F o n d a m e n t i   d i   a u t o m a t i c a   B

11 LUGLIO 2002

COGNOME..

NOME...

MATRICOLA......................................

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA..

Controllare che il fascicolo sia costituito da 8 pagine compreso il frontespizio.

La chiarezza, la precisione e <u>l'ordine</u> nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni esercizio sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli addizionali.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

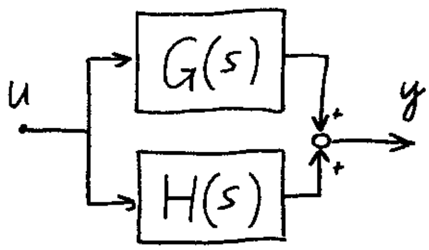
1. Un sistema e' descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{40(0.5s + 1)}{s^2 + 2s + 4}.$$

1.1 G(s) viene alimentata con una sinusoide sen(2t). Si determini l'ampiezza Y e la fase φ del segnale di uscita Ysen(2t + φ) a regime.

Y = , φ =

1.2 Si vuole rendere nulla l'uscita quando l'ingresso vale sen(2t). A tale fine viene posto in parallelo a G(s) un nuovo sistema con funzione di trasferimento $H(s) = \frac{a}{s + b}$, dove *a* e *b* sono parametri di progetto (vedi figura).

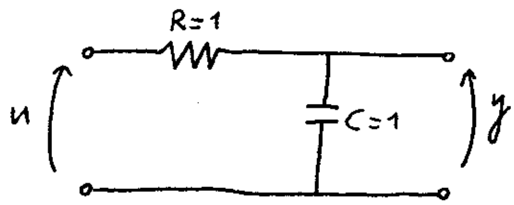


Si determinino i valori di *a* e *b* in modo tale che l'uscita *y* di regime sia nulla.

a = , *b* =

2. 2.1 In relazione ad un sistema lineare ed invariante con condizione iniziale nulla ($x(0) = 0$), si dimostri la seguente affermazione: l'uscita ottenuta applicando al sistema l'ingresso $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$ e' pari alla somma delle uscite ottenute applicando $u_1(t)$ e $u_2(t)$ separatamente.

2.2 Si consideri ora la rete elettrica in figura.



Si determini la funzione di trasferimento $\frac{Y}{U}$.

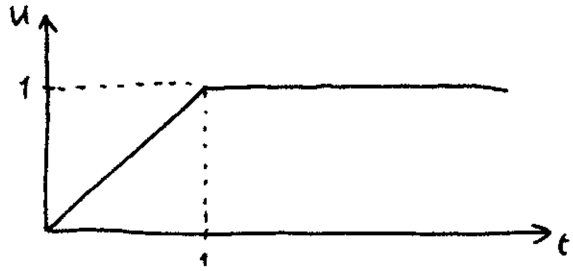
$\frac{Y}{U} =$

2.3 Sia $u(t) = \text{rampa}(t)$ (cioe' $u(t) = 0$, per $t \le 0$ e $u(t) = t$, per $t > 0$). Si calcoli l'espressione analitica di $y(t)$.

$y(t) =$

2.4 Si rappresenti graficamente y(t).

2.5 Si supponga ora che u(t) sia il segnale rappresentato in figura.

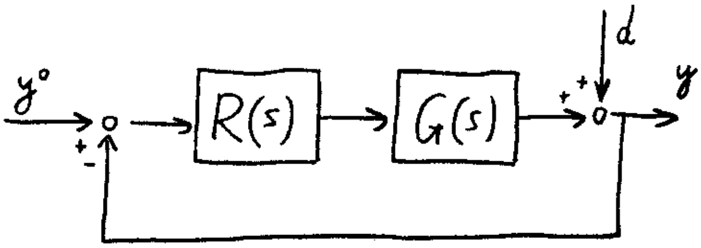


Si rappresenti graficamente l'andamento dell'uscita y(t) corrispondente (si utilizzi il risultato al punto 1, unitamente a quello al punto 4).

3. Un impianto e' descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{20}{(s + 1)(0.1s + 1)(0.005s + 1)} .$$

Attorno ad esso viene costruito un anello di controllo come mostrato in figura.



3.1 Si progetti un regolatore della forma $R(s) = \frac{\mu(Ts + 1)}{s}$ tale che:

i) se $d(t) = sca(t)$ e y° = costante, a regime $y = y^{\circ}$;

ii) $\omega_c \cong 2$;

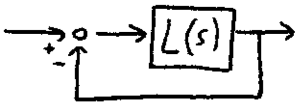
iii) $\phi_m \geq 75^{\circ}$.

R(s) =

3.2 Si rappresenti graficamante la risposta approssimata di y allo scalino del riferimento ($y^{\circ}(t) = sca(t)$, $d(t) = 0$).

3.3 Si rappresenti graficamante la risposta approssimata di y allo scalino del disturbo ($y^{\circ}(t) = 0$, $d(t) = sca(t)$).

4. 4.1 Si enunci con la massima precisione possibile il criterio di Nyquist per la valutazione della stabilita' del sistema in figura.



4.2 In relazione al sistema in figura (si noti la retroazione positiva), si enunci un criterio di stabilita' modificando opprotunamente quello di Nyquist enunciato al punto precedente.