

## Esercitazione 3

### Circuiti in corrente alternata

31 Marzo 2016

#### Circuiti RC, RL, LC

##### Problema (1)

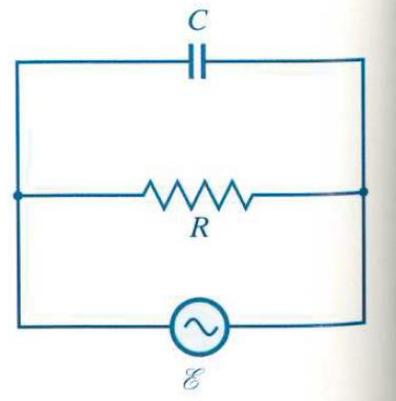
Un circuito consiste in un resistore,  $R = 30 \Omega$ , in serie con un condensatore di capacità  $C = 40 \mu\text{F}$ . Un generatore di corrente alternata eroga un voltaggio di 120 V alla frequenza di 60 Hz attraverso il circuito in serie. Si calcoli:

- la reattanza del condensatore;
- l'impedenza del circuito;
- la corrente nel circuito;
- qual è l'angolo che descrive la fase tra la corrente e il voltaggio totale?

##### Problema (2)

Nel circuito schematizzato nella figura si ha  $C = 5 \mu\text{F}$ ,  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $\nu = 50 \text{ Hz}$  e  $\mathcal{E}_{\text{eff}} = 200 \text{ V}$ . Si calcoli:

- i valori efficaci delle intensità di corrente nella resistenza e al condensatore, e della corrente totale erogata dal generatore;
- l'impedenza del circuito;
- la potenza media dissipata.



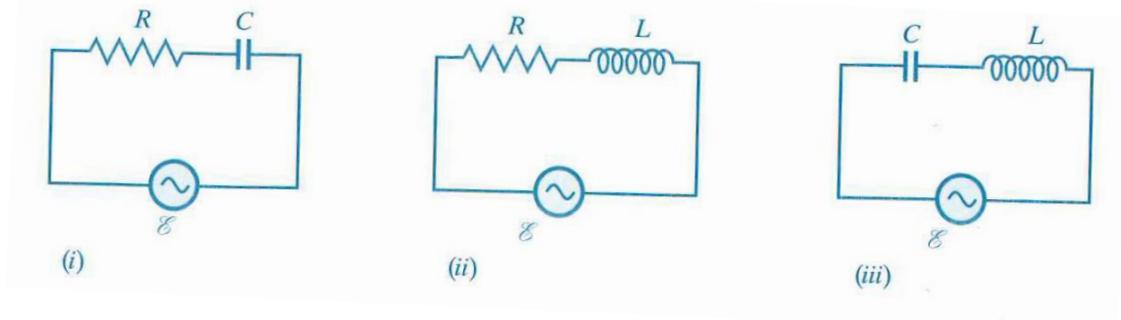
##### Problema (3)

Un circuito in serie RL è caratterizzato da  $L = 20 \text{ mH}$  e  $R = 90 \Omega$ . Nel circuito è presente un generatore di corrente alternata alla frequenza di 1500 Hz, e inoltre si sa che la caduta di tensione ai capi dell'elemento induttivo è pari a 120 V. Si calcoli:

- La reattanza dell'elemento induttivo.
- L'impedenza totale del circuito.
- La corrente nel circuito.
- Il voltaggio ai capi dell'elemento resistivo.
- Il voltaggio attraverso l'intero circuito.
- La potenza media dissipata nel circuito.
- Il voltaggio massimo attraverso l'elemento induttivo.

#### Problema (4)

Nei circuiti rappresentati nella figura sottostante, la forza elettromotrice alternata  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cos(\nu t)$  ha valore massimo  $\mathcal{E}_0 = 300 \text{ V}$  e frequenza  $\nu = 50 \text{ Hz}$ , inoltre  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 1 \mu\text{F}$  e  $L = 2 \text{ H}$ . Si calcoli, nei tre casi considerati, l'impedenza totale del circuito e lo sfasamento tra la tensione del generatore e la corrente erogata.



