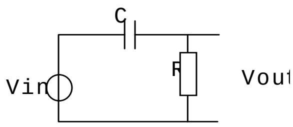
**Corso di ESPERIMENTAZIONE FISICA III A.A. 2002/2003 (A. Di Domenico)**
**Compito di esonero n.2 del 14-1-2003**

## Esercizio n.1

a) Si consideri un sistema lineare stazionario. Sia h(t) la sua risposta all'impulso. Come si esprime la risposta del sistema, $u_{out}(t)$, ad un segnale in ingresso, $u_{in}(t)$, tramite l'integrale di sovrapposizione di Duhamel ?
b) Come si trasforma l'espressione trovata al punto a) quando si passa dal dominio dei tempi al dominio delle frequenze?
c) Che relazione c'e' fra la risposta all'impulso h(t) e la funzione di trasferimento del sistema $K(i\omega)$?

## Esercizio n.2

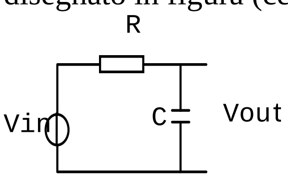
a) Si scriva l'espressione della funzione di trasferimento $K(i\omega)$ per il semplice circuito disegnato in figura (cella CR passa-alto):




b) Disegnare il diagramma di Bode del modulo della $K(i\omega)$ trovata.
c) Disegnare il diagramma di Bode della fase della $K(i\omega)$ trovata.

## Esercizio n.3

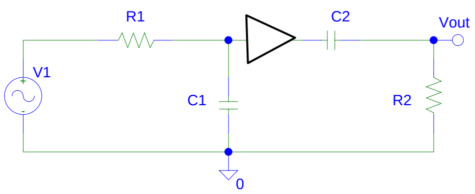
a) Si scriva l'espressione della funzione di trasferimento $K(i\omega)$ per il semplice circuito disegnato in figura (cella RC passa-basso):




b) Disegnare il diagramma di Bode del modulo della $K(i\omega)$ trovata.
c) Disegnare il diagramma di Bode della fase della $K(i\omega)$ trovata.

## Esercizio n.4

a) Il circuito in figura, costituito da due celle RC e CR in cascata e disaccoppiate fra loro (un opportuno amplificatore ideale di guadagno $K_0=1$ unitario provvede al disaccoppiamento),




puo' essere considerato un sistema lineare stazionario dinamico descritto dalla seguente equazione differenziale:

$$\tau_1\tau_2\frac{d^2V_{out}}{dt^2}+(\tau_1+\tau_2)\frac{dV_{out}}{dt}+V_{out}=\tau_2\frac{dV_{in}}{dt}$$

dove $V_{in}$ e $V_{out}$ sono le tensioni dei segnali d'ingresso e di uscita, e $\tau_1=R_1C_1$, $\tau_2=R_2C_2$ . Sulla base della sola conoscenza dell'equazione differenziale calcolare la funzione di trasferimento K(iω) del circuito.

b) La funzione di trasferimento K(iω) dell'intero circuito puo' anche essere ricavata sulla base della sola conoscenza delle funzioni di trasferimento $K_1$(iω) e $K_2$(iω) delle singole celle, considerate separatamente, e sapendo che sono disaccoppiate fra loro. Come?

c) Dalla K(iω) trovata passare al suo prolungamento analitico sul piano complesso K(p) (funzione di trasferimento generalizzata) e scriverne l'espressione.

d) Quanti poli e quanti zeri presenta la K(p) ? (suggerimento: si ricavino da una visione diretta dell'espressione trovata, senza utilizzare il metodo dei poli-zeri.)

e) Quali? (vale il suggerimento precedente.)

f) Disegnare il diagramma di Bode del modulo della K(iω).

g) Disegnare il diagramma di Bode della fase della K(iω).

**Esercizio n.5**

Si consideri un circuito avente la seguente funzione di trasferimento generalizzata:

$$K(p)=\frac{p+1/\tau_A}{p+1/\tau_B}$$

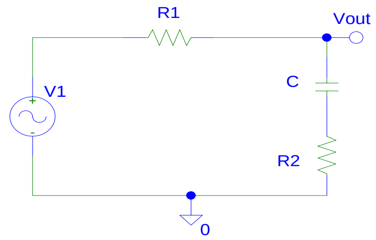
con $\tau_A$ e $\tau_B$ due costanti di tempo reali (e positive).

Si calcoli il segnale in uscita in funzione del tempo nel caso di un segnale in ingresso esponenziale del tipo:

$$u_{in}(t)=Ae^{-t/\tau_A}\sigma(t)$$

**Esercizio n.6**

Utilizzare il metodo dei poli-zeri per calcolare la funzione di trasferimento $K(p)=K_0\dfrac{(p-z_1)(p-z_2)\cdots(p-z_m)}{(p-p_1)(p-p_2)\cdots(p-p_n)}$ del circuito in figura:




a) Quanti poli ha la funzione di trasferimento ?

b) Quanti zeri ha la funzione di trasferimento ?

c) Calcorare il valore dei poli.

d) Calcorare il valore degli zeri.

e) Calcolare il valore della costante moltiplicativa $K_0$ .