

BÀI 1. CƠ BẢN VỀ THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ VỚI CÔNG CỤ MÔ PHỎNG

1. Mục tiêu

Sinh viên nắm được cơ bản về thiết kế mạch điện tử sử dụng phần mềm mô phỏng Multisim. Biết thiết kế các mạch điện tử đơn giản với các linh kiện cơ bản: nguồn cấp, điện trở, tụ và làm quen với các thiết bị đo thường dùng: đồng hồ vạn năng (multimeter), oscilloscope

2. Hướng dẫn sử dụng công cụ mô phỏng mạch điện tử

2.1. Cài đặt công cụ mô phỏng Multisim



Có thể sử dụng một số lựa chọn sau:

a) Phiên bản Multisim for student:

<https://www.ni.com/en-vn/shop/electronic-test-instrumentation/application-software-for-electronic-test-and-instrumentation-category/what-is-multisim/multisim-education.html>

b) Phiên bản Multisim Live (online):

<https://www.multisim.com/>

2.2. Giao diện phần mềm Multisim

(1) Vùng thiết kế mạch: Cho phép thiết kế xây dựng sơ đồ nguyên lý các mạch điện tử (schematic)

(2) Thanh công cụ chọn các linh kiện điện tử: Cho phép chọn các linh kiện điện tử, các phần tử (component) từ cơ bản đến phức tạp để xây dựng các mạch điện tử. Các linh kiện được tổ chức theo từng nhóm như:

- Sources (nguồn cấp)
- Basic (các linh kiện cơ bản: nguồn, điện trở, tụ điện, cuộn cảm, ...)
- Diode, Transistor
- Analog, Digital, TTL, CMOS, Misc, ...

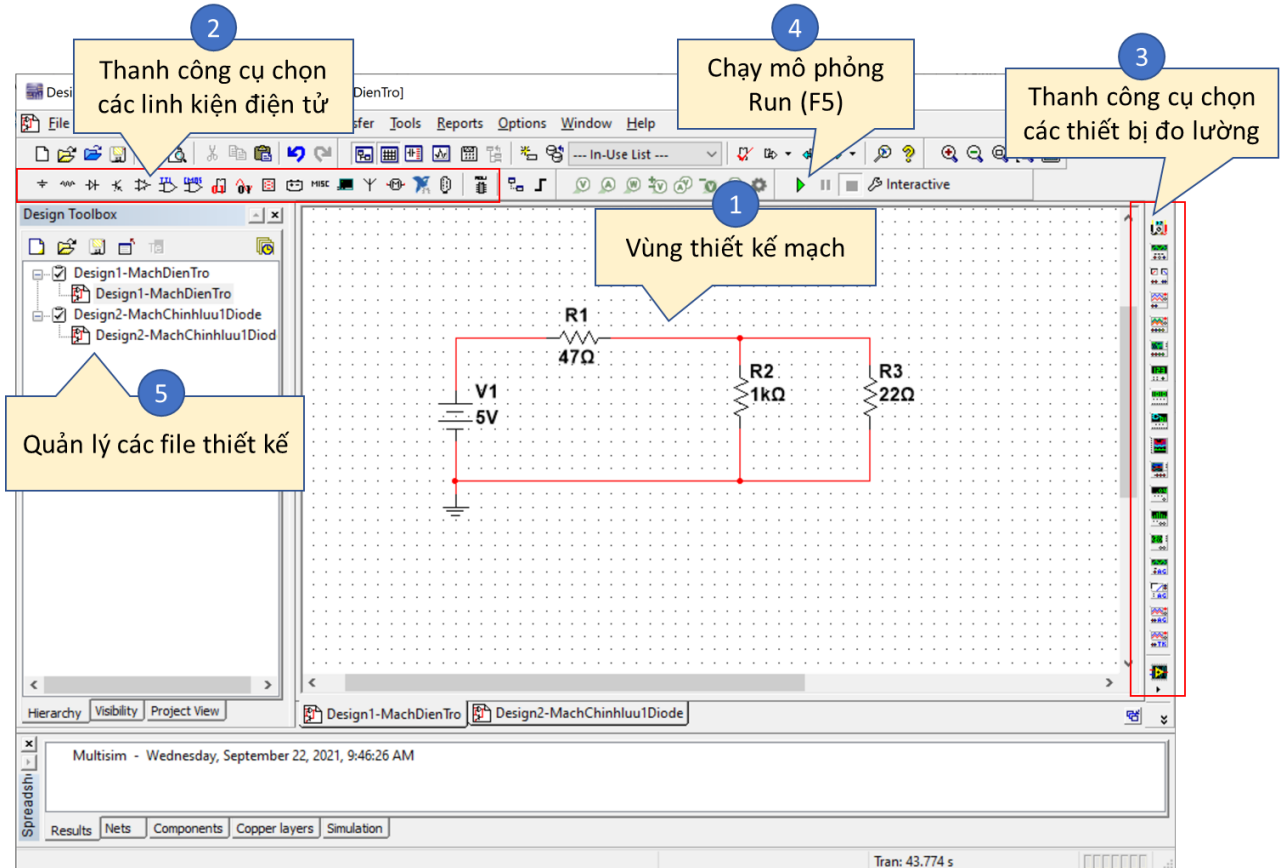
(3) Thanh công cụ chọn các thiết bị đo lường: Cho phép chọn các thiết bị đo lường để phục vụ cho đo lường các đại lượng, phân tích mạch điện tử. Các thiết bị đo thường dùng như:

- Multimeter (đồng hồ vạn năng): đo điện áp (V), dòng điện (A), điện trở (Ω), ...
- Function Generator (máy tạo tín hiệu): cho phép tạo ra các tín hiệu có dạng sóng hình sin, xung vuông, tam giác với các tham số biên độ, tần số tùy chỉnh
- Wattmeter: Đo công suất
- Oscilloscope: Máy hiển thị dạng sóng (waveforms) của tín hiệu

(4) Chạy mô phỏng: Sau khi thiết kế sơ đồ nguyên lý của mạch điện tử, phần mềm cho phép chạy mô phỏng mạch như trạng thái thực tế. Bấm nút Run (hoặc F5) để thực hiện chạy mô phỏng

(5) Quản lý các file thiết kế các mạch điện tử: Các chức năng cơ bản như:

- Tạo mới (File/New), Lưu trữ (Save/Save As), Mở (Open)

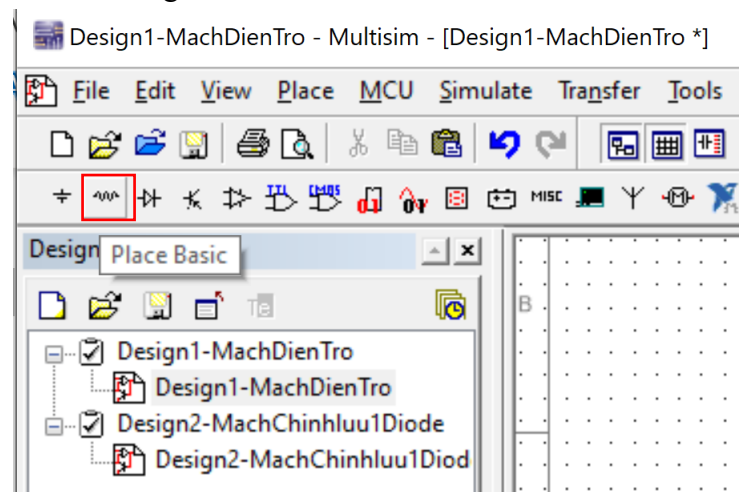


Hình 1. Giao diện và các chức năng cơ bản của công cụ mô phỏng Multisim

2.3. Hướng dẫn các thao tác cơ bản thiết kế mạch

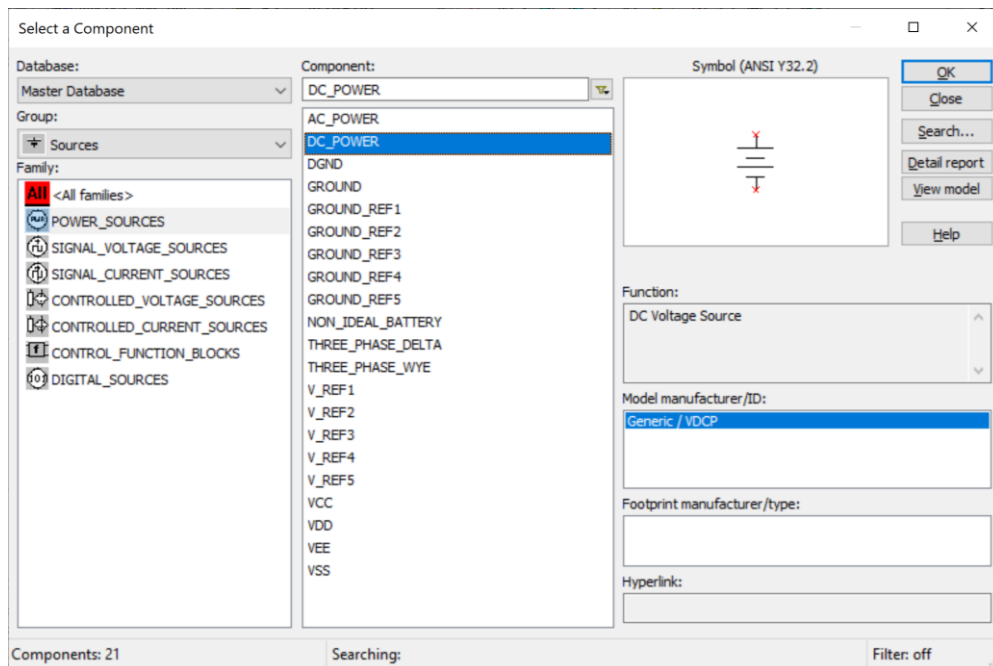
(a). Chọn và đặt linh kiện (component) muốn sử dụng:

- Chọn Place Basic trên thanh công cụ

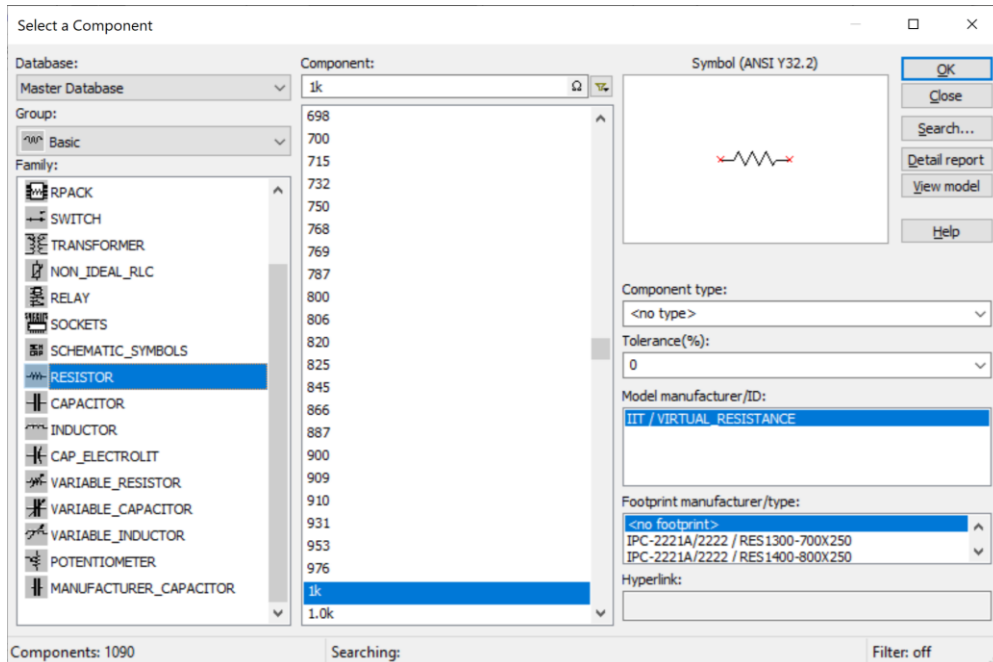


Hình 2. Chọn linh kiện trên thanh công cụ

- Cửa sổ “Select a Component” cho phép tìm linh kiện cần dùng. Tìm và chọn các linh kiện như: Nguồn cấp 1 chiều (DC Power), Điểm nối đất (Ground), điện trở (Resistor). Có thể lặp lại nhiều lần để lấy các linh kiện khác nhau.

