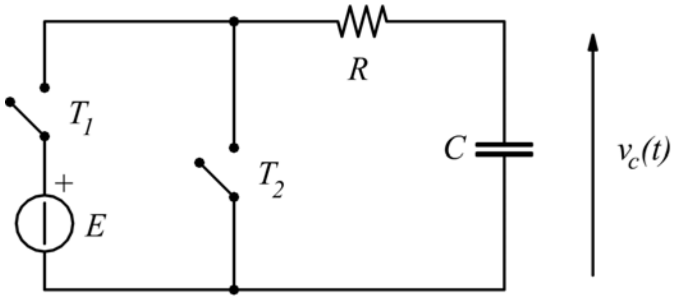
Esercizio no.1 *Soluzione a pag.5*

Nel circuito di figura, l'interruttore T_1 viene chiuso all'istante t=0; dopo un tempo t_0=4,8μs, T_1 viene riaperto e contemporaneamente viene chiuso T_2. Trovare l'andamento della tensione v_c ai capi del condensatore.



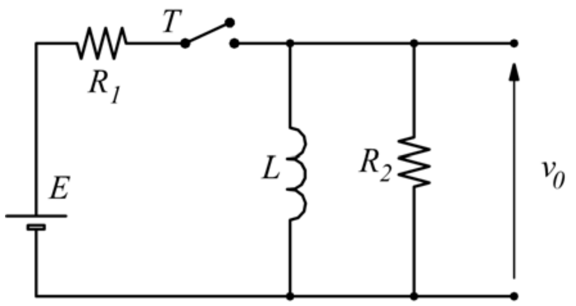
E=40V
R=20kΩ
C=100pF

Trovare il valore della tensione ai capi di C dopo un tempo t=8,8μs dall'istante iniziale t_0.

$R.\left[\ 4{,}92\ V\right]$

Esercizio no.2 *Soluzione a pag.5*

Nel circuito riportato il tasto viene aperto all'istante t=0, quando la corrente ha già raggiunto il suo valore di regime. Calcola i valori di v_0 per t_1=3μs.

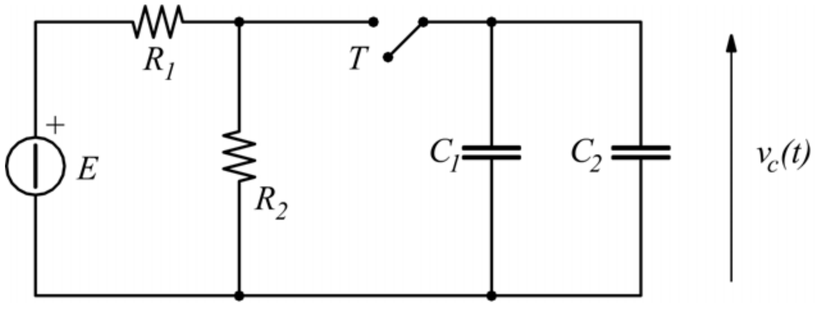


E=30 V
R_1=3 kΩ
R_2=2 kΩ
L=6 mH

$R.\left[\ v_0(t_1) = -7{,}35\ V\ \right]$

Esercizio no.3 *Soluzione a pag.6*

Nel circuito di figura, determinare l'andamento della tensione ai capi della coppia dei condensatori, sapendo che all'istante t=0 in cui viene chiuso T, i condensatori sono carichi alla tensione V_0= -10V. Calcolare in quanto tempo la tensione v_c si porta a 0V.

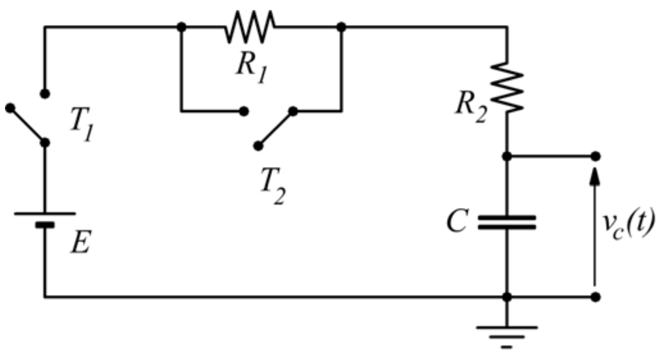


E=20V
R_1=1kΩ
R_2=3kΩ
C_1=100nF
C_2=60nF

$R.\left[\ 61{,}3\ \mu s\right]$

Esercizio no.4 *Soluzione a pag.7*

Nel circuito di figura, inizialmente i tasti T_1 e T_2 sono aperti e il condensatore C è scarico. All'istante t=0, viene chiuso il tasto T_1, dopo un tempo t=42ms si chiude pure T_2. Si trovi il valore di v_c dopo un tempo t=82ms dalla chiusura del primo deviatore

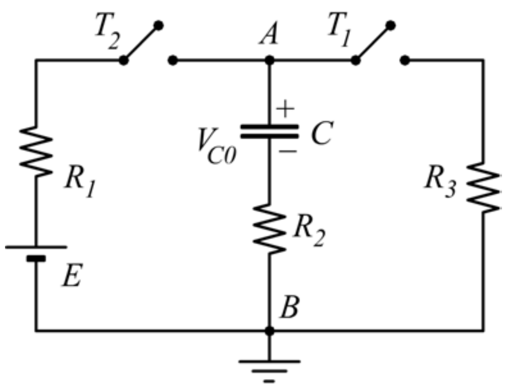


E=4V
R_1=20kΩ
R_2=2kΩ
C=10μF

$R.\left[\ v_c = 3{,}94\ V\ \right]$

Esercizio no.5 *Soluzione a pag.07*

Il condensatore C è carico alla tensione V_{C0}=50V con la polarità indicata mentre gli interruttori sono aperti.All'istante *t*=0 viene chiuso T_1, quindi dopo 20ms viene chiuso T_2. Calcola il valore della tensione V_{AB} dopo 30 ms dal tempo *t*=0.

