

FONDAMENTI DI AUTOMATICA II

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

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = 1$ e $G_p(s) = \frac{100}{s(s+10)^2}$

- Si traccino i diagrammi asintotici di Bode di ampiezza e fase (approssimato con la regola del 4.81) della funzione di trasferimento di anello $G_c(j\omega) \cdot G_p(j\omega)$;
- Utilizzando i diagrammi tracciati, si dia una stima dei margini di ampiezza e fase del sistema;
- A partire dal diagramma delle ampiezze già tracciato, si ricavano i diagrammi asintotici delle ampiezze (approssimati) delle funzioni di *sensibilità* e *sensibilità complementare*;
- Si stimi la banda passante del sistema in anello chiuso, motivando la risposta.

N.B. Saranno valutati esclusivamente diagrammi di Bode tracciati su carta semilogaritmica

QUESITO B

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

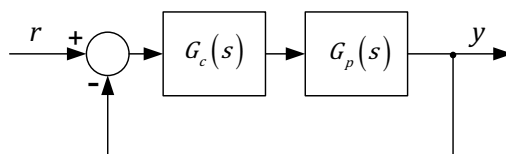
- Si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega) \cdot G_p(j\omega)$, individuando le intersezioni con gli assi ove presenti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema al variare del parametro k nell'intervallo $(-\infty, \infty)$, specificando il numero di poli a parte reale positiva, nulla, negativa (giustificando la risposta);
- Se ha senso, si determini il valore critico del guadagno e la pulsazione di oscillazione corrispondente; si commenti il risultato ottenuto;
- Posto $k = 1$, si dica quanto vale il margine di ampiezza del sistema.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_p(s) = \frac{1}{(s+0.5)^4}$

- Si tari un controllore PID impiegando le regole di Ziegler e Nychols nel dominio della frequenza (in anello chiuso);
- Dopo aver individuato i parametri del regolatore, si scriva la f.d.t. $G_c(s)$ del regolatore con approssimazione del contributo derivativo, supponendo che la banda di pulsazioni di interesse sia $[0, 10]$ rad/s;
- Si determinino gli errori di posizione e accelerazione del sistema chiuso in retroazione con il regolatore progettato.

* * *



Figura

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 II

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

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = 1$ e $G_p(s) = \frac{s+0.1}{s(s^2+s+1)} e^{-\tau s}$

- Posto $\tau = 0$, si traccino i diagrammi asintotici di Bode di ampiezza e fase (approssimati con la regola del 4.81) associati a ciascuno dei fattori di $G_p(j\omega)$, nonché i diagrammi risultanti;
- Effettuando le opportune correzioni (adeguatamente giustificate), si traccino i diagrammi di Bode effettivi di $G_p(j\omega)$;
- Si traccino i diagrammi di Bode effettivi di $G_p(j\omega)$ per $\tau = 1$;
- Si precisi se il sistema in figura, in presenza del ritardo, sia stabile o meno.

N.B. Saranno valutati esclusivamente diagrammi di Bode tracciati su carta semilogaritmica

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = k$ e $G_p(s) = -\frac{s+1}{s(s-5)(s+10)}$

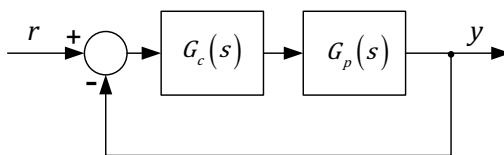
- Si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega) \cdot G_p(j\omega)$, individuando (ove presenti) asintoto ed intersezioni con gli assi, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, al variare del parametro k nell'intervallo $(-\infty, \infty)$, si **determini il numero di poli del sistema in anello chiuso a parte reale positiva, nulla, negativa** (giustificando la risposta);
- **Se ha senso**, si determini il valore critico del guadagno e la pulsazione di oscillazione corrispondente; si commenti il risultato ottenuto;
- **Se ha senso**, posto $k = 1$, si determinino i margini di ampiezza e fase del sistema.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_p(s) = \frac{5}{s(s+1)(s+4)(s+6)}$ e $G_c(s) = k \frac{1+\tau s}{1+\alpha\tau s}$ (ove $\alpha < 1$).

- Si progetti il controllore utilizzando la tecnica di cancellazione polo-zero, in modo che il sistema in anello chiuso abbia una dinamica dominante del secondo ordine, con tempo di assestamento al 5% pari a $t_a = 3$ s ed una sovraelongazione percentuale pari a $S\% = 4,3\%$;
- Dopo aver progettato il regolatore, si determini la posizione dei poli in anello chiuso;
- Si determinino gli errori di posizione, velocità e accelerazione del sistema chiuso in retroazione con il regolatore progettato;
- Per il sistema in esame, si specifichi (motivando la risposta) se e in quali condizioni si abbia reiezione di disturbi a gradino, a rampa, a rampa parabolica nell'anello di controllo.

* * *



Figura

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 II

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

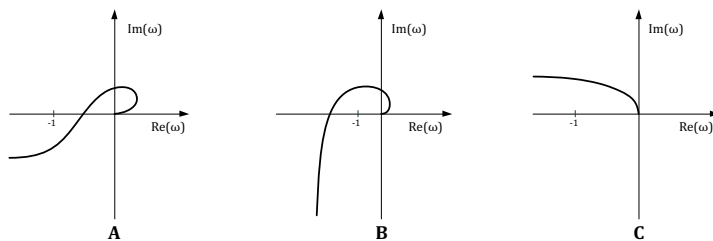
Un sistema chiuso in retroazione unitaria presenta una f.d.t. in anello aperto data da $G_p(s) = \frac{K}{(s+1)(s+4)}$.

Applicando al sistema in retroazione un ingresso sinusoidale di ampiezza unitaria e pulsazione pari a 2 rad/s, l'errore a regime ha un andamento sinusoidale di ampiezza pari a 0.9.

- Si determini il valore del parametro K ;
- Si determini l'espressione dell'uscita a regime.

QUESITO B

Siano assegnati i diagrammi polari seguenti, relativi a tre differenti sistemi a fase minima.

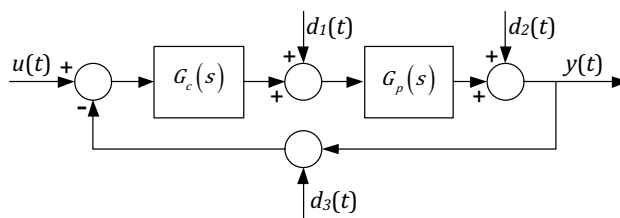


- Assumendo per ciascuno dei diagrammi riportati una f.d.t. nella forma $G_p(s) = \frac{(s+z_1)(s+z_2)\dots(s+z_m)}{s^h(s+p_1)(s+p_2)\dots(s+p_n)}$, si indichi, giustificando la risposta, una possibile terna di parametri m, n, h ;
- Ipotizzando di chiudere i tre sistemi in retroazione unitaria, si studi la stabilità utilizzando il criterio di Nyquist, specificando in particolare il **numero di poli del sistema in anello chiuso a parte reale positiva, nulla, negativa** (giustificando la risposta);
- Si dica se e come si modificano le condizioni di stabilità dei sistemi chiusi in retroazione unitaria al variare del guadagno della f.d.t. di anello.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_p(s) = \frac{s+\alpha}{s(s+\beta)}$ e $G_c(s) = K$, $d_1(t) = d_2(t) = d_3(t) = 0$.

- Si determinino i parametri α, β e K in modo che il sistema presenti una sovraelongazione del 10%, un tempo di assestamento al 5% inferiore a 1,7 s, ed all'applicazione di una rampa di pendenza pari a 2 presenti un errore di velocità $e_v = 0.3$.
- Dopo aver determinato i parametri di cui al punto precedente, si specifichi (motivando la risposta) se è possibile annullare a regime l'effetto sull'uscita dei disturbi $d_1(t), d_2(t), d_3(t)$, nel caso in cui si tratti di segnali a gradino, a rampa, a rampa parabolica.



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 II

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA(DM 509/99)

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

PROVA SCRITTA DEL 29/11/2011

QUESITO A

Sia assegnato il sistema in figura 1. In figura 2 (sul retro della traccia) sono rappresentati i diagrammi di Bode effettivi di $G_p(j\omega)$ e di $G(j\omega) = G_c(j\omega) \cdot G_p(j\omega)$, rispettivamente.

- Si determini l'espressione delle funzioni di trasferimento $G_p(s)$ e $G_c(s)$;
- Si calcoli il margine di fase del sistema;
- Si fornisca una stima della banda passante del sistema.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura 1, con $G_p(s) = \frac{0.5}{s^2(1+0.5s)}$ e $G_c(s) = K$.

- Posto $K > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia nel piano complesso la posizione dei poli del sistema chiuso in retroazione al variare di K nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$, specificando in particolare il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 1, con $G_p(s) = \frac{K}{(s+0.5)(s+1)}$.

- Posto $K = 5$, si tari un regolatore $G_c(s)$ di tipo Proporzionale (P) in modo che la sovralongazione percentuale sia al massimo pari al 15% e l'errore a regime, applicando in ingresso un gradino di ampiezza pari a 2, inferiore a 0.8;
- Posto $K = 100$, sia assegnata la funzione di trasferimento del regolatore $G_c(s) = \frac{1+\tau_1s}{1+\tau_2s}$; si determini il valore delle costanti di tempo τ_1 e τ_2 in modo che il sistema in anello chiuso presenti un coefficiente di smorzamento pari a 0,18.

* * *

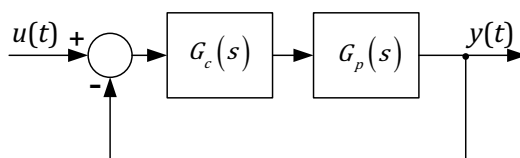


Figura 1

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 II

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA(DM 509/99)

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

PROVA SCRITTA DEL 29/11/2011

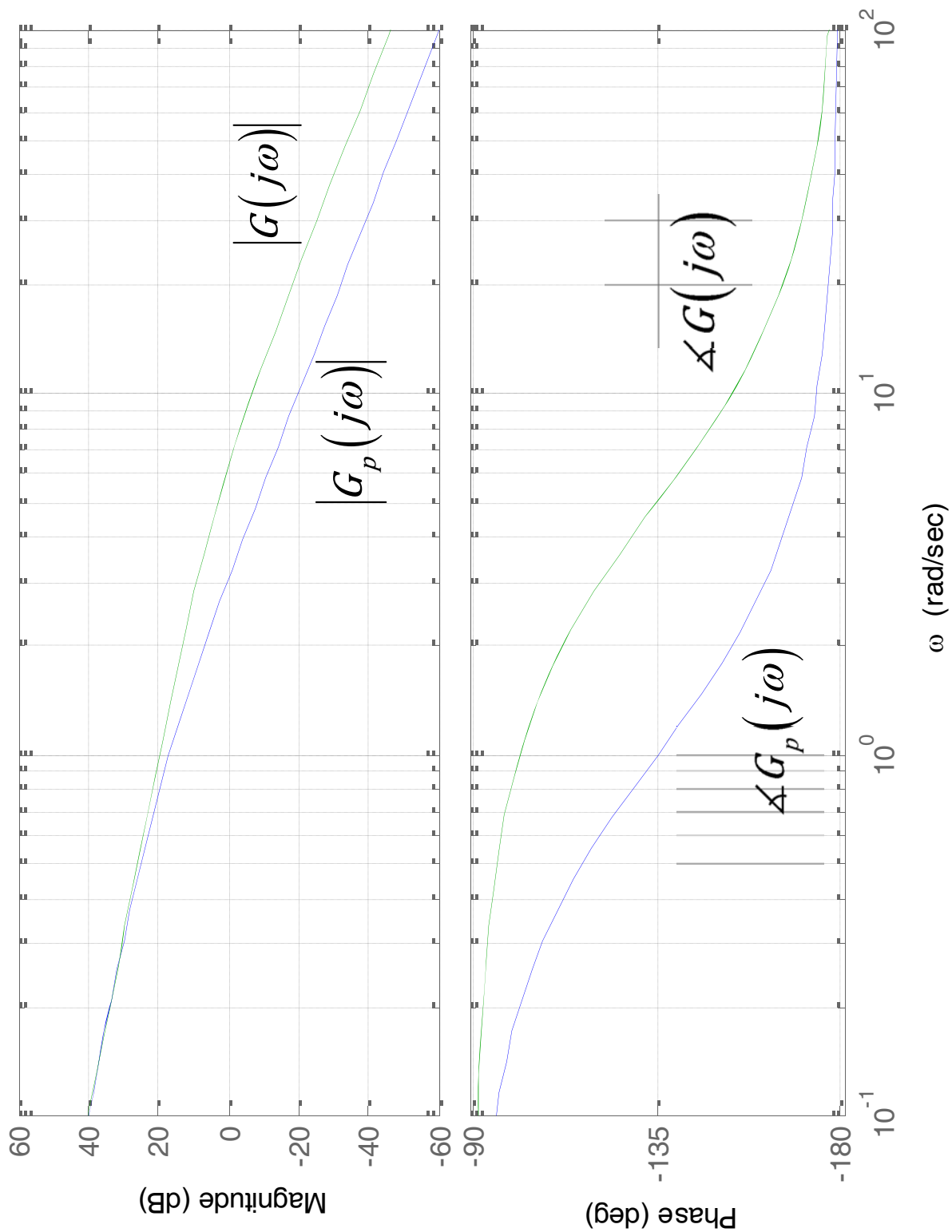


Figura 2

FONDAMENTI DI AUTOMATICA II

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA(DM 509/99)

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

PROVA SCRITTA DEL 27/02/2012

QUESITO A

Sia assegnato il diagramma di Bode in figura 1.

- Si determini l'espressione analitica di $G(j\omega)$, ed in particolare il tipo, i valori del guadagno statico e delle costanti di tempo.
- Supponendo di chiudere il sistema in retroazione unitaria, si fornisca una stima (anche approssimata, giustificando opportunamente la risposta) del valore della banda passante.
- Giustificando adeguatamente la risposta, si tracci l'andamento qualitativo della funzione di sensibilità complementare.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{(1+0.15s)^2}{s(1+s)^2}$, $G_c(s) = K$.

- Posto $K > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e asintoti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia la posizione dei poli del sistema chiuso in retroazione al variare di K nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$, specificando esattamente il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{1}{1+10s}$.

- Si tari un regolatore di tipo Integratore in modo che il sistema presenti un picco di risonanza pari a 1.4.
- Ipotizzando di adottare il regolatore precedentemente tarato, si determinino:
 - la pulsazione di risonanza;
 - la sovralongazione della risposta ad un gradino di ampiezza 2;
 - il margine di fase;
 - la banda passante.

* * *

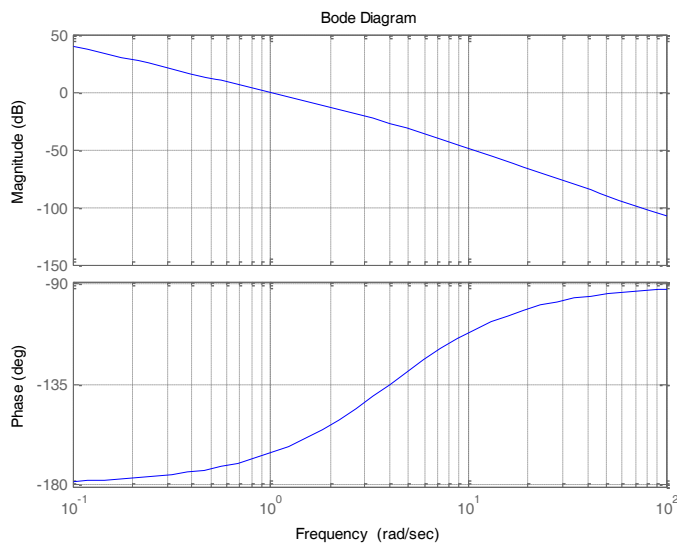


Figura 1

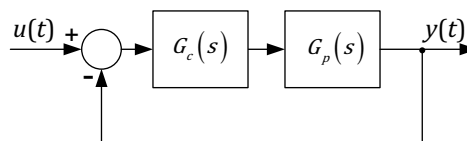


Figura 2

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 II

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA(DM 509/99)

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

PROVA SCRITTA DEL 07/05/2012

QUESITO A

Sia assegnata la seguente funzione di risposta armonica:

$$G(j\omega) = \frac{500}{(j\omega + 2.5)^2(j\omega + 10)}$$

- Si traccino su carta semilogaritmica i diagrammi asintotici di Bode di ampiezza e fase;
- A partire dal diagramma di Bode delle ampiezze già tracciato, si traccino su carta semilogaritmica i diagrammi di Bode dell'ampiezza delle funzioni di sensibilità e sensibilità complementare;
- Si fornisca una stima della banda passante del sistema sfruttando i diagrammi tracciati.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{5}{s^2}$, $G_c(s) = K$.

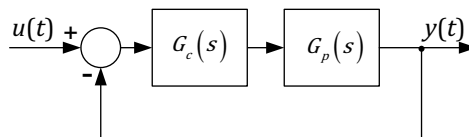
- Posto $K > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e asintoti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia la posizione dei poli del sistema chiuso in retroazione al variare di K nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$, specificando esattamente il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{500}{(s+1)(s+10)(s+50)}$.

- Si tari un regolatore di tipo PID in modo che:
 - applicando in ingresso una rampa unitaria, l'errore a transitorio esaurito non superi il 10%;
 - la f.d.t. del sistema in anello chiuso sia del secondo ordine;
 - la risposta al gradino unitario del sistema in anello chiuso abbia un tempo di assestamento al 2% non superiore a 2 s.

* * *



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 II

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

Sia assegnato il sistema descritto dalla f.d.t. $G_p(s) = \frac{50(s+10)}{s(s+2)(s^2+0.6s+50)}$.

- Si traccino i diagrammi asintotici di Bode di ampiezza e fase (approssimati con la regola del 4.81) associati a ciascuno dei fattori di $G_p(j\omega)$, nonché i diagrammi complessivi risultanti;
- Con riferimento alla figura e posto $G_c(s) = 1$, si fornisca una stima dei margini di stabilità del sistema sfruttando i diagrammi asintotici già tracciati.

N.B. Saranno valutati esclusivamente diagrammi di Bode tracciati su carta semilogaritmica

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = k$, $G_p(s) = \frac{s^2+4s+8}{s^2(s+1)}$, $d(s) = 0$.

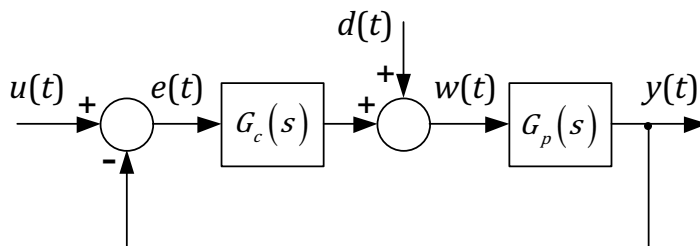
- Posto $k > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e asintoti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia la posizione dei poli del sistema chiuso in retroazione al variare di k nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$, specificando esattamente il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_p(s) = \frac{e^{-s}}{s}$.

- Posto $d(t) = 0$, si tarri un regolatore di tipo PID con il metodo di Ziegler-Nichols in anello chiuso (Si rammenta che le regole di taratura sono: $K_p = 0.6k_{cr}$; $T_I = 0.5T_{cr}$; $T_D = 0.125T_{cr}$).
- Si determini il valore della risposta a regime quando $d(t) = 2 \cdot \mathbf{1}(t) + \delta(t)$ ed $u(t) = \delta(t) + e^{-t}$.

* * *



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 II

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 $G_p(s)$ f.d.t. a fase minima e $G_c(s) = 1$; in figura 2 è rappresentato l'andamento del modulo della $G_p(j\omega)$:

- Giustificando adeguatamente la risposta, si dica se il sistema in figura 1 è stabile, instabile, semplicemente stabile;
- In caso di risposta affermativa al punto precedente, si valutino gli errori a regime e i margini di stabilità.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura 1, con $G_c(s) = k$, $G_p(s) = \frac{1+0.5s}{1-0.2s+0.1s^2}$.

- Posto $k > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e asintoti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario al variare di k nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$.
- Si determini il valore di k per il quale la risposta all'impulso del sistema è sinusoidale, specificando la pulsazione della sinusoide.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 1, con $G_c(s) = k \frac{1+\tau_1 s}{1+\tau_2 s}$, $G_p(s) = \frac{1}{s(s+4)}$.

- Si tiri il regolatore $G_c(s)$ in modo che:
 - la risposta al gradino sia oscillatoria smorzata;
 - l'errore di posizione sia inferiore a 0.1;
 - la risposta al gradino assuma il valore massimo nell'istante $t = 2.7$ s;
 - il tempo di assestamento al 2% sia 3 s.

* * *

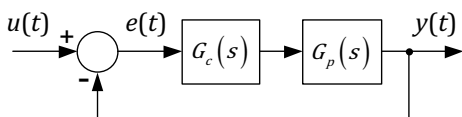


Figura 1

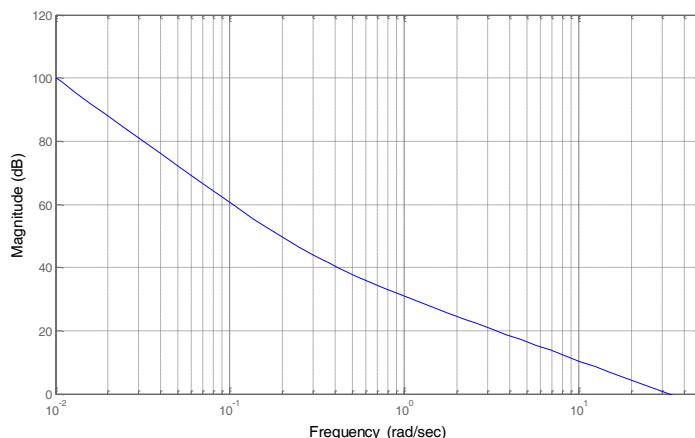


Figura 2

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 II

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

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = k$, $G_p(s) = \frac{s+3}{3(s-1)}$, $L(s) = 1$.

- Posto $k > 0$, si tracci il diagramma polare di $G_c(j\omega)G_p(j\omega)$, individuando eventuali intersezioni con gli assi e asintoti, e determinando i valori di modulo e fase per $\omega \rightarrow 0$ e $\omega \rightarrow \infty$;
- Utilizzando esclusivamente il criterio di Nyquist, si determini come varia il numero di poli nel semipiano sinistro, nel semipiano destro e sull'asse immaginario al variare di k nell'intervallo $(-\infty, +\infty)$.
- Se ha senso, si determini il valore di k per il quale la risposta all'impulso del sistema è sinusoidale, specificando la pulsazione della sinusoide.

QUESITO B

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_c(s) = 0.1$, $G_p(s) = \frac{e^{-sT}}{s(2s+1)}$, $L(s) = e^{-2s}$.

- Assumendo $T = 4$, si determini se il sistema è stabile o meno. In caso affermativo, si calcoli il margine di fase.
- Si determini il valore limite del ritardo di $G_p(s)$ corrispondente ad un funzionamento stabile, e quindi si tracci l'andamento qualitativo della risposta all'impulso del sistema in figura.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura, con $G_p(s) = \frac{e^{-0.25s}}{1+0.1s}$, $L(s) = 1$, e $G_c(s)$ regolatore di tipo Integrale.

- Si tiri il regolatore $G_c(s)$ in modo da garantire un margine di fase pari a 30° .
- Dopo aver effettuato la taratura del regolatore, si determini il margine di guadagno corrispondente.

* * *

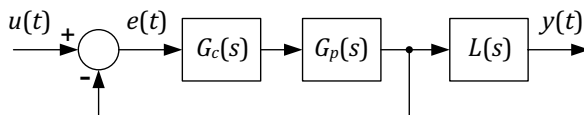


Figura 1

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 II

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

Sia assegnato il sistema in descritto dalla seguente f.d.t.:

$$G_p(s) = \frac{0.2}{s^2 + 0.2 \cdot a \cdot s + 2}$$

Supponendo di applicare in ingresso al sistema il segnale $u(t) = 20 \cdot \text{sen}(\omega t)$, si determini il valore della costante a in modo che il massimo valore dell'uscita a regime non superi 3.

QUESITO B

I diagrammi di Bode di un sistema dinamico in anello aperto sono rappresentati in figura 1.

- Si tracci il diagramma di Nyquist corrispondente ai diagrammi di Bode raffigurati;
- Si studi la stabilità del sistema in retroazione unitaria;
- Nel caso in cui il sistema in retroazione sia stabile, si determini l'intervallo entro cui può variare il guadagno di anello perché il sistema rimanga tale.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{0.5}{(1+0.5s)(1+s)}$, $H(s) = 1$.

Si tari un regolatore standard $G_c(s)$ scegliendolo tra un proporzionale (P), un integrale (I), o un proporzionale-integrale (PI), in modo che l'errore a regime sia 0 quando in ingresso è applicato un gradino unitario, e che il tempo di assestamento t_a (2%) non superi 4 s.

* * *

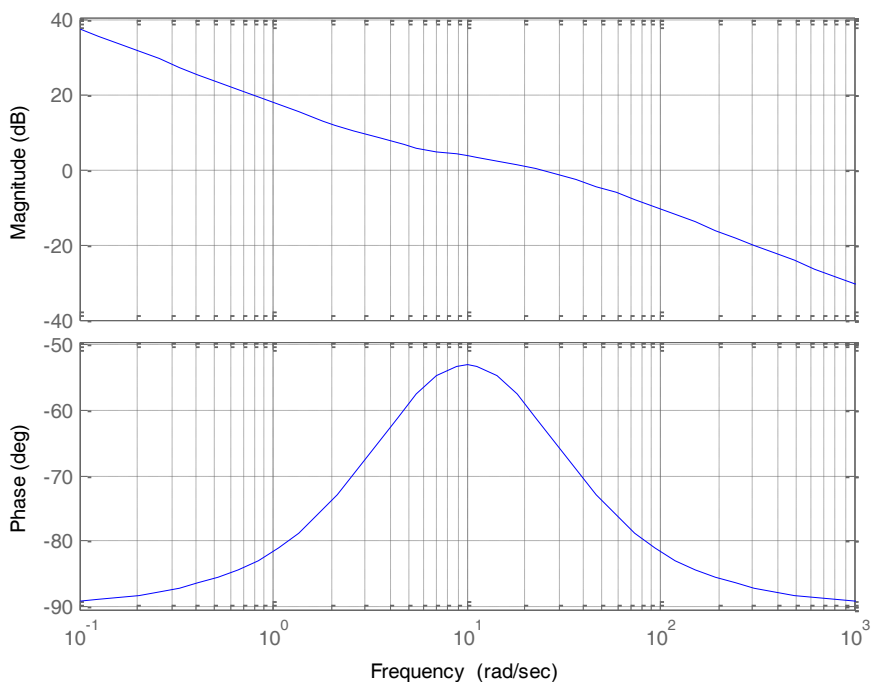


Figura 1

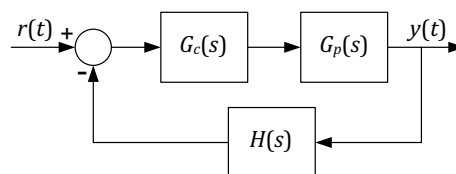


Figura 2

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 II

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA (DM 509/99)

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

PROVA SCRITTA DEL 11/12/2012

QUESITO A

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $H(s) = 1$ e $G_p(s) = \frac{s+0.1}{(s+10)(s+100)} e^{-\tau s}$

- Posto $\tau = 0$, si traccino i diagrammi asintotici di Bode di ampiezza e fase (approssimati con la regola del 4.81) associati a ciascuno dei fattori di $G_p(j\omega)$, nonché i diagrammi risultanti;
- Effettuando le opportune correzioni (adeguatamente giustificate), si traccino i diagrammi di Bode effettivi di $G_p(j\omega)$;
- Si traccino i diagrammi di Bode effettivi di $G_p(j\omega)$ per $\tau = 0.1$.

QUESITO B

I diagrammi di Bode di un sistema dinamico in anello aperto sono rappresentati in figura 1.

- Si tracci il diagramma di Nyquist corrispondente ai diagrammi di Bode raffigurati;
- Si studi la stabilità del sistema in retroazione unitaria;
- Nel caso in cui il sistema in retroazione non sia stabile, si stabilisca (ove possibile) se occorra aumentare o diminuire il guadagno di anello perché il sistema diventi stabile.

QUESITO C

Sia assegnato il sistema in figura 2, con $G_p(s) = \frac{2}{s(s+5)}$, $H(s) = 1$.

Si tari un regolatore standard $G_c(s)$ scegliendolo tra un proporzionale (P), un integrale (I), o un proporzionale-integrale (PI), in modo che l'errore a regime non sia superiore a 2.5 quando in ingresso è applicata una rampa di pendenza 2 e che il tempo di assestamento t_d (2%) non superi 1.6 s.

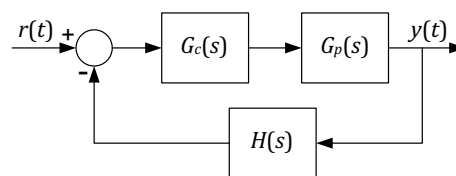
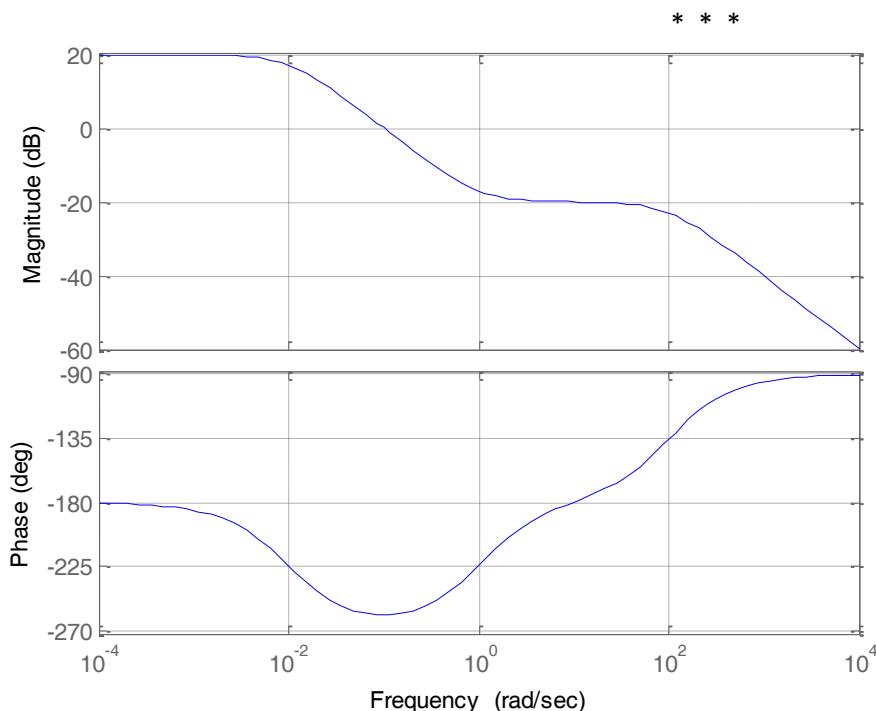


Figura 2

NOTE:

- 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