

Chương 5

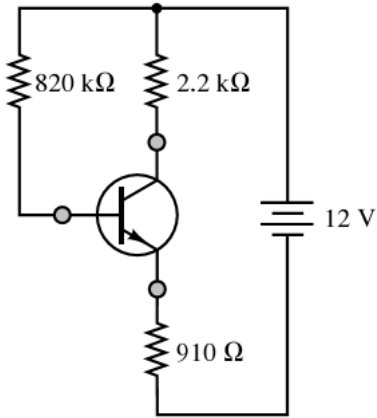
Bài tập về BJT (AY1112-S1)

(Giả sử các BJT đều làm từ Si và điện áp để J_E dẫn là $0.7V$ và bão hòa: $V_{BEsat}=0.8$ và $V_{CEsat}=0.2V$)

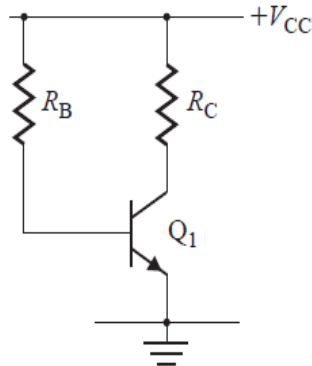
1. Với các trường hợp sau BJT hoạt động ở miền nào?

- | | |
|---|---|
| a) NPN: $V_{CB} = 0.7V$, $V_{CE} = 0.2V$ | d) PNP: $V_{EB} = 0.6V$, $V_{CE} = -4V$ |
| b) NPN: $V_{BE} = 0.7V$, $V_{CE} = 0.3V$ | e) PNP: $V_{CB} = -0.6V$, $V_{CE} = -5.4V$ |
| c) NPN: $V_{CB} = 1.4V$, $V_{CE} = 2.1V$ | f) PNP: $V_{CB} = 0.9V$, $V_{CE} = 0.4V$ |

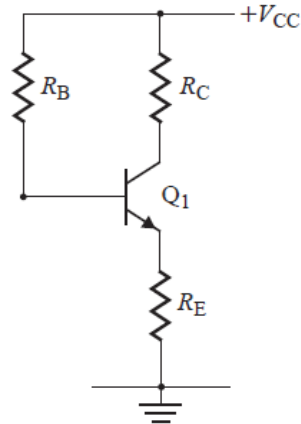
2. Hãy xác định xem các BJT trong hình 5.1 được phân cực ở miền hoạt động nào và tìm I_B , I_C , V_{CE} (biết BJT có $\beta = 100$)?