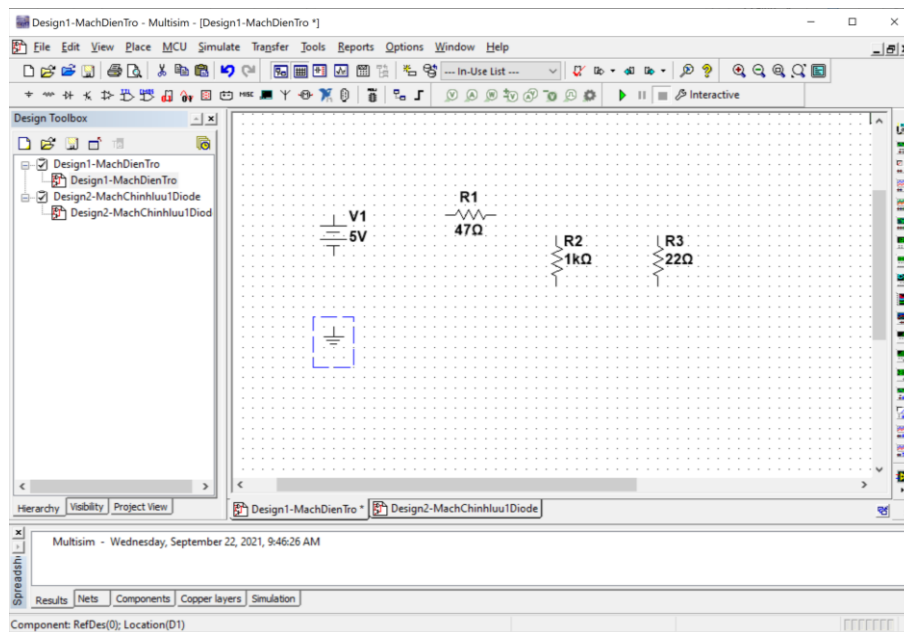


Hình 3. Ví dụ chọn nguồn cấp 1 chiều DC Power



Hình 4. Ví dụ chọn linh kiện điện trở

- Đặt linh kiện vào vùng thiết kế sơ đồ mạch:



Hình 5. Minh họa các linh kiện được lấy và đặt trên vùng thiết kế mạch

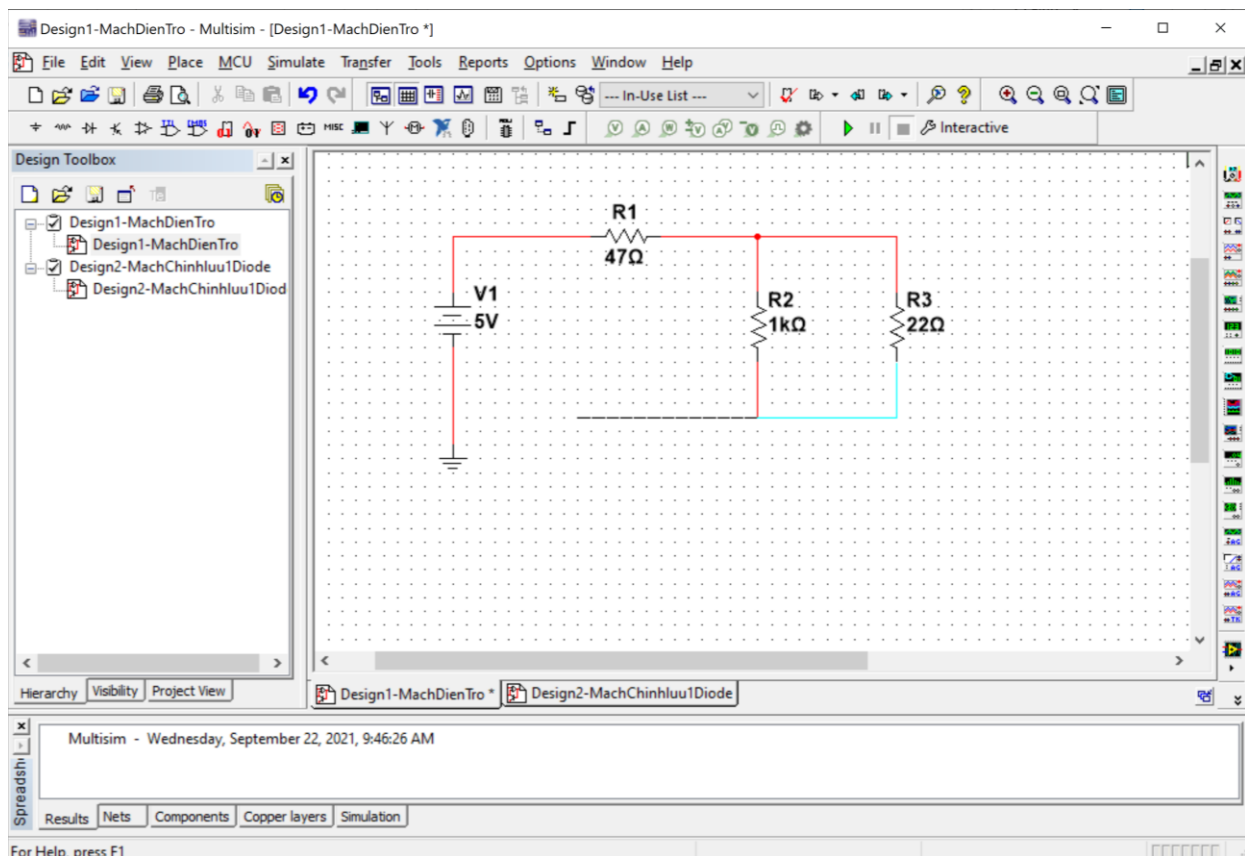
- Linh kiện sau khi đặt có thể di chuyển thay đổi vị trí, xoay chiều:

Click chuột trái lên linh kiện để chọn và di chuyển nhấp đặt vị trí theo ý muốn.

Click chuột phải lên linh kiện để chọn các chức năng: xoay, xóa, sao chép, ...

(b). Thiết kế sơ đồ mạch, kết nối các linh kiện

- Kết nối dây dẫn giữa các linh kiện. Đặt và kéo chuột từ 1 điểm đầu linh kiện để kết nối đến một điểm đầu linh kiện khác.



