REPORT PROGETTO REGOLATORE FdA

I DUE DI PICCHE – MATTIA

Per prima cosa abbiamo valutato il caso che ci veniva proposto: controllare la posizione di un disco che ruota sottoposto ad inerzia e resistenza aerodinamica.

Il primo passo è stato identificare il tipo di sistema attraverso uscita ed ingresso. Come ingresso abbiamo considerato la coppia fornita dal motore elettrico mentre come uscita veniva richiesto che venisse usata la posizione. Il sistema è quindi SISO. Inoltre conoscevamo la relazione che lega l’accelerazione angolare all’ingresso quindi abbiamo deciso di considerare la velocità angolare come la variabile di stato.

Attraverso le equazioni del moto circolare sappiamo che la velocità angolare è la derivata della posizione angolare, quindi possiamo esprimere l’uscita come l’integrale della variabile di stato. Così facendo però si creava un sistema non lineare e tempo variante.

Abbiamo quindi deciso di aggiungere una seconda variabile di stato che era appunto la posizione

Così facendo abbiamo potuto scrivere il seguente sistema

Il sistema considerato ora è un sistema LTI.

È stato poi creato il modello del sistema su Simulink:

IMMAGINE

Per semplicità nei passaggi successi abbiamo racchiuso il nostro sistema in un subsystem in modo da renderlo più facile da maneggiare per i punti successivi del nostro progetto.

Per calcolare la funzione di trasferimento del nostro sistema abbiamo utilizzato la funzione di matlab tf che ci ha restituito il seguente risultato

IMMAGINE/EQUAZIONE

A questo punto abbiamo effettuato un test con risposta allo scalino unitario di entrambi i sistemi.

Dai due grafici che vengono generati possiamo vedere come la risposta allo scalino di entrambi sia la stessa. Questo ci da l’indicazione che i due metodi di vedere il nostro problema sono equivalenti.

Come possiamo vedere la risposta allo scalino, una volta a regime, è una retta con coefficiente angolare crescente e costante. La spiegazione a questo comportamento deriva dalla natura fisica del sistema. L’ingresso è una coppia motrice che rimane costante e, di conseguenza, genera un’accelerazione che diventa costante quando vengono superate le inerzie del disco. L’uscita è costituita dalla posizione angolare e con il disco che si muove di moto circolare uniforme questa tende ad aumentare. In realtà poi si può considerare che la posizione si “resetta” ogni 360° perché viene compiuto un giro completo.

Valutando la stabilità del sistema esso è semplicemente stabile, questo perché gli autovalori della matrice A sono uno a parte reale negativa ed uno è uno zero regolare.