

# 113 年特種考試地方政府公務人員考試試題及離島地區公務人員考試試題

等 別：四等考試  
類 科：電力工程  
科 目：輸配電學概要

陳銘老師

一、某單相 60 Hz 之二線式架空線路，其實心圓柱型銅導體直徑為 1.5 cm，導體水平排列，間距為 0.5 m。試計算下列各值，單位以 mH/km 表示。

- (一)每一導體內部因磁通鏈所產生的電感。(10 分)
- (二)每一導體因內部及外部磁通鏈所產生的電感。(10 分)
- (三)線路的總電感。(5 分)

- 1. 《考題難易》：★★★★
- 2. 《解題關鍵》：瞭解電感之內外求法
- 3. 《命中特區》：2-1 傳輸線參數第五重點

【擬答】：

(一)在  $r < a$  之電感：其中  $a$  為半徑。

使用安培環路定則：

$$\oint H dl = I \Rightarrow 2\pi r H = I \times \frac{\pi r^2}{\pi a^2} \Rightarrow H = \frac{I r}{2\pi a^2} \Rightarrow B = \frac{\mu I r}{2\pi a^2}$$

$$W_{in} = \int \frac{B^2}{2\mu} dV = \frac{1}{2\mu} \left[ \frac{\mu I}{2\pi a^2} \right]^2 \int_0^{2\pi} \int_0^a r^2 r dr d\phi = \frac{\mu I^2}{16\pi} = \frac{1}{2} L_{in} I^2$$

$$L_{in} = \frac{\mu}{8\pi} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{8\pi} = 0.5 \times 10^{-7} \text{ H} = 0.05 \text{ mH/km}$$

(二)在  $a < r < b$  之間：其中  $a$  為內徑， $b$  為間距。

使用安培環路定則：

$$\oint H dl = I \Rightarrow 2\pi r H = I \Rightarrow H = \frac{I}{2\pi r} \Rightarrow B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

$$\phi_{12} = \int_a^b \frac{\mu I}{2\pi r} dr = \frac{\mu I}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) \Rightarrow L_{12} = \frac{\mu}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) = 0.2 \ln\left(\frac{50}{0.75}\right) = 0.84 \text{ mH/km}$$

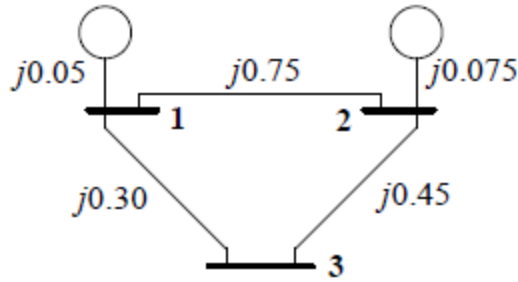
(三)綜合(一)與(二)，則總電感為

$$L_T = L_{in} + L_{ext} = \frac{\mu}{8\pi} + \frac{\mu}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) = 0.05 + 0.84 = 0.89 \text{ mH/km}$$

二、下圖所示為一簡單的三匯流排電力系統單線圖，各發電機以一暫態電抗後接一電動勢表示。全部阻抗均以共同 MVA 為基準的標么值表示，所有電阻及並聯電容抗均忽略。發電機均在無負載下運轉在其額定電壓，且電動勢同相位。若有一個三相短路故障經由  $j0.19 \text{ pu } Z_f$  的故障阻抗發生在匯流排 3。

(一)利用戴維寧定理求故障點的阻抗，以 pu 值表示。(15 分)

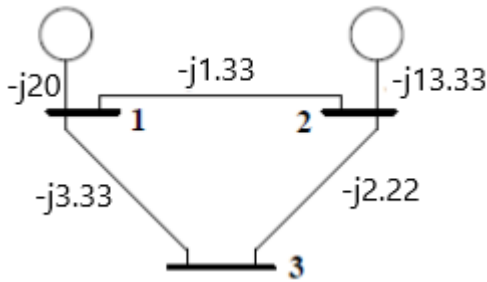
(二)計算故障電流，以 pu 值表示。(10 分)



1. 《考題難易》：★★★★★
2. 《解題關鍵》：使用匯流排阻抗矩陣求出
3. 《命中特區》：3-1 三相短路接地故障

【擬答】：

(一)圖中先化成導納圖



$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} -j24.66 & j1.33 & j3.33 \\ j1.33 & -j16.88 & j2.22 \\ j3.33 & j2.22 & -j5.55 \end{bmatrix} \Rightarrow Z_{bus} = j \begin{bmatrix} 0.045 & 0.007 & 0.03 \\ 0.007 & 0.064 & 0.03 \\ 0.03 & 0.03 & 0.21 \end{bmatrix}$$

戴維寧定理求故障點的阻抗為

$$Z_{th} = Z_{33} = j0.21 p.u.$$

(二)故障電流為

$$I_3(F) = \frac{V_3(0)}{Z_{33} + Z_{f0}} = \frac{1.0}{j0.21 + j0.19} = -j2.5 p.u.$$

