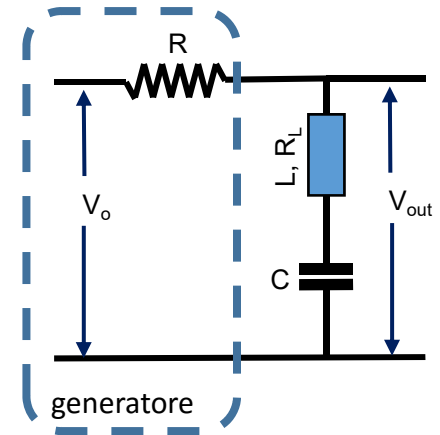


E' dato il circuito mostrato in figura, comprendente un generatore $V_o = 1V$ con resistenza interna $R = 50\Omega$, un induttore reale ($L = 1mH$), un condensatore $C = 330nF$.

Montarlo, collegare generatore e oscilloscopio e:

1. Misurare la frequenza di risonanza. E' consistente con quella prevista teoricamente ?
2. Misurare la resistenza interna R_L dell'induttore
3. Misurare il fattore di merito del circuito risonante



Soluzione:

La frequenza di risonanza aspettata è $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 8800Hz$

Misurando V_{out} al variare della frequenza si identifica un minimo, che deve corrispondere alla frequenza di risonanza.

Il modulo della funzione di trasferimento del circuito è $\left| \frac{V_{out}}{V_o} \right| = \sqrt{\frac{R_L^2 + (\omega L - 1/(\omega C))^2}{(R + R_L)^2 + (\omega L - 1/(\omega C))^2}}$

che in corrispondenza della risonanza vale:

Il valore di V_o si imposta a 1V e si verifica a $X = \left| \frac{V_{out}}{V_o} \right|_{\omega=\omega_0} = \frac{R_L}{R + R_L}$

generatore aperto. Misurando V_{out} alla risonanza si ricava quindi X e sapendo che R vale 50Ω si ricava R_L :

$$R_L = \frac{RX}{1 - X}$$

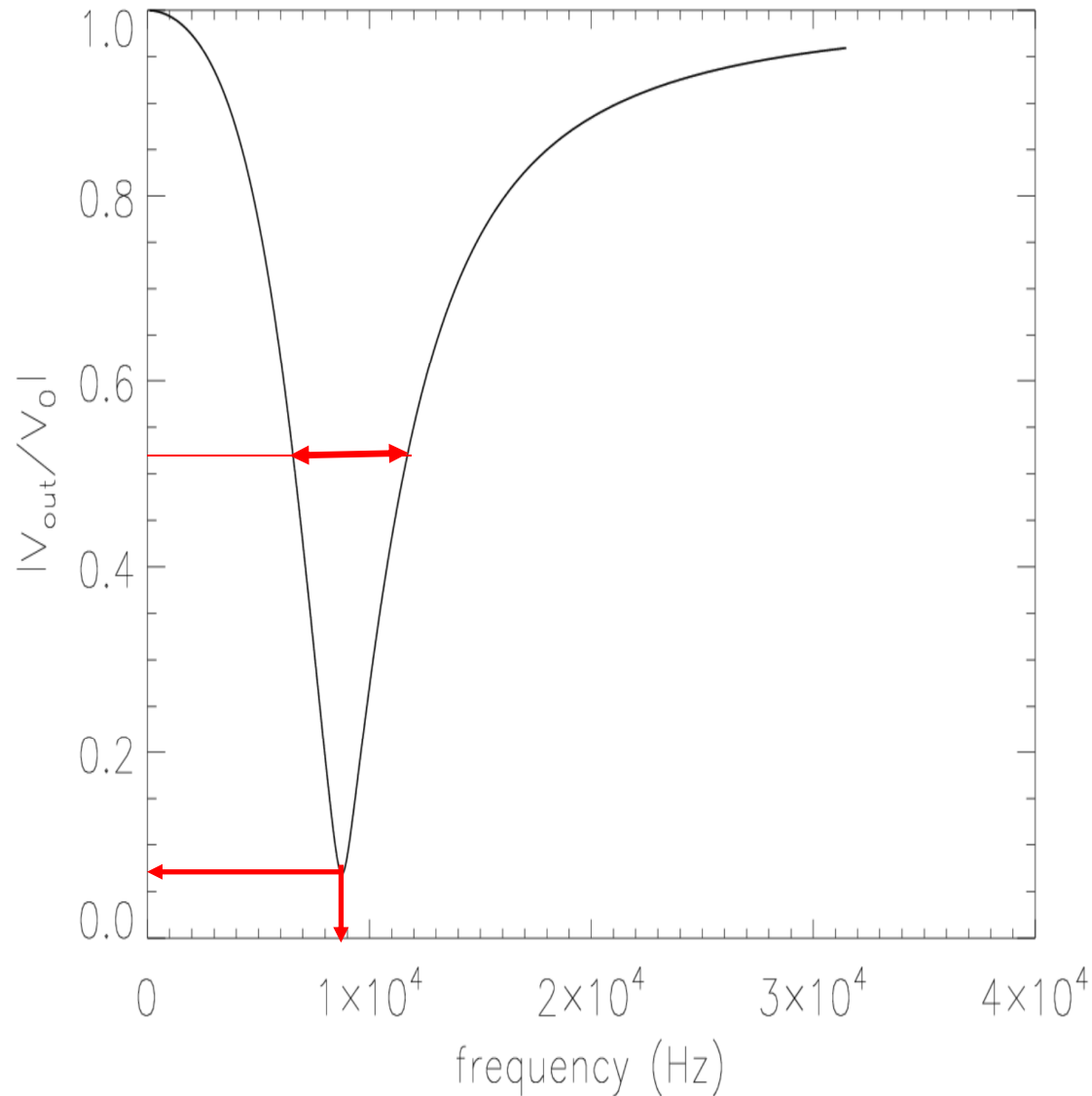
Il fattore di merito si misura dalla larghezza a metà altezza del picco di risonanza di $V_{out}(\omega)$: risulta $Q = f / \Delta f =$

