

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：(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、圖 1 顯示長距離三相線路的其中一相與中性線連接，線路阻抗及導納為均勻分布，Gen. 為發電機，Load 為負載，受電端電壓為  $V_R$ ，受電端電流為  $I_R$ ，送電端電壓為  $V_S$ ，送電端電流為  $I_S$ 。考慮自線路的受電端距離  $x$  之處，取一微分線段  $dx$ ，則  $zdx$  與  $ydx$  分別為線段的串聯阻抗及並聯導納。 $V$  及  $I$  為隨著  $x$  變化的相量， $dV$  及  $dI$  為隨著  $dx$  變化的相量。其中， $z$ =每相每單位長度的串聯阻抗； $y$ =每相對中性點每單位長度的並聯導納； $L$ =線路長度。

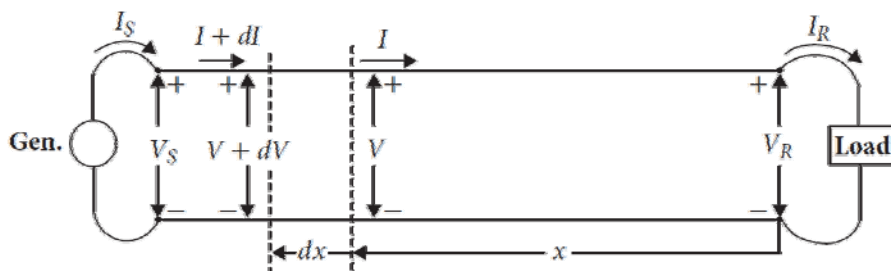


圖 1

輸電線路上，任一點位置的電壓 ( $V$ ) 及電流 ( $I$ ) 的方程式如下：

$$V = \frac{V_R + I_R Z_C}{2} e^{\gamma x} + \frac{V_R - I_R Z_C}{2} e^{-\gamma x}$$
$$I = \frac{V_R / Z_C + I_R}{2} e^{\gamma x} - \frac{V_R / Z_C - I_R}{2} e^{-\gamma x}$$

其中  $Z_C = \sqrt{z/y}$  稱為線路的特性阻抗 (characteristic impedance)，且  $\gamma = \sqrt{yz}$  稱為傳播常數 (propagation constant)。試利用上列之電壓 ( $V$ ) 及電流 ( $I$ ) 的方程式，證明如果一條線路的受電端終止在特性阻抗  $Z_C$  (即， $\text{Load} = Z_C$ )，則不論線路的長度為何，由送電端看到的阻抗也是  $Z_C$ 。(20 分)

二、針對圖 2 的三匯流排系統（單位皆為標么），利用快速解耦負載潮流法（Fast Decoupled Load Flow Method）執行二次疊代，求解匯流排②及匯流排③的電壓。假設匯流排①為搖擺匯流排（Swing Bus），並假設負載匯流排的初始電壓為 $1.0 \angle 0^\circ$ 標么。（20 分）

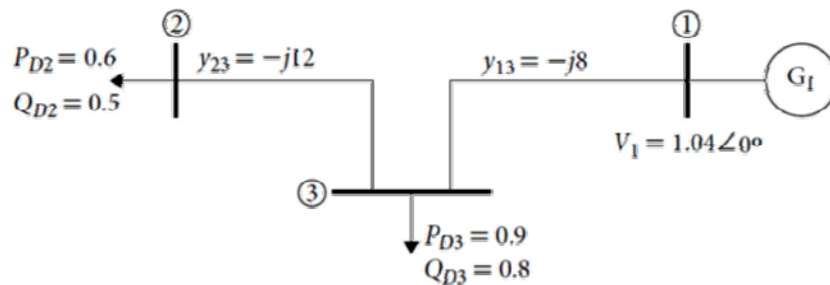


圖 2

三、圖 3 所示為一個 13.8 kV 輻射狀電力系統，系統於某情況下只用一台變壓器運轉，變壓器高壓側接到一無限匯流排，其保護系統設計來作線間和三相故障保護用。忽略電阻，線路電抗以歐姆為單位，變壓器電抗歐姆值為換算到 13.8 kV 側之值，如圖 3 所示，試求匯流排④故障時的最大故障電流和最小故障電流。（20 分）

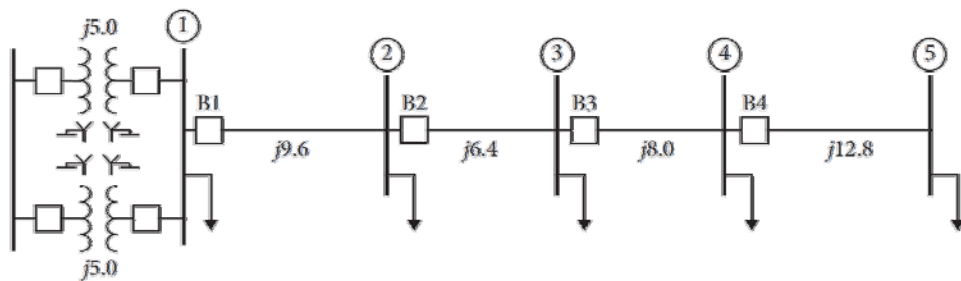


圖 3

四、圖 4 中，如果從 B 系統購電 400 MW，假設系統 B 控制區域的頻率偏差設定為 $-50 \text{ MW}/0.1 \text{ Hz}$ 。進入到系統 A 的實際潮流為 410 MW，且系統頻率為 60.01 Hz。假設沒有時間修正或聯絡線計量錯誤，則在系統 B 中的區域控制誤差為何？（20 分）

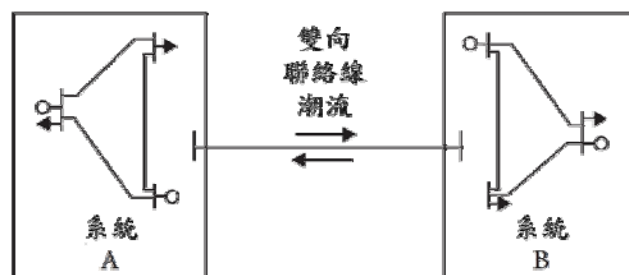


圖 4

五、一台發電機經由 Y- $\Delta$  變壓器供電給一台電動機，發電機連接至變壓器的 Y 側（高壓側），若故障發生在電動機端點與變壓器之間，電動機流向故障點的次暫態電流之對稱成分為：

$$I_a^{(1)} = -0.8 - j2.6 \quad \text{標么}$$

$$I_a^{(2)} = -j2.0 \quad \text{標么}$$

$$I_a^{(0)} = -j3.0 \quad \text{標么}$$

自變壓器流向故障點的次暫態電流之對稱成分為：

$$I_a^{(1)} = 0.8 - j0.4 \quad \text{標么}$$

$$I_a^{(2)} = -j1.0 \quad \text{標么}$$

$$I_a^{(0)} = 0 \quad \text{標么}$$

假設電動機與發電機正序與負序次暫態電抗皆為  $X_d'' = X_1 = X_2$ 。描述此故障型式，並求發電機每相的次暫態電流標么值。（20 分）