

MATLAB / SIMULINK

1. Scopul lucrării

Scopul lucrării este de a prezenta principiile de bază privind programarea în mediul MATLAB / Simulink. **MATLAB (MATrix LABoratory)** este un pachet de programe de înalta performanță dedicat calculului numeric și a reprezentărilor grafice. SIMULINK-ul este parte integrantă a acestui pachet soft.

Simulink permite modelarea, simularea și analiza dinamică a sistemelor. Sunt acceptate sisteme liniare și neliniare, modelări continue.

2. Simulink

Lansat programul MATLAB din mediul Windows, exista posibilitatea deschiderii ferestrei de lucru sub Simulink: .../ **Simulink** Cu mici excepții – dependente de versiunea softului MATLAB - fereastra de lucru arată ca în figura 6.1

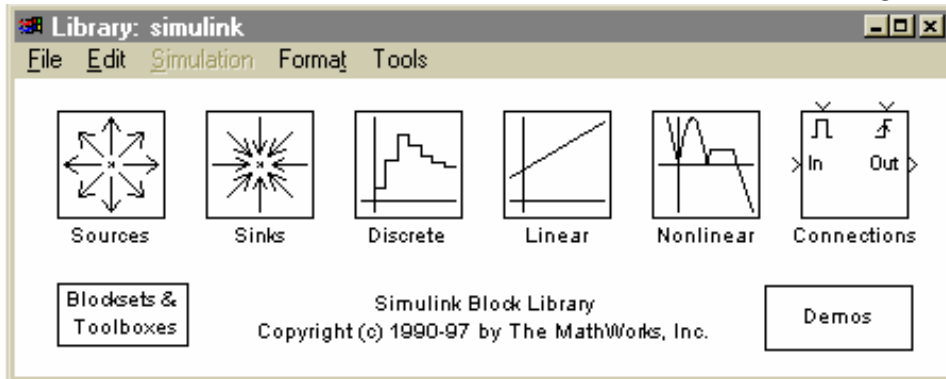


Fig.6.1 Fereastra standard de lucru sub SIMULINK

Fereastra rezultata contine pictogramele care formeaza biblioteca standard a programului: Sources, Sinks, Discrete, Linear, Nonlinear etc.

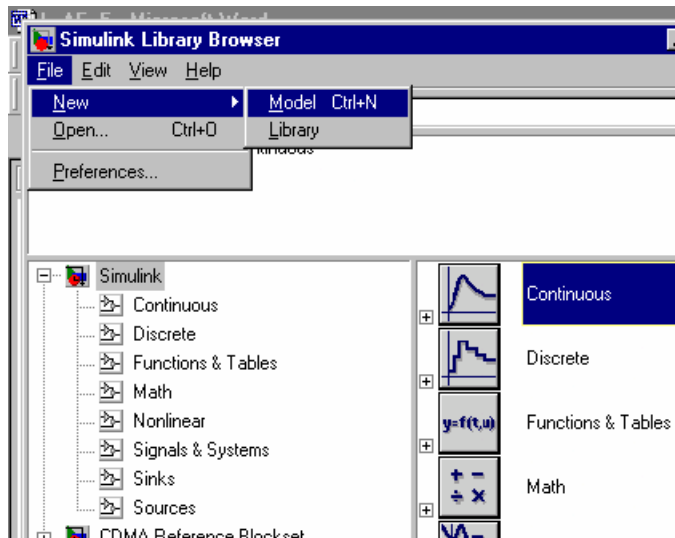


Fig. 6.2

Selectând comanda **File**, din meniul principal, se obține un submeniu ca cel din figura 6.2

New provoacă deschiderea unui alt submeniu cu opțiunile “**Model**” sau “**Library**”. Pentru deschiderea unei sesiuni de lucru – materializată printr-o nouă pagină goală - se selectează varianta “**Model**”.

Prin selectarea unei pictograme din posibilitățile oferite de meniul principal, se deschide o nouă fereastră

ce conține “biblioteca” standard a subsistemului accesat. O astfel de accesare este prezentată în figura 6.3 pentru subsistemul “Sources”. Din fereastra dată se poate

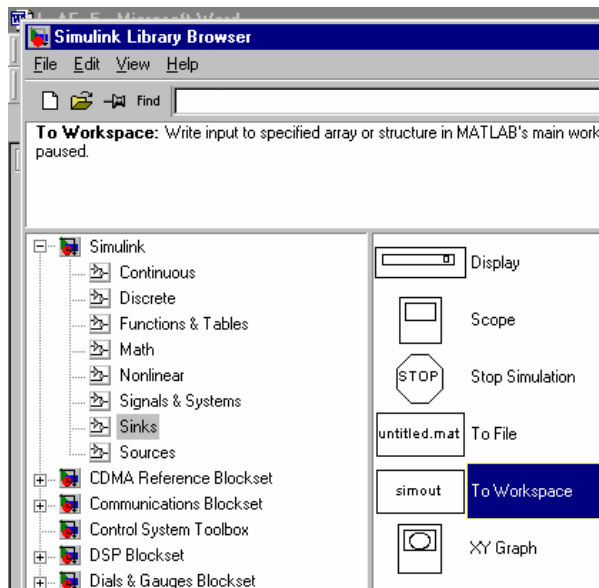


Fig. 6.3

copia în pagina de lucru modelele de lucru necesare. În figura 6.4 se prezintă pagina de lucru în care s-au copiat modelele: blocul pentru mărime constantă, un generator tact, un instrument de vizualizare și un generator de semnal.

