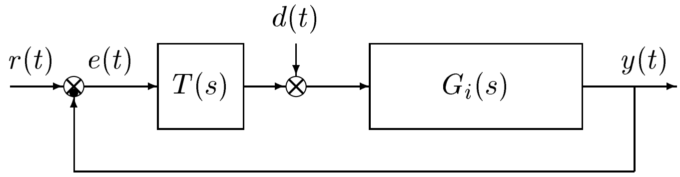
Controlli Automatici 2002
Esercitazione nr. 2
Gruppo Nr. $a =$

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		

Si consideri il sistema retroazionato riportato a fianco. Facendo riferimento alle funzioni $G_i(s)$ riportate di seguito, si sostituisca ad a il valore assegnato e si risponda alle seguenti domande.



$G_1(s) = \dfrac{10(s+0.1)(s+100)}{(s^2+2s+4)(s+a^2)}$	$G_2(s) = \dfrac{2(s+0.2)(s-50)}{s(s+a)^2}$	$G_3(s) = \dfrac{5(s+\frac{a}{10})(s^2-2s+25)}{s^2(s+100)}$

1) Posto $T(s) = 1$, calcolare l'errore a regime $e_i(\infty)$ per ingresso a gradino $r(t) = 3\,u(t)$.

$e_1(\infty) = \frac{3\,a^2}{a^2+25}$	$e_2(\infty) =$? (il sistema è instabile)	$e_3(\infty) = 0$

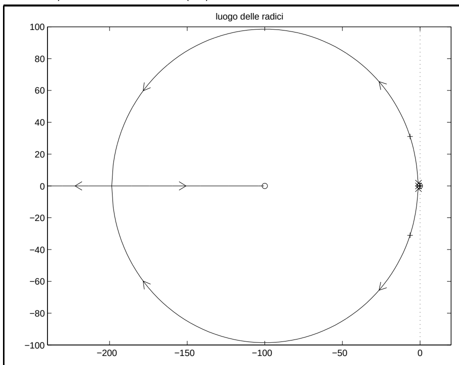
2) Determinare, sul diagramma di Nyquist, il margine di fase M_{Fi} e il margine di ampiezza M_{Ai} della funzione $G_i(s)$. Verificare i risultati ottenuti tramite l'opzione 3 del comando "fresp".

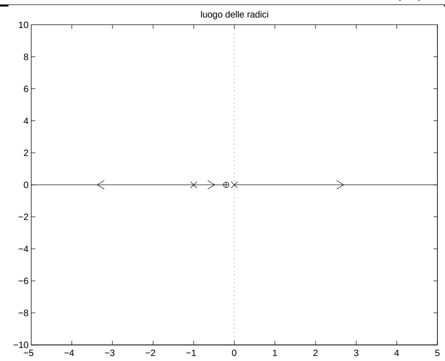
$M_{F1} = 23.11^o$, M_{A1} =non det.	$M_{F2} = -181.1^o$, M_{A2} =non det.	$M_{F3} = 78.95^o$, $M_{A3} = 12.48$

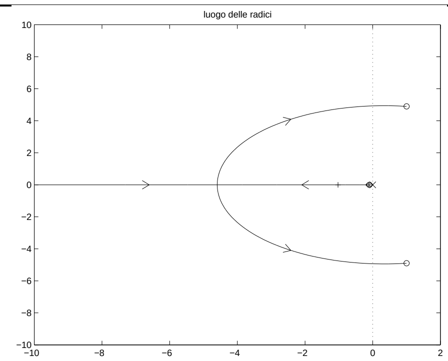
3) Posto $T(s) = K$, determinare per quali valori di K il sistema retroazionato è stabile (comando "routh").

$-0.004803 < K < \infty$	$-0.9007 < K < 0$	$0 < K < 12.48$

4.a) Posto $T(s) = K$, tracciare il luogo delle radici della funzione $G_i(s)$ per $K > 0$. Usare "rootl".



