

112 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試

等別：員級考試

類科組別：電力工程

科目：輸配電學概要

陳銘 老師解題

一、匯流排0為參考匯流排，匯流排1為臺北，匯流排2為臺中，匯流排3為臺南，匯流排4為臺東，臺北與臺中之間的輸電線阻抗 $j4\Omega$ ，臺中與臺南之間的輸電線阻抗 $j4\Omega$ ，臺北與臺東之間的輸電線阻抗 $j8\Omega$ ，臺中與臺東之間的輸電線阻抗 $j2\Omega$ ，臺南與臺東之間的輸電線阻抗 $j10\Omega$ 。（每小題10分，共20分）

(一)求此電力系統的匯流排導納矩陣 Y 。

(二)拆除臺中與臺東之間的輸電線，求此電力系統的匯流排導納矩陣 Y 。

1. 《考題難易》：★★

2. 《解題關鍵》：使用驅動阻抗法 $I=YV$ 列出節點方程式

3. 《命中特區》：第二章輸電特性

【擬答】：

(一)列出節點方程式如下

$$I_1 = -j0.375V_1 + j0.25V_2 + j0.125V_4$$

$$I_2 = j0.25V_1 - jV_2 + j0.25V_3 + j0.5V_4$$

$$I_3 = j0.25V_2 - j0.35V_3 + j0.1V_4$$

$$I_4 = j0.125V_1 + j0.5V_2 + j0.1V_3 - j0.725V_4$$

電力系統的匯流排導納矩陣 Y 為

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} -j0.375 & j0.25 & 0 & j0.125 \\ j0.25 & -j & j0.25 & j0.5 \\ 0 & j0.25 & -j0.35 & j0.1 \\ j0.125 & j0.5 & j0.1 & -j0.725 \end{bmatrix}$$

(二)拆除臺中與臺東之間的輸電線，則新的節點方程式如下

$$I_1 = -j0.375V_1 + j0.25V_2 + j0.125V_4$$

$$I_2 = j0.25V_1 - j0.5V_2 + j0.25V_3$$

$$I_3 = j0.25V_2 - j0.35V_3 + j0.1V_4$$

$$I_4 = j0.125V_1 + j0.1V_3 - j0.225V_4$$

電力系統的匯流排導納矩陣 Y 為

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} -j0.375 & j0.25 & 0 & j0.125 \\ j0.25 & -j0.5 & j0.25 & 0 \\ 0 & j0.25 & -j0.35 & j0.1 \\ j0.125 & 0 & j0.1 & -j0.225 \end{bmatrix}$$

二、匯流排0為參考匯流排，匯流排1電壓 V_1 ，匯流排2電壓 V_2 ，匯流排3電壓 V_3 ，組成 $V_{舊}$ 矩陣，匯流排1流入電流 I_1 ，匯流排2流入電流 I_2 ，匯流排3流入電流 I_3 ，組成 $I_{舊}$ 矩陣，參考匯流排改為匯流排2，匯流排1電壓 $V_{1新}$ ，匯流排0電壓 $V_{0新}$ ，匯流排3電壓 $V_{3新}$ ，合組成 $V_{新}$ 矩陣，匯流排1流入電流 $I_{1新}$ ，匯流排0流入電流 $I_{0新}$ ，匯流排3流入電流 $I_{3新}$ ，組成 $I_{新}$ 矩陣， $V_{新}=C_1V_{舊}$ ， $I_{舊}=C_2I_{新}$ ，求：（每小題10分，共20分）

(一) C_1 。

(二) C_2 。

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：不論參考匯流排如何改變，仍需滿足功率不減轉換
3. 《命中特區》：第二章輸電特性

【擬答】：

(一)轉換如下

$$V_{new} = \begin{bmatrix} V_1 - V_2 \\ V_0 - V_2 \\ V_3 - V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 - V_0 \\ V_2 - V_0 \\ V_3 - V_0 \end{bmatrix} = C_1 V_{old} \Rightarrow C_1 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

(二)滿足 KCL，則

$$I_0 + I_1 + I_2 + I_3 = 0 \Rightarrow I_0 = -(I_1 + I_2 + I_3)$$

因此

$$I_{old} = \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_0 \\ I_3 \end{bmatrix} = C_2 \begin{bmatrix} I_1 \\ I_0 \\ I_3 \end{bmatrix} \Rightarrow C_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

三、某100V電源內阻為零，在時間為0秒時加到特性阻抗400Ω的輸電線左側，輸電線右側接100Ω負載，電波由輸電線左側傳到輸電線右側需時0.01秒，求：（每小題10分，共40分）

