

Identificarea sistemelor – Laborator 3

Analiza răspunsurilor la treaptă și impuls ale motorului de curent continuu

Organizare și introducere

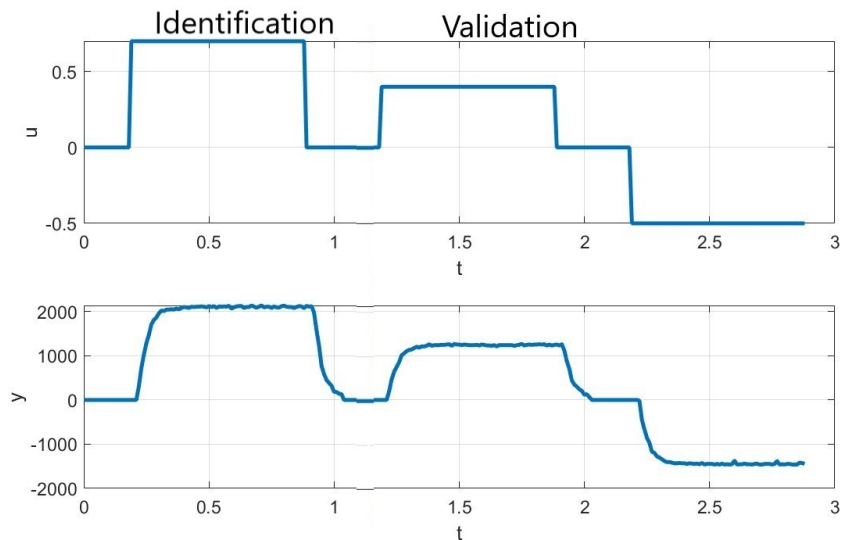
Vă rugăm să recitiți partea de logistică din laboratorul 2, aceleași reguli se vor aplica și pentru acest laborator. Singurul lucru care se schimbă este link-ul de DropBox, care va fi anunțat separat.

În acest laborator vom efectua analiza în domeniul timp a răspunsurilor la treaptă și la impuls ale motorului de curent continuu (en. DC motor), pe date reale – vezi materialul de curs, *Analiza răspunsurilor la treaptă și impuls*.

Se presupune că sunteți deja familiarizați cu utilizarea sistemului DC motor, dacă nu, înainte de a lucra la cerințele laboratorului familiarizați-vă cu el și cu modul în care semnalele de intrare se aplică și semnalele de ieșire se citesc, folosind ghidul menționat pe site.

1 Analiza răspunsului la treaptă

- Începeți prin obținerea unui set de date. Pentru a simplifica lucrurile, creați o singură secvență mai lungă de date, conținând atât datele de identificare, cât și cele de validare. Vom folosi o perioadă de eșantionare de 0.01 s (10 ms). După un interval de 0.3 s cu intrări zero, aplicați un semnal treaptă cu amplitudinea de 0.7 și o durată de 0.7 s, urmat de un alt interval cu intrări nule, și apoi două semnale treaptă cu durată de 0.7 s, cu magnitudini de 0.4 și -0.5 , separate de un al treilea interval de intrări nule. Aplicați intrarea sistemului și înregistrați răspunsul său. Vedeți figura de mai jos pentru cum ar trebui să arate setul de date rezultat. **Notă importantă:** Pentru a minimiza uzura sistemului, separați codul care generează datele de codul care realizează restul pașilor de mai jos (cel mai simplu folosind secțiuni diferite de script, vedeți *Code Sections* în documentația Matlab), și **regenerați datele doar când este necesar** (e.g. nu de fiecare dată când schimbați ceva în funcția de transfer).
- Izolați intervalul de date corespunzător primei trepte și copiați-l în noi vectori de intrare și ieșire; acestea vor fi datele noastre de identificare.
- Dezvoltați un model de tip funcție de transfer al sistemului cu metoda descrisă la curs, folosind primul semnal treaptă și răspunsul corespunzător. Includeți în cod instrucțiuni care să afișeze la consolă funcția de transfer, precum și factorul de proporționalitate K și constanta de timp T , atunci când scriptul este rulat.
- Validați modelul utilizând datele de validare (ultimele două trepte). Folosiți funcția Matlab `lsim` pentru a simula răspunsul funcției de transfer identificate la intrarea de validare. Validarea include: (a) un grafic în care ieșirea sistemului este comparată cu ieșirea modelului; (b) calculul și afișarea erorii medii pătratice, MSE. Ambele rezultate ar trebui să fie produse automat de codul Matlab pe care îl furnizați.



2 Analiza răspunsului la impuls

- Pentru a obține setul de date pentru analiza răspunsului la impuls, construiți o intrare care începe cu un semnal de tip treaptă de valoare 0.1 și lăsați sistemul să ajungă în regim staționar (avem așadar condiții inițiale nenule pentru răspunsul la impuls). Semnalul trebuie să aplice apoi o secvență de 3-4 impulsuri cu valoare $u = 1$ și de lungime 1-2 eșantioane fiecare; între impulsuri lăsați sistemul să ajungă din nou în regim staționar. Aplicați intrarea obținută și înregistrați ieșirea corespunzătoare a sistemului. **Notă importantă:** Ca și pentru răspunsul la treaptă, nu rerulați experimentul cu sistemul real de fiecare dată când schimbați ceva în codul pentru pașii de mai jos.
- Cu cât mai mari ar fi trebuit să fie impulsurile ca acestea să fie o realizare practică corectă a impulsului ideal (nu încercați să aplicați acest semnal sistemului real, poate depăși limitele de saturație)? Să numim acest factor α .
- Identificați funcția de transfer folosind primul răspuns la impuls. Se recomandă folosirea lui y_{ss} pentru calculul factorului de proporționalitate în locul lui y_{max} (se poate folosi și y_{max} , dar atunci trebuie efectuată o rescalare corectă cu α).
- Validați modelul identificat utilizând funcția `lsim` aplicată pe date de validare constând din toate răspunsurile la impuls cu excepția primului. Observații importante: (a) Trebuie să folosiți un model în spațiul stărilor și să luați în considerare condiția inițială nulă. (b) Vectorul de timp utilizat în `lsim` trebuie să fie echidistant, spre deosebire de vectorul de timp real obținut din sistem, în care momentele de eșantionare nu sunt perfect echidistante. Când simulați, folosiți fie timpul de eșantionare impus, fie timpul mediu de eșantionare calculat *a posteriori* din date. Dacă erorile produse de acest efect sunt prea mari, utilizați `interp1` pentru a reeșantiona ieșirea sistemului real cu o perioadă constantă de eșantionare, și comparați cu acest semnal reeșantionat în locul semnalului original eșantionat aperiodic.

Câteva funcții Matlab relevante: `tf`, `ss`, `lsim`, `find`, `sum`, `interp1`. Operațiile pe vectori vor fi, de asemenea, importante.