Supliment 11

1. Introducere

Doua din obiectivele săptămânii a 10-a online au avut în vedere o nouă metodă de construire a modelului de stare a unui sistem (diferită de partea de curs) şi apoi testarea metodei clasice prezente în curs şi respectiv prezentate în suplimentul 10.

In urma activitatii din saptamina a 10-a ma vad obligat sa mai fac suplimentar citeva observatii:

a) Materialul supliment si trimiterea spre informatiile din curs concomitent cu alocarea unui timp (50 de minute) a avut rolul unui studiu individual. AM PUTUT CONSTATA CA ATENTIA LA ACEST LUCRU TINDE SPRE ZERO !!!

b) AM INSISTAT DESEORI, CHIAR DIN PRIMUL CURS, ASUPRA UNEI ORDINI CLARE INTR-UN CALCUL SI A UNEI SUCCESIUNI LOGICE. AM MENTIONAT IN OBS. PERSONALE ASUPRA APARITIEI COSMICE A UNOR VALORI INAITE DE UN CALCUL AFERENT SI IN LIPSA UNOR EXPLICATII.

c) UN PROCENT FOARTE MARE DINTRE CEI PREZENTI NU AU APLICAT PROCEDURA DE CONSTRUCTIE A MODELULUI DE STARE PENTRU CA INSISTAT SA DEMONSTREZE CUM SE DEDUCE MODELUL. **CIND AVETI O PROBLEMA DE ELECTROTEHNICA NU TREBUIE DEMONSTRATE RELATIILE LUI KIRCHOFF, ELE TREBUIE APLICATE DUPA CE MENTIONATI CA LE UTILIZATI.**

2. Observaţii pentru cursul 11

Cursul 11 ESTE DESTINAT STUDIULUI PROPRIETATILOR SISTEMELOR: CONTROLABILITATE, OBSERVABILITATE SI STABILITATE.

Informatiile pentru curs sunt precizate în TSA_11.pdf si în cap_9.pdf. Sunt definte aceste proprietăţi:

a) **Un sistem are starea complet controlabila daca oricare ar fi starea $X(t_0)$ poate fi gasit un vector U(t) care sa determine trecerea sistemului in starea $X(t_1)$.**

Esenţa testului de controlabilitate este prezentat în slide-ul 6. Trebuie reţinut că aplicarea testului porneşte de la modelul de stare a sistemului. PE BAZA MATRICILOR **A** SI **B** SE CONSTRUIESTE MATRICEA DE CONTROLABILITATE. APLICATII CU PRIVIRE LA NOTIUNI ALE TESTULUI, LE-ATI INTILNIT IN REZOLVAREA PROBLEMEI 1.

b) **un sistem liniar se numeste observabil dupa stare daca vectorul de stare X(t) poate fi completat determinat pe baza vectorului Y(t) si a vectorului de intrare U(t).**

Esenţa testului de controlabilitate este prezentat în slide-ul 14. PE BAZA MATRICILOR **A** SI **C** SE CONSTRUIESTE MATRICEA DE OBSERVABILITATE. APLICATII CU PRIVIRE LA NOTIUNI ALE TESTULUI, LE-ATI INTILNIT IN REZOLVAREA PROBLEMEI 1.

c) **dacă la varierea mărimii de intrare, sau la acţiunea unei perturbaţii, sistemul nu revine în stare staţionară, el este instabil.**

Stabilitatea este o altă proprietate extrem de importantă pentru un sistem. Noţiuni privind stabilitatea sunt prezentate în slide-urile 19 – 42 si cap.9 . Analiza stabilităţii unui sistem apelează la cunoştinţe di partea de funcţii de transfer şi scheme bloc

EXEMPLE

Analizăm controlabilitate şi observabilitatea sistemului din supliment 10

$$\begin{bmatrix} \dot{x_1} \\ \dot{x_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot u$$

$$y = \begin{bmatrix} -1 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

Din modelul construit se identifică matricile: $A = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}$ şi $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$. Pe baza acestor două matrici se construieşte matricea de controlabilitate:

$$B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ -3 \end{bmatrix}$$

$$\Gamma_C[A, B] = [B \quad AB] = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$$

Dacă se aplică precizările privind testul de controlabilitate, se calculează că determinantul matricii de controlabilitate şi se constată că rangul matricii este 2, egal cu numărul de linii. Sistemul este controlabil.

În acelaşi mod se analizează observabilitatea sistemului pe baza matricii **A** şi **C.**

Analizaţi observabilitatea în cadrul studiului individual

Pentru analiza stabilităţii se poate aplica criteriul general de stabilitate: **Pentru ca sistemul automat să fie stabil, este necesar şi suficient ca toţi polii funcţiei de transfer să fie localizaţi în semiplanul stâng al planului complex s.**

In fig. 1 este prezentat sistemul (Re, Im).

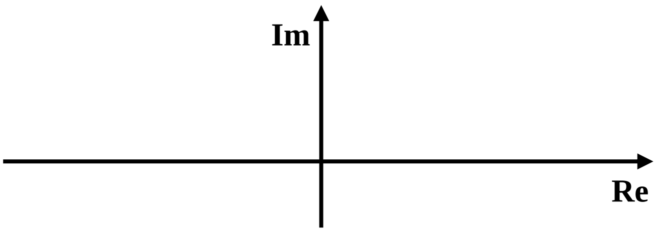

Fig.1

Pentru studiu individual se consideră sistemul (pe baza criteriului general) reprezentat prin funcţia de transfer:

$$\boldsymbol{G(s) = \frac{s - 2}{s^4 + 2s^3 + s^2 - 16s - 12}}$$

a) să se determine zerourile şi polii şi să se reprezinte în sistemul (Re, Im).
b) Să se precizeze dacă sistemul este stabil sau instabil