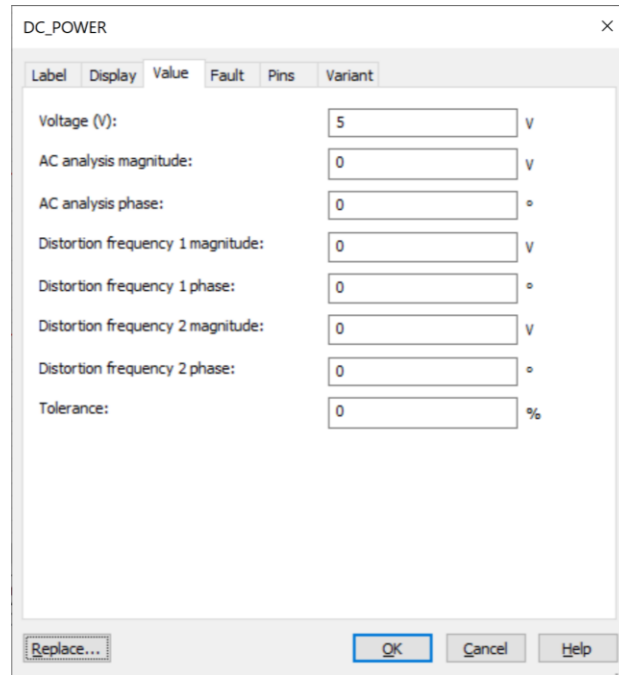
Hình 6. Minh họa kết nối dây dẫn giữa các linh kiện

(c) Thiết lập các tham số giá trị cho linh kiện

Các linh kiện có thể được thiết lập, thay đổi giá trị các đại lượng vật lý của nó.

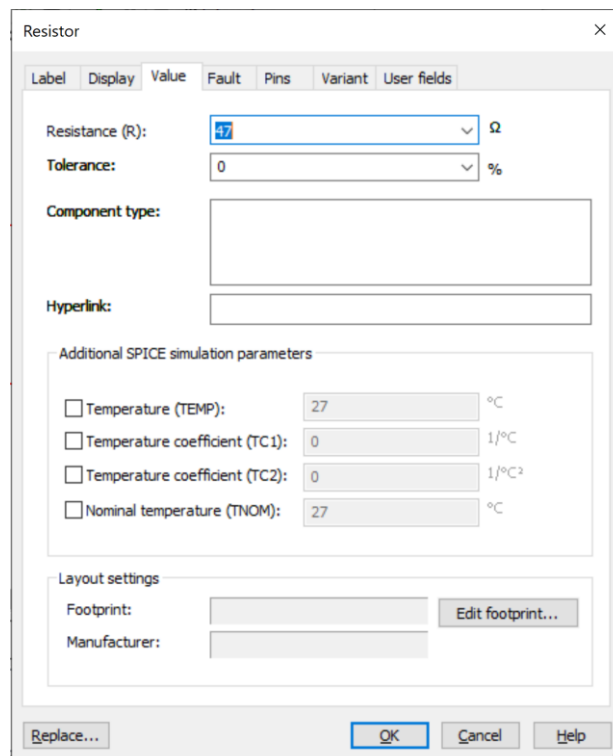
Click đúp chuột trái trên 1 linh kiện để mở cửa sổ Properties cho phép thiết lập các tham số giá trị

Ví dụ: Thiết lập giá trị điện áp cho nguồn DC Power giá trị 5V



Hình 7. Thiết lập giá trị điện áp cho nguồn cấp 1 chiều DC Power

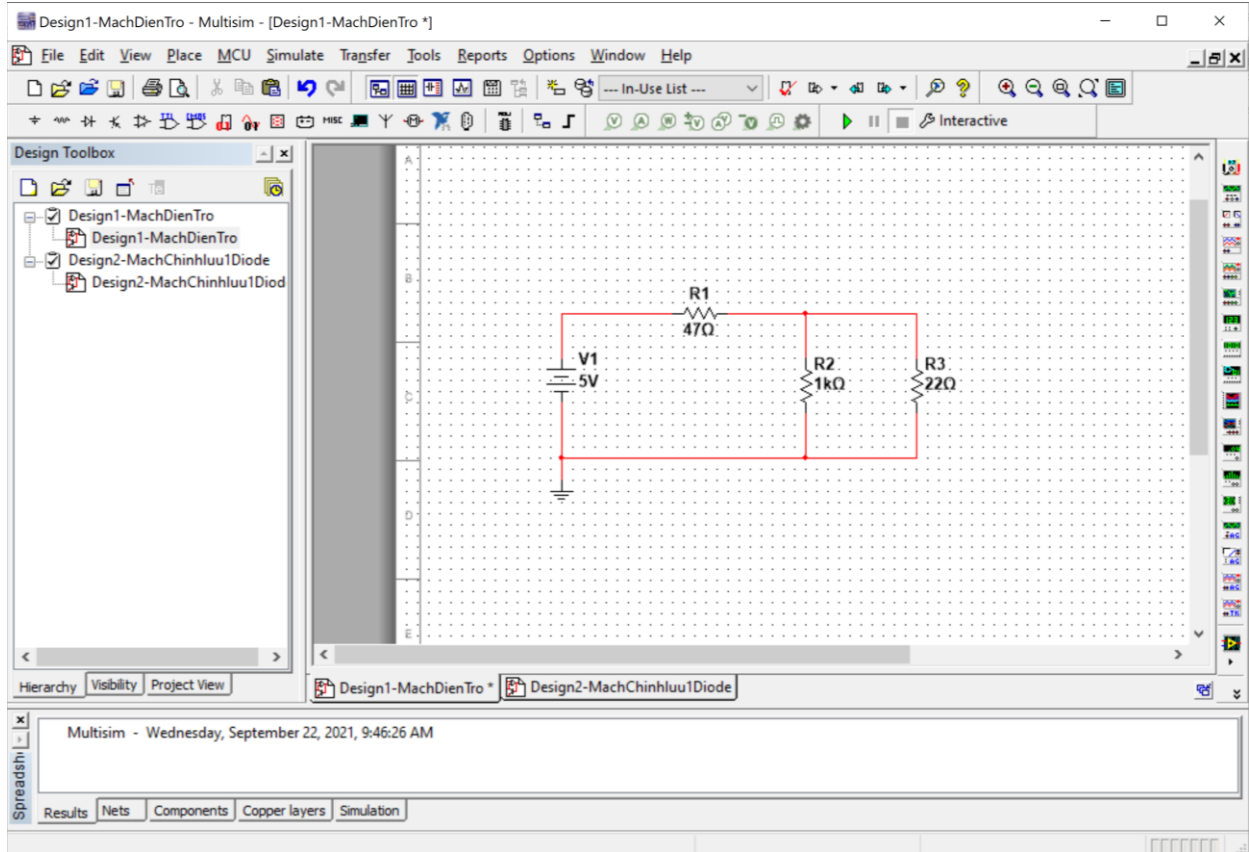
Ví dụ thiết lập giá trị cho một điện trở: 47Ω



Hình 8. Thiết lập giá trị điện trở

- Có thể thay đổi (edit) tên/nhãn của linh kiện bằng cách click chuột chọn nhãn linh kiện tương ứng để chỉnh sửa.