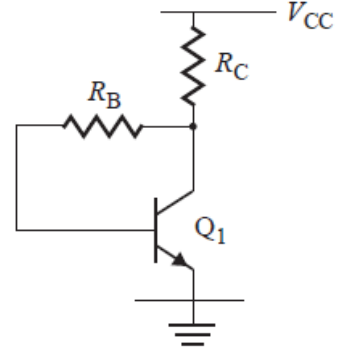
Hình 5.1



Hình 5.2

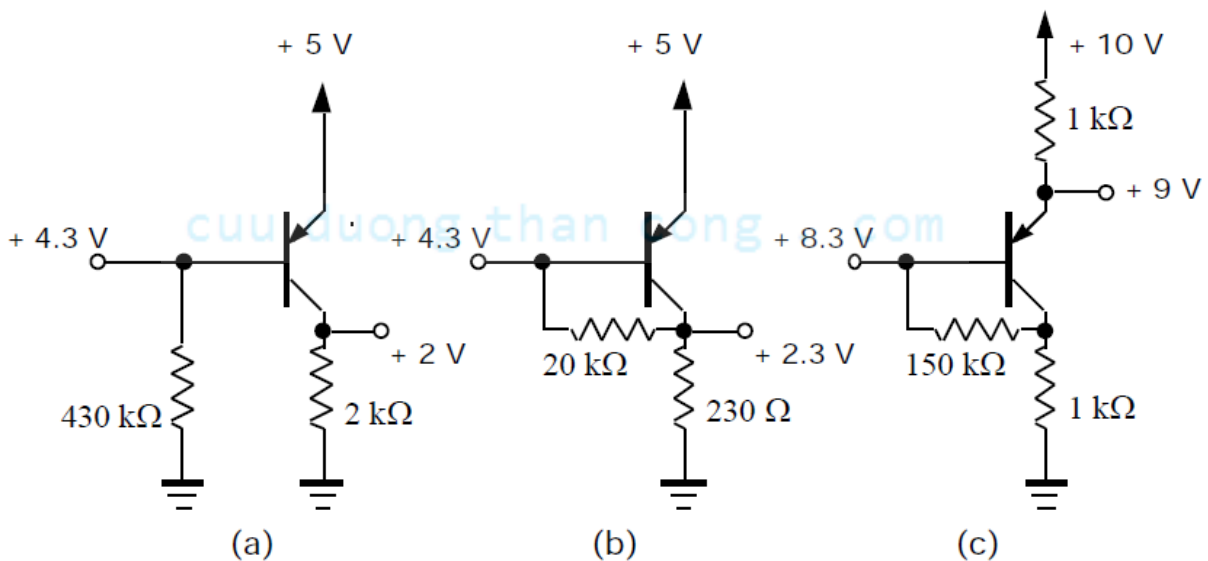


Hình 5.3



Hình 5.4

3. Mạch trong hình 5.2 với BJT có $\beta = 150$ và $V_{CC} = 12V$, $R_C = 1.5K\Omega$. Hãy xác định giá trị của R_B để BJT làm việc ở miền: a) tích cực thuận; b) bão hòa.
4. Mạch trong hình 5.3 với BJT có $\beta = 150$, $V_{CC} = 12V$, $R_C = 1.5K\Omega$ và $R_E = 500\Omega$. Hãy xác định giá trị của R_B để BJT làm việc ở miền: a) tích cực thuận; b) bão hòa.
5. Mạch trong hình 5.4 với BJT có $\beta = 150$ và $V_{CC} = 12V$, $R_C = 1.5K\Omega$. Hãy xác định giá trị của R_B để BJT làm việc ở miền: a) tích cực thuận; b) bão hòa.
6. Hình 5.5 cho thấy các điện thế đo được tại các chân B và E của các BJT. Hãy tìm β của mỗi BJT trong mạch, biết các BJT đang ở chế độ tích cực thuận.



Hình 5.5

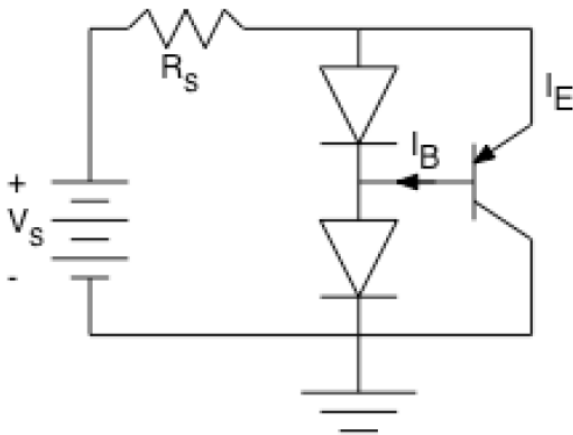
7. Xét BJT loại NPN ở chế độ tích cực thuận.