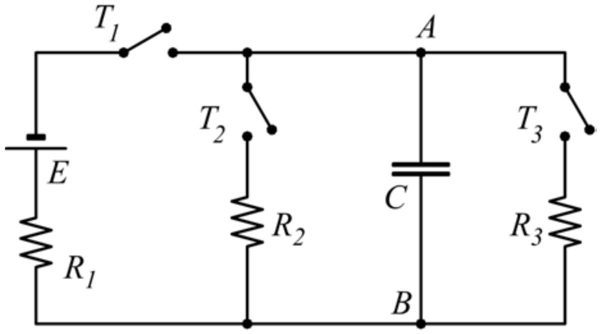


E=80 V
R_1=10 kΩ
R_2=20 kΩ
R_3=30 kΩ
V_{CO}=50 V
C=1 μF

$R.\left[\ 54{,}98\ V\right]$

Esercizio no.6 *Soluzione a pag.9*

Nel circuito illustrato, i deviatori sono inizialmente aperti ed il condensatore è scarico.
I deviatori vengono chiusi nel seguente ordine: T_1 per t_1=0, T_2 per t_2=280μs e T_3 per t_3=520μs.
Descrivere l'andamento della V_{AB} nel tempo e calcolare il valore della V_{AB} dopo un tempo t_x=550μs.

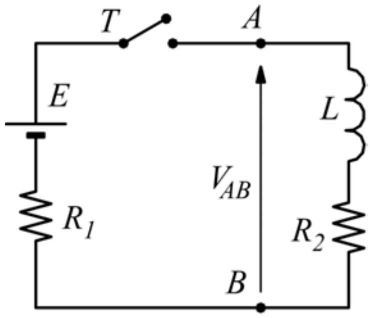


E=80 V
R_1=100 kΩ
R_2=400 kΩ
R_3=10 kΩ
C=1000 pF

$R.\left[\ v_{AB}(t_x) = -9\ V\right]$

Esercizio no.7 *Soluzione a pag.10*

Nel circuito illustrato, disegnare l'andamento della tensione di uscita V_{AB} a partire dall'istante t=0 di chiusura del tasto T. Calcola, inoltre il valore della corrente circolante dopo un tempo t_x=0,5μs dalla chiusura del tasto.

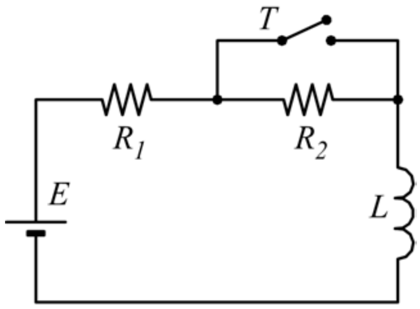


E=100 V
R_1=2 kΩ
R_2=3 kΩ
L=1 mH

$R.\ [\ i_L(t_x) = 18{,}35\ V\ ]$

Esercizio no.8 *Soluzione a pag.11*

Nel circuito, il tasto T viene chiuso quando la corrente è già a regime, trovare l'andamento della tensione ai capi dell'induttanza e il valore della corrente dopo 0,5ms dalla chiusura del tasto.

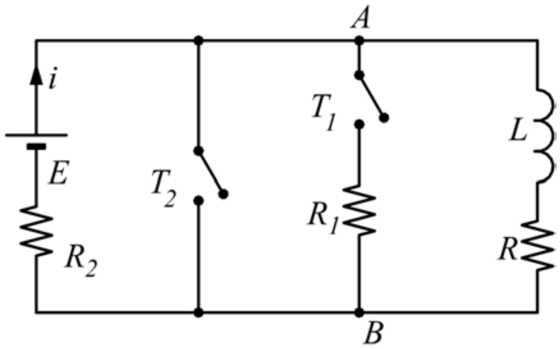


E=42 V
R_1=1 kΩ
R_2=0,4 kΩ
L=0,28 H

$R.\ [\ i_L(0{,}5ms) = 40\ mA\ ]$

Esercizio no.9 *Soluzione a pag.12*

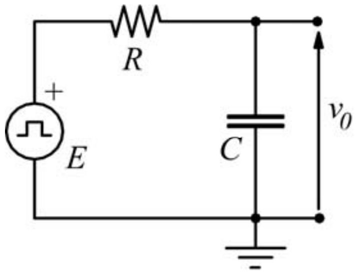
Il circuito riportato è a regime, quando viene chiuso il tasto T_1; dopo un tempo t_0=5μs viene chiuso il tasto T_2. Descrivi l'andamento della tensione V_{AB} .

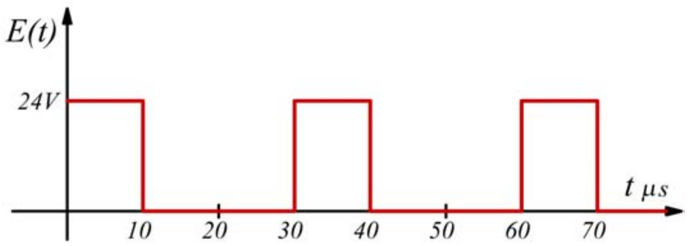


E=100 V
R_1=20 kΩ
R_2=8 kΩ
R=12 kΩ
L=10 mH

Esercizio no.10 *Soluzione a pag.13*

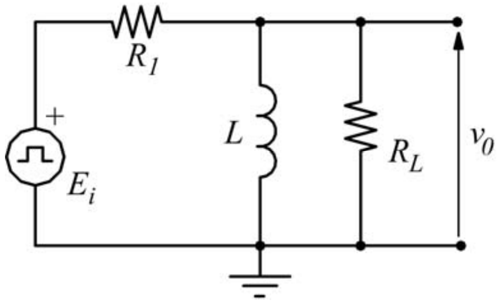
Il circuito è sottoposto in ingresso ad un treno di onde rettangolari con ampiezza E=24V, T_L=20 μs T_H=10 μs ($T=T_L+T_H$=30μs). Trovare l'andamento del segnale di uscita sapendo che C=125pF ed R=16kΩ.

