



**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

# **TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH MÔ PHỎNG**

Lưu hành nội bộ

# MỤC LỤC

<b>BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ MATLAB.....</b>	<b>1</b>
1.1 MỤC TIÊU.....	1
1.2 GIỚI THIỆU.....	1
1.2.1 Các cửa sổ trong MATLAB.....	1
1.2.2 Một số lệnh liên quan đến cửa sổ lệnh.....	2
1.2.3 Biến.....	2
1.2.4 Phép gán.....	3
1.2.5 Các lệnh liên quan đến phép toán số học.....	3
1.2.6 Các lệnh liên quan đến logic.....	4
1.2.7 Các lệnh liên quan đến logic.....	4
1.2.8 Các lệnh xuất nhập.....	5
1.3 CHUẨN BỊ.....	5
1.3.1 Bài chuẩn bị 1.....	6
1.3.2 Bài chuẩn bị 2.....	6
1.4 THỰC HÀNH.....	7
1.4.1 Bài 1.....	7
1.4.2 Bài 2.....	7
1.4.3 Bài 3.....	7
1.4.4 Bài 4.....	7
1.4.5 Bài 5.....	7
1.4.6 Bài 6.....	8
1.4.7 Bài 7.....	8
1.4.8 Bài 8.....	8
1.4.9 Bài 9.....	8
1.4.10 Bài 10.....	8
1.4.11 Bài 11.....	9
<b>BÀI 2 MẢNG, VECTOR, MA TRẬN.....</b>	<b>10</b>
2.1 MỤC TIÊU.....	10
2.2 GIỚI THIỆU.....	10
2.2.1 Định nghĩa.....	10
2.2.2 Tạo mảng, ma trận.....	10
2.2.3 Các phép toán trên vector, ma trận.....	14

2.3	CHUẨN BỊ.....	18
2.3.1	Bài chuẩn bị 1.....	19
2.3.2	Bài chuẩn bị 2.....	19
2.4	THỰC HÀNH .....	19
2.4.1	Bài 1.....	19
2.4.2	Bài 2.....	19
2.4.3	Bài 3.....	20
2.4.4	Bài 4.....	20
2.4.5	Bài 5.....	20
2.4.6	Bài 6.....	20
2.4.7	Bài 7.....	20
2.4.8	Bài 8.....	21
2.4.9	Bài 9.....	21
2.4.10	Bài 10.....	21
	<b>BÀI 3 ĐỒ HỌA 2D.....</b>	<b>22</b>
3.1	MỤC TIÊU.....	22
	BÀI THỰC HÀNH NÀY GIÚP SINH VIÊN: .....	22
3.2	GIỚI THIỆU.....	22
3.3	CHUẨN BỊ.....	27
	Bài chuẩn bị.....	27
3.4	THỰC HÀNH .....	28
3.4.1	Bài 1.....	28
3.4.2	Bài 2.....	28
3.4.3	Bài 3.....	28
3.4.4	Bài 4.....	29
3.4.5	Bài 5.....	29
3.4.6	Bài 6.....	30
3.4.7	Bài 7.....	30
3.4.8	Bài 8.....	30
	<b>BÀI 4 CÁC LỆNH Rẽ NHÁNH, ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH .....</b>	<b>31</b>
4.1	MỤC TIÊU.....	31
4.2	GIỚI THIỆU.....	31
4.2.1	Các lệnh rẽ nhánh.....	31
4.2.2	Các lệnh điều khiển.....	32

4.3	CHUẨN BỊ.....	34
4.3.1	Bài chuẩn bị 1.....	35
4.3.2	Bài chuẩn bị 2.....	35
4.3.3	Bài chuẩn bị 3.....	35
4.4	THỰC HÀNH.....	35
4.4.1	Bài 1.....	35
4.4.2	Bài 2.....	35
4.4.3	Bài 3.....	35
4.4.4	Bài 4.....	35
4.4.5	Bài 5.....	36
4.4.6	Bài 6.....	36
	<i>Yêu cầu nhập vào lần lượt 3 giá trị a, b và c. Kiểm tra 3 giá trị này có phải là ba cạnh của một tam giác không. In kết quả ra màn hình.....</i>	36
4.4.7	Bài 7.....	36
4.4.8	Bài 8.....	36
4.4.9	Bài 9.....	36
4.4.10	Bài 10.....	36
<b>BÀI 5 SIMULINK VÀ ỨNG DỤNG SIMULINK TRONG ĐO DÒNG, ÁP</b>		
<b>TRONG MẠCH ĐIỆN.....</b>		<b>37</b>
5.1	MỤC TIÊU.....	37
5.2	GIỚI THIỆU.....	37
5.2.1	Phần mềm Simulink.....	37
5.2.2	Thư viện.....	37
5.3	BÀI CHUẨN BỊ.....	40
5.3.1	Làm quen Simulink.....	40
5.3.2	Đo dòng và áp trong mạch điện.....	44
5.4	THỰC HÀNH.....	45
5.4.1	Bài 1.....	46
	<i>Tạo tín hiệu có dạng như sau.....</i>	46
5.4.2	Bài 2.....	46
	<i>Tạo tín hiệu có dạng như sau.....</i>	46
5.4.3	Bài 3.....	46
5.4.4	Bài 4.....	46
5.4.5	Bài 5.....	47

5.4.6	Bài 6.....	47
5.4.7	Bài 7.....	47
5.4.8	Bài 8.....	48
<b>BÀI 6 ỨNG DỤNG SIMULINK TRONG ĐO ĐIỆN TRỞ, ĐIỆN DUNG, ĐIỆN CẢM, CÔNG SUẤT.....</b>		<b>49</b>
6.1	MỤC TIÊU.....	49
6.2	GIỚI THIỆU.....	49
6.2.1	Thư viện Simulink.....	49
6.2.2	Đo điện trở dùng cầu Wheatstone cân bằng.....	52
6.2.3	Đo điện trở dùng cầu đôi Kelvin.....	52
6.2.4	Đo điện dung bằng cầu đo đơn giản.....	53
6.2.5	Đo điện cảm bằng cầu đo đơn giản.....	53
6.2.6	Đo công suất DC.....	53
6.2.7	Đo công suất AC.....	55
6.3	CHUẨN BỊ.....	57
6.3.1	Thiết kế Ohm kế.....	57
6.3.2	Đo điện trở dùng cầu Wheatstone cân bằng.....	60
6.3.3	Đo điện trở dùng cầu đôi Kelvin.....	60
6.3.4	Đo điện dung dùng cầu đo đơn giản.....	61
6.3.5	Đo điện cảm dùng cầu đo đơn giản.....	61
6.3.6	Đo công suất DC.....	62
6.3.7	Đo công suất AC.....	63
6.4	THỰC HÀNH.....	64
6.4.1	Bài 1.....	64
6.4.2	Bài 2.....	64
6.4.3	Bài 3.....	65
6.4.4	Bài 4.....	65
6.4.5	Bài 5.....	65
6.4.6	Bài 6.....	65

# BÀI 1 TỔNG QUAN VỀ MATLAB

## 1.1 Mục tiêu

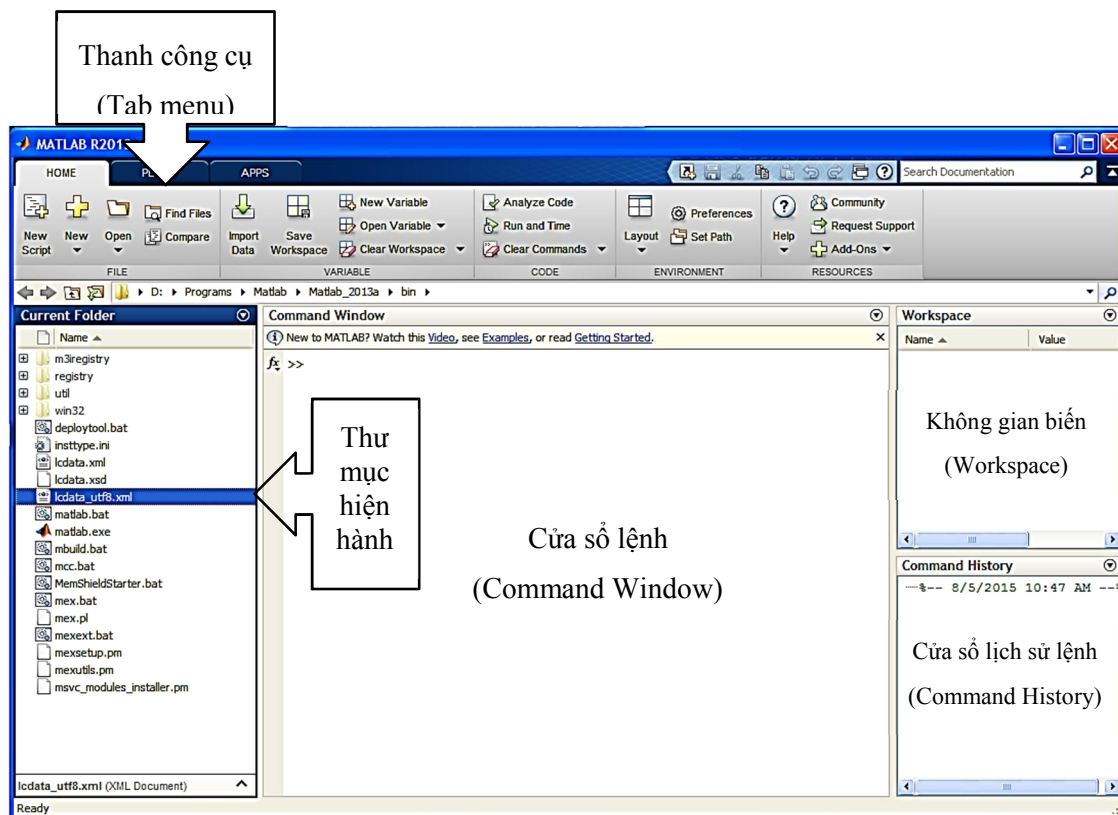
Bài thí nghiệm này giúp sinh viên làm quen với phần mềm và ngôn ngữ lập trình MATLAB. Sau bài thí nghiệm này, sinh viên phải nắm được:

- Vai trò và chức năng các cửa sổ.
- Cách đặt biến.
- Hiểu và vận dụng các phép toán trong tính toán các biểu thức số học và lượng giác.
- Dò và khắc phục lỗi.
- Các lệnh xuất nhập dữ liệu cơ bản.

## 1.2 Giới thiệu

### 1.2.1 Các cửa sổ trong MATLAB.

Khởi động chương trình MATLAB, giao diện chương trình hiện lên.



Hình 1.1. Giao diện chương trình MATLAB

- **Tab Menu:** Chứa các lệnh cơ bản như mở tập tin, tạo tập tin mới, lưu tập tin, cài đặt chương trình,...
- **Command Window:** Đây là cửa sổ chính của MATLAB. Tại đây ta thực hiện toàn bộ việc nhập dữ liệu và xuất kết quả tính toán. Dấu nhắc `>>` để gõ các lệnh.
- **Workspace:** Chứa dữ liệu của biến trong quá trình làm việc.
- **Command History:** Chứa những câu lệnh được sử dụng gần đây trên Command Window, sử dụng phím lên ↑, xuống ↓ để gọi lại các lệnh trước.
- **Current Folder:** Hiển thị thư mục hiện hành (nơi chứa các tập tin đang làm việc).
- Thường thì ta không gõ lệnh trực tiếp vào Command Window mà sử dụng cửa sổ Script Editor để tiện cho việc sửa chữa các lệnh.
- Để mở cửa sổ Script Editor, ta nhấn nút **New** trên **Tab Menu Home** và chọn **Script** hoặc nhấn tổ hợp phím **Ctrl + N**, để chạy chương trình, ta nhấn **Run** trên **Tab Menu Editor** của cửa sổ Script Editor hoặc nhấn **F5**.

### 1.2.2 Một số lệnh liên quan đến cửa sổ lệnh.

- **clc:** Xóa cửa sổ lệnh.
- **clear:** Xóa bộ nhớ dữ liệu (Workspace).
- **help:** Trợ giúp thông tin về một lệnh nào đó, ví dụ ta muốn trợ giúp về lệnh `plot`, ta gõ lệnh trong Command Window:
  - `>>help plot`
- Tổ hợp phím **Ctrl + C:** Dừng chương trình (khi bị treo).
- **quit, exit:** Thoát chương trình MATLAB.

### 1.2.3 Biến.

Với MATLAB, bạn không cần khai báo biến trước khi sử dụng. Mỗi khi bạn gán một biến mới, MATLAB sẽ giúp bạn định nghĩa dựa vào dữ liệu biến ấy chứa.

Để tạo một biến, chỉ cần gán một giá trị vào cho một tên biến:

```
>>a=3
```

```
>>so_pi=3.14
```

#### Qui tắc đặt tên biến:

- Ký tự đầu tiên phải là chữ cái.
- Các ký tự sau có thể là chữ cái hoặc số, hay `_`.

- MATLAB phân biệt chữ hoa với chữ thường (var1 khác với Var1)

**Một số biến đã được MATLAB định nghĩa sẵn, không được dùng những tên biến này:**

- i và j được dùng cho đơn vị phức.
- pi : số  $\pi$ , có giá trị 3.1415926...
- ans : lưu kết quả của phép toán vừa thực hiện
- Inf và -Inf là dương và âm vô cực
- NaN : thể hiện Not a Number, không là một số.

Nếu không muốn MATLAB đưa ra kết quả trên Command Window, bạn thêm dấu ; vào cuối dòng lệnh:

```
>>ket_qua=7;
```

Dùng ký tự % để đánh dấu sau ký tự này là phần chú thích:

```
>>a=8 %Gan gia tri cho bien a
```

```
a=
```

```
8
```

### **Các lệnh liên quan đến biến.**

- Xóa biến.
  - o **clear a** : xóa biến a (xóa nhiều biến thì giữa các biến là khoảng trắng)
  - o **clear all**: xóa tất cả các biến.
- Liệt kê các biến
  - o **who**: liệt kê các biến hiện diện trong workspace. Để bỏ biến khỏi workspace, dùng lệnh clear.
  - o **whos**: liệt kê biến + kích thước biến.

### **1.2.4 Phép gán.**

- Câu lệnh thường có cấu trúc sau: **tên\_biến = giá trị.**
- Một biến chưa được định nghĩa thì không được sử dụng để gán cho một biến khác.

Ví dụ:

### **1.2.5 Các lệnh liên quan đến phép toán số học.**



Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Phép cộng	+	1+2, a+b
Phép trừ	-	4-3.5, a-b
Phép nhân	*	1.2*3.7, a*b
Phép chia	/ hoặc \	12/6=6\12, a/b, b\ a
Căn bậc hai $\sqrt{a}$	sqrt(a)	sqrt(9), sqrt(x)
Hàm mũ $a^n$	$a^n$	$2^3$ , $2^x$ , $x^2$
Hàm $e^n$	exp(n)	$e^2 = \exp(2)$
Sin	sin(x)	sin(pi), sin(a)
Cos	cos(x)	cos(pi/2)
Tang	tan(x)	tan(pi/4)
Cotang	cot(x)	cot(pi/4)
$\log_{10}(a)$	log10(a)	log10(100)
ln(x)	log(x)	log( $e^x$ )

Góc trong các phép tính lượng giác tính bằng *Radian*.

### 1.2.6 Các lệnh liên quan đến logic.

Kết quả trả về là logic 0 (False) hay 1 (True)

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Nhỏ hơn	<	$x < 3$
Lớn hơn	>	$x > 3$
Nhỏ hơn hay bằng	<=	$x \leq 3$
Lớn hơn hay bằng	>=	$x \geq 3$
So sánh bằng	==	$x == 3$
So sánh không bằng	~=	$x \neq 3$

### 1.2.7 Các lệnh liên quan đến logic.

Thực hiện phép tính logic. 0 biểu diễn cho False và 1 biểu diễn cho True.

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
and	&	
or		

not	~	
xor	XOR	

### 1.2.8 Các lệnh xuất nhập.

Để nhập giá trị từ bàn phím vào một biến, ta sử dụng lệnh input với cú pháp **tên\_biến=input('Lời nhắc')**:

```
>>a = input('Nhập vào giá trị biến a: ')
```

Sau lệnh này, Command Window sẽ hiện lên lời nhắc:

Nhập vào giá trị biến a:

Khi người dùng nhập dữ liệu từ bàn phím nó sẽ được lưu vào biến a.

Để xuất một chuỗi ký tự ra màn hình, ta sử dụng lệnh disp với cú pháp **disp('Chuỗi ký tự')**:

```
>>disp('Xuất ra màn hình!#@#%$%')
```

Sau lệnh này, Command Window sẽ hiện lên:

Xuat ra man hinh!#@#%\$%

### 1.3 Chuẩn bị.

Dựa trên giới thiệu trong mục 1.2, sinh viên chuẩn bị các bài sau đây. Sinh viên tự cài phần mềm ở nhà, tự viết chương trình trên MATLAB, chép file và đưa vào trình bày với giảng viên hướng dẫn.

Một số lưu ý:

- Sinh viên phải tự chuẩn bị bài ở nhà.
- Giảng viên sẽ hỏi sinh viên về bài chuẩn bị. Sinh viên phải tự chịu trách nhiệm về những gì sẽ trình bày. Sinh viên không trả lời được những gì đã chuẩn bị sẽ bị trừ điểm vào điểm thi cuối kỳ (tối đa 0,5 điểm cho mỗi buổi).
- Giảng viên không chịu trách nhiệm về việc lây truyền virus. Sinh viên phải có những biện pháp để tự bảo quản USB và máy tính của mình.
- Trên lớp cần tập trung nghe hướng dẫn và thực hành trên máy.
- Làm lại bài thực hành nhiều lần (trên lớp và ở nhà) để nhớ các bước thực hiện và các lệnh sử dụng.
- Sinh viên viết bài chuẩn bị bao gồm phần chương trình trong tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Windows.

