

MÔ PHỎNG CÁC TÍN HIỆU CƠ BẢN SỬ DỤNG PHẦN MỀM MATLAB/SIMULINK PHỤC VỤ GIẢNG DẠY HỌC PHẦN XỬ LÝ SỐ TÍN HIỆU

Nguyễn Phan Ân
Trường Đại học Tiền Giang
Email: nguyphanan@tgu.edu.vn

Tóm tắt: Nghiên cứu trình bày việc ứng dụng phần mềm MATLAB/SIMULINK trong mô phỏng và phân tích các tín hiệu cơ bản trong xử lý số tín hiệu. Thông qua mô hình hóa và mô phỏng, MATLAB/SIMULINK cho thấy ưu điểm về giao diện trực quan, tốc độ xử lý nhanh và độ chính xác cao. Kết quả mô phỏng các tín hiệu điển hình giúp làm rõ đặc tính và bản chất của hệ thống xử lý số tín hiệu. Nghiên cứu khẳng định hiệu quả của MATLAB/SIMULINK trong thiết kế, phân tích hệ thống, đồng thời giúp tiết kiệm thời gian và chi phí nghiên cứu. Phần mềm còn cho phép linh hoạt điều chỉnh các tham số mô phỏng, thuận lợi cho giảng dạy, học tập và nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực xử lý số tín hiệu.

Từ khóa: mô phỏng, sử dụng phần mềm MATLAB/SIMULINK, học phần xử lý số tín hiệu

SIMULATING BASIC SIGNALS USING MATLAB/SIMULINK SOFTWARE FOR TEACHING DIGITAL SIGNAL PROCESSING

Abstract: This study presents the application of MATLAB/SIMULINK software in simulating and analyzing fundamental signals in digital signal processing. Through modeling and simulation, MATLAB/SIMULINK demonstrates advantages in its intuitive interface, fast processing speed, and high accuracy. Simulation results of typical signals help clarify the characteristics and nature of digital signal processing systems. The study confirms the effectiveness of MATLAB/SIMULINK in system design and analysis, while saving research time and costs. The software also allows for flexible adjustment of simulation parameters, facilitating teaching, learning, and scientific research in the field of digital signal processing.

Keywords: simulation, using MATLAB/SIMULINK software, digital signal processing course

Nhận bài: 29.12.2025

Phản biện: 21.01.2026

Duyệt đăng: 24.01.2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xử lý số tín hiệu hiện nay đã trở thành môn học cơ sở và là nền tảng quan trọng cho nhiều ngành khoa học và kỹ thuật như điện tử, tự động hóa, viễn thông và công nghệ thông tin. Các kỹ thuật xử lý số tín hiệu được ứng dụng rộng rãi trong nhiều thiết bị và hệ thống hiện đại như card âm thanh, camera, thiết bị y sinh, truyền hình số và thông tin di động. Tuy nhiên, việc thiết kế và phân tích các mạch xử lý số tín hiệu trên phần cứng thực tế thường đòi hỏi nhiều công đoạn phức tạp, chi phí cao và khó khăn trong việc điều chỉnh, thử nghiệm các tham số hệ thống.

Trong thực tế giảng dạy tại nhiều trường đại học và cao đẳng, điều kiện trang thiết bị thực hành cho môn học xử lý số tín hiệu còn hạn chế, nhiều thiết bị mô phỏng đã cũ, số lượng module ít, chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu học tập và nghiên cứu. Điều này gây trở ngại cho việc tiếp cận trực quan và hiểu sâu bản chất của các loại tín hiệu và hệ thống xử lý số tín hiệu.