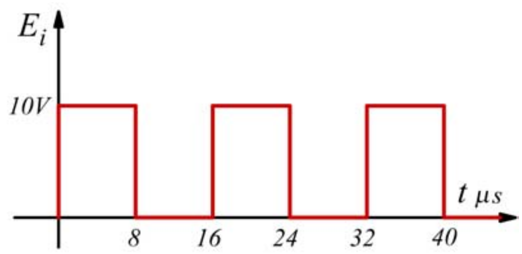




Esercizio no.11 *Soluzione a pag.14*

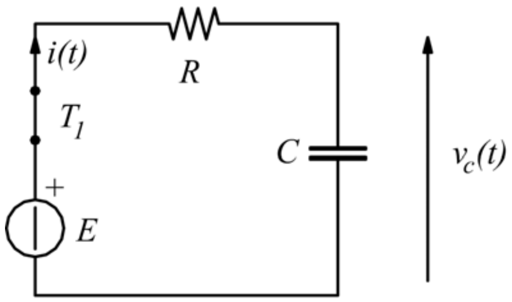
Il segnale di ingresso della rete illustrata è una forma d'onda rettangolare simmetrica di ampiezza E_i=10V con periodo $T=2T_L=2T_H$=16 μs. La tensione ai capi dell'induttanza deve avere a regime come valori estremi dell'esponenziale decrescente positivo V_1=6V e V_2=3V. Calcolare i valori R_1 ed L nel caso la resistenza di carico sia R_L=80kΩ.





$$R.\left[\ R_1 = 53,\overline{3}\ k\Omega \quad L = 0,184\ mH\ \right]$$

Esercizio no.1:soluzione



Dopo la chiusura dell'interruttore T_1, la tensione v_c cresce esponenzialmente con legge:

$$v_c(t) = E \cdot \left(1 - e^{-t/RC}\right)$$

$v_c(t) = 40 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{t}{2 \cdot 10^{-6}}\right)\right]$ il valore raggiunto dopo 4,8μs è:

$$v_{c1} = 40 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{4{,}8 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}}\right)\right] = 36{,}4\ V$$

dall'istante t_0=4,8μs in poi, il condensatore si scarica attraverso la resistenza partendo dal valore raggiunto v_{c1}=36,4V secondo la legge:

$$v_c(t) = V_{C0} e^{-(t-t_0)/RC} = 36{,}4 \cdot exp\left(-\frac{t-t_0}{RC}\right) = 36{,}4 \cdot exp\left[-\frac{(8{,}8 - 4{,}8) \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}}\right] = 4{,}92\ V$$

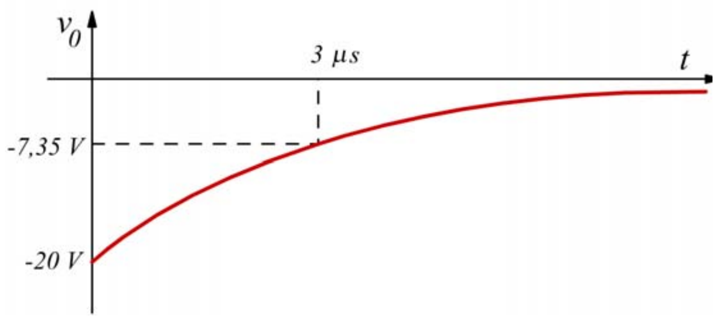
Esercizio no.2:soluzione

A regime, prima della apertura di T l'induttanza L si comporta come un corto circuito percorsa dalla corrente $i = E / R_1 = 30 / 3 = 10\ mA$ con v_0=0. All'apertura di T il transitorio sull'induttore è regolato dalla:

$$i_L(t) = i_f - (i_f - i_i) \cdot e^{-tR/L}$$

con $i_f = 0$ e ovviamente $i_i = \frac{E}{R_1}$ la costante di tempo $\tau = \frac{L}{R_2} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^3} = 3\,\mu s$

$$i_L(t) = 0 - \left(0 - \frac{E}{R_1}\right) \cdot e^{-t/\tau} = \frac{E}{R_1} \cdot e^{-t/\tau} \quad \rightarrow \quad v_0(t) = -R_2 \cdot i_L(t) = -\frac{ER_2}{R_1} \cdot e^{-t/\tau}$$



$$v_0(t_1) == -\frac{2 \cdot 30}{3} \cdot e^{-3/3} = -\frac{20}{e} = -7{,}35\ V$$

Esercizio no.3:soluzione

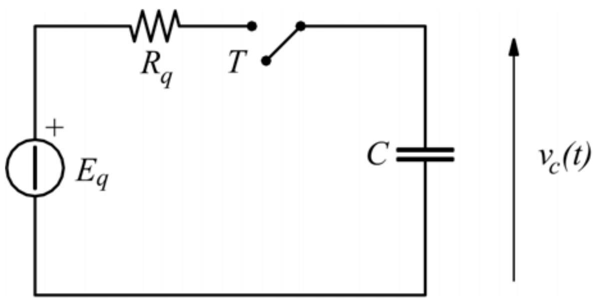
I due condensatori in parallelo equivalgono all'unico condensatore:

$$C = C_1 + C_2 = 160\ nF$$

A monte del deviatore T il circuito può essere semplificato col teorema di Thevenin.

Il generatore equivalente vale: $E_q = \dfrac{ER_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{20 \cdot 3}{4} = 15\ V$

La resistenza equivalente vale $R_q = R_1 // R_2 = \dfrac{3}{4} = 0{,}75\ k\Omega$

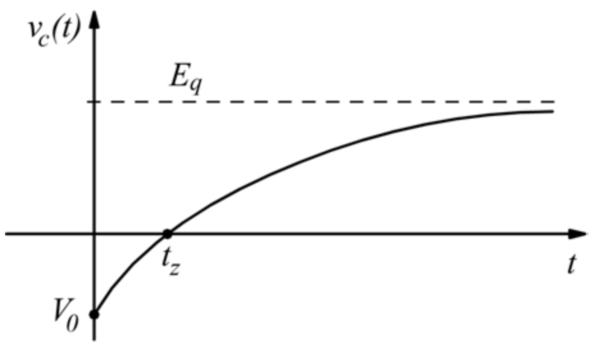


Dobbiamo pensare che a regime il condensatore C si carichi alla tensione del generatore E.

