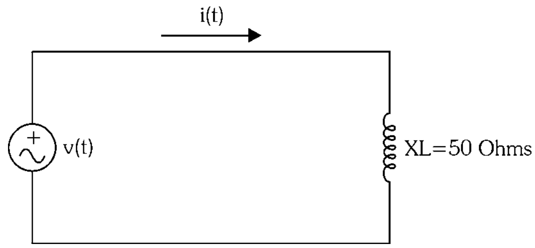
# Capítulo 4

4.1 - Dados: bobina ideal com $X_L = 50\Omega$ e $v(t)=20.sen(5.10^2.t + 90^\circ)(V)$




a) $v = 20\angle 90^\circ$ $(V_P)$ $XL = 50\angle 90^\circ$ $(\Omega)$

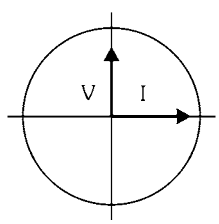
$I = V/XL = (20\angle 90^\circ) / (50\angle 90^\circ) = 0,4\angle 0^\circ$ $(A_P)$

Logo: $i(t) = 0,4.sen(5.10^2.t)$ ( A )

b) $V_{RMS} = (20V) / (\sqrt{2}) = 14,14V$  $I_{RMS} = (0,4A) / (\sqrt{2}) = 0,28A$

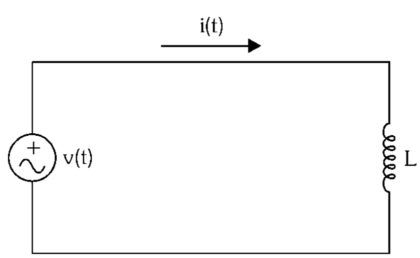
c) $XL = w.L$ como $w = 500rd/s$ $\Rightarrow$ $L = (50\Omega) / (500rd/s) = 0,1H = 100mH$

d)




4.2 - Dados $i(t) = 100.sen(10^3.t + 45^\circ)$ (mA)

e $XL = 250\angle 90^\circ$ $(\Omega)$



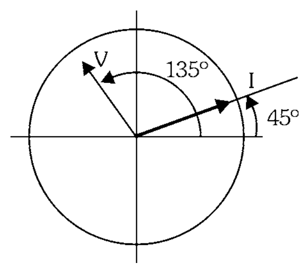
a) $I = 100\angle 45^\circ\ (mA_P) = 0{,}1\angle 45^\circ\ (mA_P)$

$v = XL.I = 250\angle 90^\circ \cdot 0{,}1\angle 45^\circ = 25\angle 135^\circ\ (V_P)$

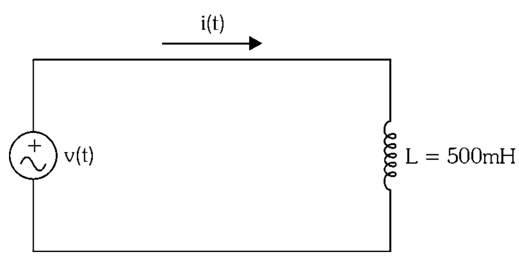
$v(t) = 25.sen(10^3.t + 135^\circ)(V)$

b) $V_{RMS} = (25V)/(\sqrt{2}) = 17{,}7V$ e $I_{RMS} = (100mA)/(\sqrt{2}) = 70{,}7mA$

c)




4.3 - Dado o circuito e $v(t) = 20.sen(10^4.t - 90^\circ)(V) = 20\angle 90^\circ\ (V_P)$



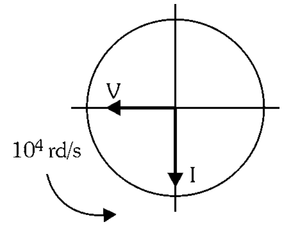

a) $XL = w.L = 10^4.0{,}5 = 5000\Omega = 5K\Omega = 5\angle 90^\circ\ (k\Omega)$

$I = U/XL = (20\angle -90^\circ)/(5\angle 90^\circ) = 4\angle -180^\circ\ (mA_P)$ $i(t) = 4.sen(10^4.t - 180^\circ)(mA)$