Trước bối cảnh đó, việc sử dụng các phần mềm mô phỏng trở thành giải pháp cần thiết nhằm hỗ trợ hiệu quả cho công tác giảng dạy, học tập và nghiên cứu khoa học. MATLAB/SIMULINK, với tư cách là một môi trường tính toán số và mô phỏng trực quan do MathWorks phát

triển, cho phép thực hiện các phép toán số, xử lý ma trận, biểu diễn tín hiệu và mô phỏng hệ thống một cách linh hoạt và chính xác. Vì vậy, bài viết tập trung nghiên cứu việc ứng dụng MATLAB/SIMULINK trong mô phỏng một số tín hiệu cơ bản điển hình trong xử lý số tín hiệu, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả nghiên cứu và giảng dạy trong lĩnh vực này.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Giới thiệu chung về matlab/simulink

MATLAB/SIMULINK là một môi trường phần mềm tích hợp do MathWorks phát triển, được sử dụng rộng rãi trong mô hình hóa, mô phỏng và phân tích các hệ thống kỹ thuật từ đơn giản đến phức tạp. Trong đó, MATLAB đóng vai trò là nền tảng tính toán số mạnh mẽ, còn SIMULINK cung cấp môi trường mô phỏng trực quan dựa trên các khối chức năng, cho phép người dùng xây dựng và phân tích các hệ động lực, hệ điều khiển và hệ xử lý tín hiệu một cách trực tiếp và linh hoạt.

Với khả năng mô phỏng nhanh, độ chính xác cao và giao diện thân thiện, MATLAB/SIMULINK đặc biệt phù hợp cho việc phân tích và tổng hợp các quá trình động lực trong nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ. Hiện nay, phần mềm này được ứng dụng rộng rãi trong công ng-

hiệp ở nhiều lĩnh vực như điện – điện tử, tự động hóa, viễn thông, cơ điện tử và xử lý số tín hiệu.

Bên cạnh đó, MATLAB/SIMULINK ngày càng giữ vai trò quan trọng trong công tác đào tạo tại các trường đại học và cao đẳng kỹ thuật. Phần mềm hỗ trợ hiệu quả cho sinh viên và kỹ sư trong việc giải quyết các bài toán tính toán số, mô phỏng hệ thống và kiểm chứng thuật toán mà không phụ thuộc nhiều vào thiết bị phần cứng. Đặc biệt, đối với các ngành Cơ khí, Điện, Điện tử và Cơ điện tử, MATLAB/SIMULINK được xem là một công cụ thiết yếu, góp phần nâng cao chất lượng học tập, nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn.

2.2. Tổng quan về phần mềm matlab/simulink

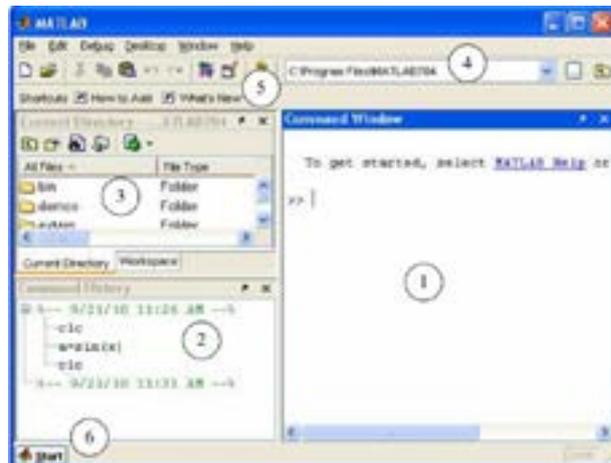
2.2.1. Giao diện người sử dụng

Sau khi khởi động MATLAB/SIMULINK, giao diện làm việc của phần mềm sẽ được hiển thị với bố cục trực quan và thân thiện với người sử dụng. Giao diện này có thể xuất hiện dưới nhiều

dạng khác nhau, tùy thuộc vào cách cấu hình và lựa chọn của người dùng trong mục Desktop. Thông qua các tùy chọn này, người dùng có thể thay đổi cách sắp xếp các cửa sổ như Command Window, Workspace, Editor và Simulink Library Browser sao cho phù hợp với nhu cầu học tập, nghiên cứu hoặc phát triển ứng dụng.

Sự linh hoạt trong thiết kế giao diện giúp người sử dụng dễ dàng tiếp cận các công cụ, thao tác nhanh chóng trong quá trình mô phỏng và phân tích hệ thống. Nhờ đó, MATLAB/SIMULINK tạo điều kiện thuận lợi cho việc xây dựng mô hình, theo dõi kết quả mô phỏng và hiệu chỉnh các tham số một cách hiệu quả.

