

Phần 2: ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

- Giảng viên: TS. Nguyễn Chí Nhân
- Nội dung phần 2 môn Điện tử cơ bản gồm:
 1. KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ
 2. KHUẾCH ĐẠI HỒI TIẾP
 3. KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN
 4. KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT
 5. MẠCH DAO ĐỘNG
 6. CỔNG LOGIC

Phần 2: ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Thi cuối kỳ:

- Hình thức thi: Tự luận (được xem tài liệu)
- Điểm thi cuối kỳ: 30% điểm môn học

Tài liệu tham khảo:

- [1] Nguyễn Chí Nhân, “Bài giảng Phần 2 - Điện tử cơ bản”, Khoa Vật lý-Vật lý Kỹ thuật, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia TP.HCM, ver.2021.
- [2] Nhóm tác giả Bộ môn Vật lý Điện tử và Vật lý Tin Học, Khoa Vật lý-Vật lý Kỹ thuật, “Giáo trình Thực hành Điện tử cơ bản- Lưu hành nội bộ”, Khoa Vật lý-Vật lý Kỹ thuật, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia TP.HCM, 2014.
- [3] Trần Thu Hà, Trương Thị Bích Nga, Nguyễn Thị Lưỡng, Bùi Thị Tuyết Đan, Phù Thị Ngọc Hiếu, Dương Thị Cẩm Tú, “Giáo trình Điện tử cơ bản”, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TP.HCM, 2013.
- [4] Trương Văn Tám, “Giáo trình Mạch điện tử”, Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 2003.

ÔN TẬP KIẾN THỨC

Sinh viên cần ôn tập lại một số định luật, định lý cơ bản về mạch điện trước khi học tiếp Phần 2 môn Điện tử cơ bản:

- 1. Định luật Kirchhoff 1 (về dòng điện)**
- 2. Định luật Kirchhoff 2 (về điện áp)**
- 3. Điện trở chia điện áp và chia dòng điện**
- 4. Định lý Thevenin và Norton**
- 5. Tính toán phân cực transistor BJT**

ÔN TẬP KIẾN THỨC

1. Định luật Kirchhoff 1 (về dòng điện): Tổng đại số các dòng điện tại một nút bằng không.

Qui ước về dấu: dòng điện hướng vào nút có giá trị dương (+) và dòng điện rời khỏi nút có giá trị âm (-); hay có thể qui ước ngược lại.

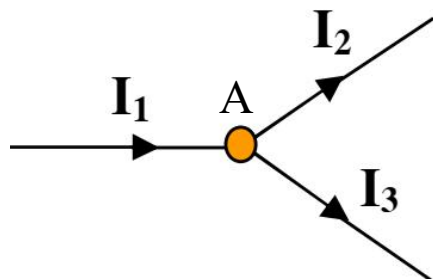
$$\sum_{j=1}^n I_j = 0$$

Trong đó: I_j : dòng điện trên các nhánh gặp nút.

n : tổng số các nhánh với dòng điện hướng vào nút hay từ nút ra.

Hoặc có thể phát biểu: Tổng các dòng điện hướng vào nút bằng tổng các dòng điện rời khỏi nút.

Ví dụ 1: Xét tại nút A trong mạch điện như hình sau:



Áp dụng định luật Kirchhoff 1 tại nút A ta được:

$$I_1 + (-I_2) + (-I_3) = 0 \Leftrightarrow I_1 = I_2 + I_3$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

2. Định luật Kirchhoff 2 (về điện áp): Tổng giá trị điện áp dọc theo một vòng kín bằng không.

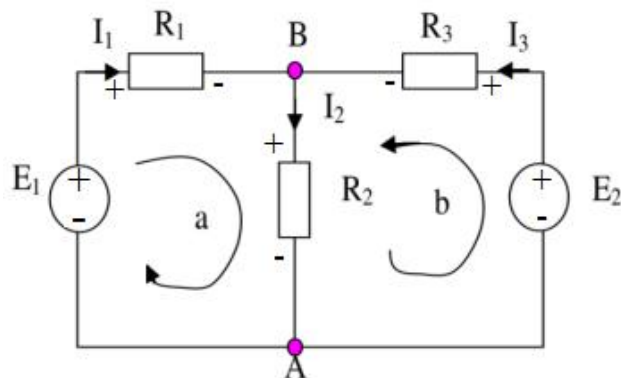
$$\sum_{k=1}^n V_k = 0$$

Trong đó: V là điện áp trong vòng kín; n là tổng số các điện áp được đo.

