

R

BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG
CHƯƠNG TRÌNH NHÀ NƯỚC VỀ ĐIỆN TỬ - TIN HỌC - VIỄN THÔNG

BÁO CÁO KẾT QUẢ
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

IV.

TÊN ĐỀ TÀI : " Mô phỏng các hệ thống kỹ thuật quân sự "
mã số **KHCN-01.09.01** thuộc đề tài **KHCN-01.09**
"Nghiên cứu tiếp thu công nghệ tiên tiến xây dựng một số
công cụ mô phỏng, dự báo phục vụ sự nghiệp phát triển
KT-XH và an ninh quốc phòng"

CẤP QUẢN LÝ : Cấp Nhà nước

CƠ QUAN THỰC HIỆN : Học viện KTQS

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI : PGS - PTS Nguyễn Đức Luyện

THƯ KÝ ĐỀ TÀI : TS Nguyễn Công Định

3416-401/13

Hà nội, tháng 9 năm 1998

3018/99

BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG
CHƯƠNG TRÌNH NHÀ NƯỚC VỀ ĐIỆN TỬ - TIN HỌC - VIỄN THÔNG

BÁO CÁO KẾT QUẢ
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

IV.

TÊN ĐỀ TÀI : " Mô phỏng các hệ thống kỹ thuật quân sự "
mã số **KHCN-01.09.01** thuộc đề tài **KHCN-01.09**
"Nghiên cứu tiếp thu công nghệ tiên tiến xây dựng một số
công cụ mô phỏng, dự báo phục vụ sự nghiệp phát triển
KT-XH và an ninh quốc phòng"

CẤP QUẢN LÝ : Cấp Nhà nước

THEO QUYẾT ĐỊNH SỐ :

CƠ QUAN THỰC HIỆN : Học viện KTQS

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI : PGS - PTS Nguyễn Đức Luyện

THƯ KÝ ĐỀ TÀI : TS Nguyễn Công Định

Ngày 14 tháng 9 năm 1998



Trưởng
NGUYỄN ĐỨC LUYỆN

Ngày 20 tháng 9 năm 1998

Chủ nhiệm đề tài

Ngày tháng năm 1998

Cơ quan quản lý

Những người tham gia thực hiện đề tài KHCN 01.09.01:

1. - PGS - PTS Nguyễn Đức Luyện, Chủ nhiệm đề tài
2. TS Nguyễn Công Định, Thư ký đề tài
3. PGS - PTS Nguyễn Tăng Cường
4. PTS Lê Chung
5. ThS Phan Văn Từ
6. KS Nguyễn Thị Lương
7. PTS Đàm Hữu Nghị
8. PTS Huỳnh Lương Nghĩa
9. KS Đoàn Thế Tuấn
10. KS Trần Văn Học
11. PGS - PTS Đinh Bá Trụ
12. ThS Trần Đức Cứu
13. ThS Hoàng Văn Lợi
14. PTS Nguyễn Đức Chấn
15. ThS Nguyễn Đăng Ba
16. KS Trần Văn Bình
17. KS Chu Anh Mỹ
18. ThS Vũ Công Hàm
19. GS - TS Phạm Thế Long
20. KS Chu Văn Huyền
21. KS Nguyễn Mạnh Hùng
22. ThS Lê Minh Thái

XÂY DỰNG CÁC BÀI THÍ NGHIỆM
VÀ THƯ VIỆN CÔNG CỤ MÔ PHỎNG
TRÊN MATLAB VÀ SIMULINK

MỤC LỤC

PHẦN I.

	Trang
Lời nói đầu.	
Chương I HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SIMULINK	1
I. Sử dụng SIMULINK để xây dựng những mô hình đơn giản	1
1. Các bước khởi động phần mềm SIMULINK	
2. Các khối thư viện của SIMULINK	4
3. Thực hiện nối để xây dựng sơ đồ mô phỏng	8
4. Các ví dụ	15
Chương II PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH HOÁ HỆ ĐIỀU CHỈNH TỰ ĐỘNG	
2.1. Phương pháp chung	27
2.2. Thí dụ về mô hình hệ thống DCTD	27
2.3. Các bước mô hình hoá	28
2.4. Các ví dụ minh hoạ	29
Chương III CÁC BÀI THÍ NGHIỆM	
Bài 1. Nghiên cứu khâu động học điển hình	35
Bài 2. Nghiên cứu các hàm số truyền tương đương	39
Bài 3. Khảo sát tính ổn định của hệ thống tuyến tính	42
Bài 4. Nghiên cứu hệ thống bằng phương pháp không gian trạng thái	46
Bài 5. Nghiên cứu các phương pháp hiệu chỉnh	49
Bài 6. Phân tích tự dao động trong hệ thống phi tuyến	52
<u>PHẦN II.</u>	
Mở đầu	1
Chương I. CÁC MODULE PHÂN TÍCH CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN	2
1.1. Phân tích hệ thống trong miền thời gian nhờ hàm truyền đạt ...	2
1.2. Khảo sát hệ thống nhờ phương pháp không gian trạng thái	7
1.3. Phân tích hệ thống trong miền tần số	11
CHƯƠNG II. PHÁP MỀM TỔNG HỢP CÁC HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG...	15
2.1. Tổng hợp các bộ điều khiển PI, PD, PID trong miền thời gian ...	15
2.2. Tổng hợp các bộ điều khiển sớm trễ pha trong miền tần số	17
2.3. Thiết kế bộ điều khiển phản hồi trạng thái	20
Phụ lục: Các hàm hỗ trợ và listing các chương trình	24
3.1. Các hàm hỗ trợ	24
3.2. Listing các chương trình	24
Tài liệu tham khảo	

