

Thành viên nhóm:

Vũ Quốc Bảo – 20225694

Vương Quốc Huy – 20225637

Bùi Minh Bá – 20225788

Nguyễn Đình Lượng – 20225878

Bài 7: OP-AMP VÀ CÁC MẠCH OP-AMP CƠ BẢN

1. Mục tiêu:

- Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại thuật toán (op-amp).
- **Biết cách xây dựng và phân tích một số mạch op-amp cơ bản.**

2. Bài thực hành:

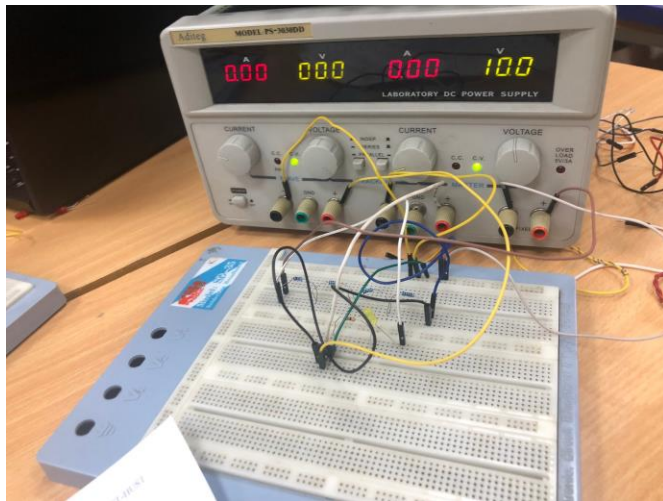
Bài 1: Xây dựng và phân tích cách hoạt động của mạch so sánh mức điện áp theo sơ đồ ở Hình 1. Chú ý: phân cực cho op-amp với $V_+ = 10V$ và $V_- = 0V$.

Yêu cầu:

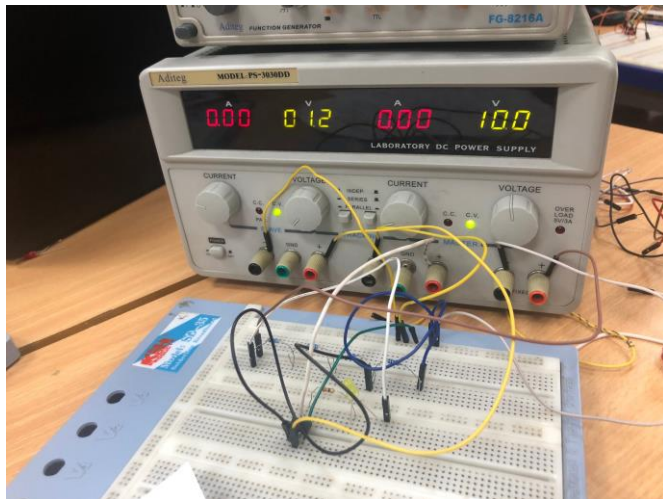
- Lắp mạch theo sơ đồ và thiết lập các thông số của mạch theo như trên sơ đồ.
- Lần lượt thay đổi điện áp tham chiếu (V_{ref}) ở các mức 0V, 1.25V, 2.5V, 3.75V, và 5V.
- Sử dụng máy tạo nguồn để cấp nguồn V_{in} . Tăng dần V_{in} từ 0V đến mức lớn V_{ref} , đồng thời quan sát sự bật/tắt của LED. Giải thích hiện tượng.

Bài làm

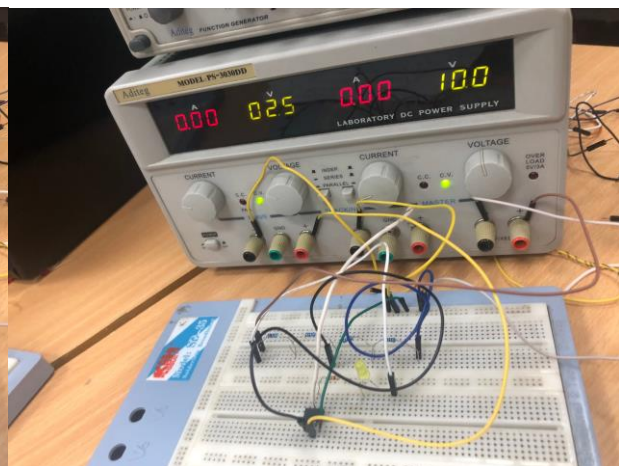
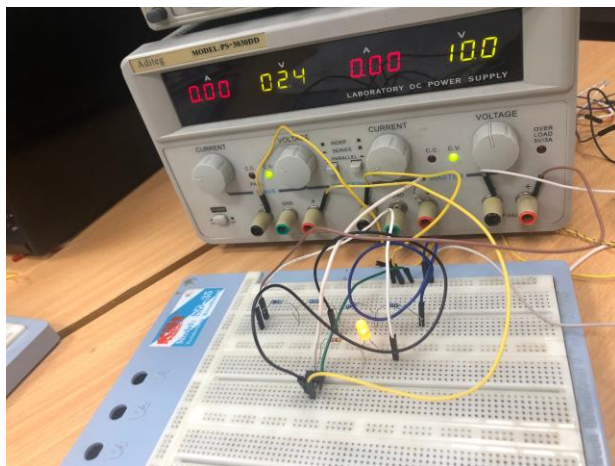
- $V_{ref} = 0V$:



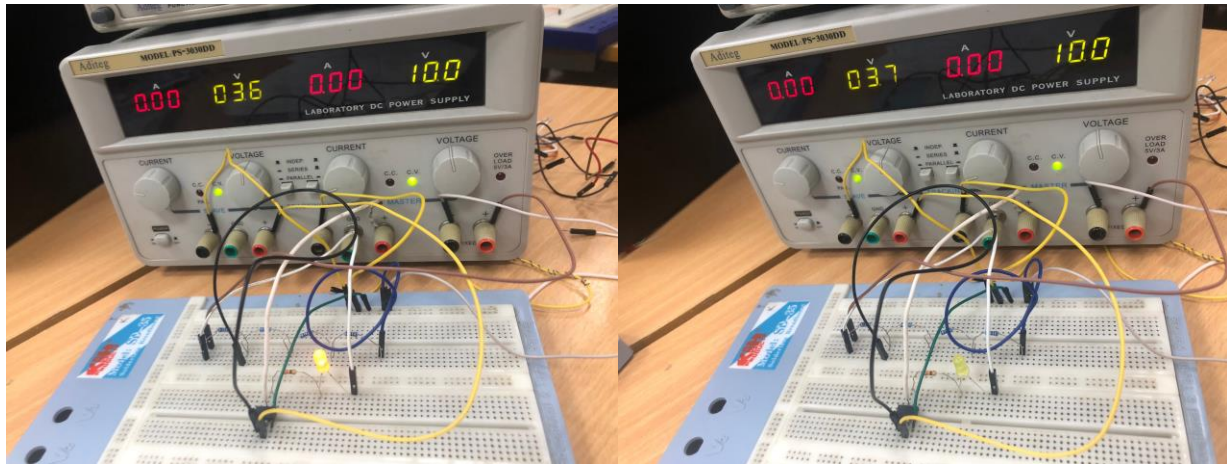
- $V_{ref} = 1.25V$:



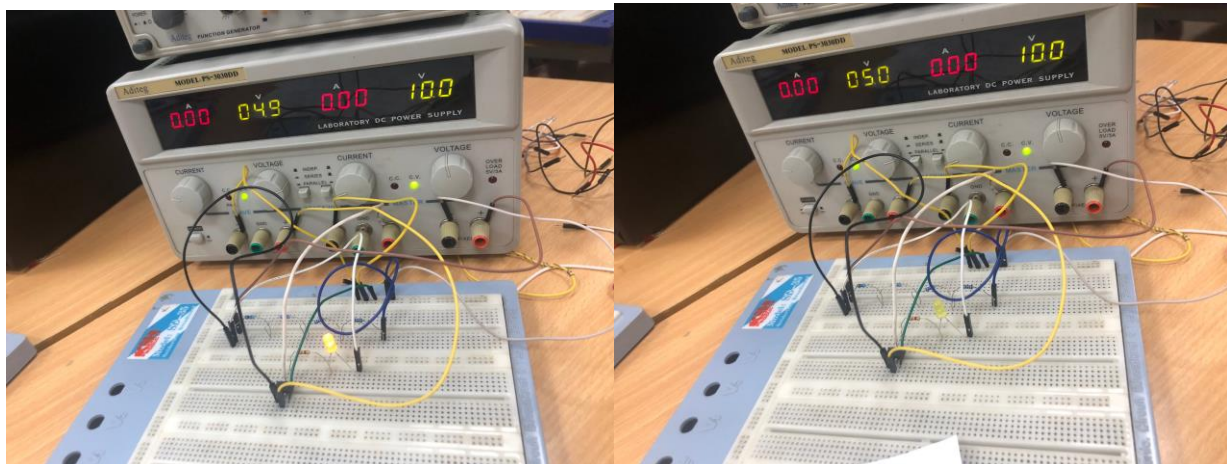
- $V_{ref} = 2.5V$:



- $V_{ref} = 3.75V$:



- $V_{ref} = 5V$:



- **Hiện tượng:** Vin tiến tới gần V_{ref} -> Đèn LED sáng

- **Giải thích:**

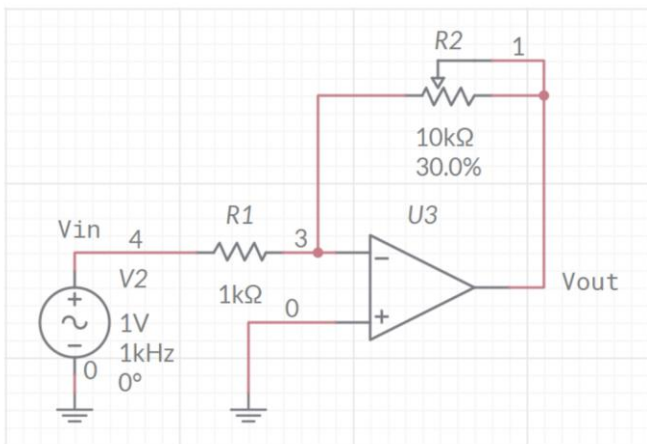
Khi $V_{in} \leq V_{ref}$ thì $V_{out} = V_{in}$

⇒ Dòng từ nguồn 5V đi qua đèn LED đi đến V_{out} cấp điện cho LED sáng.

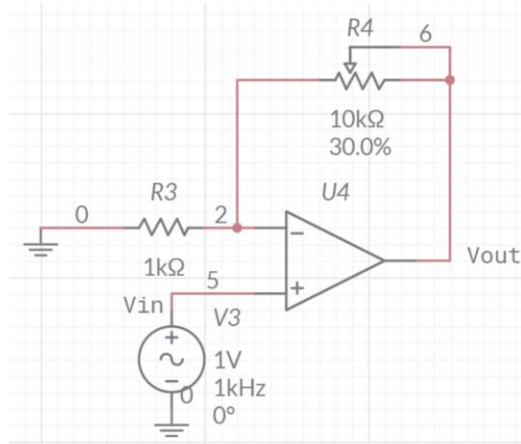
Khi $V_{in} > V_{ref}$ thì V_{out} xấp xỉ V_{ref}

⇒ Đèn LED không sáng do không có dòng đi qua.

Bài 2: Xây dựng và phân tích hoạt động của mạch khuếch đại đảo và không đảo theo sơ đồ ở Hình 2. Chú ý: phân cực cho op-amp với $V+ = 10V$ và $V- = -10V$.



(a)



