Linea Guida Report

Controlli Automatici - T

Progetto Tipologia B- Traccia 1

Controllo di una tavola rotante motorizzata

Gruppo 40

Carbone Michele, Querzè Alessandro, Ripanti Tommaso, Tonelli Mirko

Il progetto riguarda il controllo di una tavola rotante motorizzata, la cui dinamica viene descritta dalle seguenti equazioni differenziali

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
| dove | (1a) |

dove:

* τ(θ) è il rapporto di trasmissione del giunto cardanico funzione di θ e dell’angolo tra i due alberi α;
* J è il momento d’inerzia della tavola;
* si considera come input di controllo Cm, ossia la coppia generata dal motore elettrico;
* si considerano infine anche l’attrito viscoso (coefficiente β) e l’elasticità del disco (coefficiente k).

# Espressione del sistema in forma di stato e calcolo del sistema linearizzato intorno ad una coppia di equilibrio

Innanzitutto, esprimiamo il sistema (1) nella seguente forma di stato

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2a) |
|  | (2b) |

Pertanto, andiamo individuare lo stato *x*, l’ingresso *u* e l’uscita *y* del sistema come segue

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Coerentemente con questa scelta, ricaviamo dal sistema (1) la seguente espressione per le funzioni *f* ed *h*

|  |
| --- |
|  |
|  |

Una volta calcolate *f* ed *h* esprimiamo (1) nella seguente forma di stato

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3a) |
|  | (3b) |

Per trovare la coppia di equilibrio (*xe,ue*) di (3), andiamo a risolvere il seguente sistema di equazioni

|  |  |
| --- | --- |
|  | *(4)* |

dal quale otteniamo

**inserire passaggi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | *(5)* |

Definiamo le variabili alle variazioni *δx*, *δu* e *δy* come

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *δx :=* | *δu :=* | *δy* := |

L’evoluzione del sistema espressa nelle variabili alle variazioni può essere approssimativamente descritta mediante il seguente sistema lineare

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6a) |
|  | (6b) |

dove le matrici *A*, *B*, *C* e *D* vengono calcolate come

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6a) |
|  | (6b) |
|  | (6c) |
|  | (6d) |

