

Proiect Final Laborator SCPI

În spațiul de lucru (moodle) găsiți o arhivă ce conține două fișiere Matlab și anume: un bloc „s-function” ce reprezintă modelul unui proces și un fișier Simulink ce integrează acesta funcție. Pentru a rula simularea, trebuie să copiați cele două fișiere în folderul de lucru curent. Schema de simulare corespunde următoarei figuri:



Pentru o perioadă de eșantionare fixă și comanda aplicată egală cu comanda nominală necesară, obțineți răspunsul sistemului. Asigurați-vă că simularea durează atâta timp cât ieșirea sistemului este stabilizată (bineînțeleles afectată de perturbații).

Atenție: inițial, avem în vedere o perioadă de eșantionare egală cu *0,05 secunde*, dar ulterior trebuie să determinați perioada de eșantionare asociată cu procesul cu care lucrați.

Atenție: înainte de a deschide fișierul .slx trebuie să executați codul «rtwintgt -setup » în consola matlab.

Se va realiza un document pe echipa, care să răspundă cât mai eficient la cerințele următoare, prezentând simulări, linii de cod importante, comentarii. Documentul va fi încărcat în assignment-ul corespunzător fiecărei grupe.

Etapa 1

1. În funcție de răspunsul sistemului la o intrare treaptă, în bucla deschisă, (se adaugă poza cu acest răspuns), care este timpul tranzitoriu (t_t)? Există timp mort (τ)? Alegeți o perioadă de eșantionare adecvată explicând motivul alegerii.
2. Pornind de la cerința anterioară, se va propune un model liniar aproximativ cu timp mort, iar parametrii acestuia vor fi determinați.

Indicații: Modelul procesului este de forma:

$$H_p(s) = \frac{K_p}{T_p s + 1} e^{-\tau s} \quad \text{sau} \quad H_p(s) = \frac{K_p}{(T_{p1}s + 1)(T_{p2}s + 1)} e^{-\tau s}$$

Identificarea constantei/constantelor de timp ale procesului se va realiza prin încercări, comparând răspunsul indicial al procesului din simulator cu cel al modelului găsit.

Detaliile calculului vor fi prezentate. Comparați răspunsul acestei funcții de transfer față de răspunsul original (prin grafice).

3. Pe baza modelului stabilit anterior, trebuie calculat un regulator de tip PI sau PID (după caz), specificând performanțele necesare (într-o configurație de predictor Smith). Asigurați-vă că timpul tranzitoriu al sistemului în buclă închisă este cu cel puțin 10% mai mic decât cel în bucla deschisă (identificat la punctul 1). Suprareglajul sistemului în buclă închisă va fi impus pentru a asigura un răspuns optimal.

Detalii despre calculul acestui regulator vor fi prezentate.

4. Pentru verificare, se va efectua o simulare continuă în buclă închisă a modelului și a regulatorului obținut. Suprareglajul și timpul tranzitoriu corespund performanțelor impuse? Verificați și valoarea comenzii, dacă este prea mare să mai ajustați parametrii regulatorului în mod experimental.

Introduceți în formularul online o figură cu evoluția comenzii, referința și ieșirea și diagrama Simulink folosită!

5. Discretizați legea de control obținută anterior prin metoda Tustin, folosind perioada de eșantionare aleasă la punctul 1.

6. Simulați regulatorul discret, având în vedere că procesul este continuu și că regulatorul este discret; utilizați perioada de eșantionare cu care a fost calculat regulatorul discret. Cum se schimbă performanțele?

Introduceți în formularul online o figură cu evoluția comenzii, referința și ieșirea și diagrama Simulink folosită!

Etapa 2

7. Revenind la cerința 2, înlocuiți funcția de transfer cu timp mort cu o funcție de transfer de ordin mai mare fără timp mort, prin adăugarea unui pol auxiliar, care să aproximeze cât mai bine efectul timpului mort.

Comparați răspunsul acestei funcții de transfer față de răspunsul original (prin grafice).

8. Pe baza modelului stabilit anterior, trebuie calculat un regulator de tip PI sau PID (după caz), specificând performanțele necesare. Asigurați-vă că timpul tranzitoriu al sistemului în buclă închisă este cu cel puțin 10% mai mic decât cel în bucla deschisă (identificat la punctul 1). Suprareglajul sistemului în buclă închisă va fi impus pentru a asigura un răspuns optimal.

Detalii despre calculul acestui regulator vor fi prezentate.

9. Pentru verificare, se va efectua o simulare continuă în buclă închisă a modelului și a regulatorului obținut. Suprareglajul și timpul tranzitoriu corespund performanțelor impuse? Verificați și valoarea comenzii, dacă este prea mare să mai ajustați parametrii regulatorului în mod experimental.

Introduceți în formularul online o figură cu evoluția comenzii, referința și ieșirea și diagrama Simulink folosită!

10. Observăm că semnalul de ieșire al funcției de transfer obținut la punctul 1 este perturbat. Pentru rejectarea perturbațiilor se propune implementarea unui filtru trece jos de ordinul I.

$$H_{\text{filtru}}(s) = \frac{w_c}{s + w_c} = \frac{1}{1 + \frac{1}{w_c}s},$$

unde $w_c = 2\pi f_t$, iar f_t reprezintă frecvența de tăiere în Hz.

Implementați acest filtru în simulare și comparați semnalul original cu cel filtrat. Analizați noua dinamică a sistemului.

11. Discretizați legea de control obținută anterior prin metoda Tustin, folosind perioada de eșantionare aleasă la punctul 1.

12. Simulați regulatorul discret, având în vedere că procesul este continuu și că regulatorul este discret; utilizați perioada de eșantionare cu care a fost calculat regulatorul discret. Cum se schimbă performanțele?

Introduceți în formularul online o figură cu evoluția comenzii, referința și ieșirea și diagrama Simulink folosită!

13. Implementați legea de comandă ca un matlab function. (adică se va calcula $u[k]=?$ și se va implementa fie cu variabile globale utilizând declarația persistent sau cu blocuri de memorie)

14. Comentarii finale și concluzii.