Điện áp có thể là nguồn hoặc do dòng điện chạy trên phần tử thụ động tạo nên điện áp (hay còn gọi là điện áp rơi trên phần tử thụ động). Định luật này áp dụng cho các mạch điện có nguồn không đổi, một chiều, hoặc nguồn biến đổi theo thời gian.

Qui ước dấu: trong mạch vòng kín các điện áp có dòng điện có chiều trùng với chiều mạch vòng thì mang giá trị dương (+), ngược lại mang giá trị âm (-).

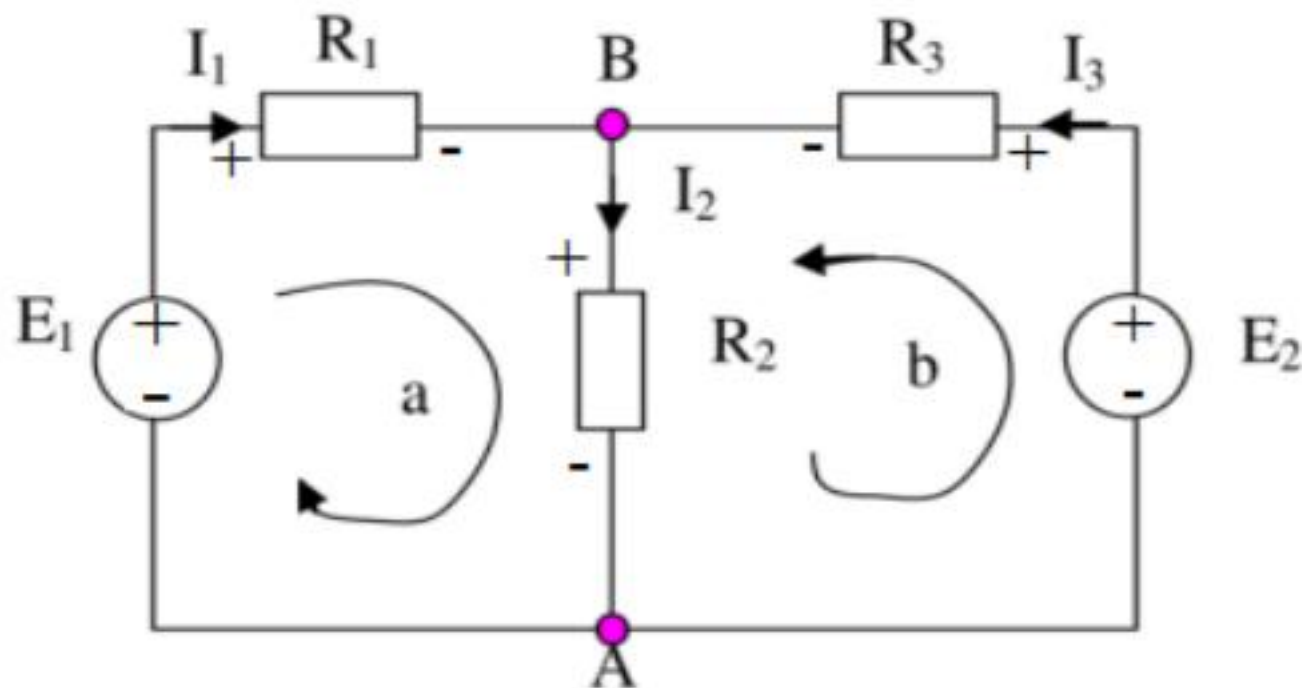
Ví dụ 2: Cho mạch điện như sau, cho biết: $I_1 = 4\text{A}$, $I_2 = 10\text{A}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$. Tìm dòng điện I_3 và E_1 , E_2 trong mạch.



