

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為一個三相平衡電路，電源為正相序，電源相電壓的單位為伏特，傳輸線與負載阻抗單位為歐姆。電源經傳輸線供電兩組並聯的三相平衡負載，試計算：

(一)電源線電流  $I_s$  大小、負載線電壓  $V_{ab}^L$  大小。(10分)

(二)負載吸收總實(有效)功率、總虛(無效)功率、總視在功率、負載功率因數 ( $pf$ )。(15分)

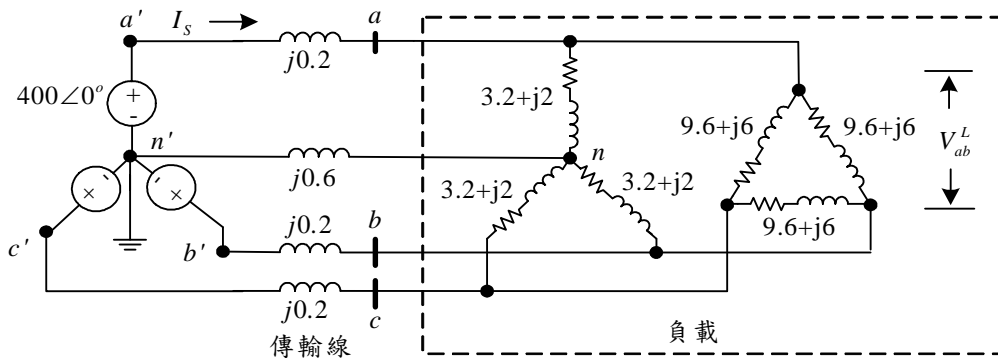


圖1. 一個正相序、三相平衡電路

二、圖2為一個有3個操作電壓等級的三相平衡電力系統單線圖，負載側實際線電壓63 kV，三相負載吸收5 MW實功率、功率因數 ( $pf$ ) 0.9 落後 ( $lagging$ )。圖中各變壓器標幺 ( $pu$ ) 電抗為以本身額定為基準計算得到，三相傳輸線的每相總電抗實際值標於圖中，變壓器的相位移可不予考慮。

(一)選取第二部變壓器 (Tr.2) 額定作為全系統標幺計算基準值，繪出標幺系統圖。(10分)

(二)以小題(一)的標幺系統圖計算電源端線電壓實際值，與電源端輸出視在功率。(10分)

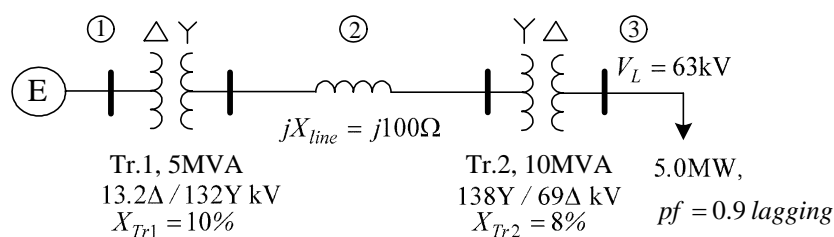


圖2. 一個有3個電壓等級的三相平衡電力系統

三、圖3的三相電力系統中，所有標么 ( $pu$ ) 值均已統一基準值，且 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_0$ 分別代表正相序、負相序、零相序電抗值。在匯流排2 (Bus 2) 的 $a$ 相發生完全單線接地 (SLG) 短路事故，事故前系統為平衡、故障相的電壓為1.0標么，且線路電流可忽略。變壓器的正、負、零相序電抗值假設相等，且變壓器相位移不予考慮。

(一)繪出此單線接地事故電流計算所需的相序組合電路。(10分)

(二)計算此單線接地事故電流的標么值。(10分)

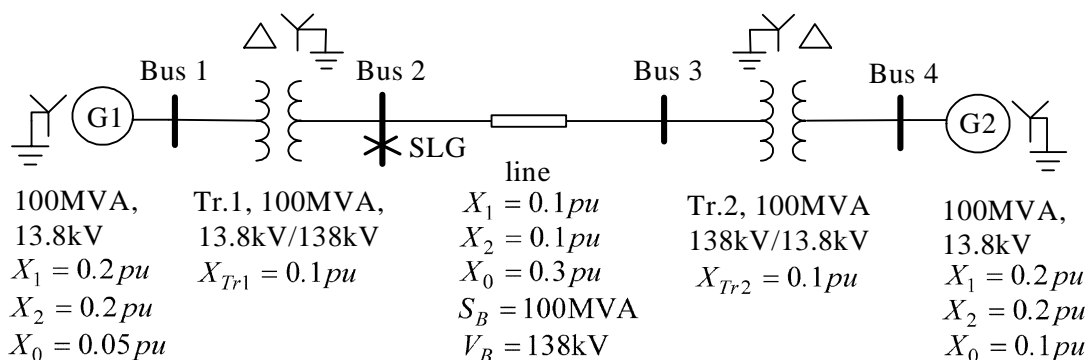


圖3. 一個三相電力系統

四、圖4為一個單機-無限匯流排系統，圖中同步發電機操作在60 Hz，同步電抗 $X_s = 1.0 pu$ ，轉子慣量 $H = 5$ 秒，轉子阻尼 ( $D$ ) 忽略。同步發電機經過 $X_l = 0.2 pu$ 的傳輸線傳送實功率 $P_G = 0.8 pu$ 、功率因數 ( $pf$ ) 0.85 落後 ( $lagging$ ) 至無限匯流排，無限匯流排電壓為 $V_\infty = 1.0 \angle 0^\circ pu$ ，以上所述標么值均已統一基準值。

(一)計算此發電機內電壓 $|E_a|$ 與功率角 $\delta$ ，並繪出相量圖。(15分)

(二)若此系統發生小擾動導致同步發電機轉子產生低頻振盪，試由搖擺方程式 (swing equation) 計算此低頻振盪頻率 (Hz)。(10分)

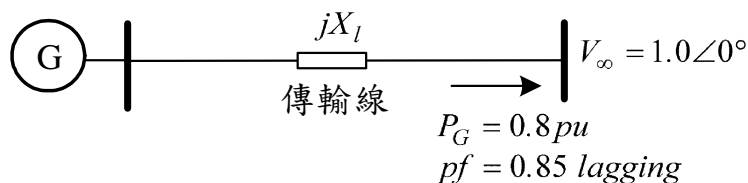


圖4. 一個單機-無限匯流排系統

五、圖5為一個輻射型單電源配電系統與過電流保護電驛（保護代碼50/51）控制斷路器（CB）跳脫的架構，回答下列問題：

- (一)過電流保護電驛使用的保護曲線特性，與延時（51）、瞬時（50）過電流保護功能為何？（5分）
- (二)圖5中，若在CB1下游發生饋線短路事故或過載，說明何謂過電流保護協調？（5分）

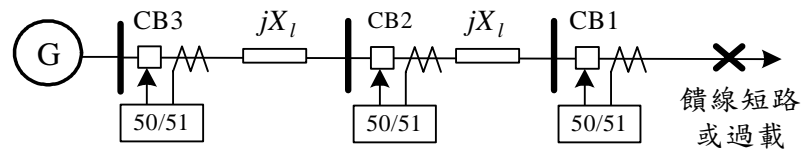


圖5. 一個輻射型單電源配電系統與過電流保護電驛控制斷路器跳脫架構