Hình dưới minh họa 1 mạch điện cơ bản sau khi thiết kế xong gồm 1 nguồn cấp DC Power và 3 điện trở với các tham số giá trị được thiết lập tương ứng.



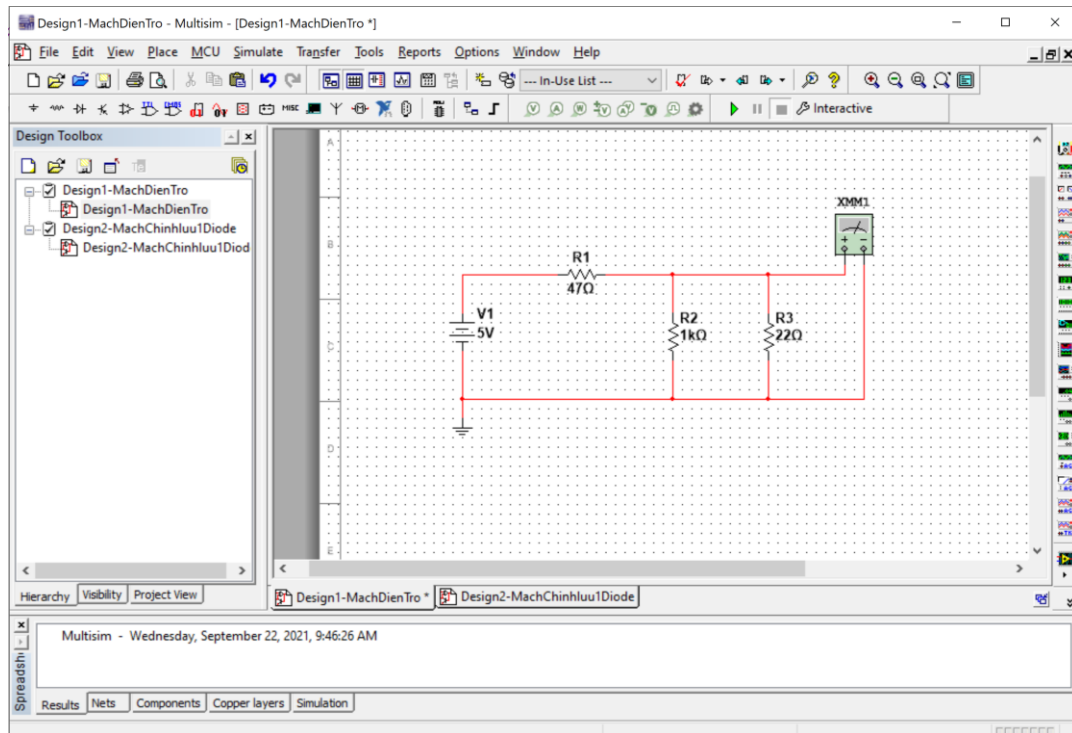
Hình 9. Sơ đồ mạch thiết kế 1 mạch điện cơ bản

2.4. Sử dụng một số thiết bị đo (instruments)

(a) Dùng đồng hồ vạn năng (multimeter) đo điện áp, dòng điện

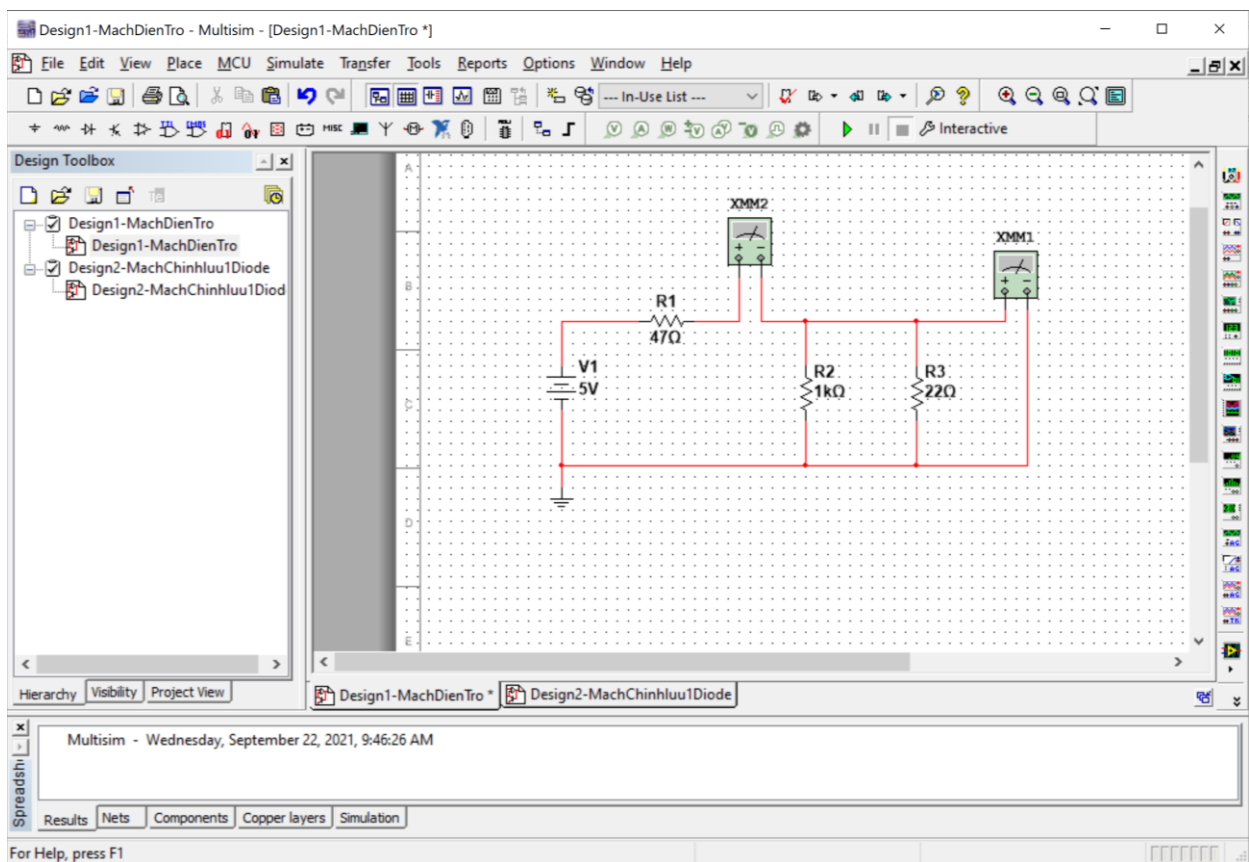
Chọn multimeter từ thanh công cụ chọn thiết bị đo (cạnh bên phải giao diện)