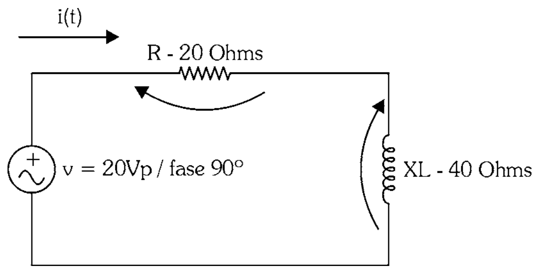
b) $V_{RMS} = (20V)/\sqrt{2} = 14{,}14V$ e $I_{RMS} = (4mA)/(\sqrt{2}) = 2{,}8mA$

c) $XL = 5k\Omega$

d)




4.4 - Dado o circuito




a) $Z = R + jwL = 20 + j40\ (\Omega)$ ou $Z = 44,7\ \angle 63,4^\circ\ (\Omega)$

$|Z| = \sqrt{20^2 + 40^2} = 44,7$ tg $\phi$ = ( 40/20) = 2 $\phi = 26,6^\circ$

b) L =XL/w = 40 /377 = 106mH

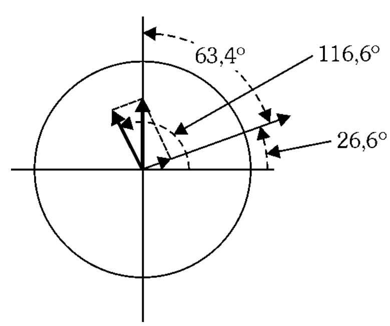
c) $I = U/Z = (20\ \angle 90^\circ) / (44,7\ \angle 63,4^\circ) = 0,447\ \angle 26,6^\circ (A_P)$

portanto: i(t) = 0,447.sen( 377.t + 26,6º ) ( A ) $I_{RMS} = 0,447/\sqrt{2} = 0,316A$

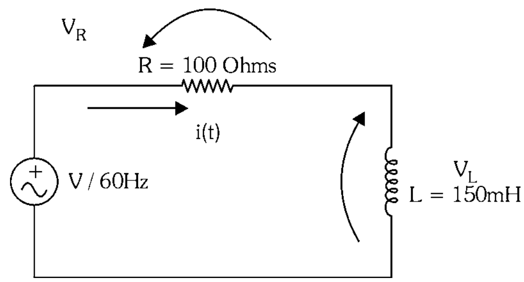
d) $VR = R.I = 20\ \angle 0^\circ\ .\ 0,447 \angle 26,6^\circ = 8,94\ \angle 26,6^\circ\ (V)$

$VL = XL.I = 40 \angle 90^\circ\ .0,447 \angle 26,6^\circ (V) = 17,9\ \angle 116,6^\circ\ (V)$

e)



4.5 - Dado o circuito e $v_R(t) = 10.sen(w.t -30^o)$ (V). Calcular:




a) $V_R = 10\angle -30^o \ (V_P)$  $w = 2.\pi.60 = 377 rd/s$

$I = VR/R = (10\angle -30^o) / (100\angle 0^o) = 0{,}1\angle -30^o \ (A_P)$  **$I_{RMS} = 70{,}7mA$**

Logo: **i(t) = 0,1.sen(377.t -30°) ( A )**

$XL = w.L = 377.0{,}15 = 56{,}5\ \Omega = 56{,}5\angle 90^o\ (\Omega)$ e portanto

$Z = R + jw.L$ com $|Z| = \sqrt{100^2 + 56{,}6^2} = 114{,}8\ \Omega$ e fase

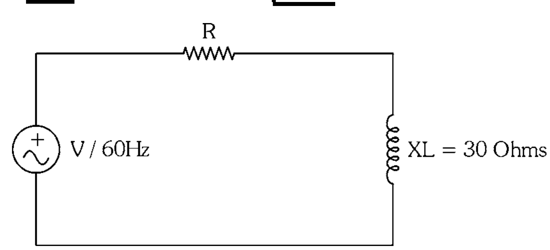
$tg\phi = 56{,}5/100 = 0{,}565 \quad \phi = 29{,}5^o$

