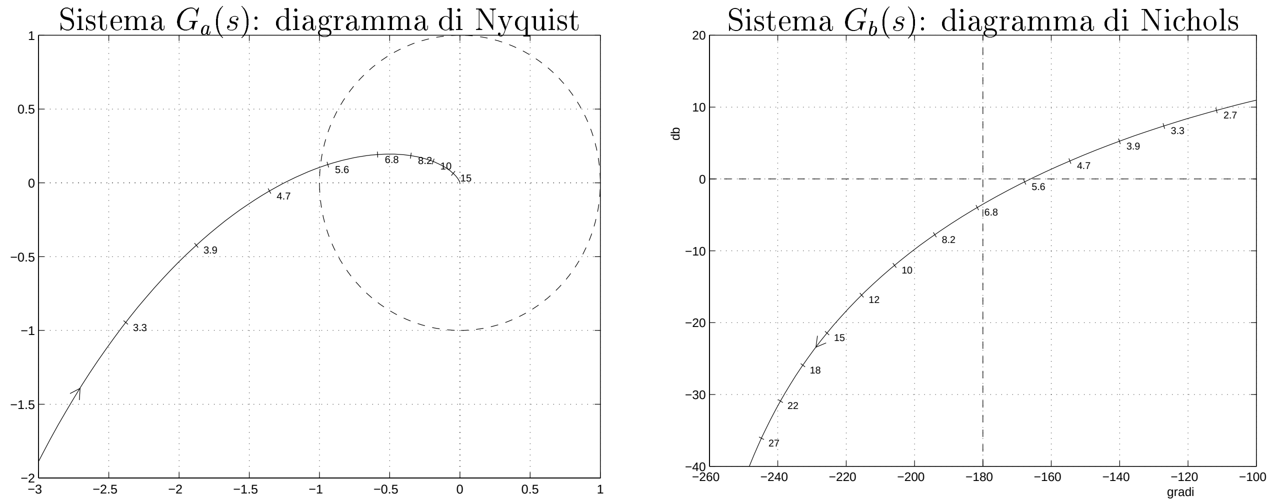
Controlli Automatici B

3 Aprile 2003 - Esercizi

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	

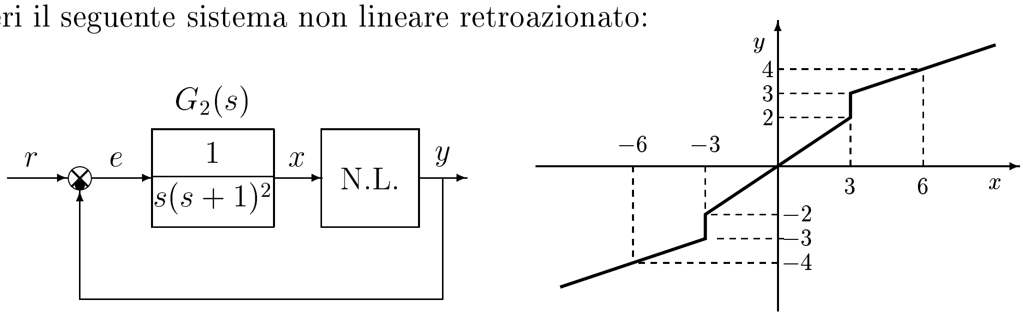
a) Siano date le seguenti due funzioni di risposta armonica dei sistemi $G_a(s)$ e $G_b(s)$:



a.1) Per il sistema $G_a(s)$ progettare una rete ritardatrice in grado da garantire al sistema compensato un margine di ampiezza $M_a = 3$. Scegliere il valore della pulsazione ω che si ritiene più opportuno;

