

Controlli Automatici A

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2013/2014

Appello del 12 Febbraio 2014

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 un sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{b_n s^{n-1} + b_{n-1} s^{n-2} + \dots + b_2 s + b_1}{s^n + a_n s^{n-1} + a_{n-1} s^{n-2} + \dots + a_2 s + a_1}$$

1.1 Si scriva l'espressione della realizzazione del sistema in forma canonica di controllo.

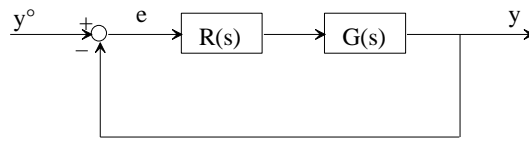
1.2 Si consideri ora il sistema dinamico di equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 - 2x_2 + u \\ y = x_1 + x_2 \end{cases}$$

Si progetti, se possibile, una legge di controllo che, misurando le variabili di stato, assegni gli autovalori del sistema in anello chiuso nei punti -1 e -2 .

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



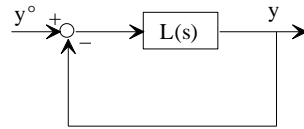
dove $G(s) = 1000 \frac{1 - 0.1s}{(1 + s)(1 + 0.01s)}$

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

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^\circ(t) = \text{sca}(t)$
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 2 rad/s .
- Il regolatore sia di ordine non superiore a 2.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \frac{s+2}{(s-2)(s+3)(s+4)}$.

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

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

Esercizio 4

Si consideri un segnale a tempo discreto $y^*(k)$.

4.1 Si supponga che il segnale $y^*(k)$ sia il risultato del campionamento di un segnale $y(t)$ a tempo continuo, con passo di campionamento pari a T . Si spieghi sotto quali ipotesi è possibile ricostruire il segnale y a partire da y^* .

4.2 Si scriva la formula che dà esplicitamente la ricostruzione di cui al punto precedente.

4.3 Si consideri ora la trasformata Zeta:

$$Y^*(z) = \frac{z-1}{z^2-6z+8}.$$

Si determini l'espressione analitica dell'antitrasformata $y^*(k)$.

Esercizio 5

Si consideri un sistema di controllo P/PI per un servomeccanismo rigido.

Si assumano i seguenti valori dei parametri fisici:

$$J_m = 0.03 \text{ Kg m}^2$$

$$D_m \cong 0$$

$$J_l = 2 \text{ Kg m}^2$$

$$n = 10$$

5.1 Si progetti il regolatore PI di velocità in modo da ottenere una pulsazione critica $\omega_{cv} \cong 200 \text{ rad/s}$

5.2 Si proponga una realizzazione anti-windup del regolatore PI progettato al punto precedente.

5.3 Si supponga ora che il giunto di trasmissione presenti flessibilità tale da dare origine ad una coppia risonanza-antirisonanza con $\omega_p = 200 \text{ rad/s}$. Si spieghi se ed eventualmente in che misura occorre modificare il valore nominale di banda dell'anello di velocità utilizzato al punto 5.1

Esercizio 6

6.1 Si spieghi che cosa si intende per ciclo di copia massiva degli ingressi e delle uscite in un PLC.

6.2 Si spieghi se, per effetto del suddetto ciclo di copia massiva, il PLC si può considerare adatto per la chiusura di anelli di controllo.

6.3 Si consideri la logica di accensione di una lampada: sono presenti un interruttore “destra” e un interruttore “sinistra”. La lampada si accende premendo o l’interruttore destro o l’interruttore sinistro. Se però sono premuti entrambi gli interruttori la lampada si spegne.

Si programmi la suddetta logica in linguaggio ladder diagram.

6.4 Come si potrebbe programmare in linguaggio ladder diagram un evento che deve verificarsi dopo che il pulsante destro è stato premuto per 100 volte?