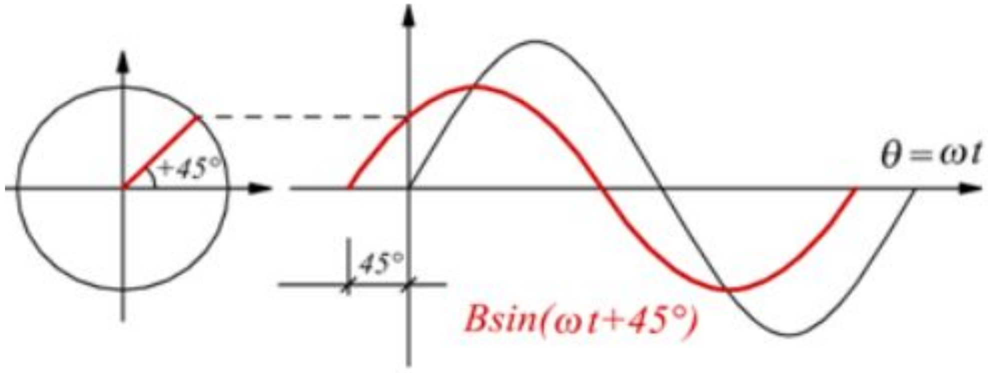
RETI ELETTRICHE IN CORRENTE ALTERNATA

PROFESSORE BOTTIROLI GABRIELE

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

CONFRONTO TRA DUE GRANDEZZE CON FASE DIVERSA

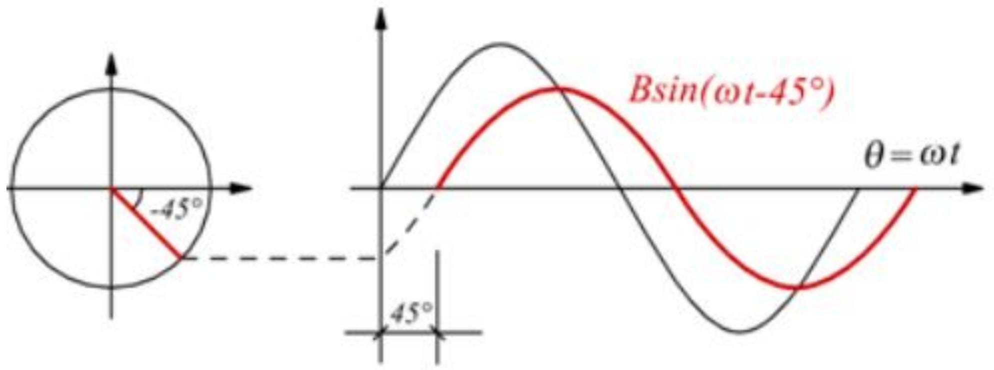
La fase è una misura angolare che caratterizza la posizione del segmento V ad ogni istante della sua rotazione, Particolare importanza assume il valore della fase iniziale φ :la fase che caratterizza il vettore all'istante t=0.



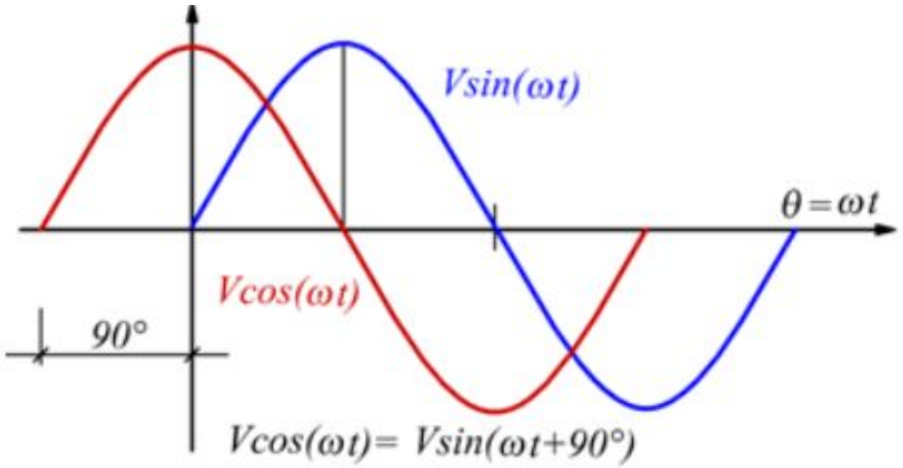
esempio di sinusoide in anticipo di fase di 45° rispetto alla sinusoide originaria di fase 0: Vsin(ω t).

