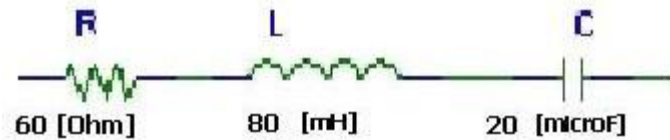


1) Dato il seguente bipolo serie RLC ,

per  $\omega = 500$  [ rad/sec ] ,

determinare :



a)  $Z_R$  ,  $Z_L$  ,  $Z_C$  in forma cartesiana e polare e disegnarle nel piano di Gauss .

b) determinare  $Z_{RLC}$  nelle 2 forme e disegnarla

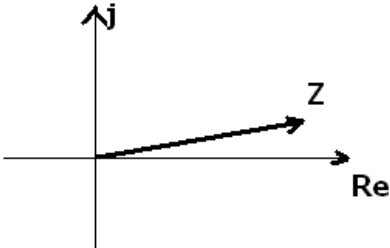
c) data  $\bar{I} = 40$  [ mA ]  $e^{+j30^\circ}$  : determinare e disegnare , in un altro p. di Gauss ,

i vettori  $\bar{I}$  ,  $\bar{V}_R$  ,  $\bar{V}_L$  ,  $\bar{V}_C$  ,  $\bar{V}_{RLC}$

d) scrivere le espressioni, nel dominio del tempo, della corrente  $i(t)$  e della tensione  $v_C(t)$

e) disegnare il grafico temporale di  $i(t)$  e di  $v_C(t)$  ; calcolare anche lo sfasamento temporale, in [ms], tra le due curve .

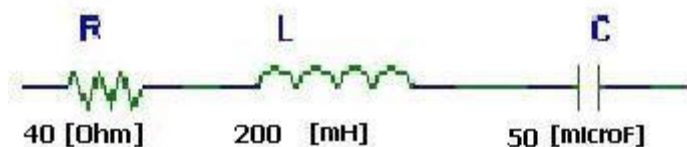
2) [ 5 pt per ogni risposta esatta , 2 pt per ogni risp. incompleta, -1 pt per ogni risposta errata ]  
( possono esserci più risposte esatte ! )

 <p>Il vettore rappresenta l'impedenza di un bipolo :</p> <p>A <input type="checkbox"/> RL</p> <p>B <input type="checkbox"/> RC</p> <p>C <input checked="" type="checkbox"/> RLC prevalentemente induttivo</p> <p>D <input type="checkbox"/> RLC prevalentemente capacitivo</p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>	<p>In un induttore ideale :</p> <p>A <input type="checkbox"/> V è in ritardo di <math>90^\circ</math> su I</p> <p>B <input checked="" type="checkbox"/> V è in anticipo di <math>90^\circ</math> su I</p> <p>C <input type="checkbox"/> V e I sono in fase</p> <p>D <input type="checkbox"/> V è in anticipo di <math>45^\circ</math> su I</p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>
<p>Il vettore <math>Z_c</math> :</p> <p>A <input type="checkbox"/> giace su asse Reale nel piano di Gauss</p> <p>B <input type="checkbox"/> giace su asse j (verso positivo) nel piano di Gauss</p> <p>C <input checked="" type="checkbox"/> giace su asse j (verso negativo) nel piano di Gauss</p> <p>D <input checked="" type="checkbox"/> diminuisce , in modulo, con l' aumentare della frequenza</p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>	<p>In un bipolo serie RC , la tensione <math>V_{RC}</math> :</p> <p>A <input type="checkbox"/> è in fase con I</p> <p>B <input type="checkbox"/> è sfasata di <math>90^\circ</math>, in ritardo, su I</p> <p>C <input type="checkbox"/> è sfasata di <math>90^\circ</math>, in anticipo, su I</p> <p>D <input checked="" type="checkbox"/> è sfasata di meno di <math>90^\circ</math>, in ritardo, su I</p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>

