1. Cada una de las 3 resistencias de la figura 1.1 vale 2 Ω y puede disipar hasta una potencia máxima de 18 W. ¿Que potencia máxima puede disipar el conjunto?

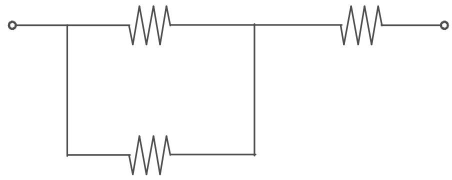


Figura 1.1.

$18 = (I_{max})^2 \cdot 2 \Rightarrow I_{max} = 3$

$I_1 = I_2 = 1,5\ A$

$P_1 = P_2 = I_1^2 \cdot 2 = 2,25 \cdot 2 = 4,5\ W$

$P_T = 4,5+4,5+18 = 27\ W$

2. Cada una de las 3 resistencias de la figura 1.2 puede disipar una potencia máxima de 0,5 W; ¿cual es la máxima tensión que se puede aplicar entre A y B sin que se queme ninguna de ellas?.

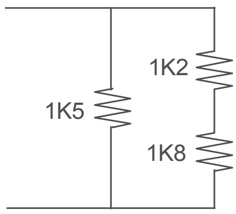


Figura 1.2.

P = $\frac{V_{\max}^2}{R}$

A igual tensión, la potencia mayor se disipa en la resistencia más pequeña del paralelo.

0,5 = $\frac{V_{\max}^2}{1K5} \Rightarrow V_{\max} = 27,39V$

Máxima potencia disipable:
$I_2 = 27,39/3 = 9,13\ mA$
$P_{1K2} = 1K2\ (9,13m)^2 = 0,1\ W$
$P_{1K8} = 0,15\ W$
$P_T = 0,75\ W$

3. En una pila se realizan las siguientes medidas con un voltímetro de resistencia interna muy elevada. En circuito abierto, se mide 1,2 V; con una carga de 10 Ω conectada entre bornas, se obtiene 1 V .¿Cual será la tensión que entregará a una carga de 20 Ω.

La f.em. de la pila es la d.d.p. en sus extremos en circuito abierto:
E = 1,2 V.
La tensión en la carga de 10 Ω será:

$$V_{10} = I \cdot 10 = \frac{1,2}{r_i + 10} \cdot 10 = 1$$

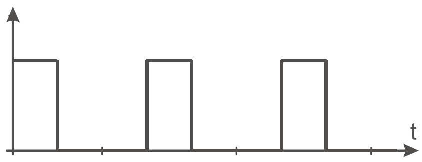
Despejando:
$r_i = 2\ \Omega$
Por tanto:
$V_{20} = (1,2 /22) \cdot 20 = 1,091\ V$

4. Sea una resistencia de 10 kΩ y 1W que está sometida a un régimen de impulsos de 15 ns y 50 ns de periodo. Se desea saber cual será la tensión máxima que puede tener el impulso para no deteriorar la resistencia.

$$P = \frac{V_f^2}{R} \Rightarrow V_f = \sqrt{10000} = 100V$$

$$V_f = \sqrt{\frac{1}{50}\int_0^{15} V_{\max}^2 dt} = \sqrt{\frac{15}{50}V_{\max}^2}$$

$$V_{\max} = \sqrt{10000 \cdot \frac{50}{15}} = 182{,}57V$$



5. En el circuito de la figura 1.3 se indican los valores modulares de las tensiones parciales y total. Calcular el valor de Z, indicando el valor de la parte resistiva y el valor de la parte reactiva.

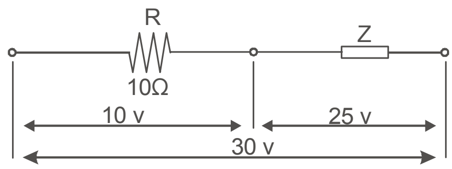
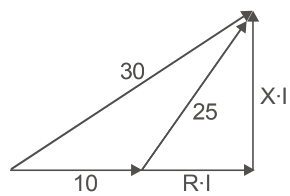


Figura 1.3.



$V_R^2 + V_X^2 = 25^2 = 625$

$(10 + V_R)^2 + V_X^2 = 900$

$100 + 20\ V_R + 625 = 900 \;\rightarrow\; V_R = 8{,}75\ V$

$V_X = 23{,}42\ V$

I=10V/10Ω = 1A

Resistencia: R= V_R/1= 8,75 Ω;

Reactancia: X= V_X/1= 23,42 Ω; *$Z_T = 8{,}75 \pm j23{,}42$*

6. Calcular la parte real R y la parte imaginaria X del circuito de la figura 1.4.

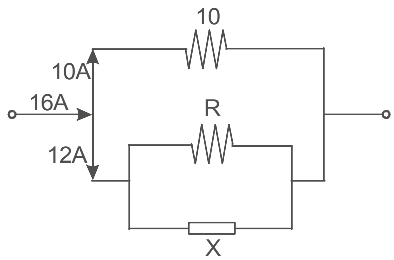
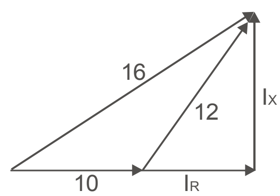


Figura 1.4.



