

Bài tập ôn thi môn Dụng cụ bán dẫn – AY1415-S1

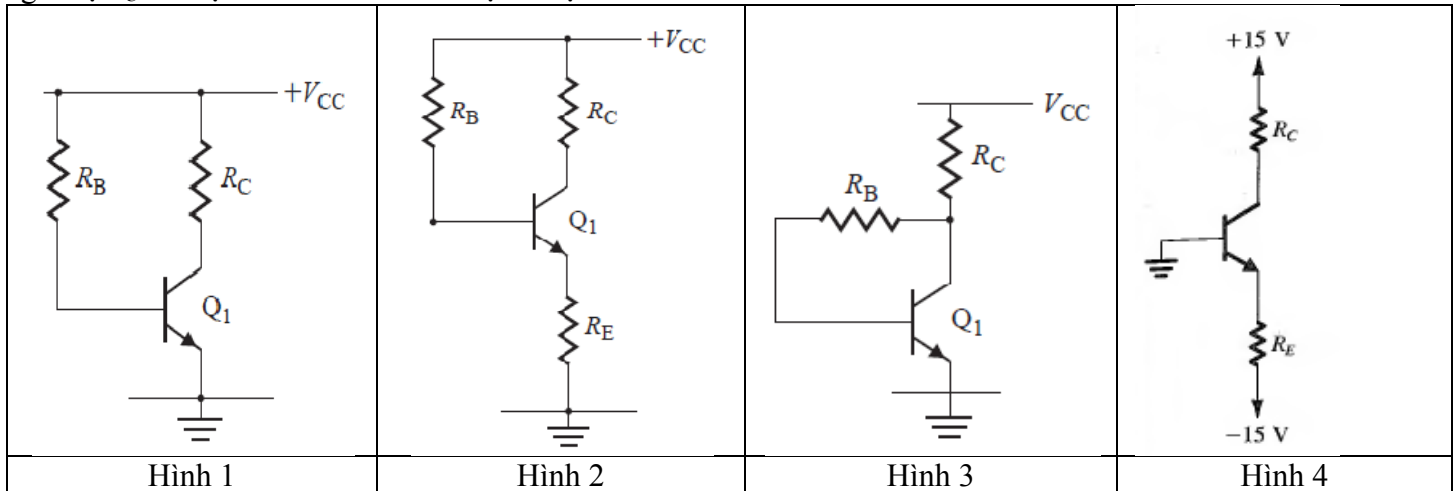
(Ngoài các bài tập ở các chương BJT, JFET và MOSFET, SV làm thêm các BT sau)

Chú ý: Thi cuối kỳ không có chương JFET

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. Với hình 1 cho trước $V_{CC} = 12V$ và BJT có $\beta = 100$, hãy tìm R_B và R_C để cho BJT ở miền tích cực thuận có điểm hoạt động DC (điểm tĩnh Q) là $I_{CQ} = 3mA$ và $V_{CEQ} = 6V$. Giả sử giữ R_B với giá trị vừa tìm được, hãy tìm giá trị R_C để mạch vẫn ở miền tích cực thuận.

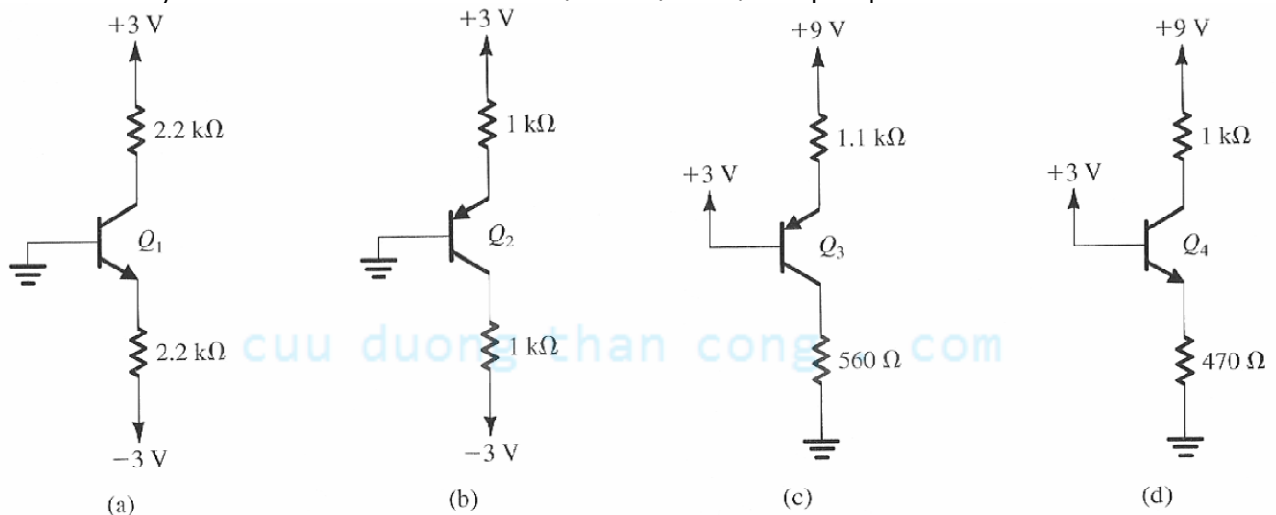


3. Với hình 2, hãy tìm R_B , R_C và R_E để cho BJT ở miền tích cực thuận có điểm hoạt động DC (điểm tĩnh Q) là $I_{CQ} = 4mA$ và $V_{CEQ} = 4V$. Biết $V_{CC} = 12V$, $V_E = 4V$ và BJT có $\beta = 100$.

4. Với hình 3, hãy tìm R_B và R_C để cho BJT ở miền tích cực thuận có điểm hoạt động DC (điểm tĩnh Q) là $I_{CQ} = 2mA$ và $V_{CEQ} = 4V$. Biết $V_{CC} = 10V$ và BJT có $\beta = 100$.

5. Với hình 4, hãy tìm các giá trị của R_C và R_E để cho BJT ở chế độ tích cực thuận (biết $\beta = 100$) với $I_C = 2mA$ và $V_C = 4.3V$.

6. Hãy tìm điểm làm việc DC (I_{CQ} và V_{CEQ}) của BJT trong các mạch sau và cho biết nó đang ở chế độ nào. Giả sử các BJT có $\beta = 50$ và biết BJT nếu ở chế độ tích cực thuận có $|V_{BE}| = 0.7V$.



Hình 5

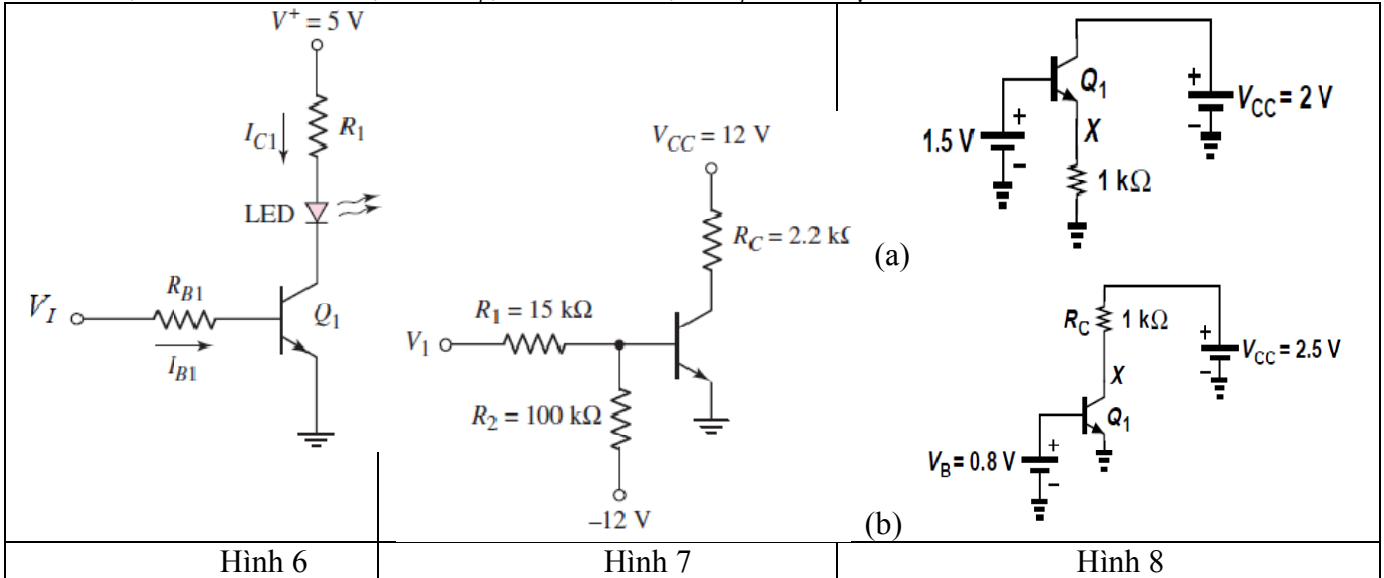
7. Xét BJT loại NPN ở chế độ tích cực thuận.

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

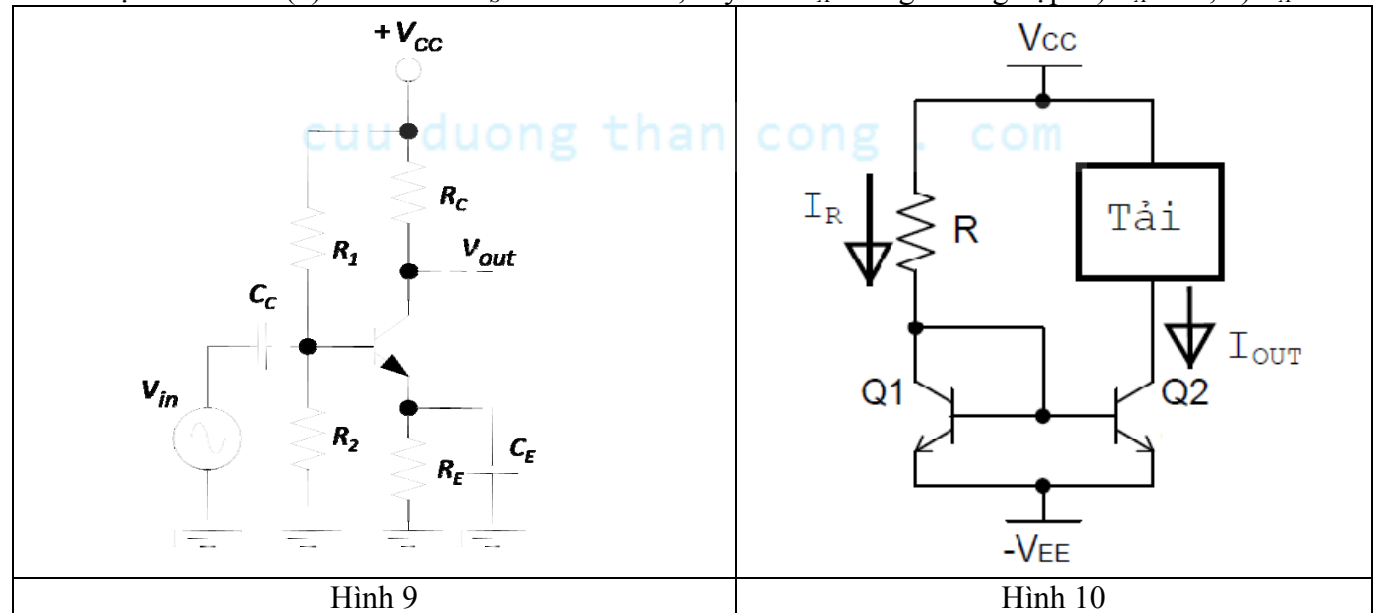
8. Hãy xác định miền làm việc của BJT loại NPN có $\beta = 100$ cho các trường hợp sau:

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

9. Hãy tìm hiệu suất phát γ_e , hệ số vận chuyển miền nền B và β của BJT NPN với các tham số sau: $N_{DE} = 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $N_{AB} = 1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $D_n = D_p$, $W_B = 120 \text{ nm}$, và $L_p = L_n = 2 \mu\text{m}$.



10. Cho mạch ở hình 6 với BJT có $\beta=100$, người ta muốn LED tắt khi $V_I=0V$ và LED sáng với $I_{LED}=20mA$ và $V_{LED}=2V$ khi $V_I=5V$. Hãy tính các giá trị linh kiện R_{B1} và R_I để cho LED sáng với BJT ở chế độ bão hòa.
11. Cho mạch ở hình 7 với BJT có $\beta=100$, hãy xác định V_I để có $V_{CEQ}=6V$.
12. Cho mạch ở hình 8.(a) với BJT có $I_S=5 \times 10^{-16}A$ và $\beta \gg 1$ (để có $I_E \approx I_C$), hãy tìm V_X trong trường hợp:
a) không dùng xấp xỉ V_{BE} ; b) dùng xấp xỉ $V_{BE}=0.7V$.
13. Cho mạch ở hình 8.(b) với BJT có $I_S=5 \times 10^{-17}A$, hãy tìm V_X trong trường hợp: a) $V_A=\infty$; b) $V_A=5V$.