#### Circuiti RLC

#### Problema (5)

Un circuito in serie costituito da un'induttanza  $L$ , una resistenza  $R$  e un condensatore  $C$ , è connesso a un generatore che produce la tensione  $V$ , oscillante alla frequenza  $f$ .

- Qual è la frequenza di risonanza propria del circuito, espressa in funzione di  $R$ ,  $L$  e  $C$ ?
- Si mostri che, al variare di  $f$ , la corrente raggiunge il valore massimo in corrispondenza della frequenza di risonanza.
- Si calcoli la corrente massima nel circuito come funzione di  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $V$  ed  $f$ .
- Qual è l'angolo che descrive la fase del circuito alla frequenza di risonanza?

#### Problema (6)

Un circuito RLC in serie è caratterizzato da  $L = 20 \text{ mH}$ ,  $C = 30 \mu\text{F}$  e  $R = 40 \Omega$ , ed è connesso ad un generatore di tensione alternata che produce un potenziale di ampiezza costante  $120 \text{ V}$  ma frequenza  $\nu$  regolabile.

- Qual è la frequenza di risonanza del circuito?
- Alla frequenza di risonanza, qual è la tensione ai capi dell'induttanza?
- Alla frequenza di risonanza, qual è la tensione ai capi del condensatore?
- Alla frequenza di risonanza, qual è la potenza dissipata dal circuito?
- A quale frequenza sopra quella di risonanza la corrente nel circuito è pari a metà del valore assunto alla risonanza?
- Per quale frequenza la caduta di tensione nel condensatore risulta massima?

#### Problema (7)

Ad un circuito RLC in serie viene connesso all'istante di tempo  $t = 0$  un generatore di forza elettromotrice  $V = V_0 \cos \omega t$ . Calcolare la corrente nel circuito considerando

anche il transiente (soluzione completa) se  $R = 800 \Omega$ ,  $L = 20 \text{ H}$ ,  $C = 5 \mu\text{F}$ ,  $V_0 = 300 \text{ V}$  e  $\omega = 314 \text{ s}^{-1}$  (50 Hz). Il condensatore è inizialmente scarico.

### Problema (8)

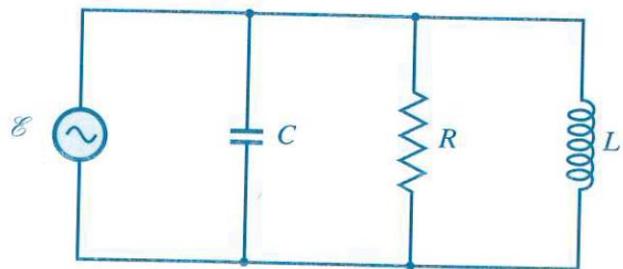
Un generatore di forza elettromotrice alternata  $\mathcal{E}$  è chiuso su un circuito costituito da una resistenza, un condensatore e un'induttanza disposte in serie. Le differenze di potenziali ai capi dei tre elementi sono  $(V_R)_{\text{eff}} = 90 \text{ V}$ ,  $(V_C)_{\text{eff}} = 200$  e  $(V_L)_{\text{eff}} = 80 \text{ V}$ . Si calcoli:

- $\mathcal{E}_{\text{eff}}$ ,
- l'impedenza del circuito e i valori di  $L$  e  $C$  nel caso in cui  $R = 100 \Omega$  e  $\nu = 50 \text{ Hz}$ .

### Problema (9)

Nel circuito schematizzato nella figura a fianco si ha  $(I_C)_{\text{eff}} = 1 \text{ A}$ ,  $(I_R)_{\text{eff}} = 0.8 \text{ A}$  e  $(I_L)_{\text{eff}} = 2 \text{ A}$ . Si calcoli:

- il valore efficace dell'intensità di corrente  $I$  erogata dal generatore.
- lo sfasamento tra  $I$  e  $\mathcal{E}$ .

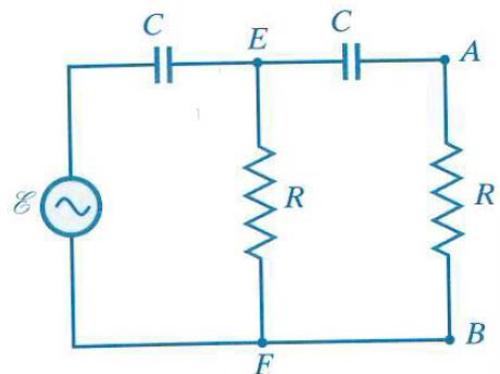


### Problema (10)

Una stufa elettrica (di potenza 1KW, corrente efficace massima tollerabile 8 A, sfasamento nullo) deve essere connessa alla rete ( $V_{\text{eff}} = 220 \text{ V}$ ,  $\nu = 50 \text{ Hz}$ ). Allo scopo si mette in serie un induttore, e per riportare a zero lo sfasamento, si pone in parallelo al tutto un condensatore. Calcolare i valori necessari di  $L$  e  $C$  affinché lo sfasamento tra corrente e tensione sia nullo.

### Problema (11)

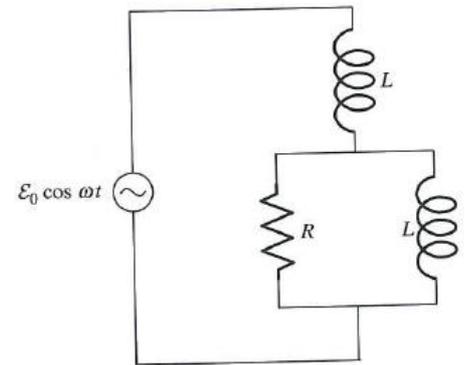
Nel circuito mostrato nella figura a fianco i due condensatori hanno la stessa capacità  $C = 1 \mu\text{F}$  il valore delle due resistenze è  $R = 1 \text{ k}\Omega$ . Si determini lo sfasamento tra l'intensità di corrente tra i punti A e B del circuito rispetto alla tensione erogata dal generatore di forza elettromotrice alternata  $\mathcal{E}$ .



### Problema (12)

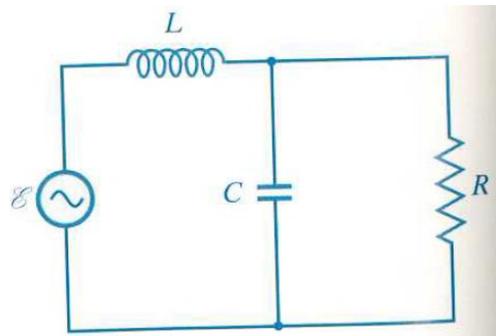
Il circuito mostrato nella figura a fianco è costituito da due induttanze  $L$  e da una resistenza  $R$ . Il tutto è collegato ad un generatore di tensione alternata  $\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0 \cos(\omega t)$ , con  $\omega = R/L$ . Si calcolino:

- l'impedenza totale del circuito;
- se la corrente è della forma  $I(t) = I_0 \cos(\omega t + \phi)$ , si trovino l'espressione di  $I_0$  e  $\phi$ .
- la potenza media dissipata.



### Problema (13)

Nel circuito della figura sottostante la forza elettromotrice indotta varia secondo la legge  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_0 \sin(\omega t)$ . Si calcoli il rapporto  $x$  tra la componente alternata e quella costante della differenza di potenziale ai capi della resistenza in condizioni di regime.



### Problema (14)

Calcolare la frequenza di risonanza del circuito in figura se  $R_L = R_C = 100 \Omega$ ,  $L = 10^{-3} \text{ H}$ ,  $C = 100 \text{ nF}$ . Dare l'espressione della potenza dissipata nel circuito e calcolarla per i valori numerici assegnati. Si assuma come generatore una comune presa della rete elettrica ( $V_{\text{eff}} = 220$ ,  $\nu = 50 \text{ Hz}$ )

