Potencia (ca)

$p = v \cdot i$

$v = V_m \cdot \text{Sen}(\omega t + \theta)$
$i = I_m \cdot \text{Sen}(\omega t)$

$p = V_m \cdot \text{Sen}(\omega t + \theta) \cdot I_m \cdot \text{Sen}(\omega t)$

$p = V \cdot I \cdot \cos\theta\,(1 - \cos 2\omega t) + V \cdot I \cdot \text{Sen}\,\theta\,(\text{Sen}\,2\omega t)$
↳ V e I son valores vrms → $V_m/\sqrt{2}$ & $I_m/\sqrt{2}$

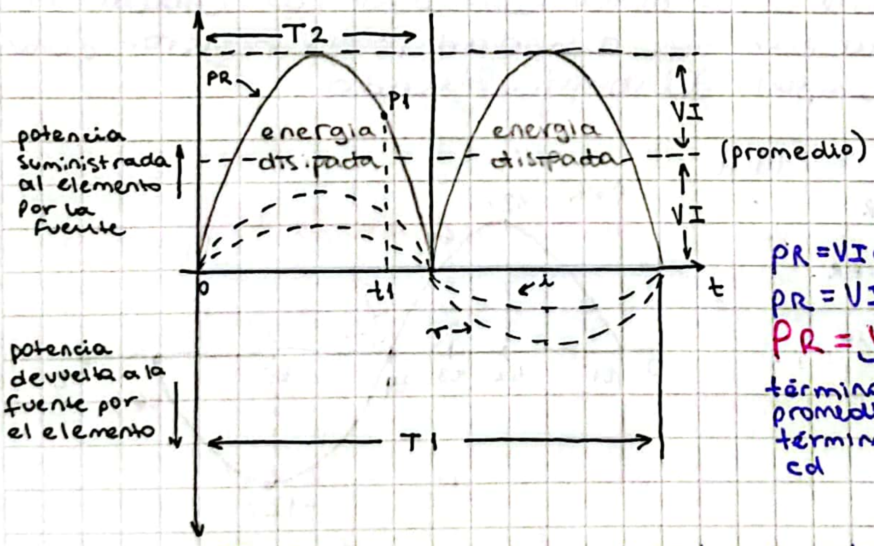
$$p = \underbrace{V \cdot I \cdot \cos(\theta)}_{\text{potencia promedio}} - \underbrace{V \cdot I \cdot \cos(\theta)}_{\text{pico}} \cdot \cos\underbrace{(2\omega t)}_{2x} + \underbrace{V \cdot I \cdot \text{Sen}(\theta)}_{\text{pico}} \cdot \text{Sen}\underbrace{(2\omega t)}_{2x}$$

↳ constante ya que no tiene ω

R, L y C se analizan por separado.

circuito resistivo

En un circuito puramente resistivo, v e i están en fase
$\theta = 0°$



$P_R = VI\cos(0°)(1 - \cos \omega t) + VI\,\text{Sen}(0°)\,\text{Sen}\,2\omega t$
$P_R = VI(1 - \cos 2\omega t) + 0$

$$P_R = \underbrace{VI}_{\substack{\text{término promedio o}\\ \text{término de cd}}} - \underbrace{VI}_{\text{valor pico}} \cos \underbrace{2\omega t}_{\substack{\text{2 veces la frecuencia}\\ \text{de } i \text{ o } v}}$$

T_1 → periodo de las cantidades de entrada
T_2 → periodo de la curva de potencia P_R
$T_1 = 2T_2 \Rightarrow f_2 = 2f_1$
Los valores pico y promedio de la curva de potencia son el mismo
Como la curva aparece por encima del eje horizontal
↳ la potencia total suministrada a un resistor se disipará en forma de calor.
En este caso, la potencia devuelta a la fuente es 0.

Escaneado con CamScanner

La potencia promedio (real) es VI

$$P = VI = \frac{V_m \cdot I_m}{2} = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R} \quad \text{(watts, W)} \qquad 14.3$$

$W_R \rightarrow$ Energía disipada por el resistor durante un ciclo completo del voltaje aplicado

$W_R \rightarrow$ Área bajo la curva de potencia.

$$W = Pt$$

$P \rightarrow$ Valor promedio

$t \rightarrow$ periodo del voltaje aplicado

$$W_R = V \cdot I \cdot T_1 \qquad \text{(joules, J)}$$

Como $T_1 = 1/f_1$

$$W_R = \frac{VI}{f_1}$$

EJEMPLO

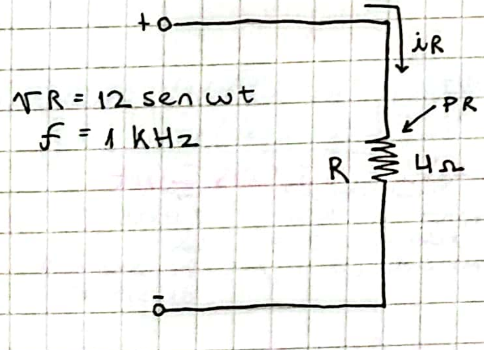
a. Determine la potencia instantánea suministrada al resistor en los instantes t_1 a t_6.

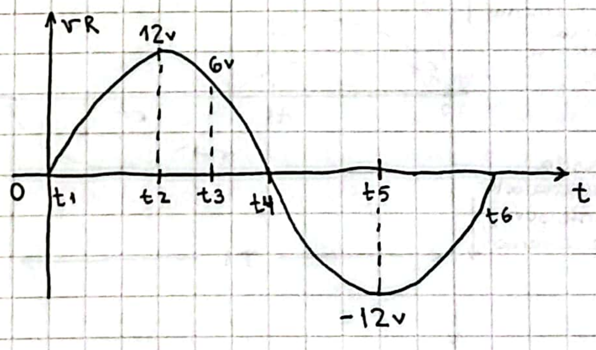
b. Trace los resultados del inciso (a) durante un periodo completo del voltaje aplicado.

c. Determine el valor promedio de la curva del inciso (b) y compare el nivel con el determinado por la ecuación 14.3

d. Determine la energía disipada por el resistor durante un periodo completo del voltaje aplicado.

