

Secondo Compito

9 Dicembre 2002 - Esercizi

Compito Nr.

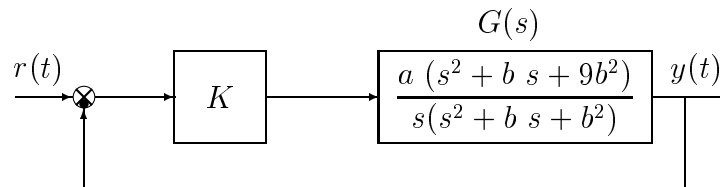
$a =$

$b =$

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	

Negli esercizi che seguono, si sostituisca ad a e b i valori assegnati e si risponda alle domande.

a) Sia dato il seguente sistema retroazionato:



a.1) Determinare per quali valori del parametro K il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

a.2) Tracciare qualitativamente il luogo delle radici del sistema $G(s)$ al variare del parametro $K > 0$. Determinare esattamente gli asintoti, le intersezioni ω^* con l'asse immaginario e i corrispondenti valori K^* del guadagno.

a.3) Posto $K = 0.1$, disegnare qualitativamente il diagramma polare di Nyquist del guadagno di anello $K G(s)$. Calcolare esattamente l'asintoto verticale σ_a e, se esistono, le intersezioni con l'asse reale. Specificare se per il valore di K assegnato il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

b) Dato il sistema:

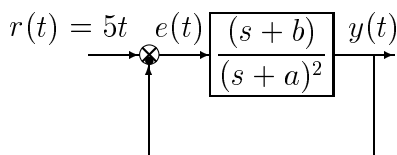
$$H(s) = \frac{b^2(s + \gamma)}{s^2(s + b)}$$

b.1) Calcolare per quali valori di γ il sistema $H(s)$ posto in retroazione unitaria è stabile.

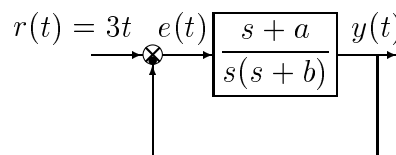
b.2) Al variare del parametro $\gamma > 0$, tracciare qualitativamente il contorno delle radici del sistema $H(s)$ posto in retroazione unitaria. Calcolare a quale valore del parametro $\gamma > 0$ corrisponde il minimo tempo di assestamento per il sistema retroazionato.

b.3) Posto $\gamma = a$ disegnare qualitativamente il diagramma polare di Nyquist del guadagno di anello $H(s)$. Specificare se il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

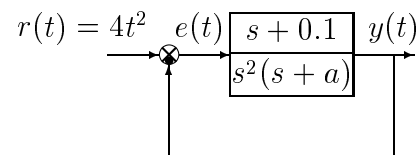
c) Calcolare l'errore a regime $e(\infty)$ per i seguenti sistemi retroazionati:



$e(\infty) =$



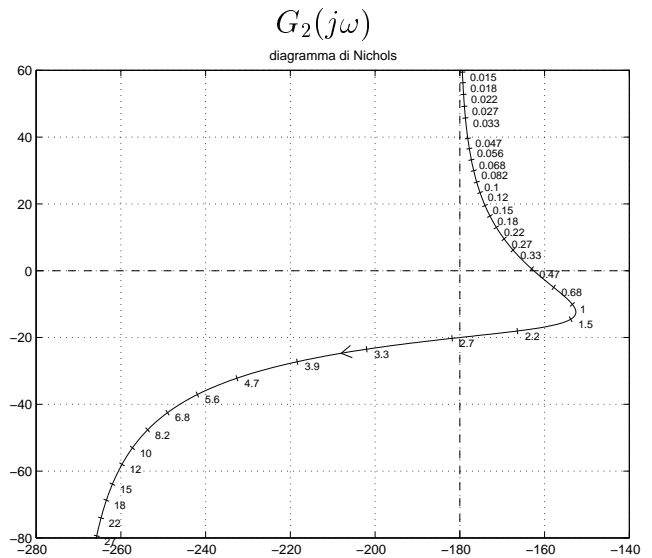
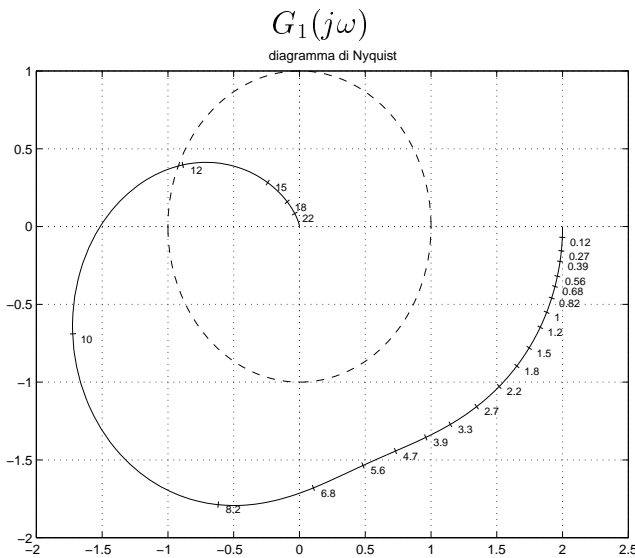
$e(\infty) =$