Ví dụ để đo điện áp giữa 2 đầu điện trở R3 (hoặc R2) sử dụng một multimeter mắc song song với điện trở R3.



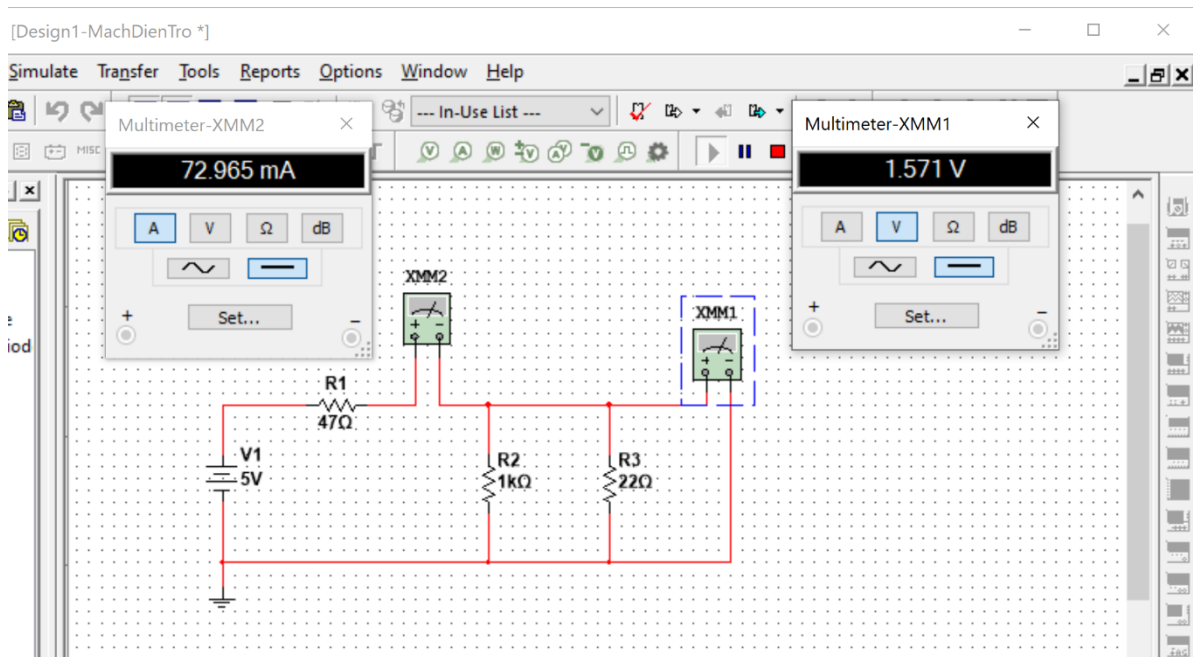
Hình 10. Lắp đồng hồ đo điện áp (mắc song song)

Để đo cường độ dòng điện chạy qua R1, sử dụng 1 multimeter kết nối nối tiếp với R1



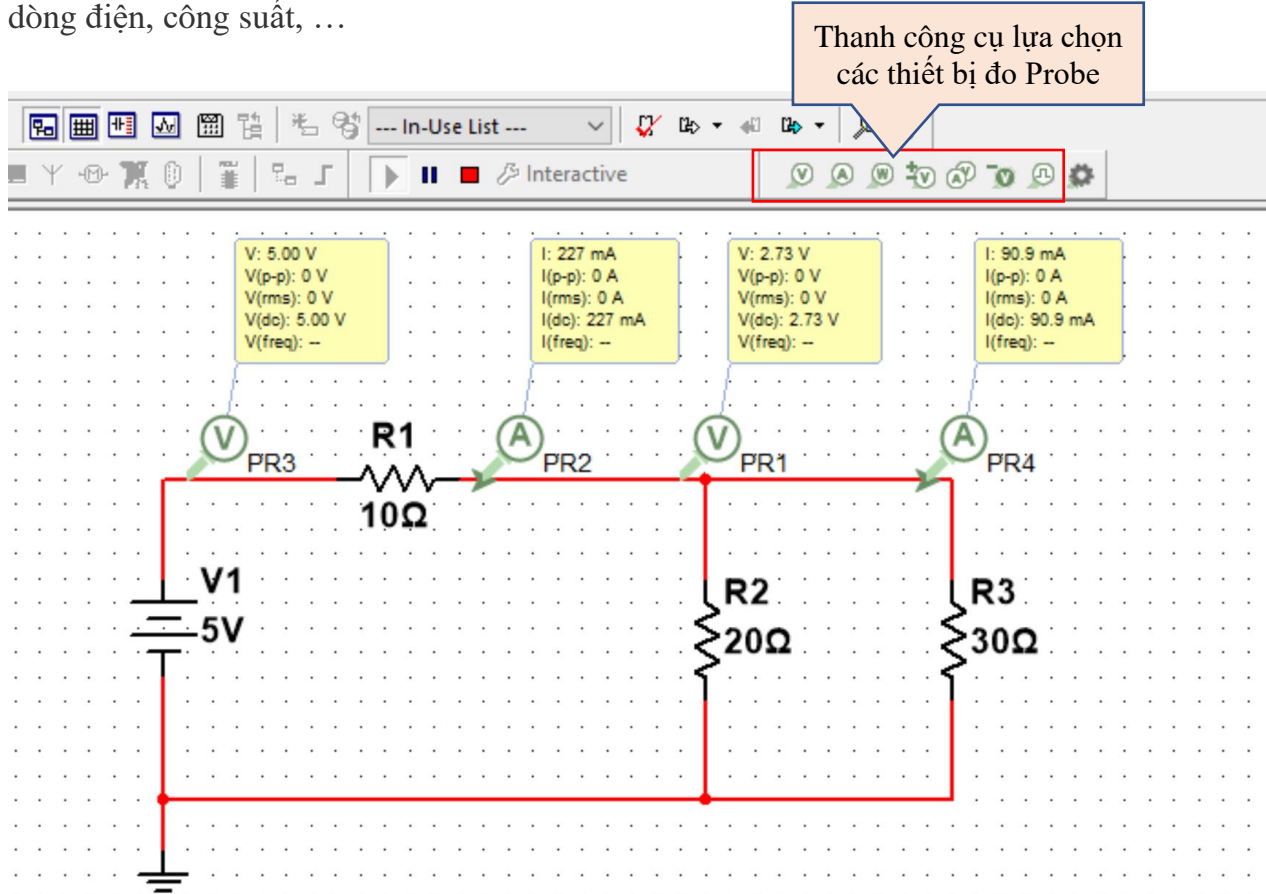
Hình 11. Lắp thêm đồng hồ đo cường độ dòng điện (mắc nối tiếp)