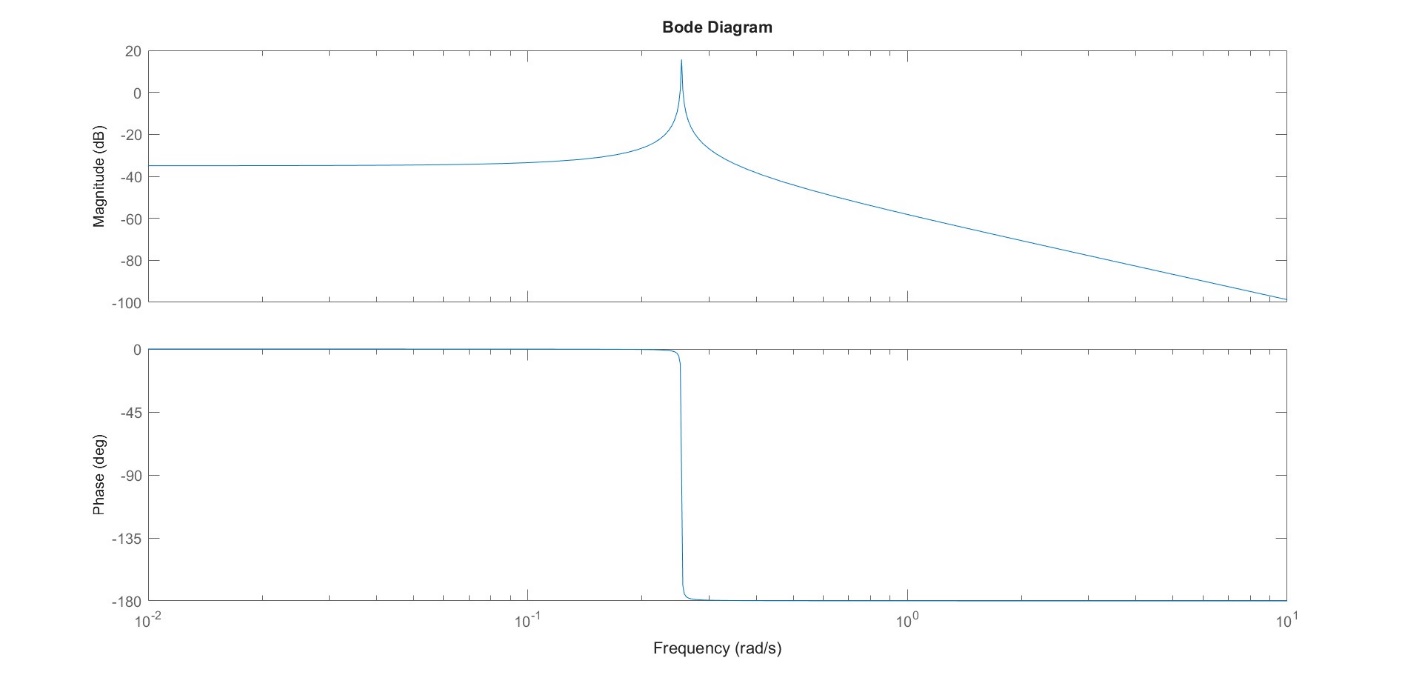
# Calcolo Funzione di Trasferimento

In questa sezione, andiamo a calcolare la funzione di trasferimento *G*(*s*) dall’ingresso *δu* all’uscita *δy* mediante la seguente formula

**inserire passaggi**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *(8)* |

Dunque il sistema linearizzato (6) `e caratterizzato dalla funzione di trasferimento (8) con *2* poli complessi coniugati *p*1 = ··· *,*··· e nessunozero. In Figura (1) mostriamo il corrispondente diagramma di Bode.

Figure 1: Figura 1: Diagramma di Bode di G(s)

...

Inoltre, ...

...

... ...

# Mappatura specifiche del regolatore

Le specifiche da soddisfare sono 1) ...

2) ...

....

6) ....

Andiamo ad effettuare la mappatura punto per punto le specifiche richieste. ...

Pertanto, in Figura ..., mostriamo il diagramma di Bode della funzione di trasferimento *G*(*s*) con le zone proibite emerse dalla mappatura delle specifiche.

Placeholder

Figura 2: Caption.

...

...

Si pu`o notare che ...

...

# Sintesi del regolatore statico

In questa sezione progettiamo il regolatore statico *Rs*(*s*) partendo dalle analisi fatte in sezione 3.

...

Dunque, definiamo la funzione estesa *Ge*(*s*) = *Rs*(*s*)*G*(*s*) e, in Figura ..., mostriamo il suo diagramma di Bode per verificare se e quali zone proibite vengono attraversate.

...

Placeholder

Figura 3: Caption.

...

Da Figura ..., emerge ...

...

Inoltre, possiamo notare che ...

...

...

...

# Sintesi del regolatore dinamico

In questa sezione, progettiamo il regolatore dinamico *Rd*(*s*). Dalle analisi fatte in Sezione 4, notiamo di essere nello Scenario di tipo .... Dunque, progettiamo *Rd*(*s*) riccorrendo a ...

Placeholder

Figura 4: Caption.

In Figura ..., mostriamo il diagramma di Bode della funzione d’anello *L*(*s*) = *Rd*(*s*)*Ge*(*s*)

...

Possiamo notare che ...

...

...

...

# Test sul sistema linearizzato

In questa sezione, testiamo l’efficacia del controllore progettato sul sistema linearizzato con ... In Figura ..., mostriamo lo schema a blocchi del sistema in anello chiuso. ...

Placeholder

Figura 5: Caption.

...

Di seguito `e riportato ...in merito alla risposta del sistema a fronte di un ingresso ...

Placeholder

Figura 6: Caption.

...Si nota che ...

...

Inoltre possiamo notare dalle seguenti figure ...che i disturbi ...

Placeholder

Figura 7: Caption.

In seguito, ...

...

...

...

# Test sul sistema non lineare

In questa sezione, testiamo l’efficacia del controllore progettato sul modello non lineare con ...

In Figura ..., mostriamo lo schema a blocchi del sistema in anello chiuso. ...

Placeholder

Figura 8: Caption.

...

Di seguito `e riportato ...in merito alla risposta del sistema a fronte di un ingresso ...

Placeholder

Figura 9: Caption.

...Si nota che ...

...

Rispetto alle simulazioni riguardanti il sistema linearizzato emerge ...

...

Inoltre, `e possibile osservare ...

...

...

...

# Punti opzionali

**8.1 Primo punto**

...

**8.2 Secondo punto**

...

**8.3 Terzo punto**

...

# Conclusioni

...