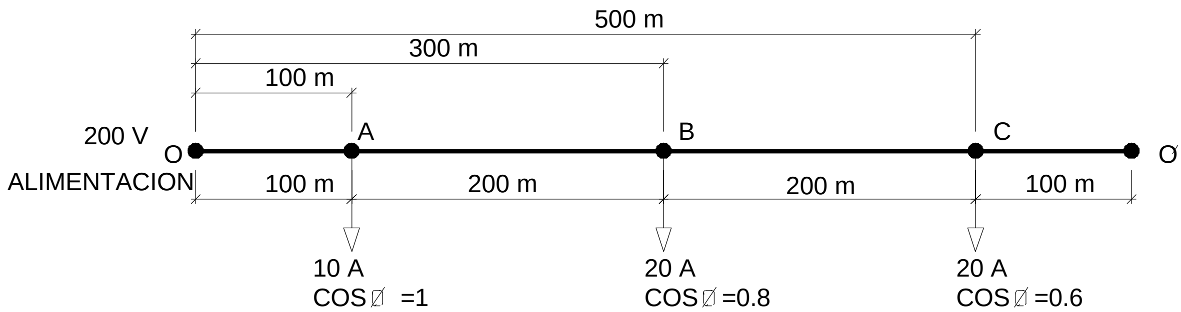
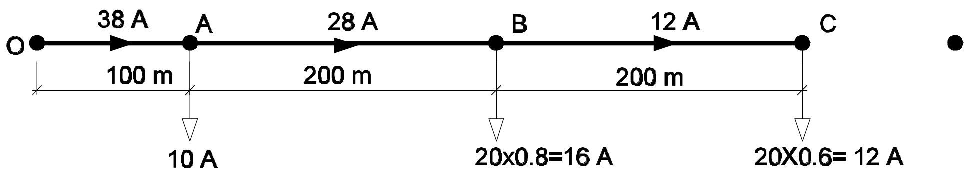
PROBLEMA 1

Calcular la sección uniforme que debe tener el distribuidor de la figura alimentada con tensión alterna monofásica por el punto O para que la máxima caída de tensión no sea superior al 5% de la tensión de servicio.

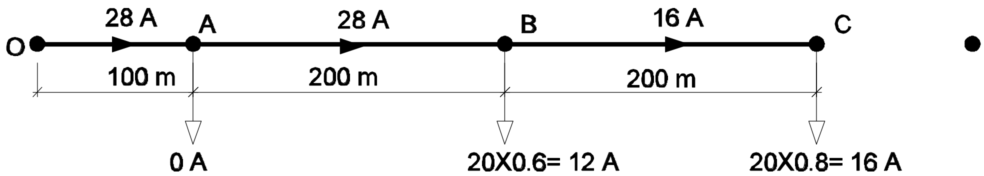


Dato: $\rho = 0{,}018\ \Omega mm^2/m$

SOLUCIÓN



RED ACTIVA



RED REACTIVA

A partir de la red activa:

$$S = 2\rho/u[10\times100 + 20\times0{,}8\times300 + 20\times0{,}6\times500] = 42{,}48\ mm^2$$

ya que $u = 0{,}05 \times 200 = 10$ V.

Si el distribuidor debiera estar además dimensionado para que la pérdida de potencia no sobrepasase, por ejemplo, el 5% de la potencia transportada, se tendría:

$$P = 200\ (10\times1 + 20\times0{,}8 + 20\times0{,}6) = 7600 \text{ vatios}$$

$$P_p = 0{,}05 \times 7600 = 380 \text{ W}$$

y por tanto

$$380 = 0{,}036/\mathbf{S}\ [(38^2+28^2)100 + (28^2+28^2)200 + (12^2+16^2)200]$$

$$S = \frac{0{,}036 \text{ x } 616400}{380} = 58{,}4 \text{ mm}^2$$

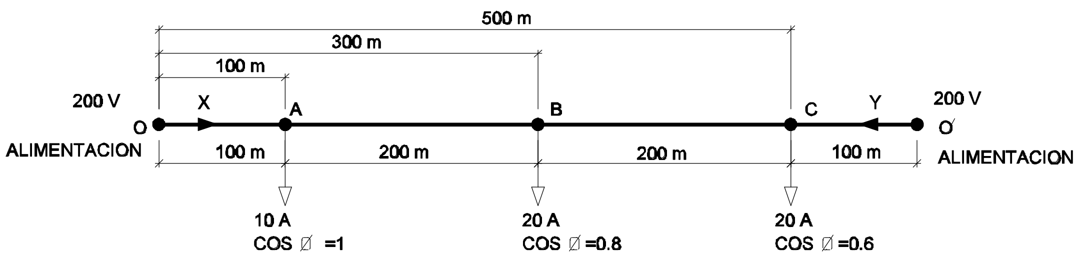
para que las dos condiciones tratadas sean satisfechas será preciso tomar **S = 58,4 mm^2** y por tanto la sección comercial más próxima será:

S = 70 mm^2

PROBLEMA 2

Resolver el mismo problema anterior si el distribuidor está alimentada a la misma tensión por los dos extremos O y O'

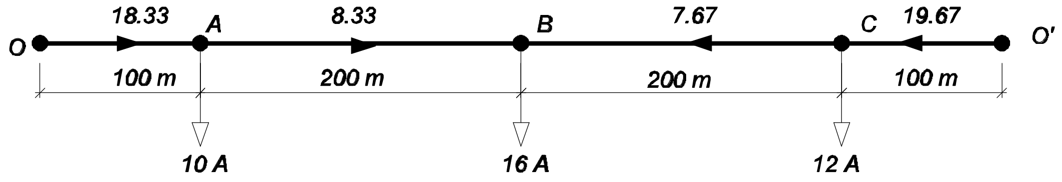
SOLUCIÓN



Por caída de tensión:

$$Y = \frac{10\times1\times100 + 20\times0{,}8\times300 + 20\times0{,}6\times500}{600} = \frac{11800}{6} = 19{,}67\ A$$

$$X = 38 - 19{,}57 = 18{,}33\ A$$



RED ACTIVA

$\Delta U = 0{,}05 \times 200 = 10$ V

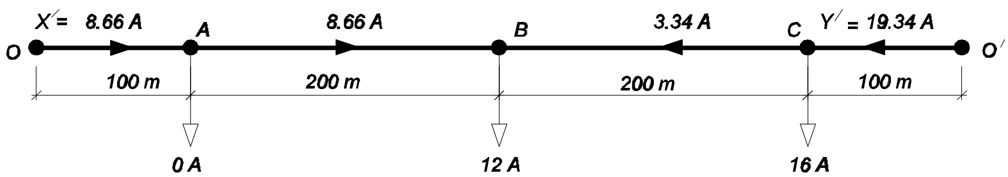
S = 0,036 /10 [18,33 × 100 + 8,33 × 200] = **12,596 mm²**

(compárese con el valor hallado en el problema anterior 42,48 mm²)

Si consideramos que la pérdida de potencia no debe sobrepasar el 5% tendremos:

$$Y' = \frac{300\times 12 + 500\times 16}{600} = \frac{58}{3} = 19{,}34\ A$$

$$X' = 28 - 19{,}34 = 8{,}66\ A$$



RED REACTIVA

$380\text{ W} = 0{,}036/S\ [100\ [18{,}33^2 + 8{,}66^2] + 200\ [8{,}33^2 +$

$+ 8{,}66^2] + 200\ [7{,}67^2 + 3{,}34^2] + 100\ [19{,}67^2 + 19{,}34^2]]$

$$S = \frac{0'036 \times 160072}{3800} = 15{,}16\ mm^2$$

De las secciones halladas escogeremos la más grande: **S = 15,16 mm²** y la sección comercial más próxima será: **S = 16 mm²**