Fiecare bloc este copiat în fișierul de lucru cu parametrii inițiali. Prin execuția unui dublu – clic pe pictograma este posibilă modificarea parametrilor la valoarea dorită.

După modificările de rigoare se închide fereastra de dialog prin butonul aferent **OK**. Se prezintă în figura 6.5 fereastra de dialog pentru fixarea parametrilor generatorului de semnal. Frecvența (**Frequency**)

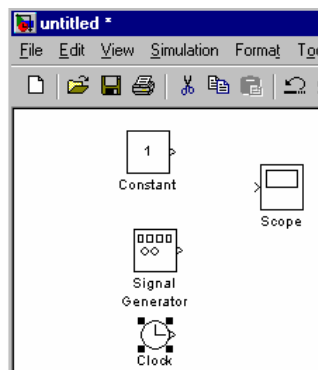


Fig. 6.4

și amplitudinea semnalului (**Amplitude**) sunt cei doi parametrii care se pot fixa la valoarea dorită.

Unitatea de măsură și categoria de undă sunt de asemenea selectabile.

Blocul **Sinks** permite observatorului să observe semnalul în timp ce simularea este în desfășurare. Semnul “>” de pe “**Signal Generator**” are semnificația portului de ieșire iar de pe blocul “**Scope**” semnificația portului de intrare. Conectarea celor două blocuri se realizează prin utilizarea butonului stâng, apăsat al mouse-ului între semnele celor două blocuri. Prin deschiderea blocului **Scope** este pusă în evidență reprezentarea grafică a ecranului unui osciloscop printr-o fereastră care poate fi poziționată într-o zonă a monitorului.

După conectarea blocurilor există posibilitatea lansării simulării. În acest sens se stabilește tehnica de integrare și valoarea parametrilor de simulare. Se utilizează în acest scop submeniul **Simulation / Simulation parameters**. Simularea devine efectivă prin lansarea comenzii **Start** din cadrul aceleiași opțiuni ale meniului principal.

Opțiunea **Linear (Matlab 5.0)** sau **Math (Matlab 6.0)** conține o serie de blocuri care facilitează simularea unor operații diverse: sumă, produs, amplificare etc.

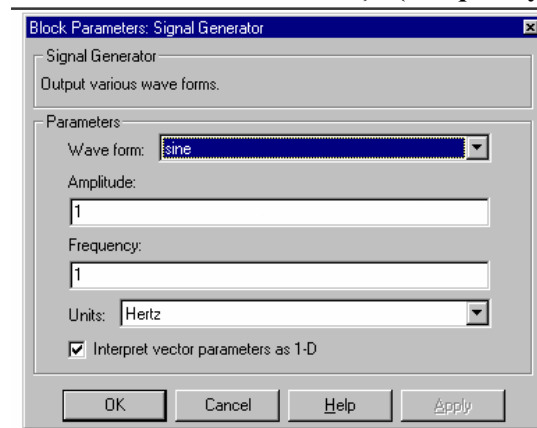


Fig. 6.5

Opțiunea **Continuous** conține funcția derivativă, funcția de integrare, funcții de transfer, etc.

3. Mersul lucrării

- Lansați Matlab/simulink și consemnați în referatul lucrării, noțiunea fiecărei opțiuni : Sources, Sinks, etc.
- Conectați într-o pagină de lucru (de ex. **Exer.mdl**) un generator de semnal și un instrument de vizualizare. Consemnați în referat simularea realizată;
- Însușiți 2 semnale treaptă și vizualizați rezultatul. Pentru operația de însumare alegeți blocul corespunzător: **Simulink / Math / Sum** (Atenție la declararea numărului de operații și tipul acestora !!!). Repetați operația pentru 4 semnale urmărind ca semnalul rezultat să corespundă unei legi de mișcare cu accelerație constantă $a = 4m/s^2$ (fig.6.6); Atenție la durata de simulare pe care o fixați la o valoare adecvată apelând în mod succesiv: **exer / Simulation / Simulation parameters / Stop time**.

