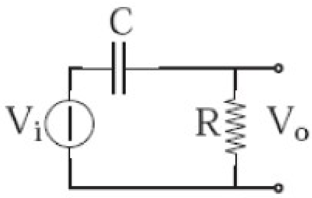
Compito del 29 Marzo 2004

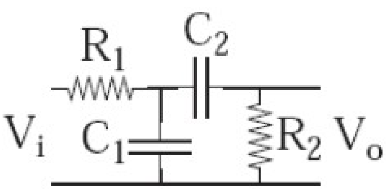


1. Un generatore ideale di tensione produce ai suoi capi una d.d.p. variabile secondo l'espressione: $V_i(t) = V_{i0} \sin^2(\omega_1 t)$. Il segnale viene passato attraverso un filtro passa–alto formato da un condesatore C e una resistenza R. Si determini l'espressione della differenza di potenziale all'uscita del filtro, calcolando i valori dei parametri.

Dati numerici: $V_{i0} = 0.5\,\mathrm{V}$, $\omega_1 = 5 \cdot 10^3 \mathrm{rad} \cdot \mathrm{s}^{-1}$, $R = 1\,\mathrm{k}\Omega$, $C = 0.2\,\mu\mathrm{F}$.

Soluzione: $V_O(t) = V_{O0} \cos(2\,\omega_1 t + \phi_0)$, $V_{O0} = 0.224$ V, $\phi_0 = 3.60$ rad

Compito del 16 Aprile 2004

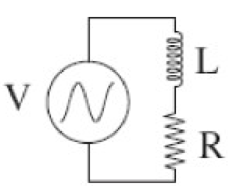


3. Si determini l'espressione della funzione di trasmissione complessa $\mathcal{A}$ del filtro in figura, in funzione dei componenti. Si calcolino poi: il valore della frequenza ν per cui $|\mathcal{A}|$ risulta massimo e il corrispondente valore di $|\mathcal{A}|_{[\mathrm{db}]}$, nonché i valori di frequenza per cui $|\mathcal{A}|$ scende di 3 dB, ossia di un fattore $\sqrt{2}$, rispetto al valore massimo.

Dati numerici: $R_1 = 100\,\Omega$, $C_1 = 0.1\,\mu\mathrm{F}$, $R_2 = 1000\,\Omega$, $C_2 = 1\,\mu\mathrm{F}$.

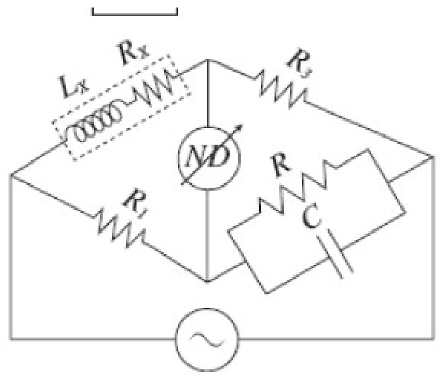
Soluzione: $\nu_M = 1.59$ kHz, $|A_M|_{[\mathrm{dB}]} = -0.907$ dB, $\nu_{C1} = 142$ Hz, $\nu_{C2} = 17.8$ kHz .

Compito del 5 Aprile 2006



A. Un generatore di tensione alternata $V(t) = V_0 \cos\omega t$ viene chiuso sulla serie di una resistenza R e un'induttanza L. Si calcoli la potenza media $\overline{W}$ erogata dal generatore.
Dati numerici: $V_0 = 10\,\mathrm{V}$, $\omega = 2\pi \cdot 50\,\mathrm{rad} \cdot \mathrm{s}^{-1}$, $R = 10\,\Omega$, $L = 100\,\mathrm{mH}$.

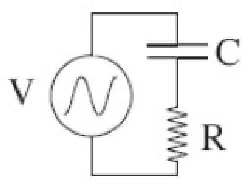
Soluzione: W = 0.460 W.