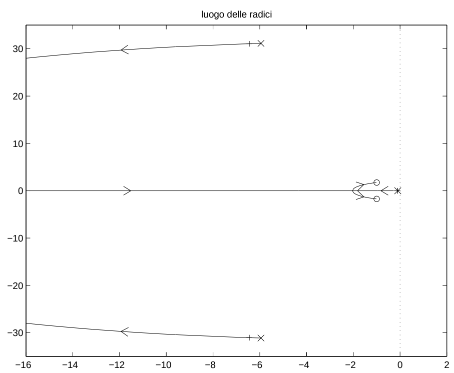




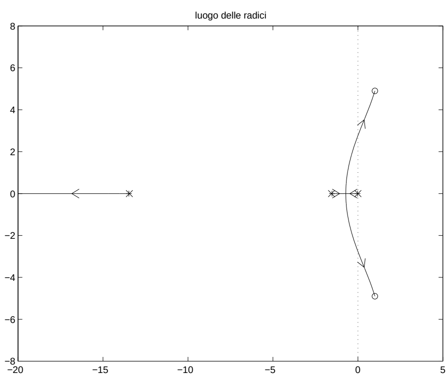
4.b) Relativamente al luogo delle radici per $K > 0$, determinare i punti di diramazione d_i, i corrispondenti valori $K_{d\,i}$, le intersezioni ω_i con l'asse immaginario e i corrispondenti valori $K_{\omega\,i}$ (usare l'opzione 3 del comando "rootl"):

$d_1 = -198.6$ $K_{d\,1} = 39.42$	$d_1 = -1$ $K_{d\,1} = 0$	$d_1 = 39.42$ $K_{d\,1} = 0.3923$
$d_2 =$ no $K_{d\,2} =$ no	$d_2 =$ no $K_{d\,2} =$ no	$d_2 = -4.594$ $K_{d\,2} = 2.026$
$\omega_1 =$ no $K_{\omega\,1} =$ no	$\omega_1 =$ no $K_{\omega\,1} =$ no	$\omega_1 = 4.931$ $K_{\omega\,1} = 12.48$

4.c) Posto $T(s) = 1$, tracciare il contorno delle radici del sistema $G_i(s)$ al variare del parametro $a > 0$.



non disponibile



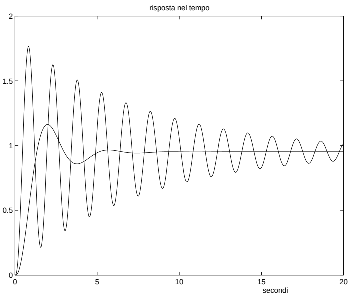
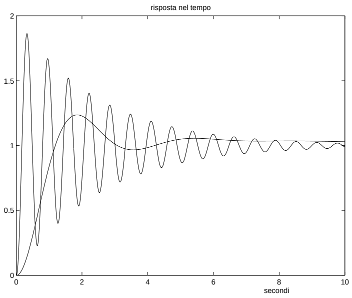
5) Fare riferimento alle seguenti funzioni $G_i(s)$, sostituire ad a il valore assegnato e rispondere alle domande:

$G_1(s)=\dfrac{(200+a)}{(s+1)^2(s+10)}$	$G_2(s)=\dfrac{10000(s+0.2)}{s(s+100)(1+\frac{s}{a})^2}$	$G_3(s)=\dfrac{(s+0.5)}{s^2(s+2)(s+a)}$

5.a) Progettare una **rete ritardatrice** $T_r(s)$ in modo da imporre al sistema retroazionato un **margine di ampiezza** $M_A = 4$. Utilizzare il comando "regnich" e indicare la pulsazione ω_A del punto scelto.

$T_r(s)=\dfrac{1+0.9103s}{1+6.109s},\ \omega_A=3.3$	$T_r(s)=\dfrac{1+0.4912s}{1+41.54s},\ \omega_A=2.3$	$T_r(s)=$ non esiste

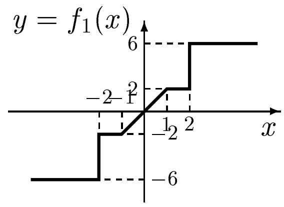
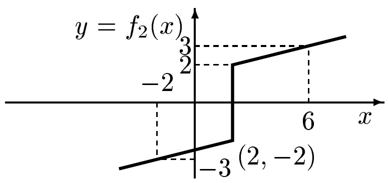
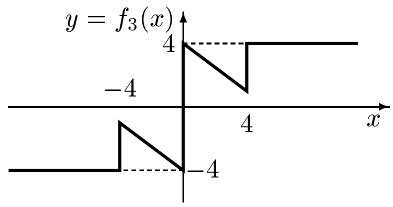
5.b) Riportare, sovrapposti sullo stesso grafico, gli andamenti temporali della risposta al gradino del sistema retroazionato nei due casi: 1) senza rete correttrice; 2) con rete correttrice.

		non esiste

5.c) Progettare una **rete anticipatrice** $T_r(s)$ in modo da imporre al sistema retroazionato un **margine di fase** $M_F = 45^o$. Utilizzare le formule di inversione o il comando "regnich" in ambiente TFI.