### 1.3.1 Bài chuẩn bị 1

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo các biến với các giá trị như sau:

$$A=1, a=2, b=5$$

$$so\_thuc=1,23$$

$$chuoi='thuc hanh mo phong.'$$

- Chú thích kiểu dữ liệu (ghi Tiếng Việt không dấu hoặc Tiếng Anh) vào phía sau biến (số nguyên, số thực, kiểu chuỗi).
- Xuất ra màn hình câu “Truong Dai hoc Ton Duc Thang”.
- Cho người dùng nhập giá trị số từ bàn phím và lưu vào biến d.
- Tính và xuất kết quả ra màn hình:

$$tong = a + d$$

$$tong2 = A + d$$

$$hieu = A - a$$

$$tich = a \times d$$

$$thuong = b : d$$

$$ket\_qua = a + 2.4 \times A + b : d + d + 99.9$$

$$phan\_so = \frac{a + 2.25}{3Ab - 12d}$$

- Sinh viên lưu lại kết quả (tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Window) để viết báo cáo.

### 1.3.2 Bài chuẩn bị 2

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào giá trị a, b, c.
- Tính giá trị biểu thức:

$$(a + b + c)^2$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

- So sánh giá trị hai biểu thức trên và xuất ra màn hình câu kết luận (ví dụ “Biểu thức thu nhất bé hơn biểu thức thu hai”).

## 1.4 Thực hành.

Sinh viên viết bài báo cáo bao gồm phần chương trình trong tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Windows

### 1.4.1 Bài 1

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào đường kính hình tròn, tính và xuất ra màn hình chu vi và diện tích hình tròn đó.

### 1.4.2 Bài 2

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào đường kính hình tròn.
- Cho người dùng lựa chọn tính chu vi hay diện tích hình tròn bằng cách nhấn số 1 hay số 2 (giả sử người dùng luôn chỉ nhấn số 1 hoặc số 2).
- Xuất kết quả ra màn hình.

### 1.4.3 Bài 3

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào lượng điện (kWh), nước ( $\text{m}^3$ ) sử dụng, tính số tiền người ở trọ phải trả trong tháng biết:
  - + Điện 2.500đ/kWh
  - + Nước 10.000đ/ $\text{m}^3$
  - + Tiền nhà 1.000.000đ/tháng.

### 1.4.4 Bài 4

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào điểm trung bình và số tín chỉ của các môn Thực hành mô phỏng, Toán cao cấp A1, Lập trình C, Giải tích phức.
- Tính điểm trung bình tích lũy sau khi học các môn trên.

### 1.4.5 Bài 5

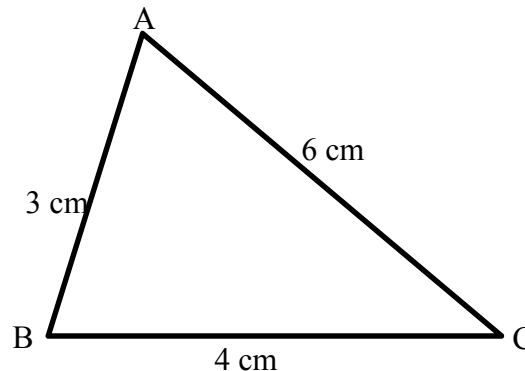
- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Viết chương trình giải phương trình bậc hai  $ax^2 + bx + c = 0$  với a, b, c do người dùng nhập vào.
- Xuất kết quả ra màn hình nghiệm của phương trình (có thể ra nghiệm phức).

**1.4.6 Bài 6**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tính giá trị biểu thức sau:

$$a = 2 \sin(\pi) + 3 \sin^2(100^\circ) + 5\sqrt{e2} - 2 \ln 2$$

$$b = 2 \log_2(3) + \sqrt[3]{25} + \log(20)$$

**1.4.7 Bài 7**

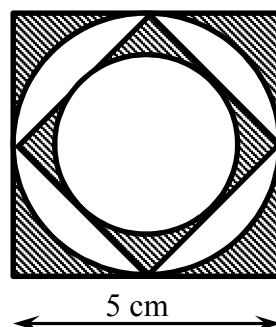
- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tính các góc trong tam giác ABC (Gợi ý: định lý sin và cosin).
- Tính chu vi và diện tích tam giác ABC (Gợi ý: công thức Heron).

**1.4.8 Bài 8**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tìm hiểu lệnh **fprintf**.
- Làm lại bài 7 sử dụng hàm **fprintf**.

**1.4.9 Bài 9**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tính giá trị biểu thức  $y = f(x) = |x - 5| + |9 - x^3|$  với x do người dùng nhập vào.

**1.4.10 Bài 10.**

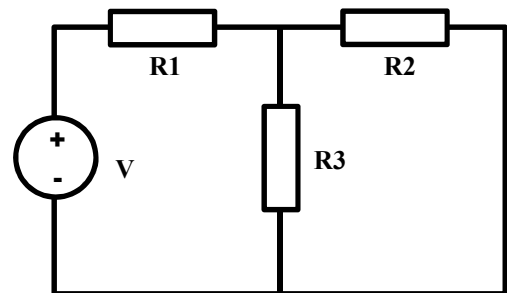
Viết chương trình tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor tính diện tích phần gạch chéo trong hình.

#### 1.4.11 Bài 11.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào cạnh hình vuông.
- Tính chu vi, diện tích hình tròn nội tiếp và ngoại tiếp hình vuông đó.

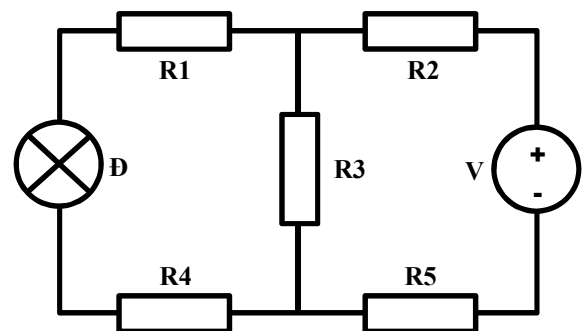
#### 1.4.12 Bài 12.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào V, R1, R2, R3.
- Tính và xuất ra màn hình dòng điện trong các nhánh của mạch.



#### 1.4.13 Bài 13.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào V và giá trị các điện trở biết đèn Đ có điện trở  $12\Omega$ .
- Tính và xuất ra màn hình điện áp rơi trên các điện trở.
- Cho biết đèn Đ có sáng bình thường không biết điện áp định mức của Đ là 6V?



## BÀI 2 MẢNG, VECTOR, MA TRẬN

### 2.1 Mục tiêu.

Bài thực hành này giúp sinh viên:

- Biết được khái niệm, cấu trúc của mảng, vector, ma trận.
- Sử dụng các phép toán trên mảng, vector, ma trận.
- Ứng dụng vào tính toán đa thức, giải phương trình, hệ phương trình.

### 2.2 Giới thiệu.

#### 2.2.1 Định nghĩa.

Mảng là tập các số được xếp theo các hàng hoặc/và các cột.

Mảng một chiều được gọi là vector.

Mảng  $A = [a_1 \ a_2 \ a_3 \ \dots \ a_n]$  gồm n phần tử xếp trên cùng một hàng được gọi là vector hàng.

Mảng  $A = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_n \end{bmatrix}$  gồm n phần tử xếp trên cùng một cột được gọi là vector cột.

Mảng hai chiều được gọi là ma trận. Một ma trận cấp  $m \times n$  là 1 bảng gồm  $m \times n$  phần tử được xếp thành m hàng và n cột.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \dots & & & & \\ a_{m1} & & & & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Nếu  $m=n$  thì ta có ma trận vuông cấp n.

Một đa thức được biểu diễn như sau.

$$f(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n$$

Trong đó x là biến,  $a_i$  là các hệ số của đa thức, n là bậc của đa thức.

#### 2.2.2 Tạo mảng, ma trận.

**Để tạo vector hàng**, ta đặt các phần tử của mảng vào giữa hai dấu ngoặc vuông, giữa hai phần tử của mảng có thể là dấu cách hoặc dấu phẩy:

```
>>mang_a=[1 2 3]
```

```
>>mang_b=[1, 2, 3]
```

Với mảng có số lượng phần tử ít thì ta có thể nhập vào trực tiếp, nhưng với mảng có số lượng lớn các phần tử thì ta có thể dùng các cách sau:

**Cách 1:**

**x = giá trị đầu : bước nhảy : giá trị cuối**

Tạo mảng x bắt đầu tại giá trị đầu đến giá trị cuối, phần tử sau bằng phần tử trước cộng với bước nhảy.

```
>>x=[1:1:3]
```

```
x =
```

```
1    2    3
```

Nếu không nhập bước nhảy thì được hiểu mặc định là 1.

```
>>x=[1:3]
```

```
x =
```

```
1    2    3
```

**Cách 2:**

**x = linspace(giá trị đầu, giá trị cuối, n số phần tử)**

Tạo mảng x bắt đầu tại giá trị đầu đến giá trị cuối gồm n phần tử cách đều nhau.

```
>>x=linspace(1,3,3)
```

```
x =
```

```
1    2    3
```

Để tìm số phần tử của mảng, ta dùng lệnh **length(biến mảng)**:

```
>>x=[1 2 3];
```

```
>>length(x)
```

```
ans =
```

```
3
```

Để truy nhập đến giá trị của một phần tử trong mảng đơn, ta dùng lệnh **tên\_mảng(vị trí)**.

```
>>x=[1 2 3];
```

```
>>x(2)
```

```
ans =
```

```
2
```



**Để tạo vector cột**, ta đặt các phần tử của mảng vào giữa hai dấu ngoặc vuông, giữa hai phần tử của mảng có thể là dấu chấm phẩy.

```
>>a=[1; 2; 3]
```

```
a =
```

```
1
```

```
2
```

```
3
```

**Để tạo một ma trận**, ta dùng khoảng trắng hoặc dấu phẩy giữa các phần tử trong một hàng (như mảng đơn – vector hàng) và dấu ; giữa các hàng (giống vector cột):

```
>>A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

```
A =
```

```
1 2 3
```

```
4 5 6
```

```
7 8 9
```

Ta cũng có thể nhập ma trận theo kiểu trực quan (Enter xuống hàng):

```
>> B=[1 2 3
```

```
4 5 6
```

```
7 8 9]
```

```
B =
```

```
1 2 3
```

```
4 5 6
```

```
7 8 9
```

Mảng đơn (vector hàng) được dùng để biểu diễn đa thức:

$$y = f(x) = 3x^4 + 2x^3 - 9,5x^2 - 2x + 1 \Rightarrow y = [3 \ 2 \ -9.5 \ -2 \ 1]$$

$$y = f(x) = x^5 + 2x^3 - x^2 + 6x + 100 \Rightarrow y = [1 \ 0 \ 2 \ -1 \ 6 \ 100]$$

Một số các lệnh liên quan đến tạo vector, ma trận, đọc giá trị của vector, ma trận.

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Hàm size trả về kích thước của ma trận	<b>[hang, cot]</b> <b>=size(ma trận)</b>	<pre>&gt;&gt;C=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9; 10 11 12];</pre> <pre>&gt;&gt;[so_hang, so_cot]=size(C)</pre>

Truy xuất đến phần tử của mảng	<b>C(m,n)</b>	<pre>&gt;&gt;C=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9; 10 11 12]; &gt;&gt;C(3,2) %Phần tử ở hàng 3, cột 2 của ma trận C ans =       8</pre>
	<b>C(a:b,c:d)</b>	<pre>&gt;&gt;C=[1 2 3 8; 4 5 6 8; 7 8 9 8] C =       1      2      3      8       4      5      6      8       7      8      9      8 &gt;&gt;C(1:2,1:3) %Hàng 1 đến 2, cột 1 đến 3 ans =       1      2      3       4      5      6</pre>
	<b>C(m,:)</b>	<pre>&gt;&gt;C(1,:) %Hàng 1 của ma trận C ans =       1      2      3      8</pre>
	<b>C(:,n)</b>	<pre>&gt;&gt;C(:,1) %Cột 1 của ma trận C ans =       1       4       7</pre>
Lệnh sử dụng để tạo một số ma trận đặc biệt	<b>zeros(m,n)</b>	<pre>&gt;&gt;zeros(3,4) %Tạo ma trận 3 x 4 có tất cả phần tử đều bằng 0 ans =       0      0      0      0       0      0      0      0       0      0      0      0</pre>
	<b>ones(3,4)</b>	<pre>&gt;&gt;ones(3,4) %Tạo ma trận 3 x 4 có tất cả</pre>

		phần tử đều bằng 1 ans = <pre> 1  1  1  1 1  1  1  1 1  1  1  1 </pre>
	<b>eye(3,4)</b>	>> <b>eye(3,4)</b> % Tạo ma trận đơn vị 3 x 4 có các phần tử trên đường chéo chính bằng 1 ans = <pre> 1  0  0  0 0  1  0  0 0  0  1  0 </pre>
Ghép mảng	<b>Ghép theo hàng</b> $C = [A \ B]$ <b>Ghép theo cột</b> $C = [A;B]$	Ghép hai đa thức: >> <b>f=[1 2 3 4];</b> >> <b>g=[5 6];</b> u=[f g] u = <pre> 1  2  3  4  5  6 </pre>

### 2.2.3 Các phép toán trên vector, ma trận.

- Các phép toán trên phần tử của mảng, vector, ma trận.

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Cộng từng phần tử tương ứng của hai mảng với nhau	+	a+b
Trừ từng phần tử của mảng a cho phần tử tương ứng của mảng b	-	a-b
Nhân từng phần tử tương ứng của hai mảng với nhau	.*	a.*b
Chia từng phần tử của mảng a	./ hoặc .\	a./b=b.\a

cho phần tử tương ứng của mảng b		
Nhân từng phần tử của ma trận với một số thực	*	$3*a=a*3$
Chia từng phần tử của ma trận cho một số thực	/ hoặc \	$a/3=3\backslash a$

- Các phép toán trên ma trận.

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Cộng từng phần tử tương ứng của hai mảng với nhau	+	$a+b$
Trừ từng phần tử của mảng a cho phần tử tương ứng của mảng b	-	$a-b$
Nhân từng phần tử của ma trận với một số thực	*	$3*a=a*3$
Chia từng phần tử của ma trận cho một số thực	/ hoặc \	$a/3=3\backslash a$
<b>Ma trận chuyển vị</b> (hàng thành cột, cột thành hàng) $A^T$	<b>A'</b> <b>transpose(A)</b>	<pre>&gt;&gt;A=[1 2 3       4 5 6] A =      1     2     3      4     5     6 &gt;&gt;A' %Ma trận chuyển vị của ma trận A ans =      1     4      2     5      3     6</pre>
<b>Ma trận nghịch đảo của ma trận vuông:</b> $A^{-1}$	$A^{-1}$ <b>inv(A)</b>	<pre>&gt;&gt;A=[1 2 3       0 1 4</pre>

		<pre> 0 0 -1] A = 1  2  3 0  1  4 0  0 -1 &gt;&gt;A^-1 %Ma trận nghịch đảo của ma trận A ans = 1 -2 -5 0  1  4 0  0 -1 </pre>
<b>Định thức của ma trận vuông</b>	<b>det(A)</b>	<pre> &gt;&gt;A=[1 2 3 0 1 4 0 0 -1] A = 1  2  3 0  1  4 0  0 -1 &gt;&gt;det(A) ans = -1 </pre>
<p><b>Tính tổng các phần tử:</b></p> <p>Nếu A là mảng đơn, vector cột hay vector hàng thì hàm <b>sum(A)</b> trả về tổng của các phần tử.</p> <p>Nếu A là ma trận thì hàm <b>sum(A)</b> trả về mảng đơn (vector hàng) chứa giá trị tổng các phần tử trong từng cột của ma trận.</p>	<b>sum(A)</b>	

Lưu ý:

- Để nhân hai ma trận (ký hiệu \*) thì số hàng của ma trận thứ nhất phải bằng số cột của ma trận thứ hai.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ 9 & 10 \\ 11 & 12 \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} 1.7+2.9+3.11 & 1.8+2.10+3.12 \\ 4.7+5.9+6.11 & 4.8+5.10+6.12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 58 & 64 \\ 139 & 154 \end{bmatrix}$$

- Ma trận nghịch đảo không phải lúc nào cũng tồn tại
- Các phép toán trên đa thức

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Nhân hai đa thức	<b>conv(đa thức thứ nhất, đa thức thứ 2)</b>	Nhân hai đa thức $f(x) = 2x^2 + 3x - 1$ , $g(x) = x + 2$ <code>&gt;&gt;f=[2 3 -1];</code> <code>&gt;&gt;g=[1 2];</code> <code>&gt;&gt;conv(g,f)</code> ans = 2 7 5 -2 Kết quả $f(x).g(x) = 2x^3 + 7x^2 + 5x - 2$ .
Chia 2 đa thức, q là đa thức thương, r là đa thức dư	<b>[q,r] = deconv(đa thức thứ nhất, đa thức thứ 2)</b>	
Tính các nghiệm của phương trình $f(x) = 0$	<b>roots(đa thức)</b>	<code>roots(f)</code>
Tính giá trị của đa thức $f(x)$ tại $x = a$ (a có thể là một mảng giá trị)	<b>polyval(đa thức f(x), a)</b>	

Tính đạo hàm của đa thức	<b>polyder(đa thức)</b>	
--------------------------	-------------------------	--

- Một số phép toán số học mở rộng.

Phép toán	Ký hiệu	Ví dụ
Hàm lấy căn bậc 2 từng phần tử trong mảng.	<b>sqrt(A)</b>	<pre>&gt;&gt;A=[4 9 16 25 36 49 64 81 100]; &gt;&gt;B=sqrt(A) B =     2    3    4    5    6    7    8    9   10</pre>
Hàm lấy căn bậc 2 ma trận	<b>sqrtm(A)</b>	<pre>&gt;&gt;A=[30 36 42       66 81 96       102 126 150]; &gt;&gt;B=sqrtm(A) B =     2.6112 + 0.0000i    2.4371 - 0.0000i    2.2630 +     0.0000i     4.1779 - 0.0000i    5.0483 + 0.0000i    5.9186 -     0.0000i     5.7446 + 0.0000i    7.6594 - 0.0000i    9.5743 +     0.0000i</pre>
Hàm mũ từng phần tử trong mảng	<b>A.^n</b>	
Hàm mũ ma trận	<b>A^n</b>	

## 2.3 Chuẩn bị

Dựa trên giới thiệu trong mục 1.2, sinh viên chuẩn bị bài sau đây. Sinh viên tự cài phần mềm ở nhà, tự viết chương trình trên MATLAB, chép file và đưa vào trình bày với giảng viên hướng dẫn.

Một số lưu ý:

- Sinh viên phải tự chuẩn bị bài ở nhà.

- Giảng viên sẽ hỏi sinh viên về bài chuẩn bị. Sinh viên phải tự chịu trách nhiệm về những gì sẽ trình bày. Sinh viên không trả lời được những gì đã chuẩn bị sẽ bị trừ điểm vào điểm thi cuối kỳ (tối đa 0,5 điểm cho mỗi buổi).
- Giảng viên không chịu trách nhiệm về việc lây truyền virus. Sinh viên phải có những biện pháp để tự bảo quản USB và máy tính của mình.
- Trên lớp cần tập trung nghe hướng dẫn và thực hành trên máy.
- Làm lại bài thực hành nhiều lần (trên lớp và ở nhà) để nhớ các bước thực hiện và các lệnh sử dụng.
- Sinh viên viết bài chuẩn bị bao gồm phần chương trình trong tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Windows.

### 2.3.1 Bài chuẩn bị 1.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo mảng x nằm trong đoạn từ 0 đến 100, bước nhảy là 2.
- Tạo mảng t nằm trong đoạn từ 0 đến 100, gồm 50 phần tử cách đều nhau.
- Tìm số phần tử của mảng x.

### 2.3.2 Bài chuẩn bị 2.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo mảng x nằm trong khoảng từ a đến b gồm 100 phần tử, với a, b do người dùng nhập từ bàn phím.
- Tính tổng các phần tử của mảng x.

## 2.4 Thực hành

### 2.4.1 Bài 1

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào một ma trận từ bàn phím.
- Xác định phần tử nhỏ nhất và lớn nhất của ma trận.
- Tính tổng các phần tử của ma trận đó.

### 2.4.2 Bài 2

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Biểu diễn hệ phương trình sau thành dạng ma trận  $A \cdot B = C$ :



$$\begin{cases} 2x + 3y - 2z = 3 \\ x + y + 5z = 5 \\ 6x + 7y - z = 7 \end{cases}$$

### 2.4.3 Bài 3

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Khai báo hai đa thức  $f(x) = -2x^4 + 5x^2 - x^3 + 3$ ,  $g(x) = 2 - x^4 + 100$ .
- Tính  $f(x) + g(x)$ ,  $f(x) - g(x)$ ,  $f(x) \times g(x)$ ,  $f(x)/g(x)$ ,  $3,5g(x)$ ,  $g(x)/2$ .
- Giải phương trình  $f(x) + g(x) = 0$ .
- Tạo mảng a từ 0 đến 5 gồm 100 phần tử cách đều nhau.
- Tính  $f(a) - 2g(a)$ .

### 2.4.4 Bài 4

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Khai báo đa thức sau:

$$x = [11 \ 6 \ 4,3 \ 3,5 \ 3 \ 2,7 \ 2,4 \ 2,3 \ 2,1 \ 2]$$

- Tính giá trị  $y = 2x^2 - 4x^3 + 2$  dùng hàm polyval.
- Tìm nghiệm của phương trình  $y = 0$ .

### 2.4.5 Bài 5

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tìm giao điểm giữa đường thẳng d và parabol p:

$$d = 3x + 6, p = 3x^2 + 4x - 7$$

- Tìm giao điểm của p và d với trục Ox.

### 2.4.6 Bài 6

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho người dùng nhập vào số n.
- Tạo ma trận vuông cấp n có tất cả phần tử đều là số 1.
- Tạo ma trận vuông cấp n có tất cả phần tử đều là số 0.
- Tạo ma trận đơn vị cấp n.

### 2.4.7 Bài 7

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tìm ma trận X biết:

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \\ -2 & 3 & 1 \end{bmatrix} . X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

- Tìm ma trận chuyển vị của ma trận X.
- Tìm ma trận B trong bài 4.

#### 2.4.8 Bài 8

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tính  $f + g$ ,  $f - g$  với:  $f = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$ ,  $g = [2 \ 5]$  (Gợi ý: dùng phép ghép đa thức).

#### 2.4.9 Bài 9

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tính  $f + g$ ,  $f - g$ ,  $f \cdot g$ ,  $f / g$  với  $f$ ,  $g$  là hai đa thức do người dùng nhập vào.

#### 2.4.10 Bài 10

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Cho hai ma trận:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & \sqrt{3} & \sin 60^\circ \\ \log 20 & e^2 & 4 \\ -1 & 0 & 5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 9 & 8 & 2 \\ \cos 30^\circ & -1 & 6 \\ \ln 2 & -5 & -8 \end{bmatrix}$$

■ ×

- Tính  $A + B$ ,  $A - B$ ,  $A \cdot B$ .

## BÀI 3 ĐỒ HỌA 2D

### 3.1 Mục tiêu.

Bài thực hành này giúp sinh viên:

- Biết được một số hàm vẽ đồ họa 2D cơ bản.
- Ứng dụng vào khảo sát và vẽ đồ thị hàm số.

### 3.2 Giới thiệu.

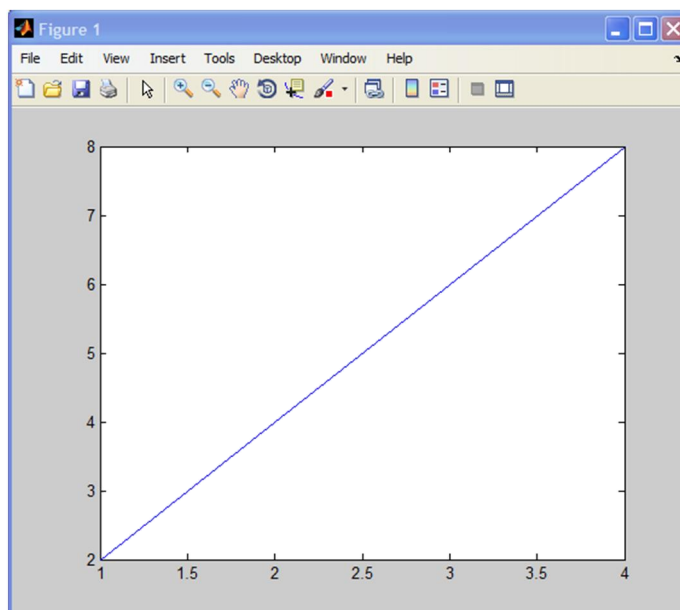
Hàm vẽ đồ họa 2D **plot(x, y)**, trong đó x, y là các mảng giá trị có số phần tử bằng nhau. Hàm