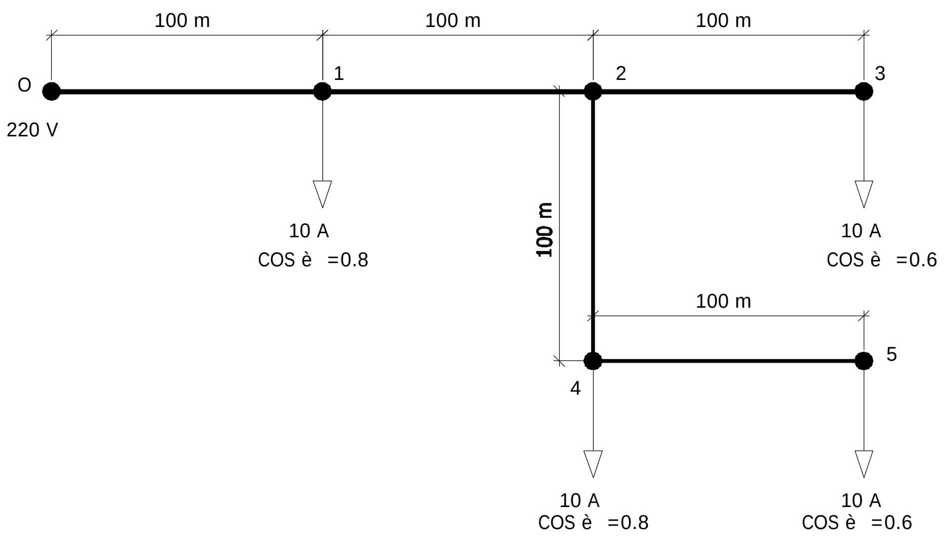
PROBLEMA 3

Dada la distribución de la figura, se tiene:

a) La sección del tramo 0-1-2 es conocida e igual a 20 mm^2.

b) La caída de tensión máxima no debe sobrepasar el 5% de la tensión monofasica de alimentación.

c) La sección del tramo 2-3 y 2-4-5 es uniforme.



Se pide:

1) Calcular la sección de dicho tramo ($S_{23} = S_{245}$)

2) Comprobar si la instalación es compatible con una perdida total en la distribución del 8,5% de la potencia transportada.

3) Caso de que no se cumpliera la condición expuesta en el apartado anterior, modificar la sección antes calculada.

Datos: Resistividad del material empleado: $\rho = 2\times10^{-6}\ \Omega cm$.

SOLUCIÓN

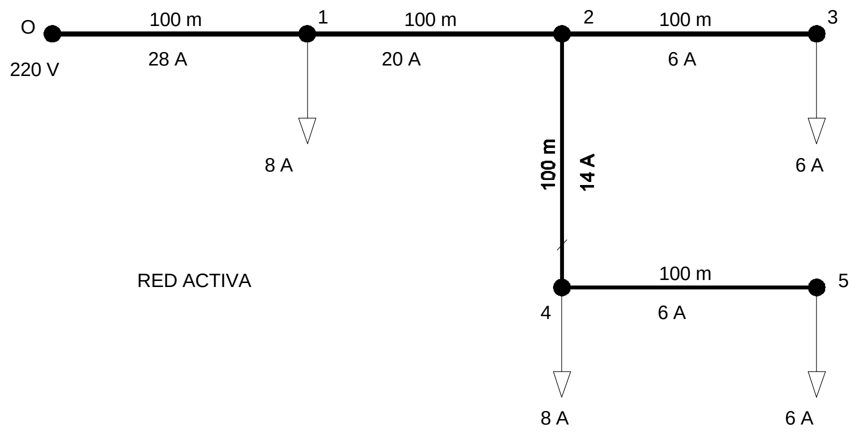
1) La caída de tensión en el tramo 0-1-2 será:

$$\Delta U_{0\text{-}1\text{-}2} = 4\times10^{-6}/0{,}2\ (8\times100 + 20\times200) \times 10^2 = 9{,}6\ \text{V}.$$

