

ESADE 24 GENNAIO 2011

4) Un C = 100  $\mu$ F con q = 50 mC viene commesso e R =  $2 \cdot 10^4 \Omega$ , calcolare

- a) dopo quanto tempo dalla commessione con il resistore la ddp ai capi di C si riduce ad 1/10 del suo valore iniziale;
- b) la potenza dissipata dal resistore negli istanti subito dopo la commessione.

a)  $V(t) = V_0 \exp(-t/\tau)$  con  $V(t)$  tensione di scarica

$V_0$  tensione iniziale =  $\frac{Q}{C}$

$\tau = RC = 10^2 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 2 \cdot 10^4 \Omega = 2 \text{ s}$

da cui

$\frac{V(t)}{V_0} = \exp(-t/\tau) = 0,10 \Rightarrow -\frac{t}{\tau} = \ln 0,10 = -2,30$

$t = \tau \cdot 2,30 = 2 \text{ s} \cdot 2,30 = 4,60 \text{ s}$

b) Subito dopo la commessione, la potenza dissipata dal resistore è -  $\frac{(5 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 10^4 \Omega} = \frac{25 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^4} = \frac{25}{2} \cdot 10^{-8} = 12,5 \cdot 10^{-8} \text{ W}$

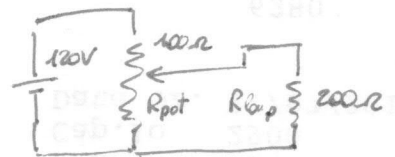
$\langle P \rangle = \frac{V^2}{R} = \frac{V_0^2}{R} = \frac{Q^2}{C^2 R} = \frac{(50 \text{ mC})^2}{(100 \mu\text{F})^2 \cdot 2 \cdot 10^4 \Omega} = \frac{(5 \cdot 10^{-2})^2}{(1 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 2 \cdot 10^4} = \frac{25 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^4} = 12,5 \cdot 10^{-8} \text{ W}$

5) Un potenziometro  $R_{\text{pot}} = 100 \Omega$  è connesso ad una batteria e ad una lampadina  $R_{\text{lamp}} = 200 \Omega$ . La frazione  $x$  di  $R_{\text{pot}}$  in parallelo alla  $R_{\text{lamp}}$  varia tra 0 e 1, calcolare:

a) la potenza immessa nel circuito della batteria con  $x = 0,5$ .

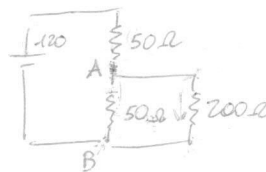
b) la potenza dissipata da  $R_{\text{lamp}}$  quando  $x = 0, 0,5$  e 1.

a)  $P = \frac{V^2}{R}$  quindi mi serve conoscere la  $R_{\text{eq}}$  del circuito con  $x = 0,5$  - schema



$R_{\text{eq}} = 50 \Omega + R_p$

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{50} + \frac{1}{200} = \frac{4+1}{200} = \frac{5}{200} \Rightarrow R_p = 40 \Omega$



$R_{\text{eq}} = 50 \Omega + 40 \Omega = 90 \Omega \Rightarrow P = \frac{V^2}{R} = \frac{120^2}{90} = 160 \text{ W}$

b)  $\langle P_{\text{lamp}} \rangle = \frac{V_{AB}^2}{R_{\text{lamp}}}$

con  $x = 0$   $\langle P_{\text{lamp}} \rangle = 0$  non esiste parallelo tra potenziometro e lampada

con  $x = 0,5$   $V_{AB} = I_{\text{tot}} \cdot R_p = 1,3 \cdot 40 = 52 \text{ V}$  con  $I_{\text{tot}} = \frac{120}{90} = 1,3 \text{ A}$

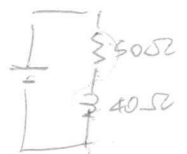
$\langle P_{\text{lamp}} \rangle = \frac{V_{AB}^2}{R_{\text{lamp}}} = \frac{52^2}{200} = 13,5 \text{ W}$

con  $x = 1$   $V_{AB} = 120 \text{ V}$

$R_p \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} = \frac{2+1}{200} = \frac{3}{200} \Rightarrow R_p = \frac{200}{3} = 66,7 \Omega$

$V_{AB} = 1,3 \cdot 66,7 = 86,7 \text{ V}$

$\langle P_{\text{lamp}} \rangle = \frac{V_{AB}^2}{R_{\text{lamp}}} = \frac{120^2}{200} = 72 \text{ W}$



6) Un  $C = 5 \mu F$  caricato a  $100 V$  viene collegato a un induttore - la  $f$  della corrente alternata è  $f = 10 \text{ KHz}$ . Calcolare:

a) Valore del coefficiente di autoinduzione dell'induttore

b) Scrivere l'espressione di come varia la corrente sulla armatura di  $C$  in funzione di  $t$  e calcolare il massimo valore di energia accumulata nell'induttore.

a)  $\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$  con  $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 10 \cdot 10^3 = 6,3 \times 10^4$

$$L = \frac{1}{(6,3 \times 10^4)^2 \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{39,7 \cdot 10^8 \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{198,5 \cdot 10^{-1}} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ H}$$

b)  $q = CV \cos(\omega t)$  con  $\omega = 2\pi f = 6,3 \times 10^4$

$$U_B = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-9} \cdot 10^4 = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$