# 全方位智能學習系統



志光×學儒×保成

虛實整合 引你入勝



## 上課方式最多元

多元學習  
新型態

突破傳統上課模式  
學習不受環境影響

面授  
學習

直播  
學習

在家  
學習

視訊  
學習

- 學習零時差 | 同類科各班別，皆可同步直播上課
- 服務零死角 | 服務緊貼需求，隨時掌握學習狀況



## 考點掌握最全面

考試關鍵  
不漏接

考前、考中及考後，皆享有  
志光、學儒、保成專業服務

考前叮嚀影片

考前重點下載

線上即時解答

考後影音解題

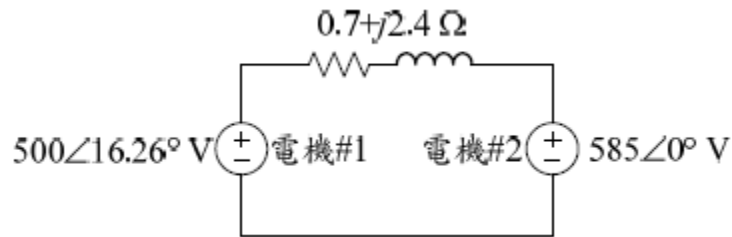
依各區規劃為主，請洽全國門市

公職王歷屆試題 (113 地方特考)

三、兩交流電機被一阻抗為 $(0.7+j2.4)\Omega$ 的線路連接在一起，如下圖所示。 $V_1=500\angle 16.26^\circ\text{V}$  及  $V_2=585\angle 0^\circ\text{V}$ 。試計算下列各值：

(一)各電機的複數功率，並決定他們的實功率及虛功率是吸收或是供給。(15 分)

(二)線路上的實功率及虛功率損失。(10 分)



1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：使用複數功率計算
3. 《命中特區》：1-2 複數功率

【擬答】：

(一)電機#1

$$S_{12} = 500\angle 16.26^\circ \times \left( \frac{500\angle 16.26^\circ - 585\angle 0^\circ}{0.7 + j2.4} \right)^* = 28 - j21(\text{kVA})$$

故電機#1 供給 28kW 與吸收 21kVAR

電機#2

$$S_{21} = 585\angle 0^\circ \times \left( -\frac{500\angle 16.26^\circ - 585\angle 0^\circ}{0.7 + j2.4} \right)^* = -24.57 + j32.76(\text{kVA})$$

故電機#2 吸收 24.57kW 與供給 32.76kVAR

(二)線路上的實功率及虛功率損失

$$S_{loss} = (28 - j21k) + (-24.57k + j32.76k) = 3.43 + j11.76(\text{kVA})$$

實功率損失為 3.43kW，虛功率損失為 11.76Kvar

志光×學儒×保成  
做你的考前專屬教練

奪榜特訓班



近年口碑成效最好之強效課程 考前70天助你強效提升破百分！

奪榜特訓班進步超有感總分最高提升256分

十大課程特色 就是要找有上榜決心的您

完整規劃、嚴格執行

集中管理

三大會考

申論指導

按表操課

弱科加強

專屬課輔

全面檢視

固定劃位

佳作觀摩

選擇精熟

依各區規劃為主，請洽全國門市

四、關於輸配電系統的中性點接地，請說明下列問題：

(一)中性點接地的方法有那幾種？(12 分)

(二)中性點接地的主要目的為何？(13 分)

- 1. 《考題難易》：★★
- 2. 《解題關鍵》：瞭解中性點接地方法與目的
- 3. 《命中特區》：6-1 架空線路 第六重點

【擬答】：

(一)中性點接地方式：有 4 種

- (1)直接接地
- (2)電阻接地
- (3)電抗消弧接地
- (4)接地變壓器接地

(二)中性點接地目的

- (1)減少異常電壓大小與機率。
- (2)若有短路故障時，可抑制相對電壓上升與降低線路與設備之絕緣標準。
- (3)若線路中有某一條線發生短路故障，故障電流可以大地為回路流回中性點，因此可確實操作電驛，迅速啟斷故障電流。
- (4)中性點經消弧電抗接地，線路發生單相接地時，可迅速消弧，使線路恢復正常。

志光×學儒×保成  
為你絕佳助攻

# 5大衝刺課程 帶你直攻地方特考

## 測驗常考易錯

埋頭苦練 不如讓老師點通學習之路

常考題型 知識強化

易錯題型 觀念釐清

## 總複習

考點update!時事修法update!

關鍵考點

考前複習

最新考情

短期密集

## 題庫班

各科名師專業訓練 審題神速、答題神準  
讀書精熟+答題精準=快速上榜

題庫演練

精準教學

解題技巧

## 作文實戰班

作文學得好，同時提升寫作能力與論述邏輯

高分  
寫作指引

強化  
論述深度

架構  
分層演練

新式  
作文教戰