Dal grafico di V_{out} in funzione della frequenza (con V_o pari a 1V) si vede che:

La frequenza di risonanza è 8800 Hz

Il modulo della funzione di trasferimento alla risonanza vale 0.068 (si leggono 68 mV sull'oscilloscopio avendo impostato a 1V l'ampiezza del generatore). Quindi R_L vale 3.7Ω .

La larghezza da metà altezza della risonanza è 5200 Hz, quindi il fattore di merito vale 1.7



E' dato il circuito mostrato in figura, comprendente un generatore $V_o = 1V$ con resistenza interna $R = 50\Omega$, un induttore reale ($L = 1mH$) e un condensatore $C = 330nF$.

Montarlo, collegare generatore e oscilloscopio e:

1. Misurare la frequenza di risonanza.
2. Ricavare la resistenza interna R_L dell'induttore.
3. Misurare il fattore di merito del circuito risonante.

Soluzione

La frequenza di risonanza attesa è $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 8800Hz$

Per misurarla conviene eliminare l'effetto di R , misurando:

Essendo il secondo termine a denominatore piccolo, il picco e la risonanza praticamente coincidono. Quindi si stima ω_o dal picco.

Inoltre alla risonanza: $\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|_{\omega=\omega_o} = \frac{1}{R_L} \sqrt{\frac{L}{C}}$ Da cui si ricava R_L .

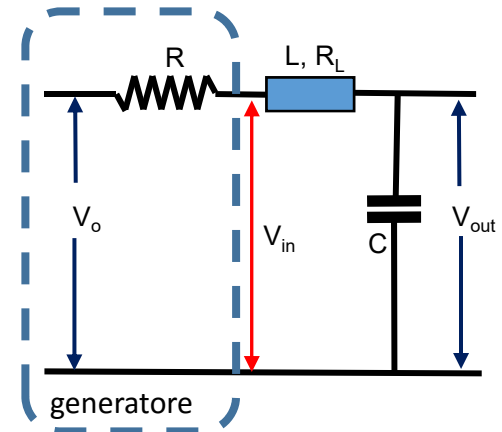
Il fattore di merito del circuito risonante invece deve tenere conto dell'effetto di R , che nel testo è specificato essere parte del circuito.