ÔN TẬP KIẾN THỨC

2. Định luật Kirchhoff 2 (về điện áp):

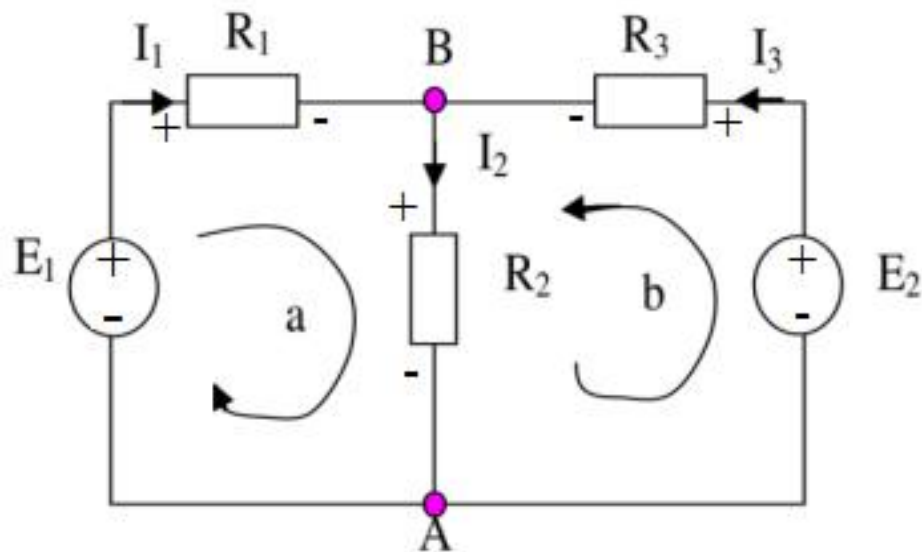
Ví dụ 2: Cho mạch điện như sau, cho biết: $I_1 = 4\text{A}$, $I_2 = 10\text{A}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.
Tìm dòng điện I_3 và E_1 , E_2 trong mạch.



ÔN TẬP KIẾN THỨC

2. Định luật Kirchoff 2 (về điện áp):

Ví dụ 2: Cho mạch điện như sau, cho biết: $I_1 = 4\text{A}$, $I_2 = 10\text{A}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.
Tìm dòng điện I_3 và E_1 , E_2 trong mạch.



- Áp dụng định luật Kirchoff 1 tại nút B ta được:

$$I_1 + (-I_2) + I_3 = 0 \Leftrightarrow I_3 = I_2 - I_1 = 10\text{A} - 4\text{A} = 6\text{A}$$

- Áp dụng định luật Kirchoff 2 cho mạch kín a ta được:

$$I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 - E_1 = 0 \Leftrightarrow E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 = 4\text{A} \cdot 1\Omega + 10\text{A} \cdot 2\Omega = 24\text{V}$$

- Áp dụng định luật Kirchoff 2 cho mạch kín b ta được:

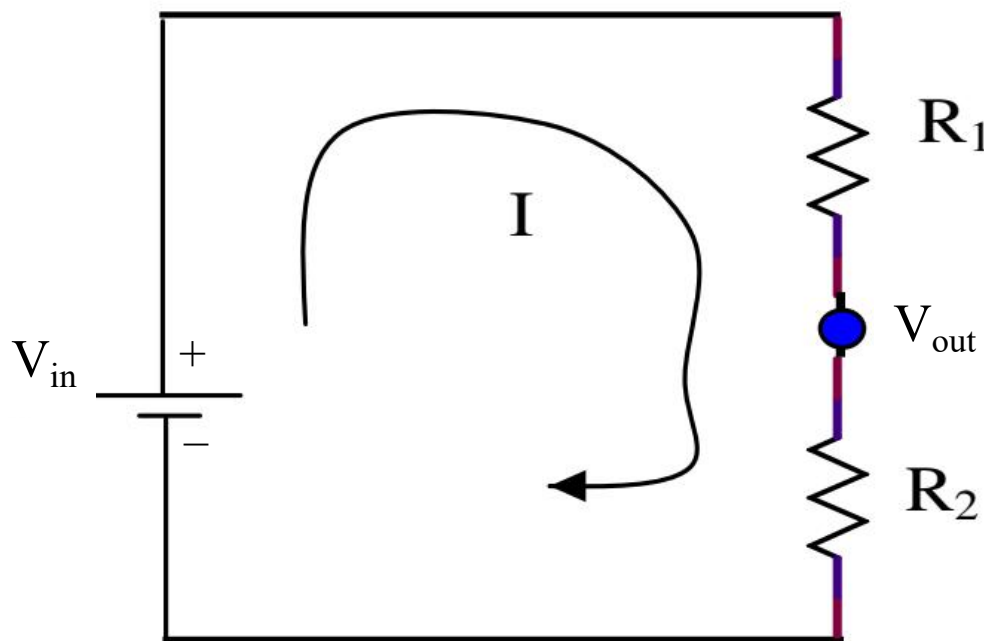
$$I_3 \cdot R_3 + I_2 \cdot R_2 - E_2 = 0 \Leftrightarrow E_2 = I_3 \cdot R_3 + I_2 \cdot R_2 = 6\text{A} \cdot 5\Omega + 10\text{A} \cdot 2\Omega = 50\text{V}$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

