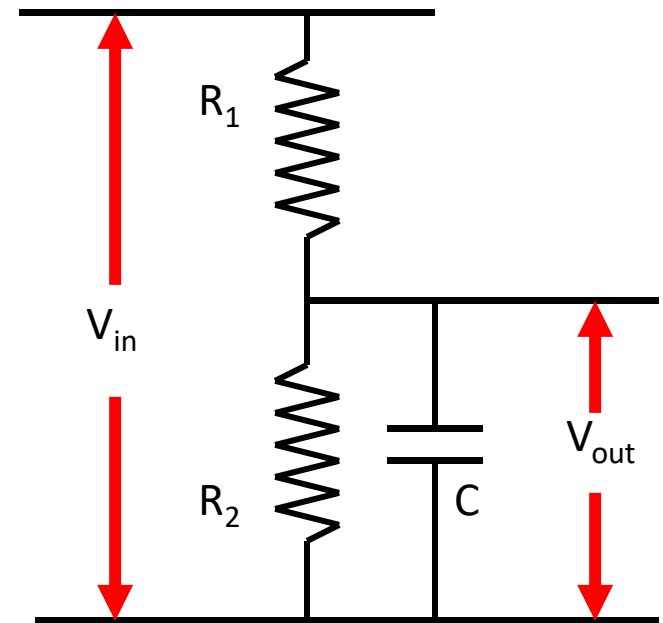


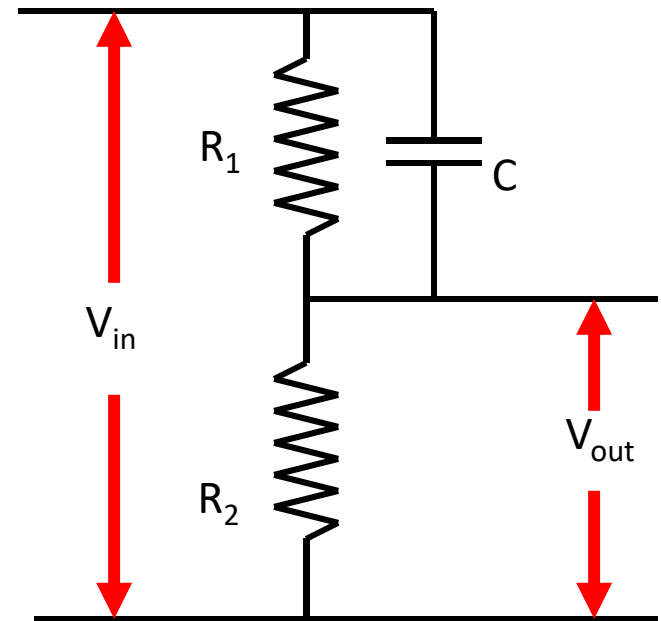
Dato il circuito schematizzato in figura:

- Montare il circuito, con valori nominali dei componenti $R_1=2.7\text{k}\Omega$, $R_2=3.3\text{k}\Omega$, $C=0.1\mu\text{F}$
- Calcolare la sua frequenza di taglio (tale che $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|=\frac{1}{\sqrt{2}}$ del suo valore a frequenza 0)
- Misurare $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|$ alla frequenza di di taglio e verificare se è consistente con il valore aspettato.
- Misurare lo sfasamento tra V_{out} e V_{in} alla frequenza di taglio e verificare se è consistente con quello aspettato.



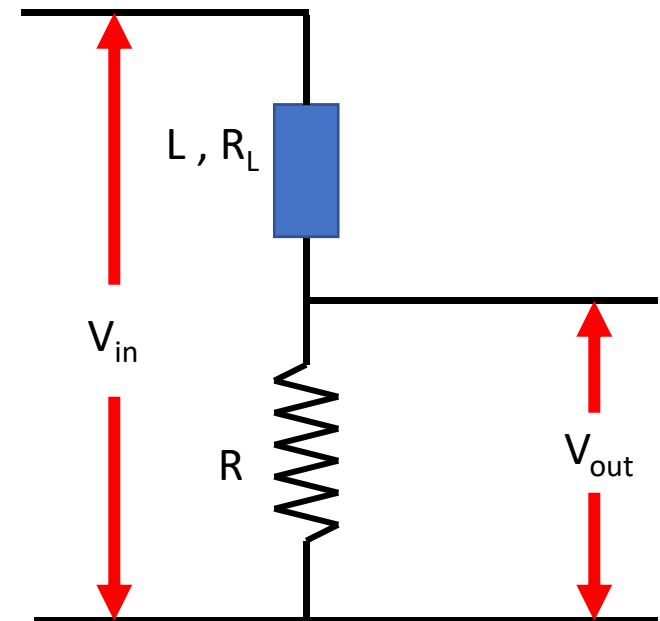
Dato il circuito schematizzato in figura:

- Calcolare la funzione di trasferimento (modulo e fase) nei limiti $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$
- Montare il circuito, con valori nominali dei componenti $R_1=3.3\text{k}\Omega$, $R_2=2.7\text{k}\Omega$, $C=0.1\mu\text{F}$
- Verificare che modulo e fase della funzione di trasferimento siano consistenti con i valori calcolati nei due limiti riportati sopra.
- Misurare lo sfasamento massimo e la frequenza alla quale si ha massimo sfasamento.



Dato il circuito schematicizzato in figura, dove il rettangolo rappresenta un induttore reale con $L=10\text{mH}$ e $R_L=40\Omega$, mentre $R=1\text{k}\Omega$:

- Calcolare la funzione di trasferimento (modulo e fase)
- Montare il circuito
- Misurare la frequenza di taglio (tale che $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}| = \frac{1}{\sqrt{2}}$ del suo valore a frequenza 0) e verificare che modulo e fase della funzione di trasferimento per tale frequenza siano consistenti con il valori calcolati teoricamente.



Soluzione prova pratica 1 – 28/06/2017

- La funzione di trasferimento del circuito è

$$\begin{aligned}\frac{V_{out}}{V_{in}} &= \frac{Z_{R_2C}}{R_1 + Z_{R_2C}} = \frac{\frac{R_2}{j\omega C(R_2 + 1/j\omega C)}}{R_1 + \frac{R_2}{j\omega C(R_2 + 1/j\omega C)}} = \frac{\frac{R_2}{1 + j\omega CR_2}}{R_1 + \frac{R_2}{1 + j\omega CR_2}} = \\ &= \frac{R_2}{R_1(1 + j\omega CR_2) + R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + j\omega CR_1 R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{1}{1 + j\omega C \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}\end{aligned}$$

- Quindi la frequenza di taglio è $f_t = \frac{1}{2\pi\tau} = \frac{1}{2\pi} \frac{R_1 + R_2}{CR_1 R_2} = 1070 \text{ Hz}$
- e a tale frequenza $\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 0.319$
- Inoltre, siccome $tg\varphi = -\omega C \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
- alla frequenza di taglio si ha $tg\varphi = -1 \rightarrow \varphi = -45^\circ$

Soluzione prova pratica 2 – 28/06/2017

- La funzione di trasferimento del circuito è

$$\begin{aligned}\frac{V_{out}}{V_{in}} &= \frac{R_2}{R_2 + Z_{R_1 C}} = \frac{R_2}{R_2 + \frac{R_1}{j\omega C(R_1 + 1/j\omega C)}} = \frac{R_2}{R_2 + \frac{R_1}{1 + j\omega C R_1}} = \\ &= \frac{R_2(1 + j\omega C R_1)}{R_2(1 + j\omega C R_1) + R_1} = \frac{R_2(1 + j\omega C R_1)}{R_1 + R_2 + j\omega C R_1 R_2} = \frac{(R_1 + R_2)R_2 + (\omega C R_1 R_2)^2 + j\omega C R_1^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2 + (\omega C R_1 R_2)^2}\end{aligned}$$