B. Si sono misurate una induttanza incognita L_x e una resistenza in serie R_x per mezzo di un ponte di Maxwell L-C a frequenza ν. Per ciascuno dei campioni R, C, R_1, R_3 si sono anche determinati gli errori di taratura e il margine entro cui si potevano variare senza che il rivelatore di zero si spostasse dal suo minimo. Si determinino: a) i valori di L_x e R_x con i rispettivi errori; b) il valore della parte reale dell'ammettenza costituita dalla serie di L_x e R_x; c) la formula per il calcolo dell'errore sulla parte reale di cui sopra, a partire dalle misure effettuate.
Dati numerici: $R = 867.79\,\Omega$, $C = 0.55712\,\mu\mathrm{F}$, $R_1 = R_3 = 300.0\,\Omega$ $\nu = (1000 \pm 1)\,\mathrm{Hz}$; errori di taratura: $\Delta R_t = 0.2\,\Omega$, $\Delta C_t = 2.8\,\mathrm{nF}$, $\Delta R_{1t} = \Delta R_{3t} = 0.075\,\Omega$; limiti di sensibilità: $\Delta R_s = 0.1\,\Omega$, $\Delta C_s = 10\,\mathrm{pF}$, $\Delta R_{1s} = \Delta R_{3s} = 0.02\,\Omega$.

Soluzione: $L_x = (50.1 \pm 0.3)$ mH , $R_x = (103.71 \pm 0.09)\ \Omega$, Re $(Y_x) = (9.43 \pm 0.11)\ 10^{-4}\ \Omega^{-1}$

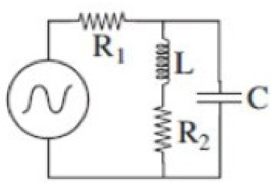
Compito del 19 Aprile 2006



A. Un generatore di tensione alternata $V(t) = V_0 \cos \omega t$ viene chiuso sulla serie di una resistenza R e un condensatore C. Si calcoli la potenza media $\overline{W}$ erogata dal generatore.
Dati numerici: $V_0 = 10\,\mathrm{V}$, $\omega = 2\pi \cdot 50\,\mathrm{rad \cdot s^{-1}}$, $R = 10\,\Omega$, $C = 100\,\mu\mathrm{F}$.

Soluzione: W = 0.449 W .

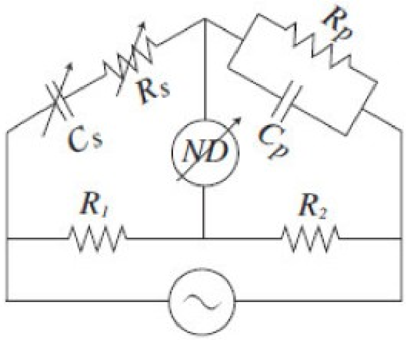
Compito del 15 Dicembre 2006



3. Il circuito in figura è alimentato da un generatore sinusoidale di tensione $V(t) = V_0 \cos \omega t$. Si calcolino la potenza media W dissipata sulla resistenza R_2 e l'energia massima immagazzinata nel condensatore C.
Valori numerici: $V_0 = 5\,\mathrm{V}$, $\omega = 2\pi \cdot 1000\,\mathrm{rad \cdot s^{-1}}$, $R_1 = 100\,\Omega$, $R_2 = 200\,\Omega$, $L = 20\,\mathrm{mH}$, $C = 1.6\,\mu\mathrm{F}$.

Soluzione: W = 18.3 mW , E = 8.15 μ J .

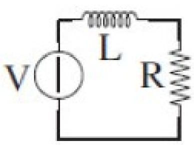
Compito del 10 Gennaio 2007



2. Il circuito in figura rappresenta un ponte in alternata, noto come *ponte di Wien*, alimentato da un generatore sinusoidale con pulsazione ω. 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, ω 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: $R_1 = 100.00\,\Omega$, $R_2 = 200.00\,\Omega$, $R_s = 250.0\,\Omega$, $C_s = 1.0000\,\mu\mathrm{F}$, $\omega = 5000.\,\mathrm{rad}\cdot\mathrm{s}^{-1}$, $\frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{\Delta R_2}{R_2} = 0.02\%$, $\frac{\Delta R_s}{R_s} = 0.04\%$, $\frac{\Delta C_s}{C_s} = 0.05\%$, $\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0.1\%$.