Quindi v_f= E mentre v_i= V_0.

Il fenomeno del transitorio di accensione è regolato, in questo caso, dall'equazione:

$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC} = E - (E - V_0) \cdot e^{-t/RC}$$



è possibile individuare l'istante t_z di attraversamento dell'asse a 0 V tramite l'equazione:

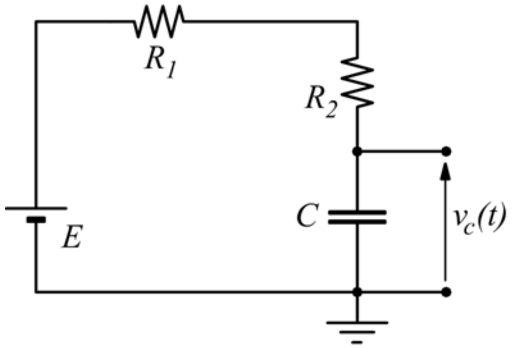
$0 = E - (E - V_0) \cdot e^{-t/RC}$ che diventa:

$$(E - V_0) \cdot e^{-t/RC} = E \quad \rightarrow \quad e^{-t/RC} = \frac{E}{(E - V_0)}$$

per cui: $-\dfrac{t_z}{R_q C} = ln\left[\dfrac{E}{(E - V_0)}\right] \quad \rightarrow \quad t_z = -R_q C\, ln\left[\dfrac{E}{(E - V_0)}\right]$

$$t_z = -0{,}75 \cdot 10^3 \cdot 160 \cdot 10^{-9}\ ln\left[\frac{15}{(15 + 10)}\right] = -120 \cdot 10^{-6}\ ln\left(\frac{15}{25}\right) = 61{,}3\ \mu s$$

Esercizio no.4:soluzione

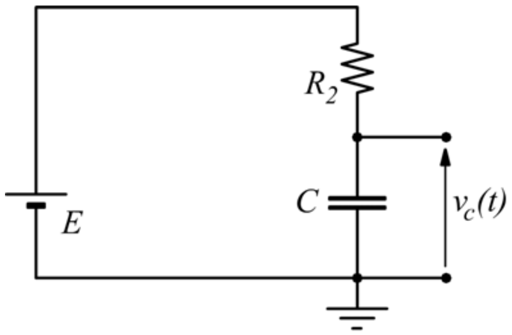


Nel primo intervallo di tempo, da 0 a 42ms il circuito ha la configurazione riportata. Poniamo:

$$R = R_1 + R_2 = 22k\Omega$$

C inizia a caricarsi con andamento esponenziale crescente, all'istante t_0=42ms si ha:

$$v_c(t_0) = V_0 = E \cdot \left(1 - e^{-t_0/RC}\right) = 4 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{42 \cdot 10^{-3}}{22 \cdot 10^3 \cdot 10^{-5}}\right)\right] = 4 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{42}{220}\right)\right] = 0{,}695\ V$$



Dopo la chiusura del secondo deviatore il circuito diventa come illustrato in figura; applichiamo la:

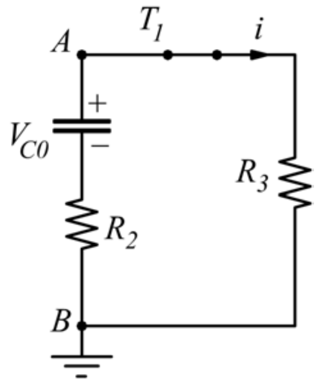
$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC}$$

sostituendo i valori:

$$v_c(t_1) = E - (E - V_0) \cdot e^{-t/R_2C} = 4 - (4 - 0{,}695)\,exp\left[-\frac{82 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-5}}\right] =$$

$$= 4 - 3{,}3\,exp\left(-\frac{82}{20}\right) = 3{,}94\ V$$

Esercizio no.5:soluzione



Dall'istante t=0 all'istante t_0=20ms C si scarica attraverso la serie delle due resistenze R_2 ed R_3.

La corrente circolante ha espressione:

$$i = \frac{V_{CO}}{R_2 + R_3} e^{-t/(R_2+R_3)C} = \frac{50}{50 \cdot 10^3} e^{-t/0{,}05} \quad mA$$

per cui $V_{AB} = i \cdot R_3 = 30 \cdot e^{-t/0{,}05}$ dopo un tempo t_0=20ms=0,02s

$$V_{AB}(t_0) = i \cdot R_3 = 30 \cdot e^{-0{,}02/0{,}05} = 20\ V$$

da notare come al tempo t=0 sia: $V_{AB}(0) = i \cdot R_3 = 30 \cdot e^{-0/0,05} = 30\ V$

per la tensione sul condensatore si ha:

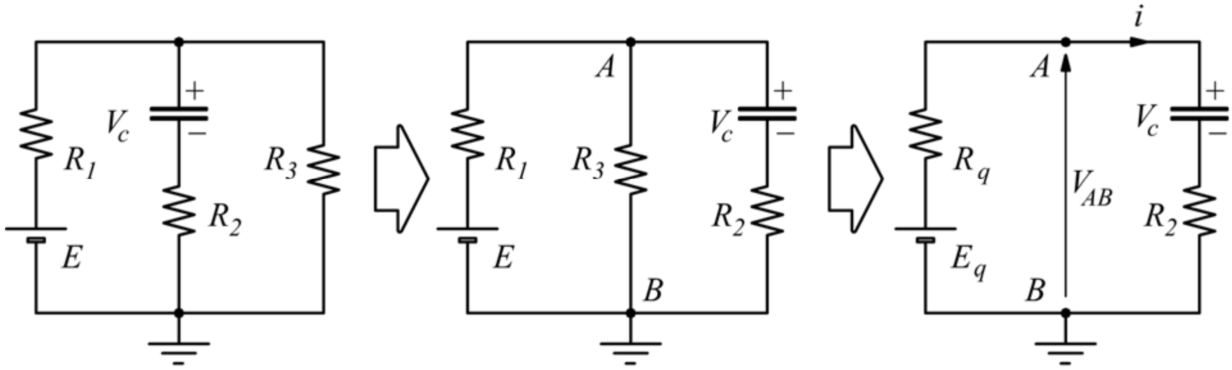
$V_{AB} = V_{CO} \cdot e^{-t/(R_2+R_3)C} = 50 \cdot e^{-t/0,05}$ al tempo t_0=20ms