## VALUTAZIONE

	BASE	1a	1b	1c	1d	1e	2	TOT	VOTO
Pt max	20	10	10	20	5	15	20	100	10
Pt realizz.	20								

1) Dato il seguente bipolo serie RLC ,  
per  $\omega = 400$  [ rad/sec ]



determinare :

a)  $\bar{Z}_R$  ,  $\bar{Z}_L$  ,  $\bar{Z}_C$  in forma cartesiana e polare e disegnarle nel piano di Gauss .

b) determinare ( nelle 2 forme) e disegnare  $\bar{Z}_{RLC}$

c) data  $\bar{I} = 20$  [ mA ]  $e^{-j60^\circ}$  : determinare e disegnare , in un altro p. di Gauss ,

$\bar{I}$  ,  $\bar{V}_R$  ,  $\bar{V}_L$  ,  $\bar{V}_C$  ,  $\bar{V}_{RLC}$

d) scrivere le espressioni , nel dominio del tempo, della corrente  $i(t)$  e della tensione  $v_L(t)$ .

e) disegnare il grafico temporale di  $i(t)$  e di  $v_L(t)$  ; calcolare anche lo sfasamento temporale, in [ms], tra le due curve .

2) [ 5 pt per ogni risposta esatta , 2 pt per ogni risp. incompleta, -1 pt per ogni risposta errata ]  
( possono esserci più risposte esatte ! )

<p>Il vettore rappresenta l'impedenza di un bipolo :</p> <p>A <input type="checkbox"/> RL</p> <p><b>B <input checked="" type="checkbox"/> RC</b></p> <p>C <input type="checkbox"/> RLC prevalentemente induttivo</p> <p><b>D <input checked="" type="checkbox"/> RLC prevalentemente capacitivo</b></p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>	<p>In un condensatore ideale :</p> <p><b>A <input checked="" type="checkbox"/> V è in ritardo di 90° su I</b></p> <p>B <input type="checkbox"/> V è in anticipo di 90° su I</p> <p>C <input type="checkbox"/> V e I sono in fase</p> <p>D <input type="checkbox"/> V è in anticipo di 45° su I</p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>
<p>Il vettore <math>Z_L</math> :</p> <p>A <input type="checkbox"/> giace su asse Reale nel piano di Gauss</p> <p><b>B <input checked="" type="checkbox"/> giace su asse j (verso positivo) nel piano di Gauss</b></p> <p>C <input type="checkbox"/> giace su asse j (verso negativo) nel piano di Gauss</p> <p><b>D <input checked="" type="checkbox"/> aumenta, in modulo, con l' aumentare della frequenza</b></p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>	<p>In un bipolo serie RL , la tensione <math>V_{RL}</math> :</p> <p>A <input type="checkbox"/> è in fase con I</p> <p>B <input type="checkbox"/> è sfasata di 90°, in ritardo, su I</p> <p>C <input type="checkbox"/> è sfasata di 90°, in anticipo, su I</p> <p><b>D <input checked="" type="checkbox"/> è sfasata di meno di 90°, in anticipo, su I</b></p> <p>E <input type="checkbox"/> Nessuno dei precedenti</p>