- Thực hiện chạy mô phỏng mạch điện (chọn Run). Sau đó, click đúp chuột vào multimeter để mở cửa sổ quan sát các giá trị đo đặc trên mạch. Chú ý lựa chọn các đại lượng đo muốn quan sát (điện áp V, cường độ dòng điện A).



Hình 12. Quan sát kết quả từ đồng hồ đo các đại lượng điện áp, cường độ dòng điện
(b) Sử dụng các thiết bị đo quan sát nhanh (Probe)

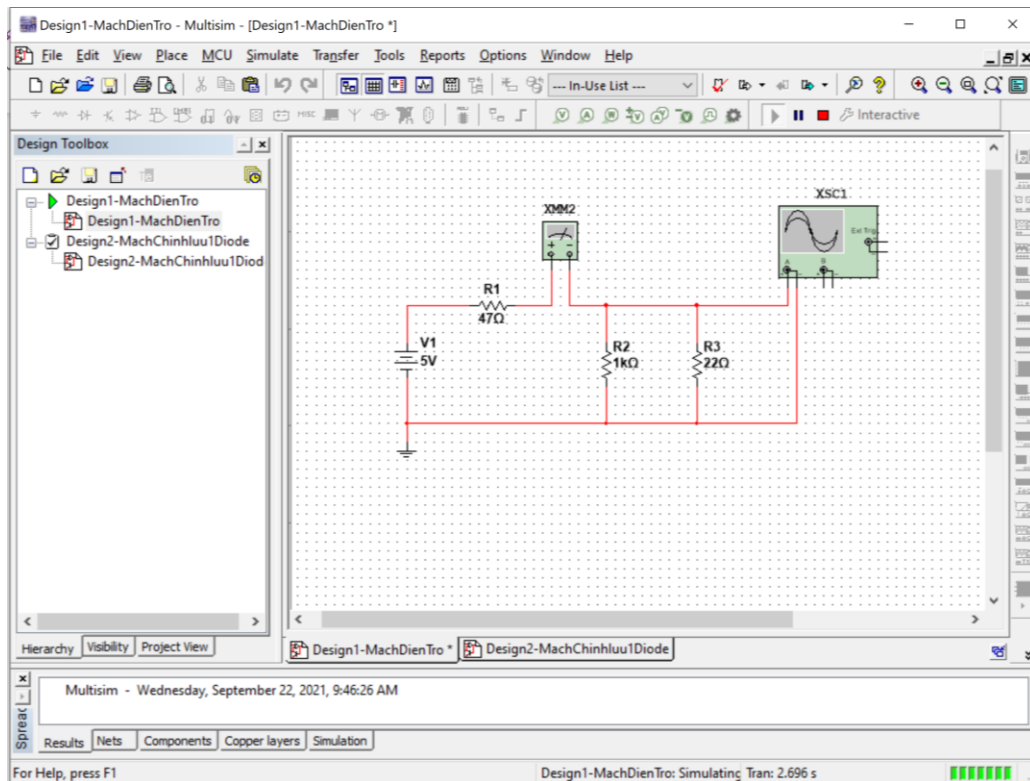
Có thể sử dụng các thiết bị Probe trên thanh công cụ để đo nhanh các đại lượng điện áp, dòng điện, công suất, ...