14.4





a. t_1: $V = 0_V$

$I = 0_V / 4\Omega = 0_A$

$P_R = 0_V \cdot 0_A = 0_W$

t_2: $V = 12_V$

$I = 12_V / 4\Omega = 3_A$

$P_R = 12_V \cdot 3_A = 36_W$

t_3: $V = 6_V$

$I = 6_V / 4\Omega = 3/2\,A$

$P_R = 6_V \cdot 3/2\,A = 9\,W$

t_4: $V = 0_V$

$I = 0_V / 4\Omega = 0_A$

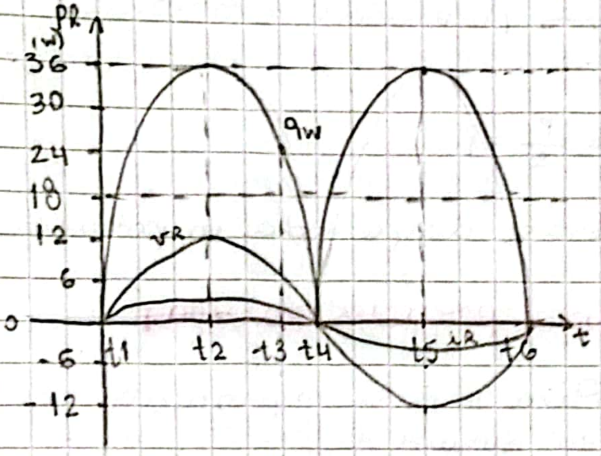
$P_R = 0_V \cdot 0_A = 0_W$

Escaneado con CamScanner

$t5$: $V = -12v$
$I = -12v / 4\Omega = -3A$
$P_R = -12v \cdot -3A = 36w$

$t6$: $V = 0_v$
$I = 0_v / 4\Omega = 0_A$
$P_R = 0_v \cdot 0_A = 0_w$

b.



c. $\frac{I_m \cdot V_m}{2} = \frac{3_A \cdot 12_v}{2} = 18$

$\frac{3_A}{\sqrt{2}} \cdot \frac{12v}{\sqrt{2}} = 18$

El valor promedio de la curva concuerda con el valor Vrms.

d. $W_R = \frac{V \cdot I}{f} = \frac{V_m \cdot I_m}{2f} = \frac{12v \cdot 3A}{2 \cdot 1000Hz} = 18\,mJ$

Potencia aparente

Es la multiplicación de la tensión y la corriente, se representa con una S y se expresa en volt-amperes (VA).

$S = V \cdot I$ (volt-amperes, VA)

$V = I \cdot Z$ e $I = V/Z$

$S = I^2 \cdot Z$ & $S = \frac{V^2}{Z}$

La potencia promedio suministrada a la carga en la figura 14.4 es

$P = V \cdot I \cdot \cos\theta$

y $S = V \cdot I$

$P = S \cdot \cos\theta$ (w)

$\overline{S} = \overline{P} + j\overline{Q}$

Escaneado con CamScanner

El factor de potencia de un sistema F_p es

$$F_p = \cos\theta = \frac{P}{S} \quad \text{(sin unidades)}$$

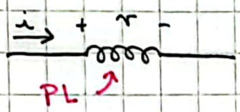
Es la relación entre la potencia promedio y la potencia aparente.

para un circuito puramente resistivo...

$$P = V \cdot I = S$$
$$F_p = \cos\theta = \frac{P}{S} = 1$$

Solo en este caso se disipa toda la potencia.

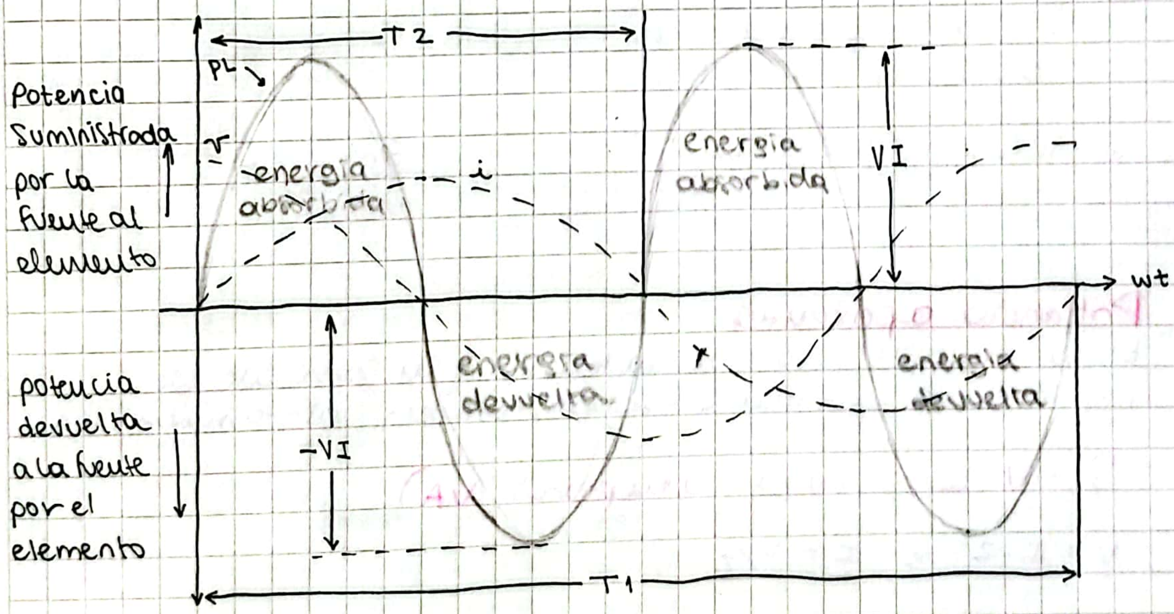
Circuito inductivo y potencia reactiva



Para un circuito puramente inductivo, v va $90°$ adelante de i
$\theta = 90°$

$$P_L = VI\cos(90°)(1-\cos 2\omega t) + VI\,\mathrm{sen}(90°)(\mathrm{sen}\, 2\omega t)$$
$$P_L = 0 + VI\,\mathrm{sen}(2\omega t)$$

$$P_L = V \cdot I \cdot \mathrm{sen}(2\omega t)$$



$T_1 \rightarrow$ periodo de una u otra cantidad de entrada
$T_2 \rightarrow$ periodo de la curva P_L.

La potencia suministrada por la fuente al inductor es igual a la devuelta a la fuente por el inductor

El flujo neto de potencia hacia el inductor puro (ideal) es cero durante un ciclo completo, y no se pierde energía en la transacción.

Escaneado con CamScanner

El valor pico de la curva $V \cdot I$ se define como la potencia reactiva asociada con un inductor puro.

En general, la potencia reactiva asociada con cualquier circuito se define como $VI \operatorname{sen} \theta$.
↳ Es el valor pico del término de la ecuación de potencia total que no produce transferencia neta de energía.

El símbolo de la potencia reactiva es Q y su unidad es el volt-ampere reactivo (VAR)

$$Q_L = V \cdot I \cdot \operatorname{Sen} \theta \quad \text{(volt-ampere reactivo, VAR)}$$

θ es el ángulo de fase entre v e i

Para el inductor...

$$Q_L = VI \quad (VAR)$$

Como $V = I \cdot X_L$ o $I = V/X_L$

$$Q_L = I^2 \cdot X_L \quad (VAR)$$

$$Q_L = \frac{V^2}{X_L} \quad (VAR)$$

La potencia aparente asociada con un inductor es $S = V \cdot I$ y la potencia promedio es $P = 0$. El factor de potencia es $f_p = \cos \theta = P/S = 0/VI = 0$.