### VALUTAZIONE

	BASE	1a	1b	1c	1d	1e	2	TOT	VOTO
Pt max	20	10	10	20	5	15	20	100	10
Pt realizz.	20								

SOLUZIONE FI

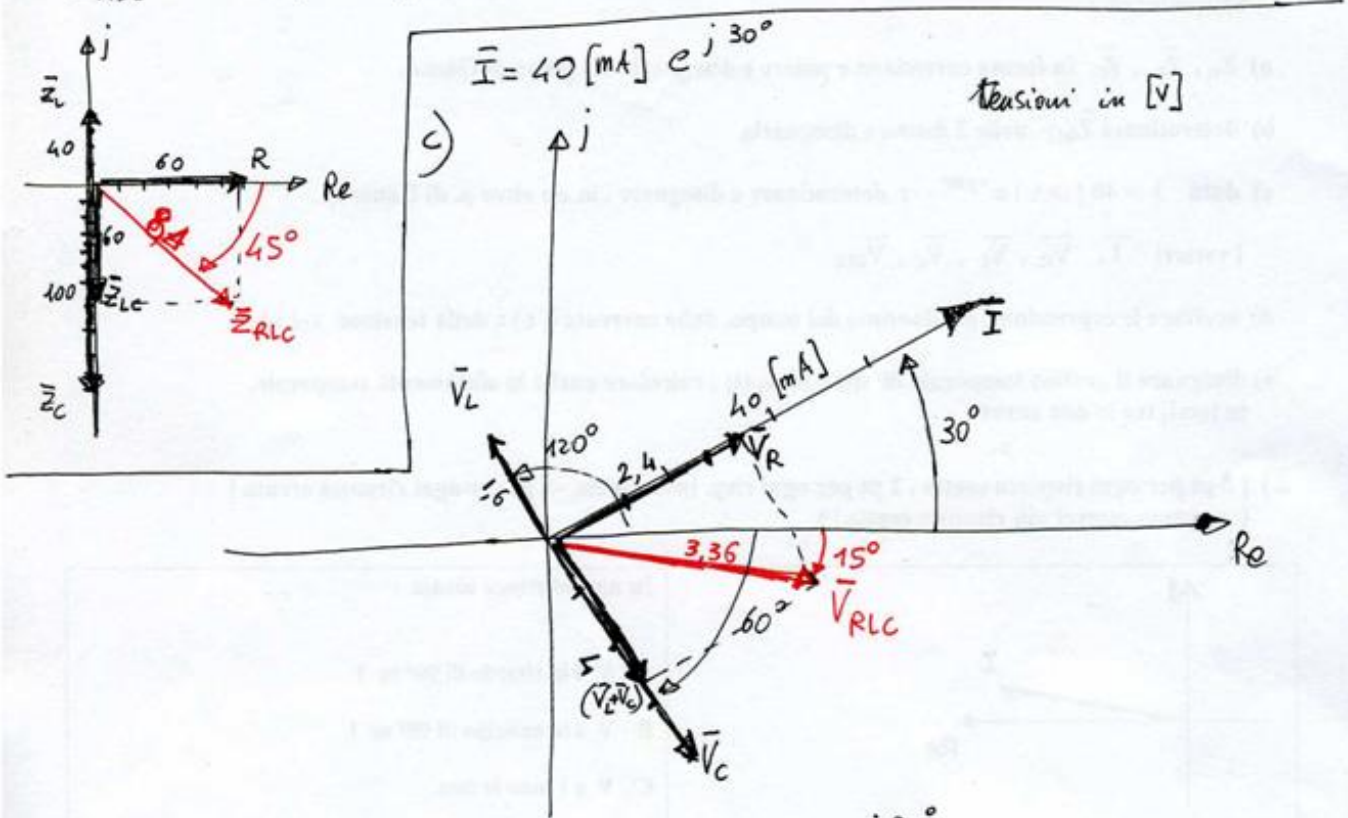
a) b)

1)  $Z_R = 60 \text{ } [\Omega]$

$Z_L = j\omega L = j 5 \cdot 10^2 \cdot 80 \cdot 10^{-3} = j40 = 40 e^{+j90^\circ} \text{ } [\Omega]$

$Z_C = -j \frac{1}{\omega C} = -j \frac{1}{5 \cdot 10^2 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = -j \frac{1}{10^{-2}} = -j100 = 100 e^{-j90^\circ} \text{ } [\Omega]$

$Z_{RLC} = 60 + j40 - j100 = 60 - j60 \text{ } [\Omega]$        $Z_{RLC} = 60\sqrt{2} e^{-j45^\circ} \text{ } [\Omega]$



$\bar{V}_R = \bar{I} \cdot R = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 60 e^{j30^\circ} = 2400 \text{ } [mV] e^{+j30^\circ}$

