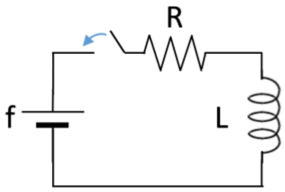
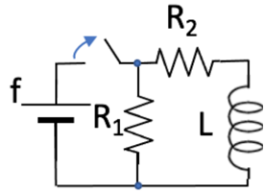
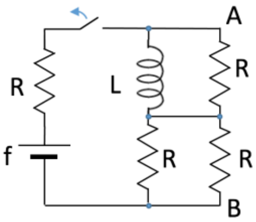
Durante la lezione del 3 verranno presentati i procedimenti risolutivi dei problemi: 3, 4, 6, 7



1) Dopo quanto tempo dalla chiusura dell'interruttore la differenza di potenziale ai capi di R vale:
a) la metà
b) un quarto
del massimo valore che assume durante la fase di carica di L?
Dati: $L = 0{,}8$ H, $R = 50\ \Omega$, $f = 100$ V
>>> soluzione : $t_{1/2} = 16 \ln(2)$ ms; $t_{1/4} = 16 \ln(4)$ ms

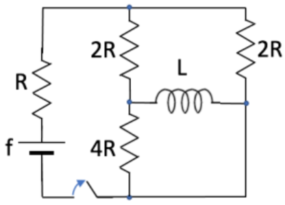
2) Il circuito in figura è in condizioni stazionarie quando, all'istante t= 0, viene aperto l'interruttore. Determinare l'espressione della differenza di potenziale $\Delta V_L(t)$ ai capi dell'induttanza.
Dati: $R_1 = R_2 = 200\ \Omega$; $f = 150$ V; $L = 20$ H.
>>> soluzione: $\Delta V_L(t) = 300\ \text{V} \exp(-t/50\text{ms})$

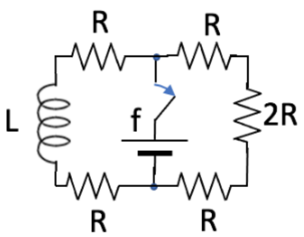




3) Determinare l'espressione della tensione $\Delta V_{AB}(t)$ presente tra i punti A e B dopo l'apertura dell'interruttore.
>>> soluzione: $\Delta V_{AB}(t) = \Delta V_R(t) = R\, f/(R+R/2) \exp[-t/(L/R)]$

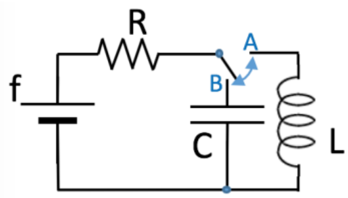
4) Il circuito in figura è a regime quando, all'istante t = 0, l'interruttore viene aperto. Ricavare l'andamento I(t) della corrente che scorre in 4R per t > 0
>>> soluzione: $f/8R \exp[-t/(L/2R)]$

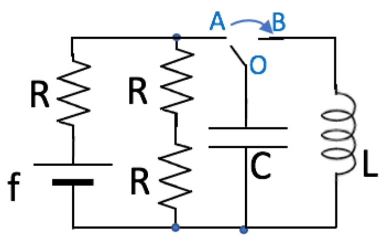




5) Il circuito in figura ($f = 10$ V; $R = 1$ kΩ; $L = 12$ mH) è a regime quando, all'istante t = 0 si apre l'interruttore. Dopo quanto tempo la corrente nell'induttanza vale 1 mA?
>>> soluzione: $2 \ln(5)$ μs

6) Il deviatore del circuito in figura è inizialmente in posizione A e la capacità è scarica. Il deviatore viene messo in posizione B, si aspetta che il sistema raggiunga l'equilibrio e poi viene rimesso in posizione A. In seguito alle due commutazioni in <u>uno dei due casi</u> la potenza erogata dal generatore ($f = 2$ V) scende esponenzialmente da 20 mW a 0 mW con una costante di tempo di 2 μs; nell'<u>altro caso</u> la potenza erogata sale esponenzialmente da 0 mW a 20 mW con la stessa costante di tempo. Determinare il valore dei tre componenti R, L, C.
>>> soluzione: 200 Ω; 10 nF; 0,4 mH

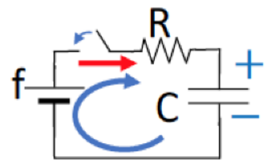




7) All'istante t = 0 il deviatore commuta dalla posizione A alla posizione B e la carica inizia ad oscillare. Determinare la <u>massima</u> intensità di corrente che successivamente scorre nel condensatore

>>> soluzione: $I_{max} = 2/3\, f\, (C/L)^{1/2}$

>>>

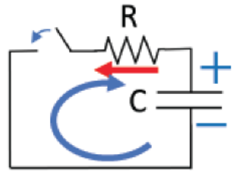


se $\Delta V_C(0) = Q(0)/C = 0$

$Q(t) = f\,C\,(1 - e^{-t/\tau})$

$I(t) = f/R\; e^{-t/\tau}$

$\Delta V_C(t) = f\,(1 - e^{-t/\tau})$

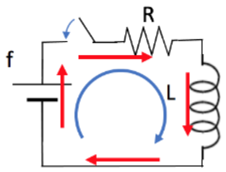


se $\Delta V_C(\infty) = Q(\infty)/C = 0$

$Q(t) = Q_0\, e^{-t/\tau}$

$I(t) = \Delta V_C(0)/R\; e^{-t/\tau}$

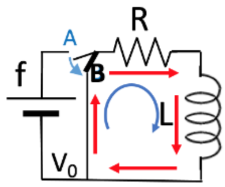
$\Delta V_C(t) = \Delta V_C(0)\, e^{-t/\tau}$



se $I(0) = 0$

$I(t) = I(\infty)\,(1-e^{-t/\tau}) = f/R\,(1-e^{-t/\tau})$

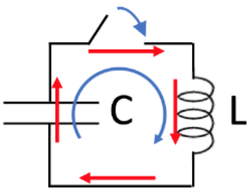
$\Delta V_L(t) = L\,dI/dt = L\,I(\infty)/\tau\; e^{-t/\tau} = f\, e^{-t/\tau}$



se $I(0) = I_0$ e $I_L(\infty) = 0$

$I(t) = I_0\, e^{-t/\tau}$

$\Delta V_L(t) = L\,dI/dt = L\,I_0/\tau\; e^{-t/\tau} = R\,I_0\, e^{-t/\tau}$



se $Q(0) = Q_0$ e $I(0) = 0$

$Q(t) = Q_0 \cos(\omega t)$

$I(t) = Q_0\omega \sin(\omega t)$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

>>

SUGGERIMENTI

2) $\Delta V_L(t) = \Delta V_{R1+R2}(t) = f(R_1+R_2)/R_2\, \exp[-t/(L/(R_1+R_2)]$

4) $I_G = f/(R+2R//2R)$; $I_L = I_G/2$; $I_{4R} = I_L/2$; $\tau = L/[(2R+2R)//4R]$

5) $I_L = f/(R+R)\, \exp[-t/(L/6R)]$

6) $R = f^2/P_{MAX} = 200\ \Omega$; $C = \tau/R = 10$ nF; $L = \tau\, R = 0{,}4$ mH

7) $Q_0 = 2/3\ fC$
conservando l'energia: $\frac{1}{2} Q_0^2/C = \frac{1}{2} L\, I_{max}^2$
oppure: $I(t) = Q_0\omega \sin(\omega t) \rightarrow I_{max} = Q_0\, \omega = 2/3\ fC\, (LC)^{-1/2}$