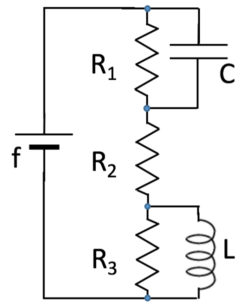
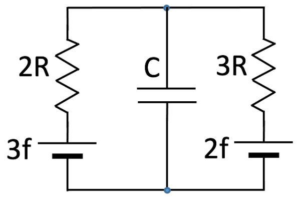
Durante la lezione del 2 maggio verranno discussi i problemi: 7, 10, 12, 13

CONDIZIONI STAZIONARIE

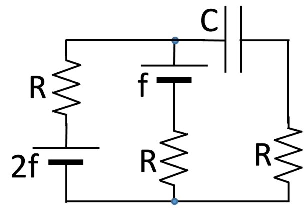


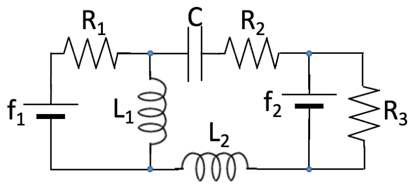
1) Calcolare l'energia immagazzinata nel circuito ($f = 5$ V, $R_1 = R_2 = R_3 = R = 100\ \Omega$, $C = 1\ \mu F$, $L = 1$ mH)
>>> soluzione $I_L = 25$ mA, $\Delta V_C = 2{,}5$ V



2) Determinare il valore della potenza erogata dai due generatori e l'energia accumulata:
>>> soluzione: $P_1 = 3/5\ f^2/R$, $P_2 = -2/5\ f^2/R$, $½C(13f/5)^2$

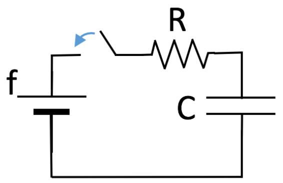
3) Ricavare il valore della carica del condensatore
($f = 10$ V, $R = 1\ k\Omega$, $C = 2\ \mu F$)
>>> soluzione: $30\ \mu C$



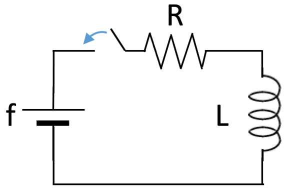


4) Determinare l'intensità delle correnti che scorrono nelle resistenze e la carica del condensatore.
Dati: $f_1 = 5$ V; $f_2 = 8$ V; $R_1 = 100\ \Omega$; $R_2 = 150\ \Omega$; $R_3 = 200\ \Omega$, $C = 25$ nF
>>> soluzione: $I_{R1} = 50$ mA, $I_{R2} = 0$, $I_{R3} = 40$ mA, $Q = 0{,}2\ \mu C$

CONDIZIONI QUASI STAZIONARIE

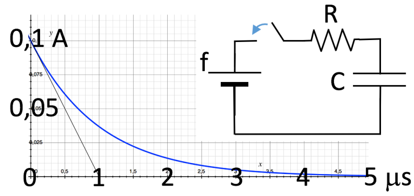


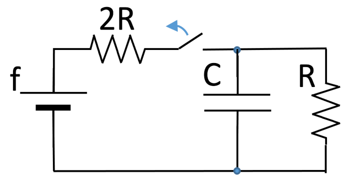
5) La capacità nel circuito in figura è inizialmente scarica. Dopo un tempo t* dalla chiusura dell'interruttore le differenze di potenziale ai capi di R e di C diventano uguali. Calcolare t* e l'energia immagazzinata nella capacità in quell'istante. Dati: $C = 0{,}8\ \mu F$, $R = 50\ \Omega$, $f = 100$ V
>>> soluzione: $U = 1$ mJ; $t^* = 27{,}7\ \mu s$



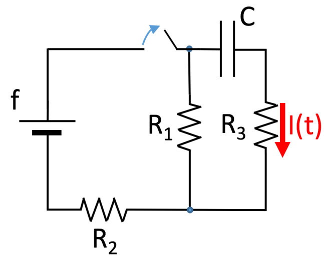
6) Dopo quanto tempo dalla chiusura dell'interruttore la differenza di potenziale ai capi di R vale:
a) la metà b) un quarto
del massimo valore che assume durante la fase di carica di L?
Dati: $L = 0{,}8$ H, $R = 50\ \Omega$, $f = 100$ V
>>> soluzione : $t_{1/2} = 16 \ln(2) = 11$ ms; $t_{1/4} = 16 \ln(4/3) = 4{,}6$ ms

7) In figura è riportata la corrente che scorre nel condensatore, inizialmente scarico, dall'istante di chiusura dell'interruttore. Sapendo che $C = 20$ nF determinare i valori di R e f.
>>>> $R = 50\ \Omega$, $f = 5$ V

