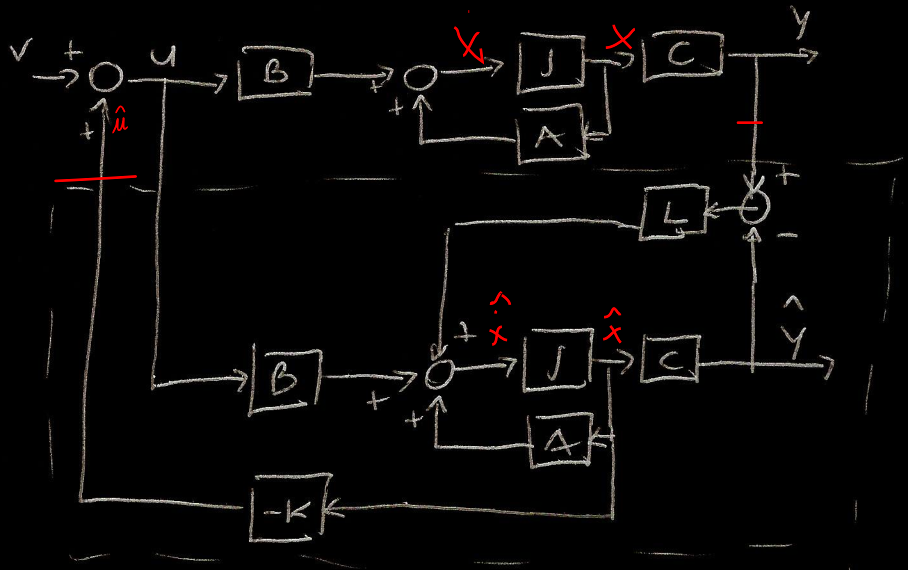
COMPENSATORE

IL COMPENSATORE NASCE RETROAZIONANDO IN INGRESSO LO STATO STIMATO DA UN OSSERVATORE $\hat{u} = -K\hat{x}$



Σ COMPENSATORE

RICAVO LA FORMA DI STATO DEL { SISTEMA CON IL SUO COMPENSATORE

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \hline \dot{\hat{x}} \end{bmatrix} = A_{\Sigma COMP} \begin{bmatrix} x \\ \hline \hat{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1 \\ \hline B_2 \end{bmatrix} v$$

$$\dot{x} = Ax + Bu = Ax + B(v - K\hat{x}) = \underline{Ax + Bv - BK\hat{x}}$$

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + L(y - \hat{y}) = A\hat{x} + Bu + Ly - L\hat{y} =$$

$$= A\hat{x} + Bu + Ly - LC\hat{x} = (A - LC)\hat{x} + Bu + Ly =$$

$$= (A - LC)\hat{x} + Bu + LCx = (A - LC)\hat{x} + B(v - K\hat{x}) + LCx =$$

$$= (A - BK - LC)\hat{x} + LCx + Bv$$

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{\hat{x}} \end{bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} A & -BK \\ \hline LC & A-BK-LC \end{array}\right] \begin{bmatrix} x \\ \hat{x} \end{bmatrix} + \left[\begin{array}{c} B \\ \hline B \end{array}\right] v \\ y = \left[\begin{array}{c|c} C & 0 \end{array}\right] \begin{bmatrix} x \\ \hat{x} \end{bmatrix} \end{cases}$$

ESEGUO UNA TRASFORMAZIONE DI SIMILITUDINE

$$T = \begin{bmatrix} I & 0 \\ I & -I \end{bmatrix} = T^{-1} \qquad T \in \mathbb{R}^{2N,2N}$$

verificare a casa

$$T^{-1} A_{\Sigma comp} T = \begin{bmatrix} I & 0 \\ I & -I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A & -BK \\ LC & A-BK-LC \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & 0 \\ I & -I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A-BK & BK \\ 0 & A-LC \end{bmatrix}$$

OTTENGO UA MATRICE TRIANGOLARE A BLOCCHI

$$P_{comp}(\lambda) = P_{A-BK}(\lambda) \cdot P_{(A-LC)}(\lambda)$$

QUINDI IL POLINOMIO CARATTERISTICO DEL {SISTEMA CON IL COMPENSATORE} E' IL PRODOTTO TRA IL P.C. DELL'OSSERVATORE E IL P.C. DEL REGOLATORE.

$\boxed{\text{TEOREMA DI SEPARAZIONE}}$: E' POSSIBILE PROGETTARE SEPARATAMENTE IL REGOLATORE E L'OSSERVATORE

NOTA : QUESTO RAGIONAMENTO VALE SE LAVORO NELLA STESSA FORMA DI REALIZZAZIONE

PONGO
$$\tilde{A} = T^{-1} A_{\Sigma comp} T = \begin{bmatrix} A-BK & BK \\ 0 & A-LC \end{bmatrix}$$
$$\tilde{B} = T^{-1} B_{\Sigma comp} = \begin{bmatrix} B \\ 0 \end{bmatrix}$$
$$\tilde{C} = C_{\Sigma comp} T = \begin{bmatrix} C & 0 \end{bmatrix}$$

$$\tilde{G}(s) = \tilde{C}(sI-\tilde{A})^{-1}\tilde{B} = \begin{bmatrix} C & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} [sI-(A-BK)]^{-1} & * \\ 0 & [sI-(A-LC)]^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B \\ 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} C[sI-(A-BK)]^{-1} & *C \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B \\ 0 \end{bmatrix} = \boxed{C[sI-(A-BK)]^{-1} B}$$

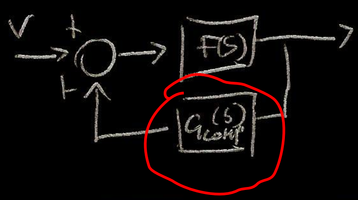
$\hat{G}(s)$ E' UN Σ DI ORDINE N $\Rightarrow$ L'OSSERVATORE NON E' OSSERVABILE

L'OSSERVATORE DEVE ESSERE PIÙ VELOCE DEL REGOLATORE PERCHE' ALTRIMENTI NON SAREBBE IN GRADO DI AGGANCIARSI ALLE VAR. DI STATO

$\lambda_{OSSERVATORE} \simeq 5 \div 10$ VOLTE PIÙ A SINISTRA RISPETTO $\lambda_{REGOLATORE}$ REGOLA EMPIRICA

FdT DEL SOLO COMPENSATORE

$$\boxed{G_{COMP}(s) = -K\left[sI-(A-BK-LC)\right]^{-1}L}$$



FORMULA DI ACKERMANN

$$L = \alpha_o(A)\, M_o^{-1} \begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}$$

$\alpha_o(s)$: POLINOMIO DESIDERATO PER OSSERVATORE

$\alpha_o(A) = A^N + \alpha_1 A^{N-1} + \dots + \alpha_N I$

M_o : MATRICE DI OSSERVABILITÀ