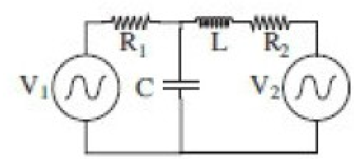
Soluzione: $R_p = 820\ \Omega$, $C_p = 0.195\ \mu F$, $\Delta R_p / R_p = 0.166\ \%$



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

Soluzione: W = 15.6 mW .

Compito del 17 Dicembre 2007

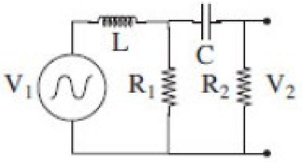


3. I generatori sinusoidali del circuito in figura producono due tensioni pari a $V_1(t) = V_{10}\cos(\omega t)$, $V_2(t) = V_{20}\cos(\omega t + \varphi)$, rispettivamente. Si determinino i valori di V_{20} e φ per cui la massima energia immagazzinata nel condensatore C risulta più piccola possibile. Si calcoli poi il valore della stessa potenza quando $V_{20} = V_{10}$ e $\varphi = \pi/4$.

Valori numerici: $R_1 = 1\,\mathrm{K}\Omega$, $R_2 = 500\,\Omega$, $L = 25\,\mathrm{mH}$, $C = 1\,\mu\mathrm{F}$, $V_{10} = 10\,\mathrm{V}$, $\omega = 10^4\,\mathrm{rad}\cdot\mathrm{s}^{-1}$.

Soluzione: $V_{20} = 2.50$ V , $\varphi = -2.68$ rad , $E_C = 4.15 * 10^{-6}$ J .

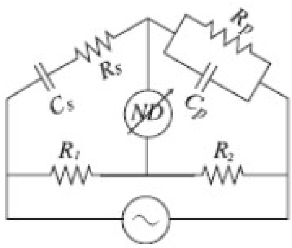
Compito del 10 Gennaio 2008



3. Si determini il coefficiente complesso $\mathcal{A}(\omega) = \mathcal{V}_2/\mathcal{V}_1$, rapporto fra la tensione in uscita dal gruppo di impedenze e quella erogata dal generatore, considerate nel formalismo complesso. Si determini quindi il valore ω_M di ω per cui $|\mathcal{A}(\omega)|$ risulta massimo e si calcolino modulo e fase di $\mathcal{A}(\omega_M)$.
Valori numerici: $R_1 = 1\,\mathrm{K}\Omega$, $R_2 = 2\,\mathrm{K}\Omega$, $L = 10\,\mathrm{mH}$, $C = 0.5\,\mu\mathrm{F}$.

Soluzione: $\omega_M = 8165$ rad/s , $A(\omega_M) = 0.990$.

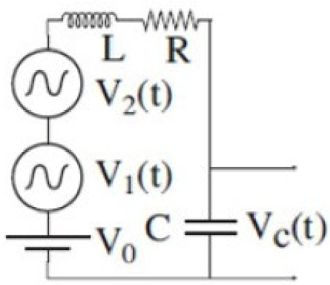
Compito del 11 Aprile 2008



A. Nel *ponte di Wien* in figura, in cui sono noti gli elementi R_1, R_2, R_s, C_s e la frequenza ν del generatore, si determinino i valori di R_p e C_p per cui si ha l'azzeramento.
Dati numerici: $R_1 = 400\,\Omega$, $R_2 = 200\,\Omega$, $R_s = 500\,\Omega$, $C_s = 0.2\,\mu F$, $\nu = 1\,KHz$.

Soluzione: $R_p = 883\ \Omega$, $C_p = 0.287\ \mu F$.

