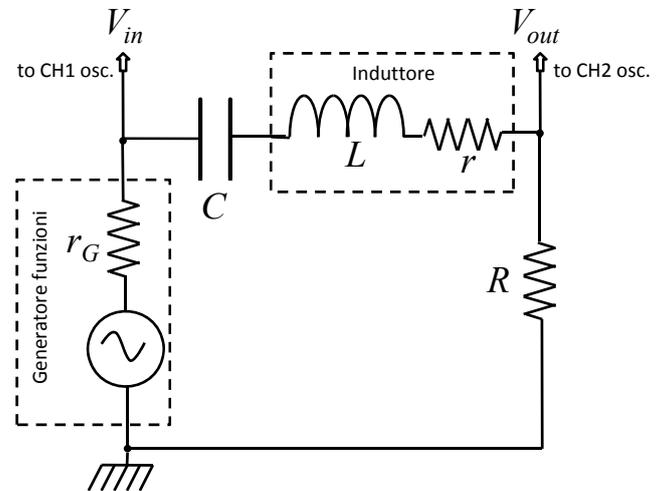


Nome e Cognome:	<input type="checkbox"/> LUN <input type="checkbox"/> MAR <input type="checkbox"/> GIO	Data:	10
-----------------	--	-------	----

### Circuito risonante RLC

Il circuito di figura, composto da un resistore di resistenza  $R$ , da un induttore (bobina) di induttanza  $L$  e resistenza interna  $r$ , e un condensatore di capacità  $C$ , si comporta come un oscillatore forzato (e smorzato). Nelle valutazioni di modello che eseguirete, trascurate le resistenza interna del generatore  $r_G$ , per cui  $V_{in}$  approssima bene il segnale sinusoidale fornito dal generatore (considerato ideale).



- Determinate l'espressione della funzione di trasferimento  $T(f)$  (complessa) che lega il fasore  $V_{\omega, out}$  con  $V_{\omega, in}$  (si consiglia di scriverla in funzione della frequenza  $f$ , e non della frequenza angolare  $\omega$ ; considerate trascurabile  $r_G$ , ma non trascurabile  $r$ !). Determinate inoltre l'espressione di  $A(f) = |T(f)|$  e quella di  $\tan(\phi) = \text{Im}(T(f))/\text{Re}(T(f))$ . Infine determinate l'espressione della frequenza propria  $f_0$  dell'oscillatore (occhio: si chiede una frequenza, non una frequenza angolare!) e lo sfasamento  $\phi_0$  che ci attende per  $f = f_0$  (cioè a risonanza).

Espressioni funzionali	$\tan(\phi) =$
$T(f) =$	$f_0 =$
$A(f) =$	$\phi_0 =$

- Montate il circuito scegliendo valori di  $R$  e  $C$  che consentano di avere una frequenza propria  $f_0$  dell'ordine delle centinaia di Hz e una larghezza della curva di risonanza tale da consentire un'agevole ricostruzione sperimentale della curva stessa. Inoltre è preferibile scegliere  $R$  tale da poter considerare trascurabile  $r_G$ . Si consiglia per esempio  $R = 680 \text{ ohm}$  e  $C = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$ , ma potete anche scegliere liberamente altri valori. Misurate  $R$  e anche  $r$  in continua (con il tester) Determinate l'espressione e il valore della frequenza propria attesa  $f_{0, att}$ , supponendo  $L = 0.5 \text{ H}$  con tolleranza 10%.

$R$ [    ]	$r$ [    ]
$C$ [    ]	$f_{0, att}$ [    ]

