

104 年公務人員特種考試身心障礙人員考試

考試別：身心障礙人員考試

等別：四等考試

類科：電力工程

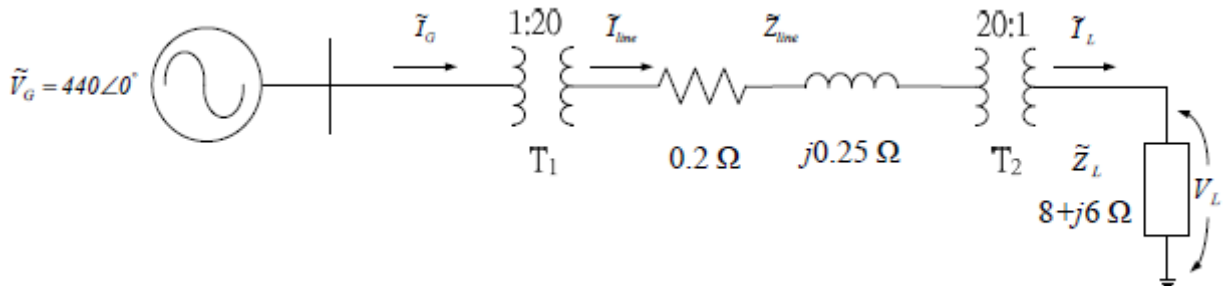
科目：輸配電學概要

一、有一單相電力系統如圖一所示，電力系統包括端電壓 440 V ， 60 Hz 之發電機；匝數比為 $1:20$ 的理想升壓變壓器 T_1 ；阻抗為 $\tilde{Z}_L = 0.2 + j0.25\ \Omega$ 的輸電線；匝數比為 $20:1$ 理想降壓變壓器 T_2 及阻抗為 $\tilde{Z}_L = 8 + j6\ \Omega$ 的負載，試求：

(一) 負載兩端電壓 V_L ？(10 分)

(二) 輸電線線路損失為多少？(7 分)

(三) 若無 T_1 及 T_2 變壓器，則發電機直接供電至負載端之輸電線線路損失為多少？(8 分)



圖一

【解答】：

$$(一) \tilde{I}_{line} = \frac{440\angle 0^\circ \times 20}{0.2 + j0.25 + 20^2 \times (8 + j6)} = \frac{8800\angle 0^\circ}{3200.2 + j2400.25} = \frac{8800\angle 0^\circ}{4000.31\angle 41.4^\circ} = 2.2\angle -41.4^\circ \text{ A}$$

負載兩端電壓為

$$\begin{aligned} V_L &= \tilde{I}_L \times \tilde{Z}_L = \tilde{I}_{line} \times 20 \times \tilde{Z}_L = 2.2\angle -41.4^\circ \times 20 \times (8 + j6) \\ &= (44\angle -41.4^\circ) \times (10\angle 37^\circ) = 440\angle -4.4^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

$$(二) \text{輸電線線路損失為 } P_{loss} = \tilde{I}_{line}^2 \times R_{line} = 2.2^2 \times 0.25 = 1.21 \text{ W}$$