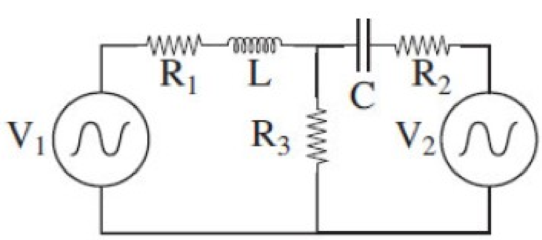
Compito del 9 Gennaio 2009



3. Nel circuito in figura sono presenti tre generatori ideali di tensione: il primo genera una tensione continua di valore V_0, il secondo una tensione sinusoidale $V_1(t) = V_{10}\cos\omega_0 t$ e il terzo ancora una tensione sinusoidale $V_2(t) = V_{20}\cos 2\omega_0 t$. I generatori stanno operando da un tempo sufficiente per poter considerare raggiunta la situazione di regime. Si determini l'espressione della tensione $V_c(t)$ che si misura ai capi del condensatore e se ne calcolino i parametri. Si determini quindi il valore medio dell'energia immagazzinata nel condensatore.
Valori numerici: $V_0 = 1\,V$, $V_{10} = 2\,V$, $V_{20} = 4\,V$, $R = 1\,K\Omega$, $L = 100\,mH$, $C = 0.1\,\mu F$, $\omega_0 = 10^4\,rad \cdot s^{-1}$.

Soluzione: $V_C(t) = V_0 + V_{C10}\cos(\omega_0 t + \phi_1) + V_{C20}\cos(2\,\omega_0 t + \phi_2)$, $V_{C10} = 2\ V$, $V_{C20} = 1.11\ V$, $\phi_1 = -\pi/2$ rad , $\phi_2 = -2.55$ rad , $E_C = 1.81 * 10^{-7}$ J.

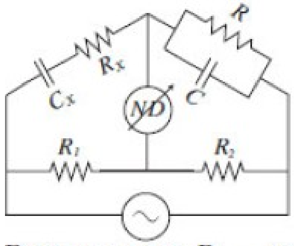
Compito del 23 Gennaio 2009



3. Il circuito in figura è alimentato da due generatori sinusoidali $V_1(t) = V_{10}\cos\omega t$ e $V_2(t) = V_{20}\cos(\omega t + \varphi)$. Si determini l'espressione della corrente $i(t)$ che attraversa la resistenza R_3 e se ne calcolino i parametri con i valori dati. Falcoltativamente si determinino poi i valori di φ e del rapporto $\alpha = V_{20}/V_{10}$ per cui la corrente $i(t)$ risulta identicamente nulla.
Valori numerici: $V_{10} = 1\,V$, $V_{20} = 2\,V$, $R_1 = 100\,\Omega$, $R_2 = 400\,\Omega$, $R_3 = 500\,\Omega$, $L = 100\,mH$, $C = 0.1\,\mu F$, $\omega = 10^4\,rad \cdot s^{-1}$, $\varphi = \frac{\pi}{6}$.

Soluzione: $i = i_0\cos(\omega t + \varphi)$, $i_0 = 0.706$ mA , $\varphi = 1.816$ rad ($\alpha = 1.072$, $\varphi = 0.480$ rad)

Compito del 17 Aprile 2009



A. Il ponte in alternata in figura viene azzerato alla pulsazione ω fissando i valori di R_1 e R_2 e variando finemente R e C. L'operatore quindi varia uno alla volta i parametri R, C, R_1 e R_2 rispetto alla posizione di azzeramento per stimare gli intervalli entro cui il rivelatore di zero non dà indicazione di un aumento del segnale, ricavando gli errori di sensibilità ΔR_s, ΔC_s, ΔR_{1s}, ΔR_{2s}. I campioni hanno un errore di taratura noto e si può trascurare l'errore sulla pulsazione. Si determinino i valori delle componenti incognite R_x, C_x e l'errore su R_x.

Dati numerici: $R_1 = 100\,\Omega$, $R_2 = 200\,\Omega$, $R = 406.7\,\Omega$, $C_s = 0.205\,\mu\mathrm{F}$, $\omega = 10000\,\mathrm{rad}\cdot\mathrm{s}^{-1}$, $\Delta R_{1s} = 0.01\,\Omega$, $\Delta R_{2s} = 0.03\,\Omega$, $\Delta R_s = 0.5\,\Omega$, $\Delta C_s = 2\,\mathrm{nF}$. Errori di taratura: per le resistenze 0.02%, per il condensatore 0.5%.

Soluzione: $C_x = 0.9998\ \mu$F, $R_x = 120\ \Omega$, $\Delta R_x / R_x = 1.5$ % .