Elettrotecnica (esercitazioni)

Sinusoidali I

chiara.latini@mail.ing.unibo.it

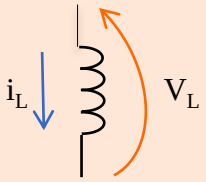
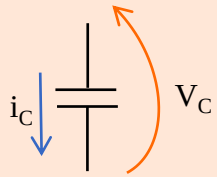
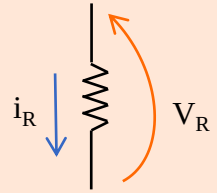
Sommario:

Formule I

Valori efficaci

Legge	Formula
Grandezza sinusoidale	a(t)= $\sqrt{2}A\cos(\omega t+\alpha)$
Fasore	$\underline{I} = Ae^{j\alpha}$
Tensione	$\underline{V} = Ve^{j\alpha_V}$
Corrente	$\underline{I} = Ie^{j\alpha_I}$
Impedenza	$\underline{V} = \underline{Z}\,\underline{I}$
Impedenza	$\underline{Z} = V / Ie^{j(\alpha_V-\alpha_I)} = V / Ie^{j\varphi}$
Impedenza	$\underline{Z}$ = R(resistenza)+ j X(reattanza)

IMPEDENZE:TABELLA RIASSUNTIVA

Elemento	Legge costitutiva	Impedenza	Comportamento
	induttore $V_L = L\frac{di_L}{dt}$	$Z_L = j\omega L$ $\phi = \frac{\pi}{2}$	La corrente è in ritardo rispetto alla tensione
	condensatore $i_C = C\frac{dVc}{dt}$	$Z_L = -\frac{j}{\omega C}$ $\phi = -\frac{\pi}{2}$	La corrente è in anticipo rispetto alla tensione
	resistenza $V_R = Ri_R$	$Z_L = R$ $\phi = 0$	La corrente è in fase con la tensione

Formule II

Valori efficaci

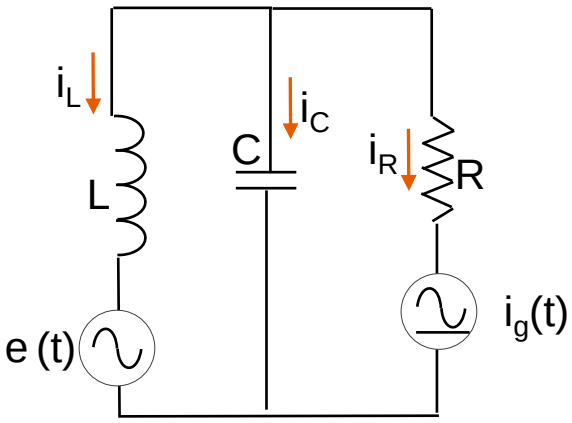
Legge	Formula
Potenza attiva	$P = V_{eff}\, I_{eff} \cos\phi$
Potenza reattiva	$Q = V_{eff}\, I_{eff} \sin\phi$
Potenza apparente	$V_{eff}\, I_{eff}$
Potenza complessa	$\underline{N} = P + j\, Q$
Potenza complessa	$\underline{N} = \underline{V}\, \underline{I}^*$
Potenza complessa (assorbita da un'impedenza)	$\underline{N} = \underline{Z}\lvert\underline{I}\rvert^2$

UNITA’

Legge	Formula
Energia	Joule J
Impedenza	Ohm Ω
Potenza complessa Potenza apparente	Voltampere VA
Potenza attiva	Watt
Potenza reattiva	Voltampere reattivi VAR

SINUSOIDALI I

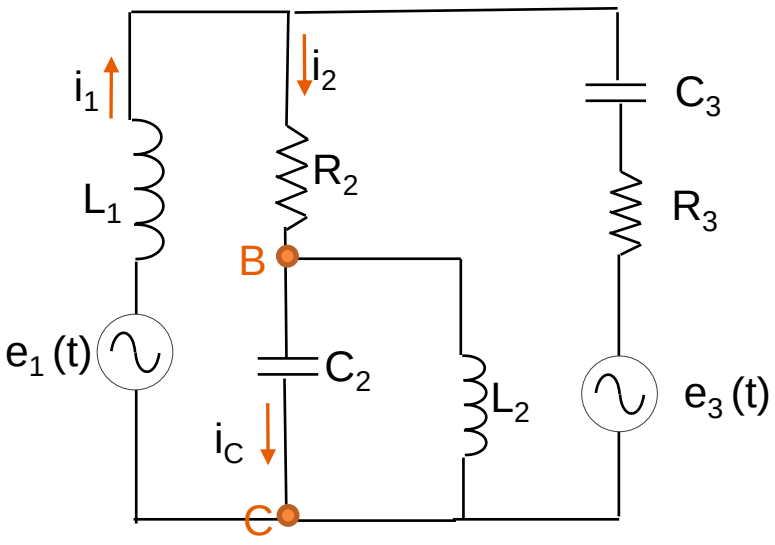
$e(t)=\sqrt{2}\ 10\cos(\omega t)$ V
$i(t)=\sqrt{2}\ 4\cos(\omega t+\pi/2)$ V
$R=1\Omega$
$L=1$mH
$C=500\mu$F
$\omega=1000$ rad/sec
$i_C(t)$?
$\underline{N}_{ass.}$?
$\underline{N}_{gen.}$?