- (一)輸電線左側的電壓反射率。
- (二)輸電線右側的電壓反射率。
- (三)在輸電線一半長度的位置，當時間為0.014秒時的電壓值。
- (四)在輸電線一半長度的位置，當時間為0.016秒時的電壓值。

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：瞭解長程輸電線路特性
3. 《命中特區》：第2章2-2輸電長程線路

【擬答】：

$$(一) \text{送電端反射係數為 } \Gamma_s = \frac{0 - Z_c}{0 + Z_c} = -1$$

$$(二) \text{受電端反射係數為 } \Gamma_R = \frac{100 - 400}{100 + 400} = -\frac{3}{5}$$

(三)t=0.014 秒時波形尚未反射至輸電線一半長度，則 V=100V

$$(四) t=0.016 \text{ 時波形已反射至輸電線一半長度，則 } V = 100 + 100 \times \left(-\frac{3}{5}\right) = 100 - 60 = 40V$$

四、阻抗j0.2Pu的短程輸電線左側連接 $V_1 = 1.05 \angle 20^\circ \text{ pu}$ ，右側連接 $V_2 = 1.02 \angle 10^\circ \text{ pu}$ ，求：（每小題5分，共20分）

- (一)由左側送到右側的實功率 $P_{\text{左到右}}$ 。
- (二)由右側送到左側的實功率 $P_{\text{右到左}}$ 。
- (三)由左側送到右側的虛功率 $Q_{\text{左到右}}$ 。
- (四)由左側送到右側的虛功率 $Q_{\text{右到左}}$ 。

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：複數功率之計算
3. 《命中特區》：第1章1-2 複數功率

【擬答】：

(一)由左側送到右側的實功率 $P_{\text{左到右}}$ 為

$$P_{12} = \frac{|V_1||V_2|}{X} \sin(\delta_1 - \delta_2) = \frac{1.05 \times 1.02}{0.2} \sin(20^\circ - 10^\circ) = 0.9299 \text{ pu.}$$

(二)由右側送到左側的實功率 $P_{\text{右到左}}$ 為

$$P_{21} = -P_{12} = -0.9299 p.u.$$

(三)由左側送到右側的虛功率 $Q_{左到右}$ 為

$$Q_{12} = \frac{|V_1|^2}{X} - \frac{|V_1||V_2|}{X} \cos(\delta_1 - \delta_2) = \frac{1.05^2}{0.2} - \frac{1.05 \times 1.02}{0.2} \cos(20^\circ - 10^\circ) = 0.2389 p.u.$$

(四)由左側送到右側的虛功率 $Q_{右到左}$ 為

$$Q_{21} = \frac{|V_2|^2}{X} - \frac{|V_1||V_2|}{X} \cos(\delta_1 - \delta_2) = \frac{1.02^2}{0.2} - \frac{1.05 \times 1.02}{0.2} \cos(20^\circ - 10^\circ) = -0.0716 p.u.$$



選擇 **志光學儒保成**

是你通往**上榜**最快的捷徑

你還可以考這些考試

- ✓ 初等考
- ✓ 鐵路營運人員
- ✓ 國營聯招職員
- ✓ 中油僱員
- ✓ 台電僱員
- ✓ 台菸酒評價人員
- ✓ 台水評價人員

王

成為國營.特考之星

就選志光學儒保成



鐵路特考 高員三級運輸營業 莊○翔	鐵路特考 高員三級會計 陳○利	鐵路特考 高員三級材料管理 陳○勳	鐵路特考 員級運輸營業 邱○峰	國營事業職員 台電企管 徐○玫	國營事業職員 台糖僑電 馬○雍
台電僱員 綜合行政中區 蘇○婷	台電僱員 綜合行政南區 李○	台電僱員 綜合行政東區 李魏○榛	台電僱員配電 線路維護南區 蔡○寬	台電僱員配電 線路維護澎湖區 陳○豪	台電僱員 起重技術北區 邱○元
台水評價人員 營運士業務類第五區 劉○謨	台水評價人員 營運士行政類第七區 王○禾	 狀元都在這		台水評價人員 技術士操作類(甲)第四區 陳○愷	中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務南投 陳○丞
中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務三重 陳○忻	中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務板橋 李○霖			中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)屏東 卓○芬	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)南投 廖○軒
中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)台東 林○省	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)苗栗 江○維			中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)台中 洪○恒	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務南投 賴○璋
中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務新竹 廖○涵	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務苗栗 徐○恩	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務三重 葉○熔	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務台南 葛○瑄	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務台中 李○億	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理嘉義 吳○軒
中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理台北 洪○強	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理三重 李○喬	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理台北 紀○名	中華郵政專業職(二) 內勤外匯櫃台台南 黃○瑄	中華郵政專業職(一) 程式設計不分區 呂○珊	 完整榜單查詢 請洽全國各班