

BÀI GIẢNG: ĐIỆN TRỞ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA MẠCH MẮC ĐỐI XỨNG
CHUYÊN ĐỀ: ĐIỆN HỌC. ĐIỆN TỬ HỌC
MÔN: VẬT LÝ LỚP 9

THẦY GIÁO: NGUYỄN THẾ VINH – GV TUYENSINH247.COM

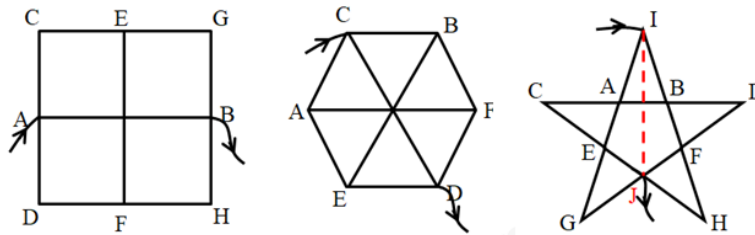


LÝ THUYẾT

- ✓ Mạch điện mắc **đối xứng** là mạch điện gồm các điện trở giống nhau được mắc với nhau tạo thành các hình đối xứng.

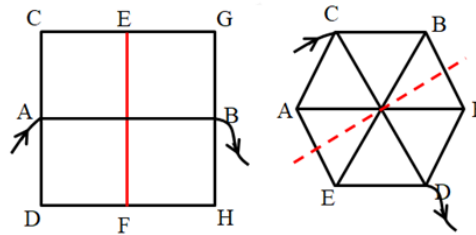


- ✓ **Trục đối xứng rõ** của mạch điện là đường thẳng (hay mặt phẳng) đi qua nút vào và nút ra của dòng điện và phân chia mạch điện thành hai nửa đối xứng.



- ! Các điểm nằm đối xứng với nhau qua trục đối xứng rõ thì có điện thế bằng nhau.

- ✓ **Trục đối xứng trước – sau** của mạch điện là đường thẳng (hay mặt phẳng) vuông góc với đường thẳng nối điểm vào và điểm ra của mạch điện và phân chia mạch điện thành hai nửa đối xứng với nhau.



- ! Các điểm nằm trên trục đối xứng trước – sau thì có điện thế bằng nhau.



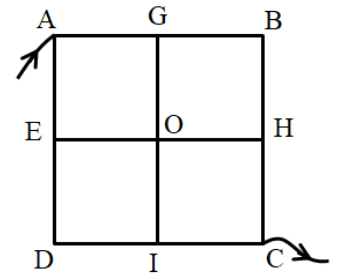
CÁC QUY TẮC XỬ LÝ MẠCH ĐIỆN

- ✓ **Quy tắc chập điểm:** Các điểm có điện thế bằng nhau thì có thể chập lại khi tính toán.
- ✓ **Quy tắc tách nút:** Có thể tách một nút thành nhiều nút để tính toán nếu các nút mới tách có điện thế bằng nhau. (Nút là nơi tập trung từ 3 đầu dây trở lên).
- ✓ **Quy tắc bỏ điện trở:** Ta có thể bỏ đi điện trở có giá trị khác 0 nếu ở hai đầu điện trở có điện thế bằng nhau.

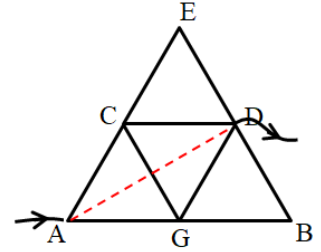


VẬN DỤNG

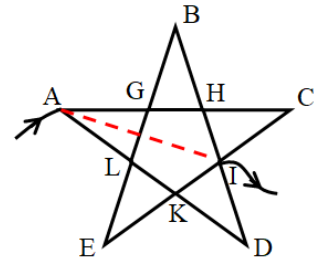
Bài 1: Cho mạch điện như hình vẽ. Mỗi phần đoạn mạch có điện trở R (thí dụ AE, OH, CH...). Tính điện trở tương đương khi cho dòng điện qua mạch vào A, ra C.



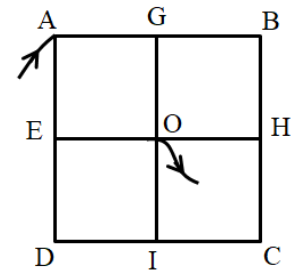
Bài 2: Cho mạch điện như hình vẽ, mỗi cạnh hình tam giác nhỏ đều có điện trở là R. Tính điện trở tương đương của mạch khi cho dòng điện qua mạch vào A, ra D.



Bài 3: Cho mạch điện như hình vẽ, mỗi phần của đoạn mạch hình ngôi sao đều có điện trở R. Tính điện trở tương đương của mạch khi cho dòng điện qua mạch vào A, ra I.

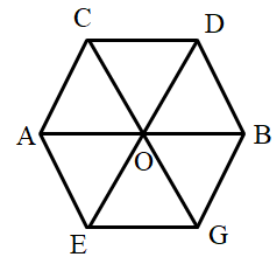


Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Mỗi phần đoạn mạch có điện trở R. Tính điện trở tương đương khi cho dòng điện qua mạch vào A, ra O.



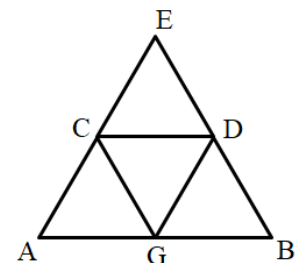
Bài 5: Cho mạch điện như hình vẽ. Mỗi phần đoạn mạch có điện trở R. Tính điện trở tương đương khi cho dòng điện chạy qua mạch:

- a) Vào A, ra B.
- b) Vào C, ra D.
- c) Vào C, ra B.



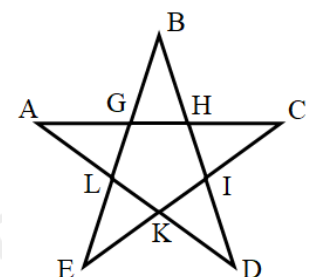
Bài 6: Cho mạch điện như hình vẽ, mỗi cạnh hình tam giác nhỏ đều có điện trở là R. Tính điện trở tương đương của mạch khi cho dòng điện chạy qua mạch:

- a) Vào A, ra B.
- b) Vào C, ra D.



Bài 7: Cho mạch điện như hình vẽ, mỗi phần của đoạn mạch hình ngôi sao đều có điện trở R. Tính điện trở tương đương của mạch khi cho dòng điện qua mạch:

- a) Vào G, ra H.
- b) Vào L, ra I.
- c) Vào A, ra E.



HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP ÁN

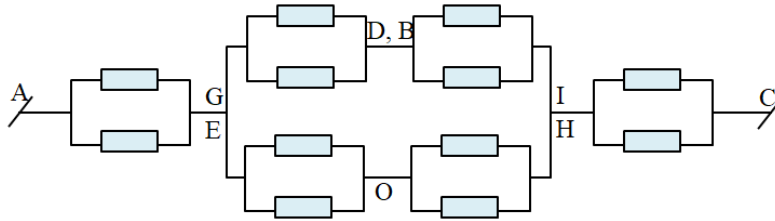
Bài 1:

Trục đối xứng rõ là trục AC

Các cặp điểm có cùng điện thế là:

- E và G.
- D và B.
- I và H.

Chập các cặp điểm có cùng điện thế, ta có mạch điện tương đương:



Ta có điện trở tương đương:

$$R_{AG} = \frac{R}{2}$$

$$R_{GB} = R_{BI} = \frac{R}{2} \Rightarrow R_{GBI} = R_{GOI} = R \Rightarrow R_{GI} = \frac{R}{2}$$

$$R_{IC} = \frac{R}{2}$$

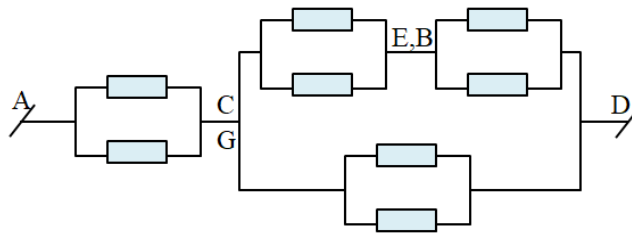
$$\Rightarrow R_{AC} = R_{AG} + R_{GI} + R_{IC} = \frac{3R}{2}$$

Bài 2:

AD là trục đối xứng rõ của mạch, ta có thể chập các điểm sau:

- C và G.
- E và B.

Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương là:

$$R_{AC} = \frac{R}{2}$$

$$R_{CE} = R_{ED} = \frac{R}{2} \Rightarrow R_{CEB} = R \Rightarrow R_{CD} = \frac{R}{3}$$

$$R_{AD} = R_{AC} + R_{CD} = \frac{5R}{6}$$

Bài 3:

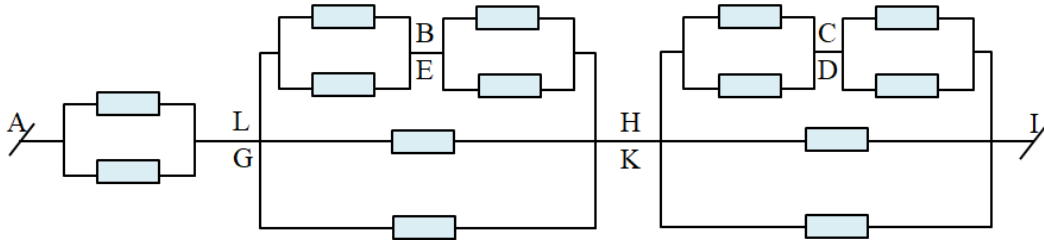
Cách 1: Phương pháp chập điểm:

AI là trục đối xứng, chập các điểm sau:

- L và G.
- E và B.
- H và K.

- C và D.

Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

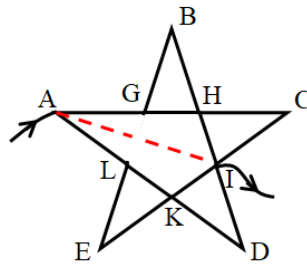
$$R_{AL} = \frac{R}{2}$$

$$R_{LH} = R_{HI} = \frac{\left(\frac{R}{2} + \frac{R}{2}\right) \cdot \frac{R}{2}}{\frac{R}{2} + \frac{R}{2} + \frac{R}{2}} = \frac{R}{3}$$

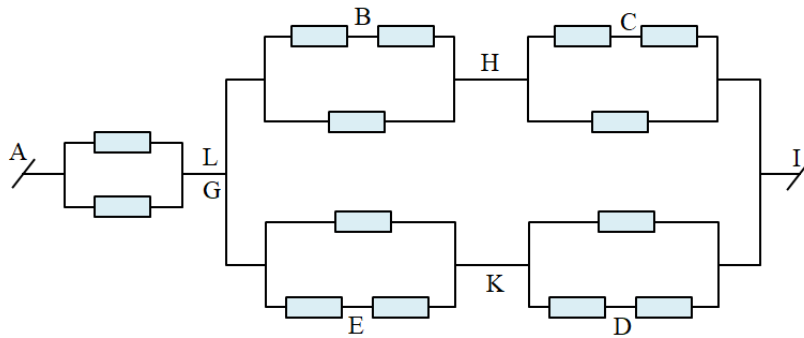
$$\Rightarrow R_{AI} = R_{AL} + R_{LH} + R_{HI} = \frac{R}{2} + \frac{R}{3} + \frac{R}{3} = \frac{7R}{6}$$

Cách 2: Phương pháp bỏ điện trở

AI là trục đối xứng, ta có thể bỏ được điện trở LG, ta có:



Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

$$R_{AL} = \frac{R}{2}$$

$$R_{LH} = R_{HI} = R_{LK} = R_{KI} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{LI} = \frac{\left(2 \cdot \frac{2R}{3}\right) \cdot \left(2 \cdot \frac{2R}{3}\right)}{\left(2 \cdot \frac{2R}{3}\right) + \left(2 \cdot \frac{2R}{3}\right)} = \frac{2R}{3}$$

$$\Rightarrow R_{AI} = R_{AL} + R_{LI} = \frac{R}{2} + \frac{2R}{3} = \frac{7R}{6}$$

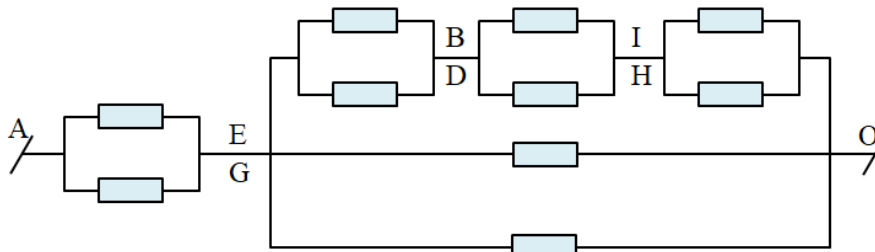
Bài 4:

Cách 1: Phương pháp chập điểm:

AO là trục đối xứng, ta chập các điểm sau:

- E và G.
- D và B.
- I và H.

Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

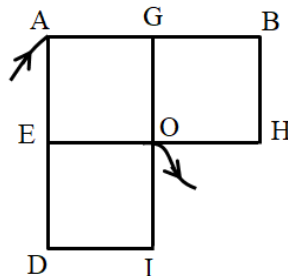
$$R_{AE} = \frac{R}{2}$$

$$R_{EO} = \frac{\frac{3R}{2} \cdot \frac{R}{2}}{\frac{3R}{2} + \frac{R}{2}} = \frac{3R}{8}$$

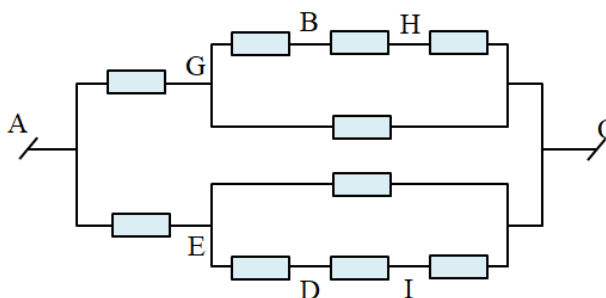
$$\Rightarrow R_{AO} = R_{AE} + R_{EO} = \frac{R}{2} + \frac{3R}{8} = \frac{7R}{8}$$

Cách 2: Phương pháp bỏ điện trở

Vì H và I cùng điện thế nên ta có thể bỏ điện trở trên đoạn HC và IC ra khỏi mạch



Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

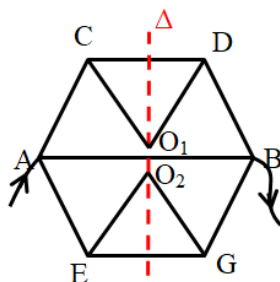
$$R_{GO} = R_{EO} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} = \frac{3R}{4}$$

$$R_{AGO} = R_{AEO} = R + \frac{3R}{4} = \frac{7R}{4}$$

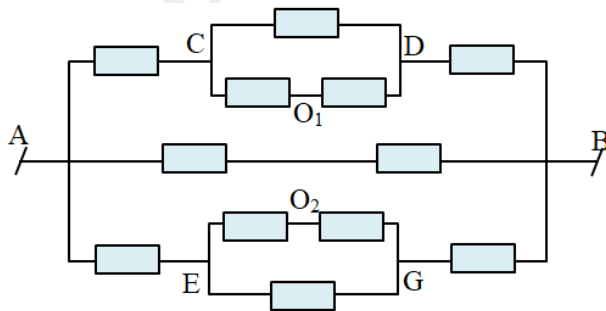
$$R_{AO} = \frac{R_{AGO}}{2} = \frac{7R}{8}$$

Bài 5:

a) Δ là trục đối xứng trước sau, ta tách được tại nút O thành O_1, O_2 như sau:



Cách 1: Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

$$R_{CD} = R_{EG} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

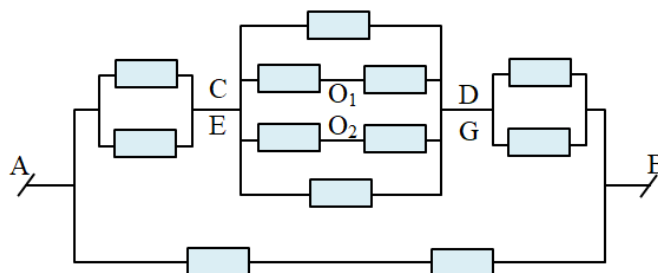
$$R_{ACDB} = R_{AEGB} = R + \frac{2R}{3} + R = \frac{8R}{3}$$

$$\Rightarrow R_{AB} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{8R}{3} \cdot 2R}{\frac{1}{2} \cdot \frac{8R}{3} + 2R} = \frac{4R}{5}$$

Cách 2: Phương pháp chập điểm:

Ta tách nút O thành O_1, O_2 như trên

Nhận thấy các điểm C và E, D và G có cùng điện thế, ta chập được mạch điện tương đương:



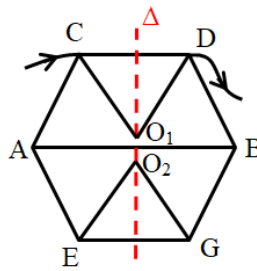
Điện trở tương đương:

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow R_{CD} = \frac{R}{3}$$

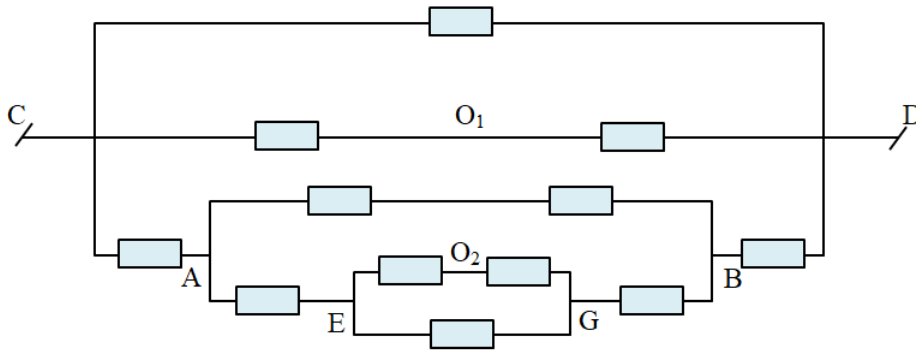
$$R_{ACDB} = \frac{R}{2} + \frac{R}{3} + \frac{R}{2} = \frac{4R}{3}$$

$$\Rightarrow R_{AB} = \frac{\frac{4R}{3} \cdot 2R}{\frac{4R}{3} + 2R} = \frac{4R}{5}$$

b) Δ là trục trước sau, ta tách nút O thành O_1, O_2 như sau:



Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

$$R_{EG} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

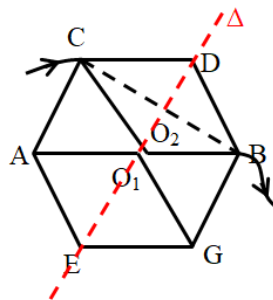
$$R_{AEGB} = \frac{2R}{3} + 2R = \frac{8R}{3}$$

$$R_{AB} = \frac{\frac{8R}{3} \cdot 2R}{\frac{8R}{3} + 2R} = \frac{8R}{7}$$

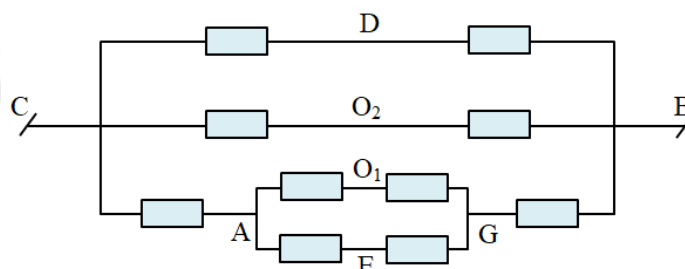
$$R_{CABD} = \frac{8R}{7} + 2R = \frac{22R}{7}$$

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{7}{22R} = \frac{20}{11R} \Rightarrow R_{CD} = \frac{11R}{20} = 0,55R$$

c) Δ là trục trước sau, ta tách nút O thành O_1, O_2 như sau:



Ta có mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

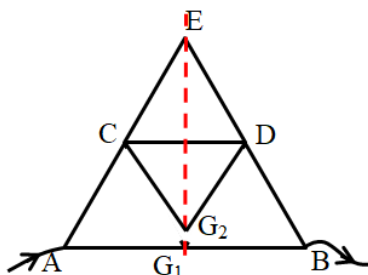
$$R_{AG} = \frac{2R}{2} = R$$

$$R_{ACGB} = R + 2R = 3R$$

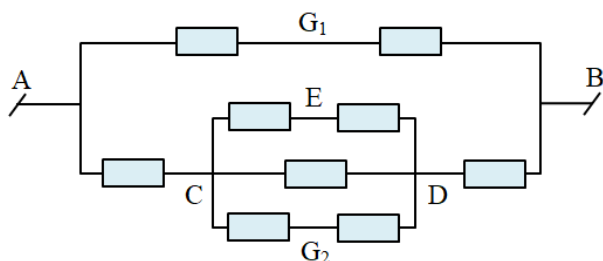
$$\Rightarrow \frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R} = \frac{4}{3R} \Rightarrow R_{CB} = \frac{3R}{4} = 0,75R$$

Bài 6:

a) Δ là trục trước sau, ta tách nút G thành G_1, G_2 như sau:



Mạch điện tương đương:



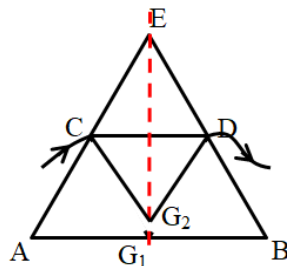
Điện trở tương đương:

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_{CD} = \frac{R}{2}$$

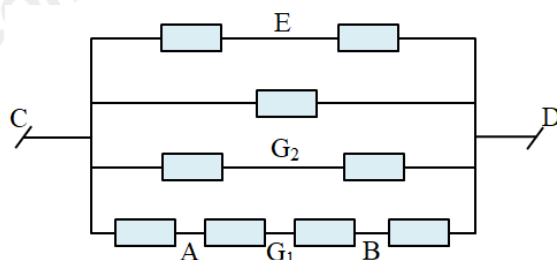
$$R_{ACDB} = \frac{R}{2} + 2R = \frac{5R}{2}$$

$$\Rightarrow R_{AB} = \frac{\frac{5R}{2} \cdot 2R}{\frac{5R}{2} + 2R} = \frac{10R}{9}$$

b) Δ là trục trước sau, ta tách nút G thành G_1, G_2 như sau:



Mạch điện tương đương:

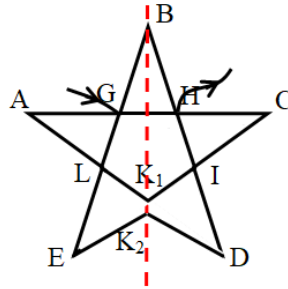


Điện trở tương đương:

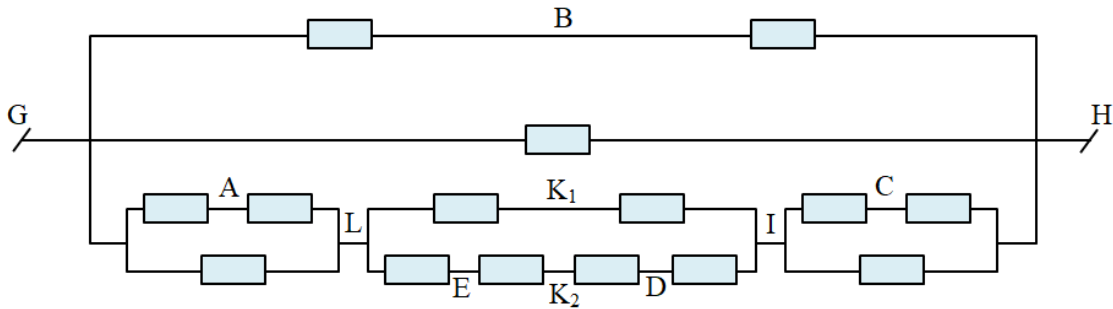
$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} = \frac{9}{4R} \Rightarrow R_{CD} = \frac{4R}{9}$$

Bài 7:

a) Δ là trục trước sau, ta tách nút K thành K_1, K_2 như sau:



Mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

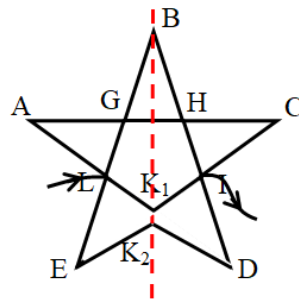
$$R_{GL} = R_{IH} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{LI} = \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R} = \frac{4R}{3}$$

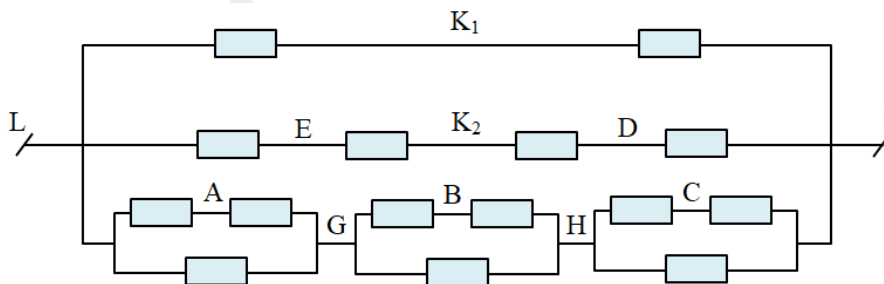
$$\Rightarrow R_{GLIH} = \frac{2R}{3} + \frac{4R}{3} + \frac{2R}{3} = \frac{8R}{3}$$

$$\frac{1}{R_{GH}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{3}{8R} = \frac{15}{8R} \Rightarrow R_{GH} = \frac{8R}{15}$$

b) Δ là trục trước sau, ta tách nút K thành K_1, K_2 như sau:



Mạch điện tương đương:



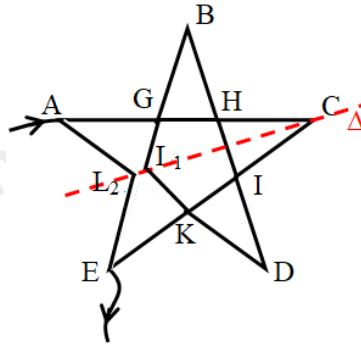
Điện trở tương đương:

$$R_{LG} = R_{GH} = R_{HI} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

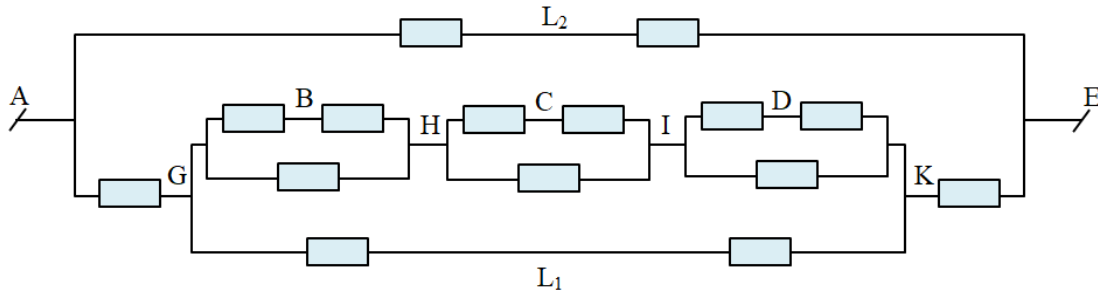
$$R_{LGHI} = 3 \cdot \frac{2R}{3} = 2R$$

$$\frac{1}{R_{LI}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{2R} = \frac{5}{4R} \Rightarrow R_{LI} = \frac{4R}{5}$$

c) Δ là trục trước sau, ta tách nút L thành L_1, L_2 như sau:



Mạch điện tương đương:



Điện trở tương đương:

$$R_{GH} = R_{HI} = R_{IK} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{GHIK} = 3 \cdot \frac{2R}{3} = 2R$$

$$R_{GK} = \frac{2R}{2} = R$$

$$R_{AGKE} = 3R$$

$$\frac{1}{R_{AE}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R} = \frac{5}{6R} \Rightarrow R_{AE} = \frac{6R}{5}$$