Impedenza - Ammettenza, Resistenza - Conduttanza, Reattanza - Suscettanza

In regime continuo (tensione costante) è possibile definire la resistenza grazie alla legge di Ohm (R=V/I), dove R è sempre un numero reale.

ESEMPIO

$V = 10V$

$I = 2A$

$\boxed{R} = \frac{V}{I} = 5\Omega \qquad \boxed{G} = \frac{1}{R} = \frac{1}{5} = 0{,}2\ S$

In regime alternato V e I sono numeri complessi, quindi facendo V/I si può ottenere un numero complesso.

ESEMPIO

$\vec{V} = (2 + j10)V$

$\vec{I} = 2A$

$\frac{\vec{V}}{\vec{I}} = \frac{2+j10}{2} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}} + j\frac{10}{2} = \boxed{(1+j5)\Omega}$

QUESTA SI CHIAMA SEMPRE R ?? $\boxed{\text{NO!}}$

SI CHIAMA $\vec{Z}$: IMPEDENZA

$$\boxed{\vec{Z} = \frac{\vec{V}}{\vec{I}}}$$

FASORE TENSIONE [V]

FASORE IMPEDENZA [Ω]

FASORE CORRENTE [A]

Il reciproco dell'impedenza si chiama AMMETTENZA

$$\boxed{\vec{Y} = \frac{1}{\vec{Z}}}$$

FASORE AMMETTENZA [SIEMENS] [S]

Come ogni numero complesso anche Z e Y avranno parte reale e parte immaginaria:

$$\boxed{\vec{Z} = R + jX}$$

FORMA CARTESIANA

R → RESISTENZA [Ω]

X → REATTANZA [Ω]

$$\boxed{\vec{Z} = |\vec{Z}| e^{j\varphi}}$$

FORMA POLARE

La RESISTENZA è la parte REALE dell'impedenza

La REATTANZA è la parte IMMAGINARIA dell'impedenza

- SE $\boxed{X > 0}$ "REATTANZA INDUTTIVA"
- SE $\boxed{X < 0}$ "REATTANZA CAPACITIVA"

$$\boxed{\vec{Y} = G + jB}$$

FORMA CARTESIANA

G → CONDUTTANZA [S]

B → SUSCETTANZA [S]

$$\boxed{\vec{Y} = |\vec{Y}| e^{j\varphi}}$$

FORMA POLARE

La CONDUTTANZA è la parte REALE dell'ammettenza

La SUSCETTANZA è la parte IMMAGINARIA dell'ammettenza

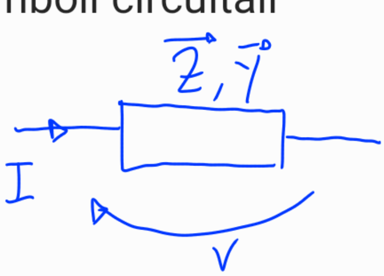
- SE $\boxed{B > 0}$ "SUSCETTANZA CAPACITIVA"
- SE $\boxed{B < 0}$ " " INDUTTIVA"

Se la parte immaginaria è nulla si torna al caso del regime continuo:

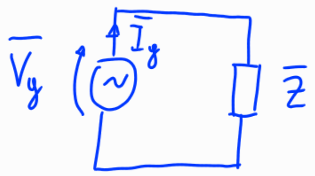
SE $\boxed{X = 0} \longrightarrow \boxed{\vec{Z} = R}$

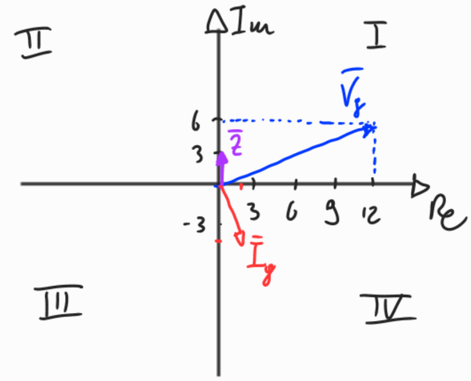
SE $\boxed{B = 0} \longrightarrow \boxed{\vec{Y} = G}$