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

CONFRONTO TRA DUE GRANDEZZE CON FASE DIVERSA



esempio di sinusoide in ritardo di fase di 45° rispetto alla sinusoide originaria di fase 0: Vsin(ω t).



E' importante notare come sia indifferente usare la funzione seno o quella coseno per descrivere grandezze di questo tipo, data l'esistenza della relazione:

$$sin(90° + \alpha) = cos\,\alpha$$

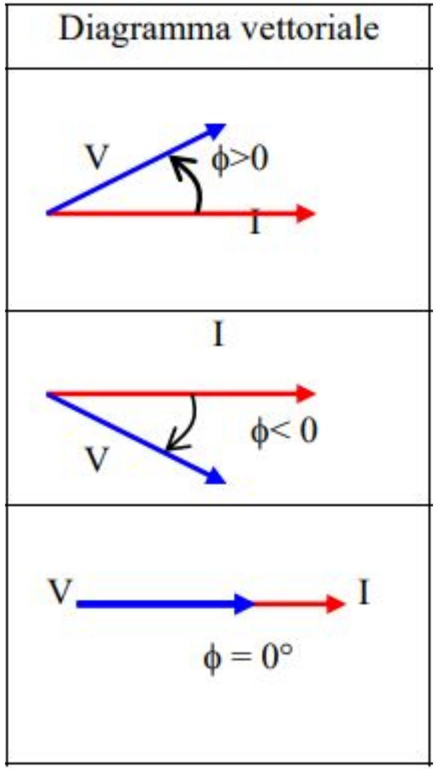
e di altre.

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

CONFRONTO TRA DUE GRANDEZZE CON FASE DIVERSA

Per quanto riguarda le grandezze elettriche analizzate R, XL, XC, possiamo notare come la corrente (i) e la tensione(v) possano avere fasi diverse:

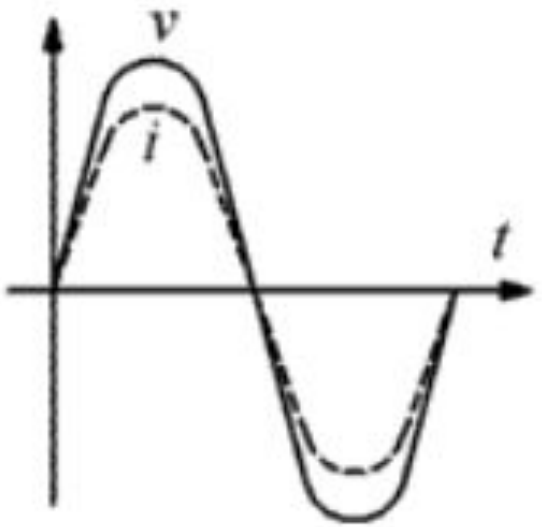
1. Reattanza Induttiva (XL): la corrente prodotta (i) è in ritardo di 90° rispetto alla caduta di tensione (v)
2. Reattanza Capacitiva (XC): la corrente prodotta (i) è in anticipo di 90° rispetto alla caduta di tensione (v).
3. Resistenza (R): la corrente prodotta (i) è i n fase con la caduta di tensione (v)



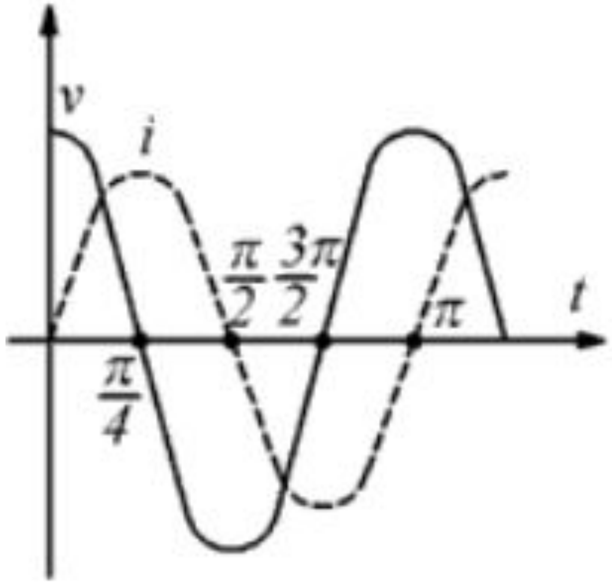
CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