- Hãy xác định I_E , β và α cho BJT có $I_B = 5 \mu A$ và $I_C = 0.62 \text{ mA}$
- Hãy xác định I_B , I_C , và β cho BJT có $I_E = 1.2 \text{ mA}$ và $\alpha = 0.9915$

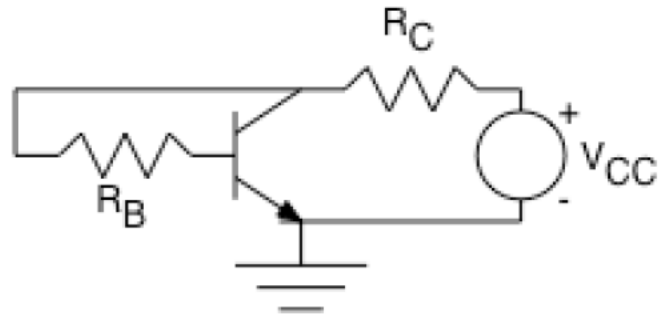
8. Hãy xác định miền làm việc của BJT loại NPN có $\beta = 100$ cho các trường hợp sau:

- $I_B = 50 \mu A$ và $I_C = 3 \text{ mA}$.
- $I_B = 50 \mu A$ và $V_{CE} = 5 \text{ V}$.
- $V_{BE} = -2 \text{ V}$ và $V_{CE} = -1 \text{ V}$.

9. Mạch ở hình 5.6 thường dùng để xác định β và I_S của BJT. Các diode trong mạch được phân cực thuận và có sụt áp trên mỗi diode là 0.7 V . Nếu người ta đo được $I_B = 6.28 \mu A$ và $I_E = 9.29 \text{ mA}$, hãy xác định β và I_S .



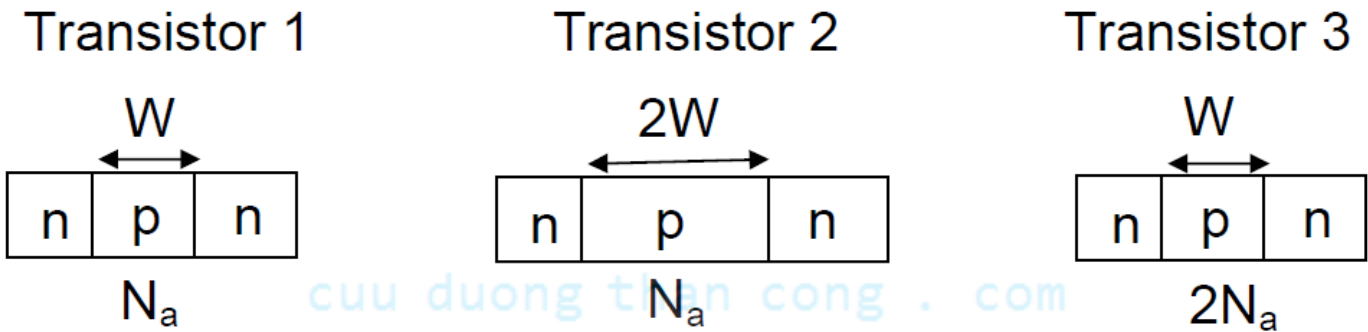
Hình 5.6



Hình 5.7

10. Cho mạch ở hình 5.7 với BJT có $\beta = 80$ và $I_S = 5 \times 10^{-14} \text{ A}$. Hãy tìm các giá trị điện trở R_B và R_C sao cho BJT làm việc ở chế độ tích cực với $I_C = 8 \text{ mA}$ và $V_{CE} = 5 \text{ V}$ (biết $V_{CC} = 12 \text{ V}$).

11. Cho trước cấu tạo của 3 BJT ở hình 5.8. Giả sử các BJT này được chế tạo cùng vật liệu Si và có tham số chế tạo giống nhau trừ các tham số có thay đổi như trong hình 5.8. Hãy so sánh giá trị hiệu suất phát γ_e , hệ số vận chuyển miền nền B , và β của BJT 1 với 2 BJT còn lại?