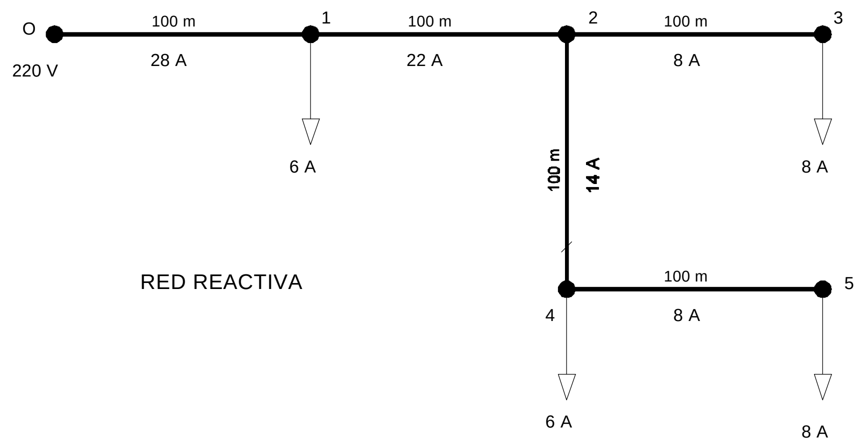
con ello:

$$S_{23} = \frac{4\times10^{-6}}{0{,}05\times220 - 9{,}6}(100\times6)\times10^{2} = 0{,}1714 \text{ cm}^2 = 17{,}14 \text{ mm}^2$$

$$S_{245} = \frac{4\times10^{-6}}{0{,}05\times220 - 9{,}6}(8\times100 + 6\times200)\times10^{2} = 0{,}5714 \text{ cm}^2 = 57{,}14 \text{ mm}^2$$



Deberá tomarse por tanto: $\mathbf{S_{3245} = 57{,}14\ mm^2}$
(es decir, la sección mayor)



2) La potencia total transportada es:

$$P_t = 220\ (\ 8 + 6 + 8 + 6\ ) = 6160 \text{ W.}$$

con lo que la pérdida de potencia tolerada ascenderá a:

$$P_p = 0{,}085 \times 6160 = 523{,}6 \text{ W.}$$

se tendrá, pues:

$$P_p = 4\times10^4 \left(\frac{28^2+28^2}{0{,}2} + \frac{20^2+22^2}{0{,}2} + \frac{6^2+8^2}{0{,}5714} + \frac{14^2+14^2}{0{,}5714} + \frac{8^2+6^2}{0{,}5714} \right) \times 10^{-6} =$$

$= \mathbf{531{,}84\ W.}$

Siendo la perdida de potencia que corresponde a las secciones calculadas mayor que la tolerada, las condiciones de caída de tensión y pérdida de potencia no serán compatibles.

3) La pérdida de potencia en los tramos 2-3, 2-4 y 4-5 habrá de ser como máximo:

$$P_p = 523{,}6 - (4\times10^{-6}/0{,}2)\times10^4\ (28^2+28^2+20^2+22^2) = 33{,}2 \text{ W}$$

La sección de los tramos indicados será por tanto:

$$33{,}2 = \frac{4\times10^{-6}}{S_{2345}} \left(6^2+8^2+14^2+14^2+6^2+8^2\right) \times10^4 = \frac{2368}{100 \times S_{2345}}$$

es decir:

$$S_{2345} = 23{,}68/33{,}2 = 0{,}7132 \text{ cm}^2 = \mathbf{71{,}32\ mm^2}$$

PROBLEMA 4

La distribución trifásica a 3 hilos y 220 V representada en el adjunto esquema, contiene cierto número de tomas que aparecen en el mismo.