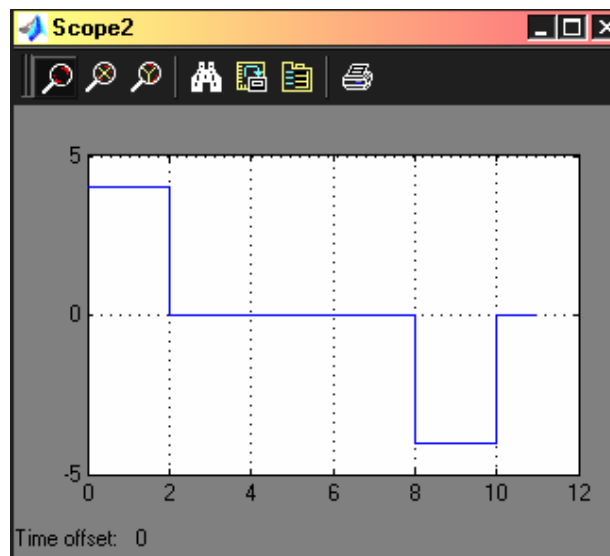


Fig.6.6

- Determinați legea vitezei și a spațiului prin simulare pe baza accelerației constante anterioare. Se are în vedere relația de legătură viteză – accelerație – timp $\omega = \int a \cdot dt$ și respective spațiu – viteză – timp $\varphi = \int \omega \cdot dt$. Blocul corespunzător integrării se localizează în **Continuous / Integrator**. Pentru a vizualiza numeric datele obținute conectați pe ieșirea corespunzătoare vitezei și spațiului câte un bloc pentru scrierea datelor din simulare într-un fișier : **Sinks / Untitled.mat** (Atenție la declararea numelui fișierului și la locul de salvare!!!). Vizualizați fișierul obținut pe calea **Matlab/Workspace**. Comparați valorile obținute cu cele rezultate pe baza unor calcule conform mecanicii clasice. Consemnați în referat rolul blocurilor utilizate.
- Considerați un element în mișcare de rotație cu legile de mișcare determinate anterior și determinați modul de variație a momentului de acționare la arborele motorului cunoscând că ecuația de mișcare are forma:

$$J_r \cdot \frac{d\omega}{dt} = M_m - M_r$$

Pentru operația de înmulțire a două sau multe mărimi alegeți blocul corespunzător **Simulink / Math / Product**. Pentru operația de însumare vezi punctul anterior.

Se consideră: momentul de inerție redus $J_{red} = 0.1 \text{ kgm}^2$ și momentul rezistent $M_r = 10 \text{ Nm}$. Reconsiderați problema prin admiterea unei variații de tip treaptă pentru cuplul rezistent (fig.6.7)

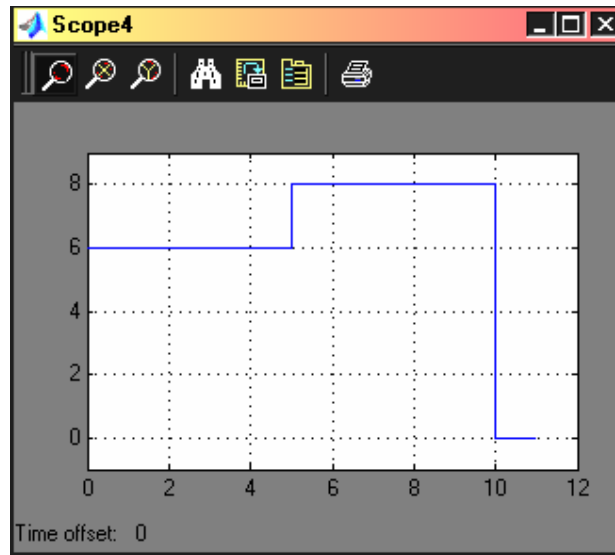


Fig6.7

□ Considerați echivalarea reductor de turație = sistem. Consemnați în caiet funcția de transfer pentru turație. Considerând cunoscut semnalul de intrare = turația de intrare $n_1 = 1475 \text{ rot/min}$ și raportul de transmitere $i = 5$ vizualizați mărimea de ieșire în formă grafică (blocul **Scope**) și numerică (blocul **Display**). Consemnați în referat concluziile.

□ Reconsiderați lucrarea de Laborator 6 referitoare la analiza circuitelor R-L și R-C. Scrieți ecuațiile diferențiale pentru cele două circuite și determinați conform teoriei sistemelor funcțiile de transfer. De ex. pentru circuitul R-L:

$$W(s) = \frac{1/R}{s \cdot \tau + 1}$$

unde τ este constanta de timp determinată prin determinările experimentale realizate iar R este valoarea rezistenței din circuitul analizat. Funcția de transfer se modelează prin facilitățile **Continuous / Transfer Fcn**. Utilizând posibilitățile Matlab/Simulink realizați simularea funcționării acestui circuit la un semnal în tensiune de formă treaptă.

4. Concluzii

Consemnați în referatul lucrării toate concluziile referitoare la modul de lucru, facilități, rezultate, diagrame s.a.m.d