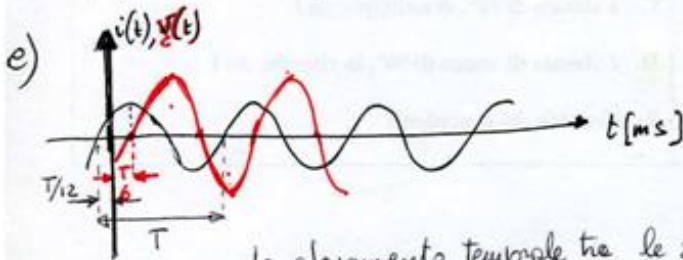
$\bar{V}_L = \bar{I} \cdot Z_L = 40 \cdot 10^{-3} e^{+j30^\circ} \cdot 40 e^{+j90^\circ} = 1600 \text{ } [mV] e^{+j120^\circ}$

$\bar{V}_C = \bar{I} \cdot Z_C = 40 \cdot 10^{-3} e^{+j30^\circ} \cdot 100 e^{-j90^\circ} = 4000 \text{ } [mV] e^{-j60^\circ}$

$\bar{V}_{RLC} = \bar{I} \cdot Z_{RLC} = 40 \cdot 10^{-3} e^{+j30^\circ} \cdot 84 \cdot e^{-j45^\circ} = 3360 \text{ } [mV] e^{-j15^\circ}$

d)  $i(t) = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ } [mA]$

$v_C(t) = 4\sqrt{2} \sin(\omega t - 60^\circ) \text{ } [V]$



$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{500} \approx 12,6 \text{ } [ms]$

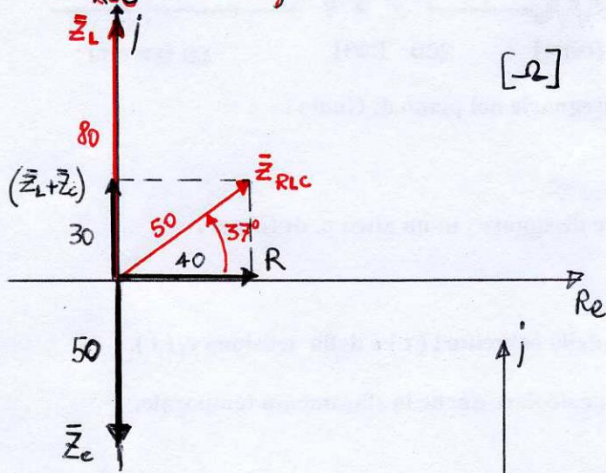
$30^\circ \equiv \frac{T}{12} \approx 1 \text{ } [ms]$

$90^\circ \equiv \frac{T}{4} \approx 3,15 \text{ } [ms]$

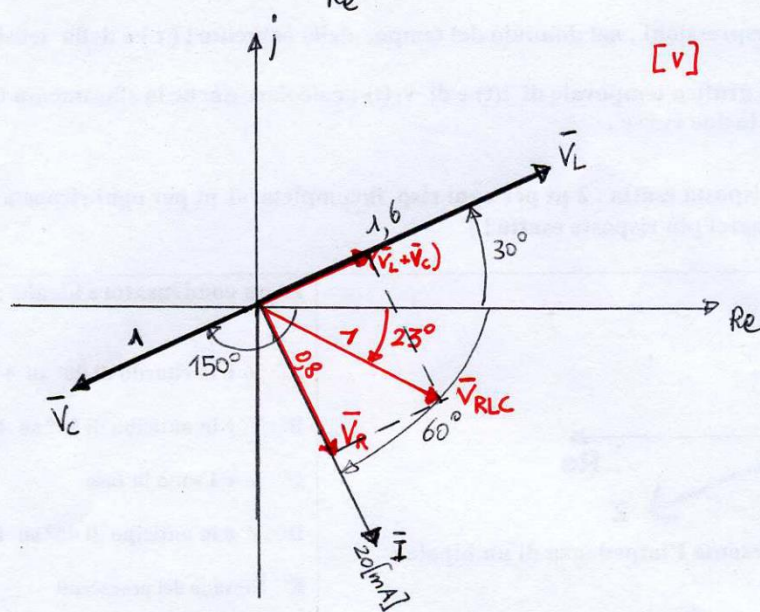
$60^\circ \equiv \frac{T}{6} \approx 2 \text{ } [ms]$