$V_c = 50 \cdot 0,67 = 33,5\ V$

Dall'istante t_0=20ms in poi il condensatore riprende a caricarsi con costante di tempo:

$$T = \left(R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \right) C = 27,5\ ms$$

Infatti applicando il teorema di Thevenin fra i morsetti AB



$$E_q = \frac{ER_3}{R_1 + R_3} = \frac{80 \cdot 30}{10 + 30} = 60\ V$$

$$R_q = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 7,5\ k\Omega$$

La corrente di carica del condensatore ha quindi l'espressione:

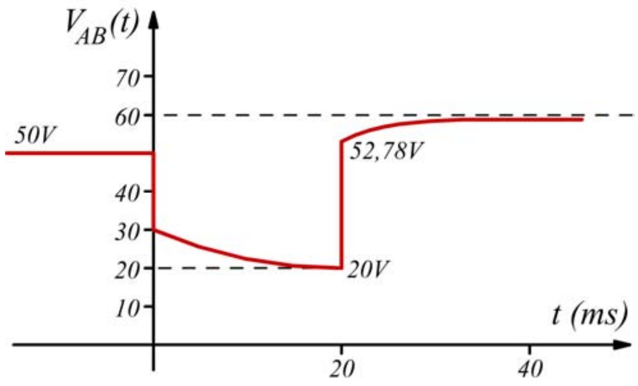
$$i = \frac{E_q - V_c}{R_q + R_2} e^{-(t-t_0)/T} = \frac{60 - 33,5}{(20 + 7,5) \cdot 10^3} exp\left(-\frac{t - 0,02}{0,0275} \right) = \frac{26,5}{27,5 \cdot 10^3} exp\left(-\frac{t - 0,02}{0,0275} \right)$$

$V_{AB} = E_q - R_q i = 60 - 7,22\ exp\left(-\frac{t - 0,02}{0,0275} \right)$ dopo 30 ms dal tempo t=0.

$$V_{AB} = E_q - R_q i = 60 - 7,22\ exp\left(-\frac{0,03 - 0,02}{0,0275} \right) = 54,98\ V$$

da notare come subito dopo l'istante t_0=20ms la V_{AB} riprenda dal valore:

$$V_{AB} = 60 - 7{,}22\, e^{-0/0{,}0275} = 60 - 7{,}22 = 52{,}78\ V$$



Esercizio no.6:soluzione

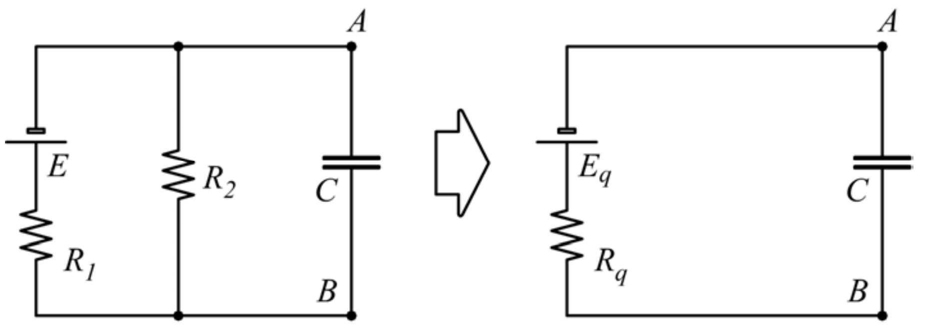
Alla chiusura del deviatore T_1 la tensione v_{AB} comincia a crescere esponenzialmente (è negativa, data la disposizione della batteria)

$$v_{AB} = -E \cdot \left(1 - e^{-t/R_1C}\right) \quad \text{con} \quad R_1C = 100\ \mu s$$

per t_2=280μs la V_{AB} assume il valore:

$$v_{AB}(t_2) = -E \cdot \left(1 - e^{-t_2/R_1C}\right) = -80 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{280 \cdot 10^{-6}}{100 \cdot 10^{-6}}\right)\right] = -80 \cdot 0{,}039 = -75V = V_{AB}$$

all'istante t_2=280 μs si chiude il deviatore T_2 e ovviamente, riduciamo il circuito col teorema di Thevenin.



$$E_q = \frac{ER_2}{R_1 + R_2} = 64\ V$$

$$R_q = R_1 // R_2 = 80\ k\Omega$$

con $R_qC = 80\ \mu s$

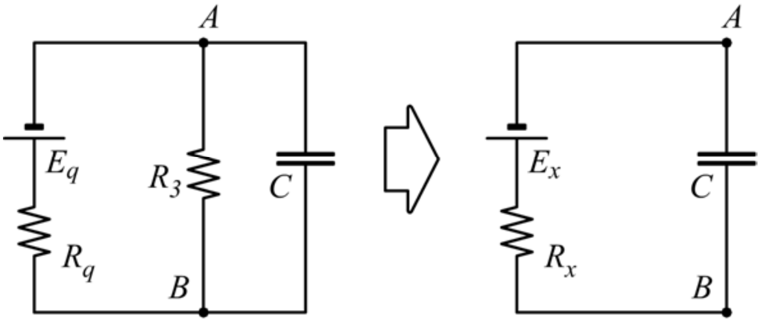
Il condensatore si scarica parzialmente, tendendo a raggiungere il valore di E_q secondo la regola:

$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC} \quad \rightarrow \quad v_{AB} = E_q - (E_q - V_{AB}) \cdot e^{-t/R_qC}$$

$$v_{AB} = -64 - [-64 - (-75)]\, exp\left[-\frac{(t - t_2)}{R_qC}\right] = -64 - 11\, exp\left[-\frac{240}{80}\right] =$$

$$v_{AB} = -64 - 11 \cdot 0{,}05 = -64{,}5\ V = V_{AB2}$$

All'istante t_3=520 μs si chiude T_3 e l'intero circuito si semplifica col teorema di Thevenin, ottenendo:



$$E_x = \frac{E_q R_3}{R_q + R_3} = 7{,}1\ V$$

$$R_x = R_q \,//\, R_3 = 8{,}9\ k\Omega \quad \text{con}$$

$$R_x C = 8{,}9\ \mu s$$

Il condensatore si scarica ulteriormente secondo la regola:

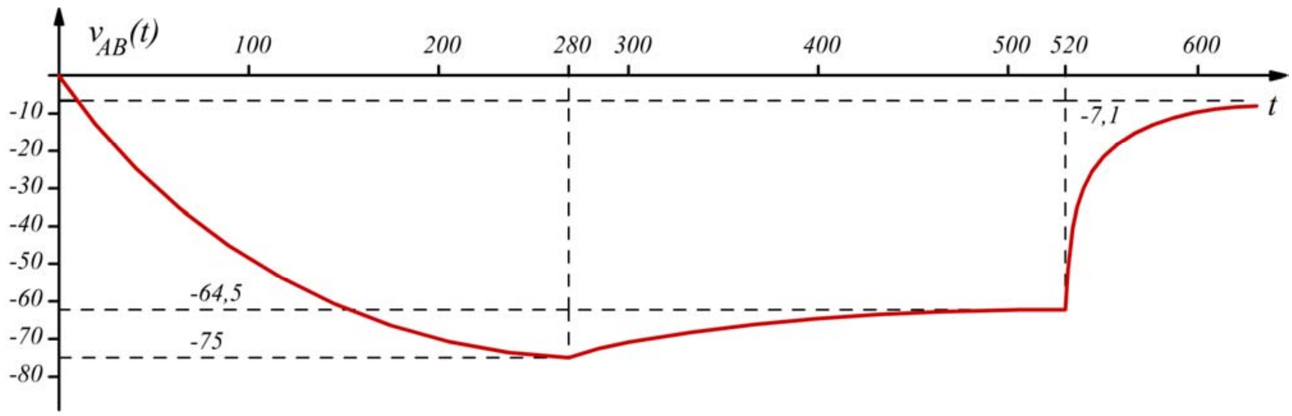
$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC} \qquad \rightarrow \qquad v_{AB} = E_x - (E_x - V_{AB2}) \cdot e^{-t/R_x C}$$

$$v_{AB} = -7{,}1 - [-7{,}1 - (-64{,}5)]\, exp\left[-\frac{(t - t_3)}{R_x C}\right] = -7{,}1 - 57{,}4\, exp\left[-\frac{(t - t_3)}{R_x C}\right]$$

al tempo t_x=550μs avremo:

$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC} \qquad \rightarrow \qquad v_{AB} = E_x - (E_x - V_{AB2}) \cdot e^{-t/R_x C}$$

$$v_{AB} = -7{,}1 - 57{,}4\, exp\left[-\frac{(550 - 520)}{8{,}9}\right] = -9\ V$$



Esercizio no.7:soluzione

Alla chiusura del deviatore T la costante di tempo che governa il circuito è:

$$\tau = \frac{L}{R_1 + R_2} = 0{,}2\ \mu s$$

A regime l'induttanza si comporta come un corto circuito mentre alla chiusura del tasto come un circuito aperto, per cui nella:

$i_L(t) = i_f - (i_f - i_i) \cdot e^{-tR/L}$ avremo $i_f = \dfrac{E}{R_1 + R_2} = 20\ mA$ e $i_i = 0$

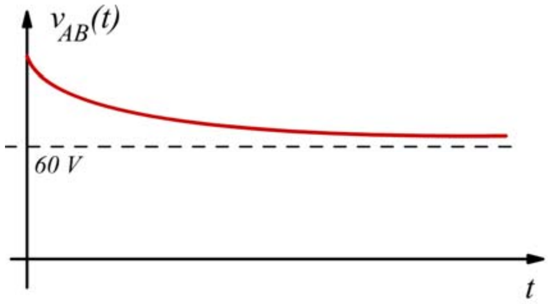
$$i_L(t_x) = 20 - (20 - 0) \cdot e^{-t/\tau} = 20 \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right) = 20 \cdot \left[1 - exp\left(-\frac{0,5}{0,2}\right)\right] = 18,35\ V$$

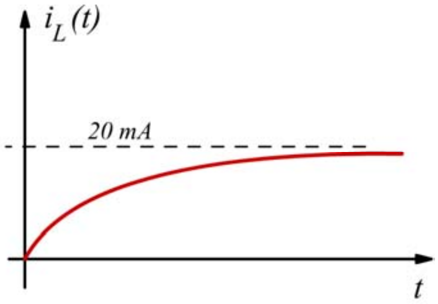
L'espressione della V_{AB} è ricavabile dalla legge di Kirchoff:

$v_{AB} = E - R_1 i_L$ se per t=0 il circuito è aperto si ha V_{AB}=E mentre $i_L(t \to \infty) = 20\ mA$

quindi $v_{AB}(t \to \infty) = E - R_1 i_L = 100 - 2 \cdot 20 = 60\ V$

tutte le variazioni hanno un andamento esponenziale





Esercizio no.8:soluzione

Prima della chiusura del tasto: $i_i = \dfrac{E}{R_1 + R_2} = \dfrac{42}{1,4} = 30\ mA$

