

Esercitazione di Controllo Digitale del 3 novembre 2008

Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione

Esercizio 1 (Progetto per discretizzazione).

Si consideri il sistema di figura dove la funzione di trasferimento dell'impianto è data da

$$G(s) = \frac{1}{1 + 0.2s}.$$

(a) Si progetti un controllore digitale $K(z)$ con periodo di campionamento $T = 0.04$ s, che consenta di soddisfare le seguenti specifiche:

- $|e_\infty| \leq 0.1$ in presenza di un riferimento $r(t) = t \cdot 1(t)$;
- attenuazione di almeno 20 dB dei rumori $n(t)$ a banda limitata con $\omega \geq 25$ rad/s;
- $t_{a5\%} \leq 2$ s;
- $s \leq 30\%$.

(b) Utilizzando il SIMULINK, si confrontino le prestazioni ottenute usando varie tecniche di discretizzazione del controllore.

Esercizio 2 (Progetto di un filtro anti-aliasing).

Si consideri il sistema di figura dove la funzione di trasferimento dell'impianto è data da

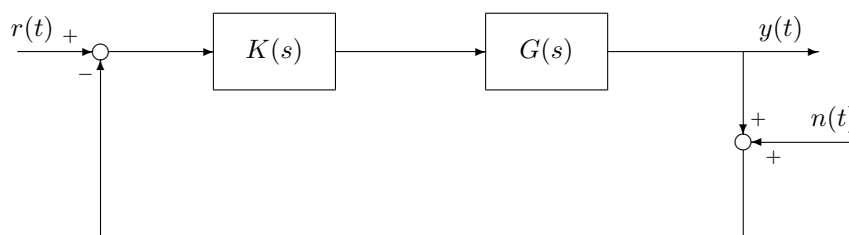
$$G(s) = \frac{1}{s + 1}.$$

Si immagini di aver progettato il controllore

$$K(s) = \frac{1.3s + 1}{s}.$$

Si voglia effettuare, poi, una realizzazione tempo-discreta del controllore, ricorrendo al metodo FOH con periodo di campionamento $T = 100$ ms.

- Verificare le prestazioni garantite dal controllore a tempo continuo.
- Verificare le prestazioni garantite dal controllore a tempo discreto.
- Immaginando la presenza di un rumore di misura $n(t) = \sin(125t)$, confrontare le prestazioni del sistema di controllo analogico con quello digitale.
- Spiegare il comportamento del sistema digitale e porre rimedio.



Esercizio 3 (Scelta del periodo di campionamento).

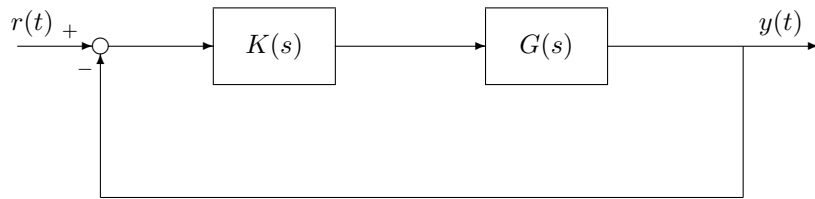
Si consideri il sistema di figura dove la funzione di trasferimento dell'impianto è data da

$$G(s) = \frac{1}{s + 20}.$$

Si immagini di aver progettato il controllore

$$K(s) = \frac{18(s + 20)}{s(s + 5)}.$$

Si voglia effettuare, poi, una realizzazione tempo-discreta del controllore, ricorrendo al metodo di Tustin con periodo di campionamento $T = 0.18$ s. Spiegare quale comportamento indesiderato si manifesta nel sistema di controllo come conseguenza della scelta del periodo di campionamento.



Esercizio 4 (Scelta del periodo di campionamento).

Il sistema a dati campionato ottenuto a partire dal sistema a tempo continuo con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{20}{s^2 + 2s + 2}$$

con periodo di campionamento $T = \pi$ presenta funzione di trasferimento

$$\bar{G}(z) = \frac{10(1 + e^{-\pi})}{z + e^{-\pi}}.$$

Spiegare il diverso ordine dei due sistemi.

Esercizio 5 (Metodi di discretizzazione).

Dimostrare che il metodo di Eulero in indietro e il metodo di Tustin danno luogo a sistemi propri ma non strettamente anche nel caso in cui i sistemi di partenza siano strettamente propri.