Hình 13. Sử dụng thiết bị đo Probe quan sát các đại lượng

(c) Sử dụng Oscilloscope hiển thị dạng sóng (waveforms) của tín hiệu

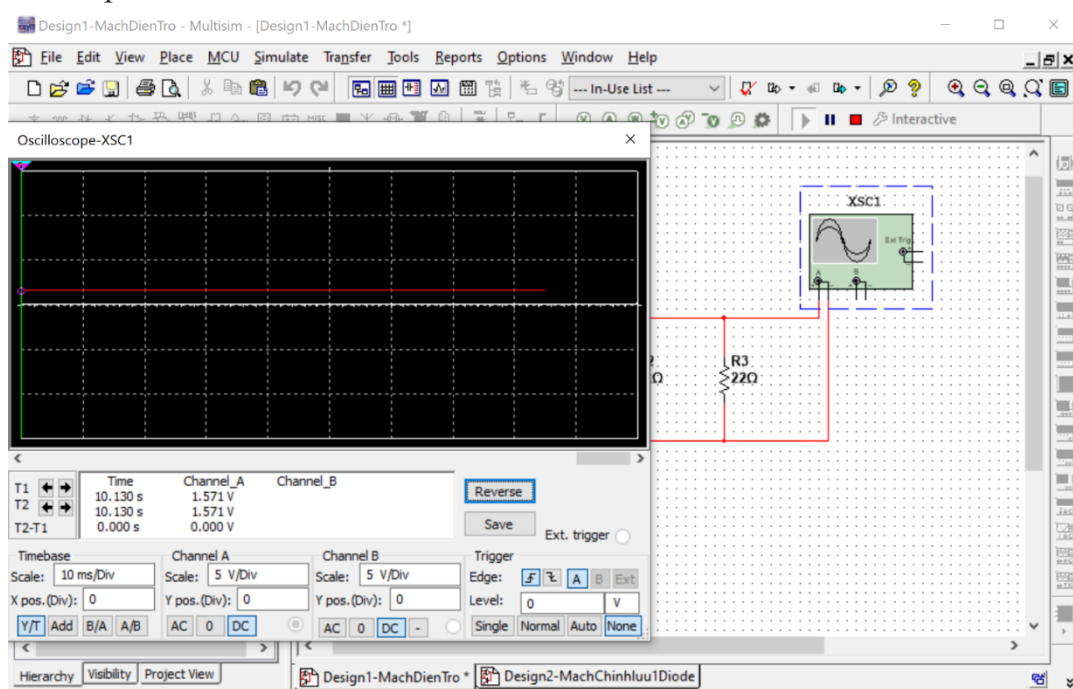
- Chọn thiết bị Oscilloscope trên thanh công cụ bên phải, kết nối với sơ đồ mạch cần đo đạc. Ví dụ kết nối Oscilloscope để đo dạng sóng tín hiệu điện áp giữa 2 đầu điện trở R3.



Hình 13. Kết nối thiết bị hiển sóng Oscilloscope

Lưu ý: Oscilloscope có 2 kênh (channel) A, B. Có thể sử dụng 1 trong 2 hoặc cả 2 kênh để kết nối với tín hiệu cần quan sát.

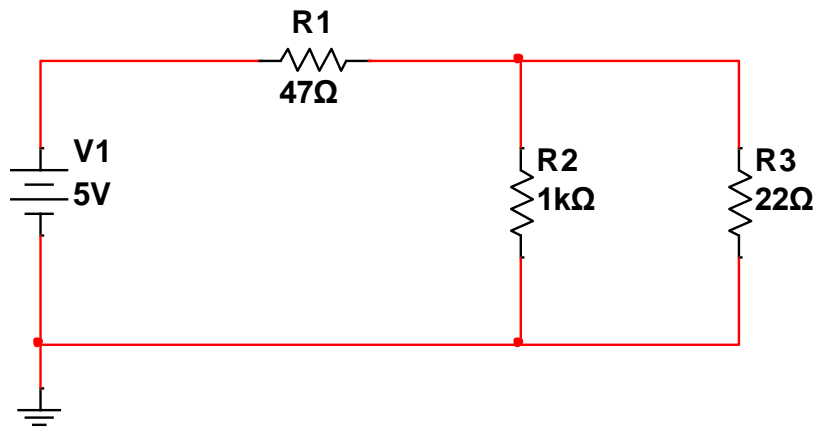
- Chạy mô phỏng, click chuột trái lên Oscilloscope để quan sát kết quả hiển thị trên thiết bị đo Oscilloscope



Hình 14. Quan sát tín hiệu trên màn hình Oscilloscope

3. Bài thực hành

Bài 1. Xây dựng một mạch điện tử đơn giản với nguồn cấp DC Power, điện trở mắc nối tiếp và song song có sơ đồ mạch như sau

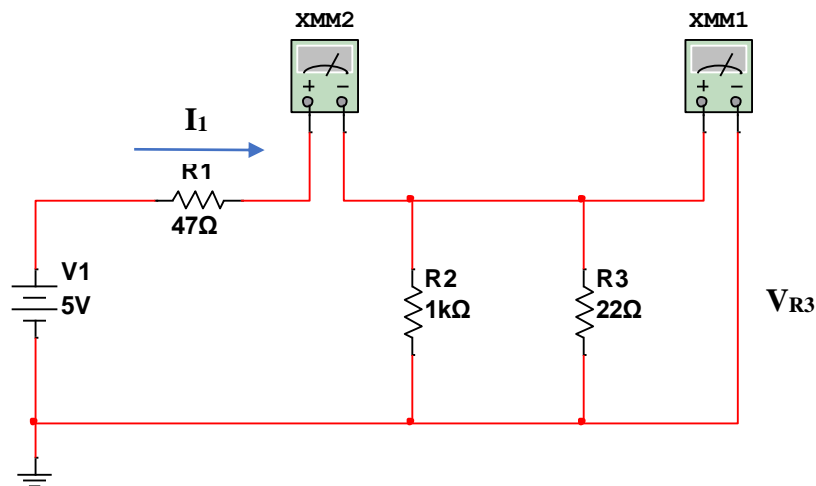


Hình 15. Sơ đồ mạch điện đơn giản với điện trở mắc nối tiếp và song song

Yêu cầu:

- Thực hiện lựa chọn, đặt linh kiện
- Kết nối các linh kiện thành sơ đồ mạch hoàn chỉnh
- Thực hiện di chuyển, thay đổi nhãn, thay đổi giá trị của linh kiện

Bài 2. Từ mạch điện tử xây dựng từ bài 1, lắp đặt đồng hồ (multimeter) để đo các đại lượng: cường độ dòng điện chạy qua điện trở R1, điện áp giữa hai đầu điện trở R2 (hoặc R3). Sơ đồ kết nối đồng hồ đo như sau:



Hình 16. Kết nối với đồng hồ vạn năng multimeter

Yêu cầu:

- Thực hiện thay đổi giá trị điện áp nguồn cấp (V1), giá trị các điện trở R1, R2, R3
- Với mỗi thiết lập thay đổi ở trên, chạy mô phỏng hoạt động của mạch, quan sát các đại lượng đo được (cường độ dòng điện qua R1, điện áp giữa 2 đầu R3), điền kết quả quan sát theo bảng sau:

Lần quan sát	V1 (V)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	I ₁ (A)	V _{R3} (V)
1						
2						
3						
4						

Có nhận xét gì về kết quả quan sát được ?

Bài 3. Hãy tìm hiểu, lựa chọn thiết kế một mạch điện tử cơ bản có một số linh kiện khác nhau gồm: nguồn cấp một chiều/ xoay chiều, điện trở, tụ điện, diode, ...

Lắp đặt, chạy mô phỏng mạch điện đó, đưa ra nhận xét nếu có.

Ví dụ:

