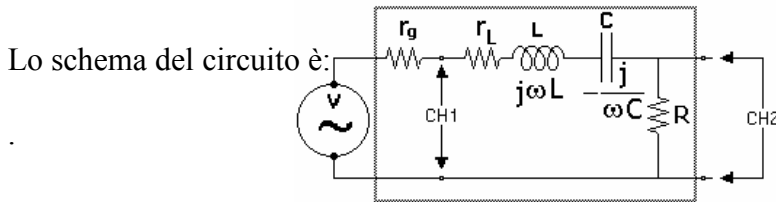


STUDIO IN REGIME SINUSOIDALE DI UN CIRCUITO RLC



$$|V_R(\omega)| = V_0 \frac{R}{\left| R_T + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) \right|}$$

1) MISURA DELLA TENSIONE AI CAPI DELLA RESISTENZA R

- Impostare il generatore per produrre un'onda sinusoidale di ampiezza $V_0 = 4 \text{ V}$ (8 V_{pp}).
- Verificare, senza collegare il circuito, che V_0 sia la stessa a $\approx 0,1 \text{ kHz}$, 1 kHz , 10 kHz e 100 kHz .
- Collegare il circuito e verificare qualitativamente che $V_R(v)$ (tensione picco-picco ai capi di R) diminuisca per basse ($< 1 \text{ kHz}$) e alte (10 kHz) frequenze.
- Determinare la frequenza v_0 per la quale $V_R(v)$ è massima: $V_R(v_0) = V_{MAX}$ (deve accadere alla frequenza per la quale la tensione di ingresso e quella di uscita sono perfettamente in fase cioè quando $\omega L = 1/\omega C$ e quindi $V_R(v)$ diventa reale).
- Misurare $V_R(v)$ per i seguenti valori di frequenza (riportare i valori della frequenza con 3 (3 significa TRE!!!) cifre significative e considerare trascurabile l'incertezza):

$v \text{ (kHz)} = v_0$	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	12	20	50	100
-------------------------	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	-----

2) GRAFICI DELLA TENSIONE $V_R(v)$

- graficare $V_R(v)$ su carta lineare per $v = 0,5 \text{ 1 2 3 4 5 6 8 10 12 kHz}$ e per $v = v_0$
- graficare $V_R(v)$ su carta logaritmica: V_R vs $\log(v)$ per tutti i 16 valori di v già misurati

3) MISURA DEL FATTORE DI MERITO misurare dai grafici il fattore di merito:

$$Q = \frac{v_0}{v_+ - v_-} \quad (\text{se } v = v_{\pm} \text{ l'uscita massima si riduce di } \sqrt{2}).$$

$$|V_R(\omega)| = \frac{V_{MAX}}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}$$

4) MISURA DEI COMPONENTI

misurare (una sola volta) la capacità C (componente giallo), l'induttanza L e la resistenza r_L dell'induttore (componente celeste) e per via derivata la resistenza serie $R_T = r_g + r_L + R$ ($r_g = 50 \Omega$ con incertezza trascurabile).

Per il multimetro digitale l'incertezza è:

- $\sigma_B(R) = 0,5 \% + 2 \text{ digit}$
- $\sigma_B(C) = 2,0 \% + 4 \text{ digit}$
- $\sigma_B(L) = 3,0 \% + 10 \text{ digit}$

5) CONFRONTI (utilizzare solo lo scarto relativo $s < 5\%$)

$$V_{MAX} = \frac{V_0 R}{R_T} \quad v_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{1}{R_T} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

NOTA: dovrete apprezzare il fatto che in questa seconda parte non dovete ricorrere ai minimi quadrati (non ci sono funzioni da linearizzare!). Intitolate i grafici con la funzione graficata e cercate di raccordare i punti con una linea continua tracciata a mano libera.

STUDIO DI CAMPI MAGNETICI

1) Misurare con la massima sensibilità la resistenza r_L e l'induttanza L della bobina in dotazione

2) Visualizzare con l'oscilloscopio la tensione ai capi della bobina quando una calamita passa attraverso il suo foro centrale (impostare l'oscilloscopio a 20 ms/DIV e 50 mV/DIV).

3) Collegare la sonda di Hall al sistema di acquisizione (è preferibile utilizzare il visore digitale con una cifra decimale e 10 Hz di frequenza di campionamento).

Verificare il funzionamento della sonda utilizzando la calamita in dotazione: il campo massimo è dell'ordine di 400-500 Gs, deve cambiare segno in corrispondenza dei due poli, deve annullarsi rapidamente con la distanza (è sufficiente allontanare la calamita di pochi centimetri dalla sonda). La sonda potrebbe indicare un campo residuo non nullo in funzione della sua posizione sul tavolo e dalla sua distanza dalla strumentazione e da altri oggetti.

4) Inserire la sonda (mantenendola parallela al tavolo) nel foro della bobina e "bloccarla" in quella posizione (la punta della sonda dovrebbe trovarsi a filo della faccia di uscita della bobina).

Collegare l'amperometro digitale (200mA) in serie alla bobina e al generatore di forme d'onda.

Impostare una tensione che cresca linearmente nel tempo: massima tensione di uscita del generatore e frequenza molto bassa (hertz) in modo da poter misurare almeno 10 coppie di valori corrente I - campo magnetico B .

Graficare B vs I ; determinare (solo graficamente) la pendenza ($1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$).

5) Utilizzando per B/I la pendenza ottenuta e considerando che la bobina è costituita da $N = 200$ spire di raggio medio $R = 1,5 \text{ cm}$ verificare che al livello del 10-20% risultino:

$$B = N \mu_0 I / (2 R) \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T/Am}$$

$$L = (N S B) / I \quad S = \text{area di una spira}$$

(Si ipotizza che la sonda misuri il campo magnetico al centro di N spire circolari piane di raggio R)