```
>>x=[1 2 3 4];
```

```
>>y=[2 4 6 8];
```

```
>>plot(x,y)
```

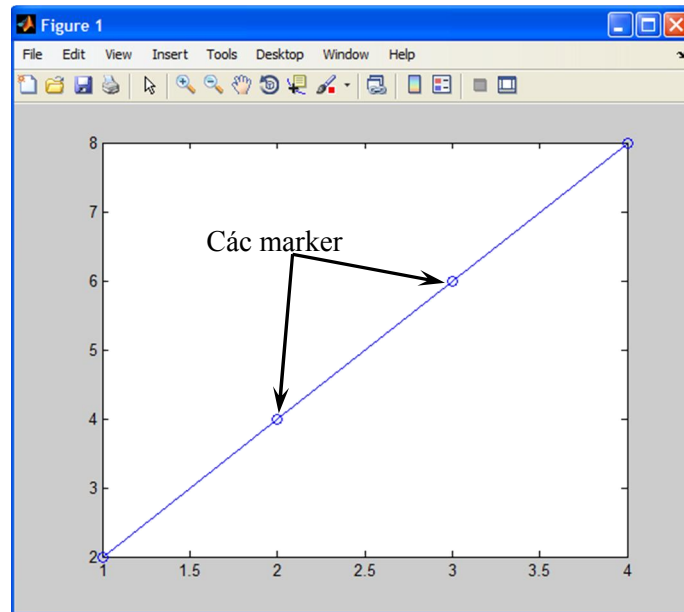
Sau khi thực hiện các lệnh trên, một cửa sổ xuất hiện:



Hình 3.1: Hình vẽ hàm *plot*

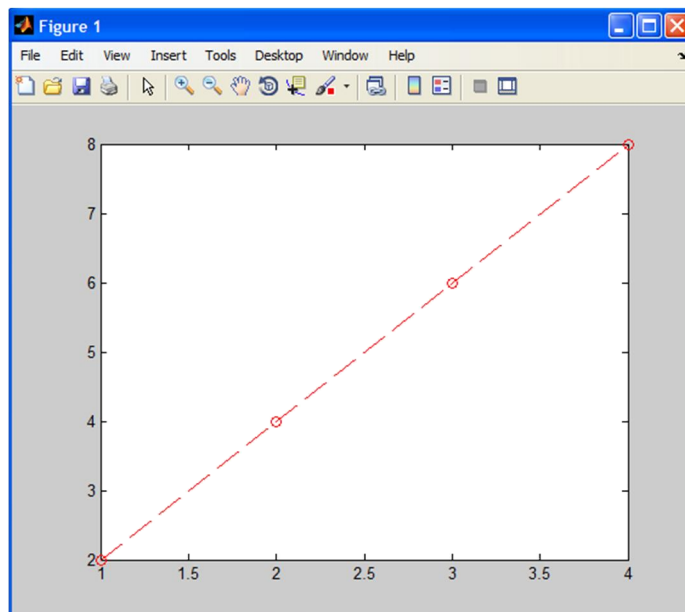
Thực chất hàm **plot(x, y)** thực hiện việc nối các điểm có tọa độ  $(x(1), y(1))$ ,  $(x(2), y(2))$ , ...,  $(x(n), y(n))$  lại với nhau bằng các đoạn thẳng. Các điểm trên có thể được đánh dấu bằng các marker.

Màu sắc, kiểu nét vẽ, độ rộng nét vẽ, hình dáng, màu sắc các marker có thể được người dùng cài đặt trong hàm **plot**.



Hình 3.2: Marker

```
>>x=[1 2 3 4];
>>y=[2 4 6 8];
>>plot(x,y,'-ro')
```







Hình 3.3: Thay đổi màu sắc, kiểu nét vẽ

Trong hàm trên ta thấy có phần ‘--ro’, -- là kiểu nét đứt, r là màu nét vẽ, o là marker. Những cái đặt trên được viết theo cấu trúc:

**plot(x, y, 'kiểu nét vẽ\_màu nét vẽ\_marker(viết liền) ', 'Thuộc tính', 'giá trị')**

Một số kiểu nét vẽ thông dụng:

-	Nét liền	
--	Nét đứt	
-.	Nét gạch chấm	
:	Nét chấm chấm	

Một số màu sắc thông dụng:

k	Màu đen - <b>black</b>
r	Màu đỏ - <b>red</b>
y	Màu vàng - <b>yellow</b>
g	Màu xanh lá - <b>green</b>
b	Màu xanh dương - <b>blue</b>
m	Màu hồng tía - <b>magenta</b>
c	Màu xanh ngọc - <b>cyan</b>
w	Màu trắng - <b>white</b>

Một số marker thông dụng:

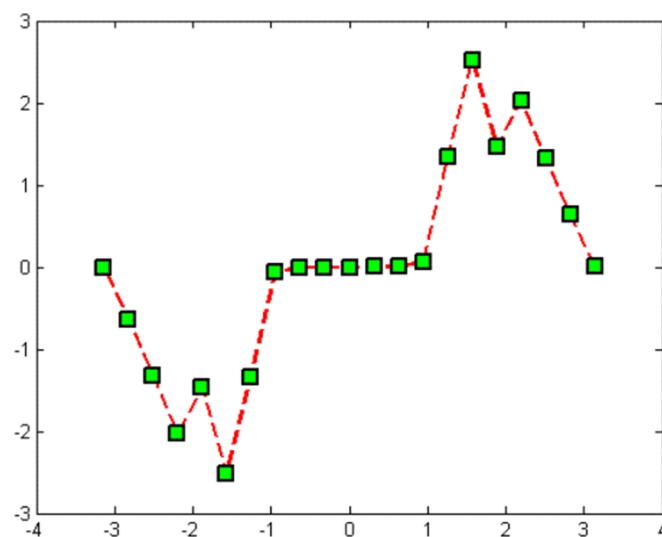
+	Dấu cộng +
o	Đường tròn ○
*	Dấu sao ★
.	Điểm .
x	Dấu x
s	Hình vuông □
d	Hình thoi ◇
^	Tam giác △
<	Tam giác ◁
v	Tam giác ▽
>	Tam giác ▷
p	Sao năm cánh ★

h	Sao sáu cánh ★
---	----------------

Một số thuộc tính khác.

<b>'LineWidth'</b>	độ rộng nét vẽ.
<b>'MarkerEdgeColor'</b>	màu viền marker.
<b>'MarkerFaceColor':</b>	màu nền marker.
<b>'MarkerSize'</b>	kích thước marker

```
>>x = -pi:pi/10:pi;
>>y = tan(sin(x)) - sin(tan(x));
>>plot(x,y,'--rs','LineWidth',2,...
      'MarkerEdgeColor','k',...
      'MarkerFaceColor','g',...
      'MarkerSize',10)
```



Hình 3.4: Cài đặt một số thuộc tính cho đồ thị

Một số hàm vẽ.

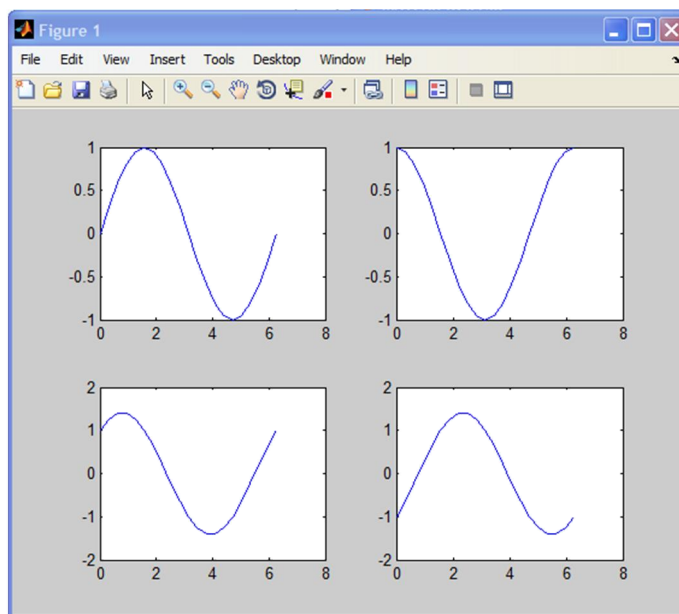
<b>Title</b>	tên đồ thị.
<b>xlabel</b>	tên trục x.
<b>ylabel</b>	tên trục y
<b>legend</b>	ghi chú thích

<b>hold on, hold off:</b>	bật, tắt chế độ giữ nguyên đồ thị (vẽ nhiều đồ thị chồng lên nhau).
<b>grid (grid on, grid off):</b>	kẻ lưới trên đồ thị (bật, tắt lưới).
<b>subplot(m,n,p)</b>	Chia màn hình ra m (hàng) x n (cột) ô, vẽ đồ thị tại ô p
<b>axis([xmin xmax ymin ymax]):</b>	định giới hạn của đồ thị, vẽ đồ thị trong khoảng $x_{min} \leq x \leq x_{max}$ và $y_{min} \leq y \leq y_{max}$ .
<b>bar(x,y):</b>	vẽ biểu đồ cột tương tự plot

