

ASPECTE PRIVIND METODELE DE AMORTIZARE A SISTEMELOR DINAMICE CU UN GRAD DE LIBERTATE DIN CONSTRUCȚII

Șef lucr.dr.ing Botiș Marius Florin* Prof. dr.ing Curtu Ioan**
Prof.dr.ing. Repanovici Angela***

Rezumat: Acest articol prezintă câteva scheme de amortizare utilizate pentru sisteme dinamice cu un singur grad de libertate. Schemele utilizate pentru amortizare au fost realizate în Simulink și permit amortizarea sistemului în momentul în care deplasarea sistemului mecanic atinge o deplasare prestabilită. Pentru amortizarea sistemelor mecanice cu un singur grad de libertate se utilizează două metode, metoda amortizării cu tren de unde și metoda amortizării cu releu. Sistemele dinamice sunt reprezentate în spațiul stărilor care permite analiza rapidă a răspunsului dinamic în deplasare viteză și accelerație.

Abstract: In this paper the authors presents few methods used for damping mechanical system. For damping system in paper are presented two methods which action when the mechanical system have a value for displacement. The first method use a relay for damping and the second method use a train of wave for damping.

Prezentarea schemelor de amortizare și analiza răspunsului dinamic

Schemele de amortizare analizate în lucrare au fost aplicate pentru un sistem dinamic cu un singur grad de libertate care este descris de următoarea ecuație diferențială:

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + c x = F. \quad (1)$$

Ecuația (1) se poate scrie în spațiul stărilor sub forma:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu; \\ y = Cx + D, \end{cases} \quad (2)$$

unde,

$$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{k}{m} & -2\xi\sqrt{\frac{k}{m}} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

unde s-a considerat o amortizare internă $\xi = 0.1$.

Amortizarea sistemului dinamic pentru schemele care se prezintă în lucrare se realizează în momentul în care deplasarea atinge o valoare prestabilită. Pentru amortizare se poate utiliza schema de amortizare cu releu (fig.2) când amortizarea are loc la apariția deplasări prestabilite sau amortizarea cu tren de unde (fig.3), caz

în care amortizarea se produce prin intermediul unui tren de unde care are frecvența de 50Hz . Pentru a compara răspunsul dinamic al sistemului dinamic doar cu amortizare internă și a sistemului dinamic cu cele două tipuri de amortizări descrise mai sus, în figura1 este prezentată schema Simulink a sistemului dinamic cu un singur grad de libertate cu amortizare internă.

Analiza dinamică s-a efectuat cu modulul Simulink al programului Matlab pentru următoarele date numerice: $m = 6Kg$; $k = 30000N/m$; $\xi = 0.1$; $c = 100N \cdot s/m$. În figurile 1...3 sunt prezentate schemele bloc Simulink în spațiul stărilor pentru analiza sistemului dinamic cu amortizare internă cu amortizare exterioară cu releu și cu amortizare exterioară cu tren de unde. Răspunsul dinamic în deplasare, viteză și accelerație pentru cele trei scheme Simulink sunt prezentate sub formă grafică în figurile 4...6. Variația amortizării pentru schema cu releu și tren de unde este prezentată sub formă grafică în figura 7a,b.

