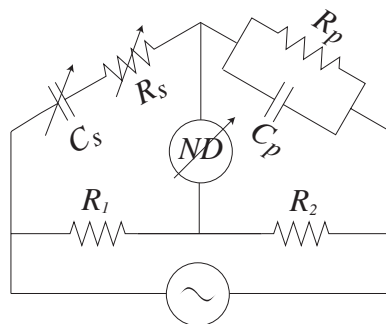


1. Nel circuito in figura inizialmente l'interruttore  $S_1$  è aperto mentre  $S_2$  è chiuso: in tal modo il condensatore  $C$  si scarica sulla resistenza  $R_2$ . Dopo aver atteso sufficientemente a lungo da poter approssimare il condensatore come completamente scarico, al tempo  $t = 0$  si connette il generatore di tensione  $V$  aprendo l'interruttore  $S_2$  e chiudendo contemporaneamente  $S_1$ , mantenendoli poi in questa condizione per un tempo  $t_1$ , trascorso il quale viene chiuso anche  $S_2$ . Si determini il valore della tensione ai capi del condensatore ai tempi  $t_1$

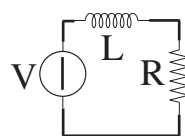
e  $t_1 + t_2$ , tracciando un grafico qualitativo dell'andamento di tale tensione in funzione del tempo.

Dati numerici:  $V = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_2 = 250 \text{ K}\Omega$ ,  $C = 10 \mu\text{F}$ ,  $t_1 = 8 \text{ s}$ ,  $t_2 = 2 \text{ s}$ .



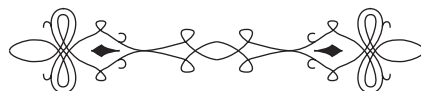
2. Il circuito in figura rappresenta un ponte in alternata, noto come *ponte di Wien*, alimentato da un generatore sinusoidale con pulsazione  $\omega$ . Nel nostro caso, le resistenze  $R_1$  e  $R_2$  hanno valore fisso noto, mentre le impedenze  $R_s$  e  $C_s$ , allo scopo di misurare le impedenze incognite  $R_p$  e  $C_p$ , sono state variate in modo da azzerare il segnale nel rivelatore di zero e ne sono stati rilevati i valori all'azzeramento. Si scrivano le relazioni che legano  $R_p$  e  $C_p$  a  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_s$ ,  $C_s$ ,  $\omega$  e si calcolino i valori delle impedenze incognite. Si determini quindi la formula che propaga su  $R_p$  l'errore a partire da quelli sulle quantità note e si calcoli l'errore stesso.

Valori numerici:  $R_1 = 100.00 \Omega$ ,  $R_2 = 200.00 \Omega$ ,  $R_s = 250.0 \Omega$ ,  $C_s = 1.0000 \mu\text{F}$ ,  $\omega = 5000. \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{\Delta R_2}{R_2} = 0.02\%$ ,  $\frac{\Delta R_s}{R_s} = 0.04\%$ ,  $\frac{\Delta C_s}{C_s} = 0.05\%$ ,  $\frac{\Delta \omega}{\omega} = 0.1\%$ .



3. Il generatore che alimenta il circuito produce una tensione periodica data dall'espressione  $V(t) = V_0 \sin^2 \omega t$ . Si calcoli la potenza media dissipata sulla resistenza  $R$ . Si ricordi che il formalismo delle impedenze complesse può essere utilizzato solo quando tensioni e correnti sono rigorosamente sinusoidali.

Valori numerici:  $V_0 = 10 \text{ V}$ ,  $\omega = 10000 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $R = 2000 \Omega$ ,  $L = 200 \text{ mH}$ .



### Raccomandazioni per gli studenti:

- Eseguire tutti i calcoli usando esclusivamente i simboli ed introdurre i valori numerici solo nelle formule finali. I valori numerici dati sono da considerare esatti, indipendentemente dal numero di cifre significative con cui sono espressi, salvo quando è riportato l'errore. I risultati numerici saranno approssimati a 3 cifre significative (compresi gli errori e le quantità che normalmente sarebbe corretto approssimare con meno cifre, in modo da permettere un controllo accurato dei calcoli).
- I calcoli numerici non sono un "optional". Compiti completamente privi di calcoli numerici saranno considerati insufficienti.
- Esercitare il massimo controllo per quanto riguarda dimensioni ed unità di misura. Tutti i passaggi dei calcoli, compresi quelli con i valori numerici, dovranno essere dimensionalmente corretti.