3. Điện trở chia điện áp và chia dòng điện:

Các điện trở mắc nối tiếp là cầu chia điện áp (cầu phân áp).

Ví dụ 3: Cho mạch điện như sau với $V_{in}=5V$, $R_1=1k$, $R_2=2k$. Tính V_{out}



- Áp dụng định luật Kirchoff 2 cho mạch kín ta được:

$$V_{in} = I.R_1 + I.R_2 \Leftrightarrow I = \frac{V_{in}}{(R_1 + R_2)} \quad (1)$$

- Áp dụng định luật Ohm ở 2 đầu điện trở R_2 ta được:

$$V_{out} = I.R_2 \quad (2)$$

- Thay (1) vào (2) ta được:

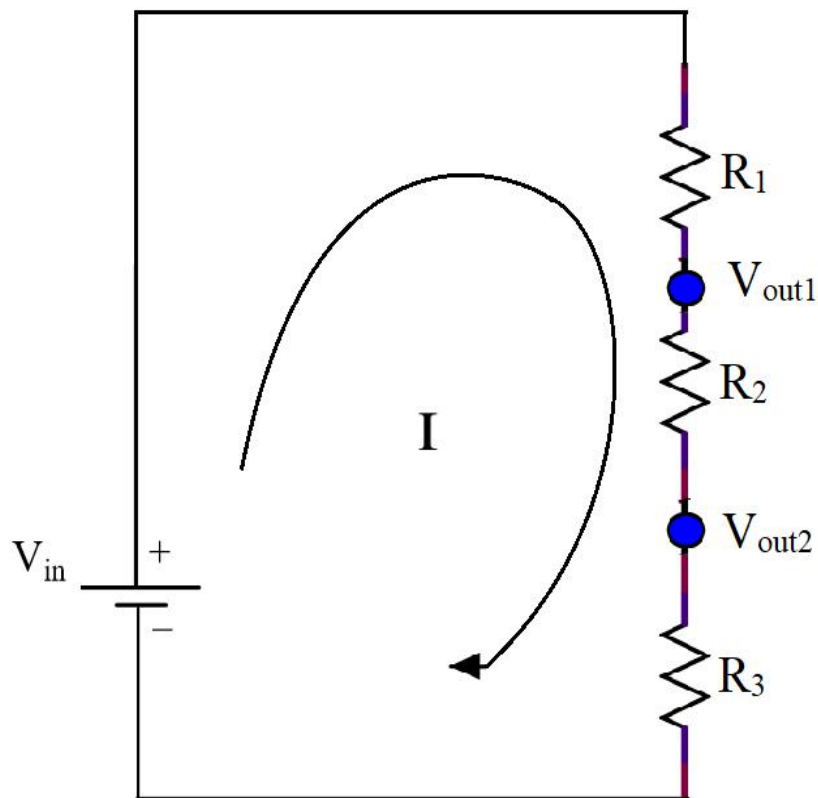
$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{in} = \frac{2k}{3k} \cdot 5V = 3.3V$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

3. Điện trở chia điện áp và chia dòng điện:

Các điện trở mắc nối tiếp là cầu chia điện áp (cầu phân áp).

Ví dụ 4: Cho mạch điện như sau với $V_{in}=5V$, $R_1=1k$, $R_2=1k$, $R_3=1k$. Tính V_{out1} và V_{out2}

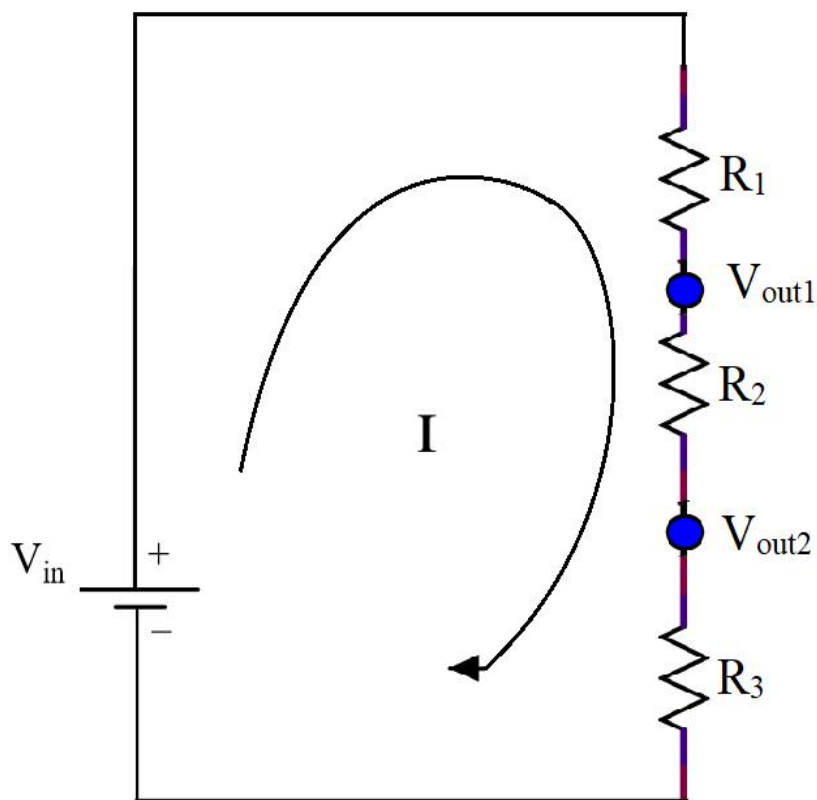


ÔN TẬP KIẾN THỨC

3. Điện trở chia điện áp và chia dòng điện:

Các điện trở mắc nối tiếp là cầu chia điện áp (cầu phân áp).

Ví dụ 4: Cho mạch điện như sau với $V_{in}=5V$, $R_1=1k$, $R_2=1k$, $R_3=1k$. Tính V_{out1} và V_{out2}



- Áp dụng định luật Kirchoff 2 cho mạch kín ta được:

$$V_{in} = I.R_1 + I.R_2 + I.R_3 \Leftrightarrow I = \frac{V_{in}}{(R_1 + R_2 + R_3)} \quad (1)$$

- Áp dụng định luật Ohm ta được:

$$V_{out1} = I.(R_2 + R_3) \quad (2)$$

$$V_{out2} = I.R_3 \quad (3)$$

- Thay (1) vào (2) và (3) ta được:

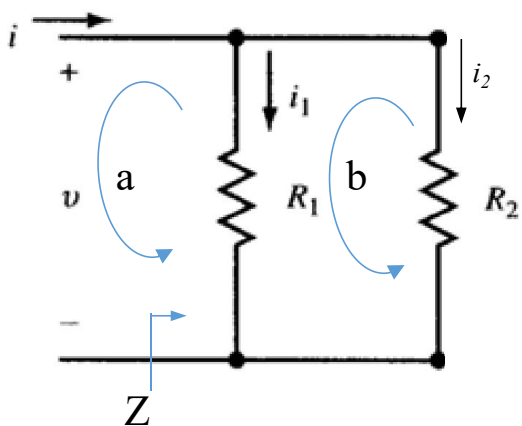
$$V_{out1} = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot V_{in}$$

$$V_{out2} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot V_{in}$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

3. Điện trở chia điện áp và chia dòng điện (tt):

Các điện trở mắc song song là cầu chia dòng điện. Xét mạch điện như sau:



Ta có: $v = i.Z$ (Z : là tổng trở)

Mà ta có: $Z = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ Suy ra: $v = i \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

Áp dụng định luật Kirchhoff 2 cho mạch kín a ta được:

$$v + (-i_1.R_1) = 0 \Leftrightarrow v = i_1.R_1 \text{ Suy ra: } i_1 = \frac{v}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}.i$$

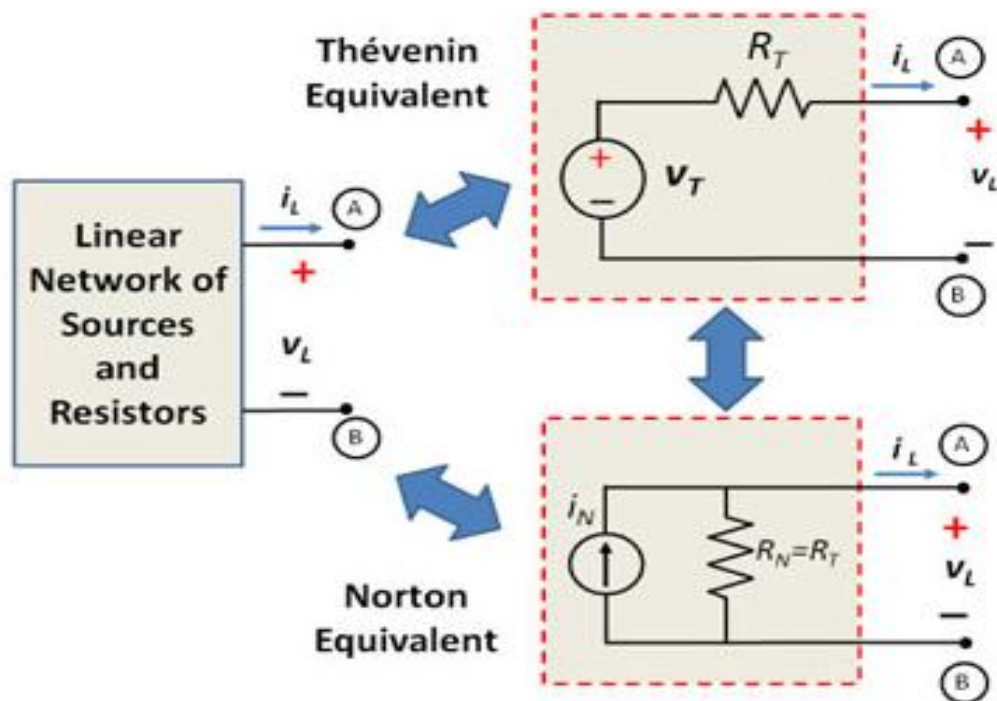
Áp dụng định luật Kirchhoff 2 cho mạch kín b ta được:

$$i_1.R_1 + (-i_2.R_2) = 0, \text{ mà ta có } v = i_1.R_1$$

$$\text{Suy ra: } v + (-i_2.R_2) = 0 \Leftrightarrow v = i_2.R_2 \Leftrightarrow i_2 = \frac{v}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}.i$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

4. Định lý Thevenin và Norton: Mạch tuyến tính có một hoặc nhiều nguồn áp, nguồn dòng có thể được thay thế bằng một nguồn áp nối tiếp điện trở (định lý Thevenin) hoặc một nguồn dòng song song điện trở (định lý Norton).



V_T : Nguồn áp tương đương Thevenin.

i_N : Nguồn dòng tương đương Norton.

$$R_N = R_T$$

ÔN TẬP KIẾN THỨC

5. Tính toán phân cực transistor BJT:

❖ Công dụng chính của transistor:

- Transistor được dùng làm công tắc điện tử.
- Transistor dùng để khuếch đại.

❖ Phân cực Transistor:

- Phân cực bằng cầu phân áp
- Phân cực bằng hồi tiếp điện áp

Với mỗi cách phân cực ta có 3 cách đưa tín hiệu vào và lấy tín hiệu ra:

- Mạch cực phát chung (**E chung**): tín hiệu vào ở cực B và ra ở cực C
- Mạch cực thu chung (**C chung**): tín hiệu vào ở cực B và ra ở cực E
- Mạch cực nền chung (**B chung**): tín hiệu vào ở cực E và ra ở cực C