```

>>x=0:pi/10:2*pi;
>>y1=sin(x);
>>y2=cos(x);
>>y3=sin(x)+cos(x);
>>y4=sin(x)-cos(x);
>>subplot(2,2,1);
>>plot(x,y1);
>>subplot(2,2,2);
>>plot(x,y2);
>>subplot(2,2,3);
>>plot(x,y3);
>>subplot(2,2,4);
>>plot(x,y4);

```



Hình 3.4: Hình vẽ hàm subplot

### 3.3 Chuẩn bị.

Dựa trên giới thiệu trong mục 1.2, sinh viên chuẩn bị các bài sau đây. Sinh viên tự cài phần mềm ở nhà, tự viết chương trình trên MATLAB, chép file và đưa vào trình bày với giảng viên hướng dẫn.

Một số lưu ý:

- Sinh viên phải tự chuẩn bị bài ở nhà.
- Giảng viên sẽ hỏi sinh viên về bài chuẩn bị. Sinh viên phải tự chịu trách nhiệm về những gì sẽ trình bày. Sinh viên không trả lời được những gì đã chuẩn bị sẽ bị trừ điểm vào điểm thi cuối kỳ (tối đa 0,5 điểm cho mỗi buổi).
- Giảng viên không chịu trách nhiệm về việc lây truyền virus. Sinh viên phải có những biện pháp để tự bảo quản USB và máy tính của mình.
- Trên lớp cần tập trung nghe hướng dẫn và thực hành trên máy.
- Làm lại bài thực hành nhiều lần (trên lớp và ở nhà) để nhớ các bước thực hiện và các lệnh sử dụng.
- Sinh viên viết bài chuẩn bị bao gồm phần chương trình trong tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Windows.

### Bài chuẩn bị.

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.

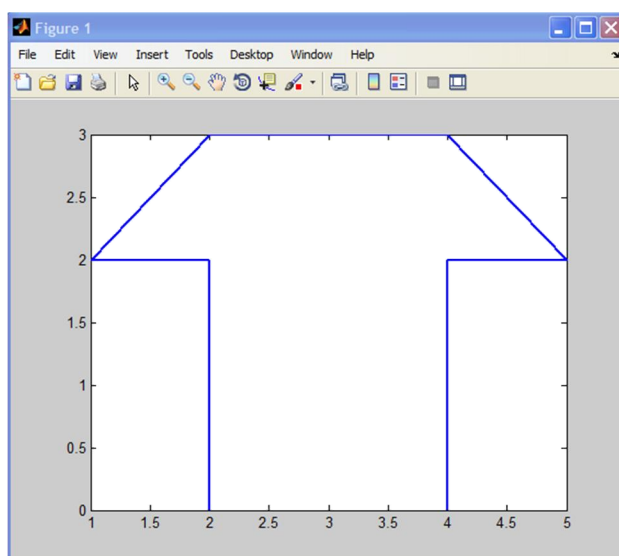


- Tạo mảng x từ 0 đến  $2\pi$ , bước nhảy  $\pi/100$ .
- Tính mảng  $y = \sin(x)$ .
- Vẽ đồ thị y theo x với nét đứt, màu xanh lá, độ rộng nét vẽ là 2, marker hình vuông nền đỏ viền đen.

### 3.4 Thực hành

#### 3.4.1 Bài 1

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Vẽ hình sau (giống dạng):

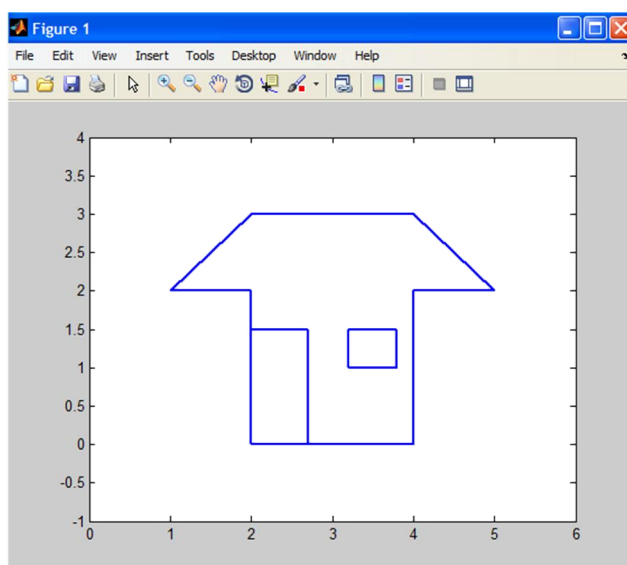


#### 3.4.2 Bài 2

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo mảng x từ 0 đến  $2\pi$ , bước nhảy  $\pi/12$ .
- Vẽ đồ thị  $\sin(x)$  (nét liền màu đỏ) và  $\cos(x)$  (nét liền màu xanh lá) trên cùng hệ trục tọa độ.
- Giới hạn đồ thị với trục x từ -1 đến 8, trục y từ -1,5 đến 1,5.
- Kẻ lưới và tạo chú thích cho đồ thị.

#### 3.4.3 Bài 3

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Vẽ hình sau (giống dạng).
- Vẽ thêm những hình tương tự bên cạnh.



### 3.4.4 Bài 4

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo mảng x từ 0 đến 10 gồm 100 phần tử cách đều nhau.
- Vẽ đồ thị hàm số  $y_1 = 2x + 5$ ,  $y_2 = x^2 + 2x - 3$  trên hai ô riêng biệt của cửa sổ, đặt tên đồ thị nằm ở ô thứ nhất là “Duong thang”, tên đồ thị nằm ở ô thứ hai là “Parabol”, tên trục x và y ở cả hai ô lần lượt là “Truc x” và “Truc y”.
- Vẽ đồ thị hai hàm số trên cùng hệ trục tọa độ bằng hai màu khác nhau.

### 3.4.5 Bài 5

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ) và lượng mưa (mm) đo được trong 12 tháng ở địa phương A là:

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nhiệt độ	26	27	28	29	30	33	33	32	30	28	26	25
Lượng mưa	70	70	80	90	100	120	140	150	160	100	90	80

- Vẽ đồ thị nhiệt độ và lượng mưa trên cùng hệ trục tọa độ với hai trục y (Gợi ý: plotyy).
- Vẽ đồ thị nhiệt độ dạng đường và lượng mưa dạng cột trên hai cửa sổ (figure) riêng biệt (Gợi ý: figure).
- Đặt tên cho từng đồ thị.

**3.4.6 Bài 6**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Vẽ đường tròn tâm  $O(0, 0)$ , bán kính 10 đơn vị (Gợi ý: viscircles).

**3.4.7 Bài 7**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Tạo mảng  $t$  từ 0 đến  $2\pi$  gồm 100 phần tử cách đều nhau.
- Vẽ đồ thị hàm số  $y = f(x)$  với  $x = \sin(t)$ ,  $y = \cos(t)$ .
- Ứng dụng vẽ đường tròn tâm  $O(0, 0)$ , bán kính 2 đơn vị.

**3.4.8 Bài 8**

- Khởi động chương trình MATLAB, tạo tập tin .m trong cửa sổ Script Editor.
- Làm lại bài 3 với đồ thị  $\sin(x)$  nét liền màu cam,  $\cos(x)$  nét liền màu tím.

## BÀI 4 CÁC LỆNH Rẽ NHÁNH, ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH

### 4.1 Mục tiêu.

Bài học này giúp sinh viên:

- Sinh viên biết được các phép toán logic, các lệnh rẽ nhánh, điều khiển chương trình trong MATLAB.
- Ứng dụng lập trình các câu lệnh trong giải quyết một số bài toán cụ thể.
- 

### 4.2 Giới thiệu.

#### 4.2.1 Các lệnh rẽ nhánh.

##### a) Lệnh if – else – elseif:

```

if biểu thức logic 1
    các phát biểu 1
elseif biểu thức logic 2
    các phát biểu 2
else
    các phát biểu 3
end
```

Nếu *biểu thức logic 1* là **True** thì thực hiện *các phát biểu 1*, nếu không thì kiểm tra *biểu thức logic 2* là **True** thì thực hiện *các phát biểu 2*. Nếu là các trường hợp còn lại thì thực hiện *các phát biểu 3*, sau đó kết thúc câu lệnh.

Trong cấu trúc trên thì *elseif* và *else* là không bắt buộc.

**Ví dụ:** Viết chương trình yêu cầu nhập vào một số  $n$  khác 0. Nếu  $-10 \leq n < 0$  thì in ra màn hình “ $n$  thuộc  $[-10,0)$ ”, nếu  $0 < n \leq 10$  thì in ra màn hình “ $n$  thuộc  $(0,10]$ ”. Các trường hợp khác thì in ra màn hình “ $n$  không phù hợp yêu cầu”.

```

n=input('Nhập vào giá trị n: ');
if (n<0)&(n>=-10)
    disp('n thuộc [-10,0)');
elseif (n>0)&(n<=10)
    disp('n thuộc (0,10]');
```

```
else
    disp('n không phù hợp yêu cầu')
end
```

**b) Lệnh switch – case:**

```
switch biểu thức
case trị 1
    các phát biểu % Thực hiện nếu biểu thức là trị 1
case trị 2
    các phát biểu % Thực hiện nếu biểu thức là trị 1
...
otherwise
    các phát biểu % Thực hiện nếu biểu thức không phù hợp trong
mọi trường hợp đã khai báo.
end
```

**Ví dụ:** Viết chương trình yêu cầu nhập vào một số n. Nếu  $n = 1$  thì in ra màn hình “Thực hiện giải phương trình bậc 2”, nếu  $n = 2$  thì in ra màn hình “Thực hiện tính toán trên ma trận”, nếu  $n = 3$  thì in ra màn hình “Thực hiện giải hệ phương trình”. Các trường hợp khác thì in ra màn hình “n không phù hợp yêu cầu”.

```
n=input('Nhập vào giá trị n: ');
switch n
case 1
    disp('Thực hiện giải phương trình bậc 2');
case 2
    disp('Thực hiện tính toán trên ma trận');
case 3
    disp('Thực hiện giải hệ phương trình');
otherwise
    disp('n không phù hợp yêu cầu')
end
```

**4.2.2 Các lệnh điều khiển.****a) Lệnh while:**

**while** *biểu thức logic*  
*các phát biểu*  
**end**

Lệnh **while** lặp vòng khi *biểu thức logic* là *True*.

**Ví dụ:** Viết chương trình yêu cầu nhập vào một số nguyên dương  $n$ . In ra màn hình kết quả  $S_n = \sum_{k=1}^n k$ .

```
n=input('Nhập vào số nguyên dương n: ');
Sn=0;
k=1;
while k<=n
    Sn=Sn+k;
    k=k+1;
end
disp(Sn)
```

#### b) Lệnh **for**:

**for** *biến = giá trị đầu : bước nhảy : giá trị cuối*  
*các phát biểu*  
**end**

Hoặc:

**for** *biến = giá trị đầu : giá trị cuối %bước nhảy bằng 1*  
*các phát biểu*  
**end**

Lệnh **for** thực hiện vòng lặp đầu tiên với *biến = giá trị đầu*, sau mỗi lần lặp *biến* sẽ được tăng thêm một lượng bằng *bước nhảy*. Vòng lặp cuối cùng khi *biến = giá trị cuối*.

**Ví dụ:** Viết chương trình yêu cầu nhập vào một số nguyên dương  $n$ . In ra màn hình kết quả  $S_n = \sum_{k=1}^n k$ .

```
n=input('Nhập vào số nguyên dương n: ');
```

```

Sn=0;
for k=1:n
    Sn=Sn+k;
end
disp(Sn)

```

### c) Lệnh break:

Sử dụng trong vòng lặp while và for để thoát khỏi vòng lặp ngay tức thì.

Ví dụ: Viết chương trình tìm số k thỏa mãn yêu cầu  $S_k = \sum_{i=1}^k i < 100$

