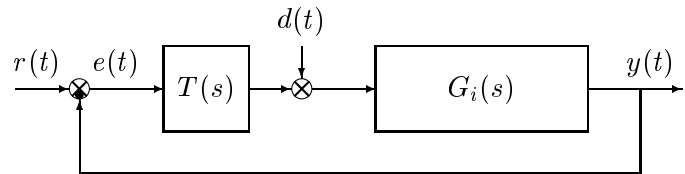


Controlli Automatici
Esercitazione nr. 3
Gruppo Nr. a = 1

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		
4)		

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.



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

1.a) Progettare una **rete ritardatrice** $T_r(s)$ in modo da imporre al sistema retroazionato un **margin di fase** $M_F = 45^\circ$. Utilizzare il comando “regnich” e indicare la pulsazione ω_A del punto scelto.

$\omega_A = 1.5$	$\omega_A = 1.6$	$\omega_A = \text{non esiste}$
$T_r(s) = \frac{1 + 2.204s}{1 + 14.72s}$	$T_r(s) = \frac{1 + 3.013s}{1 + 88.36s}$	$T_r(s) = \text{non esiste}$

1.b) Progettare una **rete ritardatrice** $T_r(s)$ utilizzando le formule di inversione. Calcolare modulo e fase del punto $A = G_i(j\omega_A)$ e imporre un **margin di fase** $M_F = 45^\circ$. Utilizzare il diagramma di Nyquist.

$T_r(s) = \frac{1 + 2.204s}{1 + 14.72s}$	$T_r(s) = \frac{1 + 3.013s}{1 + 88.36s}$	$T_r(s) = \text{non esiste}$
--	--	------------------------------

1.c) 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
--	--	------------

2) Progettare una **rete anticipatrice** $T_r(s)$ in modo da imporre al sistema retroazionato un **margin di fase** $M_F = 45^\circ$. Utilizzare le formule di inversione o il comando “regnich” in ambiente TFI.

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

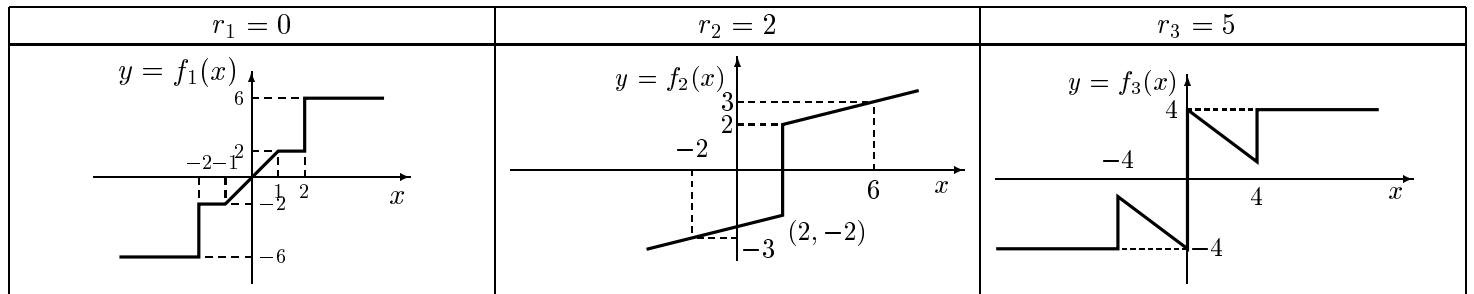
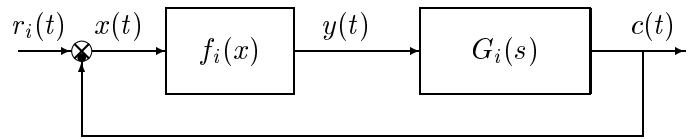
3) Progettare una **rete ritardatrice** $T_r(s)$ in modo da imporre al sistema retroazionato un **margin di ampiezza** $M_A = 4$. Utilizzare le formule di inversione o il comando “regnich” in ambiente TFI.

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

5) Progettare una rete **a ritardo e anticipo** che imponga al sistema un **margin di fase** $M_F = 45^\circ$. Per il progetto “approssimato” utilizzare i diagrammi di Bode della funzione $G_i(s)$ ed imporre $\tau_2 = 10\tau_1$.