Potencia

07/07/23

$$P = \frac{E}{t} \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{Energía} \\ \rightarrow \text{tiempo} \end{matrix}$$

$[E]$ = Joules
$[t]$ = Segundos
$[P]$ = Watts

Los elementos reactivos no disipan energía

$P = v(t) \cdot i(t)$
↳ potencia instantanea

$v(t) = V_m \cdot \operatorname{Sen}(\omega t + \varphi_v)$
$i(t) = I_m \cdot \operatorname{Sen}(\omega t + \varphi_I)$

$V_m/\sqrt{2} = V_{RMS}$

$\overline{V} = V_{RMS} \cdot e^{j\varphi_v}$
$\overline{I} = I_{RMS} \cdot e^{j\varphi_I}$

$$\boxed{\overline{Z} = \frac{\overline{V}}{\overline{I}} = \frac{V_{RMS}}{I_{RMS}} \cdot e^{j\underbrace{(\varphi_v - \varphi_I)}_{\varphi_z}}}$$

$$\overline{Z} = |Z| \cdot e^{j(\varphi_z)}$$

Escaneado con CamScanner

$$P = V_m \cdot I_m \cdot \operatorname{Sen}(wt + \varphi_v) \cdot \operatorname{Sen}(wt)$$

Potencia media:

$$P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos(\varphi_z) = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot \cos(\varphi_z) = \frac{V_m \cdot I_m}{2} \cdot \cos(\varphi_z)$$

$\theta = \varphi_z$

$\cos(\varphi_z)$ = Factor de potencia (PF)
↳ idealmente es 1

Potencia debida a un resistor → Potencia activa [W]

$$P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot (1 - \cos(2wt)) = V_{rms} \cdot I_{rms}$$

Potencia debida a un inductor

$\varphi_v = 90°$

→ No disipa energía

$$P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \operatorname{sen}(2wt)$$

Energía que almacena ← $E_L = L \cdot I_m^2$ (Joules)

$$E_L = L \cdot \left(\frac{I_{rms}}{\sqrt{2}}\right)^2 = L \, \frac{(I_{rms})^2}{2}$$ → Se opone a las variaciones de corriente

Potencia Reactiva: P_Q [VAR]
↳ $V \cdot I \cdot \operatorname{Sen}(\varphi_z)$
↳ V^2 / X
↳ $I^2 \cdot X$

Potencia debida a un capacitor

$$P = -V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \operatorname{sen}(2wt)$$

$$E_C = C \cdot V_m^2 = C \cdot \frac{(V_{rms})^2}{2}$$ → Se opone a las variaciones de tensión

Escaneado con CamScanner

Potencia aparente & FP

P = Potencia activa $[P]$ = watts

P_q = Potencia reactiva $[P_q] = VAR = V^2/X = I^2 \cdot X$

P_s = Potencia aparente $[P_s] = VA$

$$|P_s| = V_{rms} \cdot I_{rms}$$

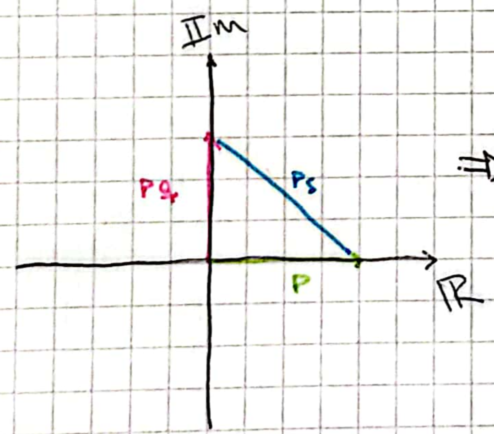
$$P_s = \underbrace{V \cdot I^{*}}_{\text{fasores}} \quad {}^{*} \rightarrow \text{conjugado}$$

$$P_s = V_{rms}\, e^{j\varphi_V} \cdot I_{rms}\, e^{-j\varphi_I} = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot e^{j(\varphi_V - \varphi_I)}$$

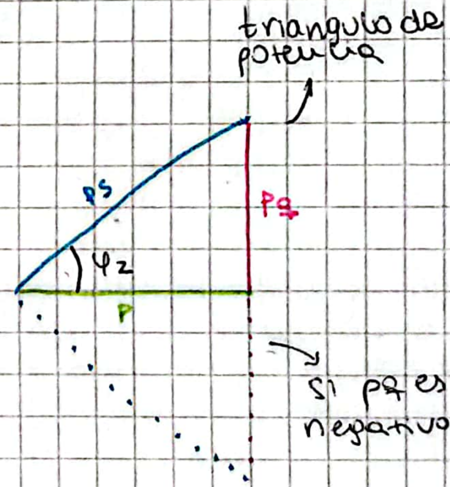
$$P_s = \underbrace{V_{rms} \cdot I_{rms}}_{|P_s|}\; e^{j\underbrace{(\varphi_V - \varphi_I)}_{\varphi_Z}}$$

$$P_s = \underbrace{V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos(\varphi_Z)}_{P} + \underbrace{j\, V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \operatorname{sen}(\varphi_Z)}_{P_q}$$

$$|P_s| = \sqrt{P^2 + P_q^2}$$



$\Rightarrow$



$$F_p = \frac{P}{|P_s|} = \frac{\cancel{V_{rms}} \cdot \cancel{I_{rms}} \cdot \cos\varphi}{\cancel{V_{rms}} \cdot \cancel{I_{rms}}} = \cos\varphi$$

$\hookrightarrow$ factor de potencia

$\cos \varphi_Z$ → adelanto → capacitor — Si la corriente adelanta

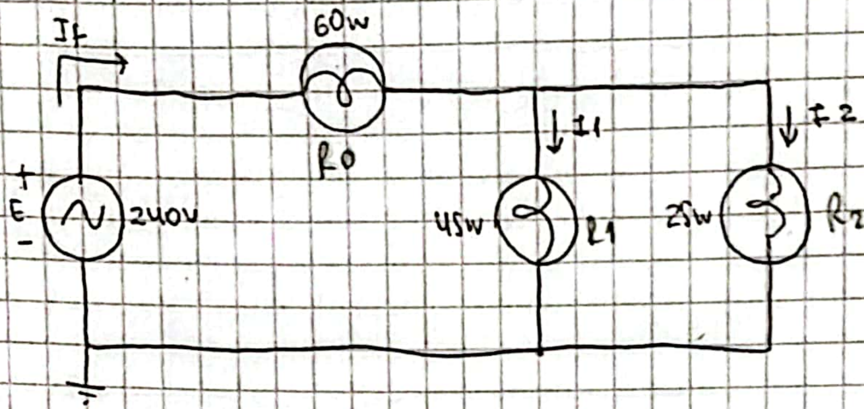
$\cos \varphi_Z$ → atraso → inductor — Si la corriente atrasa

