

**Esame di FONDAMENTI di AUTOMATICA**  
**(Nuovo ordinamento)**  
**18 Luglio 2005**

1) Dato il sistema di controllo  $S$  rappresentato in Fig.1. con

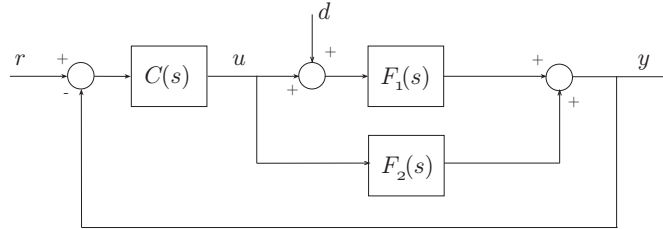


Figure 1: Sistema di controllo

$$C(s) = \frac{K_c}{s}, \quad F_1(s) = \frac{1}{s+1}, \quad F_2(s) = \frac{10}{s+10},$$

- Studiare la stabilità del sistema di controllo al variare del guadagno  $K_c$ ;
- Verificare, mediante opportuni calcoli, se la presenza del polo in  $s = 0$  nella  $C(s)$  garantisce l'astatismo rispetto ad un disturbo costante  $d$ .

2) Tracciare il diagramma di Nyquist del sistema

$$F(s) = \frac{s^2 + 100}{s(s+10)^2}$$

e applicare il criterio di Nyquist.

3) Sia il processo dato dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{s+0.01}$$

Si desidera individuare uno schema di controllo e un controllore tale che siano rispettate le seguenti specifiche

- in corrispondenza ad un riferimento  $r(t) = -\delta_{-1}(t)$  l'errore a regime permanente sia in modulo minore o uguale di  $1/1001$ ;
- l'effetto di un disturbo  $d(t)$  costante agente in uscita al processo sia nullo a regime permanente;

**Caso a)** Senza l'introduzione di funzioni anticipatrici e/o attenuatrici, individuare il controllore che assicuri anche  $\omega_t^* = 0.01$  rad/s e un margine di fase superiore o uguale a  $45^\circ$ .

**Caso b)** Ammettendo l'uso di funzioni compensatrici elementari assicurare invece  $\omega_t^* = 1$  rad/s e un margine di fase superiore o uguale a  $30^\circ$ .

Spiegare qualitativamente come si differenzia il comportamento del sistema di controllo ottenuto nei due casi a) e b)?

4) Caratterizzare, al variare di  $K$  reale, i modi naturali del sistema caratterizzato dalla matrice dinamica

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -K \end{pmatrix}$$