

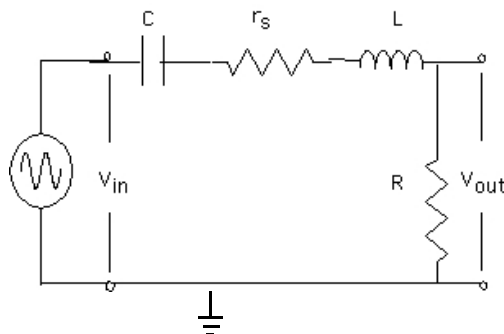
LABORATORIO DI ELETTROMAGNETISMO E CIRCUITI
SCHEDA RELATIVA ALL'ESPERIENZA n. 3
Circuito RLC serie

Circuito RLC.

Misure in regime sinusoidale.

Lo scopo principale di questa parte dell'esperienza è quello di dedurre la frequenza di risonanza del circuito ω_0 e il fattore di merito Q .

Si suggerisce di procedere selezionando i componenti R, L e C con valori prossimi a $L \sim 10 \text{ mH}$ ($r_s \sim 100 \Omega$), $C \sim 100 \text{ nF}$, $R \sim 100 \Omega$. Quindi, si misurino i valori dei componenti scelti utilizzando il ponte d'impedenze ed il multimetro a disposizione. Si proceda a montare sulla basetta il circuito così come è mostrato in figura.



Si connetta il generatore di segnali sinusoidali al circuito avendo sempre l'accortezza di collegare alla massa del circuito il capo del generatore connesso allo schermo esterno del suo BNC. Connettiamo poi gli estremi della resistenza al canale 2 dell'oscilloscopio ed i poli del generatore al canale 1.

Procediamo studiando contemporaneamente l'andamento della tensione fornita dal generatore V_{in} e quella ai capi della resistenza R , V_{out} al variare della frequenza ω del segnale sinusoidale fornito dal generatore.

Si riporti in grafico il rapporto A delle ampiezze di V_{out} / V_{in} e le misure di fase in funzione della frequenza. Si annoti il valore massimo di A e lo si confronti con quanto ci si attende dall'analisi teorica del circuito.

Si deduca la frequenza di risonanza del circuito ω_0 ,

- sia dal diagramma di fase, individuando il valore di frequenza per cui si ha sfasamento nullo,
- sia dall'andamento delle ampiezze, deducendo cioè quel valore di frequenza per cui è massimo il rapporto della ampiezze tra tensione d'ingresso e tensione d'uscita del circuito.

Dal diagramma d'ampiezza, si deducano poi i due valori di frequenza, ω_1 e ω_2 per cui accade che il rapporto delle ampiezze si riduce di un fattore $(2)^{-1/2}$ del valore massimo. La differenza $\Delta\omega = |\omega_2 - \omega_1|$ è la banda passante del circuito: essa, insieme con la frequenza di risonanza ω_0 , determina il fattore di merito del circuito $Q = \omega_0 / \Delta\omega$.

Si confrontino questi valori sperimentali con quanto ottenuto dall'analisi teorica del circuito:

$$\omega_0 = [4 \pi^2 L C]^{-1/2}$$

$$Q = (R + r_s)^{-1} (L/C)^{1/2} = (2 \pi \omega_0 L) / (R + r_s)$$

Circuito RLC

. Misure in regime impulsivo.

Mantenendo invariata la topologia del circuito studiato in regime sinusoidale, si usi ora il generatore di tensione in configurazione “onda quadra”. Se fosse ben verificata la condizione di sotto-smorzamento del circuito,

$$(R + r_s) < 2 (L / C)^{1/2}$$

si osserverebbe in uscita, in corrispondenza dell’istante in cui si ha il salto di tensione d’ingresso, la forma d’onda tipica di una oscillazione smorzata:

$$V_{out}(t) = A e^{-t/\tau} \sin \omega_p t$$

Se ciò non accade, si suggerisce di lasciare inalterate resistenza ed induttanza , ($L \sim 10$ mH, $r_s \sim 100 \, \Omega$, $R \sim 100 \, \Omega$) e sostituire il condensatore con un’altro di capacità $C \sim 4.7$ nF.

Si deduca quindi nella condizione di sotto-smorzamento la pseudo-pulsazione dell’oscillazione ω_p ed il tempo di smorzamento τ confrontantoli con quanto atteso dall'analisi del circuito:

$$\tau = 2 L / (R + r_s)$$

$$\omega_p = \{ [1/LC] - [(R + r_s)/2L]^2 \}^{1/2}$$