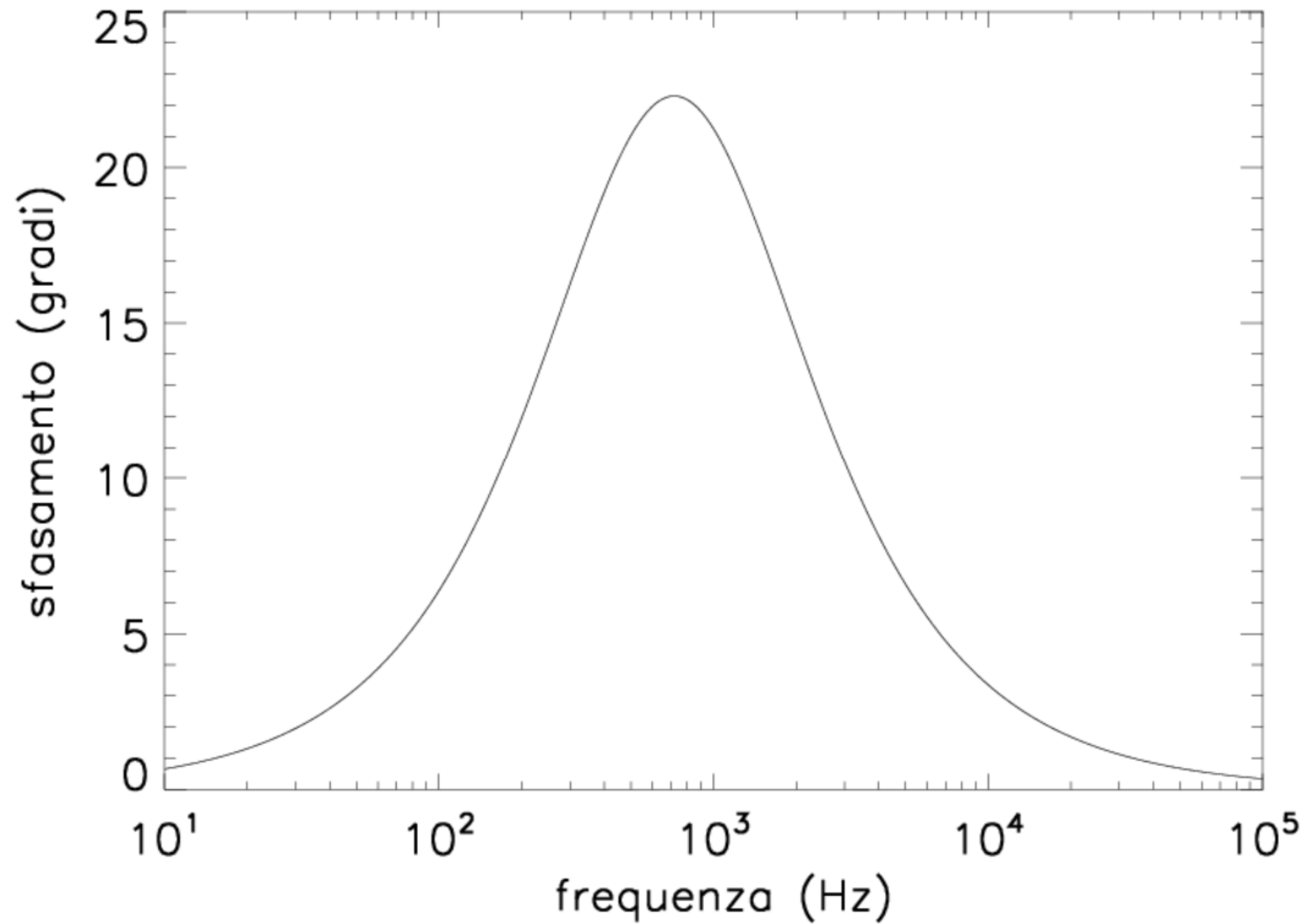
- da cui
$$tg \varphi = \frac{\omega C R_1^2 R_2}{(R_1 + R_2)R_2 + (\omega C R_1 R_2)^2}$$

- quindi

$$\lim_{\omega \rightarrow 0} \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad ; \quad \lim_{\omega \rightarrow 0} \varphi = 0$$

$$\lim_{\omega \rightarrow \infty} \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = 1 \quad ; \quad \lim_{\omega \rightarrow \infty} \varphi = 0$$

Soluzione prova pratica 2 – 28/06/2017



Soluzione prova pratica 3 – 28/06/2017

- La funzione di trasferimento del circuito è

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R}{R + R_L + j\omega L} = \frac{R}{R + R_L} \frac{1}{1 + j\omega \frac{L}{R + R_L}}$$

- da cui $\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = \frac{R}{R + R_L} \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau^2}} ; \quad \tau = \frac{L}{R + R_L}$

$$\operatorname{tg} \varphi = -\omega \tau$$

- quindi $f_t = \frac{1}{2\pi\tau} = \frac{R + R_L}{2\pi L} = 16550 \text{ Hz}$

- e $\varphi(f_t) = -45^\circ$