CONFRONTO TRA DUE GRANDEZZE CON FASE DIVERSA

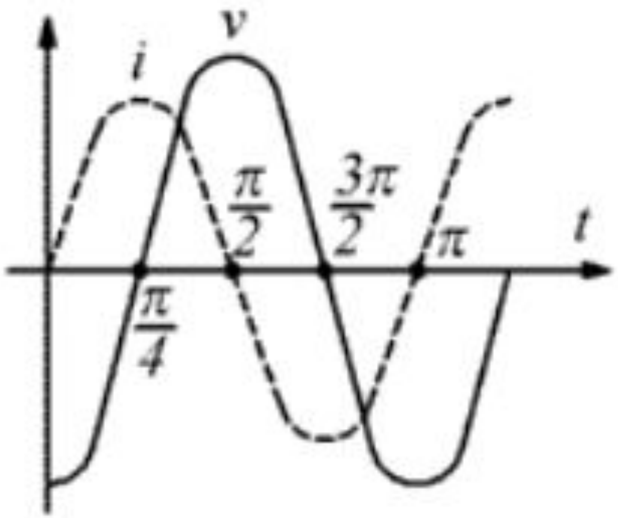
Resistenza



Reattanza Induttiva

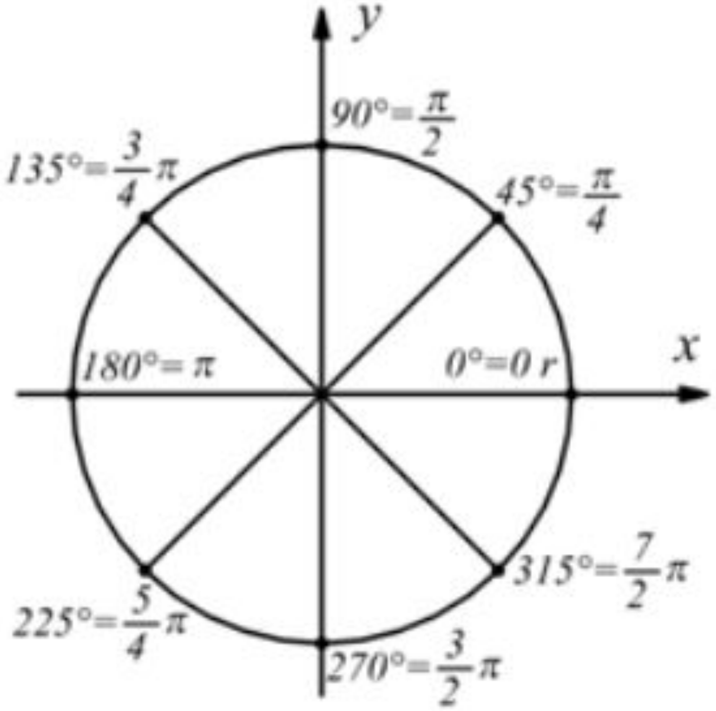


Reattanza Capacitiva



CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

PASSARE DA GRADI A RADIANTI (E VICEVERSA)

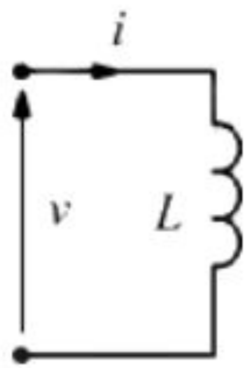


$rad = \frac{\pi}{180} \cdot gradi$ per trovare i radianti partendo dai gradi

$gradi = \frac{180}{\pi} \cdot rad$ per trovare i gradi partendo dai radianti

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

ESEMPIO



La corrente

$i = 20 \sin(\omega t - 30°)\ A$

percorre l'induttanza L=4 mH alla frequenza f=200Hz.

