

CONTROLLI AUTOMATICI

prova intermedia, 2019/20

Problema 1

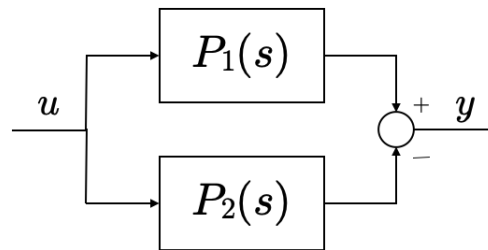
Si consideri uno sistema a retroazione negativa unitaria nel quale la funzione di trasferimento del ramo diretto vale

$$F(s) = k \frac{s}{s^2 + 100}$$

- a) Utilizzando il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema retroazionato al variare di k (positivo e negativo), e si verifichi il risultato con il criterio di Routh.
- b) Quanto vale l'uscita a regime del sistema retroazionato in corrispondenza a un ingresso r costante? E in corrispondenza a un ingresso $r = \sin 10t$? Giustificate le risposte senza effettuare calcoli.

Problema 2

Si consideri il processo in figura, dove $P_1(s) = \frac{s}{(s+10)^2}$ e $P_2(s) = \frac{1}{s+10}$.



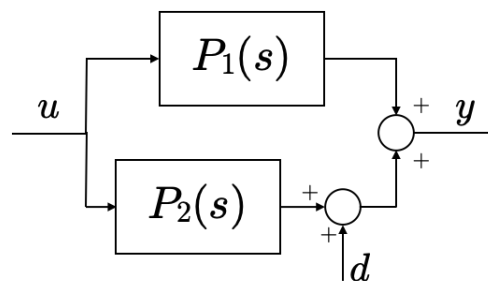
Si progetti un sistema di controllo in grado di garantire le seguenti specifiche:

- errore a regime permanente ≤ 0.01 in corrispondenza a un riferimento $y_d = t \cdot \delta_{-1}(t)$;
- pulsazione di attraversamento $\omega_t \approx 10$ rad/sec, margine di fase $m_\varphi \geq 30^\circ$.

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore (4) i diagrammi di Bode prima e dopo la compensazione.)

Problema 3

Si consideri il processo in figura, dove $P_1(s) = -\frac{3}{s}$, $P_2(s) = \frac{5}{s-2}$ e d è un disturbo costante ma ignoto.



Si progetti un sistema di controllo di dimensione *minima* in grado di:

- riprodurre a regime un riferimento r costante in modo esatto;
- inseguire un riferimento r a rampa unitaria con un errore ≤ 0.1 ;
- rigettare a regime il disturbo d in modo completo;
- garantire che tutti i poli del sistema retroazionato abbiano parte reale ≤ -1 .

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore (4) i luoghi delle radici di interesse.)

[2 h 30 min]