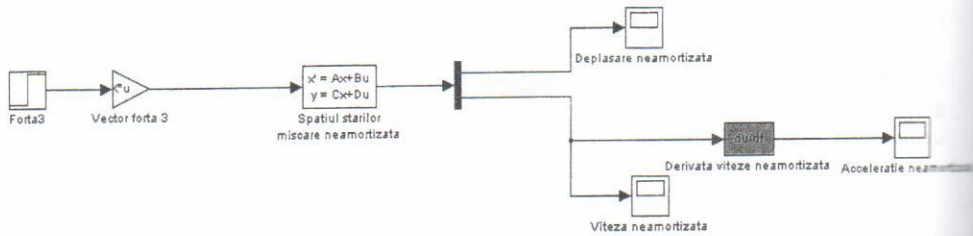


Fig.1 Reprezentare în spațiul stărilor a sistemului dinamic-Simulink

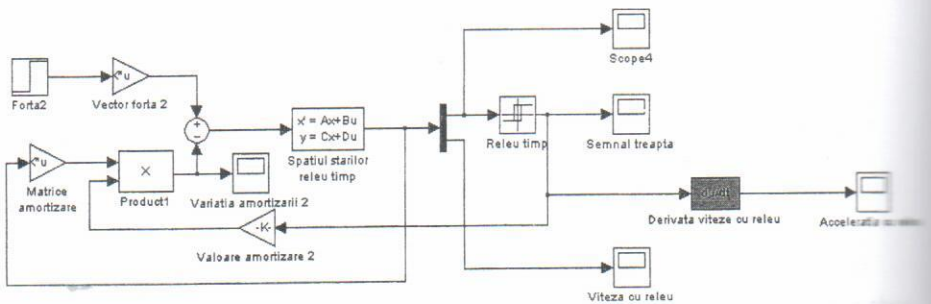


Fig.2 Schemă de amortizare cu releu în spațiul stărilor-Simulink

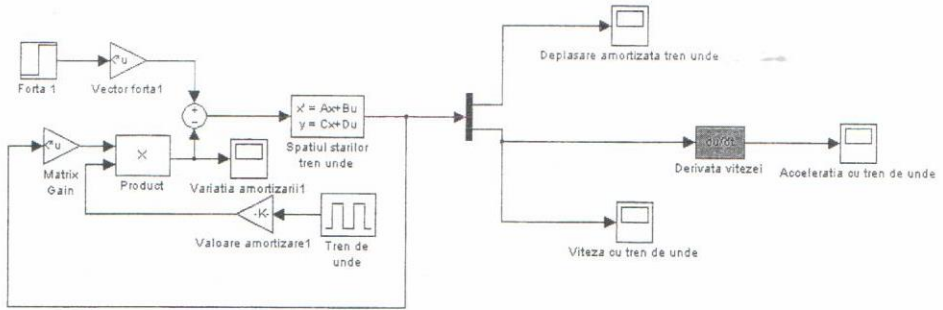


Fig.3 Schemă de amortizare cu tren de unde în spațiul stărilor-Simulink

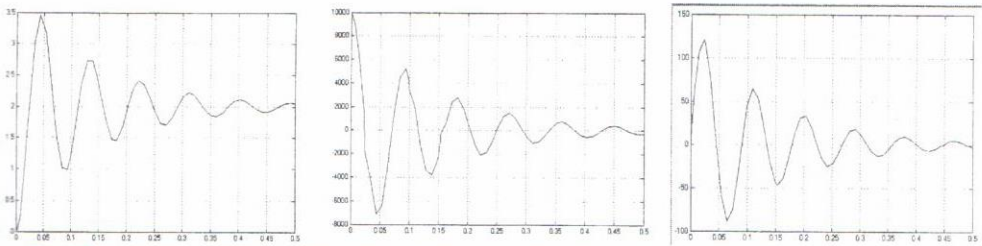


Fig.4 Deplasarea viteza și accelerația funcție de timp pentru schema Simulink fără amortizare exterioră

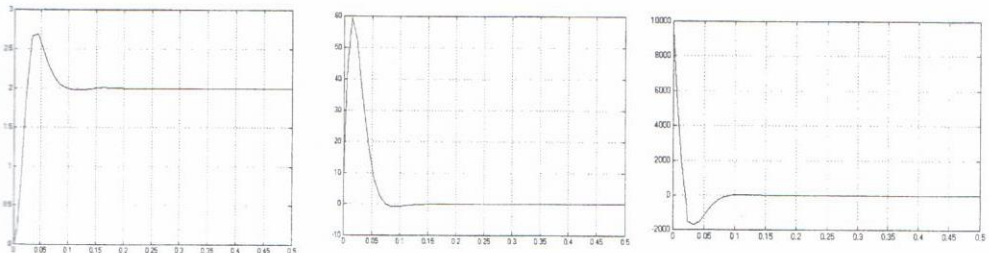


Fig.5 Deplasarea viteza și accelerația funcție de timp pentru schema Simulink cu amortizare exterioră cu releu

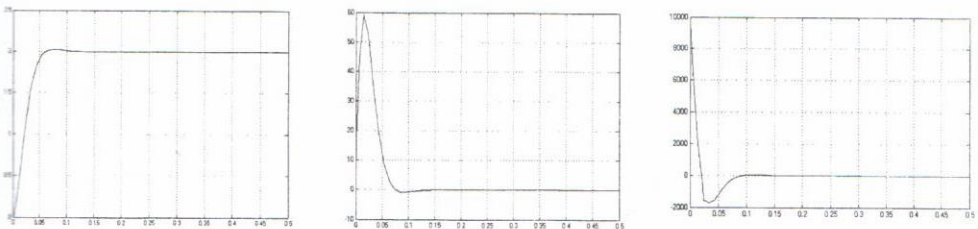


Fig.6 Deplasarea viteza și accelerația funcție de timp pentru schema Simulink cu amortizare exterioră cu tren de unde

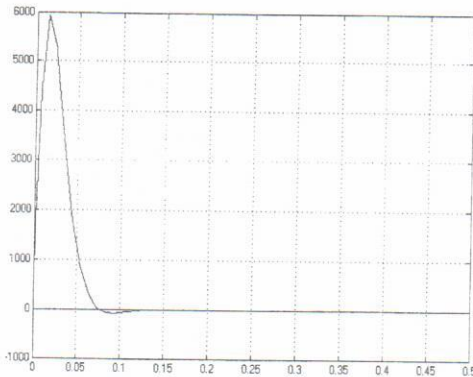


Fig.7,a-Variația amortizării in timp pentru amortizarea exteriora cu tren de unde

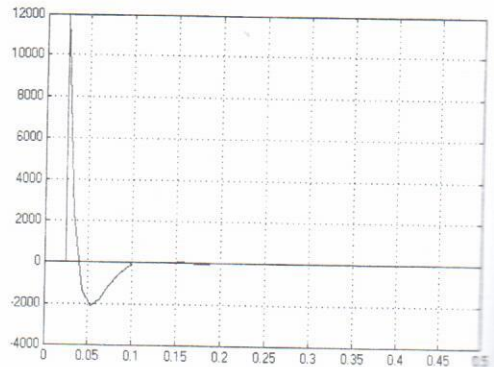


Fig.7,b-Variația amortizării in timp pentru amortizarea exteriora cu releu

Rezultate și concluzii

În urma analizei schemelor de amortizare prezentate în lucrare se desprind următoarele concluzii:

-În cazul în care se utilizează un releu, amortizarea se declanșează în momentul în care releul constată existența deplasări care a fost definită ca deplasare limita a sistemului mecanic. Această schemă de amortizare nu permite însă un control flexibil al procesului de amortizare.

-Dacă pentru amortizare se utilizează un tren de unde, se poate observa că schema de amortizare permite un control mai flexibil al procesului de amortizare.

-Din analiza graficelor răspunsului dinamic în deplasare pentru un sistem dinamic cu un grad de libertate, se constată că cel mai bun răspuns apare pentru schema de amortizare cu tren de unde.

BIBLIOGRAFIE

1. Young W. K., Hyochoong B., The finite element method using Matlab.
2. Dorf, R.C. and R.H. Bishop, Modern Control Systems, Addison-Wesley, Menlo Park, CA, 1998.
3. Åström, K.J., Wittenmark B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990, pp. 48-52.
4. Franklin, G.F., Powell J.D., Workman M.L., Digital Control of Dynamic Systems, Second Edition, Addison-Wesley, 1990.
5. Franklin, G.F., Powell J.D., Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1980.

*Universitatea Transilvania Brașov, E-mail: mbotis@unitbv.ro

**Universitatea Transilvania Brașov, E-mail: curtui@unitbv.ro

***Universitatea Transilvania Brașov, E-mail: repa@unitbv.ro