Escaneado con CamScanner

Ejercicios (pag 664)

1. Para la batería de focos (puramente resistiva) que aparece en la figura:

a. Determine la disipación de potencia total.
b. Calcule la potencia reactiva y aparente total
c. Determine la corriente de la fuente If.
d. Calcule la resistencia de cada foco para las condiciones de operación especificadas
e. Determine las corrientes I1 e I2.



a. 60w + 45w + 25w = 130w

b. $P_S = V_{rms}\ I_{rms} \cdot \cos(\theta_z) + j\ V_{rms}\ I_{rms}\ \mathrm{sen}(\theta_z)$

$P_Q = 0$

$P_S = P + P_Q$

$P_S = P$

$P_S = 130\ VA$

e. $I_1 = 0{,}348\ A$

$I_2 = 0{,}193\ A$

c. $P_S = V_{rms} \cdot I_{rms}$

$130\ VA = 240\ V \cdot I_{rms}$

$0{,}542\ A = I_{rms}$

Valor eficaz: Valor de tensión equivalente en CC para que los resistores disipen la misma potencia

$V_{rms}\sqrt{2} = V_{pp}$

d. $V \cdot I = 60\ w$

$V \cdot 0{,}542\ A = 60\ w$

$V = 110{,}7\ v$

$110{,}7\ v / 0{,}542\ A = R_0$

$204\ \Omega = R_0$

$240 - 110{,}7\ v = 129{,}3\ v$

$129{,}3\ v \cdot I_1 = 45\ w$

$I_1 = 0{,}348\ A$

$129{,}3\ w / 0{,}348\ A = R_1$

$372 = R_1$

$129{,}3\ v \cdot I_2 = 25\ w$

$I_2 = 0{,}193\ A$

$129{,}3\ v / 0{,}193\ A = R_2$

$670\ \Omega = R_2$

Escaneado con CamScanner

Para la red de la figura:

a. Determine la potencia promedio suministrada a cada elemento

b. Determine la potencia reactiva para cada elemento.

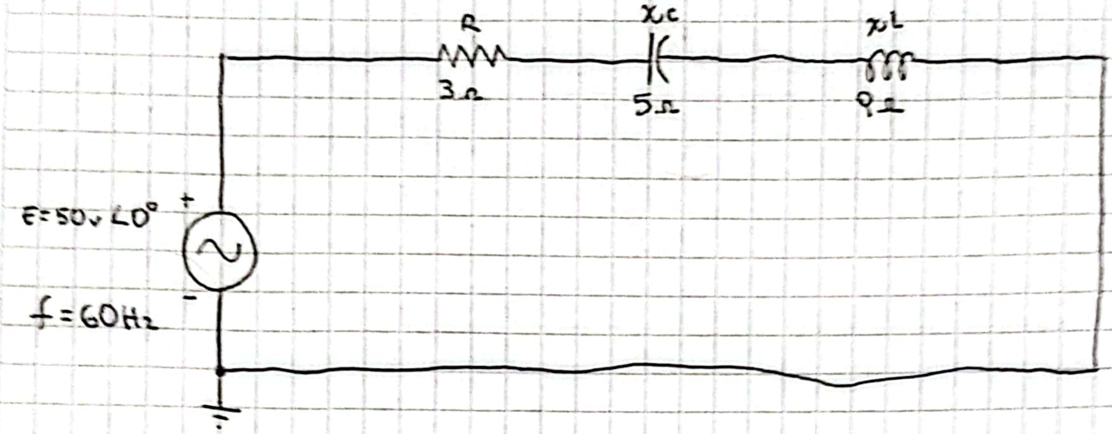
c. Determine la potencia aparente para cada elemento.

d. Determine el número total de watts, volt-amperes reactivos, y volt-amperes y el factor de potencia F_p del circuito

e. Bosqueje el triángulo de potencia

f. Determine la energía disipada por el resistor durante un ciclo completo del voltaje de entrada

g. Determine la energía guardada o devuelta por el capacitor y el inductor



a $ZT = R+J(XL-XC)$

$ZT = 3\Omega + J(9\Omega - 5\Omega)$

$ZT = 3\Omega + J \cdot 4\Omega$

$\text{Arcotng}(4\Omega / 3\Omega) = \theta = 53{,}13°$

$|ZT| = \sqrt{3^2+4^2} = 5$

$ZT = 5\Omega e^{j53,13°}$

$P = I_{rms}^2 \cdot Z$

$V/R = I$

$\frac{50V \cdot e^{j0°}}{5\Omega \cdot e^{j53,13°}} = I = 10A \cdot e^{j-53,13°}$

$P_R = 10A^2 \cdot 3\Omega = 300w$

Los elementos reactivos no disipan energía (por cada semiciclo positivo hay uno negativo)

b $PQ: V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot Sen(\psi_2)$

$PQR: V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot Sen(0) = 0VAR$

$5\Omega \cdot e^{j-90°} \cdot 10A \cdot e^{j-53,13°} = 50V \cdot e^{j-143,13°}$

$PQC = 50V \cdot 10A \cdot Sen(-90) = -500VAR$

$9\Omega \cdot e^{j90} \cdot 10A \cdot e^{j-53,13°} = 90V \cdot e^{j36,87}$

$PQL = 90V \cdot 10A \cdot Sen(90) = 900VAR$

$3\Omega \cdot e^{j0} \cdot 10A \cdot e^{j-53,13°} =$

$30V \cdot e^{j-53,13°}$

$x = 18$

$y = -24$

$Cos(-143.13) = x/50V$

$-40 = x$

$-30 = y$

$Sen(36,87) = y/90V$

$54 = y$

$72 = x$

NOTA

Escaneado con CamScanner

c. $P_S = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot e^{j(\varphi_V - \varphi_I)}$

$P_S = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos(\varphi_Z) + j V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \sin(\varphi_Z)$

$P_S = P + j \cdot P_Q$

$P_{SR} = 30V \cdot 10A \cdot e^{j(-53,13° - (-53,13°))} = 300A \cdot e^{j0°} = 300VA$

$P_{SC} = 50V \cdot 10A \cdot e^{j(-143,13° - (-53,13°))} = 500VA \cdot e^{j-90°} = -j500VA$

$P_{SL} = 90V \cdot 10A \cdot e^{j(36,87 - (-53,13))} = 900VA \cdot e^{j90} = j900VA$