Trovare la tensione applicata ai sui estremi.

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

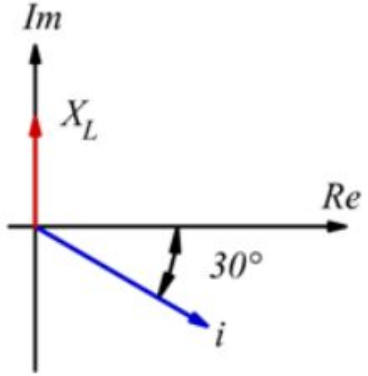
ESEMPIO (SOLUZIONE)

Applichiamo la legge di Ohm: $v = jX_L \cdot i$ *con* $i = 20\,e^{-j30°}$

mentre la reattanza induttiva:

$$jX_L = j\omega L = j2\pi f L = j2\pi \cdot 200 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = j5\ [\Omega]$$

si tratta di un numero immaginario, come tale rappresentabile sul piano di gauss come un vettore completamente collocato sull'asse immaginario.



.

per la rappresentazione polare $jX_L = 5\,e^{j90°}$ *quindi avremo:*

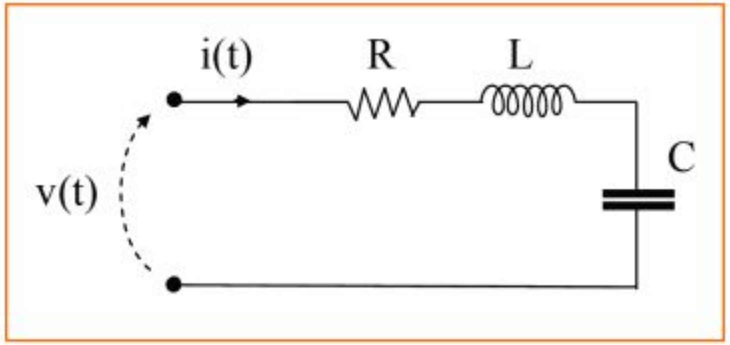
$$v = jX_L \cdot i = 5\,e^{j90°} \cdot 20\,e^{-j30°} = 100\,e^{j60°}\ [V]$$

in forma trigonometrica: $v = 100 \sin(\omega t + 60°)\ V$

come si nota la tensione è in anticipo sulla corrente di 90°.

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

ESEMPIO: CIRCUITO RLC IN SERIE

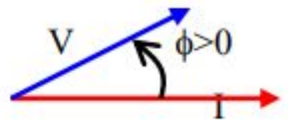
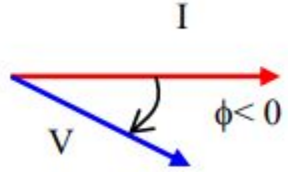


$$\overline{V} = R\cdot\overline{I} + j\omega\cdot L\cdot\overline{I} + \frac{\overline{I}}{j\omega\cdot C} = R\cdot\overline{I} + \overline{X_L}\cdot\overline{I} + \overline{X_C}\cdot\overline{I} = \overline{I}\cdot\left(R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}\right) = \overline{I}\cdot\overline{Z}$$

$$\overline{Z} = R + j\left(\omega\cdot L - \frac{1}{\omega\cdot C}\right); \qquad \left|\overline{Z}\right| = \sqrt{R^2 + \left(\omega\cdot L - \frac{1}{\omega\cdot C}\right)^2} \qquad \phi = arctg\left(\frac{\omega\cdot L - \frac{1}{\omega\cdot C}}{R}\right)$$

CIRCUITI ELETTRICI IN REGIME SINUSOIDALE

ESEMPIO: CIRCUITO RLC IN SERIE (SCHEMA RIASSUNTIVO)

	Comportamento	Diagramma vettoriale
$\mathbf{X_L > X_C}$ $\lvert\overline{Z}\rvert = \sqrt{R^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}$	induttivo	
$\mathbf{X_L < X_C}$ $\lvert\overline{Z}\rvert = \sqrt{R^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}$	capacitivo	
$\mathbf{X_L = X_C}$ $Z = R$	ohmico