

Verifica di elettronica – Classe IV B/ABACUS - SOLUZIONE

Risolvere i seguenti quesiti nel tempo massimo di 40 minuti, considerando che la sufficienza si raggiunge con 18 punti.

1) Per il circuito in figura 1 determinare:

1. La tensione all'istante $t=0^+$ sul condensatore;
2. La tensione a fine transitorio sul condensatore;
3. L'equazione che descrive il transitorio del condensatore

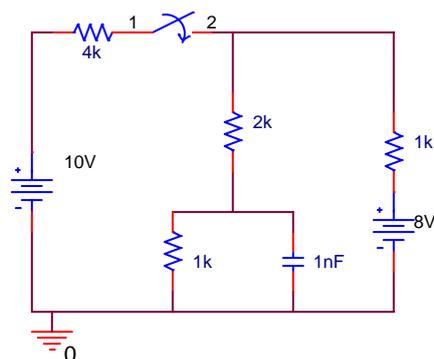


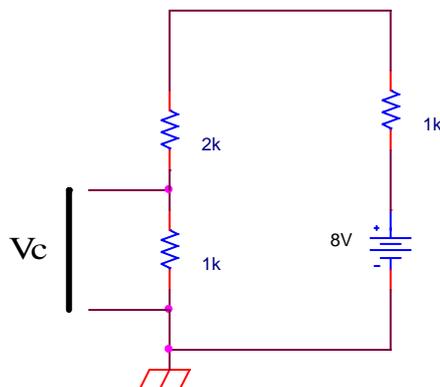
Figura 1

(Max 10Pti)

Prima della chiusura dell'interruttore la corrente percorre la maglia formata dal ramo verticale con generatore da 8V e resistenza da 1kΩ e dal ramo verticale centrale con resistenze da 2kΩ e 1kΩ. Il valore di tale corrente è:

$$I_{0^+} = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{8}{4k} = 2mA. \text{ Il condensatore, in parallelo con la resistenza da } 1k, \text{ è sottoposto ad una tensione pari a:}$$

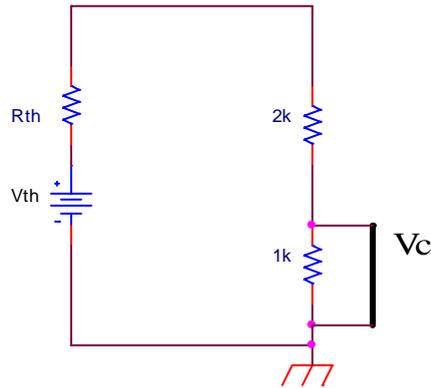
$V_C = R \cdot I = 1k \cdot 2m = 2V = V_C(0^+)$ che è anche la tensione presente sul condensatore all'istante $t=0^+$ in cui viene chiuso l'interruttore.



Alla chiusura dell'interruttore si verifica un transitorio per il condensatore che lo porterà ad assumere un nuovo valore di tensione. Per determinare questo valore di tensione si deve calcolare il valore della corrente che attraversa la resistenza da 1kΩ in parallelo al condensatore a fine transitorio (almeno dopo un periodo pari a 5τ). Si possono utilizzare, per questo, il metodo della sovrapposizione degli effetti o il teorema di Thevenin. In quest'ultimo caso si devono determinare la resistenza equivalente secondo Thevenin che a conti fatti risulta $R_{Th} = 0,8k\Omega$ (tagliando il ramo verticale centrale) e il generatore equivalente, pari a $V_{Th} = 8,4V$.



Costruito il circuito equivalente secondo Thevenin si determina la corrente sul ramo, $I=2,2mA$. La tensione sul condensatore a fine transitorio sarà quindi: $V_C = R \cdot I = 1k \cdot 2,2m = 2,2V = V_C(\infty)$.



A questo punto è necessario calcolare il valore di τ per il transitorio del condensatore, valore facilmente ricavabile dopo aver calcolato la resistenza equivalente:

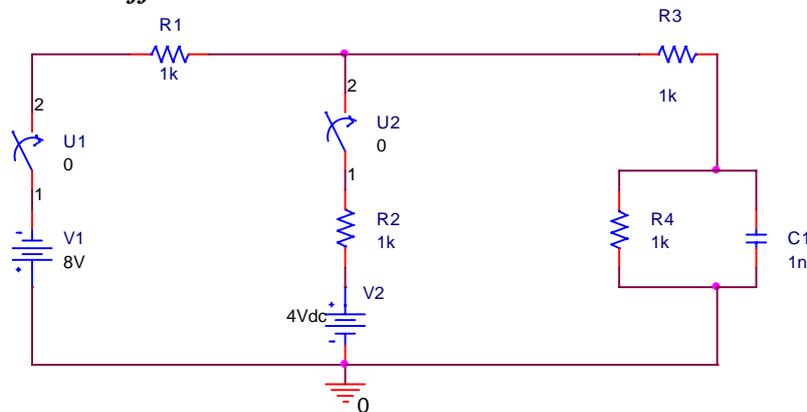
$$R_{eq} = ((4k // 1k) + 2k) // 1k = \left(\frac{4}{5}k + 2k\right) // 1k = \frac{14}{5}k // 1k = \frac{5}{19}k = \frac{14}{19}k\Omega.$$

$$\tau = \frac{14}{19} \cdot 10^{-6} s = \frac{14}{19} \mu s.$$

Dall'equazione generica del transitorio di un condensatore possiamo formalizzare l'andamento della tensione sul condensatore dall'istante di chiusura dell'interruttore:

$$V_C(t) = V_C(\infty) + (V_C(0^+) - V_C(\infty))e^{-\frac{t}{\tau}} = 2,2 - 0,2 \cdot e^{-\frac{t}{14/19 \cdot 10^{-6}}}$$

2) Per il circuito in figura completare la tabella sapendo che all'istante $t=0$ preesisteva la situazione U2 on e U1 off.



Con le considerazioni già viste nell'esercizio precedente la tabella è facilmente completabile:

$T (\mu S)$	$U1, U2$	$Vc(0^+)$	$Vc(\infty)$	$Vc(t)$
0	On, On	$4/3V$	$-0,8V$	$-0,8 + \frac{32}{15} e^{-\frac{t}{\frac{3}{5} \cdot 10^{-6}}}$
20	On, Off	$-0,8V$	$-8/3V$	$-\frac{8}{3} + \frac{28}{15} e^{-\frac{t}{\frac{2}{3} \cdot 10^{-6}}}$
30	Off, Off	$-8/3V$	$-8/3V$	$-8/3V$

(Max 20Pti)