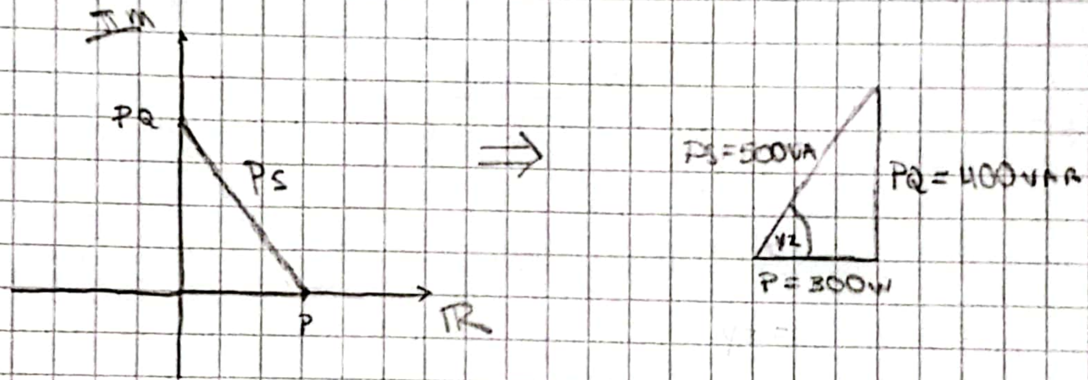
d. $P: 300w + 0w + 0w = 300w$

$P_Q: 0VAR + 900VAR - 500VAR = 400VAR$

$P_S: 300VA \cdot j400VA \qquad |P_S| = \sqrt{300^2 + 400^2} = 500VA$

$$F_p = \frac{P}{|P_S|} = \frac{300}{500} = \frac{3}{5} = 0,6$$

e.



f. $E_R = V \cdot I \cdot T \qquad T = 1/f \quad \Rightarrow \quad E_R = \frac{V \cdot I}{f}$ (V e I en valor pico)

$$E_R = \frac{V_{rms} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{rms} \cdot \sqrt{2}}{f} = \frac{50V\sqrt{2} \cdot 10A \cdot \sqrt{2}}{60Hz} = \frac{50}{3} J = 16,67 J$$

g. $E_L = \frac{L \cdot I_{RMS}^2}{2} \qquad E_C = \frac{C \cdot V_{RMS}^2}{2}$

$X_L = \omega \cdot L$

$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

$9\Omega = 2\pi \cdot 60Hz \cdot L$

$23,87mH = L$

$$E_L = \frac{23,87mH \cdot 10A^2}{2}$$

$E_L = 1,1935 J$

$X_C = \frac{1}{\omega C}$

$X_C = 1/2\pi \cdot f \cdot C$

$X_C \cdot 2\pi \cdot f \cdot C = 1$

$C = 1/X_C \cdot 2\pi \cdot f$

$C = 1/5\Omega \cdot 2\pi \cdot 60Hz$

$C = 530,52 \mu F$

$$E_C = \frac{530,52\mu F \cdot 50V^2}{2}$$

$E_C = 0,66315 J$

Escaneado con CamScanner

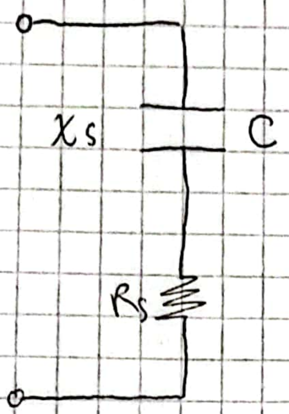
Factor de calidad

$$\frac{1}{D} = Q = \frac{|\text{Potencia reactiva}|}{\text{Potencia activa}}$$

factor de disipación

Cap ideal $Q = \infty$
Ind ideal $Q = \infty$

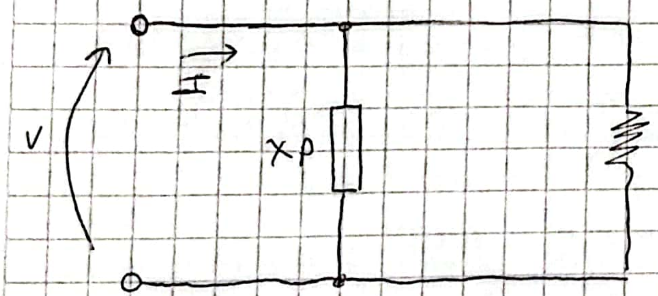
Cap low ESR → Baja resistencia serie interna o pérdida
(Q alto)



$$Q = \frac{I^2 \cdot X_s}{I^2 \cdot R_s} = \frac{X_s}{R_s}$$

$$Q_{S\,CAP} = \frac{1}{wC_s \cdot R_s}$$

$$Q_{S\,IND} = \frac{wL_s}{R}$$

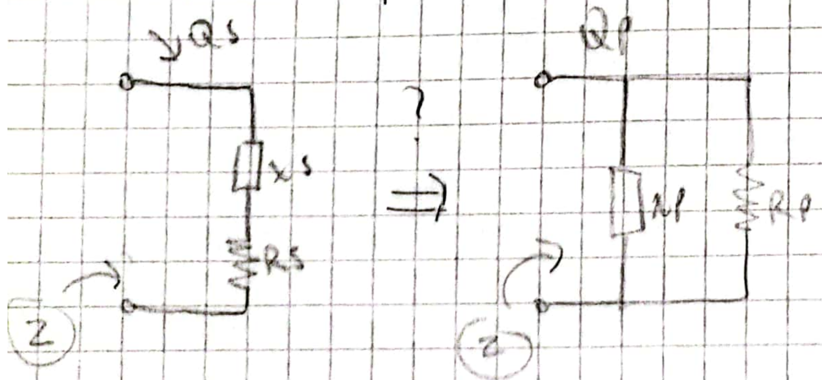


$$Q_P = \frac{|PQ|}{P} = \frac{V^2/X_P}{V^2/R_P} = \frac{1/X_P}{1/R_P} = \frac{1}{X_P} : \frac{1}{R_P} =$$