$I_R^2 + I_X^2 = 144$

$(10+I_R)^2+I_X^2 = 256$

$100+20\ I_R + 144 = 256 \;\rightarrow\; I_R = 12/20 = 0{,}6\ A$

$I_X = 11{,}985\ A$

V = 10A·10Ω = 100 V

Conductancia: G = 0,6/100 = 0,006 S;

Susceptancia: B = 11,985/100 = 0,1198 S;

$Y = 0{,}006 \pm j\ 0{,}12 = 0{,}12\ S\ \underline{/87{,}3º}$

$$Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{0{,}006 + j0{,}12} = \frac{1000}{6 + j120} = \frac{6000 - j120000}{14436} = 0{,}416 - j8{,}312$$

Resistencia: R = 0,42 Ω; Reactancia: X = ±8,312 Ω.

7. Una línea monofásica de 220 V, 50 Hz, situada en el interior de una industria, alimenta un receptor que consume 25 A con un factor de potencia de 0,86 en retraso. Los conductores son de cobre, (σ = 56 m/Ω·mm^2) unipolares, aislados con policloruro de vinilo (PVC) y la canalización es empotrada bajo tubo, de longitud 60 m. Calcular la sección de los conductores admitiendo una caída de tensión de 1,5 %.

La intensidad que circula por la resistencia es la componente real de la intensidad total.

$$S = \frac{2 \cdot l \cdot I \cos\varphi}{\sigma v} = \frac{2 \cdot l \cdot P}{\sigma v V}$$

ya que $P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$

$$R = \rho\frac{l}{S} = \frac{l}{\sigma S} = \frac{60}{56S} = \frac{1,071}{S}$$

$v = 0,015 \cdot 220 = 3,3\ V$

$3,3\ V = 2R \cdot I \cdot \cos\varphi = 2 \cdot (1,071/S) \cdot 25 \cdot 0,86$

$$S = \frac{2 \cdot 1,071 \cdot 25 \cdot 0,86}{3,3} = 13,96 mm^2$$

8. Calcular la caída de tensión en una línea monofásica a 220 V, 50 Hz, de longitud 35 m, formada por conductores de cobre de sección 10 mm^2. La intensidad de corriente que circula por la línea es de 20 A con factor de potencia 0,88.

$$v = R \cdot I \cdot \cos\varphi = \frac{2l}{\sigma S} \cdot I \cos\varphi = \frac{2 \cdot 35}{56 \cdot 10} \cdot 20 \cdot 0,88 = 2,2V$$

9. Calcular la sección de una línea trifásica con neutro, de longitud 300 m, que alimenta a 380 V un taller que consume 20 kW con factor de potencia 0,8. La línea está formada por un cable tetrapolar para distribución de energía, con conductores de aluminio, aislados con PVC para 1000 V en instalación al aire. La caída de tensión admitida es del 2,5 %.

En trifásica: $S = \dfrac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I_L \cos\varphi}{\sigma \cdot v} = \dfrac{l \cdot P}{\sigma \cdot v \cdot V_L}$

$v = 0,0025 \cdot 380 = 9,5\ V$

$v = R \cdot I_R = R \cdot P/V \rightarrow 9,5 = R \cdot 20000 / 380 \rightarrow R = 0,1805\ \Omega$

$$R = \frac{l}{\sigma \cdot S} \Rightarrow S = \frac{l}{\sigma \cdot R} = \frac{300}{35 \cdot 0,1805} = 47,49 mm^2$$

En la línea trifásica se tiene en cuenta solo el conductor de fase.

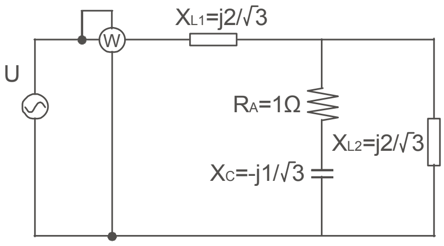
10. Calcular la caída de tensión en una línea trifásica de longitud 200 m, formada por conductores de aluminio de sección 16 mm^2, si la intensidad de corriente de línea es 25 A con factor de potencia 0,86. La tensión de la línea es 220 V.

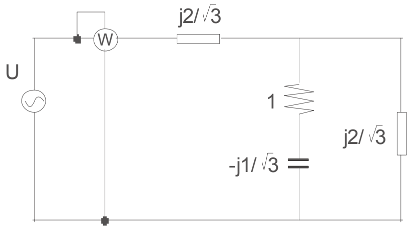
$P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 25 \cdot 0,86 = 8192,6\ W$

$R = 200 / (35 \cdot 16) = 0,357\ \Omega$

$$v = R \cdot \frac{P}{V_L} = 0,357 \cdot \frac{8192,6}{220} = 13,3V \Rightarrow 6\%$$

11. La lectura del vatímetro empleado para medir la potencia activa consumida por el circuito eléctrico de la figura 1.5, es P = 3 W.
Determinar:
a) La corriente que circula por cada impedancia.
b) La potencia y la fase del generador.
c) La potencia reactiva suministrada por el generador.





$$Z_P = \frac{j\frac{2}{\sqrt{3}} + \frac{2}{3}}{1 + j\frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\frac{4}{3}/\underline{60^o}}{\frac{2}{\sqrt{3}}/\underline{30^o}} = \frac{2}{\sqrt{3}}/\underline{30^o} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} = 1 + j\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$Z_T = 1 + j\frac{3}{\sqrt{3}} = 1 + j\sqrt{3} = 2/\underline{60^o}$$

$$P = I^2 |Z| \cos\varphi \Rightarrow I = \sqrt{\frac{3}{1}} = \sqrt{3}$$

$$P = U \cdot I \cos\varphi \Rightarrow U = \frac{3 \cdot 2}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}$$