Giao diện của MATLAB/SIMULINK sau khi kích hoạt được thể hiện như bên dưới hoặc ở một dạng tương tự tùy theo lựa chọn của người sử dụng (bằng các lựa chọn khác nhau trong mục Desktop cho ta các dạng giao diện tương ứng).



Các phần chính của giao diện MATLAB/SIMULINK: Giao diện người sử dụng của MATLAB/SIMULINK bao gồm các thành phần chính sau đây, mỗi thành phần đảm nhiệm một chức năng riêng và hỗ trợ hiệu quả cho quá trình làm việc:

1. Cửa sổ lệnh (Command Window): Là nơi người dùng nhập các lệnh MATLAB trực tiếp để thực hiện tính toán, chạy chương trình và hiển thị kết quả dưới dạng văn bản.

2. Cửa sổ lịch sử lệnh (Command History): Ghi lại toàn bộ các lệnh đã được thực hiện trong quá trình làm việc, giúp người dùng dễ dàng theo dõi, chỉnh sửa và tái sử dụng các lệnh trước đó.

3. Cửa sổ thư mục hiện thời và vùng làm việc (Current Directory và Workspace): Hiển thị thư mục đang làm việc cùng danh sách các tệp tin liên quan và các biến đang được sử dụng trong phiên làm việc của MATLAB.

4. Thanh địa chỉ thư mục (Current Directory Path): Cho phép người dùng nhanh chóng xem và

thay đổi đường dẫn đến thư mục làm việc hiện thời, thuận tiện cho việc quản lý và truy cập dữ liệu.

5. Thanh Shortcut: Cung cấp các phím tắt và lệnh truy cập nhanh đến những chức năng thường dùng, giúp tăng tốc độ thao tác và nâng cao hiệu quả làm việc.

6. Nút Start: Cho phép truy cập nhanh vào các công cụ, ứng dụng và thiết lập của MATLAB/SIMULINK, bao gồm mở Simulink Library, tạo mô hình mới hoặc cấu hình môi trường làm việc.

Nhờ sự kết hợp của các thành phần trên, giao diện MATLAB/SIMULINK tạo nên một môi trường làm việc linh hoạt, trực quan và hiệu quả cho người dùng trong học tập, nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật.

2.2.2. Khởi động và chuẩn bị thư mục làm việc trong Matlab

Trước khi khởi động Matlab, người dùng phải tạo một thư mục làm việc để chứa các file chương trình của mình (ví dụ: D:\ThucHanh_DSP). Mat-

lab sẽ thông dịch các lệnh được lưu trong file có dạng *.m

Sau khi đã cài đặt Matlab thì việc khởi chạy

chương trình này chỉ đơn giản là nhấp vào biểu tượng của nó trên desktop hoặc vào Start\All Programs\Matlab 7.0.4\ Matlab 7.0.4



Sau khi đã khởi động xong Matlab, bước kế tiếp là chỉ thư mục làm việc của mình cho Matlab. Nhấp vào biểu tượng  trên thanh công cụ và chọn thư mục làm việc của mình (ví dụ: D:\ThucHanh_DSP).

Cửa sổ làm việc của Matlab sẽ như hình vẽ bên dưới. Nó bao gồm 3 cửa sổ làm việc chính: Cửa sổ lệnh (Command Window), cửa sổ thư mục hiện tại (Current Directory) và cửa sổ chứa tập các lệnh đã được sử dụng (Command History)

Để tạo một file .m trong thư mục làm việc bạn đọc có thể thực hiện:

Bước 1: Nhấp vào biểu tượng  hoặc vào File\New\M-File

Bước 2: Cửa sổ soạn thảo xuất hiện, gõ chương trình cần thiết vào file. Sau khi đã hoàn tất nhấn

vào biểu tượng  để lưu vào thư mục hiện tại (D:\ThucHanh_DSP)

Để thực thi tập lệnh có trong file .m trong thư mục làm việc thì người dùng chỉ cần gõ tên file đó và Matlab sẽ tự động thực thi các dòng lệnh có trong file.m này (ví dụ để thực thi các lệnh có trong file test.m, chỉ cần gõ lệnh test).