$e(\infty) =$

d) I diagrammi riportati sotto sono relativi a due sistemi a fase minima $G_1(s)$ e $G_2(s)$.
Per ciascuno dei due sistemi, nei limiti della precisione consentita dai grafici:

- d.1) Specificare il guadagno statico K_i .
- d.2) Indicare il margine di ampiezza $M_{a,i}$ e il margine di fase $M_{f,i}$.
- d.3) Calcolare per quali valori del guadagno $K_{p,i}$ il sistema $K_{p,i} G_i(s)$ posto in retroazione unitaria è stabile.



$K_1 = \dots\dots\dots$

$K_2 = \dots\dots\dots$

$M_{a,1} = \dots\dots\dots$

$M_{a,2} = \dots\dots\dots$

$M_{f,1} = \dots\dots\dots$

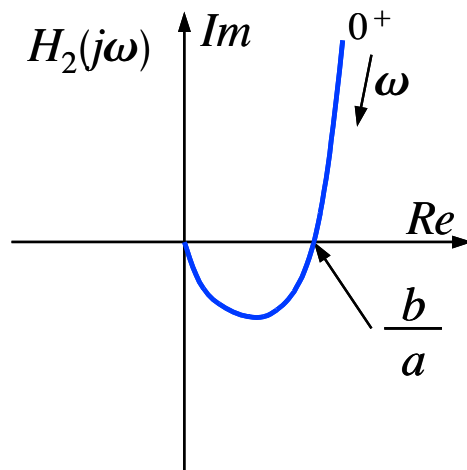
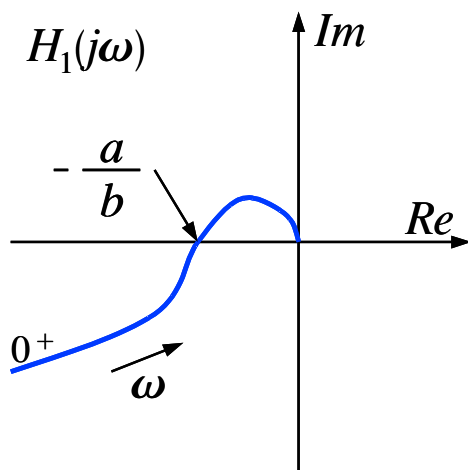
$M_{f,2} = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots < K_{p,1} < \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots < K_{p,2} < \dots\dots\dots$

e) I diagrammi riportati sotto sono relativi a due sistemi $H_1(s)$ e $H_2(s)$ a fase minima con uno o due poli nell'origine. Per ciascuno dei due sistemi:

- e.1) Disegnare il diagramma polare "completo (cioè chiudere il diagramma all'infinito).
- e.2) Dire se il sistema $H_i(s)$ posto in retroazione unitaria è asintoticamente stabile. Nota: al posto dei parametri a e b sostituire i valori assegnati.