$\frac{1}{\sqrt{\tau_1 \tau_2}} = 1.5, \gamma = 12.6 \text{ db}$	$\frac{1}{\sqrt{\tau_1 \tau_2}} = 2.07, \gamma = 25.6 \text{ db}$	$T_{ra}(s) = \text{non esiste}$
--	---	---------------------------------

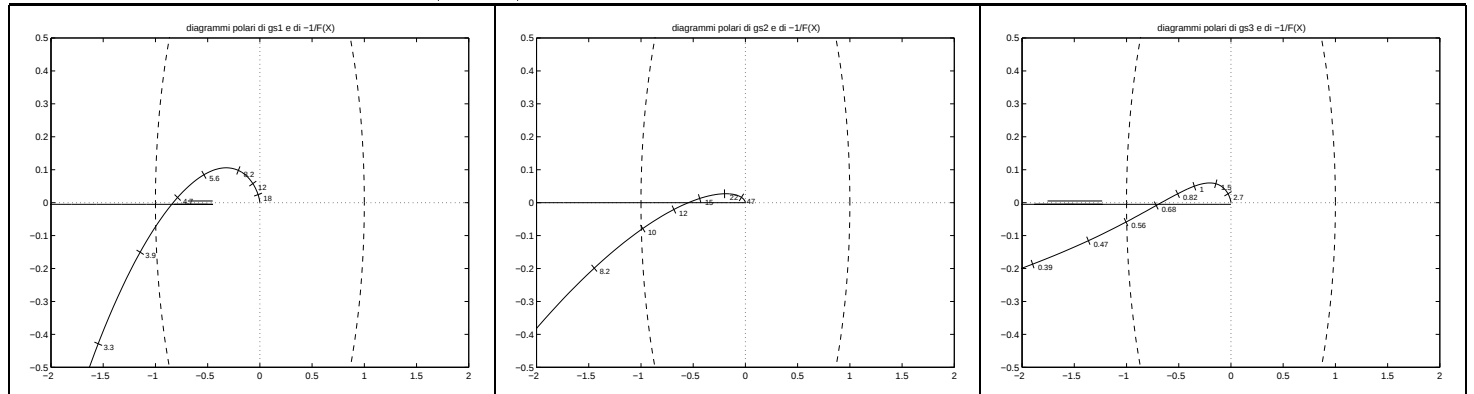
6) Si faccia ora riferimento al sistema retroazionato riportato a fianco dove le funzioni $G_i(s)$ sono quelle precedentemente definite, mentre le funzioni $r_i(t)$ ed $f_i(x)$ sono quelle riportate di seguito. Si sostituisca ad a il valore assegnato e si risponda alle seguenti domande.



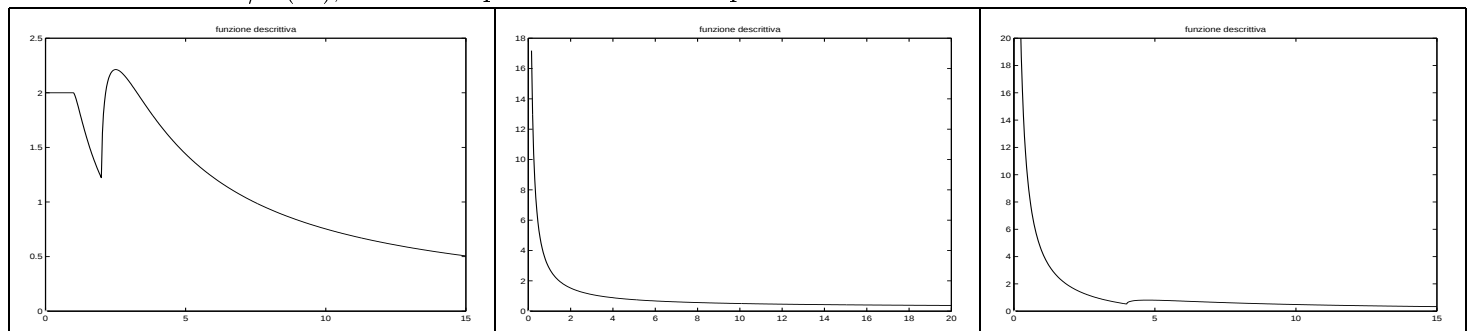
7) Determinare i punti di lavoro (x_0, y_0) dei precedenti sistemi retroazionati.

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

8) Tracciare l'andamento qualitativo della funzioni descrittive $F_i(X)$ delle precedenti non linearità $f_i(x)$ nell'intorno del punto di lavoro (x_0, y_0) .



9) Utilizzando il metodo grafico basato sul diagramma di Nyquist della funzione $G_i(s)$ e sulla graficazione della funzione $-1/F(X)$, discutere qualitativamente la presenza o meno di cicli limite nel sistema.



10) Determinare ampiezza X^* e frequenza ω^* degli eventuali cicli limite stabili presenti nel sistema.

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

11) Utilizzando il comando "nlsim", simulare il sistema retroazionato e verificare l'ampiezza X e frequenza $\tilde{\omega}$ di almeno un ciclo limite stabile presente nel sistema.