```

Sk=0;
for k=1:100 % giá trị 100 là tùy chọn sao cho S100 > 100
    if Sk+k >= 100
        break;
    end
    Sk=Sk+k;
end
disp('Gia tri k can tim la: ')
disp(k)

```

## 4.3 Chuẩn bị.

Dựa trên giới thiệu trong mục 1.2, sinh viên chuẩn bị các bài sau đây. Sinh viên tự cài phần mềm ở nhà, tự viết chương trình trên MATLAB, chép file và đưa vào trình bày với giảng viên hướng dẫn.

Một số lưu ý:

- Sinh viên phải tự chuẩn bị bài ở nhà.
- Giảng viên sẽ hỏi sinh viên về bài chuẩn bị. Sinh viên phải tự chịu trách nhiệm về những gì sẽ trình bày. Sinh viên không trả lời được những gì đã chuẩn bị sẽ bị trừ điểm vào điểm thi cuối kỳ (tối đa 0,5 điểm cho mỗi buổi).
- Giảng viên không chịu trách nhiệm về việc lây truyền virus. Sinh viên phải có những biện pháp để tự bảo quản USB và máy tính của mình.
- Trên lớp cần tập trung nghe hướng dẫn và thực hành trên máy.

- Làm lại bài thực hành nhiều lần (trên lớp và ở nhà) để nhớ các bước thực hiện và các lệnh sử dụng.
- Sinh viên viết bài chuẩn bị bao gồm phần chương trình trong tập tin .m và ảnh chụp màn hình Command Windows.

#### 4.3.1 Bài chuẩn bị 1.

Nhập vào ma trận A (2x2), sử dụng các toán tử so sánh 2 ma trận và nhận xét.

#### 4.3.2 Bài chuẩn bị 2.

Nhập vào ma trận B (2x2), sử dụng các toán tử so sánh ma trận B và ma trận A trong bài 1 và nhận xét.

#### 4.3.3 Bài chuẩn bị 3.

Viết dạng tổng quát của chuỗi sau:

$$S_n(x) = 1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8 - \dots$$

$$S_n(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$$

### 4.4 Thực hành.

#### 4.4.1 Bài 1

Nhập vào một số n (một chữ số), in ra màn hình n dưới dạng chữ (VD: nhập vào n=1, chương trình sẽ in ra màn hình kết quả “mot”). Yêu cầu sử dụng lệnh if.

#### 4.4.2 Bài 2

Nhập vào một số n (một chữ số), in ra màn hình n dưới dạng chữ (VD: nhập vào n=1, chương trình sẽ in ra màn hình kết quả “mot”). Yêu cầu sử dụng lệnh switch-case.

#### 4.4.3 Bài 3

Mở rộng bài 4, nhập vào một số n (3 chữ số), in ra màn hình n dưới dạng chữ (VD: nhập vào n=135, chương trình sẽ in ra màn hình kết quả “mot tram ba muoi nam”).

#### 4.4.4 Bài 4

Viết chương trình tính tổng sau:

$$S_n(x) = 1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8 - \dots$$

Với x=0,75 và tổng trên gồm n=20 số hạng. Sử dụng 2 cấu trúc FOR và WHILE.



**4.4.5 Bài 5**

Viết chương trình tính tổng sau:

$$S_n(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$$

Với  $x = \frac{\pi}{6}$  thỏa mãn điều kiện  $|S_{n+1}(x) - S_n(x)| < 0,0001$  trong đó,  $n$  và  $n+1$  là số phân tử trong các tổng  $S_n(x)$  và  $S_{n+1}(x)$ . Chuỗi này có bao nhiêu phân tử?

**4.4.6 Bài 6.**

Yêu cầu nhập vào lần lượt 3 giá trị  $a$ ,  $b$  và  $c$ . Kiểm tra 3 giá trị này có phải là ba cạnh của một tam giác không. In kết quả ra màn hình.

**4.4.7 Bài 7.**

Yêu cầu nhập vào một số  $n$  nguyên dương, kiểm tra số này có đúng yêu cầu đề bài không, nếu không thì yêu cầu nhập lại, đúng thì kiểm tra  $n$  có phải là số nguyên tố hay không. In kết quả ra màn hình.

**4.4.8 Bài 8.**

Yêu cầu nhập vào một số  $n$  nguyên dương, kiểm tra số này có đúng yêu cầu đề bài không, nếu không thì yêu cầu nhập lại, nếu  $n=0$  thì thoát khỏi chương trình và nếu đúng thì kiểm tra  $n$  có phải là số nguyên tố hay không. In kết quả ra màn hình.

**4.4.9 Bài 9.**

Yêu cầu nhập vào một số  $n$  nguyên dương, kiểm tra số này có đúng yêu cầu đề bài không, nếu không thì yêu cầu nhập lại, nếu  $n=0$  thì thoát khỏi chương trình và nếu đúng thì kiểm tra  $n$  có phải là số nguyên tố hay không. Nếu  $n$  là số nguyên tố thì tính kết quả sau.

$$S(n) = 1 + 3 + 5 + 7 + \dots + n$$

In kết quả ra màn hình.

**4.4.10 Bài 10.**

Viết chương trình tính tổng sau:

$$S_n(x) = x - \frac{x^3}{2!} + \frac{x^5}{4!} - \frac{x^7}{6!} + \dots$$

Với  $x=0,8$  và tổng trên gồm  $n=15$  số hạng. Sử dụng 2 cấu trúc FOR và WHILE.

## BÀI 5 SIMULINK VÀ ỨNG DỤNG SIMULINK TRONG ĐO DÒNG, ÁP TRONG MẠCH ĐIỆN

### 5.1 Mục tiêu.

- Giúp sinh viên làm quen cách tạo mô hình đơn giản dùng Simulink và cách mô phỏng hoạt động của mô hình đó. Từ các kỹ thuật nền tảng này, sinh viên tạo các mô hình phức tạp hơn.
- Sinh viên làm quen một số thư viện cơ bản của MATLAB.
- 

### 5.2 Giới thiệu.

#### 5.2.1 Phần mềm Simulink.

Phần mềm Simulink giúp người sử dụng xây dựng mô hình, mô phỏng và phân tích các hệ thống động. Simulink hỗ trợ nhiều công cụ cho hệ thống tuyến tính/phi tuyến, mô hình hóa trong miền liên tục, rời rạc hay cả hai,... Simulink được ứng dụng mô hình mô phỏng trong nhiều hệ thống khác nhau: không gian, xe hơi, truyền thông, điện tử và xử lý số, điện tử công suất, máy điện,...

Có 6 bước để mô phỏng hệ thống trên Simulink:

- Xác định nguyên lý hoạt động hệ thống.
- Xác định các thành phần hệ thống: các khối, ngõ vào/ra, biến,...
- Mô hình hóa hệ thống.
- Xây dựng các khối trên Simulink dựa vào các phương trình mô hình hóa.
- Chạy mô phỏng.

#### 5.2.2 Thư viện.

Thư viện khối nguồn phát tín hiệu (Source).

Tên khối	Chức năng
Constant	Khối tạo đại lượng không đổi, tín hiệu không đổi theo thời gian.
From Workspace	Khối lấy giá trị từ biến đang lưu trong vùng nhớ.
Pulse Generator	Khối tạo tín hiệu xung
Ramp	Khối tạo tín hiệu hàm dốc

Random Number	Khối tạo đại lượng ngẫu nhiên
Repeating Sequence	Khối tạo tín hiệu tuần hoàn
Signal Generator	Khối tạo tín hiệu
Sine Wave	Khối tạo tín hiệu sin
Step	Khối tạo tín hiệu hàm nấc

#### Thư viện các khối hiển thị kết quả (Sinks)

Tên khối	Chức năng
Display	Khối hiển thị kết quả dưới dạng con số
Scope	Khối hiển thị kết quả dưới dạng đồ thị theo thời gian.
Stop simulation	Khối cho phép dừng mô phỏng khi có đại lượng khác không.
To File	Ghi kết quả vào file dữ liệu
To Workspace	Ghi kết quả mô phỏng vào vùng nhớ đệm
XY graph	Khối hiển thị kết quả theo dữ liệu trục x và trục y.

#### Thư viện các khối tính toán (Math)

Tên khối	Chức năng
Abs	Khối lấy trị tuyệt đối, biên độ.
Dot product	Nhân hai ma trận
Product	Nhân tín hiệu vào
Gain	Độ lợi
Matrix gain	Ma trận độ lợi
Math function	Hàm toán học
MinMax	Giá trị lớn nhất, nhỏ nhất
Relational	Toán tử quan hệ
Sum	Tính tổng

Trigonometric Function	Hàm lượng giác
---------------------------	----------------

## Thư viện các khối kết nối tín hiệu (Signal Routing)

Tên khối	Chức năng
Mux	Dồn kênh, dồn các tín hiệu thành một vector
Demux	Phân kênh, tách một vector thành các đại lượng vô hướng
From	Đưa tín hiệu vào workspace
Goto	Lấy tín hiệu từ workspace
Manual Switch	Khóa chuyển đổi tay
Switch	Khóa chuyển đổi có điều kiện

## Thư viện mô phỏng mạch điện: Simscape/SimPowerSystems/Second Generation/

Tên khối	Chức năng
powergui	Khối tạo môi trường cho các mô hình SimPowerSystems hoạt động.
Electrical Sources and Elements \AC Voltage Source	Khối nguồn AC
Electrical Sources and Elements \DC Voltage Source	Khối nguồn DC
Electrical Sources and Elements \Series RLC Branch	Khối tải RLC, có thể tách riêng lẻ R, L, C hoặc ghép nối RL, RC, LC, RLC
Sensors and Measurements \Current Measurement	Khối đo dòng điện trong mạch.
Sensors and Measurements \Voltage Measurement	Khối đo điện áp trong mạch.

DSP Toolbox\Statistics\RMS RMS	System	Khối tính toán giá trị hiệu dụng.
Sensors and Measurements \Power (Phasor)		Khối đo giá trị công suất hiệu dụng.

### 5.3 Bài chuẩn bị.

Sinh viên làm theo các bước và điền vào chỗ còn trống.

#### 5.3.1 Làm quen Simulink.

1. Mở phần mềm MATLAB.
2. Từ con trỏ trong cửa sổ lệnh (Command Window) của MATLAB, gõ **simulink**, **nhấn enter**.

Có cửa sổ mới hiện ra không?

.....

Tên cửa sổ mới hiện ra là:

.....

Có thể tạo khối mô hình mô phỏng trên cửa sổ này được không?

.....

3. Từ thanh công cụ, mở cửa sổ soạn thảo bằng cách **File\New Model**.

4. Tạo một mô hình mô phỏng hệ thống sau:  $y = \int 6 \sin(100t) dt$

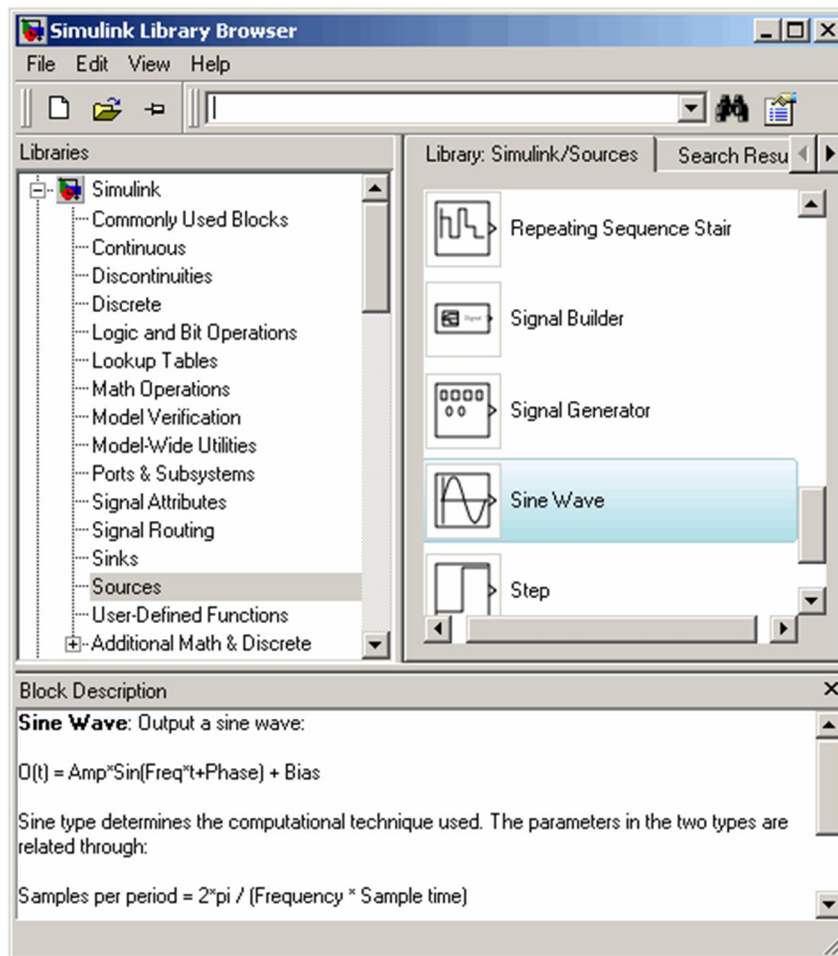
4.1. Hệ thống trên có ngõ vào là:

.....

4.2. Hệ thống trên có ngõ ra là:

.....

4.3. Các khối trên thư viện cần: Tín hiệu vào (tín hiệu sin), khối lấy tích phân, tín hiệu ra đưa vào bộ quan sát.



4.4. Tín hiệu vào là tín hiệu sin. Để mô phỏng tín hiệu vào, kéo khối tín hiệu Sine Wave vào cửa sổ mở ở bước 3 hoặc dùng Copy, Paste.

4.5. Nhấp chuột 2 lần (double click) vào khối Sine Wave, cài đặt thông số cho phù hợp với yêu cầu. **Sinh viên trả lời câu hỏi sau:**

4.6. Để khai báo tín hiệu cho khối Sine Wave cần cài đặt những thông số nào?

.....

.....

.....

4.7. Để phù hợp yêu cầu của đề bài, các thông số được chọn như thế nào?

.....

.....

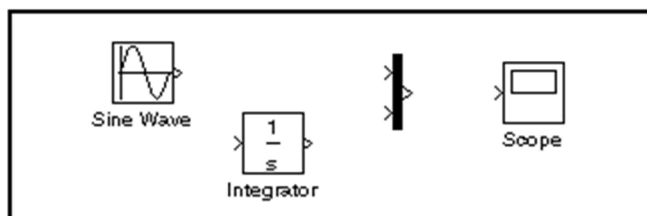
.....

4.8. Tương tự:

- Simulink\Sinks\Scope để lấy ra khỏi quan sát tín hiệu ngõ ra.

- Simulink\Continuous\Integrator để lấy ra khối tích phân.
- Simulink\Signal Routing\Mux để lấy ra khối quan sát cả tín hiệu vào và tín hiệu ra.

4.9.Kết quả như hình sau.



4.10.Nhấp chuột hai lần (double click) vào các khối trên, quan sát các thông số cần khai báo và chọn thông số cho phù hợp. Thay đổi các thông số, quan sát hiện tượng xảy ra, ghi lại các thông số và hiện tượng vào các chỗ trống.

- Đối với khối Scope, nhấn vào công cụ “Parameters” trên thanh công cụ, trong thanh “General”, thay đổi “Number of axes”.

.....

.....

- Scope\Parameters\Time ranges: giới hạn thời gian hiển thị trên Scope.

.....

.....

- Scope\Parameters\Data History\Limit Data Point to Last: bỏ dấu stick để hiển thị toàn thời gian.

.....

.....

- Scope\Parameters\Data History\Save Data to Workspace: Lưu kết quả vào workspace, với biến trong VariableName và định dạng trong Format.

.....

.....

- Mux\Number of Input:

.....

.....

- Mux\Display Option:

.....

.....

- Integrator\External reset: điều kiện reset.

.....

.....

- Integrator\Initial condition source: Nguồn điều kiện đầu.

.....

.....

- Integrator\Initial condition: giá trị đầu.

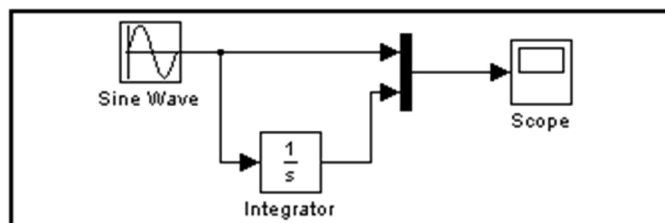
.....

.....

- Integrator\Limit output: giới hạn ngõ ra, bao gồm giới hạn trên và giới hạn dưới.



.....

4.11.Kết nối các khối từ ngõ ra của khối này đến ngõ vào của khối khác bằng cách nhấn và giữ chuột.



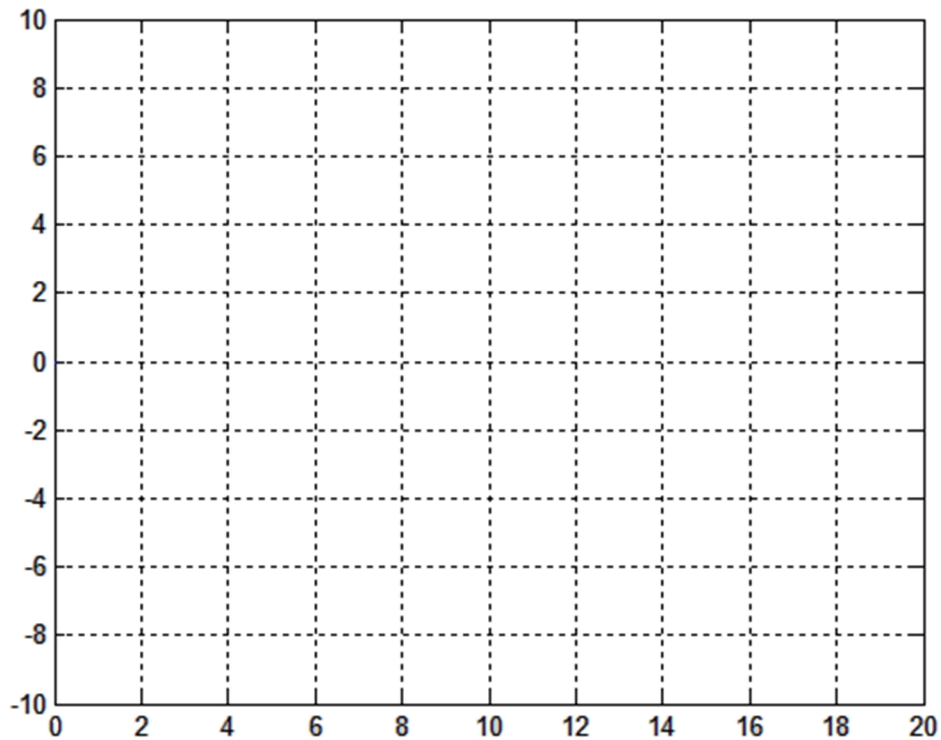
4.12.Sau khi hoàn thành mô hình, lưu vào máy bằng cách chọn **File\Save**. **Lưu tên file tương tự như quy tắc đặt tên biến.**

4.13.Chạy mô hình:

- Chọn **Simulation\Configuration Parameters**. Đặt Stop time = 20. Stop time này có thể đặt trên thanh công cụ.
- Chọn **Simulation\Run** để chạy mô phỏng. Chạy và dừng việc mô phỏng có thể thực hiện bằng cách nhấn biểu tượng  hay  trên thanh công cụ.

4.14. Quan sát tín hiệu bằng cách nhấn nhấp chuột 2 lần (double click) vào Scope. Vẽ kết quả quan sát được vào hình sau.





4.15. Nhận xét kết quả:

4.16. Trong Scope\Parameters\Data History\Save Data to Workspace, đặt tên biến là xy\_t. Viết lệnh vẽ đồ thị plot trong Command Window theo cú pháp sau: `plot(tenbien.time,tenbien.signals.values)`.

Nhận xét kết quả:

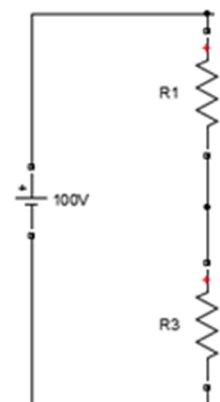
4.17. Bỏ khỏi Mux bằng cách chọn, nhấn phím “Delete” hoặc click chuột phải chọn “Delete”. Quan sát hai tín hiệu trên Scope bằng cách thay đổi thông số Scope\Parameters\Number of Axes.

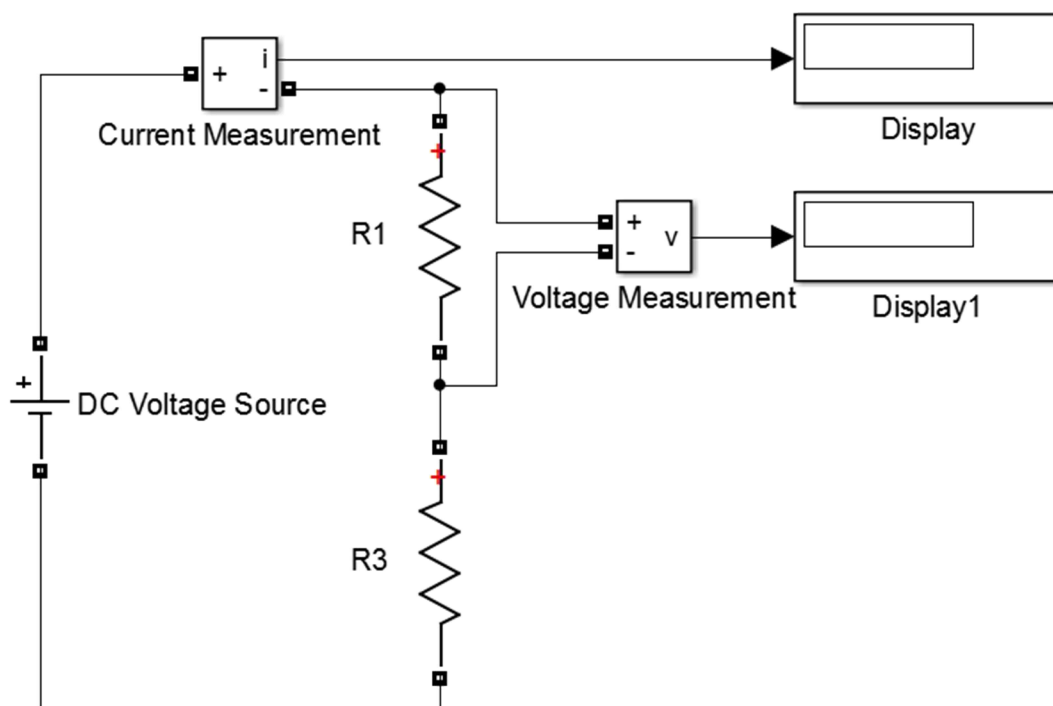
### 5.3.2 Đo dòng và áp trong mạch điện.

Cho mạch điện có dạng như sau với  $R_1 = 200\Omega$ ,  $R_3 = 300\Omega$ . Đo dòng và áp qua điện trở  $R_1$ .

Bước 1: Mạch điện trên gồm những thành phần gì? Các thành phần đó được lấy ở đâu?

Bước 2. Để đo dòng và áp trên  $R_1$ , ta lấy ampe kế, volt kế, bộ quan sát và đấu nối như mạch sau:



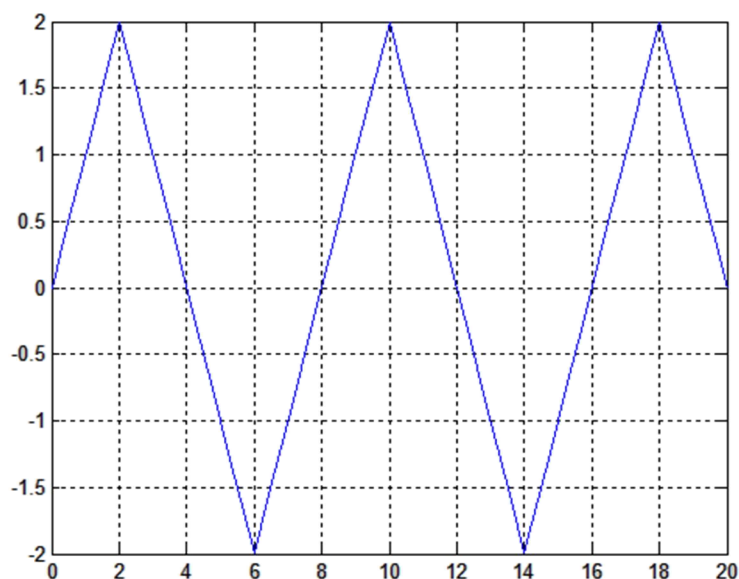


- Khối nguồn DC: Simscape/SimPowerSystems/Second Generation/Electrical Sources and Elements/DC voltage source
- Khối đo dòng điện: Simscape/SimPowerSystems/Second Generation/Sensors and Measurements/Current Measurement
- Khối đo điện áp: Simscape/SimPowerSystems/Second Generation/Sensors and Measurements/Voltage Measurement
- Khối hiển thị: Simulink/Modeling/Block Libraries/Sinks/Display

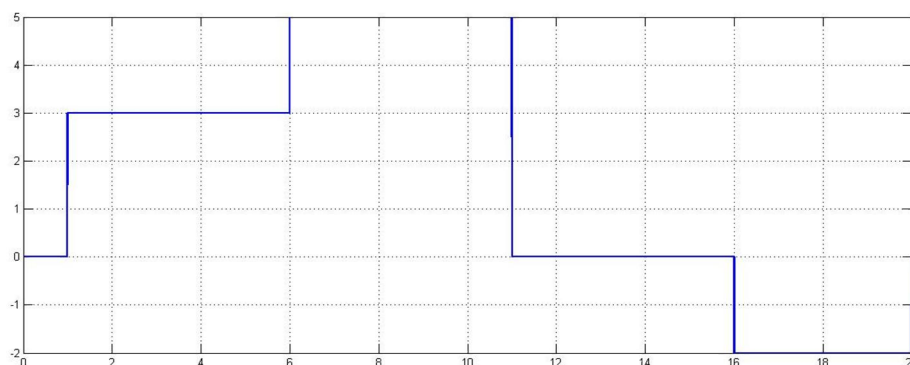
Bước 3. Chạy mô phỏng, quan sát đáp ứng dòng và áp. Nhận xét. Thực hành.

**5.3.3 Bài 1.**

Tạo tín hiệu có dạng như sau.

**5.3.4 Bài 2.**

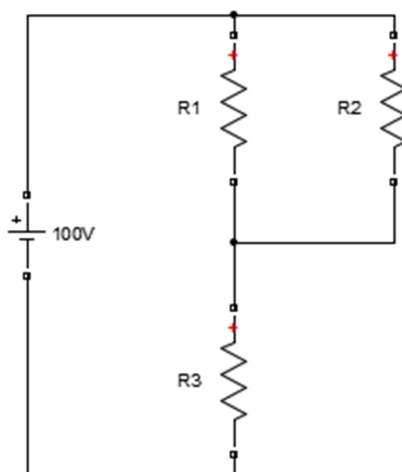
Tạo tín hiệu có dạng như sau.

**5.3.5 Bài 3.**

Xây dựng mô hình mô phỏng cho bài toán chuyển đổi từ độ F sang độ C:  $C = 5/9 \cdot (F - 32)$ . Báo cáo chi tiết các bước tín hiệu, xây dựng mô hình và kết quả thực hiện với các giá trị khác nhau.

**5.3.6 Bài 4.**

Xây dựng mô hình mô phỏng mạch điện sau với các giá trị:  $R_1 = R_2 = 20\Omega$ ;  $R_3 = 10\Omega$ .

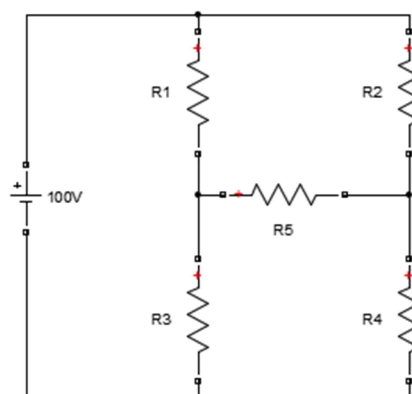


Hãy lắp đặt vào mạch thiết bị đo dòng điện và điện áp trên các điện trở và nhận xét: các giá trị này.

### 5.3.7 Bài 5.

Xây dựng mô hình mô phỏng mạch điện sau với các giá trị:  $R1=R2=20\Omega$ ;  $R3=R5=10\Omega$ .

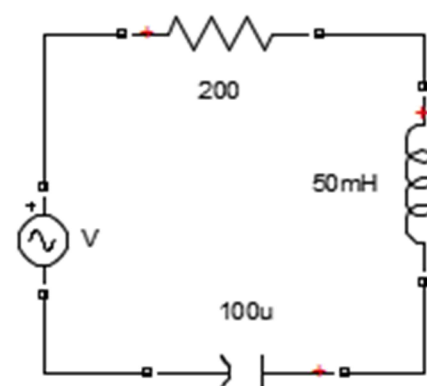
Hãy lắp đặt vào mạch thiết bị đo dòng điện và điện áp trên **R5** và nhận xét trong 2 trường hợp:  $R4=20\Omega$  và  $R4=10\Omega$ .



### 5.3.8 Bài 6.

Xây dựng mô hình mô phỏng mạch điện sau với giá trị điện áp nguồn  $V$  có trị hiệu dụng 220V, tần số 50Hz.

Hãy sử dụng thiết bị đo dòng để xác định dòng điện trong mạch và thiết bị đo áp để xác định điện áp trên 3 phần tử của mạch. Xác định giá trị hiệu dụng của điện áp trên  $R$ ,  $L$  và  $C$ . Nhận xét các giá trị điện áp này.



