

Analisi di un circuito RLC serie in regime sinusoidale

Bertasi Leonardo, Perniola Davide

20/05/2022

1 Abstract

Ricordando che la pulsazione di risonanza per un circuito RLC è $w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ e che il modulo della corrente che scorre nel circuito alla frequenza di risonanza corrispondente è massimo, alla frequenza di risonanza ci si aspetta di osservare $V_R(t)$ in fase con la sorgente e massimo in ampiezza, $V_L(t)$ in anticipo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e $V_C(t)$ in ritardo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e della stessa ampiezza di $V_C(t)$. Inoltre ci si aspetta, aumentando w , una diminuzione dell'ampiezza di $V_R(t)$ a seguito del massimo in w_0 , un aumento dell'ampiezza di $V_L(t)$ e una diminuzione dell'ampiezza di $V_C(t)$. Parlare di obiettivi(fase) e freq risonanza(significato fisico) Ricordando che la pulsazione di risonanza per un circuito RLC è $w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ e che il modulo della corrente che scorre nel circuito alla frequenza di risonanza corrispondente è massimo, alla frequenza di risonanza ci si aspetta di osservare $V_R(t)$ in fase con la sorgente e massimo in ampiezza, $V_L(t)$ in anticipo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e $V_C(t)$ in ritardo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e della stessa ampiezza di $V_C(t)$. Inoltre ci si osserva $V_R(t)$ in fase con la sorgente e massimo in ampiezza, $V_L(t)$ in anticipo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e $V_C(t)$ in ritardo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e della stessa ampiezza di $V_C(t)$. Inoltre ci

2 Introduzione

Un circuito RLC serie consiste in una resistenza, una induttanza e un condensatore posti in serie. Applicando ai capi del circuito una differenza di potenziale sinusoidale $V_0 \cos wt$ ci si aspetta di osservare un preciso andamento, anch'esso sinusoidale, ai capi di ognuno degli elementi circuitali. L'unica corrente che scorre nel circuito segue la relazione(si veda appendice)

$$i(t) = \frac{V_0}{\sqrt{R^2 + (wL - \frac{1}{wC})^2}} \cos [wt + (\arctan \frac{1 - w^2 LC}{wRC})] \quad (1)$$

Utilizzando la (1) si possono scrivere gli andamenti teorici della ddp ai capi della resistenza

$$V_R(t) = \frac{V_0 R}{\sqrt{R^2 + (wL - \frac{1}{wC})^2}} \cos [wt + (\arctan \frac{1 - w^2 LC}{wRC})] \quad (2)$$

dell'induttanza

$$V_L(t) = \frac{V_0 wL}{\sqrt{R^2 + (wL - \frac{1}{wC})^2}} \cos [wt + (\arctan \frac{1 - w^2 LC}{wRC}) + \frac{\pi}{2}] \quad (3)$$

e del condensatore

$$V_C(t) = \frac{(\frac{V_0}{wC})}{\sqrt{R^2 + (wL - \frac{1}{wC})^2}} \cos [wt + (\arctan \frac{1 - w^2 LC}{wRC}) - \frac{\pi}{2}] \quad (4)$$

Ricordando che la pulsazione di risonanza per un circuito RLC è $w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ e che il modulo della corrente che scorre nel circuito alla frequenza di risonanza corrispondente è massimo, alla frequenza di risonanza ci si aspetta di osservare $V_R(t)$ in fase con la sorgente e massimo in ampiezza, $V_L(t)$ in anticipo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e $V_C(t)$ in ritardo di $\frac{\pi}{2}$ rispetto alla sorgente e della stessa ampiezza di $V_C(t)$. Inoltre ci si aspetta, aumentando w , una diminuzione dell'ampiezza di $V_R(t)$ a seguito del massimo in w_0 , un aumento dell'ampiezza di $V_L(t)$ e una diminuzione dell'ampiezza di $V_C(t)$. Parlare di obiettivi(fase) e freq risonanza(significato fisico).

3 Apparato sperimentale e svolgimento

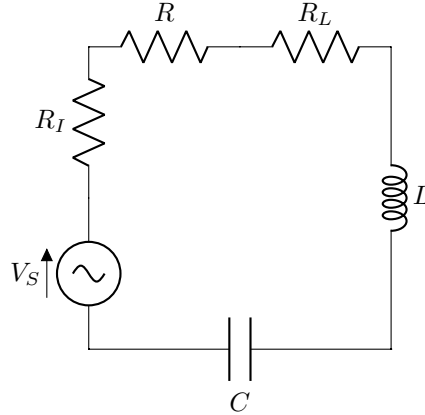


Figura 1: *Schema del circuito realizzato.*

Il circuito RLC è stato realizzato sulla breadboard della scheda di acquisizione NI ELVIS II ed è schematizzato in Figura 1. Esso è alimentato dal function generator di ELVIS di resistenza interna $R_I = 50\Omega$ come da specifiche della scheda. Nel circuito sono presenti, disposti in serie, una induttanza L , un condensatore C , una resistenza R e una resistenza R_L che tiene conto della resistenza interna dell'induttore. Tutti i valori delle componenti riportati sono stati misurati utilizzando il multimetro digitale di ELVIS. Per verificare il corretto funzionamento delle componenti e del circuito è stato utilizzato un oscilloscopio, osservando così il comportamento del circuito alla frequenza di risonanza attesa. Successivamente servendosi di un programma scritto in LabView sono state acquisite le misure delle ddp ai capi del generatore, resistenza, induttanza e condensatore relative ad una pulsazione ω molto minore di ω_0 , una uguale a ω_0 e una molto maggiore di ω_0 . Per far questi si è usata una frequenza di acquisizione...

4 Risultati e discussione