

# Controlli Automatici per la Meccatronica

Prof. Paolo Rocco

## Sistemi dinamici a tempo discreto e controllo digitale

### Alcune funzioni utili del Control System Toolbox

<code>sist = ss(A,B,C,D,-1)</code>	Sistema dinamico date le matrici A,B,C,D.
<code>sist = tf(num,den,-1)</code>	Funzione di trasferimento dati numeratore e denominatore.
<code>sist = zpk(z,p,k,-1)</code>	Fdt dati zeri, poli e costante di trasferimento.
<code>sistd=c2d(sistc,Tc,'zoh')</code>	Sistema a segnali campionati.
<code>sistd=c2d(sistc,Tc,'tustin')</code>	Trasformazione di Tustin.

### Esercizio 1

Dato il sistema dinamico lineare:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + 0.5x_2(k) + 0.5u(k) \\ x_2(k+1) = -0.5x_1(k) + 0.5x_2(k) + 0.5u(k) \end{cases}$$
$$y(k) = x_1(k) + x_2(k) + u(k)$$

1. se ne visualizzino poli e zeri, verificando l'asintotica stabilit ;
2. si determini il guadagno statico;
3. si tracci la risposta allo scalino unitario, verificando che tende al valore del guadagno statico.

### Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{1-p}{z-p}$$

1. Si tracci la risposta allo scalino del sistema per  $p = 0.3, p = 0.6, p = 0.9, p = -0.3$ ;
2. Attribuito uno dei precedenti valori a  $p$ , si determini la risposta in frequenza del sistema per  $\vartheta=1$  e si verifichi che i parametri della risposta all'ingresso sinusoidale  $u(k) = \sin(k)$  siano coerenti con il teorema della risposta in frequenza

### Esercizio 3

Si consideri la formula del decampionatore di Shannon:

$$v(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left[ v^*(k) \frac{\sin(\Omega_N t - k\pi)}{\Omega_N t - k\pi} \right]$$

Si supponga di aver campionato il segnale:

$$v(t) = \sin(t) + \sin(2t)$$

con passo di campionamento  $T = 1$  e di avere a disposizione i campioni per  $k \in [-50,50]$ . Si determini con la formula il valore di  $v(0.3)$  e si confronti con il valore esatto.

### Esercizio 4

Si simuli, in ambiente Simulink, il sistema di controllo digitale di figura, confrontando con il sistema di controllo analogico da cui deriva (applicando la formula di Eulero implicito con tempo di campionamento  $T = 0.1$  s).

