

**Esonero di FONDAMENTI di AUTOMATICA**  
**29 Maggio 2003**

**Compito A**

1) Dato il processo individuato dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{s + 10}$$

e affetto da un disturbo agente in uscita. Individuare un controllore in uno schema di controllo a controreazione unitaria tale da soddisfare le seguenti specifiche:

- uscita a regime permanente nulla in presenza di un disturbo  $d(t) = -2\delta_{-1}(t)$ ;
- per un riferimento  $r(t) = t\delta_{-1}(t)$  si desidera un errore a regime permanente inferiore o uguale (in valore assoluto) a 0.001;
- una pulsazione di attraversamento almeno pari a 100 rad/sec;
- un margine di fase di almeno  $30^\circ$ .

Tracciare il diagramma di Nyquist finale. Valutare attraverso l'andamento qualitativo della funzione di sensitività complementare la banda passante del sistema ad anello chiuso.

2) Verificare, attraverso un'analisi del luogo delle radici, la possibilità di stabilizzare il sistema dato da

$$P(s) = \frac{(s - 1)(s - 2)(s - 3)}{s(s + 1)^3}$$

con un semplice guadagno.

3) Dato processo rappresentato dalla seguente funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{s + 10}$$

sul quale agisce un disturbo non misurabile in uscita. Pregettare un controllore tramite la sintesi diretta tale da assicurare le seguenti specifiche

- uscita a regime permanente nulla in presenza di un disturbo  $d(t) = -2\delta_{-1}(t)$ ;
- attenuazione di almeno 20dB in corrispondenza di disturbi sinusoidali con pulsazione compresa tra 0.1 e 1 rad/sec;

4) Dato il sistema rappresentato dalla seguente funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{s - 10}{s + 10}$$

e sia dato il controllore

$$C(s) = \frac{K}{s}$$

Effettuando il minor numero di calcoli possibile, dare tutte le informazioni possibili sul comportamento del sistema ad anello chiuso al variare di  $K < 0$ .

5) Dare la definizione di sistema di tipo  $k$  e dimostrare, per un sistema a controreazione unitaria, la condizione necessaria e sufficiente sul sistema in catena diretta.

6) Spiegare le problematiche relative alla scelta di una funzione attenuatrice rispetto a riferimenti in ingresso sinusoidali appartenenti ad una certa banda di pulsazioni.