### 5.3.9 Bài 7.

Sử dụng mô hình trong bài 6. Hãy xây dựng mô hình xác định độ lệch pha của dòng trong mạch và áp trên từng phần tử trong mạch.

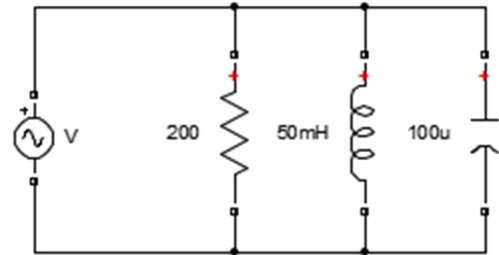
### 5.3.10 Bài 8.

Xây dựng mô hình mô phỏng mạch điện sau với giá trị điện áp nguồn  $V$  có trị hiệu dụng 220V, tần số 50Hz.

Hãy sử dụng thiết bị đo áp để xác định điện trong mạch và áp thiết bị đo dòng để xác định dòng điện trên 3 phần tử của mạch. Xác định

giá trị hiệu dụng của dòng điện trên  $R$ ,  $L$  và  $C$ . Nhận xét các giá trị dòng điện này.

Hãy xây dựng mô hình xác định độ lệch pha của áp nguồn và dòng điện trên từng phần tử trong mạch.



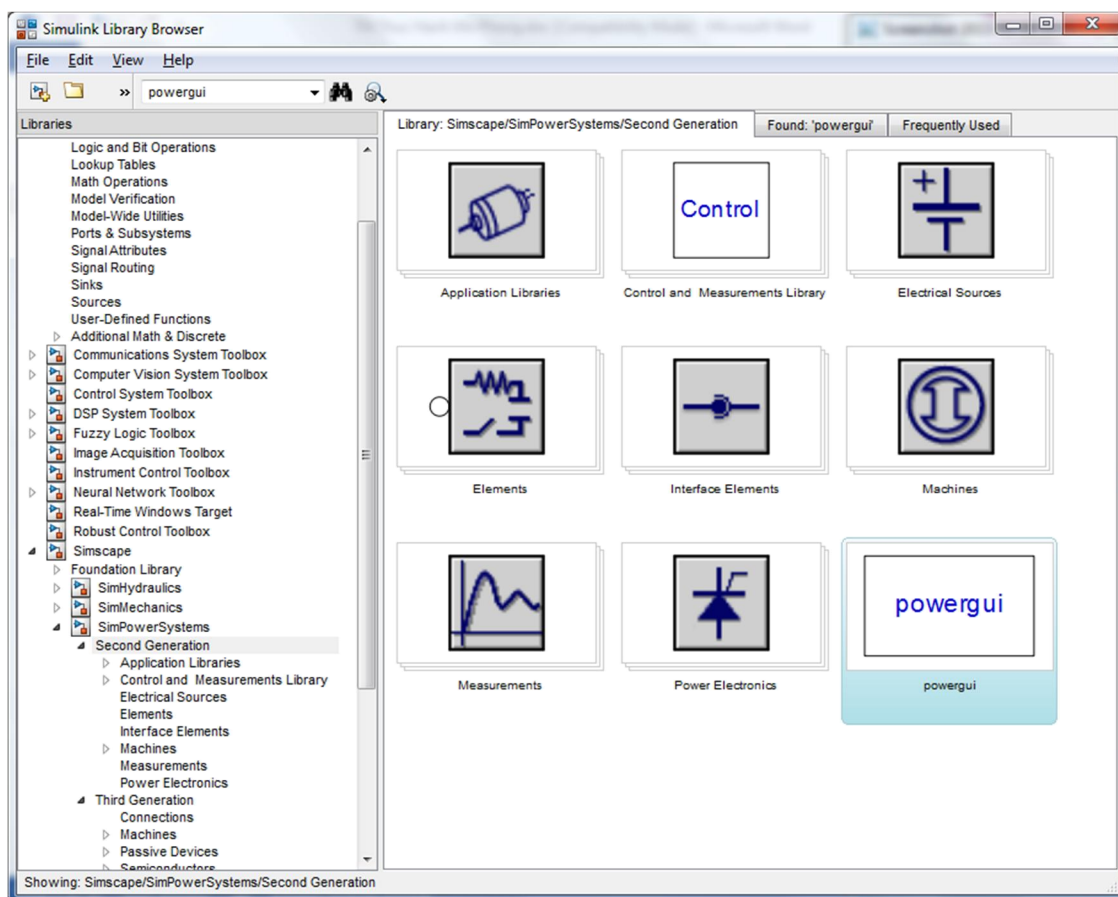
## BÀI 6 ỨNG DỤNG SIMULINK TRONG ĐO ĐIỆN TRỞ, ĐIỆN DUNG, ĐIỆN CẢM, CÔNG SUẤT

### 6.1 Mục tiêu.

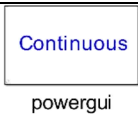

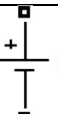


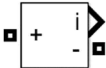
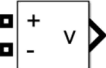
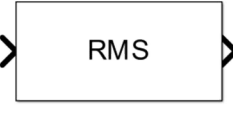
Trong bài thí nghiệm này, sinh viên sử dụng các khối của Simulink trong phần mềm MATLAB để thiết kế và mô phỏng các mạch điện tử cơ bản đo điện trở, điện dung, điện cảm và đo công suất.


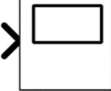
### 6.2 Giới thiệu.


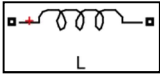
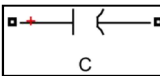

#### 6.2.1 Thư viện Simulink.

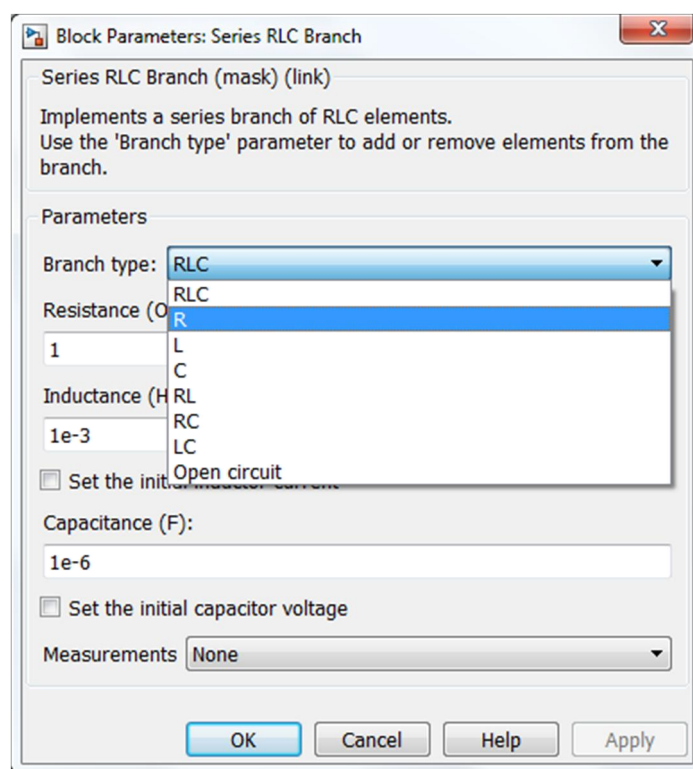


Hình 8.1: Thư viện Simulink

Thành phần	Đường dẫn thư viện	Chức năng
 <p>Continuous powergui</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/powergui	Khởi tạo môi trường cho các mô hình SimPowerSystems hoạt động.
 <p>AC Voltage Source</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Electrical Sources and Elements/AC voltage source	Khởi nguồn AC
 <p>DC Voltage Source</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Electrical Sources and Elements/DC voltage source	Khởi nguồn DC
 <p>Series RLC Branch</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Electrical Sources and Elements/ Series RLC Branch	Khởi tải RLC, có thể tách riêng lẻ R, L, C hoặc ghép nối RL, RC, LC, RLC
 <p>Display</p>	Simulink/Modeling/Block Libraries/Sinks/Display	Khởi hiển thị giá trị của ngõ ra theo dạng số.
 <p>Current Measurement</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Sensors and Measurements/Current Measurement	Khởi đo dòng điện trong mạch.
 <p>Voltage Measurement</p>	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Sensors and Measurements/Voltage Measurement	Khởi đo điện áp trong mạch.
 <p>RMS RMS</p>	DSP System Toolbox/Statistics/RMS	Khởi tính toán giá trị hiệu dụng.

 Power (Phasor)	Simscape/SimPowerSystems/ Second Generation/Sensors and Measurements/Power (Phasor)	Khối đo giá trị công suất hiệu dụng.
 Scope	Simulink/Modeling/Block Libraries/Sinks/Scope	Khối hiển thị giá trị của ngõ ra theo dạng sóng.

Để tách lấy một điện trở R , một cuộn dây L , một tụ  
điện C  từ khối RLC , thay đổi các thông số như hình  
sau:



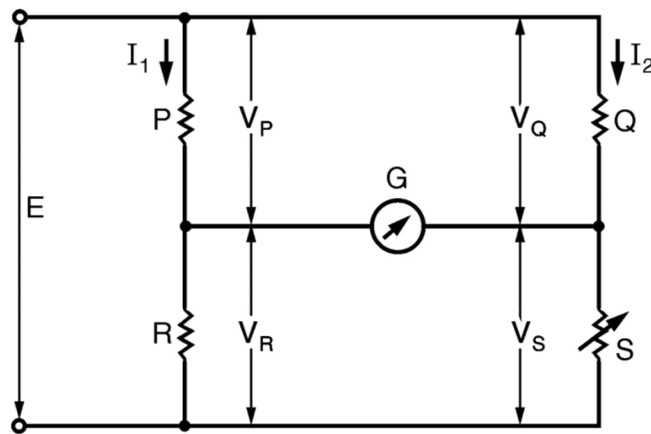
Hình 8.2: Cấu hình để lấy phần tử R từ RLC nối tiếp

Tương tự cho L và C hoặc ghép nối RL, RC, LC.

**Chú ý:** sinh viên nên tham khảo phần Help của Matlab để nắm rõ chức năng và cú pháp của một khối bằng cách bấm phải chuột vào khối đó và chọn Help.



### 6.2.2 Đo điện trở dùng cầu Wheatstone cân bằng.



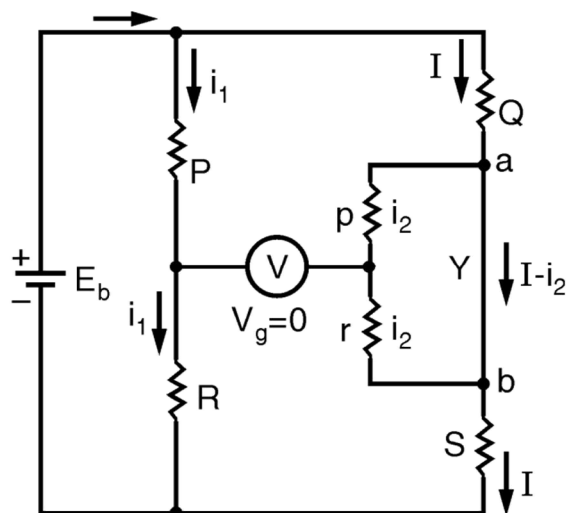
Hình 8.3 Cầu Wheatstone cân bằng

Trong đó, giá trị của điện trở P cho trước, Q cho trước, R cần đo chưa biết, sau đó điều chỉnh điện trở mẫu S và đo dòng qua điện kế G. Lặp lại nhiều lần để dòng điện chạy qua Ampe kế  $\approx 0$ . Đưa ra kết quả của phép đo:

$$R = \frac{P}{Q}S$$

Kết quả đo R không phụ thuộc vào nguồn cung cấp E. Đây cũng là ưu điểm của phép đo. Độ chính xác của R phụ thuộc vào độ nhạy của điện kế G. Độ nhạy của điện kế lớn dẫn đến sự cân bằng tốt hơn.

### 6.2.3 Đo điện trở dùng cầu đôi Kelvin.

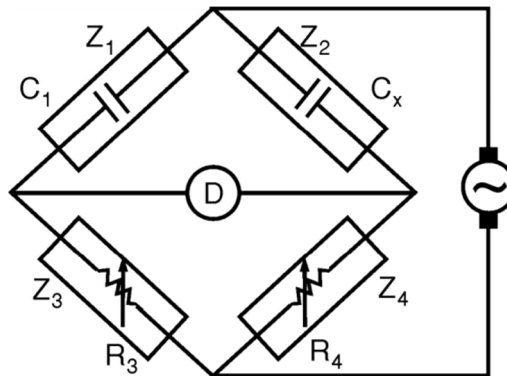


Hình 8.4 Cầu đôi Kelvin đo điện trở nhỏ

Trong đó điện trở mẫu S cho trước; P cho trước;  $R=r$ ,  $P=p$  cho trước, tính điện trở cần đo Q khi cầu cân bằng:

$$Q = \frac{P}{R} S$$

#### 6.2.4 Đo điện dung bằng cầu đo đơn giản.

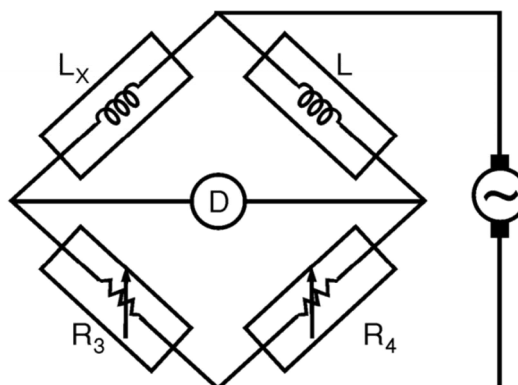


Hình 8.5 Cầu đo điện dung đơn giản

Trong đó tụ điện mẫu  $C_1$  có thể thay đổi được. Tụ điện  $C_x$  là tụ điện cần đo.  $R_3, R_4$  là những điện trở mẫu thay đổi được. Khi cầu cân bằng Ampe kế chỉ 0.

$$C_x = \frac{R_3}{R_4} C_1$$

#### 6.2.5 Đo điện cảm bằng cầu đo đơn giản.



Hình 8.6 Cầu đo điện cảm đơn giản

Trong đó cuộn dây mẫu  $L$  có thể thay đổi được. Cuộn dây  $L_x$  là cuộn dây cần đo.  $R_3, R_4$  là những điện trở mẫu thay đổi được. Khi cầu cân bằng Ampe kế chỉ 0.

$$L_x = \frac{R_3}{R_4} L$$

#### 6.2.6 Đo công suất DC.

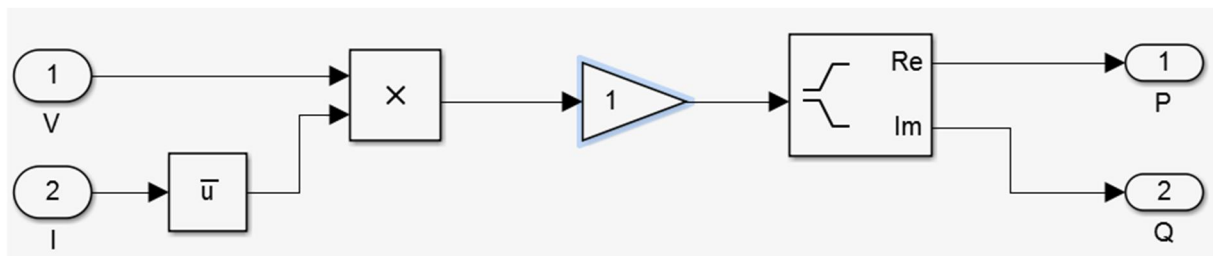
Để đo công suất DC, chọn khối Power (Phasor), vì khối này mặc định là để đo giá trị hiệu dụng tức thời của nguồn điện AC, cho nên để đo được DC, thì tùy chỉnh khối Power như sau:

- Bấm chọn mũi tên bên góc dưới trái của khối Power để hiển thị ra sơ đồ khối

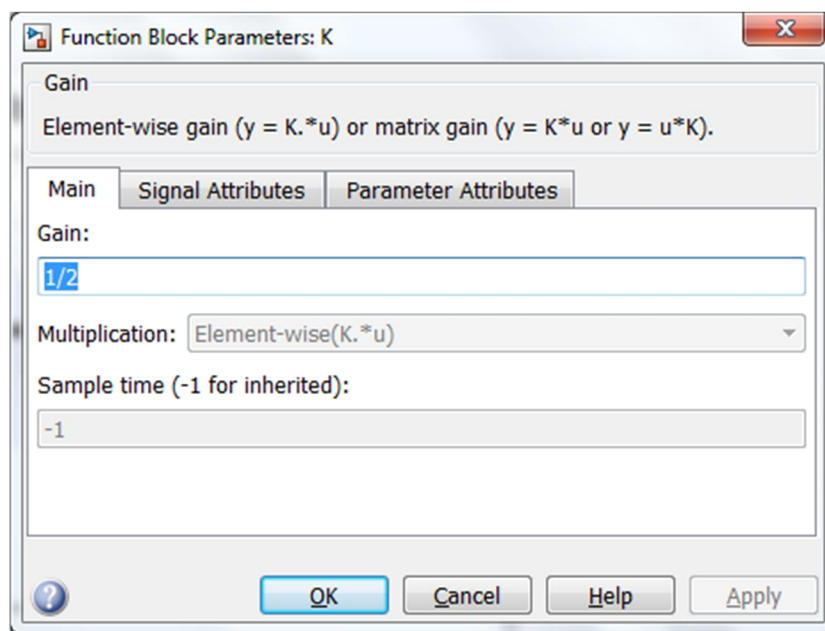
bên trong nó.



- Xuất hiện sơ đồ khối như hình dưới:

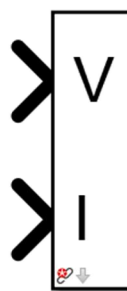


- Bấm double click vào khối Gain  sẽ ra cửa sổ mới.



Hình 8.7 Điều chỉnh thông số khối Gain

- Sau đó điều chỉnh hệ số của khối Gain từ  $\frac{1}{2}$  thành 1.
- Cuối cùng sẽ được khối như hình dưới:



Công suất được tính theo công thức:  $P=U.I$

Hoặc

$$P=R.I^2$$

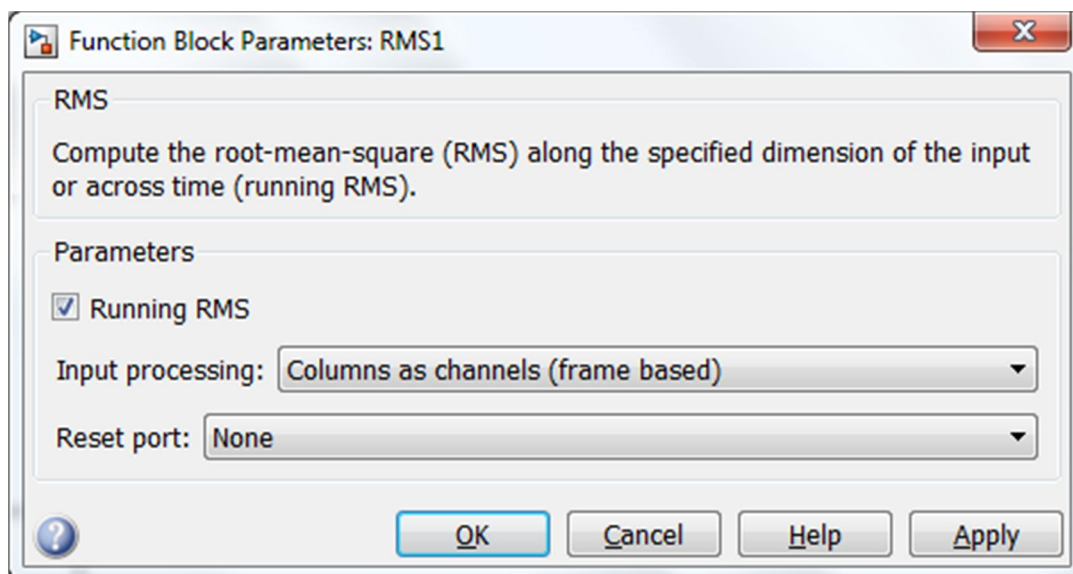
### 6.2.7 Đo công suất AC.

Để đo công suất AC, chọn khối Power (Phasor), vì khối này mặc định là để đo giá trị hiệu dụng tức thời của nguồn điện AC, số chỉ của Watt kế (khối Power) sẽ thay đổi liên tục dẫn đến không đọc được kết quả, cho nên để đo được giá trị hiệu dụng, ta mắc thêm khối RMS (tính trị hiệu dụng) vào sau Ampe kế và Volt kế để lấy giá trị hiệu dụng của dòng điện và điện áp trước, sau đó nối vào khối Power và tùy chỉnh khối Power tương tự như phần đo công suất DC.

Tính công suất theo lý thuyết:

$$P=U.I.\cos\phi$$

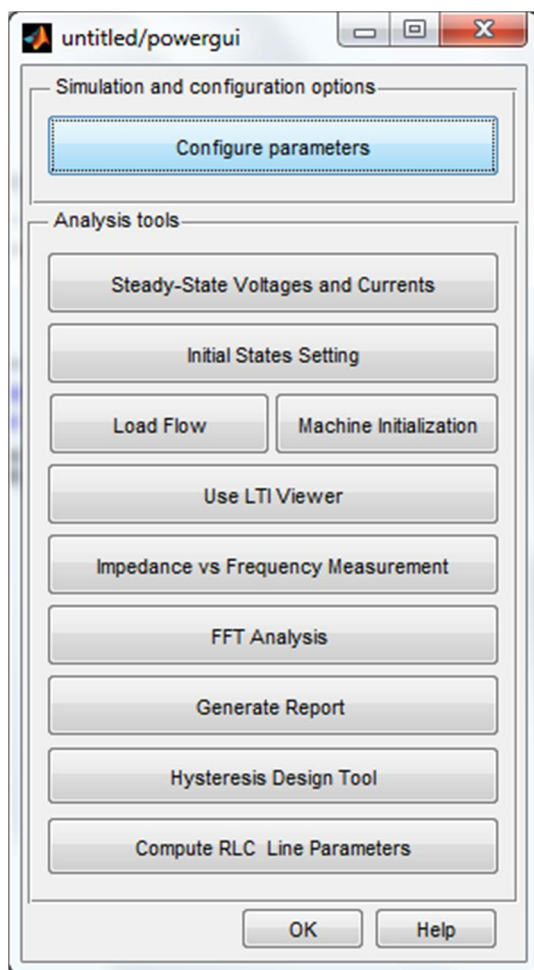
Để kích hoạt khối RMS hoạt động, nhấn double click lên khối RMS và chọn vào Running RMS, sau đó nhấn OK.



Hình 8.8 Kích hoạt tính năng RMS

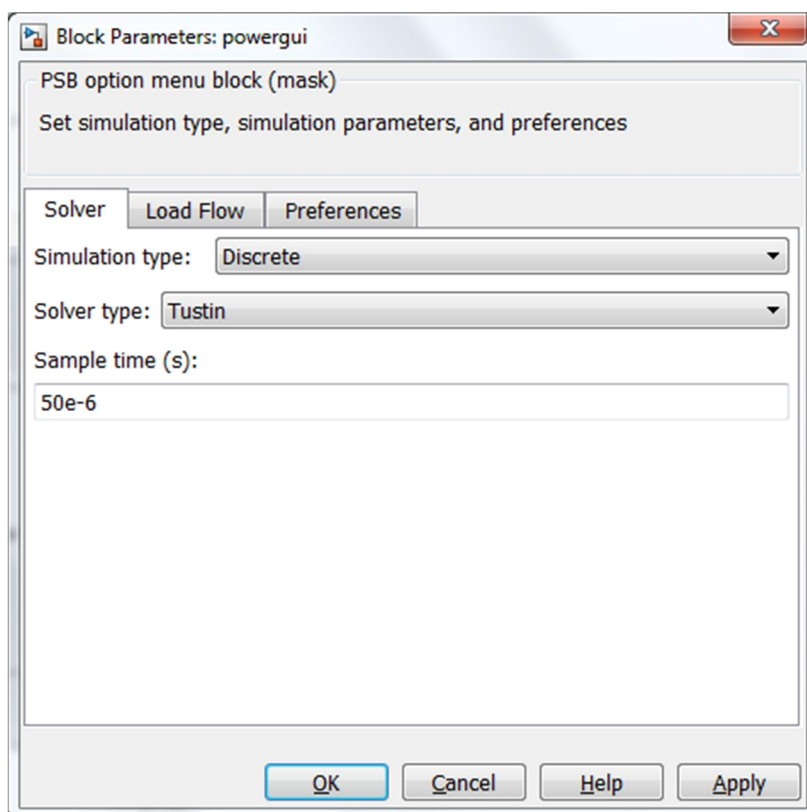
Khối RMS sau khi được kích hoạt thì chỉ hoạt động với tín hiệu rời rạc, cho nên ta

phải chuyển khối powergui từ Continuous (liên tục) thành Discrete (rời rạc) bằng cách: nhấn double click lên khối powergui, một cửa sổ mới xuất hiện như sau:



Hình 8.9 Cài đặt thông số cho powergui