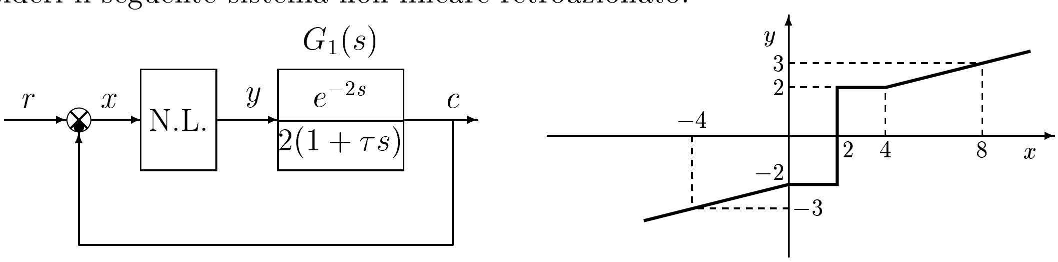
a.2) Per il sistema $G_b(s)$ progettare una rete anticipatrice in modo da far passare la nuova funzione di risposta armonica per il punto $B = (-160^o,\ -10\,\text{db})$. Scegliere il valore della pulsazione ω che si ritiene più opportuno;

b) Si consideri il seguente sistema non lineare retroazionato:



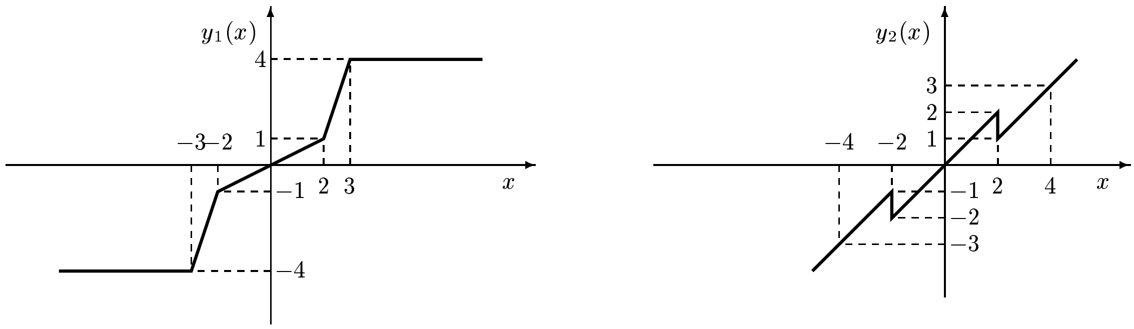
Determinare se il punto di lavoro (x_0, y_0) corrispondente all'ingresso $r = 1$ è asintoticamente stabile in base al criterio di Popov. (Nota: il diagramma di Popov della funzione $G_2(s)$ è convesso).

c) Si consideri il seguente sistema non lineare retroazionato:



dove $\tau << 2$. Determinare il punto di lavoro (x_0, y_0) corrispondente all'ingresso costante $r = 2$. Tracciare qualitativamente l'andamento della funzione descrittiva $F(X)$ della funzione $y = y(x)$ nell'intorno del punto di lavoro. Determinare inoltre l'ampiezza X^* e la pulsazione ω^* dell'oscillazione autosostenuta presente nel sistema.

d) Date le seguenti caratteristiche non lineare simmetriche rispetto all'origine:



determinare "qualitativamente" gli andamenti delle corrispondenti funzioni descrittive $F_1(X)$ ed $F_2(X)$.

e) Utilizzando il metodo della corrispondenza poli-zeri, discretizzare la seguente rete correttrice

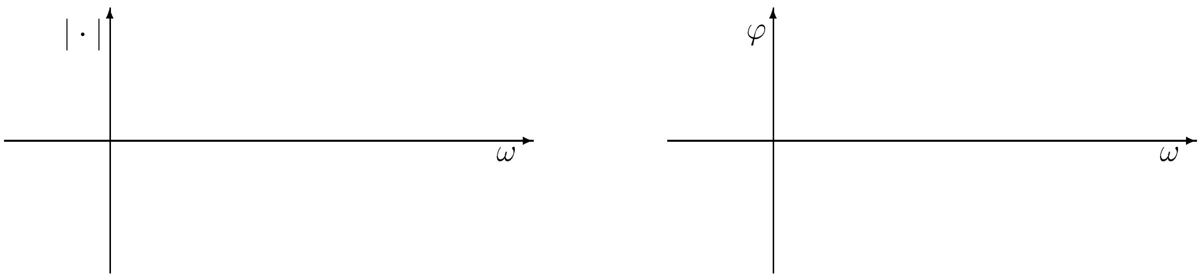
$$D(s) = \frac{M(s)}{E(s)} = 4\,\frac{1 + 0.6\,s}{1 + 0.4\,s}$$

giungendo anche alla determinazione della corrispondente equazione alle differenze. Si utilizzi il periodo di campionamento $T = 0.1$. Imporre l'uguaglianza del guadagno statico.