Lo sfasamento temporale tra le 2 curve è di  $T/4 \approx 3,15 \text{ } [ms]$

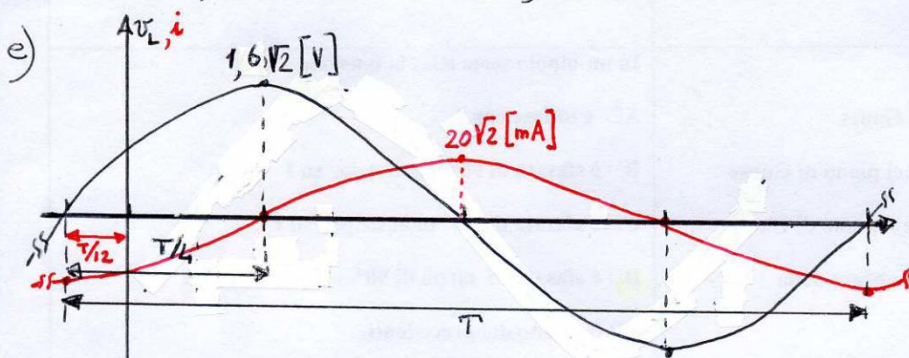
a)  $\bar{Z}_L = j\omega L = j400 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = j80 [\Omega] \Rightarrow 80 e^{+j90^\circ} [\Omega]$   
 b)  $\bar{Z}_C = -j \frac{1}{\omega C} = -j \frac{1}{400 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = -j50 \text{ " } \Rightarrow 50 e^{-j90^\circ} \text{ "}$   
 $\bar{Z}_{RLC} = 40 + j30 \Rightarrow \sqrt{40^2 + 30^2} e^{j \arctan(\frac{30}{40})} = 50 e^{j37^\circ} [\Omega]$



c)  $\bar{V}_R = \bar{I} \cdot R = 20 e^{+j60^\circ} \cdot 40 = 800 [\text{mV}] e^{+j60^\circ}$   
 $\bar{V}_L = \bar{I} \cdot \bar{Z}_L = 20 e^{+j60^\circ} \cdot 80 e^{+j90^\circ} = 1600 \text{ " } e^{+j150^\circ}$   
 $\bar{V}_C = \bar{I} \cdot \bar{Z}_C = 20 e^{+j60^\circ} \cdot 50 e^{-j90^\circ} = 1000 \text{ " } e^{-j30^\circ}$   
 $\bar{V}_{RLC} = \bar{I} \cdot \bar{Z}_{RLC} = 20 e^{+j60^\circ} \cdot 50 e^{+j37^\circ} = 1000 \text{ " } e^{+j97^\circ}$



d)  $i(t) = 20\sqrt{2} \sin(400t - 60^\circ) [\text{mA}]$   
 $v_L(t) = 1,6\sqrt{2} \sin(400t + 30^\circ) [\text{V}]$



$$\begin{cases} \omega = 400 [\text{rad/sec}] \\ f = \frac{\omega}{2\pi} \cong 64 [\text{Hz}] \\ T = \frac{1}{f} \cong 15,7 [\text{ms}] \end{cases}$$

$$\frac{T}{4} \cong 3,9 [\text{ms}]$$

$$60^\circ \rightarrow \frac{360^\circ}{6} \cong \frac{T}{6} \cong 2,6 [\text{ms}]$$

$$30^\circ \rightarrow \frac{360^\circ}{12} \cong \frac{T}{12} \cong 1,3 [\text{ms}]$$

Lo sfasamento temporale tra le 2 curve e' di  $\frac{T}{4}$ , cioe'  $\cong 3,3 [\text{ms}]$

$$\begin{bmatrix} T = 12 [\text{cm}] & \frac{T}{6} = 2 [\text{cm}] \\ \cong & \frac{T}{12} = 1 [\text{cm}] \\ \text{SCALA} & \end{bmatrix}$$