$$\frac{1}{X_P} \cdot R_P = \frac{R_P}{X_P}$$

$$Q_P\,Cap = \frac{R_P}{\frac{1}{wC_P}} = R_P \cdot wC_P$$

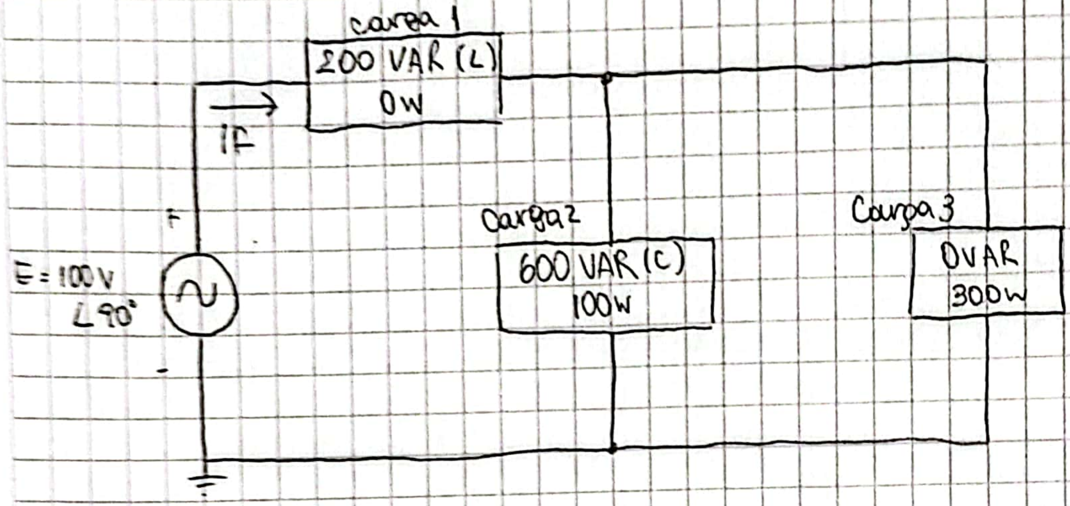
$$Q_P\,IND = \frac{R_P}{wL_P}$$



$X_P(X_s, R_s, Q_s) =$
$R_P(X_s, R_s, Q_s) =$

Escaneado con CamScanner

3 Para el sistema de la figura 14.46:
a. Determine el número total de watts, volt-amperes reactivos y volt-amperes, así como el factor de potencia Fp.
b. Trace el triángulo de potencia
c. Determine la corriente If.



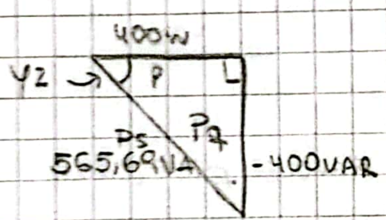
a $P = 0_W + 100W + 300W = 400W$

$P_Q = 200VAR - 600VAR = -400VAR$

$P_S = \sqrt{400_W{}^2 - 400VAR^2} = 565,69\,VA$

$F_p = \frac{P}{|P_S|} = \frac{400W}{565,69VA} = 0,71$

b.



c. $P_S = V \cdot I_f$

$P_S / V = I_f$

$I_f = \frac{565,69VA}{100V} = 5,6569A$

$\tan(\psi_Z) = \frac{-400VAR}{400VAR} = -1$

$\psi_Z = -45°$

$\psi_Z = \psi_V - \psi_I$

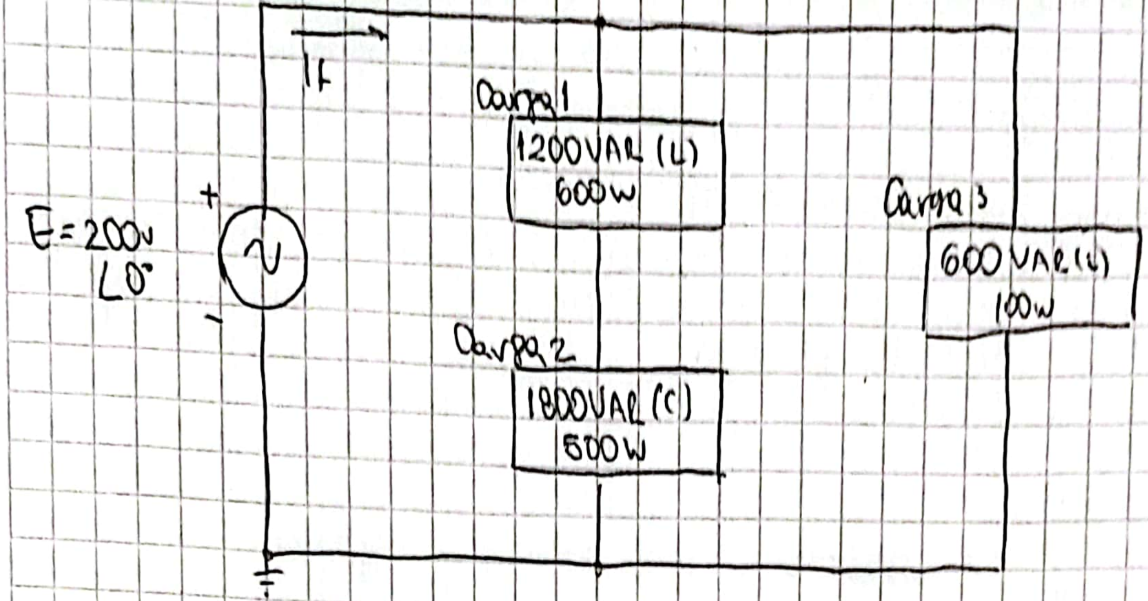
$-45° = 90° - \psi_I$

$135° = \psi_I$

$I_f = 5,6569A \angle 135°$

4 Para el sistema de la figura
a. Determine PT, QT y ST
b. Determine el factor de potencia Fp
c. Trace el triángulo de potencia
d. Determine If

Escaneado con CamScanner



a. $P_T = P_1 + P_2 + P_3$

$P_T = 600w + 500w + 100w$

$P_T = 1200w$

$Q_T = 1200\,VAR + 600\,VAR - 1800\,VAR$

$Q_T = 0$

$S_T = \sqrt{1200w^2 + 0_{VAR}^2}$

$S_T = 1200\,VA$

b. $F_p = \dfrac{P_T}{S_T} = \dfrac{1200w}{1200VA} = 1$

c. $\dfrac{P = 1200w}{S_T = 1200\,VA}$

d. $|I_f| = S_T / |V|$

$|I_f| = 1200VA / 200v$

$|I_f| = 6A$

$\psi_Z = \psi_V - \psi_I$

$0 = 0 - \psi_I$

$0 = \psi_I$

$I = 6A \angle 0°$

5 Para el sistema de la figura

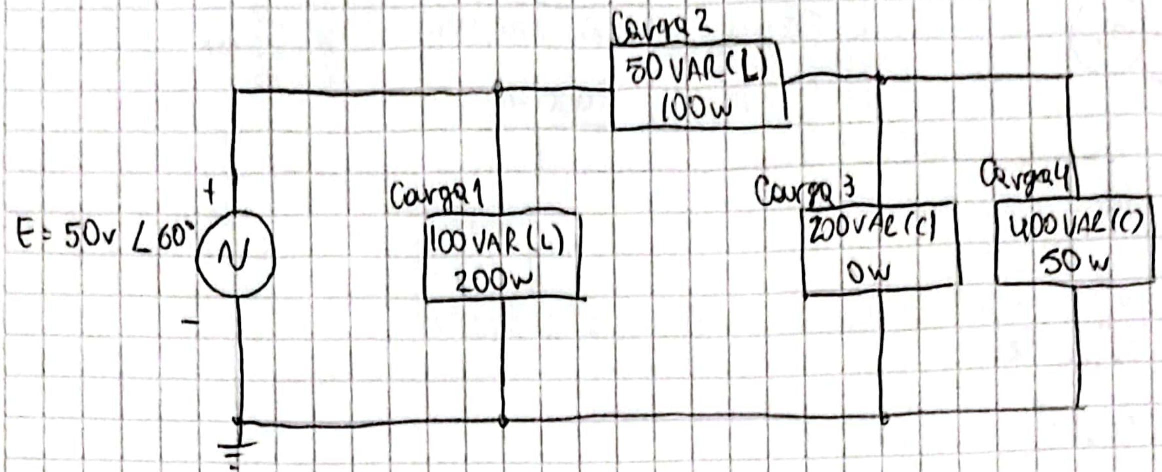
a. ~~Determ~~ Determine P_T, Q_T, S_T

b. Determine el factor de potencia F_p.

c. Trace el triángulo de potencia

d. Determine I_f.