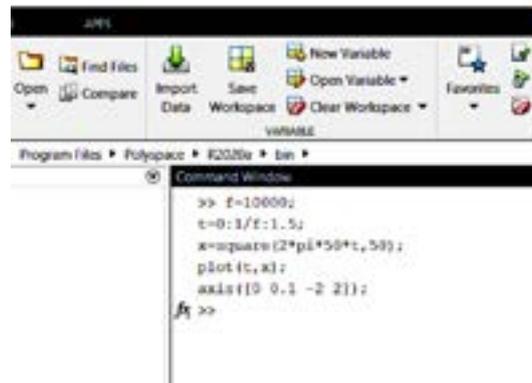
2.2.3. Các bước tiến hành mô phỏng các tín hiệu cơ bản

Bước 1: Khởi động matlab

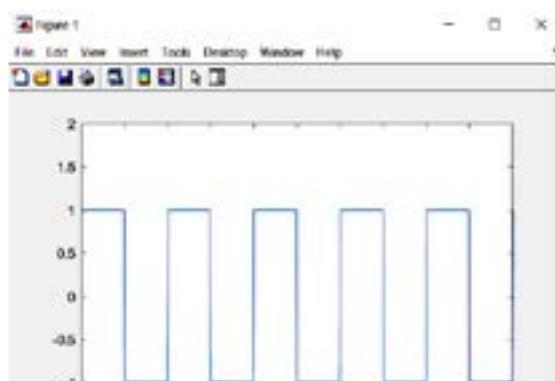
Bước 2: Mở cửa sổ làm việc của MATLAB

Bước 3: Nhập Code cho MATLAB

- Nhập code tương ứng của tín hiệu cần mô phỏng tại cửa sổ lệnh (Command Window)



- Sau đó nhấp phím Enter trên bàn phím, phần mềm Matlab sẽ hiển thị dạng sóng cần mô phỏng



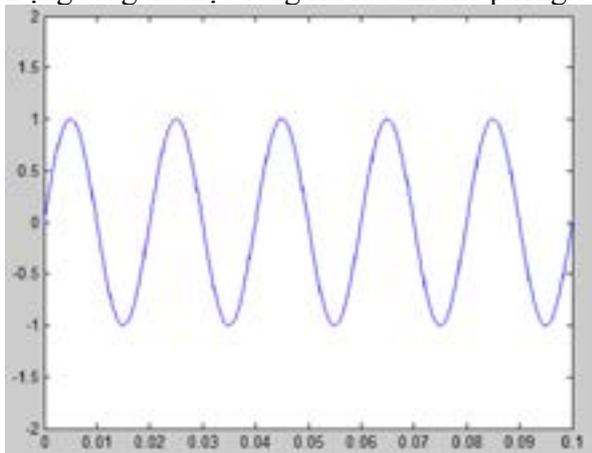
2.2.4. Các ví dụ về thực hành mô phỏng tín hiệu cơ bản

a. Tạo sóng sin

Mã code của sóng sin

```
f=10000;
t=0:1/f:1.5;
x=sin(2*pi*50*t);
plot(t,x);
axis([0 0.1 -2 2]);
```

Dạng sóng tín hiệu sóng sin sau khi mô phỏng:

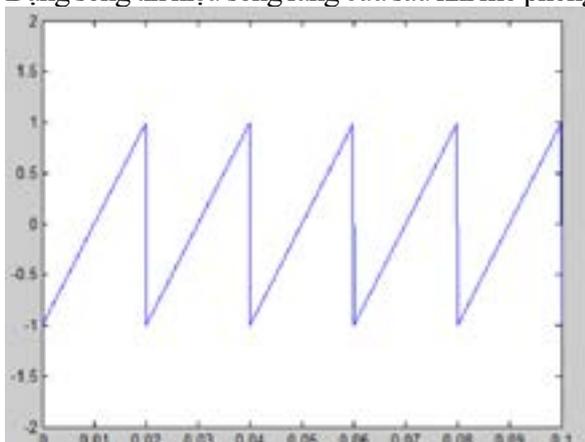


b. Tạo sóng răng cưa

Mã code của sóng răng cưa

```
f=10000;
t=0:1/f:1.5;
x=sawtooth(2*pi*50*t);
plot(t,x);
axis([0 0.1 -2 2]);
```

Dạng sóng tín hiệu sóng răng cưa sau khi mô phỏng:

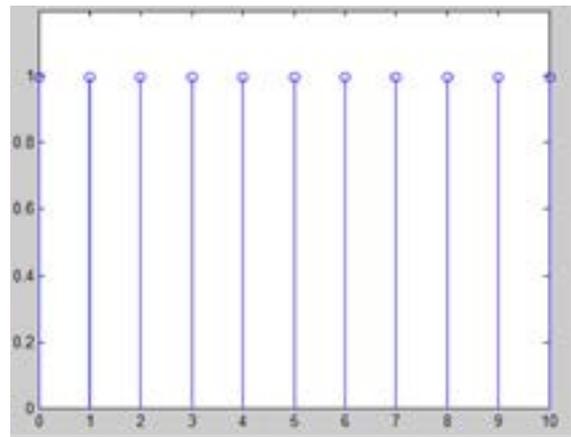


c. Tạo tín hiệu bậc đơn vị

Mã code của tín hiệu bậc đơn vị

```
n=0:1:10;
N=length(n);
unit=[ones(1,N)];
stem(n,unit);
axis([0 10 0 1.2]);
```

Dạng sóng tín hiệu bậc đơn vị sau khi mô phỏng:

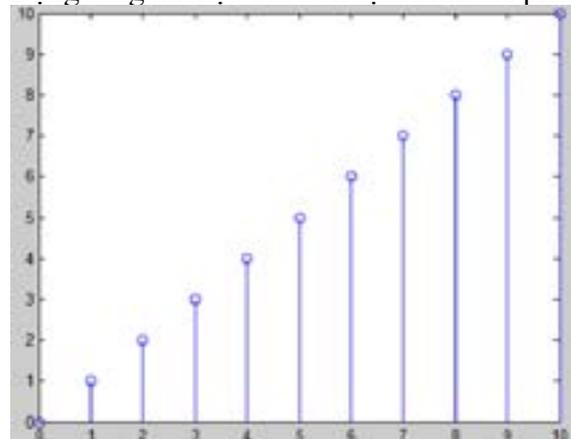


d. Tạo tín hiệu dốc đơn vị

Mã code tín hiệu dốc đơn vị

```
n=0:1:10;
y=n;
stem(n,y);
```

Dạng sóng tín hiệu dốc đơn vị sau khi mô phỏng:



III. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân tích và đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng phần mềm MATLAB/SIMULINK trong giảng dạy và nghiên cứu học phần xử lý số tín hiệu đối với sinh viên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa. Kết quả thu được từ các bài thực hành mô phỏng cho thấy sinh viên sử dụng MATLAB/SIMULINK có sự cải thiện rõ rệt về mức độ hiểu biết lý thuyết, kỹ năng thực hành và khả năng tiếp cận các bài toán kỹ thuật so với phương pháp giảng dạy truyền thống.

Cụ thể, việc mô phỏng giúp sinh viên hiểu sâu hơn bản chất của các tín hiệu và hệ thống xử lý số tín hiệu, nâng cao sự tự tin trong thiết kế và phân tích mạch, đồng thời rút ngắn đáng kể thời gian hoàn thành bài tập thực hành. Những kết quả này chứng minh tính hiệu quả và tính khả thi của MATLAB/SIMULINK như một công cụ hỗ trợ giảng dạy và nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý số tín hiệu.

Từ các kết quả nghiên cứu, có thể khẳng định rằng việc tích hợp MATLAB/SIMULINK vào chương trình đào tạo không chỉ góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy mà còn phát triển năng lực phân tích, thiết kế và giải quyết vấn đề cho sinh viên kỹ thuật.

Đây là cơ sở khoa học để đề xuất mở rộng việc ứng dụng phần mềm này trong đào tạo kỹ thuật tại các cơ sở giáo dục đại học và cao đẳng, đồng thời định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo về đổi mới phương pháp giảng dạy dựa trên mô phỏng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Quang Hoàng (2010), *Cơ sở MATLAB và SIMULINK*. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Nguyễn Hữu Phương (2003), *Xử lý tín hiệu số*, NXB Thông Kê.

Nguyễn Phùng Quang (2005), *Matlab& Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động hoá*. NXB KHKT Hà Nội.