

Controlli Automatici 20 marzo 2023	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

$$s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2 \quad \text{se } \xi < -1 \quad \Delta = \sqrt{4\xi^2\omega_n^2 - 4\omega_n^2} = 2\omega_n\sqrt{\xi^2 - 1} \quad \rightarrow x_{1,2} = \frac{-2\xi\omega_n \pm 2\omega_n\sqrt{\xi^2 - 1}}{2} \quad \text{ma } 2\xi\omega_n > 2\omega_n\sqrt{\xi^2 - 1} \Rightarrow \text{poli a } \text{Re } p > 0$$

1. (1 punto) Un polinomio caratteristico del secondo ordine con coefficiente di smorzamento $\xi < -1$ presenta:

- (a) Due poli reali e distinti entrambi negativi
~~(b) Due poli reali e distinti entrambi positivi~~
(c) Due poli reali coincidenti
(d) Due poli complessi e coniugati a parte reale negativa
(e) Due poli complessi e coniugati a parte reale positiva

3. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è $L(s) = \frac{380}{(s+19)(s+4)(s+5)}$. Si determini il margine di fase.

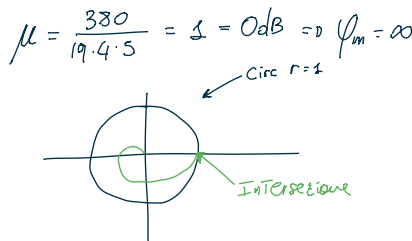
(a) -38°

(b) 38°

~~(c) 180°~~

(d) ∞

(e) 0



2. (2 punti) Si calcoli l'errore di velocità quando si sollecita con una rampa il sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 4}{s^3 + 5s^2 + 6s + 4}$$

(a) ∞

(b) -1

~~(c) 2~~

(d) 1

(e) -2

$$\begin{array}{l|ll} s^3 & 1 & 6 \\ s^2 & 5 & 4 \\ s^1 & 5.2 & 0 \\ s^0 & 4 & A.S. \end{array} \quad \begin{array}{l} \beta_0 = d_0 = 0 \Rightarrow e_p = 0 \\ \beta_1 \neq d_1 = 0 \Rightarrow e_v \neq 0 \\ \rightarrow e_v = \left| \frac{\beta_1 - d_1}{d_0} \right| = \left| \frac{-2 - 6}{4} \right| = 2 \end{array}$$

4. (1 punto) Quando possiamo dire di aver risolto un problema di controllo?

~~(a) Quando la variabile di interesse è all'incirca pari alla variabile di riferimento~~

(b) Quando la variabile di interesse è identicamente nulla

(c) Quando la variabile misurata è identica alla variabile di riferimento

(d) Quando la variabile misurata è costante

(e) Quando la variabile misurata è all'incirca pari alla variabile di riferimento

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+6)(s-3)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 20 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore di z il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

(a) -2,1

(b) -3,3

~~(c) 0,3~~

(d) 3,3

(e) -0,3

$$\begin{aligned} L(s) &= \frac{20(s+z)}{s(s+6)(s-3)} \rightarrow p_c(s) = s^3 - 3s^2 + 6s^2 - 18s + 20s + 20z = s^3 + 3s^2 + 2s + 20z = (s+d)(s^2 + \omega_n^2) = s^3 + \omega_n^2 s + d s^2 + d \omega_n^2 \\ &\begin{cases} d = 3 \\ \omega_n^2 = 2 \\ d \omega_n^2 = 20z \rightarrow z = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} = 0.3 \end{cases} \end{aligned}$$

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

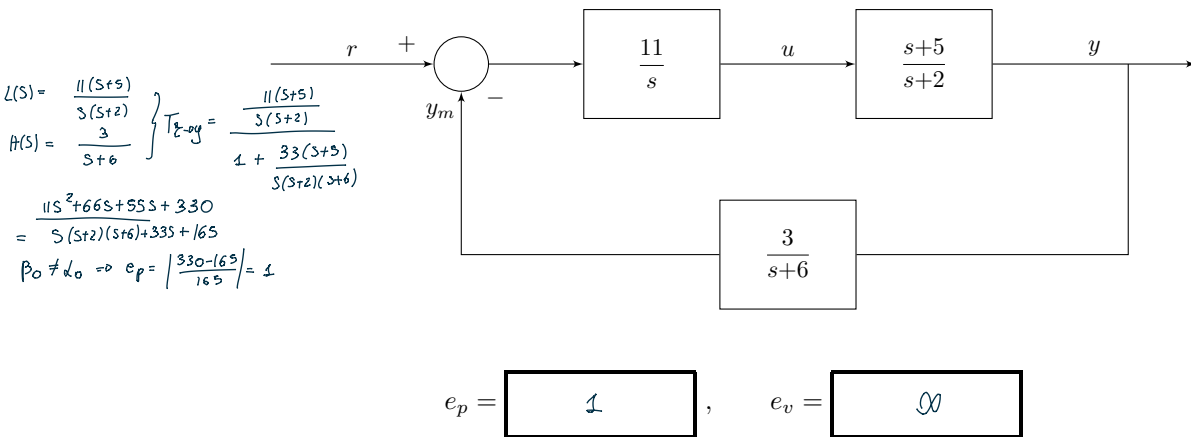
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq |r - y|$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq |r - y|$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s-1}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento T_a all'1% inferiore a 0.6s;
- errore di velocità inferiore al 15%.