Hình 5.8

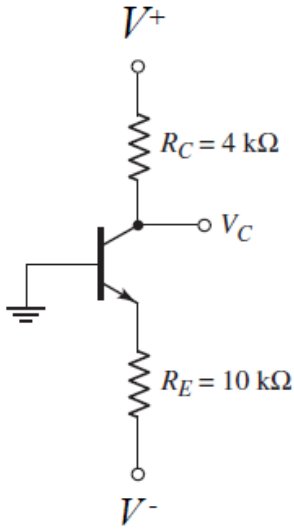
12. BJT có điện trở ra $r_o = 225 \text{ K}\Omega$ ở $I_C = 0.8 \text{ mA}$. Hãy tìm:

- Điện áp Early V_A .
- Áp dụng kết quả của a) để tìm điện trở ra r_o ở $I_C = 0.08 \text{ mA}$ và ở $I_C = 8 \text{ mA}$.

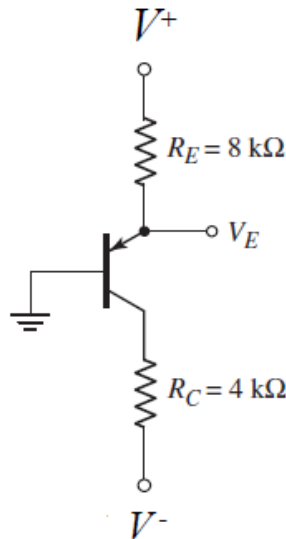
13. Xét BJT ở chế độ tích cực thuận có $I_C = 1 \text{ mA}$ khi $V_{CE} = 1 \text{ V}$, và V_{BE} được giữ không đổi. Hãy xác định I_C khi $V_{CE} = 10 \text{ V}$ nếu:

- $V_A = 75 \text{ V}$
- $V_A = 150 \text{ V}$

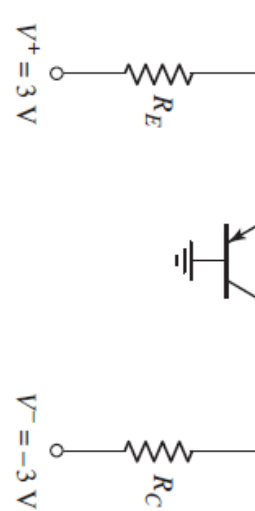
14. Hãy tìm hiệu suất phát η_e , hệ số vận chuyển miền nền B và β của BJT NPN với các tham số sau: $N_{DE} = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_{AB} = 1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$, $D_n = D_p$, $W_B = 100 \text{ nm}$, và $L_p = L_n = 1 \mu\text{m}$.



