Appello di Fisica computazionale

13-02-2017

Nella figura è mostrato un circuito RLC, costituito da un generatore di tensione $V(t)$, una resistenza R, una induttanza L e un condensatore C.

L'equazione che governa l'evoluzione nel tempo della corrente $I(t)$ che attraversa il circuito è data da:

$$\frac{d^2I}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dI}{dt} + \frac{1}{LC}I(t) = \frac{V'(t)}{L}$$

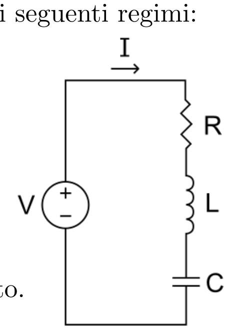
dove: $V'(t)$ rappresenta la derivata nel tempo del potenziale applicato.

Lo studente risolva l'equazione suddetta con uno schema Runge-Kutta al secondo ordine, dapprima per un voltaggio di ingresso costante $V(t) = V_0$ e differenti combinazioni dei parametri R, L e C nei seguenti regimi:

$\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} < 1$ regime sotto-smorzato;

$\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} > 1$ regime sovra-smorzato;

$\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} = 1$ regime criticamente smorzato.



con condizioni iniziali: $I(t = 0) = 0$ e $I'(t = 0) = 1$, discutendo in dettaglio come la soluzione cambia nei tre regimi.

Quindi, scegliendo tre valori particolari per R, L e C e usando un voltaggio di ingresso sinusoidale $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$ mostrare che, per almeno 7 differenti valori di ω, l'ampiezza della corrente di uscita I ha un massimo in corrispondenza della frequenza critica: $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$.

In questo caso, usare come condizioni iniziali: $I(t = 0) = 0$, $I'(t = 0) = V_0\omega/R$.