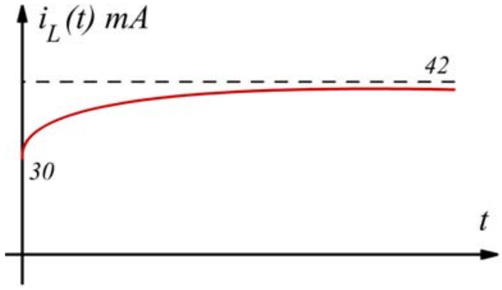
Alla chiusura di T la nuova corrente a regime sarà $i_f = \dfrac{E}{R_1} = 42\ mA$ quindi la

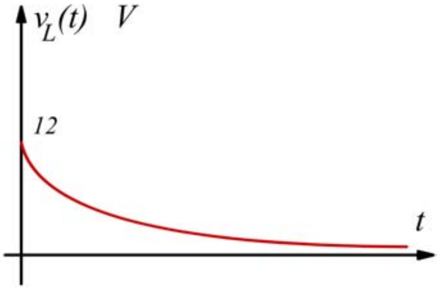
$i_L(t) = i_f - (i_f - i_i) \cdot e^{-tR/L}$ $\rightarrow$ $i_L(t) = 42 - (42 - 30) \cdot e^{-t/\tau}$

co $\tau = \dfrac{L}{R_1} = \dfrac{0,28}{1000} = 280\mu s$ $i_L(0,5ms) = 42 - (42 - 30) \cdot exp\left(-\dfrac{500}{280}\right) = 40mA$

La i_L ha, dunque un andamento esponenzialmente crescente fra 30 e 42 mA a cui tende asintoticamente.

$$v_L = E - R_1 i = 12e^{-t/\tau} = \begin{cases} v_L(0) = 12\ V \\ v_L(t \to \infty) = 0\ V \end{cases}$$





Esercizio no.9:soluzione

Prima della chiusura del deviatore T_1 la corrente i vale: $i = I_0 = \dfrac{E}{R+R_2} = \dfrac{100}{20} = 5\ mA$

La tensione V_{AB}, sempre prima della chiusura del tasto T_1: $v_{AB} = V_{AB0} = RI_0 = 60\ V$

Alla chiusura del tasto T_1, la corrente nell'induttanza L resta inizialmente al valore I_0, mentre nella resistenza R_1 circolerà una corrente I, per cui in tale istante la corrente erogata dal generatore: $i(0) = I + I_0$ e quindi si avrà:

$$E = R_1 I + R_2(I + I_0) \quad \rightarrow \quad I = \frac{E - R_2 I_0}{R_1 + R_2} = \frac{100 - 8\cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{28 \cdot 10^3} = 2{,}14\ mA$$

Quindi la corrente erogata dal generatore E sarà:

$$i = I + I_0 = 5 + 2{,}14 = 7{,}17\ mA$$

e tenderà al nuovo valore di regime:

$$I_1 = \frac{E}{R_2 + (R // R_1)} = \frac{100}{8 + 7{,}5} = 6{,}45\ mA$$

(l'induttanza L si comporta a regime come un corto circuito). Durante il transitorio la *i* erogata dal generatore varierà con legge:

$$i = i_f - \left(i_f - i_i\right)\cdot e^{-tR/L} \quad \rightarrow \quad i = I_1 - \left[I_1 - (I + I_0)\right] e^{-t/\tau}$$

con $\tau = \dfrac{L}{R_x}$ dove $R_x = R + \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 12 + \dfrac{8\cdot 20}{28} = 17{,}72\ k\Omega$ per cui

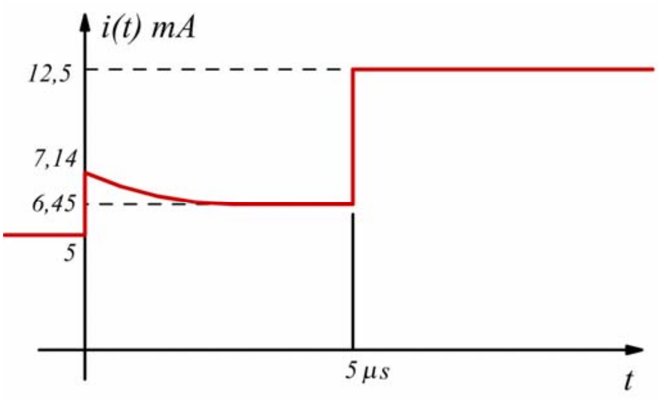
$\tau = \dfrac{10\cdot 10^{-3}}{17{,}72\cdot 10^3} = 0{,}565\ \mu s$ la legge di variazione della *i*:

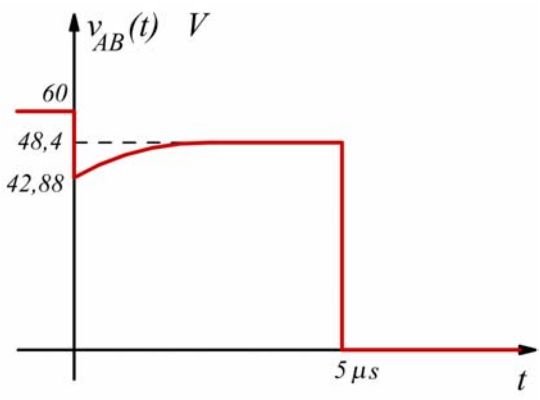
$$i = 6{,}45 + 0{,}69\ exp\left(-\frac{t}{0{,}565\cdot 10^{-6}}\right)\ mA$$

di conseguenza:

$$v_{AB} = E - R_2 i = 100 - 51{,}6 - 5{,}52\,exp\left(-\frac{t}{0{,}565\cdot 10^{-6}}\right) = 48{,}4 - 5{,}52\,exp\left(-\frac{t}{0{,}565\cdot 10^{-6}}\right)$$

tende al valore $v_{AB} = 48{,}4\ V$



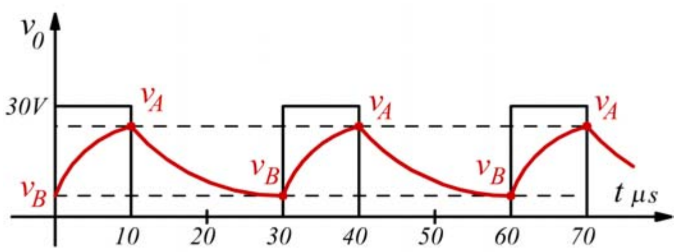


all'istante t_0=5 μs in cui viene chiuso il tasto T_2, il transitorio precedente è praticamente terminato e la corrente i si porta istantaneamente al valore

$$i = \frac{E}{R_2} = \frac{100}{8} = 12{,}5\ mA$$ mentre la v_{AB} si porta istantaneamente a 0 V.