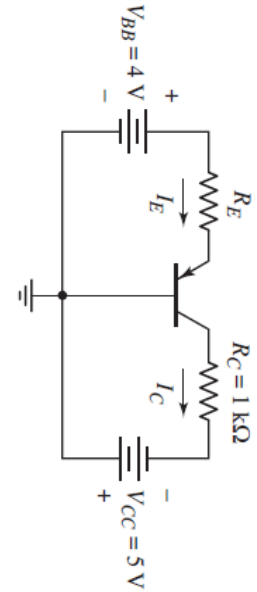
Hình 5.9



Hình 5.10

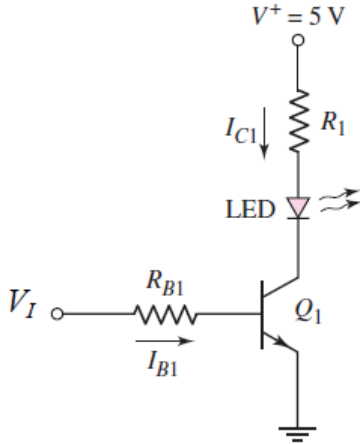


Hình 5.11

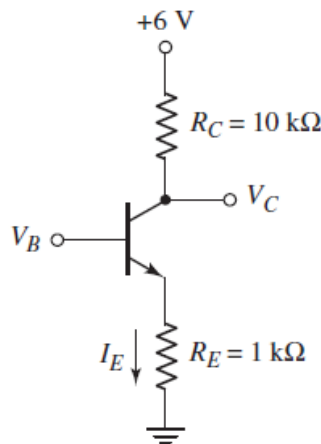


Hình 5.12

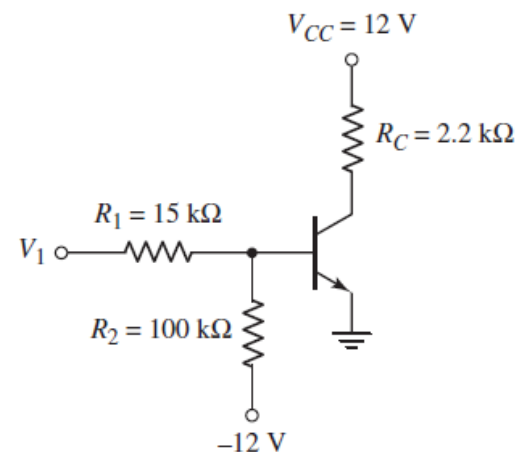
15. Các điện áp phân cực trong mạch hình 5.9 là $V^+ = 3.3 \text{ V}$ và $V^- = -3.3 \text{ V}$. Điện thế đo được tại collector là $V_C = 2.27 \text{ V}$. Hãy xác định I_B , I_C , I_E , β và α .
16. Các điện áp phân cực trong mạch hình 5.10 là $V^+ = 5 \text{ V}$ và $V^- = -5 \text{ V}$. Giả sử BJT này có $\beta = 85$. Hãy xác định I_B , I_C , I_E và V_{EC} .
17. Với mạch ở hình 5.11, hãy tìm R_E và R_C để BJT có $I_{EQ} = 0.125 \text{ mA}$, $V_{ECQ} = 2.2 \text{ V}$. Biết BJT có $\beta = 110$.
18. Với mạch ở hình 5.12, BJT có $\alpha = 0.992$. Hãy tìm R_E để $I_E = 1 \text{ mA}$. Từ đó tìm tiếp I_B , I_C và V_{BC} .



Hình 5.13



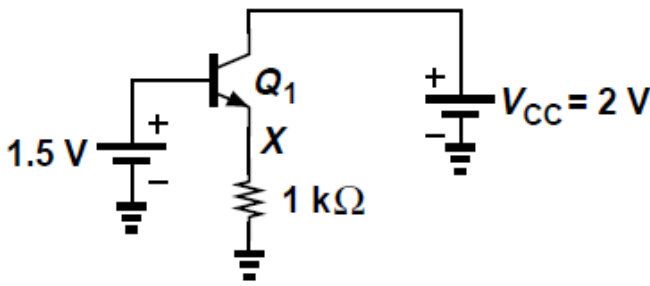
Hình 5.14



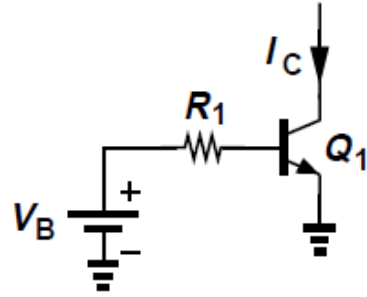
Hình 5.15

19. Cho mạch ở hình 5.13 với BJT có $\beta = 100$, người ta muốn LED tắt khi $V_I = 0 \text{ V}$ và LED sáng với $I_{LED} = 15 \text{ mA}$ và $V_{LED} = 1.5 \text{ V}$ khi $V_I = 5 \text{ V}$. Hãy tính các giá trị linh kiện R_{B1} và R_1 cho các trường hợp sau:
- LED sáng với BJT ở chế độ bão hòa.
 - LED sáng với BJT ở chế độ tích cực thuận.
20. Cho mạch ở hình 5.14 với BJT có $\beta = 150$, hãy tìm I_C , I_E và V_C cho các trường hợp sau: a) $V_B = 0.2 \text{ V}$; b) $V_B = 0.9 \text{ V}$; c) $V_B = 1.5 \text{ V}$; và d) $V_B = 2.2 \text{ V}$.
21. Cho mạch ở hình 5.15 với BJT có $\beta = 80$, hãy xác định
- V_I để có $V_{CEQ} = 6 \text{ V}$.
 - Dải trị số của V_I để có: $3 \text{ V} \leq V_{CEQ} \leq 9 \text{ V}$.

