PDF: [[CAT_parte2_2023_10_11.pdf]] ## Se possiamo misurare l'intero stato

Supponiamo $y(t) = x(t)$ *(ovvero di poter misurare l'intero stato)*:

$$u(t) = \mathcal{K}(x(t)), \qquad \mathcal{K} : \mathbb{R}^n \longmapsto \mathbb{R}^m$$

in generale la u deve dipendere dall'*errore*, ovvero dalla distanza dello stato attuale dall'equilibrio.

Sistema LTI ad anello chiuso

Poiché i sistemi che consideriamo sono *lineari*, prendo una u **funzione lineare dello stato**.

$$u(t) = K \cdot x(t), \qquad K \in \mathbb{R}^{m\times n}$$

Se faccio questa scelta cosa succede ad A?

Per linearità posso riscrivere

$$\dot{x}(t) = A \cdot x(t) + B \cdot K \cdot x(t) = (A + BK) \cdot x(t) = A_{CL} \cdot x(t)$$

Ottengo un **sistema ad anello chiuso**, con $A_{CL} = A+BK$ *(CL sta per "closed loop")*, in cui posso scegliere K, tali che:

> **TUTTI GLI AUTOVALORI DELLA MATRICE A_{CL} ABBIANO PARTE REALE NEGATIVA**

> [!info] Nota: equilibri non in 0 Se x_e equilibrio con u_e, *vedi onenote*

Si può far vedere che questo obiettivo (nello *spazio di stato*) si può raggiungere solo in determinati fattori del sistema, in particolare dalla coppia (A, B) ed è legata alla proprietà di **raggiungibilità**.

> [!tip] Proprietà strutturali - di **raggiungibilità**: cambiando il mio ingresso posso raggiungere tutti i punti dello spazio di stato - di **controllabilità**

Se c'è **raggiungibilità** si possono *allocare* tutti gli autovalori dove si vuole *(non lo faremo in questo corso)*.

Se non è possibile misurare l'intero stato

$$y(t) \neq x(t)$$

Posso: - **ricostruire lo stato** (progetto una copia del mio sistema per ricostruirmi lo stato): proprietà di **osservabilità** e **rivelabilità**; dipende dalla coppia (A, C).

$$u(t) = K\hat{x}(t) \qquad \hat{x} : \text{stato ricostruito}$$

Next: [[2.3 - Linearizzazione]]