$T_a(s)=\dfrac{1+0.524s}{1+0.01426s},\ \omega_A=8.2$	$T_a(s)=\dfrac{1+0.497s}{1+0.0104s},\ \omega_A=40.5$	$T_a(s)=\dfrac{1+4.103s}{1+0.1722s},\ \omega_A=1.5$

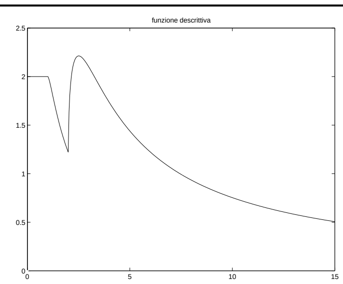
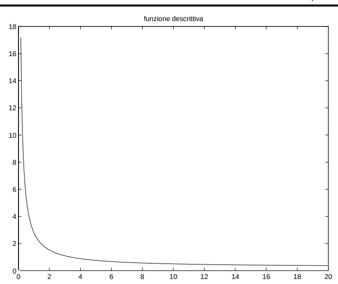
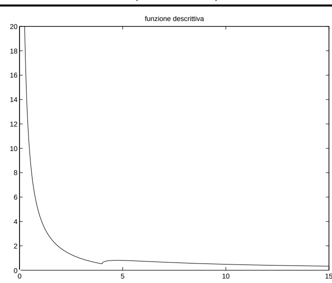
6) Si sostituisca la rete correttrice $T(s)$ con le seguenti funzioni non lineari $f_i(x)$ e si risponda alle domande.

$r_1=0$	$r_2=2$	$r_3=5$
		

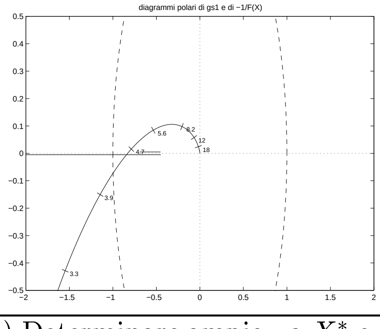
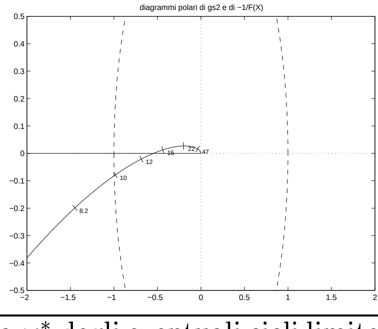
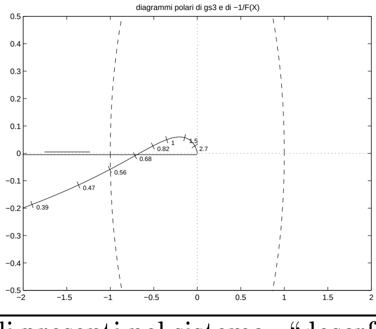
6.a) Determinare i punti di lavoro $(x_0,\ y_0)$ dei precedenti sistemi retroazionati.

$(x_0,\ y_0)=(0,\ 0)$	$(x_0,\ y_0)=(2,\ 0)$	$(x_0,\ y_0)=(0,\ 0)$

6.b) Tracciare l'andamento qualitativo delle funzioni descrittive $F_i(X)$ nell'intorno di $(x_0,\ y_0)$: "descrf"

6.c) Utilizzando il metodo grafico, discutere qualitativamente la presenza o meno di cicli limite nel sistema.

6.d) Determinare ampiezza X^* e frequenza ω^* degli eventuali cicli limite stabili presenti nel sistema: "descrf"

$X_1^*=6.01 \qquad \omega_1^*=4.58$	$X_1^*=1.608 \qquad \omega_1^*=13.44$	$X_1^*=2.263 \qquad \omega_1^*=1.608$