}{L}t}] \text{ 安培}$$

其中 V_m 、 ω 和 α 分別為戴維寧等效電壓源的峰值、角頻率和初相角， R 、 L 、 Z 和 θ 分別為戴維寧等效阻抗的電阻、電感、幅度和相角， $I_m = V_m / Z$ 為穩態短路電流峰值。令 I_{asy} 和 I_{sy} 分別為非對稱短路電流和對稱短路電流的有效值，若定義非對稱係數 $K = I_{asy} / I_{sy}$ ，試求：

(一) K 的最小值及此時的 $\omega L / R$ 值。(10 分)(二) K 的最大值及此時的短路電流功率因數 $\cos \theta$ 。(10 分)

三、某一組三相輸電線路饋電給兩個並聯連接之三相平衡負載，其中第一負載為功因角 45° ，吸收電力 560kVA；第二負載為功因角 0° ，吸收電力 130kVA。若此輸電線路送電端的相電壓為 $2400 \angle 0^\circ$ V，線路每相損失功率為 $4 + j27$ kVA，試求：

(一)送電端供應的三相總複數功率 S_S 。(5 分)(二)送電端相電流 I_S 。(5 分)(三)三相線路的每相阻抗 Z_S 。(5 分)(四)負載端線電壓大小 V_R 。(5 分)

(請接背面)

等 別：四等考試
類 科：電力工程
科 目：輸配電學概要

四、給予一含三母線之電力系統，令母線編號依次為 1、2、3，接地點編號為 4。設各輸電線阻抗的標么值為 $\mathbf{z}_{12} = \mathbf{z}_{24} = j0.2$ ，且 $\mathbf{z}_{13} = \mathbf{z}_{14} = \mathbf{z}_{23} = j0.5$ ，其中 $\mathbf{z}_{ij}$ 代表連接母線i與母線j輸電線之阻抗標么值，試求：

- (一)包含所有節點的母線導納矩陣 $\mathbf{Y}_{bus}$ 。(10 分)
- (二)刪除接地點之縮減母線阻抗矩陣 $\mathbf{Z}_{bus}$ 。(10 分)

五、考慮一配電系統原先裝有功率因數 0.85 落後的 850kW 負載，現擬擴增此系統再加一功率因數 0.75 落後的 150kW 負載，試求：

- (一)總負載容量的 kVA 值。(5 分)
- (二)設擴增後的總負載容量 kVA 值比系統裝置容量超載 10%，若欲改善此系統在不超載情況下運轉，試求所需加裝的電容器容量。(5 分)
- (三)擴增系統在加裝電容器前的功率因數 $\cos\theta_b$ 和加裝後的功率因數 $\cos\theta_a$ 。(10 分)