

Controlli Automatici A

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2012/2013

Appello del 6 Febbraio 2013

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.

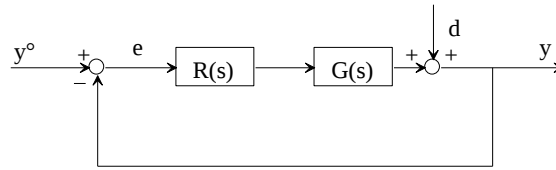
Firma:.....

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

1.3 Si dimostri che un cambiamento di variabili di stato del sistema non ha effetto sulla proprietà di osservabilità del sistema dinamico.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



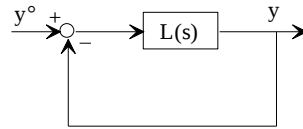
dove $G(s) = \frac{100}{(1+s)^2(1+0.1s)}$.

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

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$, in assenza del disturbo d .
- Un disturbo $d(t) = D \sin(0.1t)$, con D ampiezza arbitraria, sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno pari a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 70° .
- La pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di 0.3 rad/s.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = k \frac{1-s}{s^2(1+s)(1+0.5s)}$, $k > 0$.

3.1 Si tracci il luogo delle radici al variare di $k > 0$.

3.2 Sulla base del luogo tracciato, si determini il massimo valore di k per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.3 Posto $k = 0.1$, si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y a uno scalino unitario in y^o .

Esercizio 4

Si consideri un generico segnale a tempo discreto $v(k)$, definito per $k \geq 0$.

4.1 Si dia la definizione di trasformata Zeta del segnale.

4.2 Si determini, sulla base della definizione, la trasformata Zeta di $v(k) = 2^k$.

4.3 Sia quindi:

$$V(z) = \frac{2z}{z^2 - z - 2}$$

la trasformata Zeta di un segnale a tempo discreto $v(k)$. Si determini l'espressione analitica di $v(k)$.

Esercizio 5

Si consideri il progetto del sistema di controllo di posizione/velocità per un servomeccanismo affetto da elasticità. Si conoscono i seguenti parametri fisici:

$$J_m = 0.3 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2 \text{ [momento di inerzia del motore]}$$

$$n = 100 \text{ [rapporto di trasmissione]}$$

- 5.1 Eseguendo un esperimento in cui si blocca meccanicamente il motore e si perturba il carico, si ottiene un'oscillazione del carico, poco smorzata, di periodo $T_1 = 0.0419$ s. Eseguendo invece un esperimento di vibrazione libera del sistema motore-trasmissione-carico, si ottiene un'oscillazione, ancora poco smorzata, di periodo $T_2 = 0.0209$ s.

Si stimino, sulla base di questi dati, i valori del momento di inerzia J_l del carico e della costante elastica K_{el} della trasmissione.

- 5.2 Si determinino i valori del guadagno proporzionale K_{pv} e del tempo integrale T_{iv} del regolatore di velocità in modo da massimizzare approssimativamente lo smorzamento dei poli del sistema in anello chiuso.

Esercizio 6

6.1 Si disegni lo schema di un circuito di sample and hold, spiegando brevemente il suo principio di funzionamento.

6.2 Si spieghi da quali variabili dipende la necessità o meno di utilizzare un circuito di sample and hold.

6.3 Si disegni lo schema di massima di un convertitore ADC ad approssimazioni successive.