Contents

1 Classificazinoe autovalori

prendi il solito sistema

$$\begin{cases} \dot{x}(t) & = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) & = Cx(t) \end{cases}$$

in laplace, con

$$X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\},\ Y(s) = \mathcal{L}\{y(t)\},\ U(s) = \mathcal{L}\{u(t)\}$$

si ottiene

$$\begin{cases} sX(s) - x(0) & = AX(s) + BU(s) \\ Y(s) & = CX(s) + DU(s) \end{cases}$$

che diventa

$$\begin{cases} X(s) & = (sI - A)^{-1}x(0) \text{ (libera) } + (sI - A)^{-1}BU(s) \text{ (forzata)} \\ Y(s) & = C(sI - A)^{-1}x(0) \text{ (libera) } + C(sI - A)^{-1}BU(S) \text{ (forzata)} \end{cases}$$

gli autovalori (non)controllabili si classificano per come lavorano con l'ingresso, in particolare per "posso usare l'uscita per scazzare col valore effettivo di questi cosi?". Le parti del sistema che lavorano con l'ingresso ($U(s)$) sono

$$(sI - A)^{-1}BU(s)(= X_f(s))$$
$$C(sI - A)^{-1}BU(s)(= Y_f(s))$$

quindi gli autovalori controllabili saranno quelli che non partono quando faccio $(sI - A)^{-1}$, in quanto quando questi non partono posso modificare $X_f(s)$ vede questi autovalori.

gli autovalori osservabili sono quelli che hanno un'effetto visibile sull'uscita, l'uscita è

$$Y(s) = C(sI - A)^{-1}x(0) \text{ (libera) } + C(sI - A)^{-1}BU(S) \text{ (forzata)}$$

Qui quelli che non partono quando faccio $C(sI - A)^{-1}$ sono quelli che avranno un effetto visibile sull'uscita, quindi quelli osservabili

(la parte con $C(sI - A)^{-1}B$ non può aggiungere autovalori quindi nel complessivo quelli restano)

quindi:

- non parte con $(sI - A)^{-1}B$ $\rightarrow$ permette all'ingresso di modificare lo stato $\rightarrow$ **autovalore controllabile**
- non parte con $C(sI - A)^{-1}$ $\rightarrow$ ha un'effetto visibile sull'uscita *to* **autovalore osservabile**

inoltre:

- autovalori controllabili = radici di $\varphi_c(s)$, **polinomio caratteristico di controllo** del sistema
  - per polinomii singolo ingresso = minimo comune multiplo di di tutti i denominatori di $(sI - A)^{-1}B$
- autovalori osservabili = radici di $\varphi_o(s)$, **polinomio caratteristico di osservazione** del sistema
  - per sistemi a singola uscita = minimo comune multiplo di tutti i denominatori di $C(sI - A)^{-1}$
  - altimenti bla bla bla determinanti sottomatrici sticazzate

1.1 Poli del sistema

quando un autovalore non parte ne' con $C(sI - A)^{-1}$ che con $(sI - A)^{-1}B$ allora non scomparirà neanche con $C(sI - A)^{-1}B$, vale a dire la nostra cara vecchia *funzione di trasferimento.*

i **poli del sistema**, saranno quindi quegli autovalori che sono *non solum* osservabili *sed etiam* controllabili

nei sistemi SISO saranno le radici di $G(s)$

gli autovalori nascosti, (da non confondere con quelli non osservabili, per quanto il nome lo faccia credere) saranno tutti gli autovalori che **o** non sono osservabili, **o** non sono controllabili

2 Retroazione algebrica sull'uscita

È una cosa molto limitata