f) Calcolare la risposta all'impulso $g(n)$ del seguente sistema dinamico discreto

$$G(z) = \frac{z(z+1)}{(z-0.6)(z+0.4)}$$

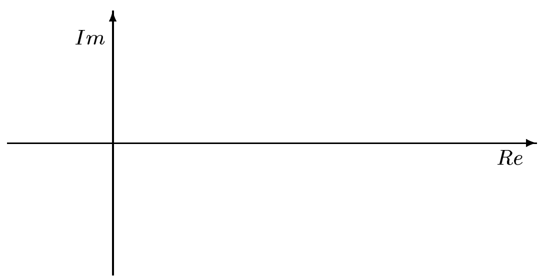
g) Disegnare "qualitativamente i diagrammi asintotici di Bode (delle ampiezze e delle fasi) della seguente rete anticipatrice $C(s) = \frac{1+\tau_1 s}{1+\tau_2 s} = \frac{1+\tau\, s}{1+\alpha\tau\, s}$ dove $\alpha < 1$:



h) Relativamente alla rete ritardatrice $C(s) = \frac{V_u(s)}{V_i(s)} = \frac{1+\alpha\tau\, s}{1+\tau\, s}$, disegnare in modo qualitativo: a) lo schema elettrico (nell'ipotesi $I_u = 0$); b) il diagramma di Nyquist:

Schema elettrico

Diagramma di Nyquist



Controlli Automatici B
3 Aprile 2003 - Domande Teoriche

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	

Per ciascuno dei seguenti test segnare con una crocetta le affermazioni che si ritengono giuste. Alcuni test sono seguiti da più affermazioni giuste e si considerano superati quando queste vengono contrassegnate tutte.

1. La funzione $G(s) = K(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s)$, che rappresenta un regolatore standard PID,

   ○ è fisicamente realizzabile
   ⊗ non è fisicamente realizzabile
   ⊗ è un modello ideale semplificato dei PID realizzati fisicamente

2. L'uso di una rete anticipatrice è consigliato

   ○ per stabilizzare sistemi con margini di fase fortemente negativi
   ⊗ se si desidera aumentare il coefficiente di smorzamento δ dei poli dominanti
   ⊗ se si desidera aumentare la larghezza di banda del sistema

3. Una rete ritardatrice del tipo $D(s) = \frac{1+\alpha\tau s}{1+\tau s}$ viene inserita in un anello di controllo

   ○ per migliorare l'andamento "a regime" del sistema retroazionato
   ○ per ridurre gli errori a regime per ingresso a gradino
   ⊗ per migliorare l'andamento "in transitorio" del sistema retroazionato

4. Pensando al legame teorico esistente tra le variabili complesse z ed s, indicare quali delle seguenti funzioni di trasferimento discrete $C(z)$ sono (a meno di una costante) delle reti ritardatrici :

   ○ $C(z) = \frac{(z+0.2)}{(z-0.6)}$
   ○ $C(z) = \frac{(z-0.4)}{(z-0.2)}$
   ○ $C(z) = \frac{(z-0.6)}{(z-0.4)}$
   ⊗ $C(z) = \frac{(z-0.4)}{(z-0.8)}$

5. Indicare quale dei seguenti sistemi discreti $G(z)$ ha la risposta impulsiva $g(k)$ che tende a zero più "lentamente":

   ○ $G(z) = \frac{1}{z(z+0.2)}$
   ○ $G(z) = \frac{1}{z(z-0.4)}$
   ○ $G(z) = \frac{1}{(z+0.6)}$
   ⊗ $G(z) = \frac{1}{(z-0.8)}$

6. Fornire l'enunciato del Criterio del cerchio:

   Nell'ipotesi che la funzione di trasferimento della parte lineare del sistema $G(s)$ abbia ...