LỜI GIỚI THIỆU

MATLAB là một phần mềm đang được ứng dụng rất rộng rãi ở nhiều trường đại học lớn trên thế giới. MATLAB là một phần mềm rất tiện dụng cho các nhà khoa học, các kỹ sư và sinh viên các trường khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật và kinh tế. MATLAB được sử dụng đặc biệt thuận lợi để giải hệ phương trình, tính toán trên ma trận.

MATLAB là một môi trường rất mạnh để phân tích và tổng hợp các hệ điều khiển tự động. Để chạy trong môi trường MATLAB, hiện đã có một số phần mềm như CSAD, SIMULINK, SIGNAL,...

Trong hướng dẫn thí nghiệm mô hình hoá các hệ thống điều khiển tự động (tập 1) này, chúng tôi sử dụng SIMULINK chạy trong môi trường MATLAB. SIMULINK là viết tắt của Simulations link - nghĩa là mô hình hoá liên kết. SIMULINK bao gồm nhiều khối thư viện được đặt trong SIMULINK Block Library: gồm rất nhiều các khối được lập sẵn để phục vụ cho việc lập các sơ đồ mô phỏng.

SIMULINK rất thích hợp với các bài toán mô phỏng động học, các hệ thống điều khiển tự động, truyền động điện, cơ khí.v.v... và giải các hệ phương trình vi phân tuyến tính, phi tuyến.

Tài liệu này gồm 3 chương :

Chương I: Hướng dẫn sử dụng SIMULINK. Phần này sẽ hướng dẫn cách thêm nhập phần mềm và các thao tác cụ thể, nhằm giúp cho bạn đọc nhanh chóng đưa được mô hình bài toán cần giải lên máy tính, mô phỏng và nghiên cứu chúng.

Chương II: Phương pháp mô hình hoá hệ thống điều chỉnh tự động..

Chương III: Nội dung thí nghiệm.

Trong phần này gồm các bài thí nghiệm yêu cầu sinh viên cần phải hoàn thành :

Bài 1: Nghiên cứu các khâu động học điển hình.

Bài 2: Nghiên cứu các mạch tương đương.

Bài 3: Khảo sát tính ổn định của hệ thống ĐCTĐ tuyến tính bằng phương pháp phân bố nghiệm

Bài 4: Nghiên cứu các hệ thống bằng phương pháp không giao trạng thái.

Bài 5: Nghiên cứu các phương pháp hiệu chỉnh hệ thống ĐCTĐ.

Bài 6: Nghiên cứu tự dao động trong hệ thống phi tuyến.

Việc sử dụng MATLAB -SIMULINK còn rất mới mẻ, nhưng chúng tôi thấy đây là một công cụ mạnh và rất tiện dụng để mô hình hoá các hệ thống tự động. Tài liệu này được viết gắn liền với xây dựng các bài thí nghiệm, nhằm phục vụ kịp thời cho công tác huấn luyện và nghiên cứu. Tài liệu do đồng chí Nguyễn Tăng Cường chủ biên và các đồng chí Lê Chung, Nguyễn thị Lương, Phan văn Từ tham gia biên soạn, Tài liệu là một phần trong các kết quả nghiên cứu theo đề tài cấp nhà nước mã số KHCN-KC- 01.09.01 thuộc đề tài KHCN-KC- 01.09 do đồng chí Nguyễn Đức Luyện chủ trì.

Tài liệu khó có thể tránh được các sai sót, vì vậy chúng tôi mong muốn nhận được ý kiến đóng góp của các bạn đọc.