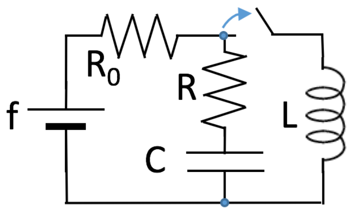




8) Dopo quanto tempo dall'apertura dell'interruttore l'energia immagazzinata nella capacità vale 1 mJ?
Dati: f = 60 V, R = 4 Ω, C = 5 μF
>>> soluzione: istantaneamente

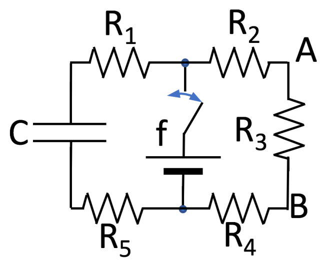


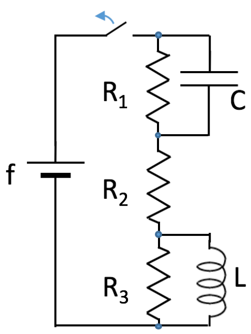
9) Il circuito in figura è a regime quando, all'istante t = 0, l'interruttore viene aperto.
Ricavare l'andamento I(t) della corrente che scorre in R_3 per t > 0
>>> soluzione: $- f R_1/[(R_1+R_2)(R_1+R_3)]\ e^{-t/(R1+R3)C}$



10) Il circuito in figura (R_0 = R = 1 kΩ; C = 5 nF; L = 10 mH) è a regime quando, all'istante t = 0, l'interruttore viene aperto. Calcolare dopo quanto tempo la tensione ai capi della resistenza R è uguale alla tensione ai capi del condensatore.
>>> soluzione: 4 μs

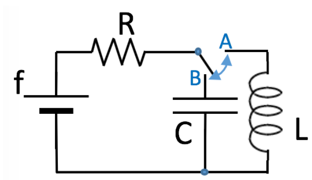
11) Nel circuito in figura i valori delle resistenze sono uguali a R. Determinare l'andamento temporale della differenza di potenziale $\Delta V_{R3}(t) = V_A - V_B$ a partire dall'istante in cui:
a) l'interruttore inizialmente aperto viene chiuso
b) l'interruttore inizialmente chiuso viene aperto
>>> soluzione: f/3; $f/5\ e^{-t/(5RC)}$



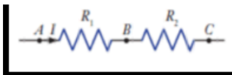


12) Il circuito in figura è inizialmente in condizioni stazionarie.
Determinare dopo quanto tempo dall'apertura dell'interruttore la differenza di potenziale ai capi della capacità arriva al valore V* = 1 V.
Dati: f = 6 V; $R_1 = R_2 = R_3$ = R = 100 Ω; C = 10 nF; L = 0,1 mH
>>> soluzione: t* = 1,1 μs

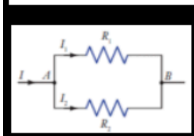
13) Il deviatore del circuito in figura è inizialmente in posizione A e la capacità è scarica. Il deviatore viene poi messo in posizione B, si aspetta che il sistema raggiunga l'equilibrio e poi viene rimesso in posizione A.



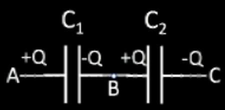
In seguito alle due commutazioni, in uno dei due casi la potenza erogata dal generatore (f = 2 V) scende esponenzialmente da 20 mW a 0 mW con una costante di tempo di 2 μs; nell'altro caso la potenza erogata sale esponenzialmente da 0 mW a 20 mW con la stessa costante di tempo. Determinare il valore dei tre componenti R, L, C.
>>> soluzione: $R = f^2/P_{MAX}$ = 200 Ω; C = τ/R = 10 nF; L = τ R = 0,4 mH



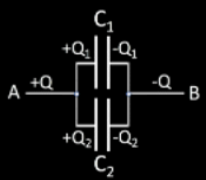
$$R_S = R_1 + R_2$$



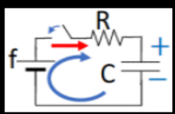
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \qquad R_p = \frac{R_1\,R_2}{R_1 + R_2}$$



$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \qquad C_S = \frac{C_1\,C_2}{C_1 + C_2}$$



$$C_P = C_1 + C_2$$

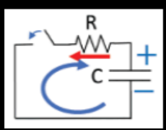


se $\Delta V_C(0) = Q_0/C = 0$

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

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

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

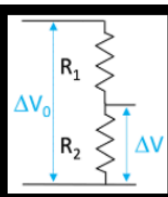


se $\Delta V_C(\infty) = Q(\infty)/C = 0$

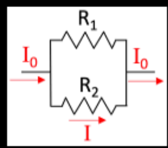
$Q(t) = Q_0\, e^{-t/\tau}$

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

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



$$\Delta V = \Delta V_0\, \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



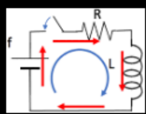
$$I = I_0\, \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$U = \frac{1}{2} C\,\Delta V^2$$

$$U = \frac{1}{2} L\,I^2$$

$$P_G = f\,I$$

$$P_R = R\,I^2$$



se $I(0) = 0$

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

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