

Analiza Stabilității unui Motor de Curent Continuu cu Reductor

ARIF Gesur
BUCUR Alexandru
Stefan Grigore

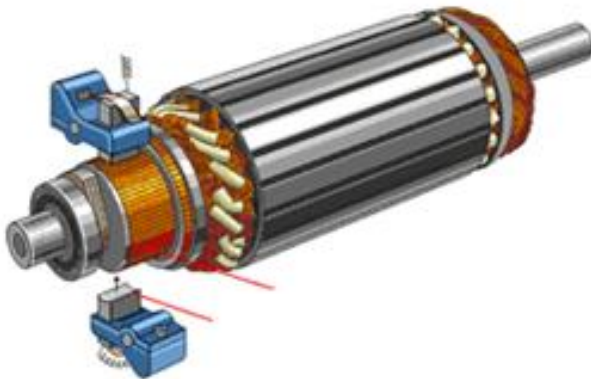
June 9, 2024

Introducere

- ▶ **Prezentarea sistemului**
 - ▶ Motor electric cu perii și reductor
 - ▶ Componenta de control și funcționalitate
- ▶ **Importanța analizei stabilității**
 - ▶ Asigurarea funcționării
 - ▶ Prevenirea comportamentului instabil
- ▶ **Utilizarea metodei vectorilor Schur**
 - ▶ Evaluarea stabilității prin transformări ortogonale
- ▶ **Concluzii**

Descrierea sistemului

- ▶ Imagine a motorului electric cu perii și reductor
- ▶ Componentele principale și funcția fiecărei componente:
 - ▶ **Motor electric:** generează mișcarea
 - ▶ **Perii:** transmit curentul electric către rotor
 - ▶ **Reductor:** reduce viteza și mărește cuplul

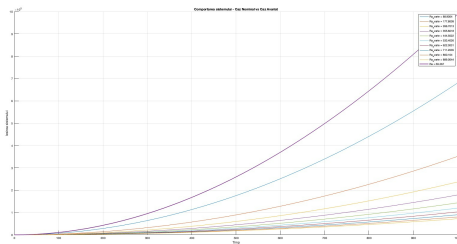


Modelul matematic al sistemului

- Funcția de transfer a sistemului neavariat:

$$H(s) = \frac{210.3}{96.5s^2 + 0.02884s}$$

- Graficul ilustrează răspunsul sistemului în caz nominal și avariata



Metoda vectorilor Schur

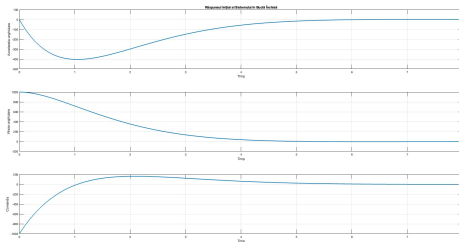
► **Prezentarea metodei vectorilor Schur:**

- Metoda vectorilor Schur se bazează pe descompunerea matricială Schur, care transformă o matrice în formă (cvasi-)triangulară.
- Transformările ortogonale păstrează stabilitatea numerică și proprietățile structurale ale sistemului.

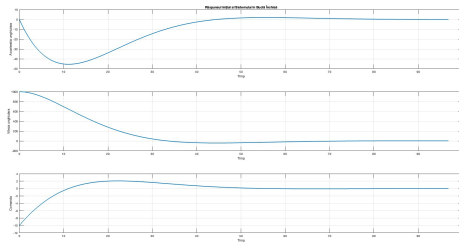
► **Avantajele folosirii acestei metode:**

- Permite evaluarea clară a stabilității unui sistem prin observarea spectrului.
- Metoda este robustă la erori numerice datorită utilizării transformărilor ortogonale.
- Poate fi aplicată eficient pe sisteme de dimensiuni mari.
- Asigură convergența rapidă către forma Schur.

Rezultatele simulării



Matrici de ponderare nemodificate

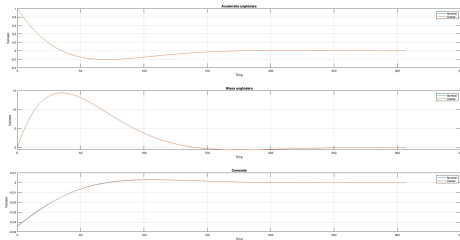


Penalizarea comenzii

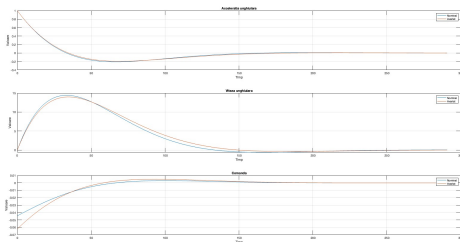
Analiza stabilității - Concluzii

- ▶ Stabilitatea sistemului este confirmată prin analiza graficului și a spectrului.
- ▶ Metodele utilizate, precum Metoda Riccati și Metoda Vectorilor Schur, au demonstrat eficiență în obținerea soluțiilor de control stabile.
- ▶ Ajustarea matricilor de ponderare prin introducerea penalizării au dus la obținerea unui echilibru între performanță și cost.

Rezultatele simulării caz Avariāt



Sistem buclă închisă - caz avarie reală



Sistem buclă închisă - caz avarie fictivă

Analiza stabilității - Concluzii (Caz Avariat)

► **Fiabilitatea Metodei Vectorilor Schur:**

- Diferențele între comportamentul sistemului cu și fără avarie sunt aproape insesizabile.
- Metoda Vectorilor Schur demonstrează fiabilitate în determinarea precisă și consistentă a răspunsurilor sistemului, chiar și în condiții de avarie.

► **Stabilizarea sistemului în fața unei avarii fictive:**

- Mutarea unui pol în semiplanul drept poate duce la instabilitate și comportamente nedorite ale sistemului.
- Chiar și în cazul unei avarii fictive și mutării polului în semiplanul drept, intervenția compensatorului este eficientă din punct de vedere al timpului și a stabilității sistemului.

Concluzii

1. Rolul esențial al Metodei Vectorilor Schur în analiza și proiectarea sistemelor de control:

- ▶ Metoda Vectorilor Schur a fost folosită cu succes pentru investigarea stabilității și comportamentului dinamic al sistemelor liniare.

2. Contribuția Metodei Riccati în proiectarea sistemelor de control:

- ▶ În cadrul proiectului, Metoda Riccati a fost menționată ca o metodă complementară, concentrându-se pe obținerea soluțiilor optime pentru controlul sistemelor.

3. Eficacitatea compensatorului în fața schimbărilor în dinamica sistemului:

- ▶ Introducerea manuală a unui pol în semiplanul drept al sistemului a evidențiat eficacitatea compensatorului, menținând sistemul stabil.
- ▶ Această observație oferă compensatorului puterea de gestionare eficientă în schimbările dinamice ale sistemului.