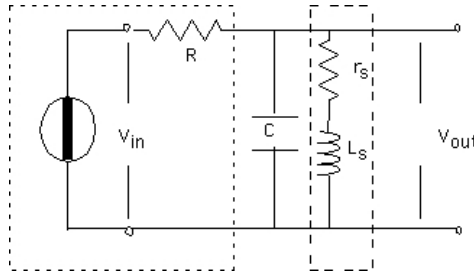


LABORATORIO DI ELETTROMAGNETISMO E CIRCUITI
SCHEMA RELATIVA ALL'ESPERIENZA n. 4
Circuito RLC parallelo

Misure in regime sinusoidale.

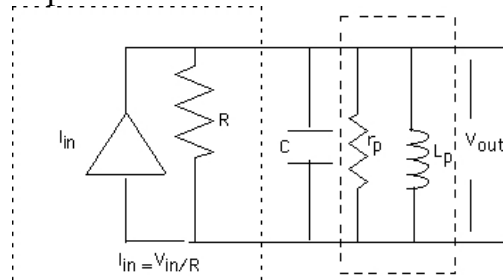
Lo scopo di questa parte dell'esperienza è quello di dedurre la frequenza di risonanza del circuito ω_0 ed il fattore di merito Q .

Si suggerisce di procedere selezionando i componenti R , L e C con valori prossimi a $L \sim 1$ mH ($r_s \sim 10 \Omega$), $C \sim 200$ nF, $R \sim 10$ k Ω . Quindi, si misurino i valori dei componenti scelti utilizzando il ponte d'impedenze ed il multimetro a disposizione. Si proceda montando sulla basetta il circuito mostrato in figura.



La parte del circuito, delimitata dal primo rettangolo tratteggiato a sinistra, può essere modellata applicando il teorema di Norton, tramite un generatore ideale di corrente, $I_{in} = V_{in} / R$ ed una resistenza R in parallelo ad esso.

Utilizziamo inoltre la rappresentazione equivalente parallela del dipolo che schematizza l'induttanza reale, (rettangolo tratteggiato a destra). Ne risulta un circuito equivalente polarizzato dal generatore di corrente e costituito da tre elementi fondamentali, R_{eq} (il parallelo di R ed r_p), L_p e C tutti disposti in parallelo tra loro. Sulla base di questo schema potremo studiare teoricamente la risposta del circuito.



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 dell'induttanza 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 di C , 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 i quali 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 $Q = \omega_0/\Delta\omega$.

Confrontiamo ora questi valori sperimentali con quanto ottenuto dall'analisi teorica del circuito. La risonanza si ha per

$$\omega_0 = [4 R^2 L_p C]^{-1/2}$$

ed il fattore di merito del circuito RLC parallelo è pari a

$$Q_p = R_t (C/L_p)^{1/2} =$$

Si noti che, se $r_s \ll 2 R R_s$, allora $L_p \sim L_s$. Infatti si ha che

$$L_p = L_s + [r_s / (2 R R_s)^2 L_s]$$

Inoltre, supponendo r_s indipendente dalla frequenza, risulta che la dipendenza esplicita dalla frequenza della resistenza r_p è data dalla seguente relazione

$$r_p = [(2 R R_s)^2 + r_s^2] / r_s$$

Per confrontare in modo semplice il valore sperimentale di Q_p con la previsione teorica, può essere sufficiente limitarsi a valutare numericamente quest'ultimo, utilizzando il valore di R_t calcolato in $\omega = \omega_0$.

. *Misure in regime impulsivo.*

In analogia con quanto fatto nel caso del circuito RLC serie, mantenendo invariata la topologia del circuito studiato in regime sinusoidale, si usi ora il generatore di tensione in configurazione "onda quadra". In condizione di sottosmorzamento del circuito ed in corrispondenza dell'istante in cui si ha il salto di tensione d'ingresso, si osserva in uscita la tipica forma d'onda di un'oscillazione smorzata.

Si deduca quindi in tale condizione

- la pseudo-pulsazione dell'oscillazione ω_p ,
- il tempo di smorzamento τ

confrontandoli con quanto atteso dall'analisi del circuito.