$Z = 114{,}8\angle 29{,}5^o\ (\Omega)$ e como $v = Z.I$ resulta:

$V = 114{,}8\angle 29{,}5^o . 0{,}1\angle -30^o = 11{,}5\angle -05^o\ (V_P)$

e **v(t) =11,5.sen(377.7 -0,5° ) ( V )**

4.6 - Dado o circuito e $V = 42{,}4\angle 0^o\ (V_{RMS})$ $VL = 30\angle 45^o\ (V_{RMS})$




a) Calcular Z, $I = VL/XL = (30\angle 45^o) / (30\angle 90^o) = 1\angle -45^o\ (A_{RMS})$

sabemos que $|V| = \sqrt{VR^2 + VL^2}$ , isto é, $42{,}4 = \sqrt{VR^2 + 30^2}$ então tiramos que:

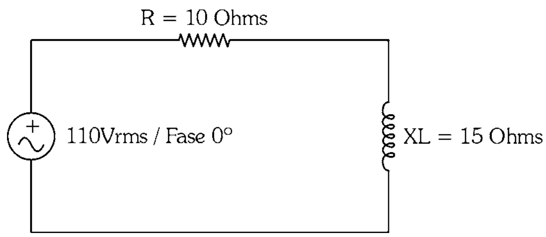
$VR = \sqrt{42{,}4^2 - 30^2} = 30V$ e $VR = 30\angle -45^o\ (V_{RMS})$ e portanto

$Z = U/I = (42,4\angle 0^\circ) / (1\angle -45^\circ) = 42,4\angle 45^\circ\ (\Omega) =$ $30 + j30\ (\Omega)$

b) Como $R = V_R / I = (30\angle -45^\circ) / (1\angle -45^\circ) = 30\angle 0^\circ\ (\Omega)$

$R = 30\ \Omega$  $L = 79,5mH$

4.7 - Dado o circuito, calcular:




a) Calcular $\phi$ (defasagem entre U e I)

Cálculo da impedância do circuito: $Z = R + jX_L = 10 + j15\ (\Omega)$

$|Z| = \sqrt{10^2 + 15^2} = 18\Omega$  $tg\phi = 15/10 = 1,5 \Rightarrow \phi = 56,3^\circ$

Portanto, $Z = 18\angle 56,3^\circ \Rightarrow I = U/Z = (110\angle 0^\circ) / (18\angle 56,3^\circ) = 6,1\angle -56,3^\circ\ (A_{RMS})$

Portanto, a defasagem entre U e I é $\phi = 56,3^\circ$  $L = 39,8mH$

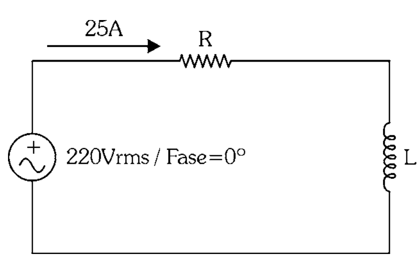
b) $Cos\phi = cos56,3^\circ = 0,55$

c) $P = V.I.Cos\phi = 110.6,1.0,55 = 369W$

$P_R = V.I.sen\phi = 110.6,1.0,83 = 558VAR$

$P_{Ap} = V.I = 110.6,1 = 671V$

4.8 - Dados do circuito $I = 25A$  $f = 60Hz$  $FP = cos\phi = 0,75$  $V = 220\angle 0^\circ\ (V_{RMS})$.