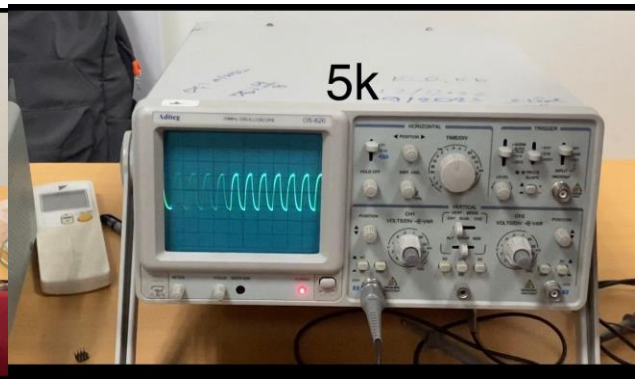
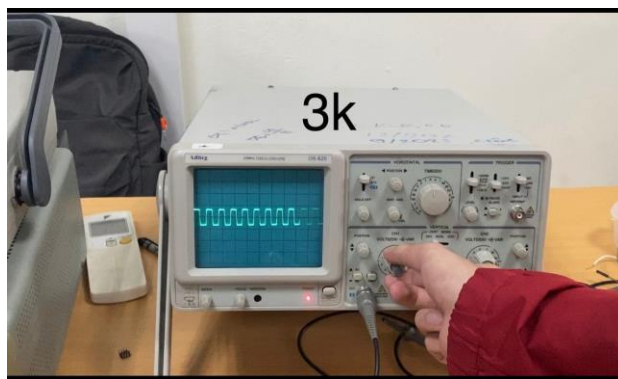
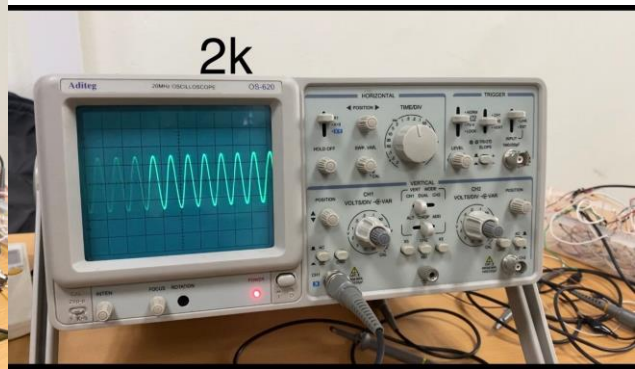
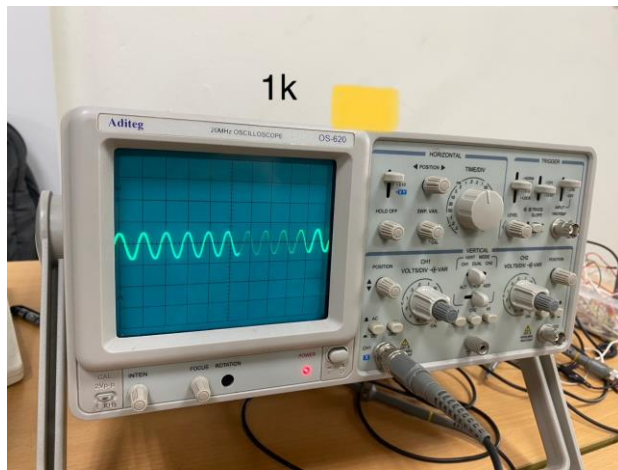
(b)

Yêu cầu:

- Lắp mạch theo sơ đồ và thiết lập các thông số của mạch theo như trên sơ đồ.
- Sử dụng máy tạo xung để tạo tín hiệu vào V_{in} (biên độ = 1V, tần số = 1kHz).
- Thiết lập giá trị của biến trở R_2 lần lượt ở các mức: 1kΩ, 2kΩ, 3kΩ, 5kΩ.
- Sử dụng máy hiển thị sóng để hiển thị tín hiệu ở đầu vào và đầu ra, từ đó tính toán hệ số khuếch đại điện áp của mỗi mạch. So sánh kết quả thu được từ thực nghiệm với kết quả lý thuyết.

Bài làm

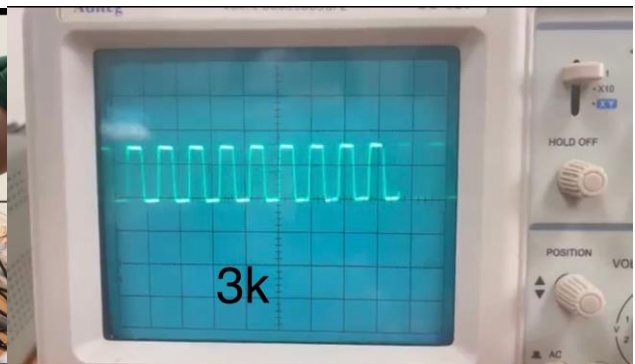
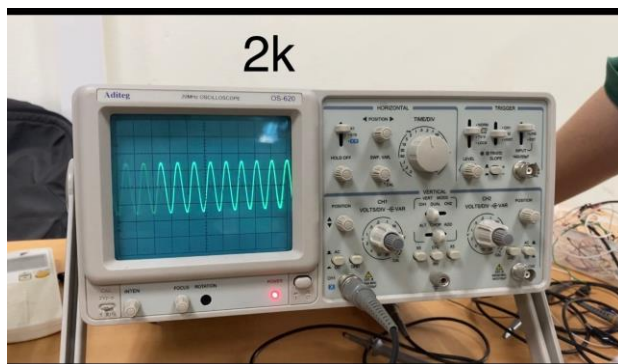
- **R_2 với mạch (a) – mạch khuếch đại đảo:**

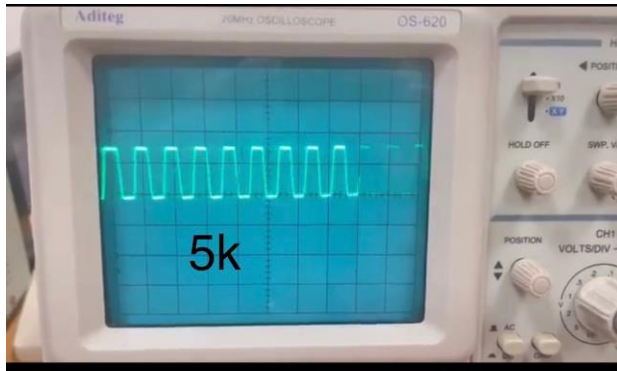


⇒ V_{out} ngược pha với V_{in} .

⇒ Kết quả thu được của V_{out}/V_{in} xấp xỉ với $-R_2/R_1$ gần đúng với lý thuyết.

- R4 với mạch (b) – mạch khuếch đại không đảo:

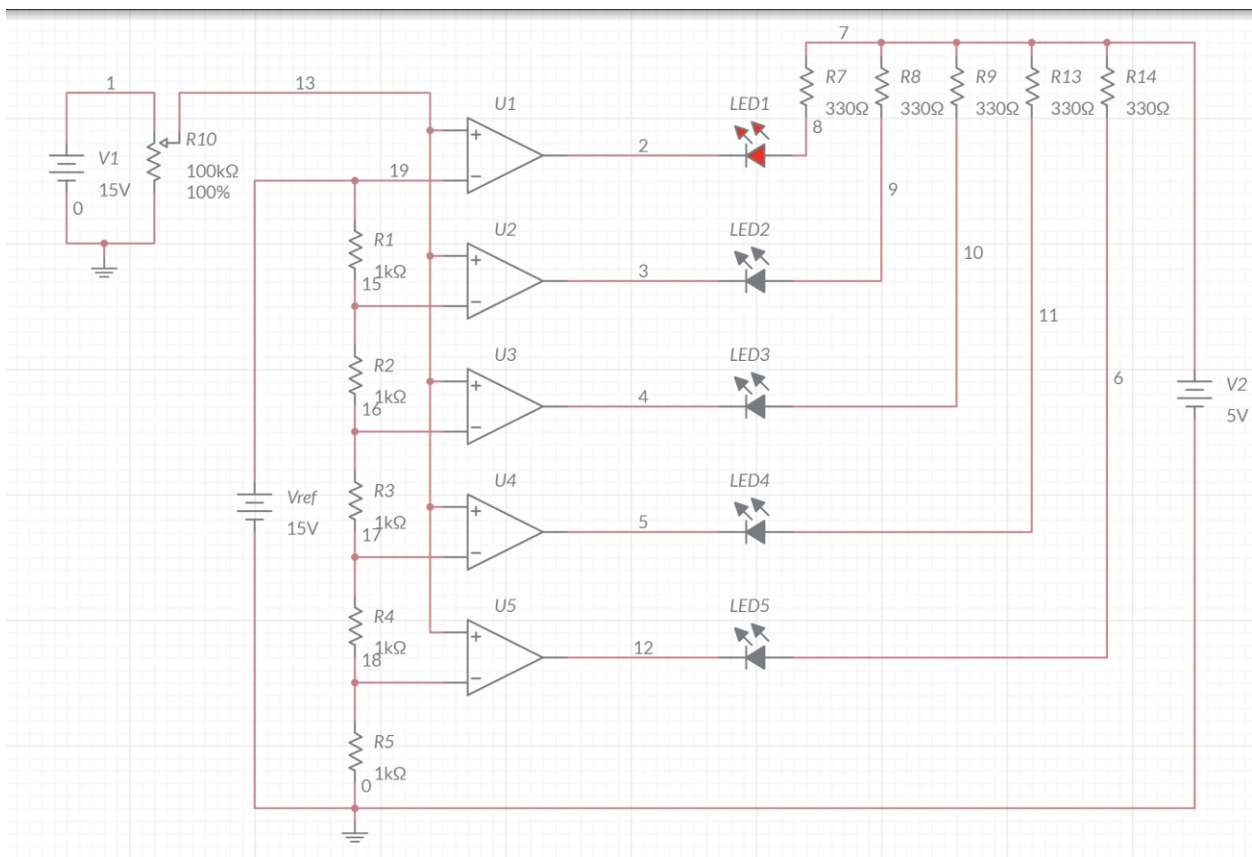




⇒ V_{out} cùng pha với V_{in}

⇒ Kết quả thu được của V_{out}/V_{in} xấp xỉ với $(1 + R_4/R_1)$ gần đúng với lý thuyết.

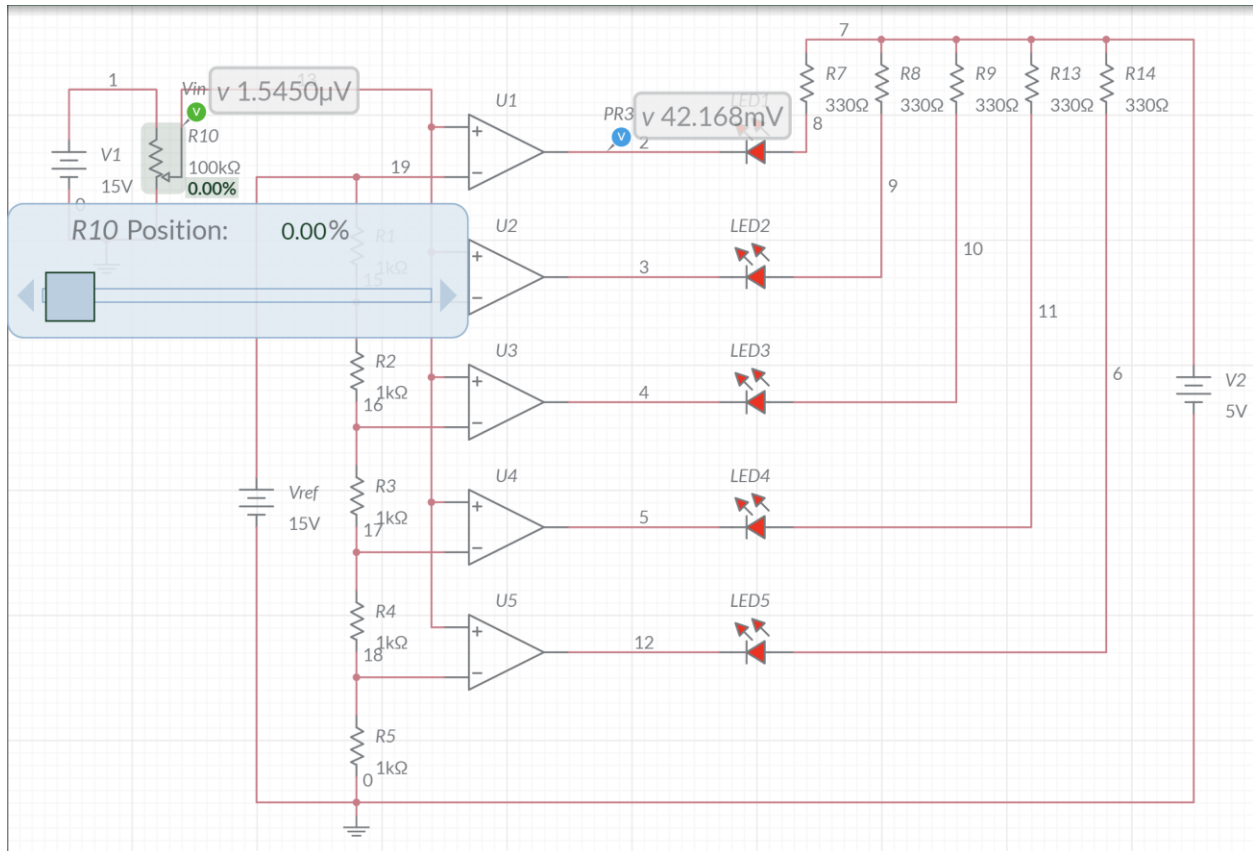
Bài 3: Sử dụng công cụ Multisim Live (hoặc lắp mạch) để mô phỏng mạch phát hiện mức điện áp theo sơ đồ ở Hình 3. Chú ý: phân cực cho op-amp với $V_+ = 10\text{ V}$ và $V_- = 0\text{ V}$.

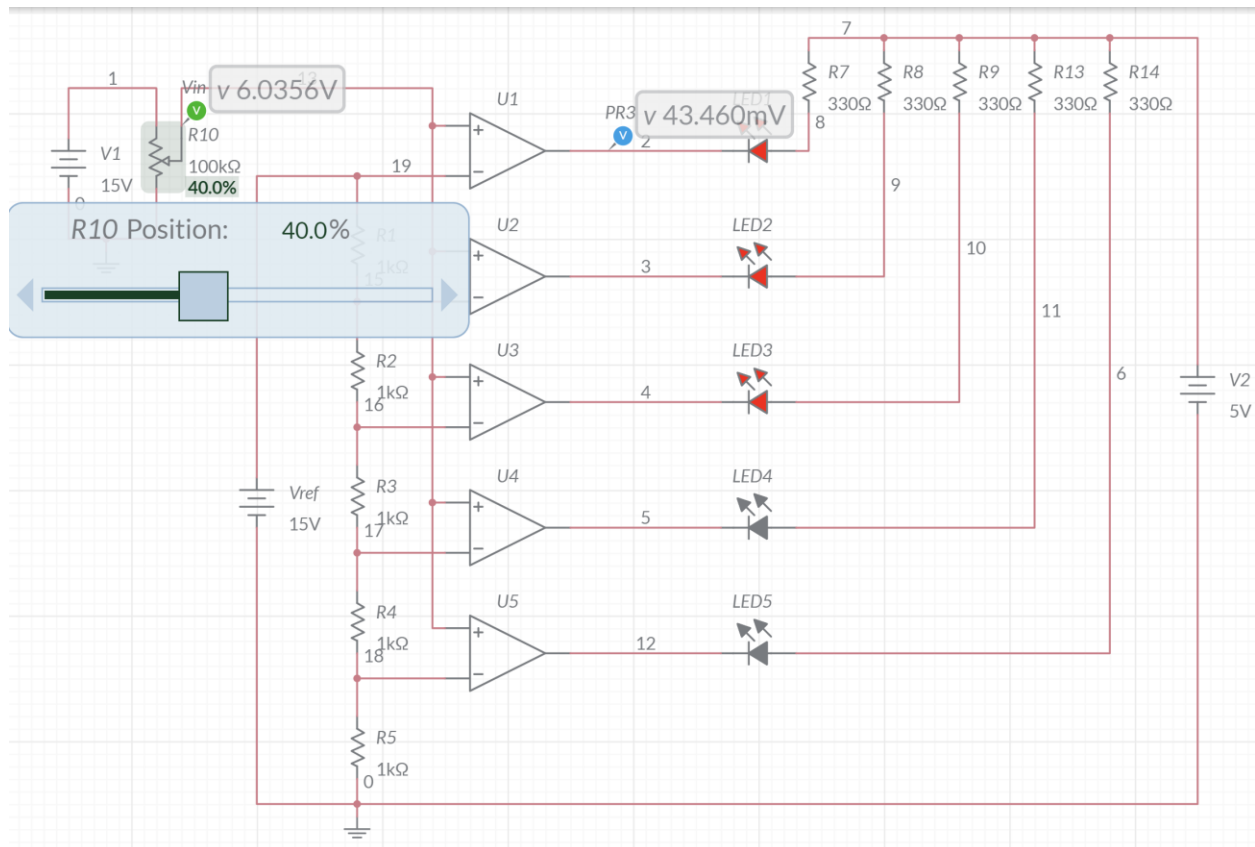
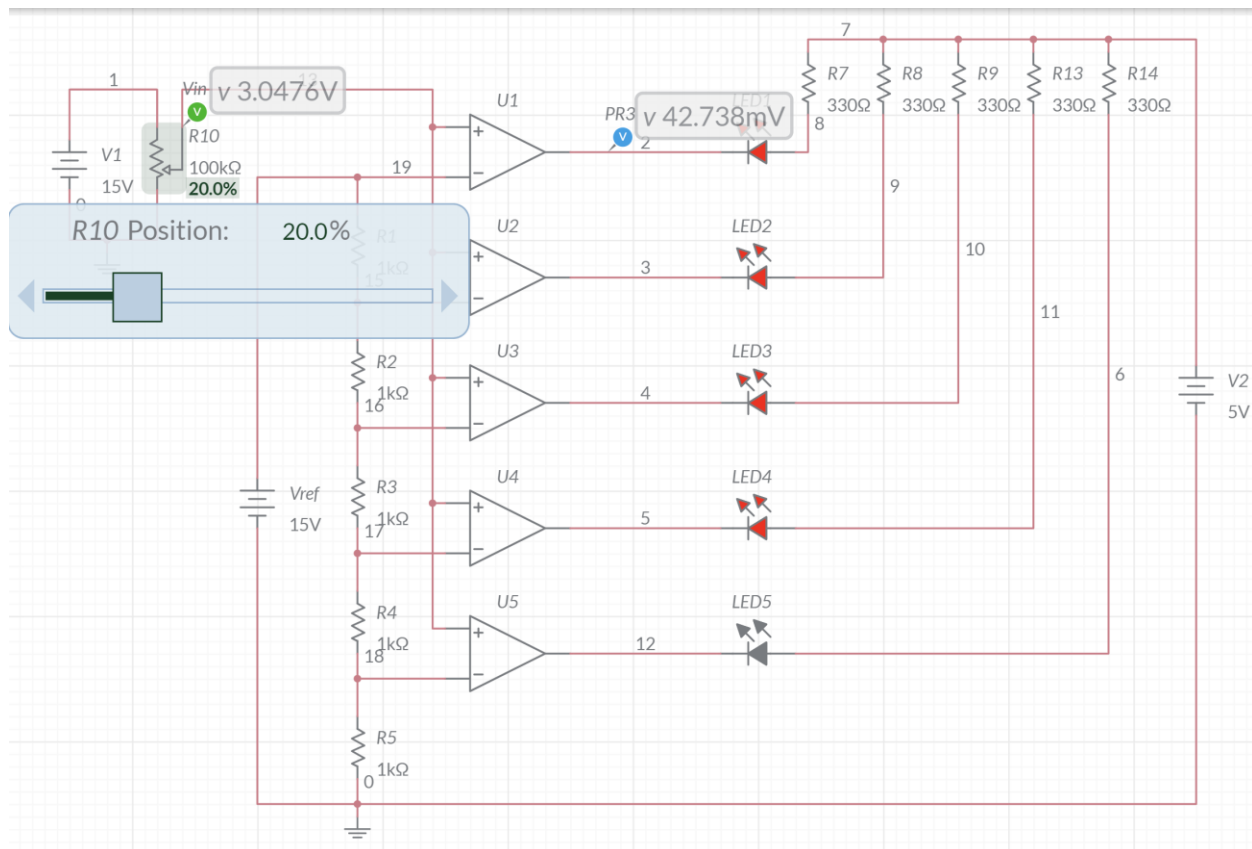


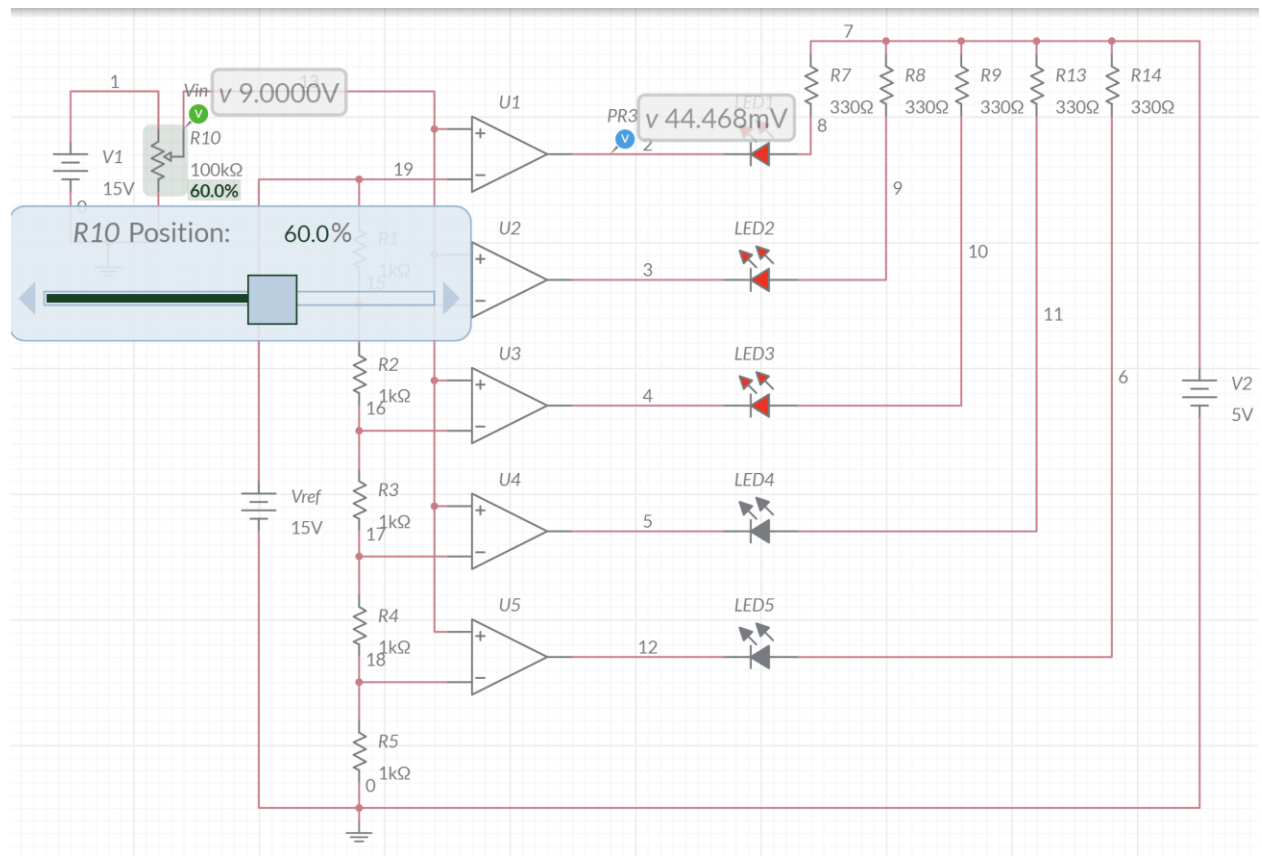
Yêu cầu:

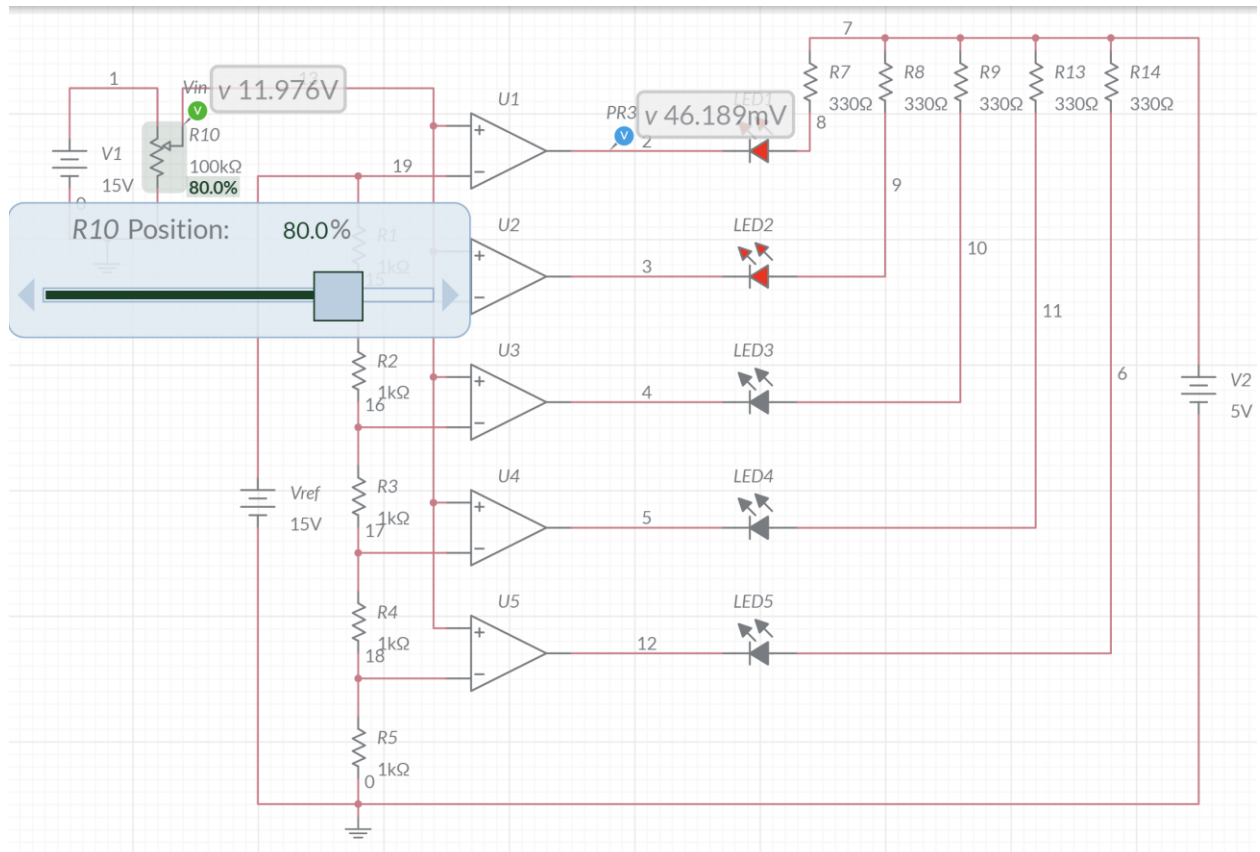
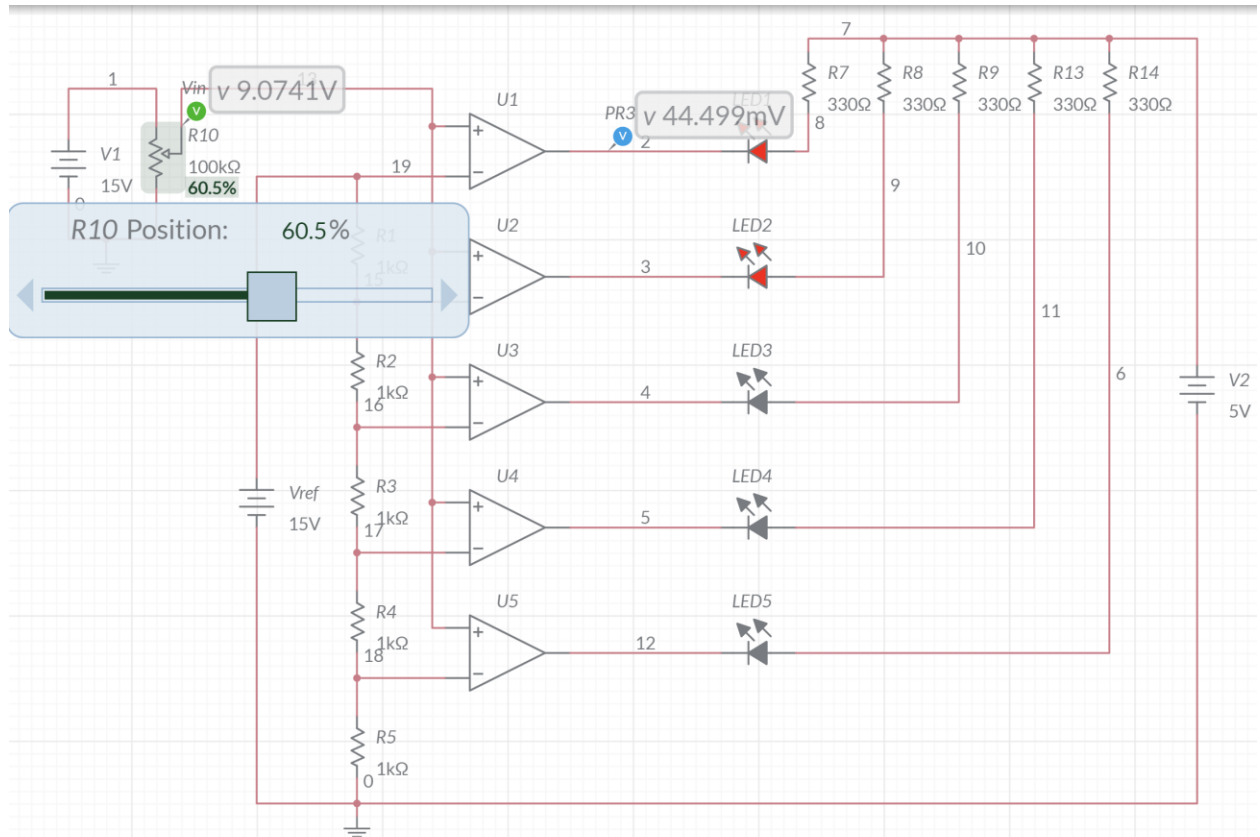
- Từ kết quả mô phỏng thu được hãy giải thích nguyên lý hoạt động của mạch
- Giải thích V_{in} trong khoảng nào thì LED3 sáng.

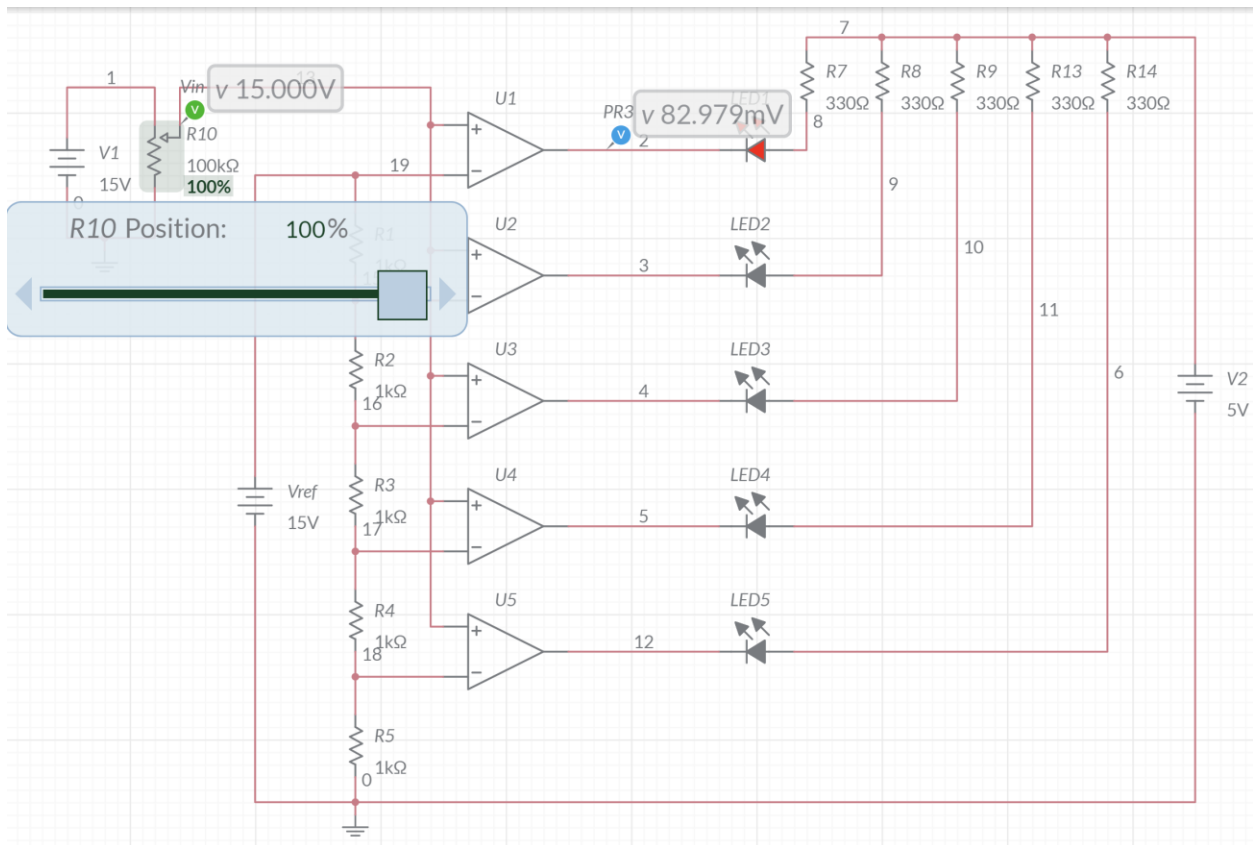
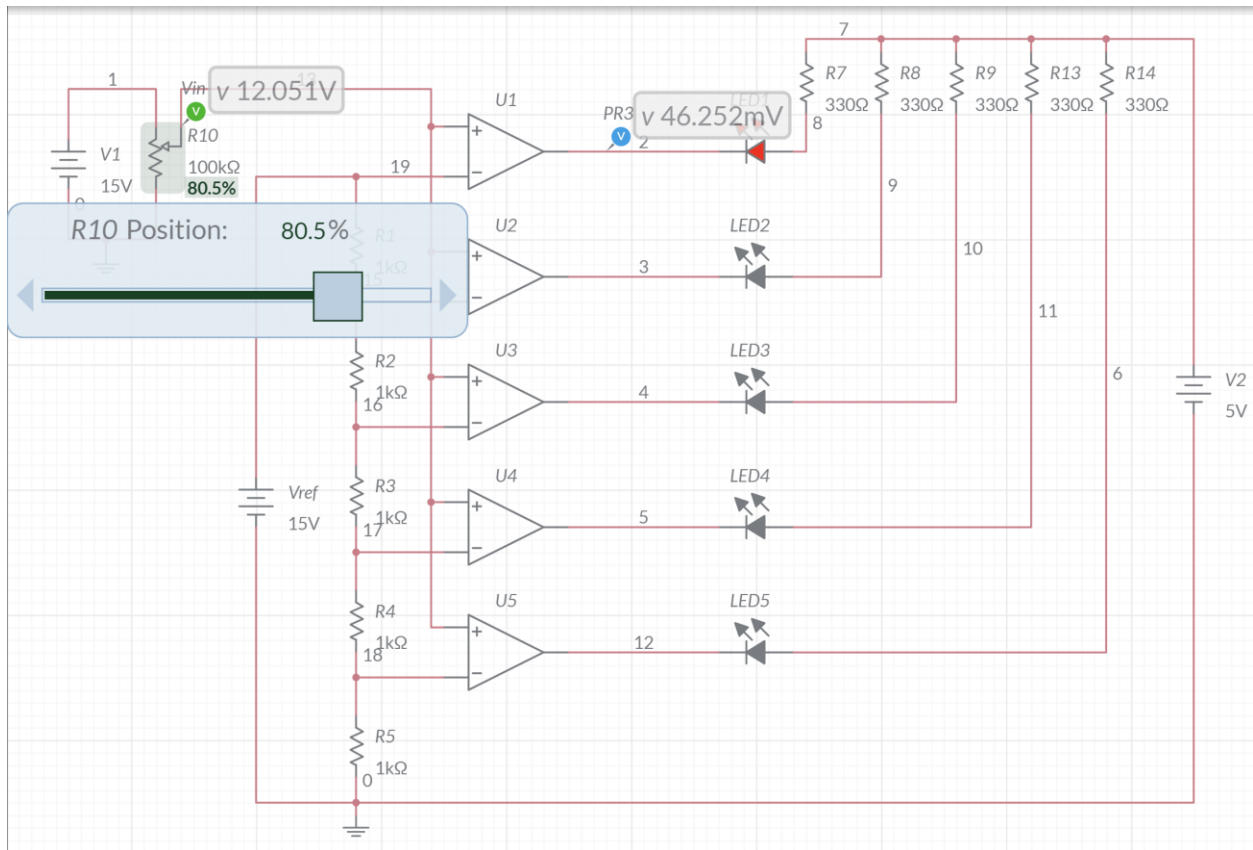
Bài làm











- Giải thích: Điểm giao nhau ở cặp điện trở dưới cùng sẽ tạo ra điện áp tham chiếu bằng $1/5$ điện áp nguồn, $1/5$ V_{in} sử dụng điện trở có giá trị bằng nhau. Cặp thứ hai $2/5$ V_{in} , cặp thứ ba $3/5$ V_{in} , v.v., với các điện áp tham chiếu này tăng một lượng cố định $1/5$ theo hướng $5/5$ V_{in} thực chất là V_{in} .
 Vậy nên, khi giảm dần biến trở từ 100% về 60% tương đương $V_{in} = 9V$ và nhỏ hơn nữa thì $V_+ < V_-$ nên V_{out} ra là 0V từ đó có dòng điện đi qua LED từ nguồn 5V nên đèn sáng.
- V_{in} trong khoảng từ 0-60% của $100k\Omega$ thì LED3 sáng.

Các linh kiện, thiết bị sử dụng trong bài thực hành:

Linh kiện	Mô tả	Số lượng
Op-amp	IC741	2
Điện trở	330Ω / $1k\Omega$	$1/4$
Biến trở	$1-10k\Omega$	1
Máy tạo nguồn	Aditeg, 0-12V	1
Máy tạo xung	Aditeg, 500Hz-10kHz	1
Máy hiển thị sóng	Aditeg	1
Bo mạch		1
Dây kết nối		Tùy chọn
Đồng hồ đa năng		1