22. Cho mạch ở hình 5.16 với BJT có $I_S = 6 \times 10^{-16} \text{ A}$ và $\beta \gg 1$, hãy tìm V_X trong trường hợp: a) không dùng xấp xỉ V_{BE} ; b) dùng xấp xỉ $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.

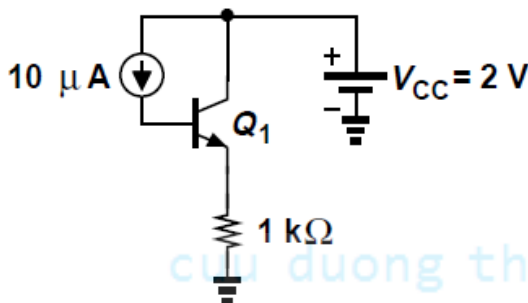


Hình 5.16

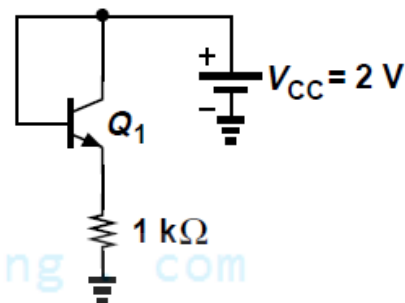


Hình 5.17

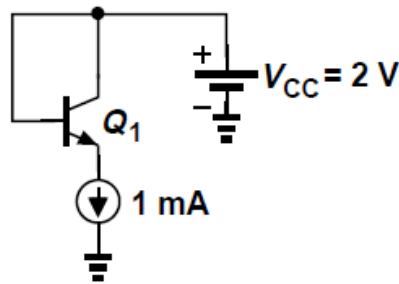
23. Cho mạch ở hình 5.17 với BJT có $I_S = 7 \times 10^{-16} \text{ A}$ và $\beta = 100$, nếu $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ hãy tìm V_B để cho $I_C = 1 \text{ mA}$ (biết collector được nối với tải lên nguồn dương vẫn duy trì BJT ở chế độ tích cực thuận) trong trường hợp: a) không dùng xấp xỉ V_{BE} ; b) dùng xấp xỉ $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.
24. Hãy xác định điểm hoạt động và mô hình tín hiệu nhỏ của Q_1 cho các trường hợp trong hình 5.18. Giả sử BJT có $I_S = 8 \times 10^{-16} \text{ A}$, $\beta = 100$ và $V_A = \infty$.



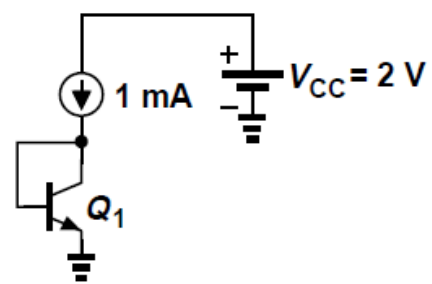
(a)



(b)

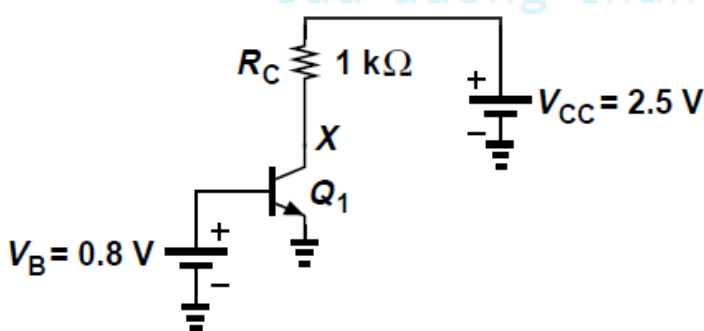


(c)

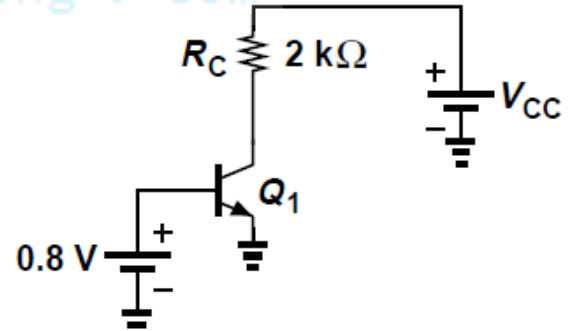


(d)

Hình 5.18

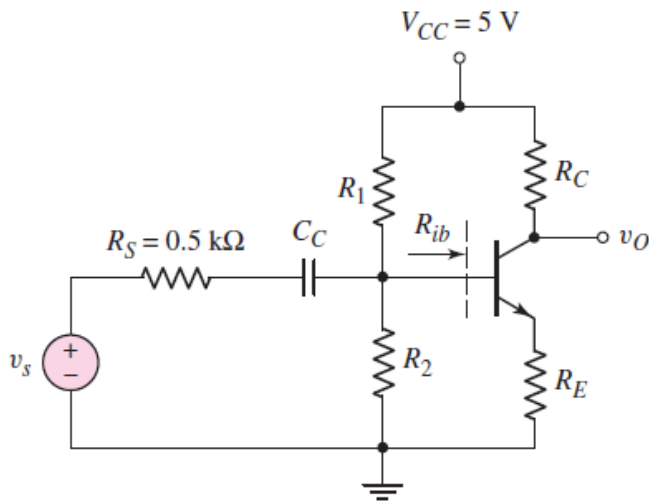


Hình 5.19

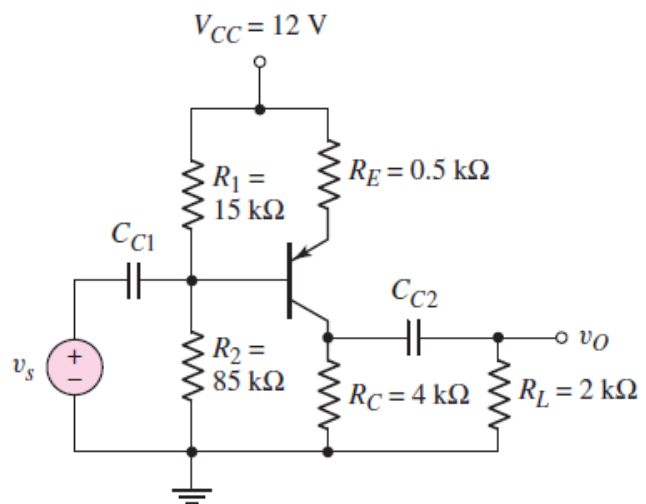


Hình 5.20

25. Cho mạch ở hình 5.19 với BJT có $I_S = 5 \times 10^{-17} \text{ A}$, hãy tìm V_X trong trường hợp: a) $V_A = \infty$; b) $V_A = 5 \text{ V}$.
26. Cho mạch ở hình 5.20 với BJT có $I_S = 1 \times 10^{-17} \text{ A}$ và $V_A = 5 \text{ V}$, hãy tìm sự thay đổi trong dòng I_C nếu V_{CC} thay đổi từ 2.5 V đến 3 V .

