FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA** (DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE** (DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 05/07/2011

QUESITO A

Con riferimento alla Figura 1, si determini la f.d.t. y/r mediante semplificazione dello schema a blocchi utilizzando trasformazioni di equivalenza.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in Figura 2, con $G_c(s) = k$ e $G_p(s) = \frac{s+1}{s^2(s+5)}$

- Si tracci il luogo delle radici del sistema al variare del parametro k nell'intervallo $(-\infty, \infty)$, individuando ove presenti, i punti appartenenti all'asse reale, il centroide e le inclinazioni degli asintoti, i punti di incontro con l'asse immaginario, i punti doppi sull'asse reale, gli angoli di partenza dai poli e di arrivo negli zeri;
- Si discuta la stabilità del sistema al variare del parametro k nell'intervallo $(-\infty, \infty)$, specificando per quali valori di k il sistema è asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile (indicando in tal caso il numero di poli instabili);
- Se ha senso, si determini il valore critico del guadagno e la pulsazione di oscillazione corrispondente; si commenti il risultato ottenuto.

QUESITO C

Si consideri un sistema con la seguente equazione caratteristica:

$$s^4 + 3s^3 + 4s^2 + 3s + 3 = 0$$

- Si studi la stabilità del sistema con il criterio di Routh.

* * *

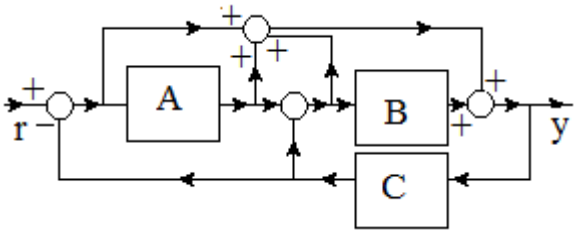


Figura 1

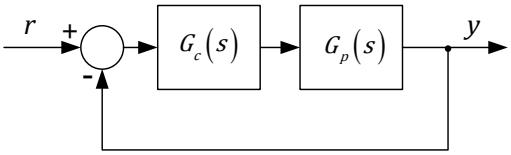


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- *ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO*

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA** (DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE** (DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 19/07/2011

QUESITO A

Con riferimento alla Figura 1, si determini la f.d.t. y/r esclusivamente attraverso trasformazioni di equivalenza successive del diagramma a blocchi.

QUESITO B

Con riferimento alla Figura 2, sia $G_p(s) = \frac{s+2}{s^2(s+1)^2}$ e $G_c(s) = k > 0$. Si tracci il luogo delle radici (LR) nel modo più accurato possibile. In particolare, si determinino: il numero di rami ed i loro punti di partenza e di arrivo, gli angoli con i quali il luogo esce dai poli di $G_p(s)$. Inoltre, se esistono, si determinino i punti del LR appartenenti all'asse reale, gli asintoti, le loro inclinazioni ed il loro punto di incontro con l'asse reale, i punti in cui il LR emerge dall'asse reale o vi confluisce, i punti di incontro con l'asse immaginario.

QUESITO C

Con riferimento alla Figura 2, sia $G_p(s) = \frac{4500}{s(s+362)}$ e $G_c(s) = k > 0$.

- Si determinino i valori di k per i quali la f.d.t. in anello chiuso presenta valori della costante di smorzamento pari a $\delta = 0.707$ e $\delta = 0.2$, rispettivamente.
- Per gli stessi valori individuati al punto precedente, si determinino la sovraelongazione percentuale ed il tempo di salita della risposta al gradino in anello chiuso.

* * *

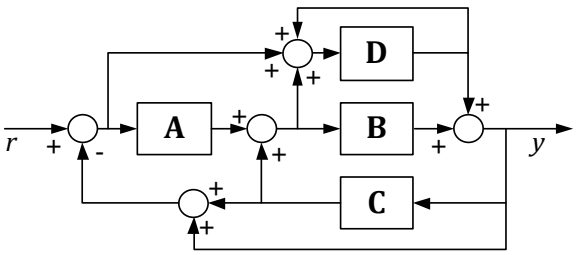


Figura 1

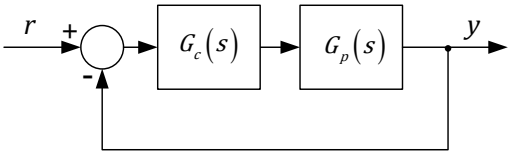


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA** (DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE** (DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 15/09/2011

QUESITO A

Si consideri lo schema a blocchi della figura 1. Si determini la FDT $G = y/r$, applicando le regole di trasformazione degli schemi a blocchi.

QUESITO B

Si consideri la figura 2, nella quale $K > 0$ e

$$G(s) = \frac{(s^2 - 4s + 20)}{(s^2 + 6s + 8)}$$

- Si tracci il luogo delle radici (LR) ed in particolare si indichino il numero di rami ed i loro punti di partenza e di arrivo; i punti del LR appartenenti all'asse reale. Inoltre si determinino i punti di incontro del LR con l'asse immaginario (se esistenti) ed i corrispondenti valori del guadagno;
- Si traggano le opportune conclusioni sul comportamento del sistema dal punto di vista della stabilità;
- Si determini la posizione nel piano-s delle radici complesse dell'equazione caratteristica con costante di smorzamento $\delta = 0.7$ (*N.B. Non si considereranno valide risposte nelle quali non siano indicati il procedimento seguito ed i calcoli*).

QUESITO C

Si consideri un sistema in retroazione con la seguente equazione caratteristica.

$$s^5 + 5s^4 + 2s^3 + 10s^2 + 1s + 5 = 0$$

- Si studi la stabilità del sistema con il metodo di Routh.
- Si determini la posizione delle radici nel piano complesso (*N.B. Si considereranno non valide le risposte che non giustificano il procedimento e non riportano i calcoli*).

* * *

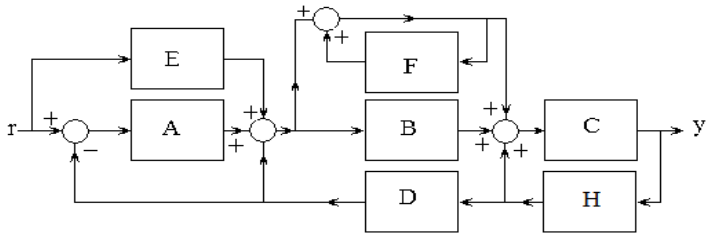


Figura 1

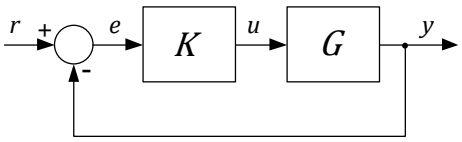


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA** (DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE** (DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 29/09/2011

QUESITO A

Si consideri lo schema a blocchi della figura 1. Si determini la FDT $G = y/r$, applicando le regole di trasformazione degli schemi a blocchi.

QUESITO B

Si consideri la figura 2, con $K > 0$, $H(s) = 1$, e

$$G(s) = \frac{1}{s(s^2 + 2s + 2)}$$

- Si tracci il luogo delle radici (LR) ed in particolare si indichino il numero di rami ed i loro punti di partenza e di arrivo; i punti del LR appartenenti all'asse reale. Inoltre si determinino i punti di incontro del LR con l'asse immaginario (se esistenti) ed i corrispondenti valori del guadagno. Si determinino, se esistono, punti nei quali il LR confluisce o emerge dall'asse reale. Si calcolino gli angoli con i quali il LR esce dai poli;
- Si discuta il comportamento del sistema dal punto di vista della stabilità;
- Si determini la posizione nel piano-s delle radici complesse dell'equazione caratteristica per $K = 1$ e $K = 15.5$.

QUESITO C

Si consideri la figura 2, con $G(s) = \frac{1}{s^2}$ e $H(s) = 1 + h \cdot s$.

- Si scelgano i valori di K ed h in modo che un ingresso (r) a gradino unitario determini una risposta con sovraelongazione percentuale massima del 50%.
- Si calcoli il tempo di picco corrispondente ai valori di K ed h scelti.

QUESITO D

Con riferimento alla figura 2, sia $K = K_1$, $H(s) = 1$, e $G(s) = \frac{(2+T_1 s)}{s^2(1+T_2 s)}$. Si determinino, con il criterio di Routh, le condizioni da imporre su T_1 e T_2 affinché il sistema in retroazione della figura 2 sia stabile.

* * *

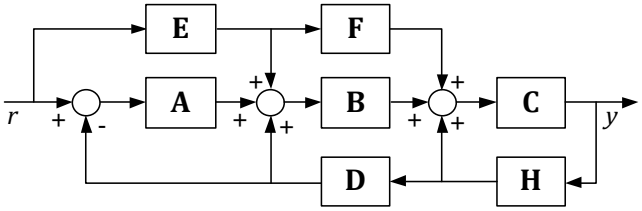


Figura 1

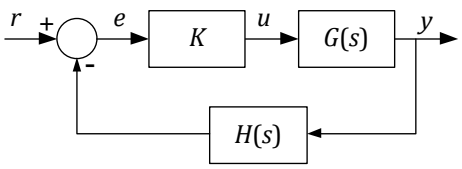


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 29/11/2011

A) Con riferimento alla figura 1, di determini la fdt y/r mediante trasformazioni di equivalenza sui blocchi dello schema.

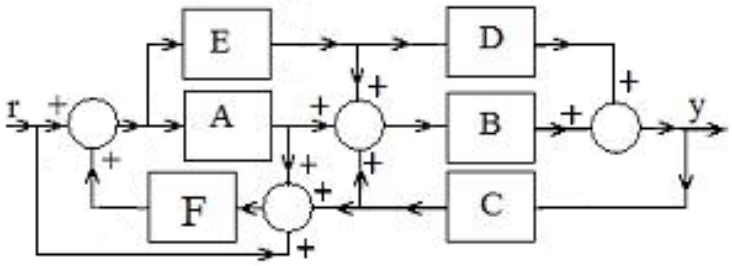


Figura 1

B) Si consideri la figura 2, nella quale $G_c(s) = K$, con $K > 0$, e $G_p(s) = \frac{(s+1)}{s^2(s+2s+2)}$.

Si tracci i luoghi delle radici (LR).

In particolare: Si determinino il numero di rami, i punti di partenza e di arrivo del LR; i punti dell'asse reale appartenenti al luogo, il numero degli asintoti (se esistenti), lo loro inclinazione ed il loro centroide; il valore critico del guadagno e le intersezioni con l'asse immaginario (se esistono); i punti nei quali il LR confluisce o emerge dall'asse reale (se presenti); gli angoli con i quali il LR esce dai poli immaginari.

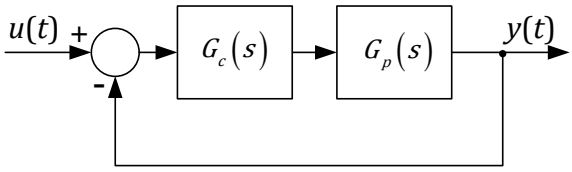


Figura 2

C) Sia: $s^3 + 6Ks^2 + 2(K+1)s + 4 = 0$ l'equazione caratteristica di un sistema chiuso in retroazione. Si studi la stabilità del sistema con il criterio di Routh.

D) Sia $y = 5u^2$. Si consideri l'ingresso $u(t) = 1 + 0.1sen(t)$. Si determini il valore dell'uscita per t=0, Si linearizzi l'equazione intorno al punto$\{u(0), y(0)\}$.
Infine, si calcoli il valore di $y(t)$ per $t = 0.5$ con l'espressione dell'equazione linearizzata.

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI:http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 13/02/2012

A) Con riferimento alla figura 1, si determini la fdt y/r, trasformando il diagramma con operazioni grafiche di equivalenza.

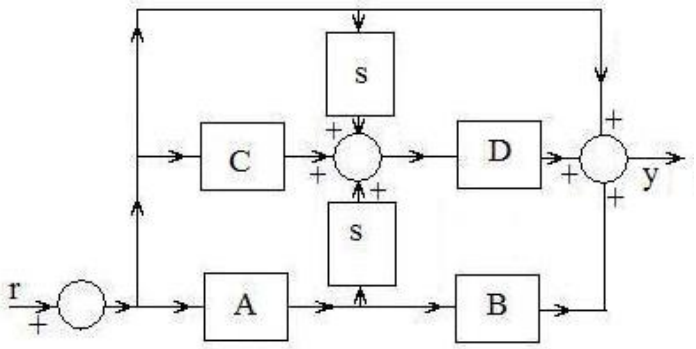


Figura 1

B) Sia $y = 10u^2$. Si classifichi il sistema (statico/dinamico, lineare/non lineare). Se il sistema non è lineare, si consideri l'ingresso $u(t) = 2 + 0.1sen(t)$, si determini il valore dell'uscita per t=0 e si scriva l'equazione linearizzata intorno al punto $\{u(0), y(0)\}$.

C) Con riferimento Figura 2, sia K>0 e $G(s) = \frac{1}{(s+2.5)^4}$. Si tracci il luogo delle radici (LR).

C1) In particolare: Si determinino il numero di rami, i punti di partenza e di arrivo del LR; i punti dell'asse reale appartenenti al LR (se presenti), il numero degli asintoti (se esistenti), lo loro inclinazione ed il loro centroide; il valore critico del guadagno e le intersezioni del LR con l'asse immaginario (se esistono); i punti nei quali il LR confluisce o emerge dall'asse reale (se presenti).

C2) Si determini il valore i K per il quale le due radici complesse dominanti del LR hanno un fattore di smorzamento pari a δ=0.5. Per lo stesso valore di K, si determini la posizione nel piano complesso di tutte e quattro le radici del LR.

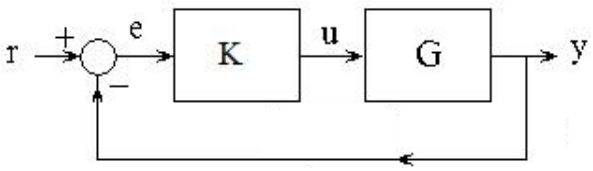


Figura 2

D) Si studi la stabilità della seguente equazione caratteristica con il metodo di Routh:

$$s^5 + s^4 + 2.5s^3 + 2.5s^2 + 2.5s + 2.5 = 0$$

Se possibile, si determini la posizione delle radici nel piano complesso.

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI:http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 27/02/2012

A1) Con riferimento al diagramma a blocchi della figura 1, si determini la la funzione di trasferimento (fdt) G(s)=y(s)/r(s) applicando le regole di trasformazione degli schemi a blocchi.

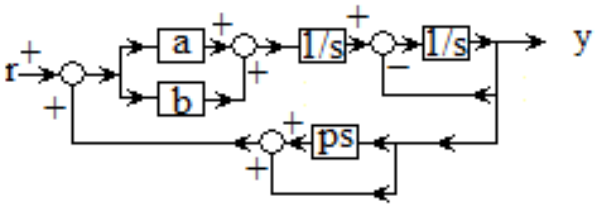


Figura 1

A2) Posto a=0.4K, b=0.6K , si consideri l'ingresso $r(s) = \frac{1}{s}$ e si determinino i valori di K e p in modo che la sovra-elongazione massima S_m della risposta $y(s)$ valga $S_m = 0.4$ ed il tempo di picco sia $t_p = 1$ secondi. Si determini quindi il tempo di salita t_s.

B1) Con riferimento alla figura 2, sia:

$$G(s) = \frac{s + 0.02}{(s + 1 + j4.36)(s + 1 - j4.36)}$$

Si tracci il luogo delle radici (LR) per K>0. In particolare: si determinino il numero di rami, i punti di partenza e di arrivo del LR; i punti dell'asse reale appartenenti al LR (se esistenti); il numero degli asintoti (se esistenti), lo loro inclinazione ed il loro centroide; i punti nei quali il LR confluisce o emerge dall'asse reale (se presenti); gli angoli con i quali il LR esce dai poli di G(s).

B2) Si determini l'intervallo di valori di K per i quali il tempo di assestamento è inferiore a 3 secondi.

B3) Si precisi, motivando la risposta, se il punto $s^* = -4 + j$ appartiene al LR.

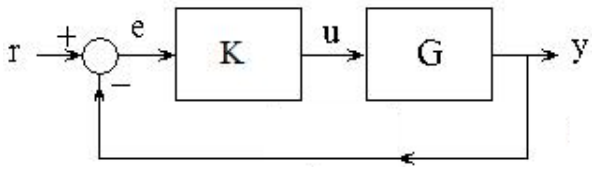


Figura 2

C) Si applichi il criterio di Routh allo studio delle seguenti equazioni caratteristiche:

C1) $s^5 + 2s^4 + 15s^3 + 30s^2 - 20s - 40 = 0$

In questo caso si determini anche la posizione delle radici nel piano complesso.

C2) $s^4 + s^3 + s^2 + s + K = 0$

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI:http://ftp-dee.poliba.it:8000/Maionebruno/ - http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 07/05/2012

A) Con riferimento al diagramma a blocchi della figura 1, si determini la funzione di trasferimento (fdt) G(s)=y(s)/r(s) mediante trasformazioni di equivalenza sui blocchi.

B1) Con riferimento alla figura 2, sia:

$$G(s) = \frac{(s+2)(s+4)}{s^2(s+6)(s+2+j6)(s+2-j6)}$$

Si tracci il luogo delle radici (LR) per K>0. In particolare: si determinino il numero di rami, i punti di partenza e di arrivo del LR; i punti dell'asse reale appartenenti al LR (se esistenti); il numero degli asintoti (se esistenti), la loro inclinazione ed il loro centroide; i punti nei quali il LR confluisce o emerge dall'asse reale (se presenti); gli angoli con i quali il LR esce dai poli di G(s); i punti di intersezione con l'asse immaginario ed il valore corrispondente del guadagno.

B2) Si discuta la stabilità della fdt in anello chiuso.

B3) Si precisi, motivando la risposta, se il punto $s^* = -2 + j6.5$ appartiene al LR.

C) Un sistema in anello chiuso ha la seguente equazione caratteristica:

$$2s^5 + 4s^4 + 6s^3 + 12s^2 + 10s + 6 = 0$$

Se ne studi la stabilità con il metodo di Routh.

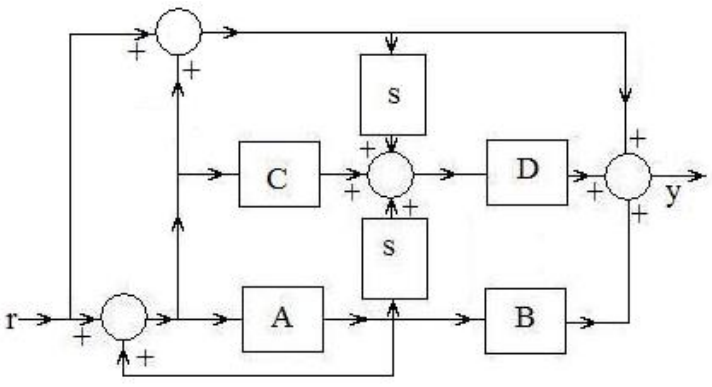


Figura 1

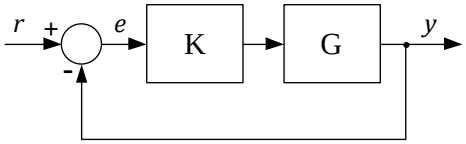


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 05/07/2012

QUESITO A

- Con riferimento al diagramma a blocchi della figura 1, si determini la funzione di trasferimento $G(s) = y(s)/r(s)$ mediante trasformazioni di equivalenza sui blocchi.

QUESITO B

Si consideri il sistema idraulico in figura 2, costituito da un serbatoio di sezione costante A dotato di una valvola in uscita ad apertura costante; tra la portata di liquido che attraversa la valvola ed il livello nel serbatoio sussiste la relazione $q_{out} = \alpha\sqrt{h}$, dove h rappresenta l'altezza del liquido nel serbatoio.

- Con riferimento al sistema linearizzato intorno al punto di equilibrio $u = u_0 = costante$, si determinino le f.d.t. da Δq a Δh, e da Δh a Δq_{out};
- Si disegni lo schema a blocchi del sistema.

QUESITO C

Si consideri la figura 3, nella quale $G_c(s) = k$, con $k > 0$, $G_p(s) = \frac{(s+4)}{s(s+2)(s+8)}$, $d(t) = 0$.

- Si tracci il luogo delle radici del sistema per $k > 0$, determinando i punti del luogo sull'asse reale, il numero, l'inclinazione e il centroide degli asintoti, i punti doppi sull'asse reale e le intersezioni con l'asse immaginario (ove presenti), nonché gli angoli di partenza e di arrivo dei rami del luogo;
- Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro $k > 0$, specificando per quali valori il sistema è rispettivamente asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile (in caso di instabilità si precisi il numero di poli instabili) e stabile BIBO;
- Scelto $k = 10$ e detta $e(t)$ la variabile errore a valle del nodo sommatore, si determini, se esiste, l'errore di posizione del sistema complessivo.

* * *

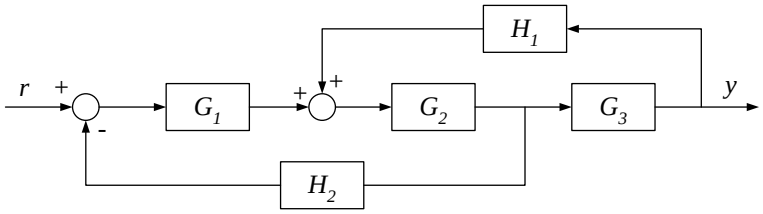


Figura 1

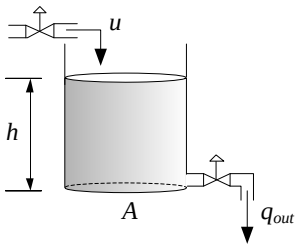


Figura 2

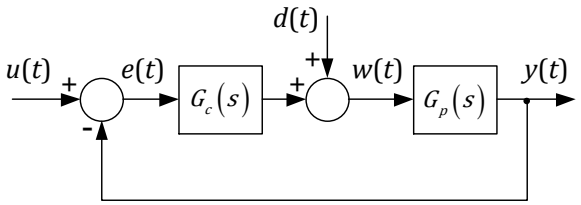


Figura 3

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 23/07/2012

QUESITO A

Sia assegnato il sistema in figura 1, con $G_p(s) = \frac{k}{s^6+7s^5+10s^4-s^2-7s-10}$.

- Si studi la stabilità del sistema utilizzando il criterio di Routh, specificando in particolare il numero di poli nel semipiano destro, nel semipiano sinistro, sull'asse immaginario;
- Si determini l'esatta posizione (le coordinate) dei poli del sistema sul piano complesso (riportando opportunamente nel proprio elaborato il procedimento adottato);
- Si dica se la risposta all'impulso del sistema sia convergente, divergente, oscillatoria permanente (si giustifichi la risposta).

QUESITO B

Nel sistema in figura 2, sia $G_c(s) = k$, con $k > 0$, $G_p(s) = \frac{(s^2+2s+2)}{s^2(s-2)}$, $d_1(t) = d_2(t) = n(t) = 0$, $H(s) = 1$.

- Si tracci e si orienti il luogo delle radici del sistema complessivo per k>0, determinando i punti del luogo sull'asse reale, il numero e l'inclinazione degli asintoti, il centroide, i punti doppi sull'asse reale e gli eventuali punti sull'asse immaginario con i corrispondenti valori di k, nonché gli angoli di partenza e di arrivo dei rami del luogo.
- Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro k>0, specificando per quali valori il sistema è rispettivamente asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile (in caso di instabilità si precisi il numero di poli instabili) e stabile BIBO.
- Si dica **se esistono** (e in caso affermativo si determinino con l'equazione di taratura) valori reali positivi (differenti) del parametro k per i quali il sistema in anello chiuso presenta rispettivamente i seguenti poli: s_1=2; s_2=-1; s_3=-1+j.

QUESITO C

Si consideri la figura 2, nella quale $G_c(s) = 1/s$, $G_p(s) = \frac{1}{s^2+4s+3}$, $H(s) = 2$.

Dopo aver verificato l'asintotica stabilità del sistema in anello chiuso, si determini:

- errore di posizione, velocità e accelerazione del sistema;
- l'uscita a regime prodotta dal solo disturbo $d_1(t)$, posto $d_1(t)$=2·1(t);
- l'uscita a regime prodotta dal solo disturbo $d_2(t)$, posto d_2= 1(t);
- l'uscita a regime prodotta dal solo disturbo $n(t)$, posto $n(t)$=1(t).

* * *

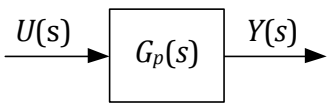


Figura 1

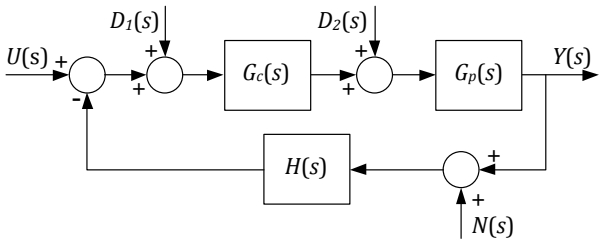


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 03/09/2012

QUESITO A

Con riferimento alla figura 1, di determini la f.d.t. y/r mediante trasformazioni di equivalenza sui blocchi dello schema.

QUESITO B

Nel sistema in figura 2, sia $G_c(s) = k$, con $k > 0$, $G_p(s) = \frac{s+2}{s^3(s-1)}$, $d(t) = 0$.

- Si tracci e si orienti il luogo delle radici del sistema complessivo per k>0, determinando i punti del luogo sull'asse reale, il numero e l'inclinazione degli asintoti, il centroide, i punti doppi sull'asse reale e gli eventuali punti sull'asse immaginario con i corrispondenti valori di k, nonché gli angoli di partenza e di arrivo dei rami del luogo.
- Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro k>0, specificando per quali valori il sistema è rispettivamente asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile (in caso di instabilità si precisi il numero di poli instabili) e stabile BIBO.
- Si dica **se esiste** e in caso affermativo si determinino i valori reali positivi del parametro k per i quali il sistema in anello chiuso presenta i seguenti poli: s = -4; s = -1±j.
- Se ha senso, si dica per quali valori di k il sistema presenta una risposta oscillatoria permanente, specificando la pulsazione di oscillazione.

QUESITO C

Con riferimento alla figura 2, sia $G_c(s) = K$ e $G_p(s) = \frac{10(s-1)}{s(s+1)(s^2+8s+25)}$, $d(t) = 0$, $K \in \mathbb{R}$.
Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro K in tutto l'insieme dei numeri reali, specificando per quali valori di esso il sistema è asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile (in caso di instabilità si precisi il numero di poli instabili).

* * *

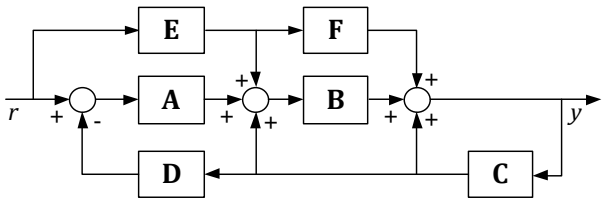


Figura 1

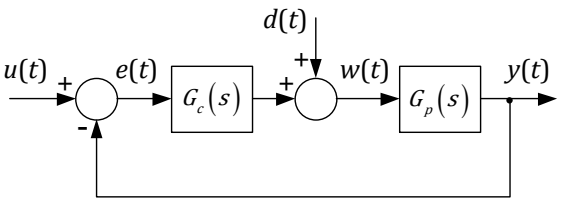


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 26/09/2012

QUESITO A

Si consideri il sistema descritto dall'equazione $y = 3u^2$.

- Giustificando adeguatamente le risposte, si precisi se il sistema è statico o dinamico, lineare o non lineare (non saranno valutate risposte non motivate in modo esauriente);
- Si consideri l'ingresso $u(t) = 2 + 0.2sen(t)$. Dopo aver determinato l'uscita all'istante $t = 0$, si scriva l'equazione del sistema linearizzato intorno al punto $\{u(0), y(0)\}$.

QUESITO B

Nel sistema in figura 1, sia $G(s) = \frac{(s-1)^2}{(s+1)^2(s+3)}$, $H(s) = 1$, $K > 0$.

- Si tracci e si orienti il luogo delle radici del sistema complessivo per $K > 0$, determinando i punti del luogo sull'asse reale, il numero e l'inclinazione degli asintoti, il centroide, i punti doppi sull'asse reale e gli eventuali punti sull'asse immaginario con i corrispondenti valori di K, nonché gli angoli di partenza e di arrivo dei rami del luogo;
- Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro K, specificando per quali valori il sistema è rispettivamente asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile;
- Se ha senso, si dica per quali valori di K il sistema presenta una risposta oscillatoria permanente, specificando la pulsazione di oscillazione.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{k}{s^6+3s^5+2s^4+s^2+3s+2}$.

- Si studi la stabilità del sistema;
- Si specifichi il numero di poli nel semipiano destro, nel semipiano sinistro, sull'asse immaginario;
- Se ha senso, si determini la risposta del sistema a regime quando in ingresso è applicato il segnale $u(t) = 5 \cdot \delta(t) - 2 \cdot 1(t-1)$, con $\delta(t)$ impulso di Dirac e $1(t)$ gradino unitario.

* * *

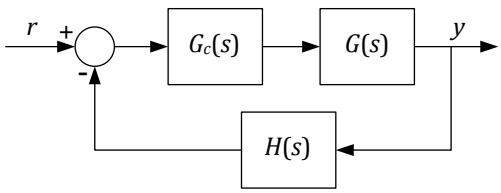


Figura 1

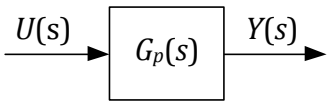


Figura 2

NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***

FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA INFORMATICA**(DM 509/99)
LAUREA TRIENNALE IN **INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**(DM 509/99)

PROVA SCRITTA DEL 27/11/2012

QUESITO A

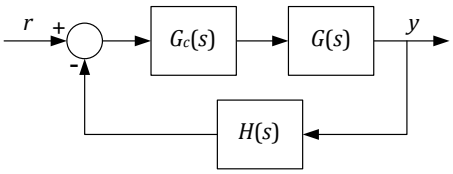
Si consideri il sistema descritto dalla seguente equazione, con u e y ingresso e uscita rispettivamente:

$$\frac{dy}{dt} + a \cdot u \cdot y - b \cdot u^2 = 0$$

- Giustificando adeguatamente le risposte (non saranno valutate risposte non motivate in modo esauriente), si precisi se il sistema è statico o dinamico, lineare o non lineare;
- Si consideri l'ingresso $U_0 = 2$, si linearizzi l'equazione intorno al punto $Y_0 = b\frac{U_0}{a}$, determinando l'equazione che lega gli incrementi Δu e Δy rispetto ad U_0 ed Y_0.
- Dopo aver determinato la f.d.t. $\Delta y(s)/\Delta u(s)$, posto $a = 2$ e $b = 1$, si determini l'uscita $\Delta y(t)$ quando in ingresso al sistema è applicata una rampa unitaria; si determini quindi $y(t)$. Se ha senso, si calcoli il valore di $[\Delta y(t) - \Delta u(t)]$ a regime.

QUESITO B

Nel sistema in figura, sia $G(s) = \frac{s+5}{s(s-4)(s+20)}$, $H(s) = 1$, $G_c(s) = K$.



- Si tracci e si orienti il luogo delle radici del sistema complessivo per $K > 0$, determinando i punti del luogo sull'asse reale, il numero e l'inclinazione degli asintoti, il centroide, i punti doppi sull'asse reale e gli eventuali punti sull'asse immaginario con i corrispondenti valori di K, nonché gli angoli di partenza e di arrivo dei rami del luogo;
- Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro K, specificando per quali valori il sistema è rispettivamente asintoticamente stabile, semplicemente stabile, instabile;
- Determinare il valore di K per cui la risposta al gradino del sistema in anello chiuso abbia un tempo di assestamento al 5% pari a $t_s(5\%) = 3s$, verificando che il sistema in anello chiuso sia approssimabile ad un sistema del 2° ordine.

QUESITO C

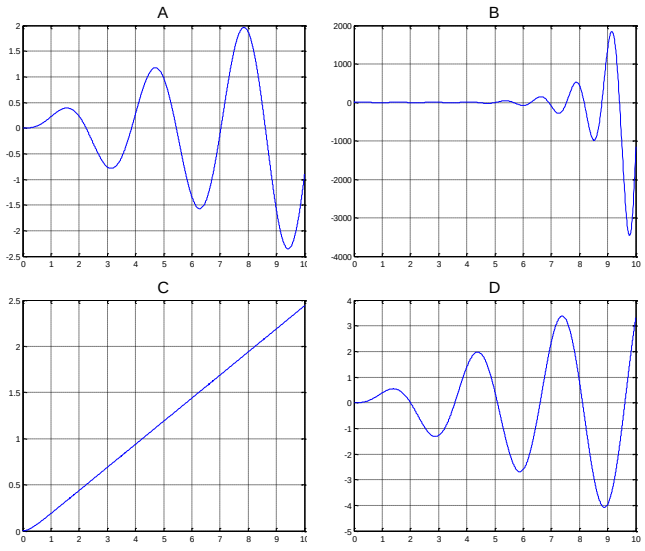
- I grafici in figura mostrano le risposte nel tempo di 4 differenti sistemi dinamici ai seguenti segnali:

  A. $sin(2t)$ B. $\delta(t)$ (*impulso di Dirac*)

  C. $\mathbf{1}(t)$ (*gradino unitario*) D. $t \cdot sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$

  Giustificando la risposta (non saranno valutate risposte non adeguatamente motivate), si associ a ciascuno dei grafici la corrispondente f.d.t tra quelle riportate di seguito:

  1. $G(z) = \frac{1}{s^2+4s}$
  2. $G(s) = \frac{1}{s+0.5}$
  3. $G(z) = \frac{1}{s^2+4}$
  4. $G(z) = \frac{1}{s^2-2s+26}$



NOTE:

- *RISULTATI E INFORMAZIONI: http://c3lab.poliba.it/index.php/PaoloLino*
- *DURANTE LA PROVA SCRITTA NON E' CONSENTITO FARE USO DI LIBRI, APPUNTI O TABELLE DI ALCUN GENERE*
- *LA CHIAREZZA E L'ORDINE DELL'ELABORATO SARANNO OGGETTO DI VALUTAZIONE*
- ***ALLA CONSEGNA, NON E' NECESSARIO ALLEGARE LA PRESENTE TRACCIA D'ESAME AL PROPRIO ELABORATO***