- Ta nhấn nút Configure Parameters, thêm một cửa sổ mới xuất hiện.
- Bấm mũi tên xổ xuống ở phần Simulation type, chọn Discrete, các thông số khác giữ mặc định. Sau đó nhấn OK để đóng cửa sổ.



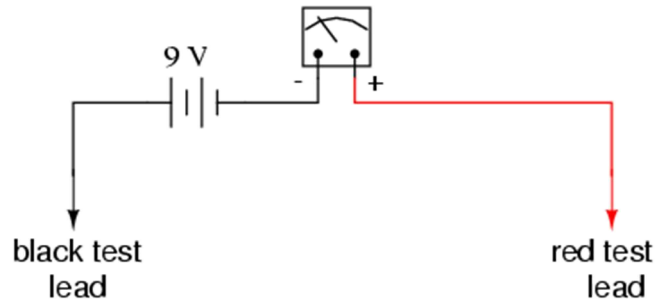
Hình 8.10 Chỉnh khối powergui qua kiểu rời rạc

## 6.3 Chuẩn bị.

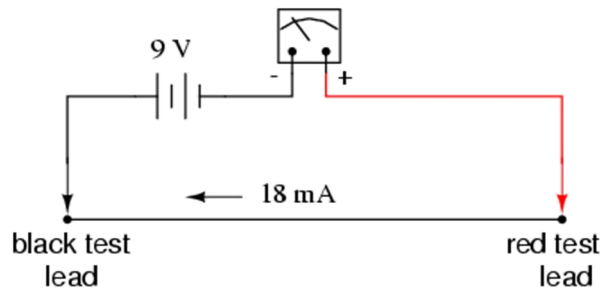
### 6.3.1 Thiết kế Ohm kế.

Mục đích của Ohm kế là để đo điện trở đặt giữa hai đầu que đo, điện trở này được xác định thông qua một cơ cấu điện từ hoạt động dựa trên dòng điện, vì vậy Ohm kế phải có một nguồn nội để tạo ra dòng điện cần thiết để hoạt động và cũng có điện trở thích hợp khác nhau để cho phép một lượng vừa đủ dòng điện đi qua làm quay kim đồng hồ.

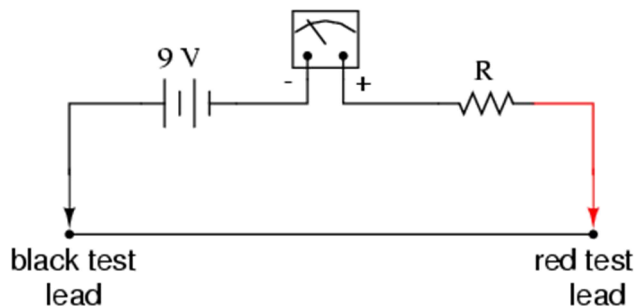
Bắt đầu với một mạch điện đơn giản với điện trở nội của Ampe kế là  $500\Omega$ , hãy xem nó sẽ hoạt động như một Ohm kế như thế nào:



Khi hở mạch, dòng điện qua cơ cấu là .....A, điện trở cần đo ở hai đầu que đo là ..... $\Omega$ .

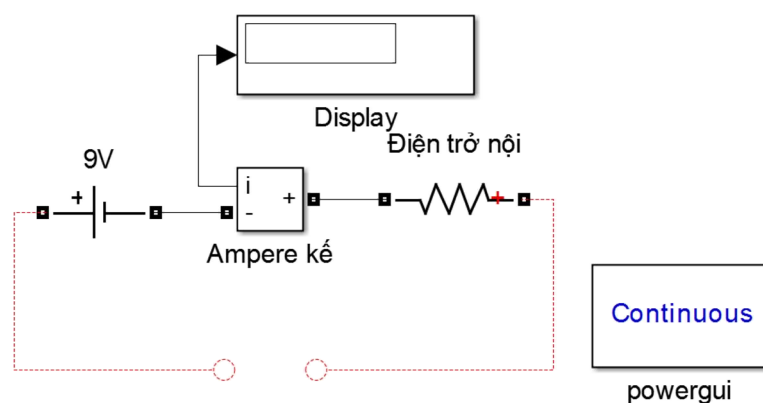


Khi chập hai đầu que đo lại, dòng điện qua cơ cấu là .....A , điện trở bằng .....



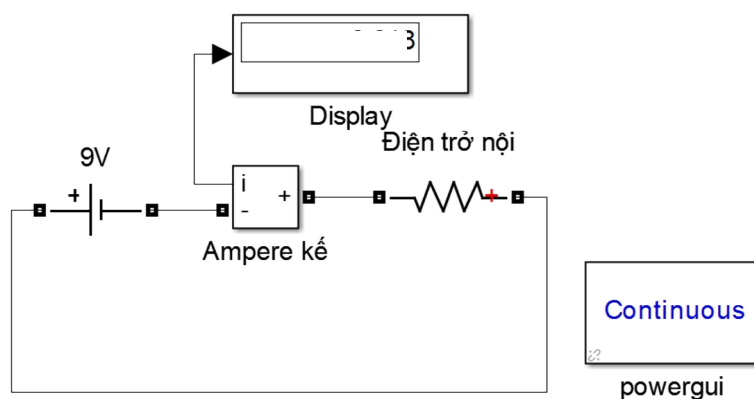
Khi nối hai đầu que đo với một điện trở  $R = \dots\dots\dots \text{ k}\Omega$ , thì được dòng điện là 1mA.

Thiết lập một hệ thống như hình bên dưới bằng Matlab sử dụng Simulink để mô phỏng mạch điện ở trường hợp này. Với nguồn nuôi là 9V DC, điện trở nội là 500 $\Omega$ .




Hình 8.11 Ampere kế khi hở mạch

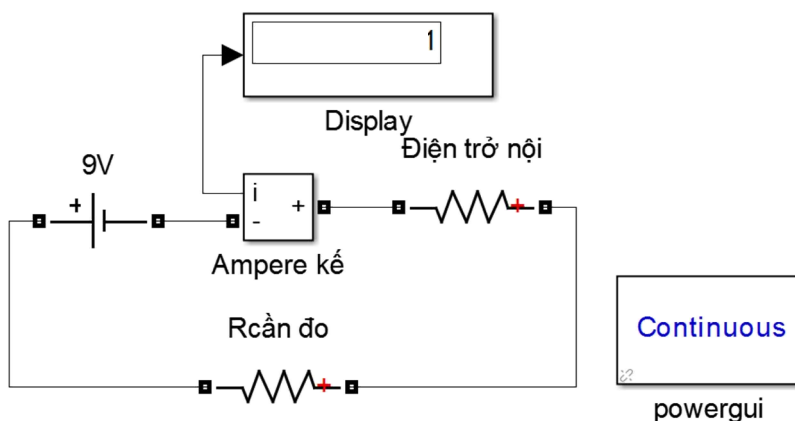
Khi hở mạch, dòng điện bằng .....A.



Hình 8.12 Ampere kế khi ngắn mạch

Khi nhấp hai que đo lại với nhau bấm nút Run  và đo được dòng điện I. So sánh với tính toán theo lý thuyết, giá trị của hai trường hợp có bằng nhau không? Trả lời:

.....



Hình 8.13 Ampere kế khi đo một điện trở R

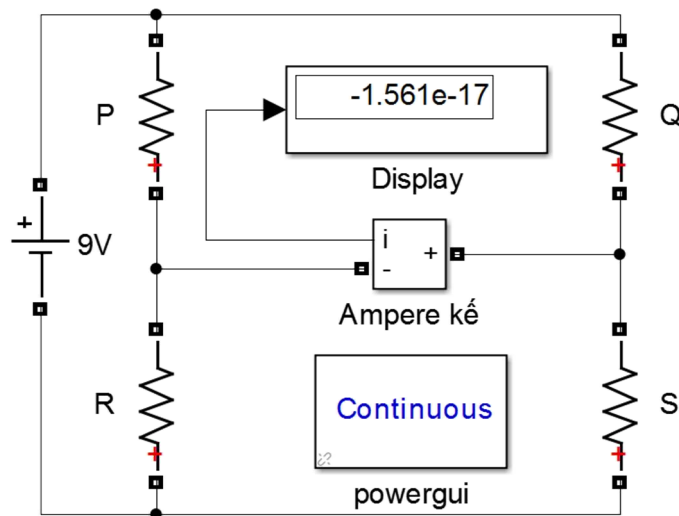
Tính điện trở cần đo:  $R_{\text{tổng}} = \frac{U}{I} = \dots\dots\dots \text{k}\Omega$



$$R_{\text{cần đo}} = R_{\text{tổng}} - 500\Omega = \dots\dots\dots \text{k}\Omega$$

### 6.3.2 Đo điện trở dùng cầu Wheatstone cân bằng.

Thiết lập một sơ đồ gồm các khối như hình bên dưới:

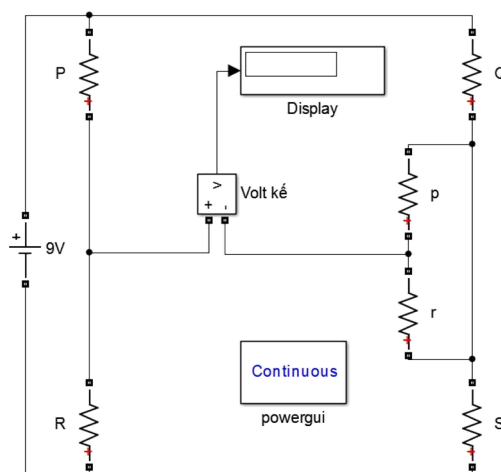


Hình 8.14 Mô phỏng cầu Wheatstone cân bằng trên Simulink

Trong đó, giá trị của điện trở  $P = 100\Omega$ ,  $Q = 50\Omega$ ,  $R$  cần đo tùy ý, sau đó điều chỉnh điện trở  $S$  và cho chương trình chạy. Lặp lại nhiều lần để dòng điện chạy qua Ampere kế  $\approx 0$ . Đưa ra kết quả của phép đo:

$$R = \frac{P}{Q}S = \dots\dots\dots \text{k}\Omega$$

### 6.3.3 Đo điện trở dùng cầu đôi Kelvin.



Hình 8.15 Cầu đôi Kelvin đo điện trở nhỏ

Đây là cầu đo đặc biệt được dùng để đo điện trở giá trị nhỏ. Thiết lập sơ đồ như hình dưới đây bằng Simulink:

Trong đó điện trở mẫu  $S = 1\text{m}\Omega$ ;  $P = 23,6\Omega$ ;  $R=r=P=p=100\Omega$ , tính điện trở cần đo  $Q$ :

$$Q = \frac{P}{R} S = \dots\dots\dots$$

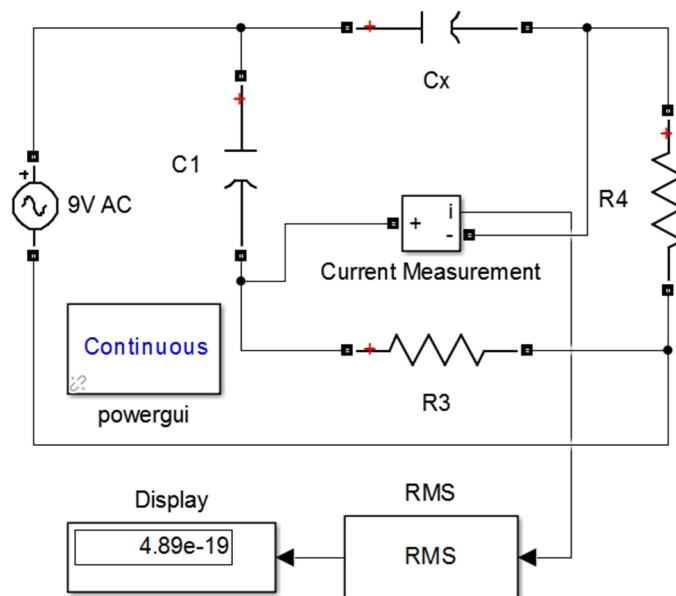
### 6.3.4 Đo điện dung dùng cầu đo đơn giản.

Thiết lập sơ đồ như hình dưới đây bằng Simulink. Trong đó:

- Tụ điện mẫu có thể thay đổi được trị số:  $C_1 = 1\mu\text{F}$
- Tụ điện  $C_x$  là tụ điện cần đo.
- $R_3, R_4$  là những điện trở mẫu thay đổi được: điều chỉnh  $R_3 = 100\Omega$ ,  $R_4 = 50\Omega$

Khi cầu cân bằng Ampe kế chỉ 0.

Tính  $C_x = \frac{R_3}{R_4} C_1 = \dots\dots\dots \mu\text{F}$



Hình 8.16 Cầu đo điện dung đơn giản

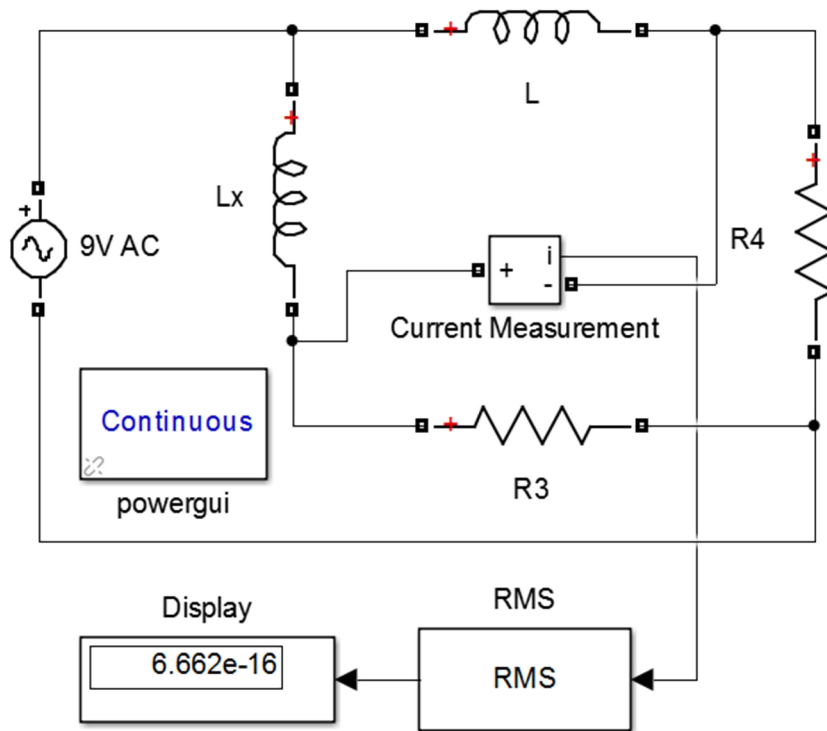
### 6.3.5 Đo điện cảm dùng cầu đo đơn giản.

Thiết lập sơ đồ như hình dưới đây bằng Simulink. Trong đó:

- Cuộn dây mẫu có thể thay đổi được trị số:  $L = 1\text{mH}$
- Cuộn dây  $L_x$  là cuộn dây cần đo.
- $R_3, R_4$  là những điện trở mẫu thay đổi được: điều chỉnh  $R_3 = 100\Omega$ ,  $R_4 = 50\Omega$

Khi cầu cân bằng Ampe kế chỉ 0.

Tính  $L_x = \frac{R_3}{R_4} L = \dots\dots\dots \text{mH}$



Hình 8.17 Cầu đo điện cảm đơn giản

### 6.3.6 Đo công suất DC.


Thiết lập sơ đồ như hình dưới đây bằng Simulink. Trong đó giá trị điện trở là  $10\Omega$ , điện áp DC là 9V.

Tính công suất theo lý thuyết:

$$P=U.I=.....W$$

Hoặc

$$P=R.I^2=.....W$$

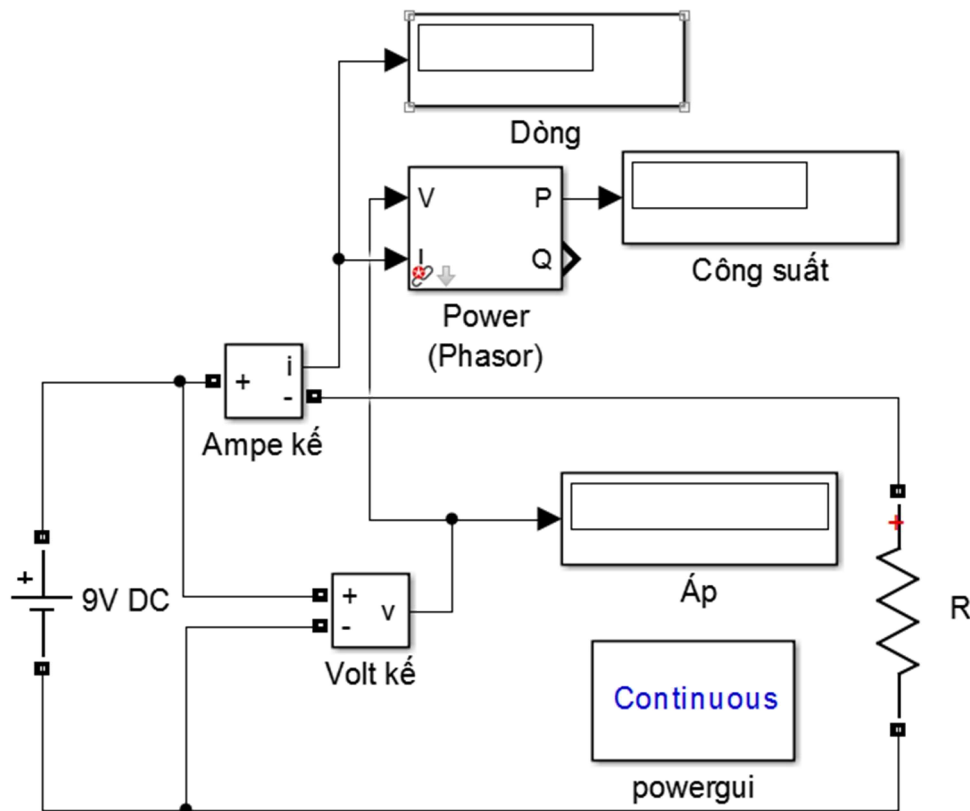
Bấm nút Run  và đo được dòng điện I, điện áp V, và công suất P. So sánh với tính toán theo lý thuyết, giá trị của hai trường hợp có bằng nhau không? Trả lời:

.....

.....

.....

.....



Hình 8.18 Đo công suất mạch DC


### 6.3.7 Đo công suất AC.

Thiết lập sơ đồ như hình dưới đây bằng Simulink. Trong đó giá trị điện trở là  $10\Omega$ , điện áp AC là 9V, 50Hz.

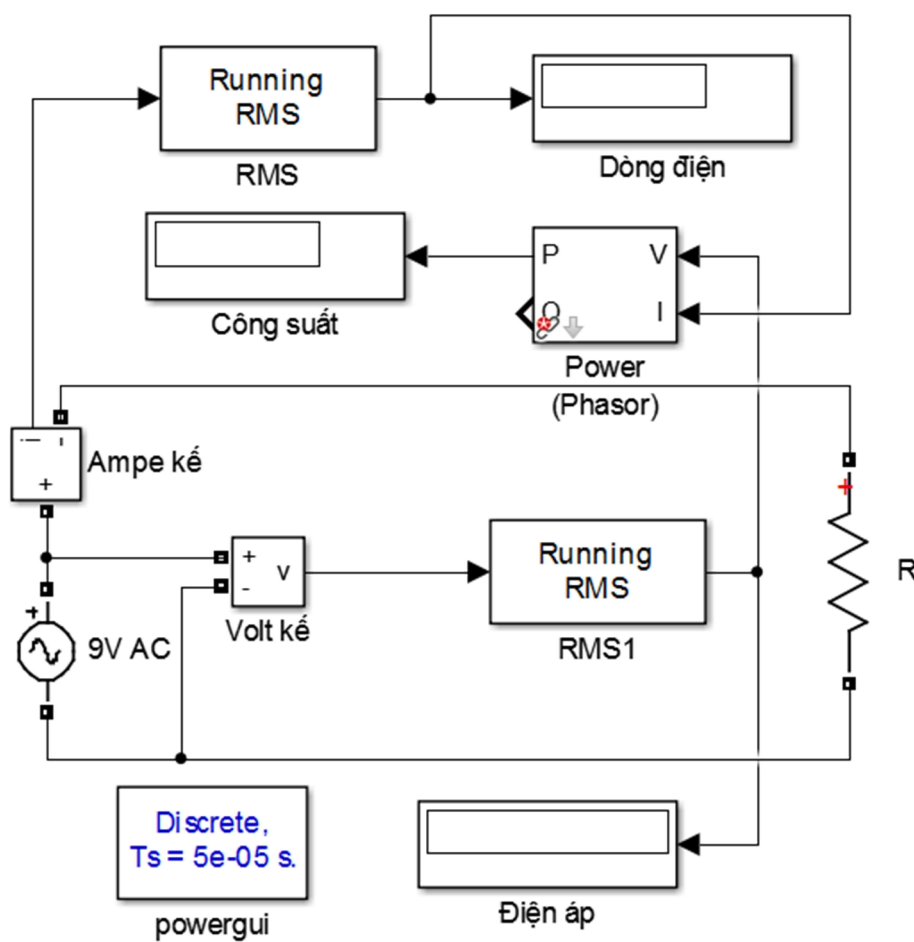
Tính công suất theo lý thuyết:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = \dots\dots\dots W$$

Suy ra hệ số công suất  $\cos\varphi = \dots\dots\dots$

Bấm nút Run  và đo được dòng điện I, điện áp V, và công suất P. So sánh với tính toán theo lý thuyết, giá trị của hai trường hợp có bằng nhau không? Trả lời:

.....



Hình 8.19 Đo công suất mạch AC

## 6.4 Thực hành.

### 6.4.1 Bài 1

Thiết kế Volt kế đo nhiều tầm đo bằng cách gắn thêm các điện trở tầm đo. Thiết lập sơ đồ mạch bằng Simulink. Trong đó giá trị điện trở nội là  $500\Omega$ , điện trở tầm đo là  $1500\Omega$ , điện áp DC là 9V. Tính điện trở cần đo. Nhận xét trường hợp gắn thêm điện trở tầm đo so với không gắn.

### 6.4.2 Bài 2

Thiết lập mạch đo tụ điện C bằng Ampe kế, Volt kế và Watt kế. Thiết lập sơ đồ mạch bằng Simulink. Trong đó giá trị C tùy ý, điện áp AC là 9V, 50Hz.

Lưu ý: nếu trong mạch này, Simulink không cho phép nối tụ điện C trực tiếp với nguồn điện thì ta mắc thêm một điện trở rất nhỏ là  $0.00001\Omega$  (không ảnh hưởng nhiều đến kết quả đo).

$$C = \frac{I^2}{\omega \sqrt{V^2 I^2 - P^2}}, \text{ trong đó } \omega = 2\pi f$$

### 6.4.3 Bài 3

Thiết lập mạch đo cuộn dây L bằng Ampe kế, Volt kế và Watt kế. Thiết lập sơ đồ mạch bằng Simulink. Trong đó giá trị L tùy ý, điện áp AC là 9V, 50Hz.

Lưu ý: nếu trong mạch này, Simulink không cho phép nối tụ điện C trực tiếp với nguồn điện thì ta mắc thêm một điện trở rất nhỏ là  $0.00001\Omega$  (không ảnh hưởng nhiều đến kết quả đo)

$$L = \frac{1}{\omega I^2} \sqrt{V^2 I^2 - P^2}$$

### 6.4.4 Bài 4

Thiết lập mạch đo công suất AC với tải là LC nối tiếp. Thiết lập sơ đồ mạch đo công suất bằng Simulink. Trong đó giá trị L tùy ý, điện áp AC là 9V, 50Hz.

### 6.4.5 Bài 5

Thiết lập mạch đo công suất AC với tải là RLC nối tiếp. Thiết lập sơ đồ mạch đo công suất bằng Simulink. Trong đó giá trị RLC tùy ý, điện áp AC là 9V, 50Hz.

### 6.4.6 Bài 6

Thiết lập mạch đo công suất AC với tải là RLC song song. Thiết lập sơ đồ mạch đo công suất bằng Simulink. Trong đó giá trị RLC tùy ý, điện áp AC là 9V, 60Hz.