Asint. stabile? SI NO

Asint. stabile? SI NO

Controlli Automatici A
Secondo Compito
9 Dicembre 2002 - 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. Se i coefficienti di un'equazione caratteristica sono "tutti negativi", allora
 - tutte le radici dell'equazione sono a parte reale positiva
 - tutte le radici dell'equazione sono a parte reale negativa
 - l'equazione caratteristica può avere radici a parte reale positiva
 - l'equazione caratteristica può avere radici a parte reale negativa
2. Nella seconda formulazione del criterio di Nyquist (quella valida anche per sistemi instabili ad anello aperto), affinché il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile occorre che il diagramma polare completo della funzione di anello $F(s)$ circonda il punto critico $-1 + j0$
 - in senso orario tante volte quant'è il grado relativo del sistema $F(s)$;
 - in senso antiorario tante volte quant'è il grado relativo del sistema $F(s)$;
 - in senso orario tante volte quanti sono i poli instabili del sistema $F(s)$;
 - in senso antiorario tante volte quanti sono i poli instabili del sistema $F(s)$;
3. I diagrammi di Nichols:
 - hanno sia l'asse delle ascisse che l'asse delle ordinate in scala logaritmica;
 - hanno l'asse delle ascisse in scala lineare e l'asse delle ordinate in scala logaritmica;
 - hanno l'asse delle ascisse in scala logaritmica e l'asse delle ordinate in scala lineare;
 - sull'asse delle ascisse viene riportata la fase della funzione di risposta armonica;
 - sull'asse delle ascisse viene riportato il modulo della funzione di risposta armonica;
4. Un sistema in retroazione negativa avente $G(s)$ sul ramo diretto, $H(s)$ sul ramo di retroazione ed avente un elevato guadagno di anello alle basse pulsazioni, risulta poco sensibile
 - alle variazioni parametriche di $H(s)$
 - alle variazioni parametriche di $G(s)$
 - ai disturbi additivi esterni a bassa frequenza agenti sul sistema
5. Il teorema del baricentro del luogo delle radici si applica
 - solo a funzioni $G(s)$ razionali fratte a fase minima;
 - solo a funzioni $G(s)$ con grado relativo $r \geq 1$
 - solo a funzioni $G(s)$ con grado relativo $r \geq 2$
6. Un sistema $G(s)$ retroazionato è asintoticamente stabile:
 - se e solo se il suo margine di ampiezza M_a è positivo;
 - se e solo se il suo margine di fase M_φ è positivo;
 - se e solo se il suo margine di ampiezza M_a è maggiore di 1;
 - se e solo se il suo margine di fase M_φ è maggiore di $\frac{\pi}{2}$;

7. Nella graficazione di un contorno delle radici, al variare di un parametro τ da 0 all'infinito, un asintoto può essere percorso dall'infinito al finito
- solo se il grado m del numeratore è maggiore del grado n del denominatore
 - solo se il grado n del denominatore è maggiore del grado m del numeratore
 - anche se il grado relativo $n - m$ è nullo
8. Si consideri un sistema $G(s)$ asintoticamente stabile con grado relativo 3 posto in retroazione unitaria su di un guadagno $K > 0$. Pensando al luogo delle radici del sistema è possibile affermare che il sistema retroazionato
- è stabile per valori di K sufficientemente elevati
 - è stabile per valori di K sufficientemente piccoli
 - è instabile per valori di K sufficientemente elevati
9. Il diagramma di Nyquist della funzione $G(s) = \frac{-(s+a)}{s(s+b)}$ presenta un asintoto verticale per
- $\sigma = \frac{a}{b}(a - b)$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(b - a)$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(\frac{1}{a} - \frac{1}{b})$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(\frac{1}{b} - \frac{1}{a})$
10. Sia dato un sistema di tipo 1 retroazionato con retroazione unitaria. Per poter avere un errore a regime nullo per ingresso a rampa è sufficiente inserire “in cascata al sistema”
- un regolatore di tipo 0
 - un regolatore di tipo 1
 - un regolatore di tipo 2
11. Sia $\sigma_0 < 0$ il punto di intersezione della funzione di risposta armonica $G(j\omega)$ con il semiasse negativo. Il margine di ampiezza M_A del sistema $G(s)$ è definito come segue:
- $M_A = \sigma_0$
 - $M_A = -\sigma_0$
 - $M_A = \frac{1}{\sigma_0}$
 - $M_A = -\frac{1}{\sigma_0}$
12. L'equazione ausiliaria che si ottiene dalla tabella di Routh quando tutti gli elementi di una riga sono nulli
- è composta solo da termini di grado pari in s
 - è composta solo da termini di grado dispari in s
 - ha tutte le radici simmetriche rispetto all'asse reale;
 - ha tutte le radici simmetriche rispetto all'asse immaginario;
13. Se la tabella di Routh relativa ad un'equazione caratteristica del 3° ordine ha tutti gli elementi della prima colonna positivi tranne quello di riga 0 che è negativo, ne segue che l'equazione caratteristica
- ha due radici a parte reale positiva
 - ha una sola radice a parte reale positiva
 - può avere una radice a parte reale nulla
 - sicuramente non ha radici a parte reale nulla

Controlli Automatici A
Secondo Compito
9 Dicembre 2002 - 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. Il diagramma di Nyquist della funzione $G(s) = \frac{-(s+a)}{s(s+b)}$ presenta un asintoto verticale per
 - $\sigma = \frac{a}{b}(\frac{1}{a} - \frac{1}{b})$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(\frac{1}{b} - \frac{1}{a})$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(a - b)$
 - $\sigma = \frac{a}{b}(b - a)$
2. Sia dato un sistema di tipo 1 retroazionato con retroazione unitaria. Per poter avere un errore a regime nullo per ingresso a rampa è sufficiente inserire "in cascata al sistema"
 - un regolatore di tipo 2
 - un regolatore di tipo 1
 - un regolatore di tipo 0
3. Si consideri un sistema $G(s)$ asintoticamente stabile con grado relativo 3 posto in retroazione unitaria su di un guadagno $K > 0$. Pensando al luogo delle radici del sistema è possibile affermare che il sistema retroazionato
 - è stabile per valori di K sufficientemente piccoli
 - è stabile per valori di K sufficientemente elevati
 - è instabile per valori di K sufficientemente elevati
4. I diagrammi di Nichols:
 - hanno sia l'asse delle ascisse che l'asse delle ordinate in scala logaritmica;
 - sull'asse delle ascisse viene riportata la fase della funzione di risposta armonica;
 - sull'asse delle ascisse viene riportato il modulo della funzione di risposta armonica;
 - hanno l'asse delle ascisse in scala lineare e l'asse delle ordinate in scala logaritmica;
 - hanno l'asse delle ascisse in scala logaritmica e l'asse delle ordinate in scala lineare;
5. Sia $\sigma_0 < 0$ il punto di intersezione della funzione di risposta armonica $G(j\omega)$ con il semiasse negativo. Il margine di ampiezza M_A del sistema $G(s)$ è definito come segue:
 - $M_A = -\sigma_0$
 - $M_A = \sigma_0$
 - $M_A = -\frac{1}{\sigma_0}$
 - $M_A = \frac{1}{\sigma_0}$
6. L'equazione ausiliaria che si ottiene dalla tabella di Routh quando tutti gli elementi di una riga sono nulli
 - ha tutte le radici simmetriche rispetto all'asse reale;
 - ha tutte le radici simmetriche rispetto all'asse
 - è composta solo da termini di grado pari in s
 - è composta solo da termini di grado dispari in s immaginario;

7. Se la tabella di Routh relativa ad un'equazione caratteristica del 3° ordine ha tutti gli elementi della prima colonna positivi tranne quello di riga 0 che è negativo, ne segue che l'equazione caratteristica
- può avere una radice a parte reale nulla
 - sicuramente non ha radici a parte reale nulla
 - ha due radici a parte reale positiva
 - ha una sola radice a parte reale positiva
8. Se i coefficienti di un'equazione caratteristica sono “tutti negativi”, allora
- l'equazione caratteristica può avere radici a parte reale positiva
 - l'equazione caratteristica può avere radici a parte reale negativa
 - tutte le radici dell'equazione sono a parte reale positiva
 - tutte le radici dell'equazione sono a parte reale negativa
9. Nella seconda formulazione del criterio di Nyquist (quella valida anche per sistemi instabili ad anello aperto), affinché il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile occorre che il diagramma polare completo della funzione di anello $F(s)$ circonda il punto critico “ $-1 + j 0$ ”
- in senso antiorario tante volte quant'è il grado relativo del sistema $F(s)$;
 - in senso orario tante volte quant'è il grado relativo del sistema $F(s)$;
 - in senso antiorario tante volte quanti sono i poli instabili del sistema $F(s)$;
 - in senso orario tante volte quanti sono i poli instabili del sistema $F(s)$;
10. Il teorema del baricentro del luogo delle radici si applica
- solo a funzioni $G(s)$ con grado relativo $r \geq 1$
 - solo a funzioni $G(s)$ con grado relativo $r \geq 2$
 - solo a funzioni $G(s)$ razionali fratte a fase minima;
11. Un sistema $G(s)$ retroazionato è asintoticamente stabile:
- se e solo se il suo margine di fase M_φ è positivo;
 - se e solo se il suo margine di ampiezza M_a è positivo;
 - se e solo se il suo margine di fase M_φ è maggiore di $\frac{\pi}{2}$;
 - se e solo se il suo margine di ampiezza M_a è maggiore di 1;
12. Nella graficazione di un contorno delle radici, al variare di un parametro τ da 0 all'infinito, un asintoto può essere percorso dall'infinito al finito
- solo se il grado n del denominatore è maggiore del grado m del numeratore
 - solo se il grado m del numeratore è maggiore del grado n del denominatore
 - anche se il grado relativo $n - m$ è nullo
13. Un sistema in retroazione negativa avente $G(s)$ sul ramo diretto, $H(s)$ sul ramo di retroazione ed avente un elevato guadagno di anello alle basse pulsazioni, risulta poco sensibile
- alle variazioni parametriche di $G(s)$
 - alle variazioni parametriche di $H(s)$
 - ai disturbi additivi esterni a bassa frequenza agenti sul sistema