a) $P_{AP}$ = V.I = 220.25 =5500VA =5,5KVA

P=V.I.cosϕ = 220.25.0,75 =4125W

$P_R$ = V.I.senϕ = 220.25.0,66 = 3637VAR

b) $P_R = V_L.I = XL.I^2 \Rightarrow XL = 3637/(25)^2 = 5{,}81\ \Omega$, portanto L = 5,81/377 =15,4mH

e como $P = R.I^2 \Rightarrow$ $R = 4125W / 25^2 = 6{,}6\ \Omega$

4.9 - Dados de uma instalação: P = 5KW $P_R$ = 3KVAR U =220 $V_{RMS}$

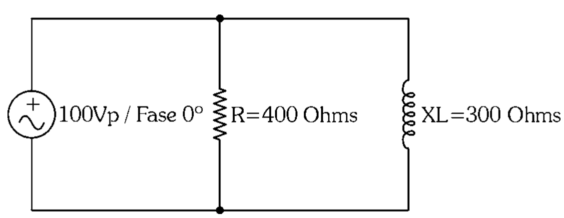
a) F.P = cosϕ = P / $P_{AP}$ e $P_{Ap} = \sqrt{P^2 + P_R^2} = \sqrt{5^2 + 3^2} = 5{,}83KVA$

FP = P/$P_{AP}$ = 5KW / 5,83KVA =0,857 L=11,33mH R= 7.12Ω

b) Como $P_{AP}$ =U.I, então I = $P_{AP}$ / U = 5830 /220 = 26,5A

## Circuito Paralelo

4.10 - Dado o circuito, calcular:




a) Impedância complexa (Z)

$Z = (XL.R) / (\sqrt{R^2 + X_L^2}) = (300.400)/(\sqrt{400^2 + 300^2}) = 240\ \Omega$

$\phi = 90^o - arctg(XL/R)$ ou $\phi = arctg(R/XL)$ $\phi = arctg(400/300) = 53{,}1^o$

logo $Z = 240\angle 53{,}1^\circ\ (\Omega)$ ou $Z = 144{,}1 + j192\ (\Omega)$

b) $I = U/Z = (100\angle 0^\circ) / (240\angle 53{,}1^\circ) = 0{,}416\angle -53{,}1^\circ\ (A_P)$

logo: $i(t) = 0{,}416.\text{sen}(377.t - 53{,}1^\circ)\ (A)$ $I_{RMS}$=294mA

$I_R = V_R / R = (100\angle 0^\circ) / (400\angle 0^\circ) = 0{,}25\angle 0^\circ\ (A_P)$

Logo: $i_R(t) = 0{,}25.\text{sen}(377.t)\ (A)$ $I_{Rrms}$ =176,7mA

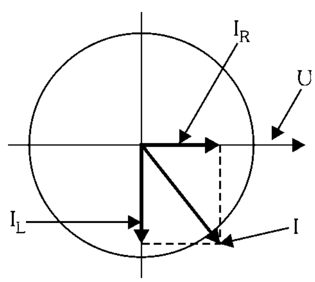
$I_L = V_L / XL = (100\angle 0^\circ) / (300\angle 90^\circ) = 0{,}333\angle -90^\circ\ (A_P)$

Logo: $i_L(t) = 0{,}333.\text{sen}(377.t - 90^\circ)\ (A)$ $I_{Lrms}$ =235,4mA

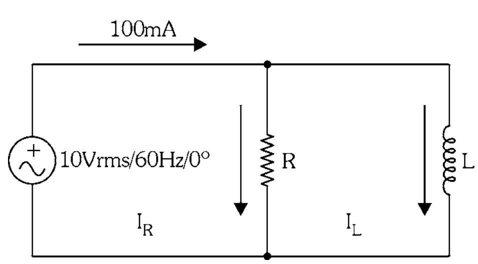
c) Como XL =300Ω = 377.L ⇒ L = 300/377 = 0,795H = 795mH

d) FP = cosϕ = cos53,1° =0,6 P = 70,7.0,29.0,6 = 12,48W

e)




4.11 - De um circuito RL paralelo são fornecidas: defasagem entre U e I 30°, U = 10 $V_{RMS}$ $I_{RMS}$ =100mA, fase da tensão 0° e freqüência 60Hz.




a) $U = 10\angle 0^\circ$ ($V_{RMS}$) como a defasagem entre a tensão e a corrente é 30° e o circuito é indutivo, podemos escrever $I = 100\angle -30^\circ$ ($mA_{RMS}$),

$i(t) = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot sen(377.t - 30^\circ)$ (mA)

portanto a impedância será dada por:

$Z = U/I = (10\angle 0^\circ) / (100\angle -30^\circ) = 0,1\angle 30^\circ$ (KΩ) $= 100\angle 30^\circ$ (Ω)

Mas $\cos\phi = Z/R$ (veja página 91 livro Análise de Circuitos em Corrente Alternada) e como

$\phi = 30^\circ \Rightarrow \cos\phi\ 30^\circ = 0,866$ portanto $R = 100/0,86 = 116,27\ \Omega$

Então $I_R = U/R = (10\angle 0^\circ) / (116,27\angle 0^\circ) = 86\angle 0^\circ$ $(mA_{RMS})$

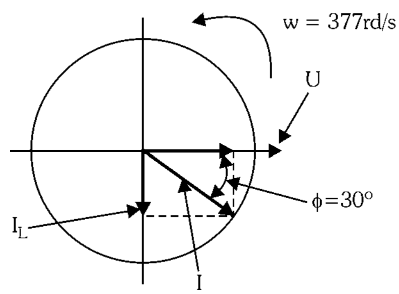
Sabemos que $I^2 = I_R^2 + I_L^2$, portanto $I_L = \sqrt{100^2 - 86^2} = 51mA_{RMS}$

Portanto: $i_L(t) = 51 \cdot \sqrt{2} \cdot sen(377.t - 90^\circ)$ (mA)

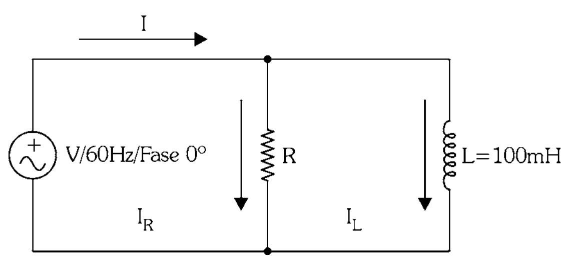
b) $Z = 100\angle 30^\circ$ (Ω) $R = 116,27\ \Omega$

$XL = U/I_L = (10\angle 0^\circ) / (51\angle -90^\circ) = 196\ \Omega \Rightarrow L = 196/377 = 520mH$

c) Diagrama Fasorial




4.12 - Dado o circuito e $I = 3,6\angle -30^\circ$ $(A_{RMS})$




a) Se a fase inicial da tensão é nula e a fase da corrente é -30°, significa que a defasagem ( ϕ ) entre a tensão e a corrente total é 30° e como:

$tg\ \phi = R/XL \Rightarrow tg30^\circ = 0,577 = R/XL \quad R = XL.0,577$ e

$XL = 2.\pi.60Hz.0,1H = 37,7\Omega \Rightarrow R = 37,7 \cdot 0,577 = 21,8\ \Omega$

$$Z = (XL.R)/(\sqrt{R^2 + X_L^2} = (37{,}7.21{,}8)/\sqrt{21{,}8^2 + 37{,}7^2} = 18{,}87\Omega$$

$V = Z.I = 18{,}87.3{,}6 = 68\ V_{RMS}$

$V = 68 \angle 0^{o}\ (V_{RMS})$

b) $P_{AP} = 68.3{,}6 = 245VA$

$P = V.I.\cos\phi = 245.0{,}86 = 212W$

$P_R = V.I.\mathrm{sen}\phi = 245.0{,}5 = 122{,}5VAR$

$I_{Rrms} = 212\ W / 68V = 3{,}11^{A}$

c) $FP = \cos\phi = 0{,}86$

$I_{LRMS} = 122{,}5VA/68V = 1{,}8A$

d) Diagrama Fasorial: é igual ao do exercício anterior