Il regolatore: equazioni dinamiche

sistema  $\Sigma$ : x(t+1) = Fx(t) + Gu(t)y(t) = Hy(t)

y(t) = Hx(t)

legge di controllo:  $u(t) = K\hat{x}(t) + v(t)$ 

stimatore dello stato:  $\hat{x}(t+1) = F\hat{x}(t) + Gu(t) - L(y(t) - H\hat{x}(t))$ 

$$\sum_{x \in \mathcal{E}} \{x(t+1) = Fx(t) + Gu(t)$$

(y(t)= Hx(t,

G. Baggio Lez. 21

del regolatore 9 A

legge di controllo: 
$$n(t) = K \hat{x}(t) + v(t)$$
  $f(x(t))$ 

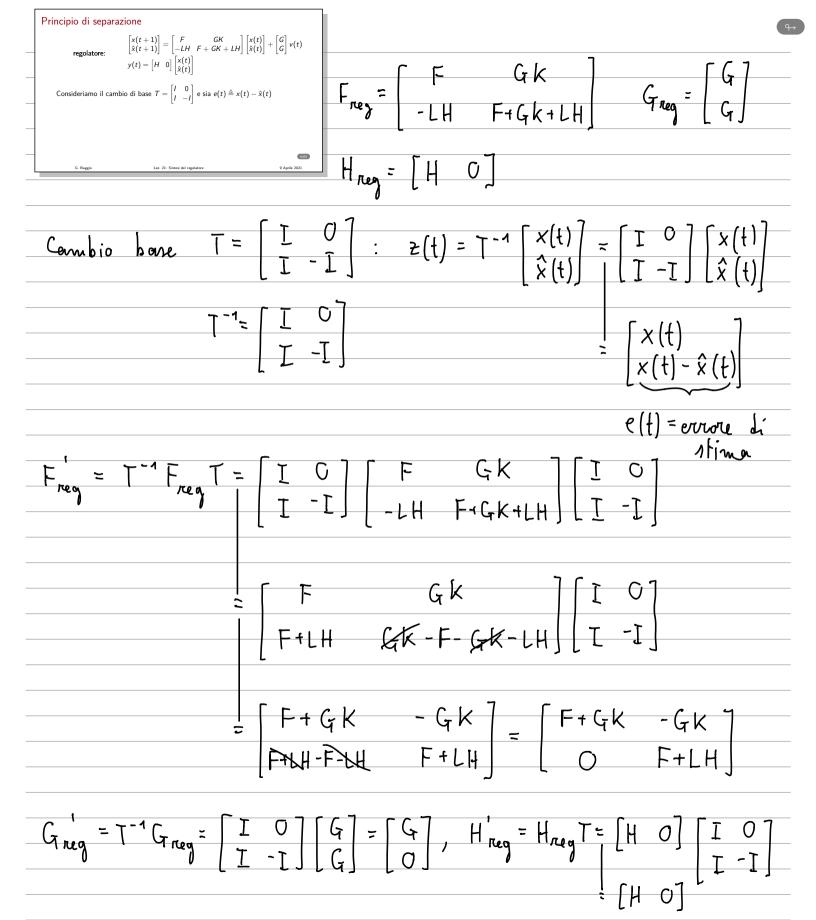
stimatore dello stato: 
$$\hat{x}(t+1) = F\hat{x}(t) + Gu(t) - L(y(t) - H\hat{x}(t))$$

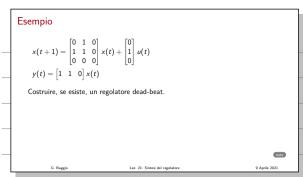
Sistema regalatore: 
$$x_{reg}(t) = \begin{bmatrix} x(t) \\ \hat{x}(t) \end{bmatrix}$$

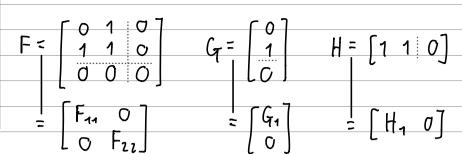
$$\begin{cases} x_{\text{reg}}(t+1) = \begin{bmatrix} x(t+1) \\ \hat{x}(t+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F \\ -LH \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(t) \\ \hat{x}(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G \\ G \end{bmatrix} \lor (t)$$

$$y(t) = [H \ O] [x(t)]$$

Zreg = sistema regelatore







1) Esistenza regelatore deal-beat.

I regulatore dead-beat  $\iff \Sigma = (F, G, H)$  è controllabile e ricostr.  $\Sigma^{(1)} = (F_{11}, G_{11}, H_{1})$ 

$$R^{(1)} = \begin{bmatrix} G_1 & F_m & G_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} O & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{rank } R^{(1)} = 2 \implies \Sigma^{(1)} \text{ range}.$$

$$O^{(1)} = \begin{bmatrix} H_1 \\ H_1 F_{11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$
, reank  $O^{(1)} = 2 \implies \Sigma^{(2)}$  omervabile

=> E è sia in forma di Kalmon di ragg. che di oss.

=> (F22, 0, 0) é il solfosisteme non ragg. e non oss.

 $\Longrightarrow$  l'unico auto valore non ragg. / non oss. di  $\Sigma$  e O

=> 2 è controllabile e ricostruibile

=> 3 regolutore lead-beat!

2) Calcola regulatore dead-beat:

i) Calcolo K t.c. 
$$\Delta_{F+GK}(\lambda) = \lambda^3$$

ii) Calcolo L t.c. 
$$\Delta_{F+LH}(\lambda) = \lambda^3$$

i)Metado per "imezione direlta": K= [K1 K2 Kz]

$$F + G K = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1+k_1 & 1+k_2 & k_3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

K\*=[-1-1 d], dell, è la matrice di retroazione del controllore dead-beat

(se x=0, otteniamo il controllore DB che porto a zero le stato nel minor numero possibile di passi)

$$\begin{bmatrix}
l_1 & 1+l_1 & 0 \\
1+l_2 & 1+l_2 & 0
\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
0 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 0
\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}
l_3 & l_3 & 0
\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
0 & 4 & 4 & 0
\end{bmatrix}$$