Escaneado con CamScanner



a. $P_T = 200w + 100w + 0w + 50w$
$P_T = 350w$

$Q_T = 100VAR + 50VAR - 200VAR - 400VAR$
$Q_T = -450VAR$

$S_T = \sqrt{350w^2 - 450VAR^2}$
$S_T = 570{,}09\ VA$

b. $Fp = \dfrac{P_T}{S_T} = \dfrac{350w}{570{,}09VA} = 0{,}61$ POHCAHITOA

c. $P = 350w$ φ_z $S_T = 570{,}09VA$ $Q_T = -450VAR$

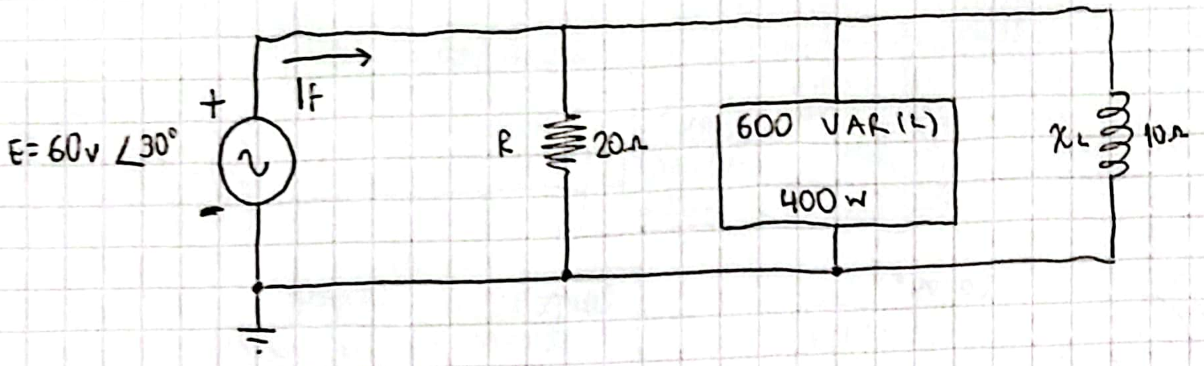
d. $|I_f| = \dfrac{S_T}{|V|}$
$|I_f| = \dfrac{570{,}09\ VA}{50v}$
$|I_f| = 11{,}4A$

$\varphi_I = \varphi_v - \varphi_z$
$Tan(\varphi_z) = -450/350$
$\varphi_z = -52{,}13°$
$\varphi_I = 60 + 52{,}13°$
$\varphi_I = 112{,}13°$

$I_f = 11{,}4A \angle 112{,}13°$

6 Para el circuito de la figura:
a. Determine la potencia promedio, reactiva y aparente del resistor de 20Ω
b. Repita el inciso (a) para la reactancia inductiva de 10Ω
c. Determine el total de watts, volt-amperes reactivos, volt-amperes, y factor de potencia F_p.
d. Determine la corriente I_f

Escaneado con CamScanner



a. $P = \frac{V^2}{R} = \frac{60v^2}{20\Omega} = 180w \rightarrow$ Potencia promedio

$PQ = 0$ VAR

$Ps = 180$ VA

b. $P = 0W$

$PQ = \frac{V^2}{R} = \frac{60v^2}{10\Omega} = 360$ VAR

$Ps = 360$ VA

c. $P_{tot} = 180w + 400w = 580w$

$PQ_{tot} = 360VAR + 600VAR = 960VAR$

$Ps_{tot} = \sqrt{580w^2 + 960VAR^2} = 1121,6$ VA

$Fp = \frac{580w}{1121,6VA} = 0,517$

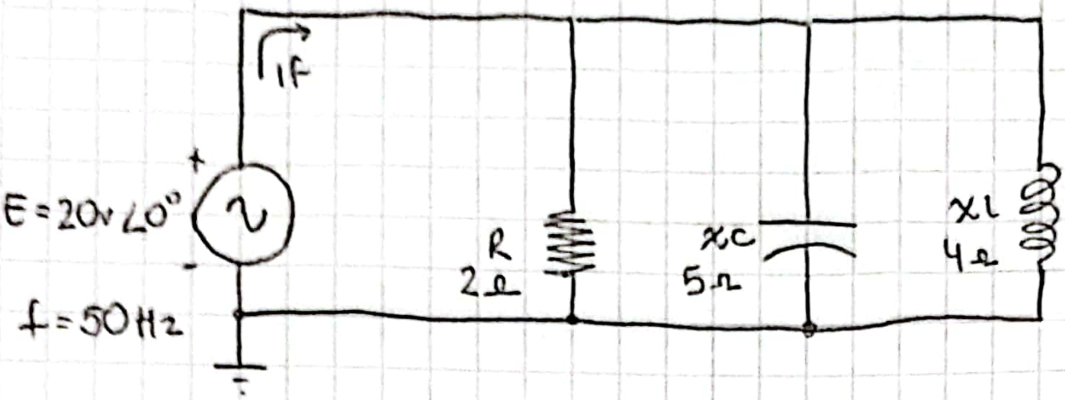
d. $Ps = Vrms \cdot Irms$

$Tan^{-1}\left(\frac{960 VAR}{580 w}\right) = 58,86°$

$\frac{1121,6 VA \quad e^{i58,86°}}{60v \quad \cdot e^{i30°}} = 18,7A \cdot e^{i28,86°} = Irms$

7 Para la red de la figura:
a. Determine la potencia promedio suministrada a cada elemento.
b. Determine la potencia reactiva para cada elemento.
c. Determine la potencia aparente para cada elemento.
d. Determine P_T, Q_T, S_T y fp para el sistema
e. Bosqueje el triángulo de potencia
f. Determine If