Esercizio no.10:soluzione

La forma d'onda di uscita sarà una successione di esponenziali crescenti e decrescenti regolati dalle equazioni di carica e scarica del condensatore.



per la carica

$$v_c(t) = v_f - (v_f - v_i) \cdot e^{-t/RC}$$

per la scarica $v_c(t) = v_i \cdot e^{-t/RC}$

più precisamente avremo, durante la carica:

$v_c(t) = E - (E - V_B) \cdot e^{-t/RC}$ osservando il primo gradino di tensione:

$V_A = E - (E - V_B) \cdot e^{-T_H/\tau}$ con $\tau = RC = 125 \cdot 10^{-12} \cdot 16 \cdot 10^3 = 2\ \mu s$

durante la scarica:

$$v_c(t) = V_A \cdot e^{-t/\tau} \quad \rightarrow \quad V_B = V_A \cdot e^{-T_L/\tau}$$

sostituendo la seconda equazione nella prima..

$$V_A = E - \left(E - V_A \cdot e^{-T_L/\tau}\right) \cdot e^{-T_H/\tau} \quad \rightarrow \quad V_A = E \cdot \left(1 - e^{-T_H/\tau}\right) + V_A \cdot e^{-T_L/\tau} \cdot e^{-T_H/\tau}$$

ma $e^{-T_L/\tau} \cdot e^{-T_H/\tau} = e^{-(T_H + T_L)/\tau} = e^{-T/\tau}$ per cui:

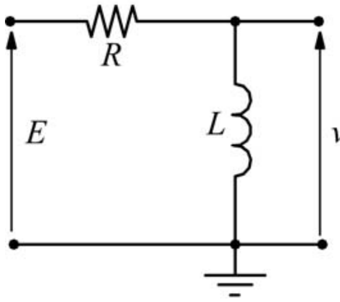
$$V_A \cdot \left(1-e^{-T/\tau}\right) = E \cdot \left(1-e^{-T_H/\tau}\right) \quad \rightarrow \qquad V_A = E \cdot \frac{1-e^{-T_H/\tau}}{1-e^{-T/\tau}}$$

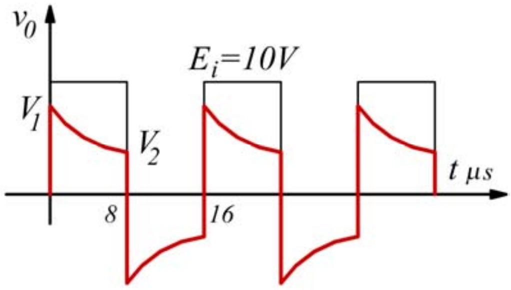
$$V_A = 24 \cdot \frac{1-e^{-10/2}}{1-e^{-30/2}} = 24 \cdot \frac{1-e^{-5}}{1-e^{-15}} = 23{,}83\ V \cong 24\ V$$

$$V_B = V_A \cdot e^{-T_L/\tau} = 23{,}83 \cdot e^{-20/2} = 23{,}83 \cdot e^{-10} \cong 0\ V$$

Esercizio no.11:soluzione

E' chiaro che il circuito deve preventivamente essere semplificato col teorema di Thevenin:





$$E = \frac{E_i R_L}{R_1 + R_L} \qquad\qquad R = R_1 \,//\, R_L$$

Così semplificato il circuito è riconducibile ad una cella R-L con la corrente che percorre l'induttanza regolata dalla:

$$i_L(t) = i_f - \left(i_f - i_i\right) \cdot e^{-tR/L} \qquad \text{e con} \qquad v_0 = E - Ri$$

applicando la precedente al primo gradino di tensione:

$$i_L(t) = \frac{E}{R} - \left(\frac{E}{R} - 0\right) \cdot e^{-tR/L} = \frac{E}{R} \cdot \left(1-e^{-t/\tau}\right) \qquad \text{quindi avremo:}$$

$$v_0(t) = E - R \cdot \frac{E}{R} \cdot \left(1-e^{-t/\tau}\right) = E - E \cdot \left(1-e^{-t/\tau}\right) = E \cdot e^{-t/\tau}$$

con riferimento alla figura riportata sopra, avremo $V_1 = v_0(t=0) = E = 6\ V$ quindi

$$E = \frac{E_i R_L}{R_1 + R_L} \quad \rightarrow \quad 6 = \frac{10 \cdot 80}{R_1 + 80} \quad \rightarrow \quad R_1 + 80 = \frac{800}{6} \quad \rightarrow \quad R_1 = \frac{800}{6} - 80 = 53{,}\overline{3}\ k\Omega$$

essendo $R = R_1 // R_L = \dfrac{53{,}3 \cdot 80}{80 + 53{,}3} = 32\ k\Omega$

$V_2 = v_0(t = 8) = E \cdot e^{-T/2\tau} = 3\ V \quad \rightarrow \quad -\dfrac{T}{2\tau} = ln\left(\dfrac{V_2}{E}\right)$ da cui

$\tau = -\dfrac{T}{2\,ln\left(V_2 / E\right)} = -\dfrac{16 \cdot 10^{-6}}{2\,ln\left(1/2\right)} = 11{,}54 \cdot 10^{-6}\ s$ essendo $\tau = \dfrac{L}{R}$

$L = \tau \cdot R = 11{,}54 \cdot 10^{-6} \cdot 32 \cdot 10^{3} = 184{,}64 \cdot 10^{-3} H = 0{,}184\ mH$