

102年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：33980 全一張  
(正面)

等 別：三等考試

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。

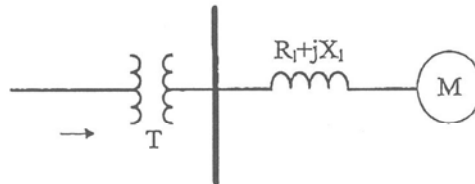
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、某電力系統部分參數如下：

線路阻抗： $R_1 = 0.008 \Omega$ ,  $X_1 = 0.0216 \Omega$

馬達 M：100 kVA, 230 V,  $X_M = 0.25$  p.u.

變壓器 T：11.4kV/240V



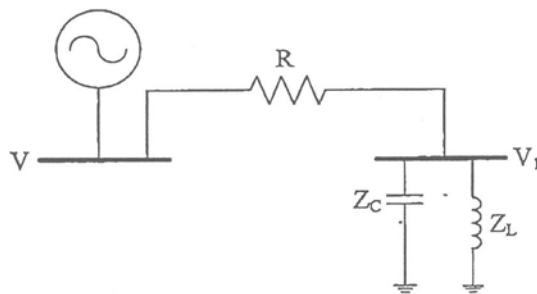
假設挑選 1000 kVA 為系統標么值，試繪製低壓側系統的標么線路圖。(25分)

二、某系統電源輸出電壓為  $V = 120 \angle 0^\circ$  伏特，線路阻抗  $R = 10 \Omega$ ，負載  $Z_L = 12 + j16 \Omega$ ，

另外有一個電容性負載  $Z_C = -j20 \Omega$ ，說明此系統電源輸出的：

(一)視在功率為何？(10分)

(二)功因為何？(15分)



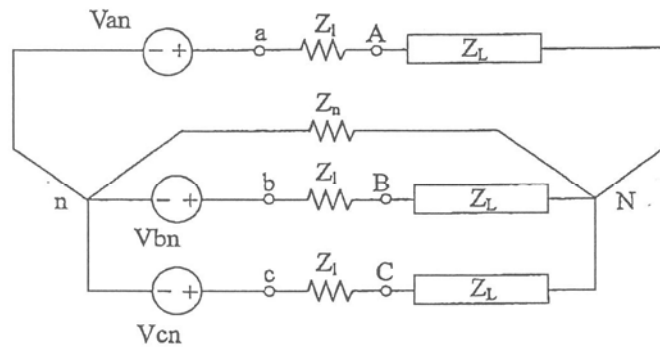
(請接背面)

102 年特種考試地方政府公務人員考試試題

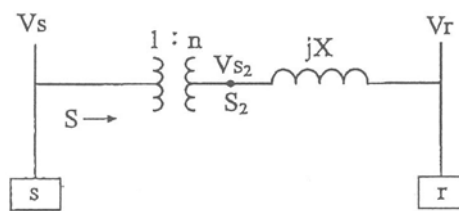
代號：33980 全一張  
 (背面)

等 別：三等考試  
 類 科：電力工程  
 科 目：電力系統

- 三、一個三相四線電力系統如圖所示，其電源側電壓 rms 伏特值為  $V_{an} = 220 \angle 0^\circ$ ， $V_{bn} = 220 \angle -120^\circ$ ， $V_{cn} = 220 \angle 120^\circ$ ，線路阻抗值為  $Z_1 = 1 \Omega$ ，中性線電阻為  $Z_n = 3 \Omega$ ，負載  $Z_L = 5 - j8 \Omega$ ，試計算：
- (一) a-A 導線之電流為多少？(10 分)
- (二) 此系統包含中性線損失之總消耗功率？(15 分)



- 四、下圖中角度以 rad 表示，送電端電壓標么值為  $V_s = 1.017 \angle 0$ ，二次側電壓為  $V_{s2} = 1.027 \angle 0$ ，受電端電壓  $V_r = 1.021 \angle -0.24$ ，線路參數  $X = 0.2 \text{ p.u.}$ ，求此系統：
- (一)  $S_2$  端之輸出功率。(10 分)
- (二) 線路損失。(15 分)



## 申論題解答

第一題

Sol :

基準值： $V_{(base)} = 240 \text{ V}$ 、 $S_{(base)} = 1000 \text{ kVA}$

$$\text{線路阻抗基準值：} Z_{\text{line}(base)} = \frac{(V_{(base)})^2}{S_{(base)}} = \frac{(240)^2}{1000 \times 10^3} = 0.0576 \Omega$$

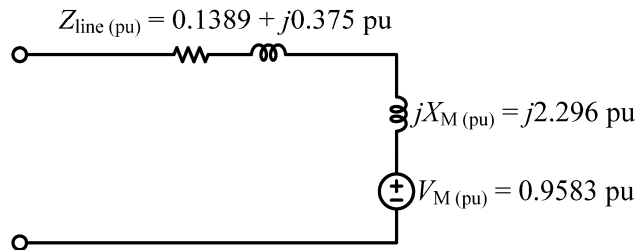
$$\text{線路阻抗標么值：} Z_{\text{line}(pu)} = \frac{Z_{\text{line}}}{Z_{\text{line}(base)}} = \frac{0.008 + j0.0216}{0.0576} \cong 0.1389 + j0.375 \text{ pu}$$

$$\text{馬達容量標么值：} S_{M(pu)} = \frac{S_M}{S_{M(base)}} = \frac{100 \times 10^3}{1000 \times 10^3} = 0.1 \text{ pu}$$

$$\text{馬達電壓標么值：} V_{M(pu)} = \frac{V_M}{V_{(base)}} = \frac{230}{240} \cong 0.9583 \text{ pu}$$