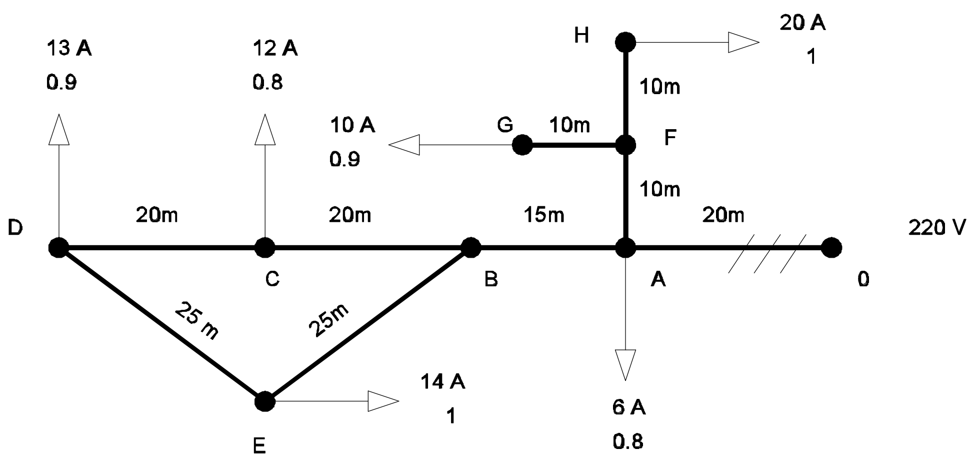
La alimentación ha de realizarse desde el punto O. El tramo O-B está realizado con conductor de sección de 3×16 mm^2.

El anillo cerrado B-C-D-E-B será ejecutado con tramos de conductor de una misma sección. Igualmente el circuito abierto A-F-G-H será realizado con tramos de conductor de idéntica sección (que no tiene por que ser igual a la del anillo cerrado B-C-D-E-B).

En ningún punto deberá alcanzarse una caída de tensión superior al 4% de la tensión nominal.

Se pide:

1.- Sección del conductor en el circuito abierto.
2.- Sección del conductor en el anillo cerrado.
3.- Caída de tensión en C.

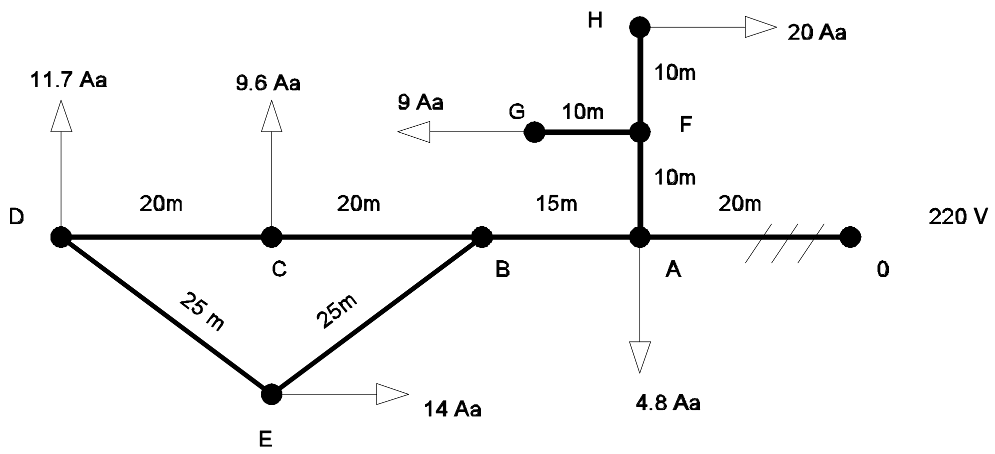


SOLUCIÓN

1.- La caída de tensión máxima admisible será:

$$220 \times 4/100 = \underline{\underline{8,8\ v}}$$

La red de intensidades activas será:



La caída de tensión en el tramo O-A valdrá:

$$u_{Oa} = \frac{\sqrt{3}\rho}{S}\, l_{Oa} \times I_{Oa} = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}018}{16} 20 \times 69{,}1 = \underline{2{,}69\ V}$$

y la caída de tensión en el tramo A-B valdrá por su parte:

$$u_{ab} = \frac{\sqrt{3}\rho}{S} l_{AB} \times I_{AB} = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}018}{16} 15 \times 35{,}3 = \underline{1{,}03\ V}$$

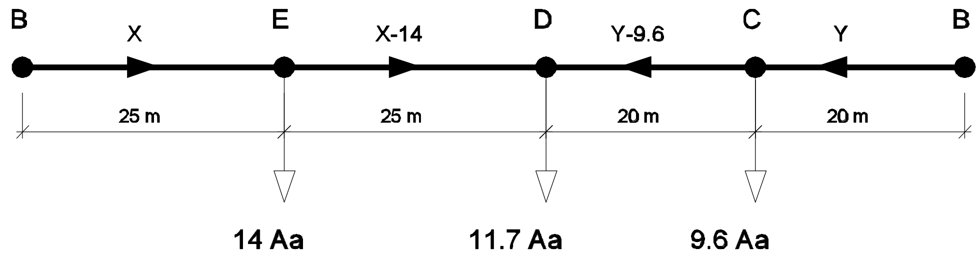
El punto más desfavorable es el H. La caída de tensión entre A y H deberá valer como máximo 8,8 - 2,69 = 6,11 v.

La sección del conductor en el circuito abierto será pues

$$S = \frac{\sqrt{3}\rho}{u} \sum l_k I_k = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}018}{6{,}11} (10 \times 29 + 10 \times 20) = 2{,}5\ mm^2$$

y se elige, por tanto, **el conductor de 3 × 2,5 mm²**

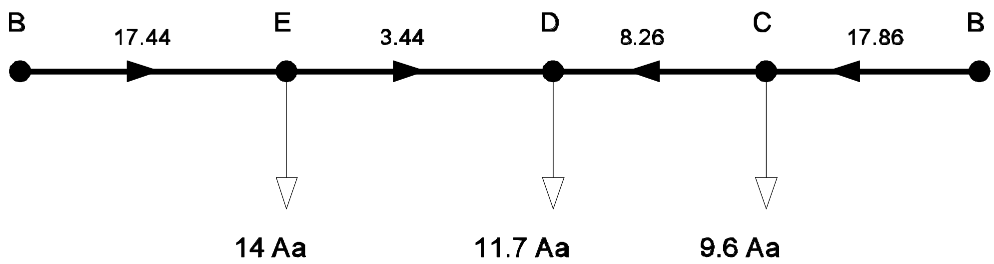
2.- Sección de conductor en anillo cerrado:



Red Activa

$$Y = \frac{14\times25 + 11{,}7\times50 + 9{,}6\times70}{90} = 17{,}86\ A_a$$

$$X = \frac{9{,}6\times20 + 11{,}7\times40 + 14\times65}{90} = 17{,}44\ A_a$$



verificandose como es lógico que 17,86 + 17,55 = $\sum I_a$ = 35,3 A

La caída de tensión en D valdrá como máximo

8,8 - 2,69 - 1,03 = 5,08 V.

La sección del conductor del anillo será:

$$S = \frac{\sqrt{3}\rho}{u}\sum l_k I_k = \frac{\sqrt{3}\times0'018}{5{,}08}(20\times17{,}86+20\times8{,}26) = 3{,}21\ \text{mm}^2$$

Se elige por tanto **conductor de 3 × 4 mm^2**

3.- La caída de tensión en B será: 2,69 + 1,03 = 3,72 V

La caída de tensión B-C valdrá:

$$u_{BC} = \frac{\sqrt{3}\rho}{S}\, l \times I = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}018}{4}\, 20 \times 17{,}86 = 2{,}78 \text{ V.}$$

luego la caída de tensión en C será 3,72 + 2,78 = **6,5 V**