Si misura quindi:

E si nota che alla risonanza:

$$\left| \frac{V_{out}}{V_o} \right|_{\omega=\omega_o} = \frac{1}{R + R_L} \sqrt{\frac{L}{C}} = Q$$

Da cui si ricava Q .



$$\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = \sqrt{\frac{1}{(1 - \omega^2 LC)^2 + \omega^2 C^2 R_L^2}}$$

$$\left| \frac{V_{out}}{V_o} \right| = \sqrt{\frac{1}{(1 - \omega^2 LC)^2 + \omega^2 C^2 (R + R_L)^2}}$$

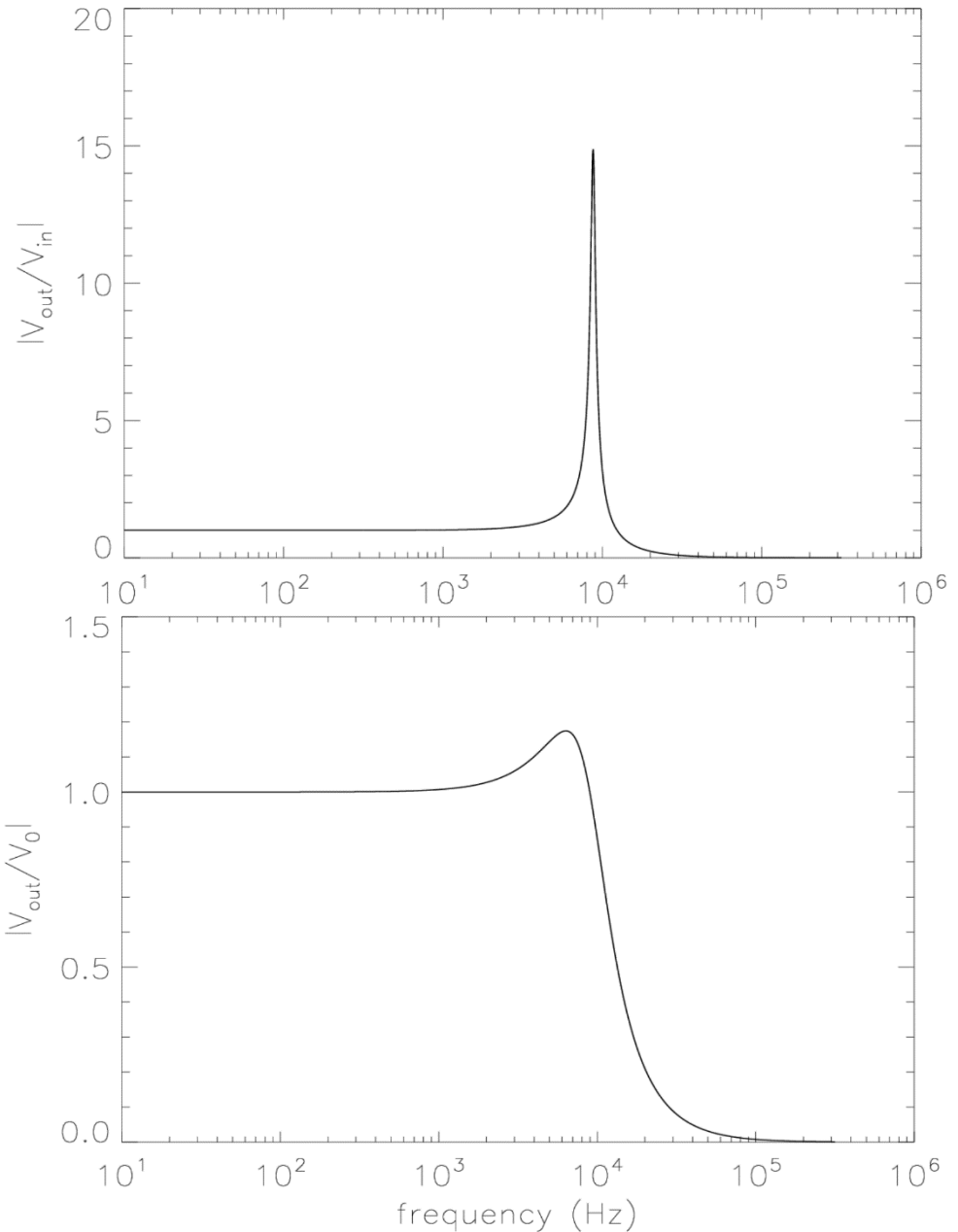
Corso Laboratorio di Elettromagnetismo – prof. Silvia Masi
Prova pratica B - 21/06/2016