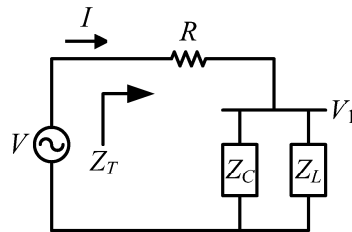
$$\text{馬達阻抗標么值：} \frac{X_{M(pu)}}{0.25} = \left( \frac{230}{240} \right)^2 \times \frac{1000 \times 10^3}{100 \times 10^3} \rightarrow X_{M(pu)} = 2.296 \text{ pu}$$

標么線路圖：



第二題

Sol :



$$Z_T \triangleq R_T + jX_T = R + (Z_C // Z_L) = 10 + [(-j20) // (12 + j16)] = 40 - j10 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z_T} = \frac{120 \angle 0^\circ}{40 - j10} \cong 2.91 \angle 14.04^\circ \text{ A}$$

$$\text{實功率：} P = |I|^2 R_T = 2.91^2 \times 40 = 338.724 \text{ W}$$

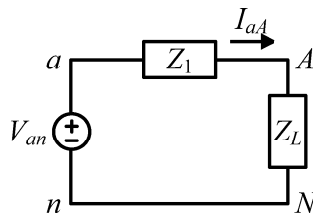
(一) 視在功率： $S = |V||I| = 120 \times 2.91 = 349.2 \text{ VA}$

(二) 功率因數： $\cos\theta = \frac{P}{S} = \frac{338.724}{349.2} = 0.97$

### 第三題

Sol :

因為電力系統為平衡三相系統，故可採用單相分析



單相總阻抗： $Z_T \triangleq R_T + jX_T = Z_1 + Z_L = 1 + (5 - j8) = 6 - j8 \Omega$

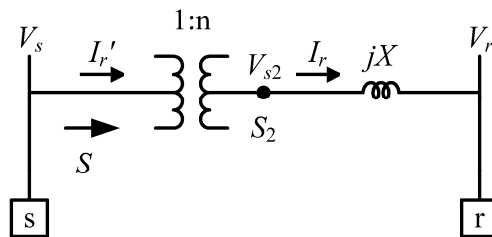
(一)  $I_{aA} = \frac{V_{an}}{Z_T} = \frac{220 \angle 0^\circ}{6 - j8} \cong 22 \angle 53.13^\circ \text{ A}$

(二) 因為為平衡三相系統，故中性線電流為零。

總消耗功率： $P = 3|I_{aA}|^2 R_T = 3 \times 22^2 \times 6 = 8712 \text{ W}$

### 第四題

Sol :



$V_r = 1.021 \angle -0.24 = 1.021 \angle \left( -0.24 \times \frac{180^\circ}{\pi} \right) \cong 1.021 \angle -13.751^\circ \text{ pu}$

$V_{s2} = I_r \times jX + V_r$

$\rightarrow I_r = \frac{V_{s2} - V_r}{jX} = \frac{(1.027 \angle 0^\circ) - (1.021 \angle -13.751^\circ)}{j0.2} \cong 1.226 \angle -8.267^\circ \text{ pu}$

$\frac{1}{n} = \frac{V_s}{V_{s2}} = \frac{I_r}{I_r'}$

$\rightarrow I_r' = I_r \times \frac{V_{s2}}{V_s} = (1.226 \angle -8.267^\circ) \times \frac{1.027 \angle 0^\circ}{1.017 \angle 0^\circ} \cong 1.238 \angle -8.267^\circ \text{ pu}$

103年〔初等、關務人員〕應考  
〔高普、鐵路、警察〕要領  
【憑准考證則享優惠】✍

# 鼎文公職 解題

諮詢專線：(02)2331-6611

【12/23】晚上 7:00 免費解題講座

交通行政 交通達人—許博士主講  
電類解題 天王名師—高分主講  
行政學 王牌講師—劉鳴主講

$$(一) P_{s_2} = |V_{s_2}| |I_r| \cos(\angle V_{s_2} - \angle I_r) = 1.027 \times 1.226 \cos(0^\circ - (-8.267^\circ)) \cong 1.246 \text{ pu}$$

$$(二) \text{總複數功率：} S \triangleq P + jQ = V_s I_r^* = (1.027 \angle 0^\circ) \times (1.238 \angle -8.267^\circ)^* \cong 1.258 + j0.183 \text{ pu}$$

$$\text{線路損失：} P_{loss} = P - P_{s_2} = 1.258 - 1.246 = 0.012 \text{ pu}$$