- Determinate sperimentalmente il valore della frequenza di risonanza  $f_0$ . A tale scopo siete fortemente consigliati di utilizzare il metodo basato sull'osservazione dei segnali  $V_{out}$  e  $V_{in}$  con l'oscilloscopio in modalità X-Y (da osservare in funzione della  $f$  del generatore). Spiegate brevemente nel riquadro cosa succede a risonanza nell'osservazione X-Y.
- Determinate sperimentalmente i valori delle frequenze  $f_-$  e  $f_+$  in corrispondenza delle quali l'ampiezza del segnale  $V_{out}$  vale la metà del valore massimo (quello che si ha a risonanza!). Per questa misura si consiglia di usare l'oscilloscopio in modalità Y-t. Determinate inoltre il corrispondente valore della larghezza fwhm della curva di risonanza,  $\Delta f_{fwhm} = f_+ - f_-$ .
- Controllate che siano verificate entro l'incertezza le "proprietà" della "curva di risonanza":  $f_- \cdot f_+ = f_0^2$  e  $\Delta f_{fwhm} \sim (\sqrt{3})(R+r)/(2\pi L)$ , confrontando i valori ottenuti dalle misure con quelli determinati sulla base dei valori di  $R, r, L, C$ .

Misure	Breve spiegazione della misura in modalità X-Y:
$f_0 =$ [    ]	
$f_- =$ [    ]	
$f_+ =$ [    ]	
$\Delta f_{fwhm} =$ [    ]	Valori attesi
$f_- \cdot f_+ =$ [    ]	$\Delta f_{fwhm, att} =$ [    ]
	$(f_- \cdot f_+)_{att} = (f_{0, att})^2 =$ [    ]

10

6. Ora dovete ricostruire, tramite misure (mi raccomando: non sottostimate le incertezze!), la “curva di risonanza”, cioè il grafico della funzione  $A(f)$ . A questo scopo, dovete misurare il rapporto tra le ampiezze  $A = V_{out}/V_{in}$  a diverse frequenze  $f$  del generatore e riportarlo nella tabella. Notate che, se  $r_G$  è trascurabile e il generatore si comporta in modo “abbastanza” ideale,  $V_{in}$  non dovrebbe dipendere dalla frequenza e quindi dovrebbe essere sufficiente misurarlo una sola volta. Potete verificare sperimentalmente che questa condizione sia soddisfatta. Per le misure, scegliete l’intervallo di frequenze da esplorare in modo opportuno (è necessario che la “campana” della risonanza risulti evidente, dunque dovete cominciare con frequenze ben minori di  $f_-$  e finire con frequenze ben maggiori di  $f_+$ ).

$j$	$f$ [ ]	$V_{out}$ [ ]	$V_{in}$ [ ]	$A = \frac{V_{out}}{V_{in}}$	$j$	$f$ [ ]	$V_{out}$ [ ]	$V_{in}$ [ ]	$A = \frac{V_{out}}{V_{in}}$
1					10				
2					11				
3					12				
4					13				
5					14				
6					15				
7					16				
8					17				
9					18				

7. Fate quindi un grafico per punti della funzione  $A(f)$  e valutate la congruenza con le attese, soprattutto per quanto riguarda la larghezza  $\Delta f_{fwhm}$ , commentando al proposito nel riquadro dei commenti. Fate anche un best-fit dei dati, riportando tutte le informazioni necessarie (funzione utilizzata, parametri del fit e loro congruenza con le attese, chi-quadro, etc.) nel riquadro dei commenti.

Commenti (stima dal grafico di  $\Delta f_{fwhm}$ , congruenza con valori attesi, funzione di fit, valore dei parametri, chi-quadro, etc.):

Nome e Cognome:

 LUN  MAR  GIO

Data:

10'

8. Ora modificate il circuito in modo da ottenere lo schema di figura (si consiglia di mantenere gli stessi valori di prima per  $R$  e  $C$ ). Questo circuito è un oscillatore risonante “in parallelo”, che è atteso presentare un comportamento “anti-risonante”. Caratterizzate qualitativamente il suo comportamento, verificando rapidamente come varia l'ampiezza  $V_{out}$  in funzione della frequenza  $f$  del generatore. Inoltre individuate sperimentalmente la frequenza di risonanza  $f_0$  e la larghezza della “curva di risonanza”  $\Delta f_{fwhm}$  definita come in precedenza. Riportate il tutto (valori delle misure e descrizione del comportamento) nel riquadro dei commenti, aggiungendo anche una breve interpretazione del funzionamento del circuito.

Misure e commenti vari:

