

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Seconda prova scritta intermedia

Anno accademico 2009/2010

30 Giugno 2010

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

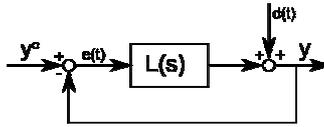
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'ultima pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

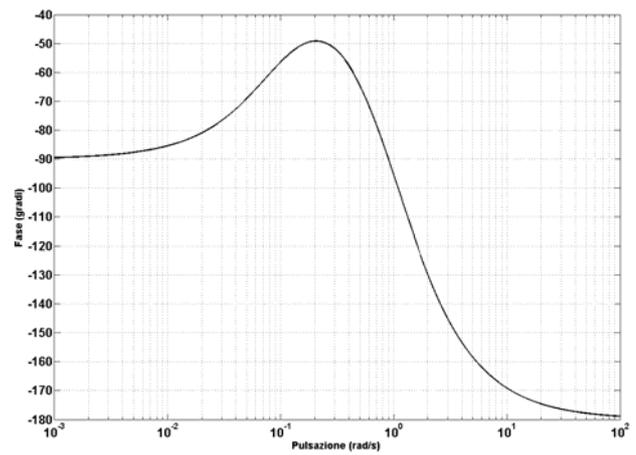
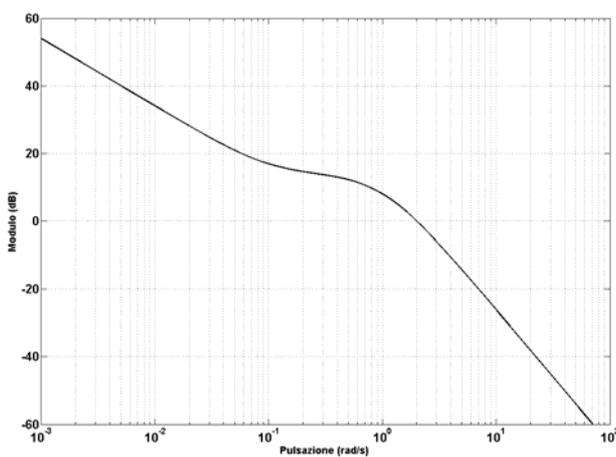
Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

Si consideri il sistema dinamico retroazionato



dove $d(t) = \sin(0.06t - \pi/12)$ e $L(s)$ ha il seguente diagramma del modulo e della fase



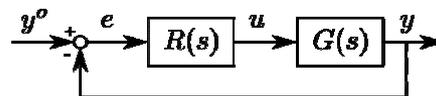
1.1 Si determinino ω_c e φ_m , e si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

1.2 Si determini il fattore di attenuazione del disturbo d sull'uscita y .

1.3 Si tracci l'andamento qualitativo dell'uscita y a fronte di uno scalino unitario sul riferimento y^o , indicando chiaramente il valore di y a transitorio esaurito, la pulsazione naturale e lo smorzamento di eventuali oscillazioni.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo



dove $G(s) = \frac{10}{(1 + 0.1s)(1 + 10s)} e^{-2s}$.

2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- $|e_\infty| = 0$ quando $y^o(t) = sca(t)$;
- $R(s)$ sia un regolatore PID e sia causale;
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 55° ;
- la pulsazione critica ω_c sia la massima possibile.

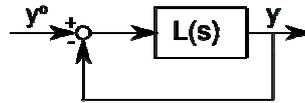
- 2.2** Si dica, motivando la risposta, quale dei seguenti segnali di riferimento può essere correttamente riprodotto sull'uscita dal sistema in anello chiuso:

$$y^o(t) = 5 \sin(0.01t), \quad y^o(t) = -\cos(0.02t), \quad y^o(t) = 2 \sin(100t - \pi/2).$$

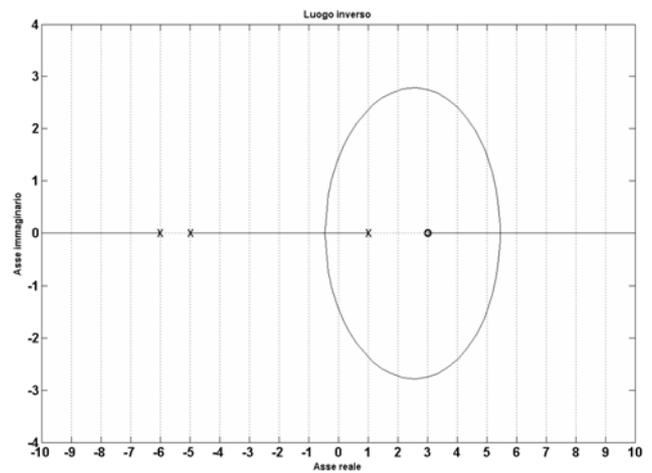
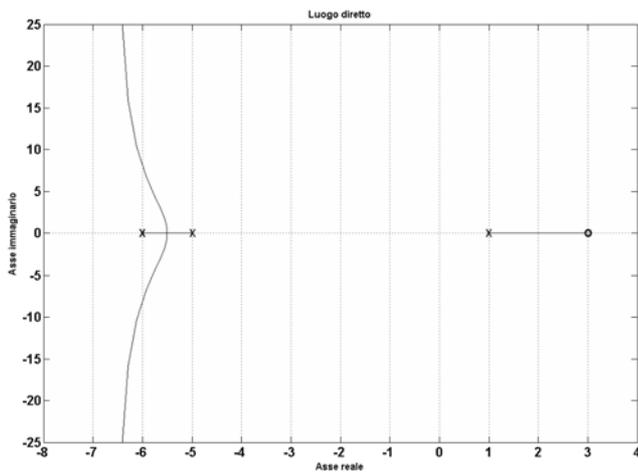
- 2.3** Si dica, motivando la risposta, se al sistema con funzione di trasferimento $G(s)$ è applicabile il metodo empirico di taratura di Ziegler e Nichols in anello chiuso.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo



I luoghi descritti dai poli del sistema in anello chiuso al variare della costante di trasferimento di $L(s)$ sono rappresentati nelle figure seguenti



3.1 Sulla base dei luoghi, si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.2 Sulla base dei luoghi, si determini il valore di ρ per cui il sistema in anello chiuso ha tre poli reali di cui due coincidenti in -0.45 . Si dica quanto vale il terzo polo.

3.3 Sia $L(s) = \frac{\rho}{(s+5)^4}$. Si traccino i luoghi delle radici diretto e inverso.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema dinamico a tempo discreto:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + u(k) \\ x_2(k+1) = x_1(k) - 0.5x_2(k) \\ x_3(k+1) = x_2(k) + 0.5x_3(k) \\ y(k) = x_3(k) \end{cases}$$

4.1 Si discuta la stabilità del sistema.

4.2 Si ricavi la funzione di trasferimento del sistema dinamico e se ne specifichi il guadagno.

4.3 Si supponga che l'ingresso assuma l'espressione $u(k) = 3\sin(2k)$. Senza eseguire i relativi conti, si spieghi come si potrebbe ricavare l'andamento dell'uscita $y(k)$ a transitorio esaurito.