(三) 若無 T_1 及 T_2 變壓器，則

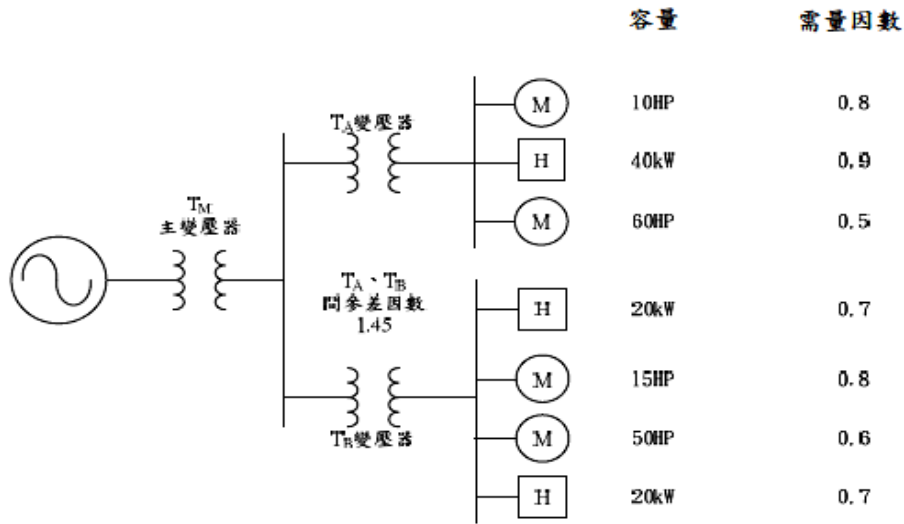
$$\tilde{I}_{line} = \frac{440\angle 0^\circ}{0.2 + j0.25 + 8 + j6} = \frac{440\angle 0^\circ}{8.2 + j6.25} = \frac{440\angle 0^\circ}{10.31\angle 37.3^\circ} = 42.677\angle -37.3^\circ \text{ A}$$

$$P_{loss} = \tilde{I}_{line}^2 \times R_{line} = 42.677^2 \times 0.25 = 455.33 \text{ W}$$

二、某用戶其配電系統及負載個別需量因數如圖二所示，試求：

(一) 試計算 T_M 主變壓器及 T_A ， T_B 變壓器之最小容量各為多少？(15 分)

(二) 若整體總功率因數 $\text{pF} = 1$ ，月負載因數為 70%，該用戶月用電多少度？(10 分)



圖二

【解答】：

(一) A 變壓器容量應不小於

$$10 \times 0.746 \times 0.8 + 40 \times 0.9 + 60 \times 0.746 \times 0.5 = 5.968 + 36 + 22.38 = 64.348kVA$$

B 變壓器容量應不小於

$$20 \times 0.7 + 15 \times 0.746 \times 0.8 + 50 \times 0.746 \times 0.6 + 20 \times 0.7 = 14 + 8.952 + 22.38 + 14 = 59.332kVA$$

主變壓器容量應不小於

$$\frac{64.348k + 59.332k}{1.45} = 85.297kVA$$

(二)月平均負載 $85.297k \times 70\% = 59.7079kVA = 59.7079kW$

全月用電為

$$59.7079k \times 24 \times 30 = 45,050.4 \text{ 度}$$

三、請用條列式說明配電系統中改善功率因數之效益為何？(25 分)

【解答】：

- (一)功因升高將減少線路電流。
- (二)減少線路損失。
- (三)改善電壓。
- (四)增加系統容量。
- (五)設備成本較高。

四、請說明輸配電系統中：

- (一)何謂電暈現象？(8 分)
- (二)減少電暈損失之主要方法？(7 分)
- (三)電暈現象之危害為何？(10 分)

【解答】：

- (一)空氣原為良好之絕緣體，但因兩個導線之電位差超過某一極限值，使得空氣被高度游離化形成藍色輝光並產生聲響，稱之。
- (二)減少電暈損失之主要方法為：
 1. 增加兩輸電線之距離。
 2. 採用線徑較大或是空心導線，不但可減輕電暈現象，亦可減少集膚效應。
 3. 採用成束導體。
- (三)電暈現象之危害為：
 1. 此為漏電現象，將增加電力損失，且降低輸電效率。

公職王歷屆試題 (104 身心障礙特考)

2. 電暈會產生諧波電流，會增加對鄰近通信系統之干擾。
3. 電暈產生之臭氧會腐蝕導線。
4. 發出的聲音會影響鄰近收訊。
5. 中性線圈採滅弧線圈接地系統，當發生單相接地故障時，電暈會使故障點有相同之殘餘電流，因此無法完全滅弧。

公
職
王