Escaneado con CamScanner



a. $P_R = \frac{20V^2}{2\Omega} = 200W$ $P_C = 0W$ $P_L = 0W$

b. $Q_R = 0VAR$

$Q_C = \frac{20V^2}{-5\Omega} = -80VAR$ $Q_L = \frac{20V^2}{4\Omega} = 100VAR$

c. $S_R = 200VA$ $S_C = -80VA$ $S_L = 100VA$

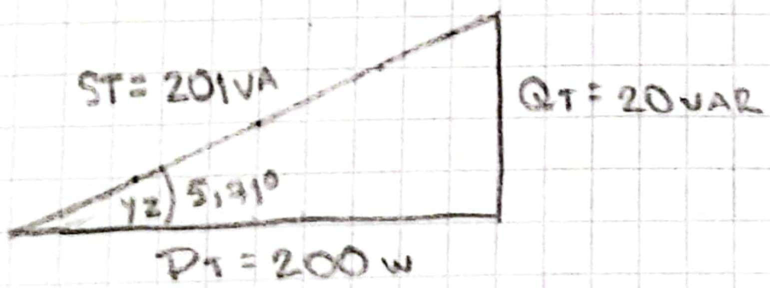
d. $P_T = 200W$ $Q_T = 20VAR$

$\sqrt{200W^2 + 20VAR^2} = 201VA = S_T$

$\tan^{-1}\left(\frac{20VAR}{200W}\right) = 5{,}71° = \gamma z$

$Fp = \frac{200}{201} = 0{,}995$

e.



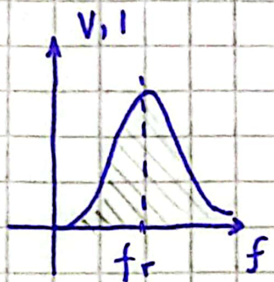
f. $S_T = V_{RMS} \cdot I_{RMS}$

$\frac{201VA \cdot e^{j5{,}71°}}{20V \cdot e^{j0°}} = 10{,}05A \cdot e^{j5{,}71°} = I_{RMS}$

Escaneado con CamScanner

Resonancia

El circuito resonante es una combinación de elementos R, L y C cuya característica de respuesta de frecuencia es semejante a la que aparece en la figura



Dentro de un intervalo particular de frecuencias, la respuesta se acercará o será igual a la máxima.

Cuando la respuesta está en o cerca de su valor máximo, se dice que el circuito está en un estado de resonancia

Cuando ocurre la resonancia debido a la aplicación de la frecuencia apropiada f_r, la energía absorbida por un elemento reactivo es la misma que la emitida por otro elemento reactivo dentro del sistema

SERIE

En el estado de resonancia, la impedancia del circuito es mínima y solo resistiva, por lo que la corriente está en su punto máximo.

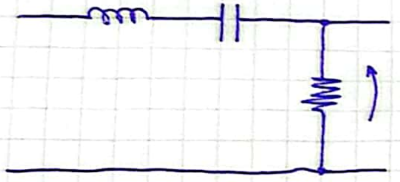
$$I_{max} = \frac{V\angle 0^\circ}{R\angle 0^\circ} = \frac{V}{R}\angle 0^\circ$$

$$F_p = \cos\varphi = 1$$

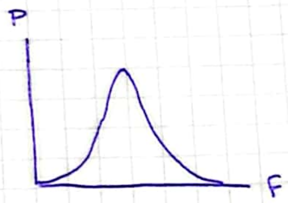
Como la impedancia queda puramente resistiva el fasor de voltaje y el de resistencia no se desfasan

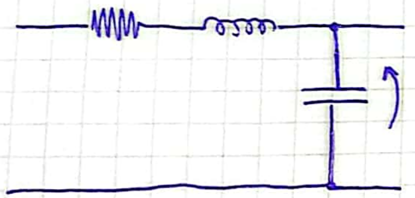
Escaneado con CamScanner

Filtros

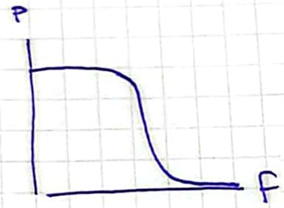


filtro para banda

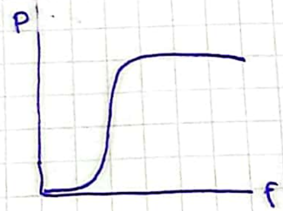




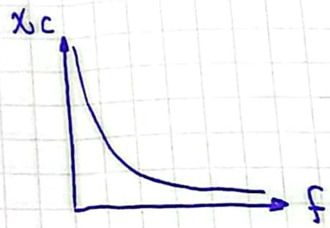
filtro para bajo

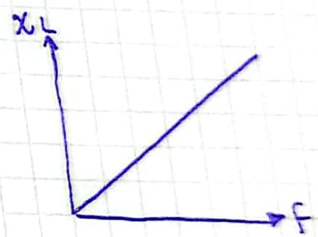


filtro para alto



Variaciones de la reactancia según la frecuencia





Escaneado con CamScanner

Trabajo RLC paralelo

$W = 2 \cdot PI \cdot f$ $R = 1\Omega$ $V = 1v$ $Q = 10$ $f = 10$

$Q_c = R \cdot W \cdot C \Rightarrow C = Q_c/(R \cdot \omega) \Rightarrow C \cong 159 mf$

$X_c = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow X_c = 0{,}1\Omega$

$Q_L = \frac{R}{\omega L} \Rightarrow L = R/(\omega \cdot Q) \Rightarrow L = 1{,}59 mH$

$X_L = \omega L \Rightarrow X_L = 0{,}1\Omega$

$V/R = I$

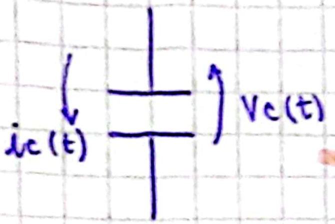
$1v/1\Omega = 1A$

$V/X = I$

$1v/0{,}1\Omega = 10A$

Escaneado con CamScanner

24-11



$$i_c(t) = C \cdot \frac{d V_c(t)}{dt}$$

$$\int \frac{1}{C} \cdot i_c(t) \cdot dt = \int d\, V_c(t)$$

$$V_c(t) = \frac{1}{C} \int i_c(t)\, dt$$

$$V_L(t) = L \cdot \frac{d\, i_L(t)}{dt}$$

$$i_L(t) = \frac{1}{L} \int V_L(t)\, dt$$

$$v(t) = V_R + V_C + V_L$$

$$V = iR + \frac{1}{C}\int i_c\, dt + L \cdot \frac{di}{dt}$$

$\downarrow$ laplace

$$V(s) = I(s) R + \frac{I}{C} \cdot \frac{I(s)}{s} + L \cdot I(s) \cdot s$$

$$V(s) = I(s) \cdot \left(R + \frac{1}{sC} + sL\right)$$

$$s = \sigma + j\omega$$

Escaneado con CamScanner