Hà nội 4/1998

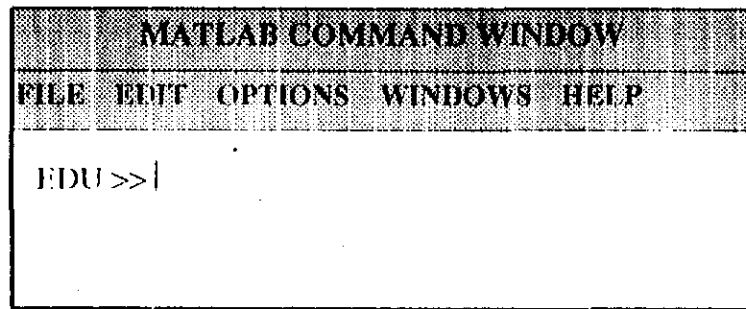
CHƯƠNG I

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SIMULINK

1. Sử dụng SIMULINK để xây dựng những mô hình đơn giản.

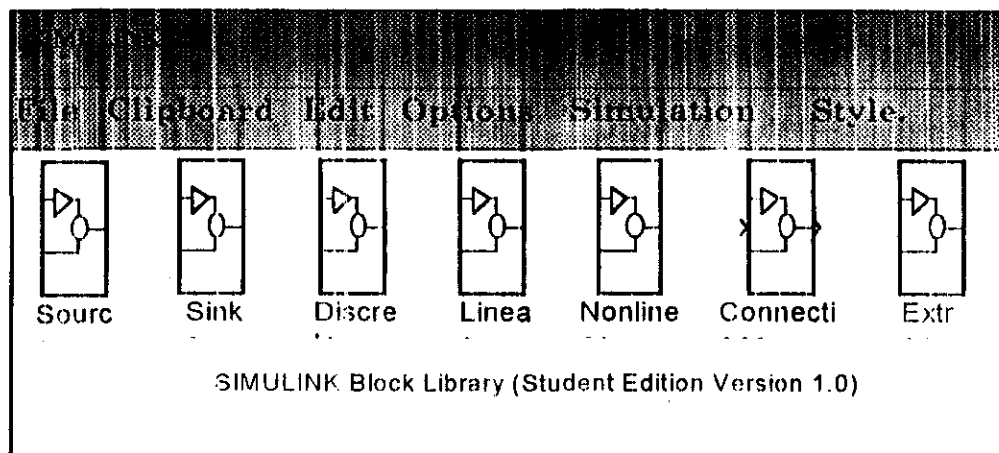
Để sử dụng chương trình MATLAB SIMULINK, việc đầu tiên phải khởi động Simulink như các bước mô tả trong các mục trình bày dưới đây:

1. Nháy vào biểu tượng MATLAB, xuất hiện cửa sổ lệnh như hình 1:



Hình 1

2. Gõ SIMULINK vào vị trí con trỏ nhập nháy trong cửa sổ lệnh và ấn phím Enter. Lúc này xuất hiện cửa sổ thư viện các khối của SIMULINK như hình vẽ 2:



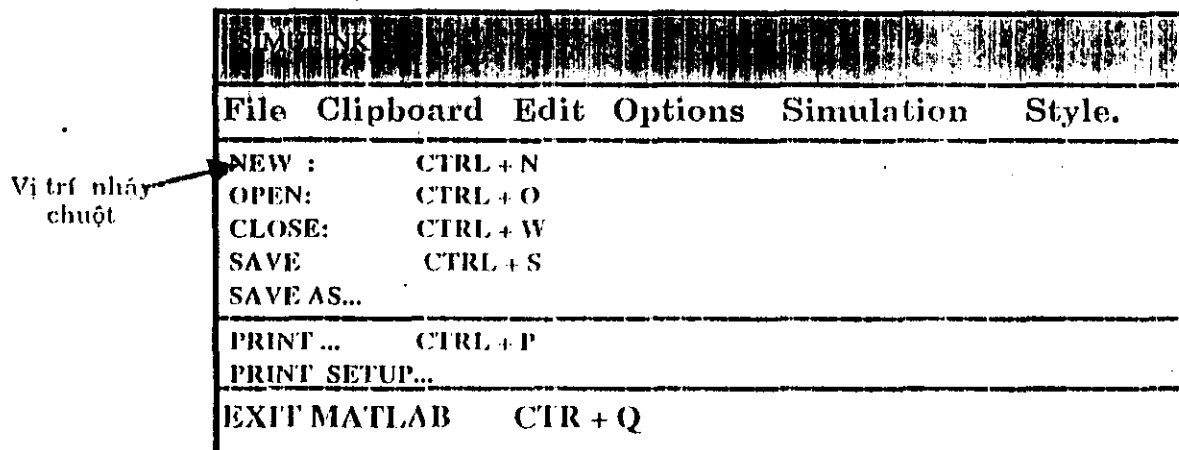
Hình 2

Ở hình trên, nhìn vào thanh Menu Bar ta thấy dòng chữ:

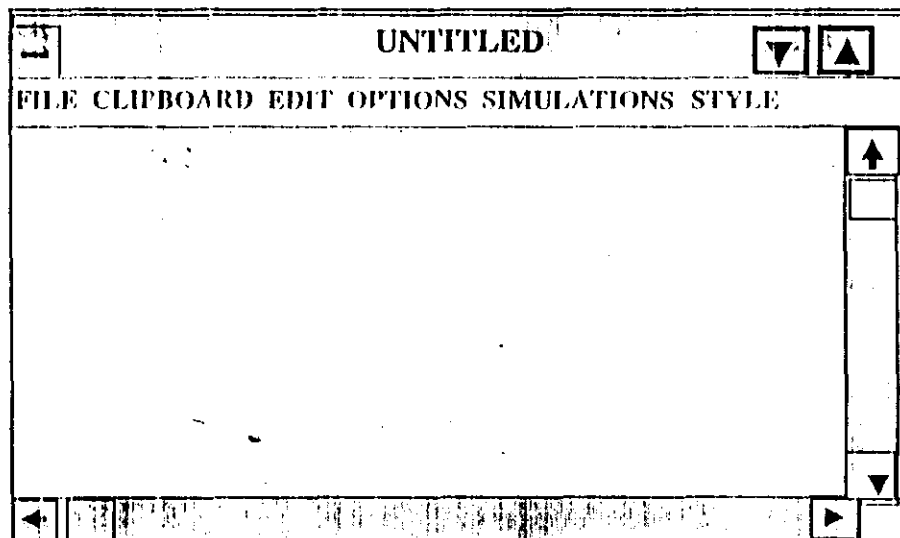
File, Clipboard, Edit, Options, Simulation, Style.

đó là các Menu theo chiều ngang, phục vụ cho quá trình mô phỏng.

3. Bấm chuột vào menu File xuất hiện màn hình lệnh sau:



Để tạo mô hình mới, chọn lệnh New trong menu File, Simulink sẽ tạo ra cửa sổ Untitled để lập mô hình cần mô phỏng.



Tuỳ theo yêu cầu của bài toán hoặc sơ đồ của hệ thống cần mô phỏng, ta chọn trong thư viện khối của SIMULINK các khối cần thiết, sau đó nối chúng theo sơ đồ cần mô hình hoá, ra lệnh cho máy làm việc để nhận được kết quả.

Để mô hình hoá hệ thống theo phương pháp cấu trúc thì cần phải có các khối tạo ra các tín hiệu đầu vào, các khối mô phỏng các khâu động học, các khối để quan sát tín hiệu đầu ra, cách liên kết giữa các khối để có thể nối chúng tương ứng với sơ đồ cấu trúc, phải tạo ra lệnh để hệ thống bắt đầu làm việc, lệnh ghi các kết quả của việc mô hình hoá.

Dưới đây sẽ giới thiệu về các nội dung trên, và chỉ dừng ở mức độ giới thiệu các khối thường sử dụng nhất để mô hình hoá, khi cần các thông tin chi tiết hơn xin hãy tham khảo quyển "SIMULINK, công cụ để mô phỏng các hệ động học".

a. Các khối tạo tín hiệu đầu vào:

. **Các khối tạo tín hiệu đầu vào:** Được lấy từ khối thư viện Sources nằm trong cửa sổ Simulink, nhấp chuột 2 lần vào khối Sources, SIMULINK cho ta thư viện các khối tạo tín hiệu đầu vào : Signal Sources Library.

Signal Sources Library: Cung cấp cho các loại nguồn tín hiệu.

Constant: Tạo đại lượng không đổi.

Sin Wave: tạo ra sóng hình Sin.

Signal Generator : Tạo ra các dạng sóng khác nhau.

Pulse Generator: Tạo các xung có các chu kỳ điều hoà.

Band-limited White noise: Tạo ra tạp trắng.

Chirp-Signal: Tạo ra sóng hình sin với tần số tăng dần.

Clock: Cấp thời gian mô hình hoá.

