

Tema 3

În cadrul cele de-a treia teme vom obține un set de regulatoare pentru mișcarea laterală a unui elicopter:

- 1.0p 1. vom proiecta un regulator stabilizator;
- 1.0p 2. vom obține un regulator ce garantează urmărirea unei referințe de tip treaptă cu performanțe tranzitorii impuse;

Pentru început, găsiți-vă ID-urile în catalogul electronic de pe Moodle și apălați:

```
>>[~, P_gir] = date_indiv_SS(ID);
```

pentru a vă obține procesul personalizat cu care veți lucra în temă. Descărcați, de asemenea, funcția `eucl_Youla.p` pe care o vom folosi în această temă pentru a ne obține regulatoarele.

Funcția aplică o variantă stabilă numeric a algoritmului lui Euclid și primește ca intrări polinoamele de la numărătorul și numitorul funcției de transfer. Apelarea se face:

```
>>[X, Y, N, M] = eucl_Youla(P_gir.num{1}, P_gir.den{1}, a);
```

unde:

- X , Y , N și M sunt patru sisteme stabile ce satisfac identitatea lui Bézout:

$$NX + MY = 1,$$

iar

$$P_{gir}(s) = \frac{N(s)}{M(s)}.$$

- a este un scalar real ce parametrizează transformarea din cadrul algoritmului lui Euclid:

$$\lambda = \frac{1}{s + a}.$$

Amintiți-va de la curs că a **trebuie să fie pozitiv** pentru ca bucla de reglare să fie intern stabilă.

În final, ne amintim că un regulator stabilizator se poate scrie drept:

$$C = \frac{X + MQ}{Y - NQ},$$

pentru orice Q **stabil** (inclusiv nul).

Precizare: Nu uitați să lucrați exclusiv cu funcții de transfer sub formă ireductibilă. Acest lucru se poate face în MATLAB apelând:

```
>>C = tf(ss(C,'min'));
```

Ne amintim că modelul mișcării orizontale a elicopterului este instabil, deci vom începe prin obținerea unui regulator stabilizator.

1. Memorați într-o variabilă numită **a1** un scalar real pozitiv, iar în alta numită **Q1** o funcție de transfer stabilă. Apelând **eucl_Youla()**, determinați cu ajutorul acestora un compensator $C_1(s)$ care asigură că:

- 0.2p a) bucla de reglare cu reacție unitară negativă ce are pe calea directă C_1 și P_{gir} este intern stabilă.

Formați acum transferul de la referință la ieșire:

$$T_1 = \frac{P_{gir} \cdot C_1}{1 + P_{gir} \cdot C_1}.$$

Asigurați că răspunsul la treaptă unitară al lui T_1 are:

- 0.4p b) timp de creștere sub o secundă;
- 0.4p c) timp tranzitoriu între 3 și 5 secunde.

Observați că urmărirea referinței de tip treaptă unitară este deja asigurată, deoarece procesul are pol în origine.

Precizare: Amintiți-vă că performanțele tranzitorii se pot verifica cu ajutorul funcției **stepinfo()** sau chiar de pe graficul furnizat de **step()**, dând click dreapta și selectând **Characteristics**.

Cu toate că modelul mișcării laterale are deja pol în origine, acesta este doar o aproximare a dinamicii reale. Dacă acel pol în origine se obține, de fapt, prin rotunjirea unui pol cu partea reală foarte mică, atunci urmărirea asimptotică a referinței treaptă nu va mai fi asigurată. Vom impune, deci, ca modelul compensatorului să aibă pol în origine.

2. Memorați într-o variabilă numită **a2** un scalar real pozitiv, iar în alta numită **Q2** o funcție de transfer stabilă. Apelând **eucl_Youla()**, determinați cu ajutorul acestora un compensator $C_2(s)$ care asigură că:

0.2p a) bucla de reglare cu reacție unitară negativă ce are pe calea directă C_2 și P_{gir} este intern stabilă;

0.2p b) modelul compensatorului are pol în 0, impunând corespunzător $Q_2(0)$.

Indicație: Amintiți-vă, din curs, ce relație trebuie să existe între $Y(0)$, $N(0)$ și $Q(0)$. Nu uitați că puteți evalua funcții de transfer în orice punct cu ajutorul rutinei **evalfr()**.

Formați acum transferul de la referință la ieșire:

$$T_2 = \frac{P_{gir} \cdot C_2}{1 + P_{gir} \cdot C_2}.$$

Asigurați că răspunsul la treaptă unitară al lui T_2 are:

0.2p c) timp de creștere sub o secundă;

0.2p d) timp tranzitoriu între 3 și 5 secunde;

0.2p e) suprareglaj sub 50%.

Dorim acum să luăm în calcul faptul că modelul elicopterului ar putea să nu îi aproximeze foarte fidel dinamica. Așadar, construim un regulator ce asigură margini de stabilitate bune.

Adaugați următoarea instrucțiune:

```
>>save('tema_ID.mat', 'a1', 'Q1', 'a2', 'Q2');
```

la finalul script-ului MATLAB folosit pentru a rezolva tema, denumiți-l **nume_prenume_grupa_tema3.m** și încărcați fișierul **.m** pe Moodle până la data de **27.01.2022/23:59**, în secțiunea **Tema 3 - evaluare finala**.

Script-ul încărcat trebuie să fie **rulabil fără erori** și să genereze **un singur fișier .mat cu denumirea cerută**. Spre exemplu, Teo Rotaru de la 321AA cu ID-ul 734 din catalogul de pe Moodle va trebui să încarce `Rotaru_Teo_321AA_tema3.m`, care să genereze la rulare **doar** fișierul denumit `tema_734.mat`.

Opțional, puteți încărca fișierul `.m` până la data de **20.01.2022/23:59**, în secțiunea **Tema 3 - evaluare pe parcurs**, pentru a primi un punctaj consultativ obținut prin rularea soluțiilor prin checker. În acest fel, veți mai avea aproximativ o săptămână pentru a ajusta eventualele nereguli.