Dal grafico di $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|$ in funzione della frequenza invece si vede che:

a) la risonanza è a 8800 Hz

b) alla risonanza $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|$ vale 15, e quindi $R_L = 3.7\Omega$

c) Dal grafico di V_{out} in funzione della frequenza (con V_0 pari a 1V a circuito aperto) si vede che V_{out} alla risonanza vale 1.1V, quindi $Q = 1.1$



Corso Laboratorio di Elettromagnetismo – prof. Silvia Masi

Prova pratica C - 21/06/2016

E' dato il circuito mostrato in figura, comprendente un generatore $V_o = 1V$ con resistenza interna $R = 50\Omega$, un induttore reale ($L = 1mH$), un condensatore $C = 330nF$.

Montarlo, collegare generatore e oscilloscopio e:

1. Misurare la frequenza di risonanza.
2. Misurare il fattore di merito del circuito risonante.
3. Ricavare la resistenza interna R_L dell'induttore.

Soluzione:

La frequenza di risonanza attesa è $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 8800 Hz$

Per misurarla conviene eliminare l'effetto di R , misurando:

$$\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| = \sqrt{\frac{R_L^2 + \omega^2 L^2}{R_L^2 + [\omega L - 1/(\omega C)]^2}}$$

Essendo il primo termine a numeratore piccolo vicino alla risonanza, il picco e la risonanza praticamente coincidono. Quindi si stima ω_o dal picco.

Inoltre alla risonanza: $\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|_{\omega=\omega_o} = \sqrt{1 + \frac{1}{R_L^2} \frac{L}{C}}$ da cui si ricava R_L :

$$R_L = \sqrt{\frac{L}{C}} \frac{1}{\sqrt{\left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|_{\omega=\omega_o}^2 - 1}}$$

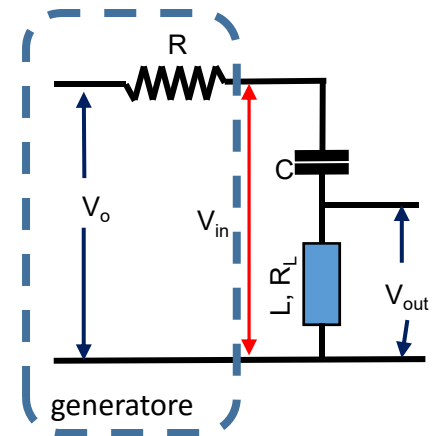
Il fattore di merito del circuito risonante invece deve tenere conto dell'effetto di R , che nel testo è specificato essere parte del circuito.

Si misura quindi: $\left| \frac{V_{out}}{V_o} \right| = \sqrt{\frac{R_L^2 + \omega^2 L^2}{(R + R_L)^2 + [\omega L - 1/(\omega C)]^2}}$

E si nota che alla risonanza:

$$\left| \frac{V_{out}}{V_o} \right|_{\omega=\omega_o} = \frac{1}{R + R_L} \sqrt{R_L^2 + \frac{L}{C}} \approx \frac{1}{R + R_L} \sqrt{\frac{L}{C}} = Q$$

Da cui si ricava Q .



Corso Laboratorio di Elettromagnetismo – prof. Silvia Masi
Prova pratica C - 21/06/2016

Dal grafico di $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|$ in funzione della frequenza invece si vede che:

a) la risonanza è a 8800 Hz

b) alla risonanza $|V_{\text{out}}/V_{\text{in}}|$ vale 15, e quindi $R_L=3.7\Omega$

c) Dal grafico di V_{out} in funzione della frequenza (con V_0 pari a 1V a circuito aperto) si vede che V_{out} alla risonanza vale 1.1V, quindi $Q=1.1$