$i_C(t) = 6\sqrt{2}\cos(\omega t+\pi/2)$ A
$\underline{N}_{ass.} = Z_L|I_L|^2 + Z_C|I_C|^2 + Z_R|I_R|^2 = j(\sqrt{2^2})^2 + -2j(\sqrt{6^2})^2 + 1(\sqrt{4^2})^2 = 16-68j$ VA
$\underline{N}_{gen.} = \underline{E}\,\underline{I}^* + \underline{V}_g\,\underline{i}_g^* = 10(-2j) + (12+4j)(-4j) = 16-68j$ VA

Valori coniugati:
$(a+jb)^* = a-jb$

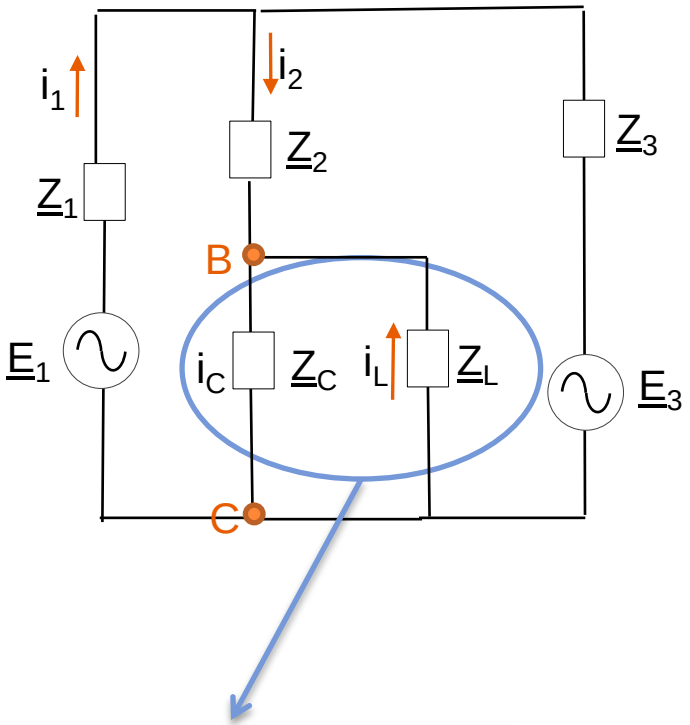
SINUSOIDALI II (A)



$e_1(t)=\sqrt{2}\ 10\cos(\omega t)$ V
$e_3(t)=10\cos(\omega t+\pi/4)$ V
$R_2=2\Omega$
$R_3=5\Omega$
$L_1=1$mH
$L_2=2$mH
$C_1=1$mF
$C_2=500\mu$F
$\omega=1000$ rad/sec
$i_C(t)$?
$N_{ass.}$?
$N_{gen.}$?

SINUSOIDALI II (B)

$\underline{E}_1$= 10V
$\underline{E}_3$= 5+5j V
$Z_1=j\omega L_1=2j\Omega$
$Z_2=R_3=2\Omega$
$Z_3=R_3- j/(\omega C_3) = 5-2j\Omega$
$Z_C=- j/(\omega C_2) = -j\Omega$
$Z_L=j\omega L_2=j\Omega$
i_C= 2+8j A
$\underline{N}_{ass.}$ = 10 VA
$\underline{N}_{gen.}$ = 10 VA



Z_C // Z_L = Z_{EQ}= ∞
Antirisonanza ⟹ $i_2 = 0$
ma $i_C \neq 0$, $i_C=-i_L$

RIEPILOGO

- Calcolo delle impedenze per resistenza, capacità e induttanza.
- $\underline{Z}_{//} = \underline{Z}_1\underline{Z}_2/(\underline{Z}_1+\underline{Z}_2)$.
- $\underline{Z}_{serie} = \underline{Z}_1+\underline{Z}_2$.