Simboli circuitali



Esempio 1





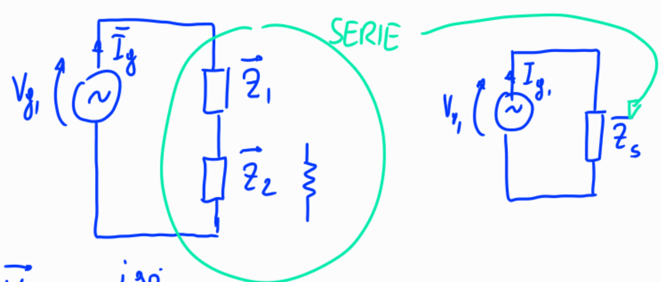
$\bar{V}_g = (12 + j6)\,V$

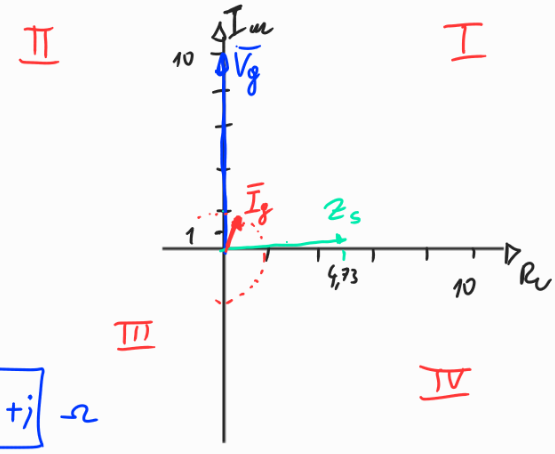
$\bar{Z} = j3\,\Omega \longrightarrow R = 0\,\Omega$, $X = 3\,\Omega$ INDUTTIVA

$$\bar{I}_g = \frac{\bar{V}_g}{\bar{Z}} = \frac{12 + j6}{j3} = \frac{12}{j3} + \frac{\cancel{j}6}{\cancel{j}3} = \frac{j \cdot 4}{j \cdot j} + 2 = \frac{j4}{-1} + 2 = \boxed{2 - j4}\,A$$

$$\begin{cases} |\bar{I}_g| = \sqrt{2^2 + 4^2} = 4,47\,A \\ \varphi_I = \arctan\left(\frac{-4}{2}\right) = -63^\circ \end{cases}$$

Esempio 2





$\vec{V}_g = 10\, e^{j90^\circ}\,V$

$\bar{Z}_1 = 2e^{j30}\,\Omega$
$$\begin{cases} Re(\bar{Z}_1) = 2\cos 30^\circ = \boxed{1,73\,\Omega = R_1} \\ Im(\bar{Z}_1) = 2\,\text{sen}\,30^\circ = \boxed{1\,\Omega = X_1} \text{ INDUTTIVA} \end{cases} \quad \boxed{\bar{Z}_1 = 1,73 + j}\ \Omega$$

$\bar{Z}_2 = 3\,\Omega \longrightarrow \boxed{\begin{matrix} R_2 = 3\,\Omega \\ X_2 = 0\,\Omega \end{matrix}}$

$$\bar{Z}_s = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 = 1,73 + j + 3 = (4,73 + j)\,\Omega \longrightarrow \begin{cases} |Z_s| = \sqrt{4,73^2 + 1^2} = 4,83\,\Omega \\ \varphi_{Z_s} = \arctan\left(\frac{1}{4,73}\right) = 12^\circ \end{cases} \quad \boxed{\bar{Z}_s = 4,83\, e^{j12^\circ}\,\Omega}$$

$$\bar{I}_g = \frac{\vec{V}_g}{\vec{Z}_s} = \frac{10e^{j90}}{4,73 + j}$$ BISOGNA CONVERTIRE

$$= \frac{10e^{j90}}{4,83e^{j12}} = \boxed{2,07 \cdot e^{j78^\circ}\,A}$$