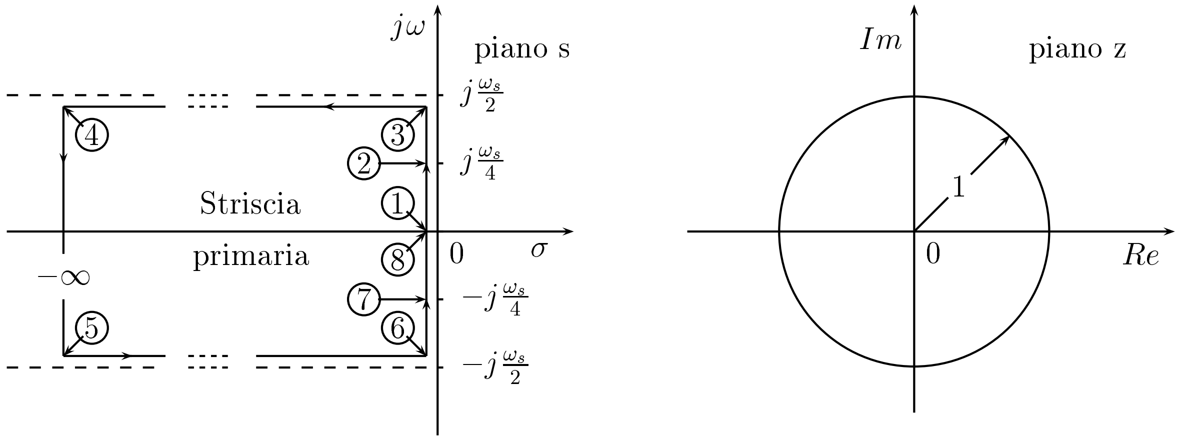
   ...

   ..., condizione ...

   affinché il sistema in retroazione sia...

   è che ...

7. Indicare sul piano z dove sono collocati i punti della striscia primaria numerati da 1 a 8:



8. Calcolare la funzione di trasferimento $G(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$ corrispondente alla seguente equazione alle differenze:

$$y(k+1) + 4\,y(k) + 5\,y(k-1) = x(k) + 3\,x(k-2) \qquad \rightarrow \qquad G(z) =$$

9. Calcolare la $\mathcal{Z}$-trasformata $X(z)$ delle seguenti due successioni numeriche $x(k)$:

$x(k) = a^k \quad \rightarrow \quad X(z) =$ $\qquad\qquad$ $x(k) = e^{a\,k} \quad \rightarrow \quad X(z) =$

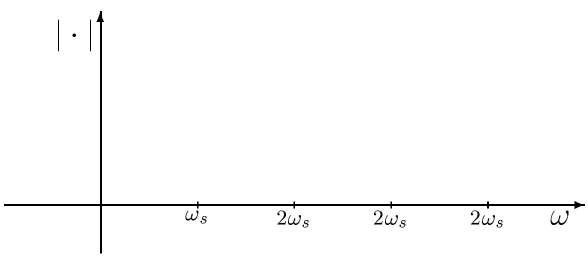
10. Sia $X(z) = \mathcal{Z}[x(k)]$ la $\mathcal{Z}$-trasformata della successione $x(k)$. Per $n = 1, 2, \ldots$, enunciare il teorema della traslazione nel tempo nei 2 casi a) ritardo, e b) anticipo:

$$a) \quad \mathcal{Z}[x(t - nT)] =$$

$$b) \quad \mathcal{Z}[x(t + nT)] =$$

11. Scrivere la funzione di trasferimento $G(s)$ di un ricostruttore di ordine zero e disegnare qualitativamente l'andamento della corrispondente funzione di risposta armonica $G(j\omega)$ (solo il diagramma dei moduli in scala lineare):

$G(s) =$



12. Sia (0, 0) il punto di lavoro. Disegnare il cerchio critico corrispondente alle seguente non linearità: