

Esercitazione 2

Circuiti in corrente continua

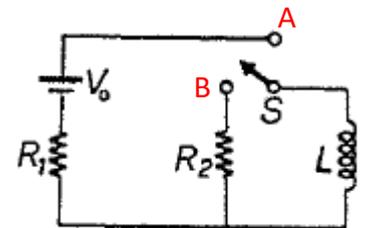
18 Marzo 2016

Circuiti RC

- Una batteria con forza elettromotrice $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ è connessa ad un circuito in serie composto da un resistore con $R = 100 \Omega$ e un condensatore di capacità $C = 0.25 \text{ mF}$.
 - qual è il tempo caratteristico τ del circuito?
 - quanto tempo impiega la corrente a raggiungere $1/2$ del suo valore iniziale?
 - qual è la carica sulle piastre del condensatore dopo un tempo $t = 0.01 \text{ s}$?
- Un condensatore di capacità $C = 25 \mu\text{F}$, è inizialmente caricato da un voltaggio $V_0 = 12 \text{ V}$. Il condensatore è poi connesso ad un resistore di resistenza $R = 1500 \Omega$, e si scarica attraverso esso.
 - qual è la carica inizialmente sul condensatore?
 - qual è la corrente iniziale attraverso il resistore?
 - qual è la corrente attraverso il resistore nell'istante di tempo in cui sulle piastre del condensatore è rimasta solo $1/4$ della carica iniziale?
 - si calcoli l'espressione della corrente in funzione del tempo.

Circuiti RL

- Nel circuito in figura all'istante $t=0$ l'interruttore S viene chiuso nella posizione A. Una volta raggiunta la condizione di regime esso viene spostato in un tempo trascurabile nella posizione B. ($V_0=100 \text{ V}$; $R_1 = 20 \Omega$; $R_2 = 30 \Omega$; $L=5 \text{ H}$)
 - Nella prima configurazione del circuito, determinare l'andamento nel tempo della corrente attraverso l'induttore. Quanto vale il tempo caratteristico τ e il valore della corrente a regime?
 - Determinare l'espressione dell'energia spesa dal generatore.
 - Nella seconda configurazione del circuito, determinare l'andamento della corrente e il valore del tempo caratteristico del circuito.
 - Calcolare l'energia dissipata su R_2 verificando che corrisponda all'energia magnetica immagazzinata nell'induttore.
- Si consideri un circuito composto da un generatore di tensione con $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$, un'induttanza pari a $L=30 \text{ mH}$ e un resistore di $R = 10 \Omega$ in serie.
 - qual è il valore finale della corrente?
 - qual è il rate iniziale di variazione della corrente?
 - quando la corrente è pari a 0.7 A , qual è il voltaggio attraverso l'induttanza?
 - qual è il tempo caratteristico del circuito?
 - qual è la corrente nell'istante di tempo $t = 0.001 \text{ s}$?
 - in quale istante di tempo la corrente sarà pari a 1.0 A ?



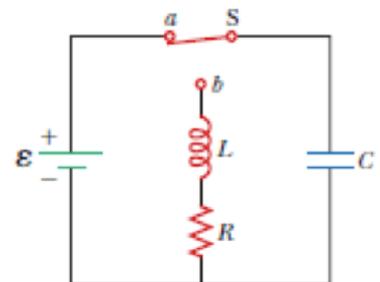
5. Un generatore di tensione costante con $\mathcal{E} = 50 \text{ V}$ all'istante di tempo iniziale $t = 0$ viene chiuso su un circuito costituito da una resistenza $R = 10 \Omega$ e un induttanza $L = 0.4 \text{ H}$ poste in serie. Si calcoli:
- l'intensità I_0 della corrente erogata subito dopo la chiusura del circuito.
 - l'intensità a regime I_{inf} dopo un tempo molto lungo dalla chiusura.
 - a quale istante di tempo l'intensità è meta rispetto a quella di regime.

Circuiti LC (ideale)

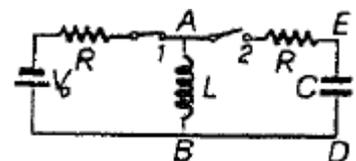
6. Si consideri un circuito LC, con $L = 30 \text{ mH}$, $C = 10 \mu\text{F}$ e $V = 12 \text{ V}$. Il condensatore è caricato per tempi negativi chiudendo un primo interruttore S_1 , e quando il condensatore è completamente carico l'interruttore S_1 viene aperto, e contemporaneamente un secondo interruttore S_2 è chiuso collegando C ed L . Si assuma come tempo iniziale $t = 0$, il tempo in cui S_2 è chiuso.
- Qual è la carica iniziale sul condensatore, e la corrente che inizialmente scorre attraverso l'induttanza?
 - Qual è l'energia iniziale all'interno del circuito?
 - Ricavare l'andamento nel tempo dell'energia immagazzinata nel circuito.
 - Qual è la corrente massima nel circuito?
 - Qual è la frequenza propria di oscillazione del circuito?
 - Qual è la corrente nel circuito quando il condensatore ha una carica di $8 \times 10^{-5} \text{ C}$?

Circuiti RLC

7. Si consideri il circuito RLC mostrato nella figura a fianco, in cui $R=7.6 \Omega$, $L = 2.2 \text{ mH}$ e $C = 1.8 \mu\text{F}$. Si calcolino:
- la frequenza caratteristica dell'oscillazione smorzata del circuito quando l'interruttore S è posto da a in b .
 - la resistenza critica delle oscillazioni smorzate del circuito.
 - In che regime dell'oscillatore armonico smorzato si trova il circuito?

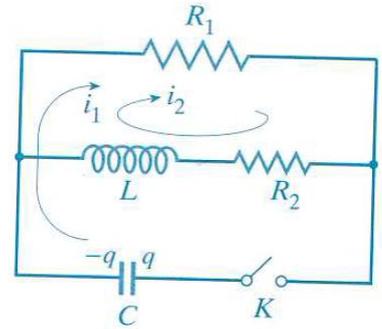


8. Un generatore di tensione costante con $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$ e resistenza interna $R_0 = 25 \Omega$ è chiuso su un induttore con $L = 4 \times 10^{-3} \text{ H}$. Stabilire le condizioni di regime. All'istante $t = 0$ viene chiuso l'interruttore 2 e simultaneamente aperto l'interruttore 1 (vedi figura). Determinare la corrente $I(t)$ nel circuito RLC e le tensioni $V_L(t)$ e $V_C(t)$. ($R = 400 \Omega$; $C = 0.28 \mu\text{F}$; condensatore inizialmente scarico).

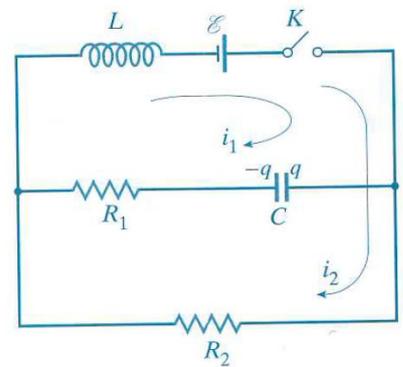


9. Un condensatore caricato per tempi negativi da una tensione $V_0 = 50 \text{ V}$, viene connesso in parallelo ad un circuito RL, anch'esso in parallelo. I tre elementi costituiscono così un circuito RLC in parallelo. Calcolare come variano nel tempo le tensioni ai capi del condensatore e le correnti nei tre elementi del circuito, sapendo che $C = 1 \mu\text{F}$, $R = 250 \Omega$ e $L = 0.25 \text{ H}$.

10. Si consideri il circuito della figura in cui $C = 2 \mu\text{F}$, $L = 2 \text{ H}$ e $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$: all'istante di tempo $t = 0$ viene chiuso l'interruttore K e la differenza di potenziale tra le armature del condensatore risulta pari a $V_0 = 100 \text{ V}$. Si calcolino le intensità delle correnti nelle due resistenze in un generico istante di tempo t .



11. Nel circuito mostrato nella figura a fianco si hanno $\xi = 100 \text{ V}$, $L = 3 \text{ H}$, $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ e $C = 10^{-4} \text{ F}$; all'istante di tempo $t = 0$ si chiude l'interruttore K : si calcoli come varia nel tempo l'intensità della corrente erogata.



12. Nel circuito della figura a fianco il condensatore è scarico e all'istante di tempo $t = 0$ si chiude l'interruttore K : si calcoli come varia nel tempo l'intensità della corrente erogata dal generatore.

