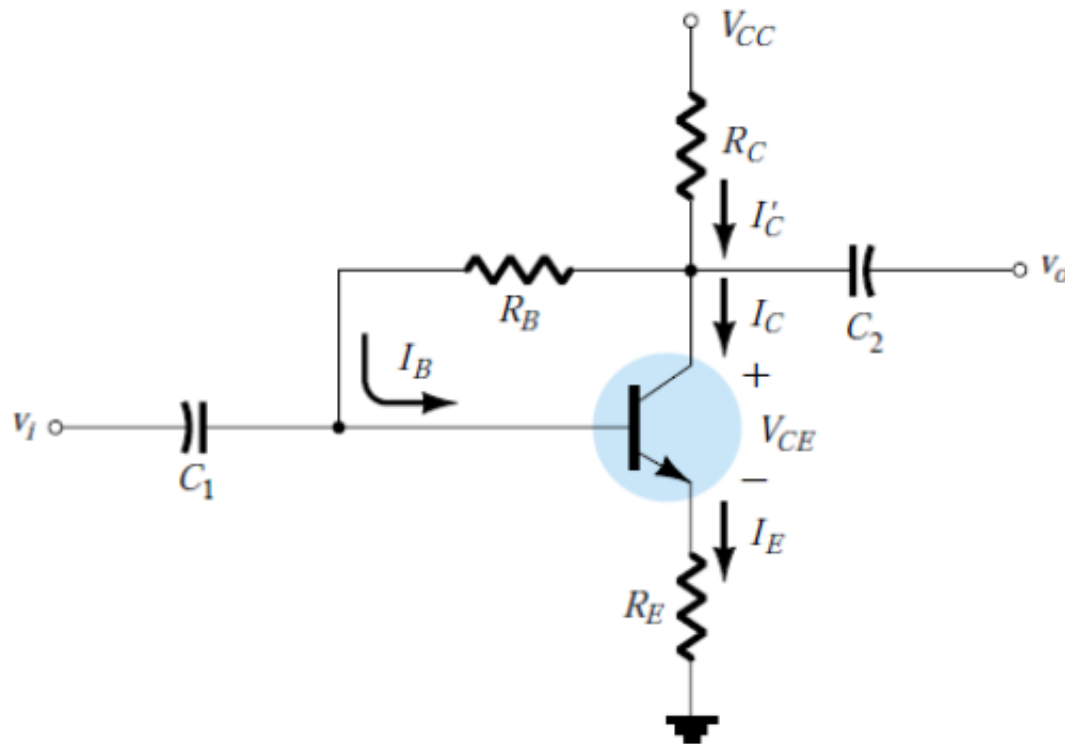


CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN CỰC CHO BJT

- ❖ **PHÂN CỰC BẰNG DÒNG CỐ ĐỊNH**
- ❖ **PHÂN CỰC ỔN ĐỊNH CỰC PHÁT**
- ❖ **PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP**
- ❖ **PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP**

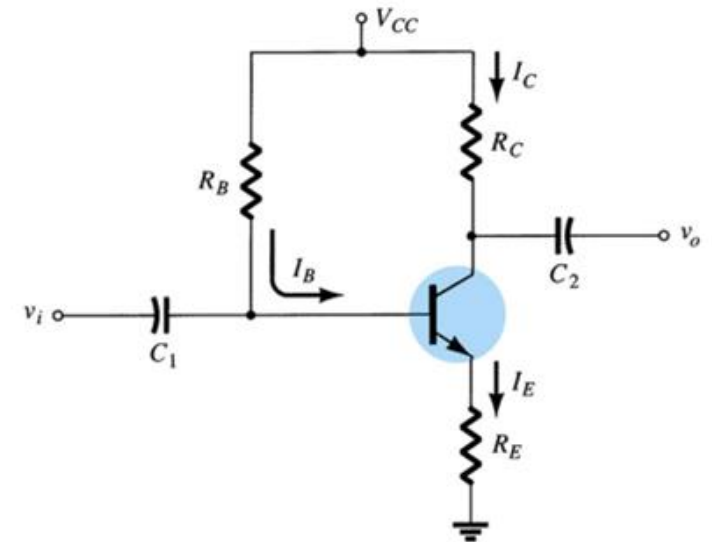
3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3A. Sơ đồ mạch phân cực



Hình 3a: Mạch phân cực có hồi tiếp điện áp Collector.

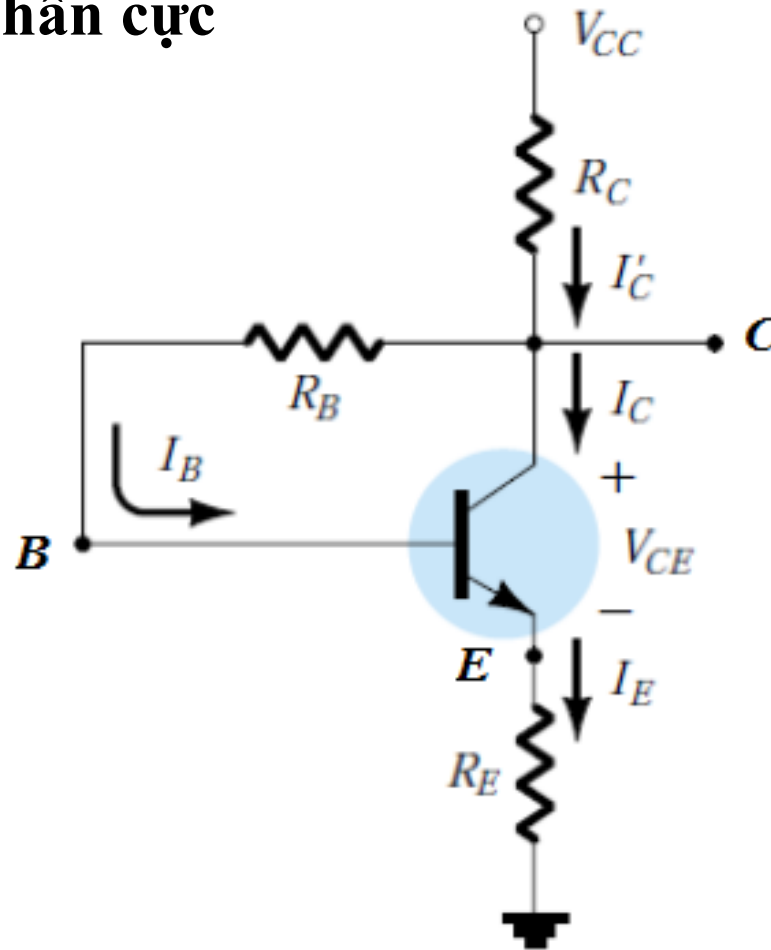
(R_B được kết nối vào cực C)



Mạch phân cực ổn định cực phát

3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

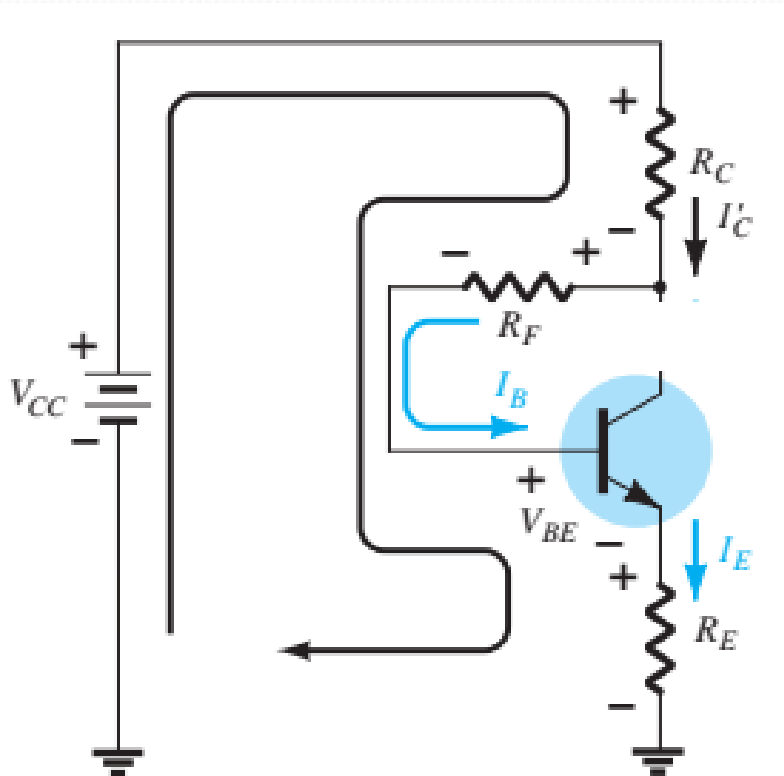
3A. Sơ đồ mạch phân cực



Hình 3b: Mạch tương đương một chiều.

3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3B. Tìm điểm làm việc tĩnh Q



Hình 3c:

Vòng mạch Base – Emitter.

❖ Tính dòng I_B :

$$\left. \begin{aligned} V_{CC} &= I'_C R_C + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E \\ I'_C &= I_E = (\beta + 1) I_B \end{aligned} \right\}$$

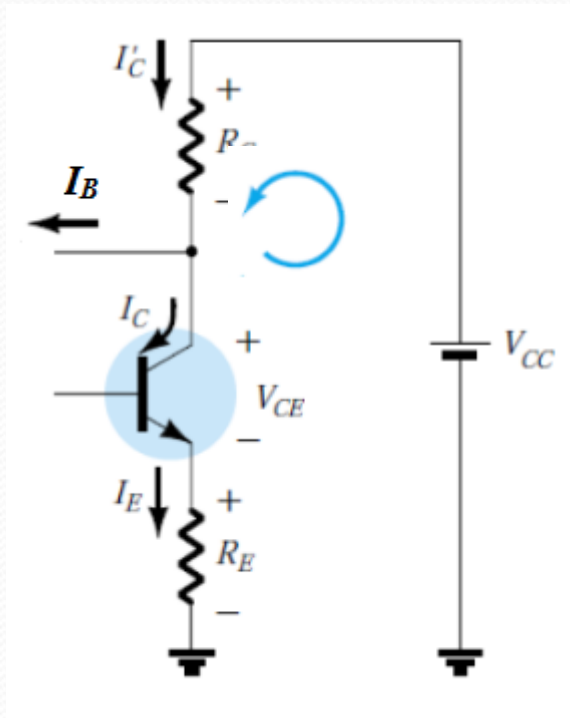
$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)(R_C + R_E)} \quad (7)$$

❖ Tính dòng I_C :

$$I_C = \beta I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)(R_C + R_E)} \quad (8)$$

3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3B. Tìm điểm làm việc tĩnh Q



Vòng mạch E-C

❖ Tính điện áp V_{CE} :

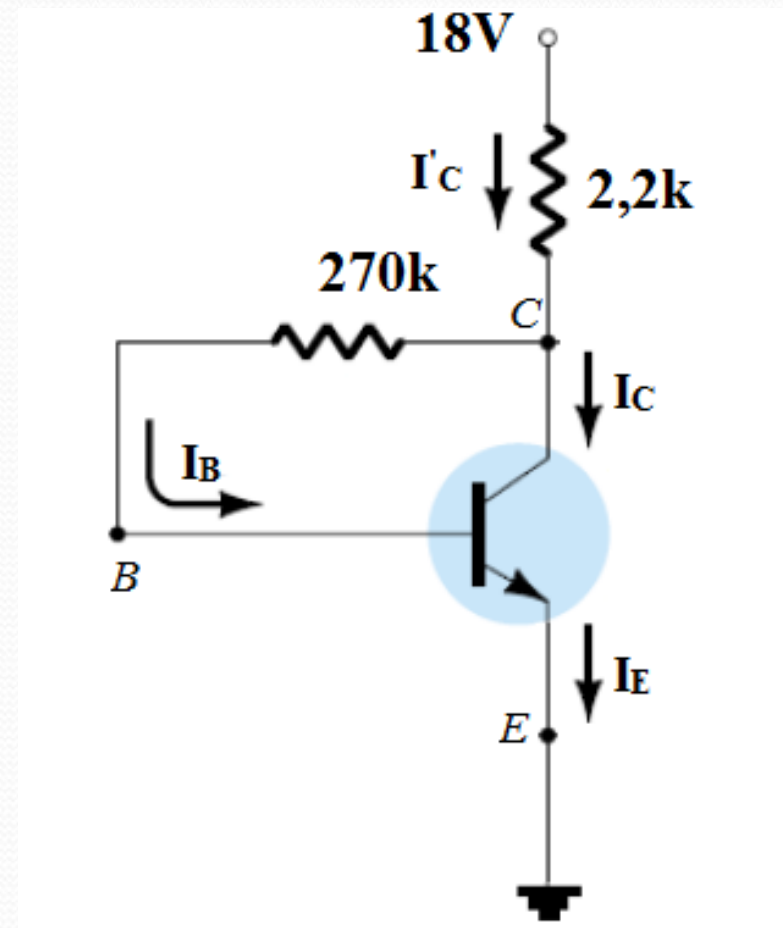
$$\begin{aligned} V_{CC} &= I'_C R_C + V_{CE} + I_E R_E \\ &= V_{CE} + (I_C + I_B)(R_C + R_E) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow V_{CE} &= V_{CC} - (I_C + I_B)(R_C + R_E) \\ &= V_{CC} - I_B(\beta + 1)(R_C + R_E) \end{aligned}$$

3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

Ví dụ: Tìm thông số điểm Q của BJT, biết $\beta = 100$ và $V_{BE} = 0,7V$?

Giải:



Hình 3e

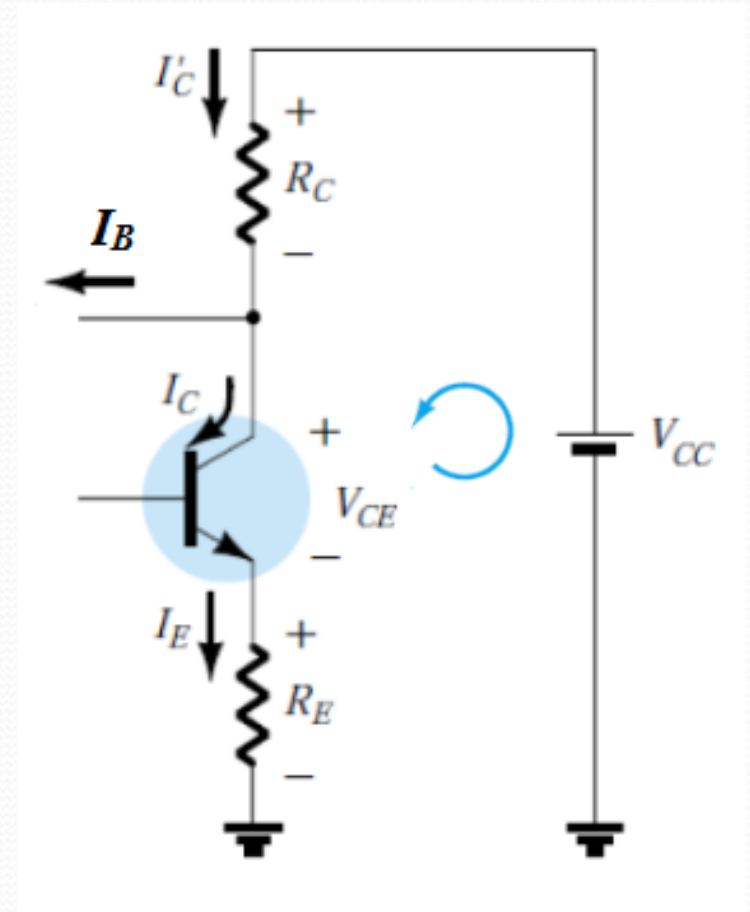
3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3C. Đường tải tĩnh

❖ Phương trình đường tải tĩnh:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot (R_C + R_E)}$$

Q: Xây dựng phương trình đường tải?



Hình 3d:
Vòng mạch Collector – Emitter.

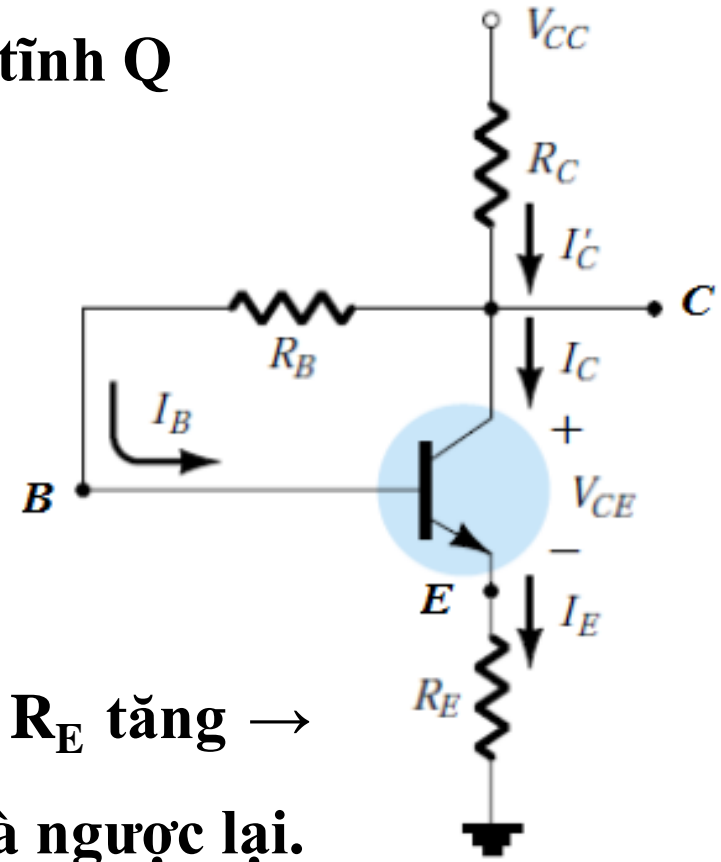
3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3D. Khả năng ổn định điểm làm việc tĩnh Q

❖ Dòng I_B :

$$I_B = \frac{V_{CE} - V_{BE}}{R_B}$$

$\Rightarrow I_C$ tăng \rightarrow điện áp rơi trên R_C và R_E tăng \rightarrow
 V_{CE} giảm $\rightarrow I_B$ giảm $\rightarrow I_C$ giảm và ngược lại.



$\Rightarrow R_B$ ổn định điểm Q theo cơ chế hồi tiếp điện áp Collector.

3. PHÂN CỰC BẰNG HỒI TIẾP ĐIỆN ÁP

3D. Khả năng ổn định điểm làm việc tĩnh Q

❖ I_C ít thay đổi khi β thay đổi vì:

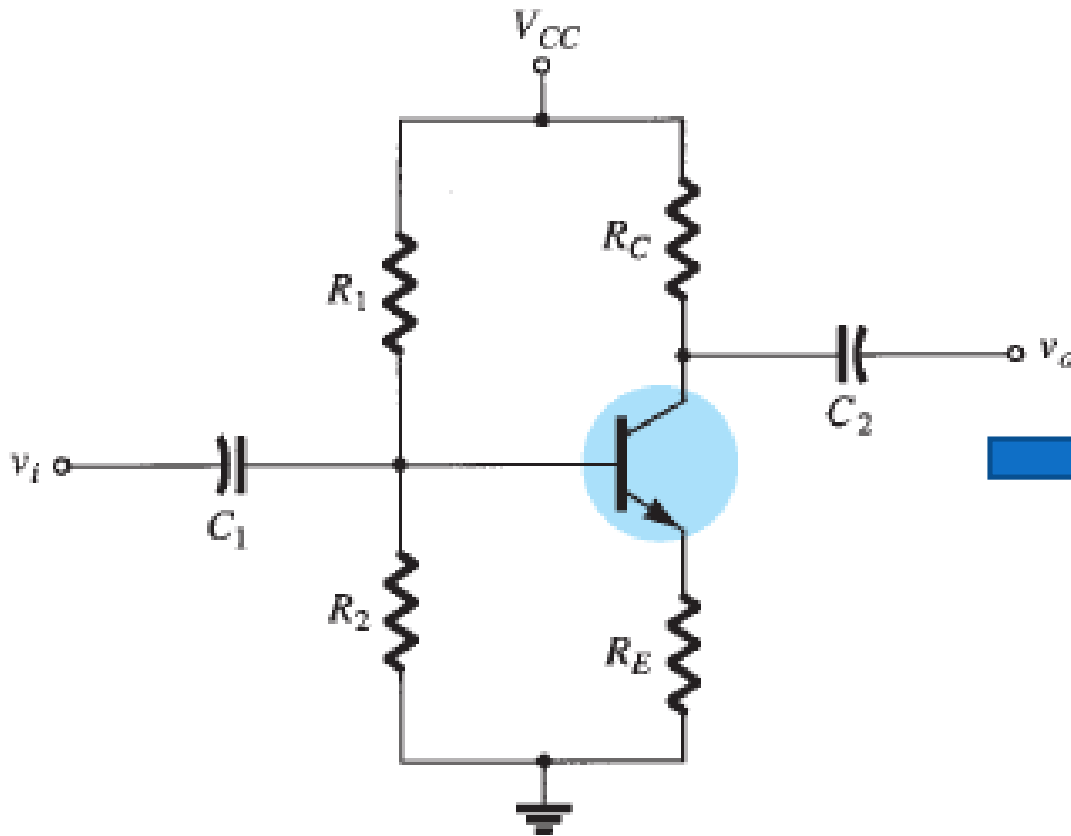
$$I_C = \beta \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)(R_C + R_E)}$$

$$\approx \beta \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + \beta(R_C + R_E)} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{\frac{R_B}{\beta} + (R_C + R_E)}$$

➡ Mạch có khả năng ổn định điểm làm việc Q khá tốt.

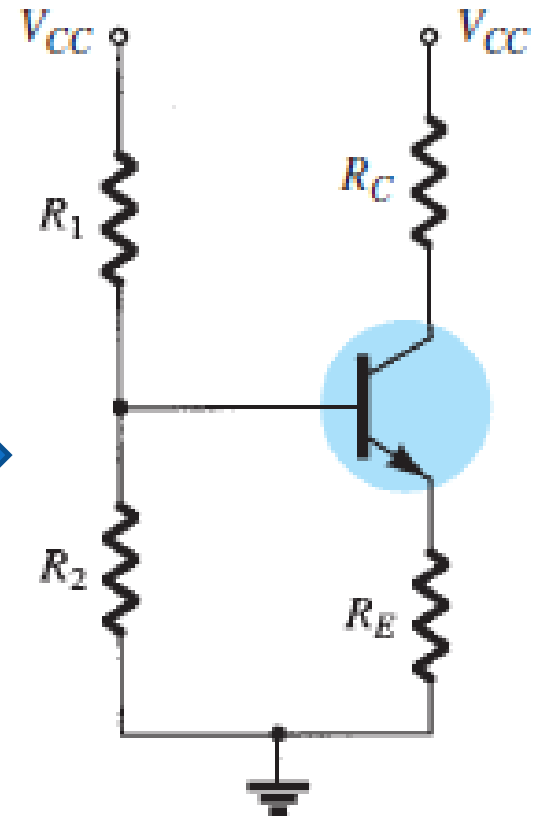
4. PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP

4A. Sơ đồ mạch phân cực



Hình 4a:

Mạch phân cực bằng cầu phân áp.



Hình 4b:

Mạch tương đương một chiều.

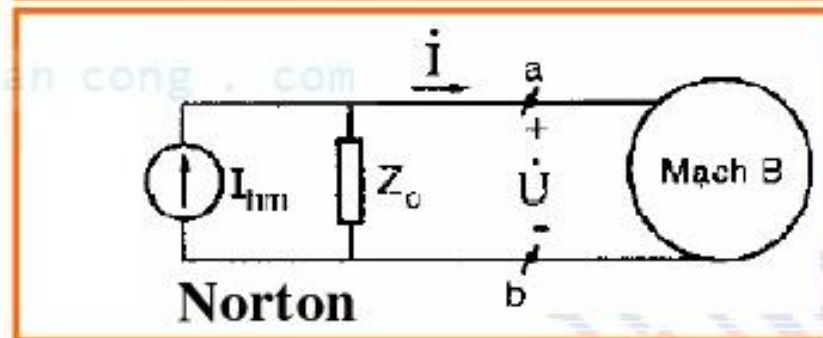
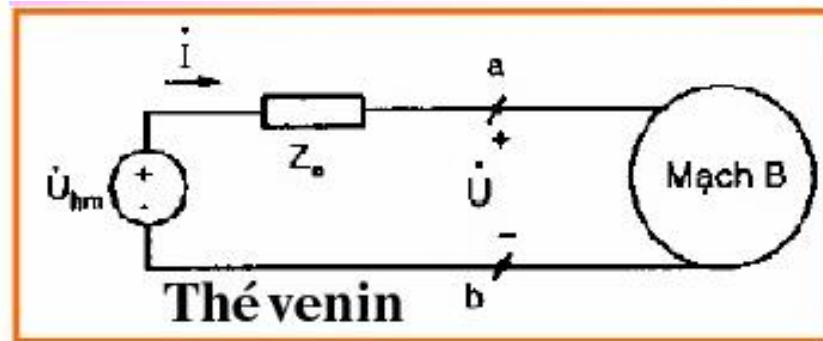
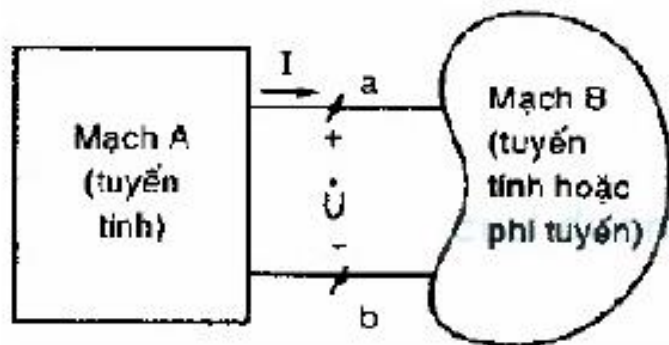
4. PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP

2 PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH:

- ❖ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CHÍNH XÁC → ÁP DỤNG ĐỊNH LÝ THEVENIN – NORTON.
- ❖ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH GẦN ĐÚNG

Q: Định lý Thevenin – Norton?

ĐỊNH LÝ THEVENIN - NORTON



❖ Trong đó:

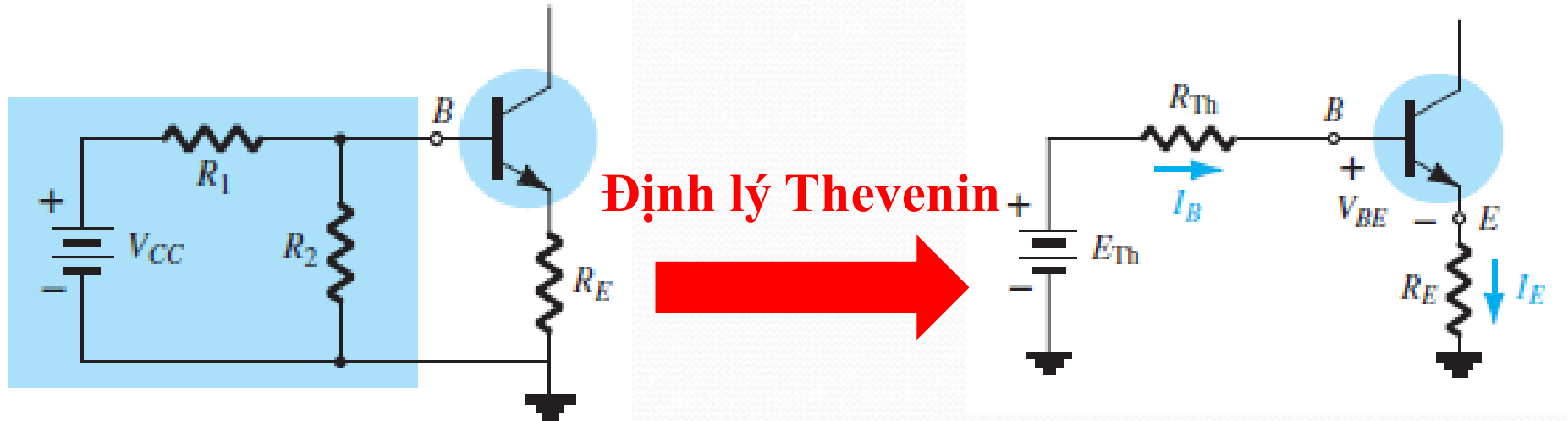
\dot{U}_{hm} : điện áp hở mạch trên cửa a-b.

I_{nm} : dòng ngắn mạch qua cửa a-b.

Z_0 : Z_v mạng một cửa không nguồn.

PHÂN TÍCH CHÍNH XÁC

4A. Sơ đồ mạch phân cực



Hình 4c: Mạch lối vào.

Hình 4d:

Mạch tương đương Thevenin.

$$R_{Th} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$E_{Th} = V_{R_2} = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$$

PHÂN TÍCH CHÍNH XÁC

4B. Tìm điểm làm việc tĩnh Q

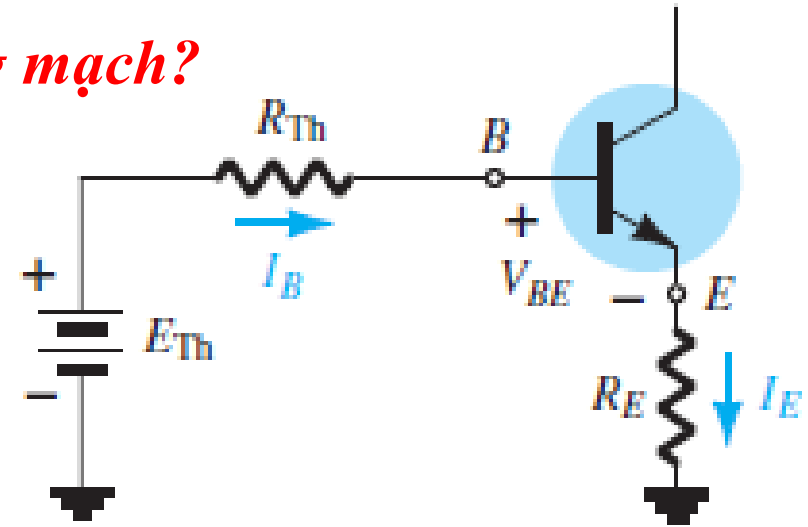
Q: Viết phương trình theo K2 cho vòng mạch?

❖ Dòng I_B :

$$I_B = \frac{E_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (\beta + 1)R_E} \quad (10)$$

❖ Dòng I_C :

$$I_C = \beta I_B = \beta \frac{V_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (\beta + 1)R_E} \quad (11)$$



Hình 4d:

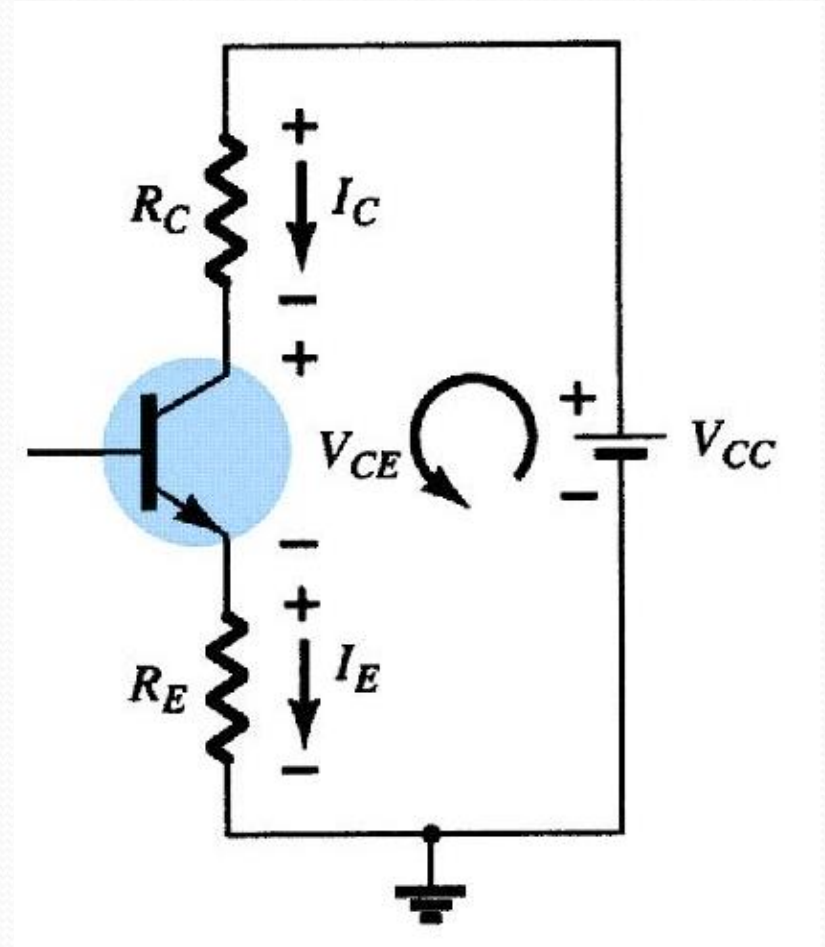
Mạch tương đương Thevenin.

PHÂN TÍCH CHÍNH XÁC

4B. Tìm điểm làm việc tĩnh Q

❖ Điện áp V_{CE} :

$$\begin{aligned} V_{CE} &= V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E \\ &\cong V_{CC} - I_C (R_C + R_E) \quad (12) \end{aligned}$$



Hình 4e:

Vòng mạch Collector – Emitter.

PHÂN TÍCH GẦN ĐÚNG

❖ Điều kiện phân tích gần đúng:

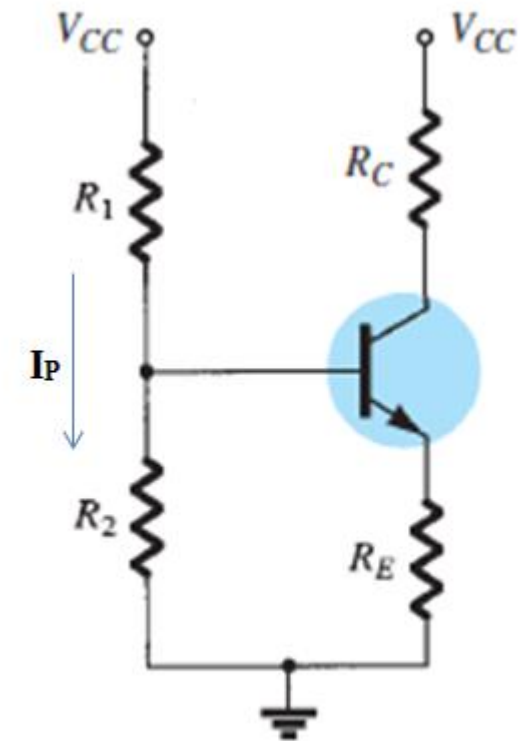
$$\beta.R_E \geq 10.R_2$$

❖ Dòng phân áp I_P :

$$I_{R1} \approx I_{R2} \equiv I_P = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2} \gg I_B$$

❖ Điện áp trên cực B:

$$V_B = V_{R2} = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2} . R_2$$



PHÂN TÍCH GẦN ĐÚNG

❖ Các dòng điện:

$$V_B = V_{R2} = V_{BE} + V_E = V_{BE} + I_E R_E$$
$$\rightarrow I_E \rightarrow I_B \text{ và } I_C$$

❖ Điện áp V_{CE} và V_C :

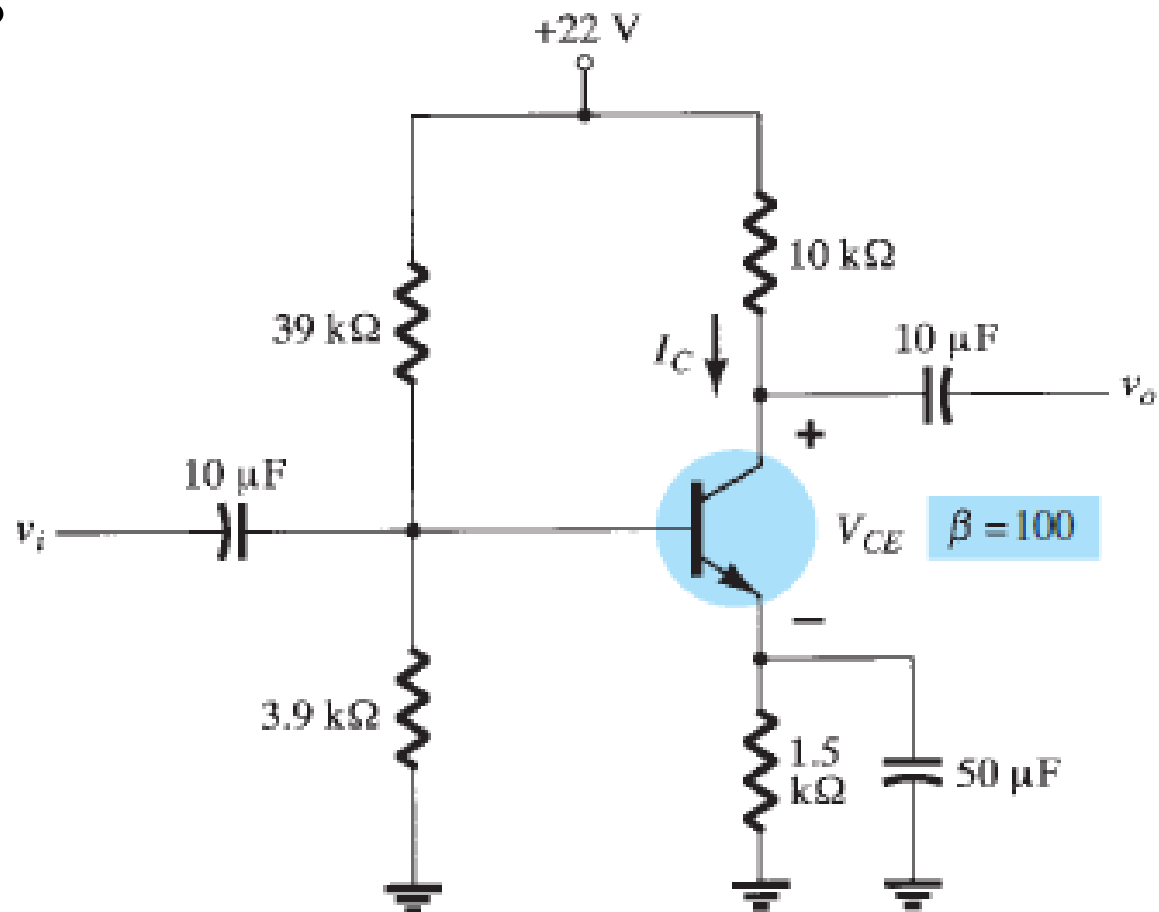
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C - I_E \cdot R_E \approx V_{CC} - I_C \cdot (R_C + R_E)$$

$$V_C = V_{CE} + V_E$$

Ví dụ:

a. Với $V_{BE} = 0,7V$, tính các tham số 1 chiều của mạch theo 2 phương pháp?

b. Lặp lại phép tính trên với $\beta = 50$ và so sánh với kết quả tính được ở câu a?

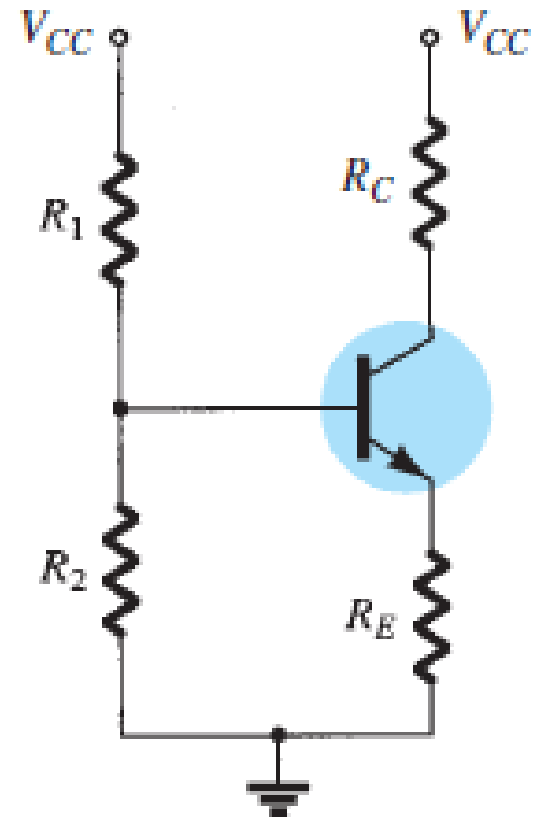


4. PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP

4C. Khả năng ổn định điểm làm việc tĩnh Q

❖ Mạch phân áp gồm R_1 và R_2 giúp tạo ra 1 điện áp phân cực cho cực B không phụ thuộc vào β .

$$V_B = V_{R_2} \approx \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$$



4. PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP

4C. Khả năng ổn định điểm làm việc tĩnh Q

❖ Dòng I_C khá ổn định khi β thay đổi :

$$I_C = \beta I_B = \frac{E_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + \left(\frac{1}{\beta} + 1\right)R_E}$$

❖ Điện trở R_E giúp cải thiện độ ổn định của điểm Q theo cơ chế hồi tiếp âm dòng điện.

➡ Mạch có khả năng ổn định điểm làm việc tĩnh cho BJT cao.

4. PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP

4D. Đường tải tĩnh

Q: Xây dựng phương trình đường tải tĩnh?

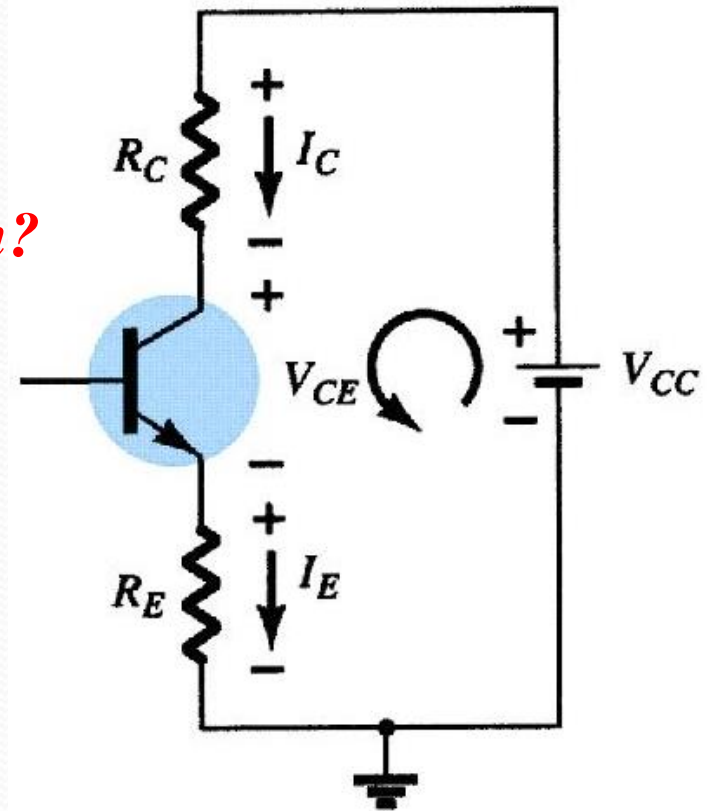
❖ Phương trình đường tải tĩnh:

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

$$I_E = I_C + I_B = I_C \left(\frac{1}{\beta} + 1 \right)$$

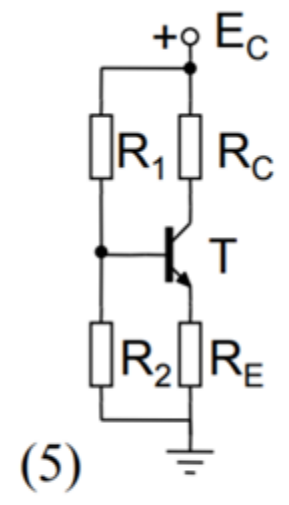
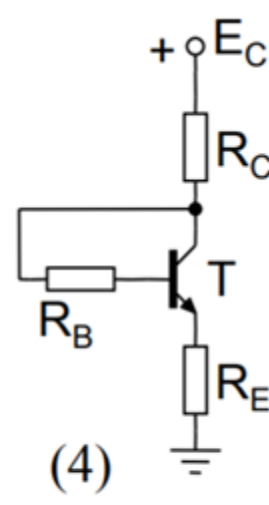
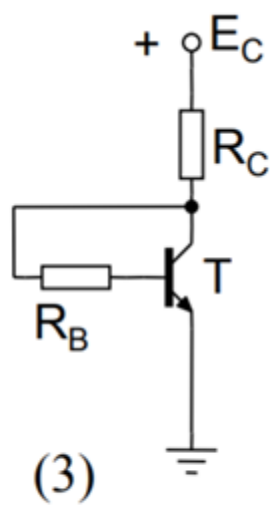
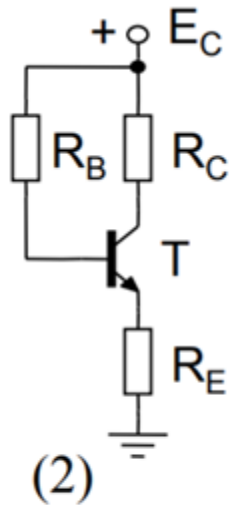
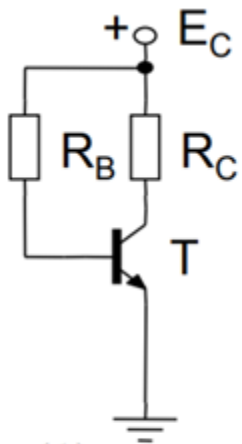
$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + \left(\frac{1}{\beta} + 1 \right) R_E}$$

:Phương trình đường tải tĩnh



Tổng kết

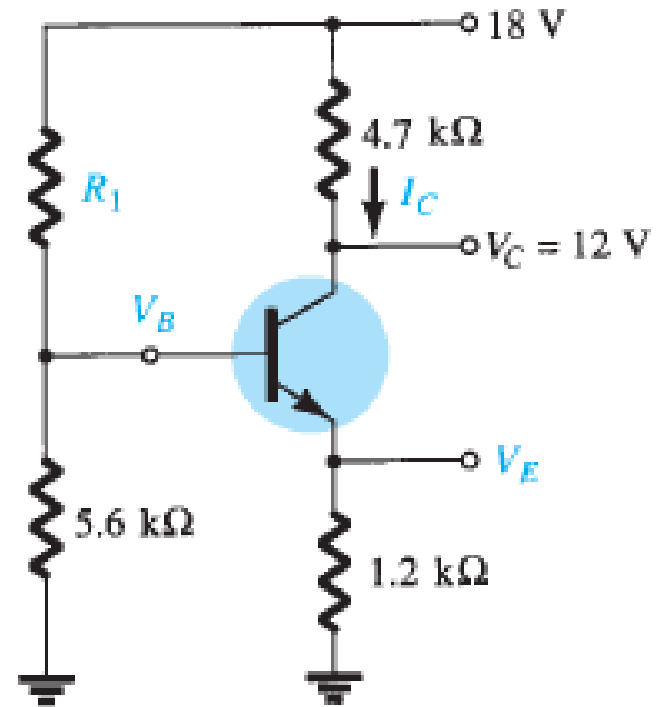
Độ ổn định tăng dần



BÀI TẬP

1. Tìm điểm làm việc tĩnh Q' của BJT trong hình 3e (slide 6) với $\beta = 150$? Đánh giá khả năng ổn định điểm Q của mạch khi β tăng?

2. Tính I_C , V_E , V_B và R_1 trong hình 6 với BJT nền Si và hệ số khuếch đại dòng điện là 99.



Hình 6

Câu hỏi

1. Vẽ mạch tương đương Thevenin của mạch dưới?