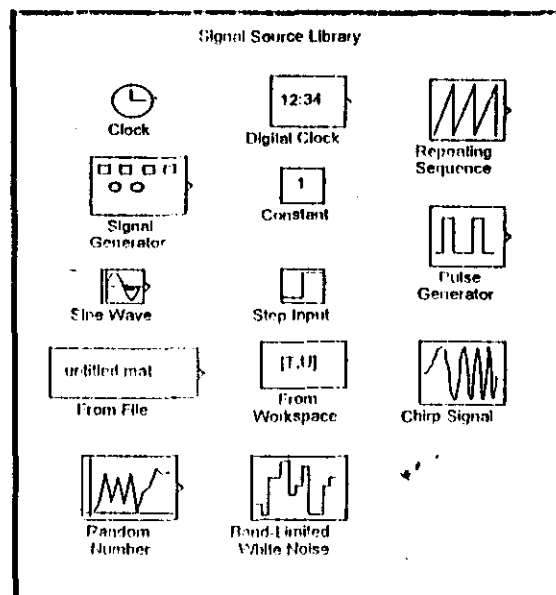
Digital clock: tạo thời gian mô phỏng với thời gian trích mẫu xác định.

Repeating Sequence: tạo tín hiệu tuỳ ý lặp lại theo chu kỳ.

Step Input: tạo hàm bước.

Random number: Tạo các số ngẫu nhiên phân bố chuẩn .v.v...

Trong SIMULINK : Khối Sources được bố trí như hình vẽ:



b. Các khối mô phỏng các khâu động học .

Được lấy từ khối thư viện Linear, và khối thư viện Nonlinear nằm trong cửa sổ SIMULINK.

Thư viện Linear: Cung cấp cho ta các khối biểu diễn các hàm tuyến tính chuẩn :

Sum: Tạo ra tổng của các lượng vào.

Derivative: Lấy vi phân theo thời gian của tín hiệu vào.

Integrator: Lấy tích phân tín hiệu vào.

Gain: nhân lượng vào của khối với hệ số tự đặt.

Transfer Fcn: Biểu diễn hàm số truyền tuyến tính dạng: $1/(Ts+1)$.

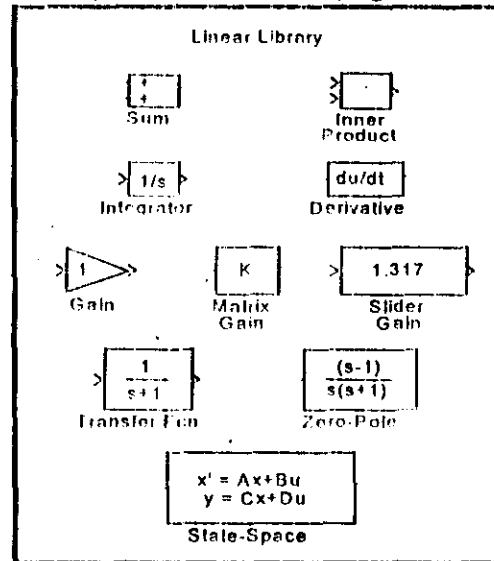
Matrix Gain: nhân lượng vào với ma trận.

State - Space: Biểu diễn hệ thống trong không gian trạng thái tuyến tính.

Zero-Pole: Biểu diễn hàm số truyền theo khái niệm Zero (điểm không)

Pole(điểm cực)

Trong SIMULINK, thư viện Linear có dạng:



Thư viện Nonlinear: Cung cấp cho các dạng hàm phi tuyến tính:

Abs: Biểu diễn giá trị tuyệt đối của lượng vào.

Backlash: mô hình hoá hoạt động của hệ có vùng hở.

Combinatorial logic: Biểu diễn bảng chân lý.

Coulombic Friction: Mô hình hoá gián đoạn tại điểm không của đặc tính tuyến tính.

Dead Zone: Mô tả vùng không nhạy cảm.

Fcn : ứng dụng biểu thức nhất định cho lượng vào.

Limited Integrator: Tích phân dưới các mức xác định.

Logical Operator: Thực hiện thuật toán Logic đối với lượng vào.

Look-Up table: Thực hiện tuyến tính từng khúc đối với lượng vào.

Product : Thực hiện phép nhân lượng vào.

Quantizer: Gián đoạn lượng vào trong khoảng thời gian xác định.

RateLimiter : Hạn chế phạm vi thay đổi của tín hiệu.

Relay: Chuyển lượng ra giữa hai giá trị.

Sign : Chuyển đổi lại dấu của tín hiệu vào.

Switch : Chuyển mạch giữa hai lượng vào.

Transport Delay: Giữ chậm lượng vào theo giá trị thời gian cho trước.

2-D Look-Up Table: Biểu diễn tuyến tính từng đoạn của hai lượng vào.

Variable Transport Delay: Giữ chậm lượng vào với khoảng thời gian biến đổi.