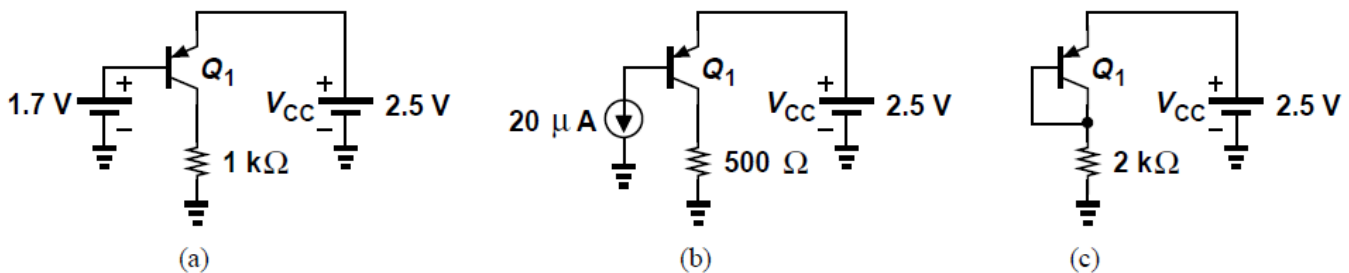


Hình 5.21



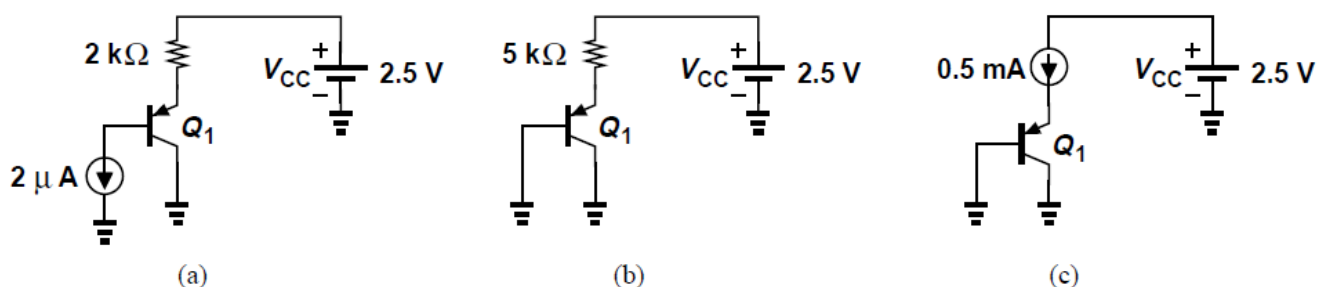
Hình 5.22

27. Cho mạch ở hình 5.21 với $R_E = 600 \Omega$, $R_C = 5.6 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 250 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 75 \text{ k}\Omega$, $\beta = 120$ và $V_A = \infty$.
- Tính điểm tĩnh Q của BJT (I_{CQ} và V_{CEQ}).
 - Tính các tham số H của mô hình tín hiệu nhỏ.
 - Tính hệ dẫn g_m và độ lợi áp AC $A_V = v_O/v_S$
 - Điện trở nhìn ở cực nền của BJT R_{ib} .
28. Cho mạch ở hình 5.22 với BJT có $\beta = 100$ và $V_A = \infty$.
- Tính điểm tĩnh Q của BJT (I_{CQ} và V_{CEQ}).
 - Tính các tham số H của mô hình tín hiệu nhỏ.
 - Tính hệ dẫn g_m và độ lợi áp AC $A_V = v_O/v_S$



Hình 5.23

29. Cho mạch ở hình 5.23 với BJT có $\beta = 100$ và $V_A = \infty$. Hãy tìm mô hình tín hiệu nhỏ hình Π và hình T cho mỗi trường hợp.
30. Cho mạch ở hình 5.24 với BJT có $\beta = 100$ và $V_A = \infty$. Hãy tìm mô hình tín hiệu nhỏ hình Π và hình T cho mỗi trường hợp.



Hình 5.24