- 14.** Cho mạch ở hình 9 với $V_{CC} = 5V$, $R_E = 600\Omega$, $R_C = 5.6K\Omega$, $R_I = 250K\Omega$, $R_2 = 75K\Omega$, $\beta = 120$ và $V_A = \infty$. Các tụ C_C và C_E đóng vai trò ghép và bypass tín hiệu AC, nghĩa là khi vẽ mô hình tín hiệu nhỏ ta sẽ nối tắt chúng và khi phân tích DC sẽ bỏ mạch chúng.
- Tính điểm tĩnh Q của BJT (I_{CQ} và V_{CEQ}).
 - Tính các tham số h của mô hình tín hiệu nhỏ.
 - Tính hồ dẫn g_m và độ lợi áp AC $A_V = V_{out}/V_{in}$
 - Điện trở vào nhìn ở cực nền của BJT.

15. Giả sử cả 2 BJT có cùng đặc tính. $V_{CC} = V_{EE} = 6V$ và $V_{BEQ} = 0.7V, V_A = \infty, \beta = 100$.

- Muốn có dòng điện chuẩn $I_R = 1\text{mA}$ thì $R = ?$
- Nếu $I_R = 2\text{mA}$ thì điện trở tải R_L phải thỏa điều kiện gì để mạch trên vẫn là nguồn dòng?
- Muốn có dòng ra I_{OUT} có sai số so với I_R không vượt quá 4% (nghĩa là $(I_R - I_{OUT})/I_R \leq 4\%$) thì β của BJT phải thỏa điều kiện gì?
- Trường hợp 2 BJT không có cùng đặc tính thì $I_{OUT} = ?$ Nếu $I_R = 1\text{mA}$ và diện tích miền phát của Q_2 gấp 2 lần diện tích miền phát của Q_1 .

16. N-JFET có $I_{DSS} = 10\text{mA}$ và $V_{TH} = -4\text{V}$. Hãy cho biết miền hoạt động của JFET này nếu người ta đo được các điện thế tại D, G và S so với đất trong các trường hợp sau:

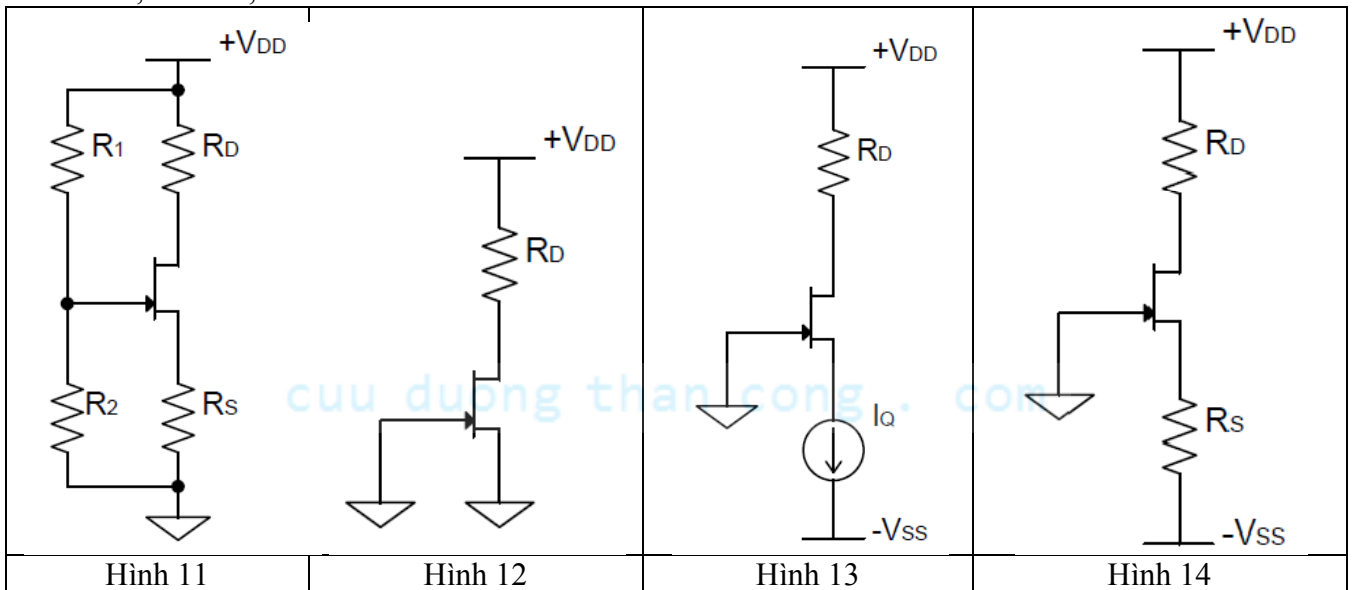
- $V_D = 5\text{V}$, $V_G = 3.5\text{V}$, và $V_S = 4\text{V}$.
- $V_D = 4\text{V}$, $V_G = 1\text{V}$, và $V_S = 5\text{V}$.
- $V_D = 5.5\text{V}$, $V_G = 1\text{V}$, và $V_S = 5\text{V}$.

17. P-JFET có $I_{DSS} = 10\text{mA}$ và $V_{TH} = 4\text{V}$. Hãy cho biết miền hoạt động của JFET này nếu người ta đo được các điện thế tại D, G và S so với đất trong các trường hợp sau:

- $V_D = -4\text{V}$, $V_G = 3\text{V}$, và $V_S = 2\text{V}$.
- $V_D = -4\text{V}$, $V_G = 2\text{V}$, và $V_S = 1\text{V}$.
- $V_D = -5\text{V}$, $V_G = 1\text{V}$, và $V_S = -2\text{V}$.

18. N-JFET có $V_{TH} = -4\text{V}$, $I_{DSS} = 10\text{mA}$ và $V_A = \infty$.

- Với $V_{GS} = -2\text{V}$, hãy tìm V_{DS} tối thiểu để dụng cụ hoạt động ở miền bão hòa. Tính I_D với $V_{GS} = -2\text{V}$ và $V_{DS} = 3\text{V}$.
- Cho $V_{DS} = 3\text{V}$, hãy tìm sự thay đổi trong I_D tương ứng với sự thay đổi ở V_{GS} từ -2 đến -1.6V .
- Với V_{DS} nhỏ, tính giá trị của r_{ds} ở $V_{GS} = 0\text{V}$ và ở $V_{GS} = -3\text{V}$.
- Nếu $V_A = 100\text{V}$, hãy tìm điện trở r_o của JFET khi hoạt động trong miền bão hòa với dòng điện I_D là 1mA , 2.5mA , và 10mA .



19. JFET trong mạch ở hình 11 có $V_{TH} = -3\text{V}$, $I_{DSS} = 9\text{mA}$, và $V_A = \infty\text{V}$. Hãy tìm tất cả các giá trị điện trở để $V_G = 5\text{V}$, $I_D = 4\text{mA}$, và $V_D = 11\text{V}$. Giả sử chọn dòng 0.05mA chạy qua mạch chia áp và $V_{DD} = 15\text{V}$.

20. Mạch ở hình 12 có $V_{TH} = -5\text{V}$ và $I_{DSS} = 10\text{mA}$.

- Nếu $R_D = 1\text{K}\Omega$, hãy tìm giá trị V_{DD} để cho JFET vẫn ở chế độ bão hòa?
- Nếu $R_D = 1\text{K}\Omega$, hãy tìm giá trị V_{DD} để cho JFET vẫn ở chế độ triode?
- Nếu $V_{DD} = 12\text{V}$, hãy tìm giá trị R_D để cho JFET vẫn ở chế độ bão hòa?
- Nếu $V_{DD} = 12\text{V}$, hãy tìm giá trị R_D để cho JFET vẫn ở chế độ triode?

21. JFET trong hình 13 có $I_{DSS} = 1\text{mA}$ và $V_{TH} = -4\text{V}$. Cho trước $V_{DD} = V_{SS} = 5\text{V}$ và $R_D = 0$, hãy tìm I_D và V_S với:

- $I_Q = 0.5\text{mA}$;
- $I_Q = 2\text{mA}$

22. JFET trong hình 14 có $I_{DSS} = 0.25\text{mA}$ và $V_{TH} = -2\text{V}$. Biết $V_{DD} = V_{SS} = 6\text{V}$, hãy tìm điểm tĩnh Q cho JFET với:

- $R_D = 0$ và $R_S = 100\text{K}\Omega$;
- $R_D = 0$ và $R_S = 10\text{K}\Omega$;
- $R_D = 22\text{K}\Omega$ và $R_S = 100\text{K}\Omega$.

23. Với mạch ở hình 14, JFET có các tham số $V_{TH} = -3.5\text{V}$, $I_{DSS} = 18\text{mA}$, và $V_A = \infty\text{V}$. Cho trước $V_{DD} = V_{SS} = 15\text{V}$, $I_Q = 8\text{mA}$ và $R_D = 0.8\text{K}\Omega$, hãy tìm V_{DS} .

24. Với mạch ở hình 14, JFET có các tham số $V_{TH} = -3\text{V}$, $I_{DSS} = 10\text{mA}$, và $V_A = \infty\text{V}$. Cho trước $V_{DD} = 12\text{V}$ và $V_{SS} = 0$, ta muốn mạch hoạt động như nguồn dòng 5mA thì phải chọn $R_S = ?$. Khi đó có yêu cầu gì với R_D ?

25. Với mạch ở hình 11 có $R_1 = 150\text{K}\Omega$, $R_2 = 50\text{K}\Omega$, $R_D = R_S = 2\text{K}\Omega$, $I_{DSS} = 4\text{mA}$, $V_{TH} = -2\text{V}$ và $V_{DD} = 12\text{V}$. Hãy tìm

- Điểm tĩnh (V_{GSQ} , I_{DQ}) và hệ dẫn g_m của nó.
- Tần số f_T nếu JFET có $C_{gs} = 20\text{pF}$ và $C_{gd} = 5\text{pF}$.

26. Cho trước N-JFET có $I_{DSS} = 10\text{mA}$ và $V_{TH} = -4\text{V}$ và giả sử điện áp vào V_{IN} có độ lớn $< 0.1\text{V}$. Thiết kế mạch chia áp (cực D được nối với điện trở $1\text{K}\Omega$ lên V_{IN} và cực S được nối xuống đất) chỉnh được bằng điện áp V_{GS} và điện ra $V_{OUT} = V_{DS}$.

- Hãy tìm biểu thức V_{OUT}/V_{IN} .
- Có thể chỉnh được $V_{OUT}/V_{IN} = 0.5$ không? Giải thích.

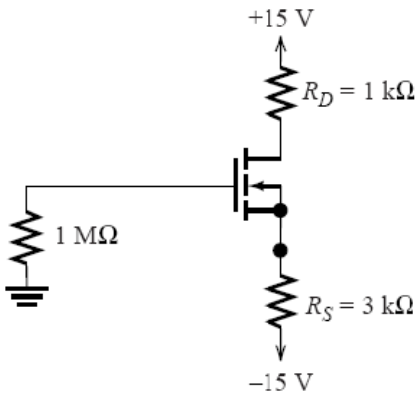
27. Hãy cho biết miền hoạt động của N-EMOS có $V_{TN} = 0.4V$ nếu người ta đo được các điện thế tại D, G và S so với đất trong các trường hợp sau:

- $V_D = 2V$, $V_G = 0.7V$, và $V_S = 0.5V$
- $V_D = 0.5V$, $V_G = 1V$, và $V_S = 0.5V$
- $V_D = 2V$, $V_G = 1.5V$, và $V_S = 0.5V$

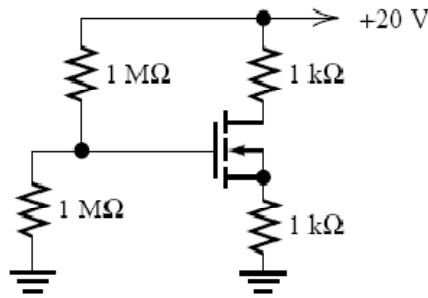
28. Hãy cho biết miền hoạt động của P-EMOS có $V_{TP} = -0.4V$ nếu người ta đo được các điện thế tại D, G và S so với đất trong các trường hợp sau:

- $V_D = 0V$, $V_G = 2V$, và $V_S = 2V$
- $V_D = 0.3V$, $V_G = 0V$, và $V_S = 1V$
- $V_D = 3V$, $V_G = 0.6V$, và $V_S = 2V$

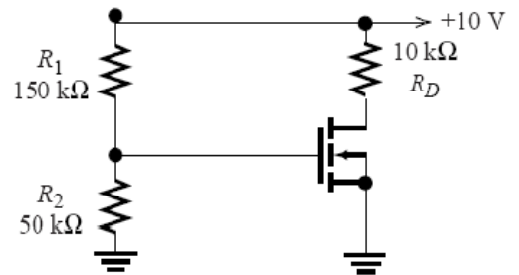
29. Tính I_D và V_{DS} của N-EMOS trong hình 15. Biết MOS có $V_{TN} = 1V$ và $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.5 \text{ mA/V}^2$.



Hình 15



Hình 16



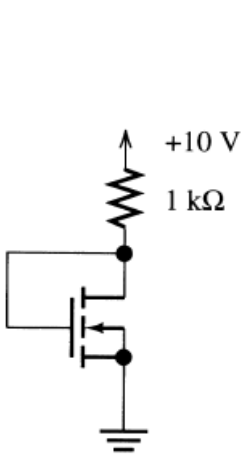
Hình 17

30. Tính I_D và V_{DS} của N-EMOS trong hình 16. Khi EMOS có

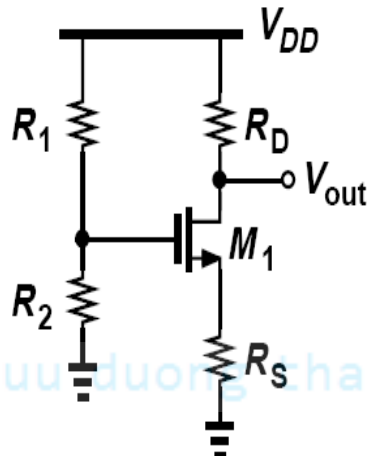
- $V_{TN} = 4V$ và $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 2 \text{ mA/V}^2$; b) $V_{TN} = 2V$ và $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 4 \text{ mA/V}^2$.

31. Tính I_D và V_{DS} của N-EMOS trong hình 17. Biết EMOS có $V_{TN} = 1V$ và $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.5 \text{ mA/V}^2$.

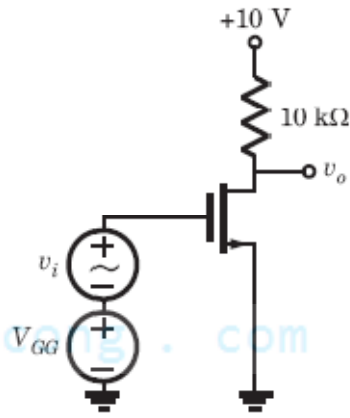
32. Tính I_D và V_{DS} của N-EMOS trong hình 18. Biết EMOS có $V_{TN} = 1V$ và $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.5 \text{ mA/V}^2$.



Hình 18



Hình 19



Hình 20

33. Mạch ở hình 19 có $V_{DD} = 10V$, $R_1 = 800K\Omega$, $R_2 = 500K\Omega$, $R_D = 4K\Omega$, $R_S = 1K\Omega$ và dùng N-EMOS có $V_{TN} = 1V$, $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 100 \mu A/V^2$, và $V_A = 200V$. Hãy tính điểm tĩnh Q (I_D , V_{DS}) và V_{GS} của N-EMOS này (khi tính I_{DQ} ta tính gần đúng với $\lambda = 1/V_A = 0$) và tìm các tham số g_m và điện trở ra r_o .

34. Xét mạch hình 20 với $v_i = 0$, N-EMOS có $V_{TN} = 2V$, $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.5 \text{ mA/V}^2$, ta muốn có $I_D = 0.4 \text{ mA}$ khi đó phải phân cực V_{GG} bằng bao nhiêu? Hãy tìm giới hạn điện trở tải của mạch này để cho MOSFET vẫn ở miền bão hoà với V_{GG} vừa được tìm ra?

TD một số câu hỏi trắc nghiệm

Câu 35: Hình 21 với N-EMOS có $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 1000 \mu A/V^2$, $V_{TN} = 0.7V$, $V_G = 5V$ và $V_D = 0.2V$. Mạch cho dòng điện

- a) $I = 840 \mu A$ b) $I = 800 \mu A$ c) $I = 760 \mu A$ d) $I = 720 \mu A$ e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 36: Với mạch hình 22, giả sử $\lambda = 0$, $V_{TN} = 0.5V$, $\mu_n C_{ox} = 2mA/V^2$, M_1 vẫn ở miền bão hòa khi W/L có trị số

- a) > 4.5 b) ≤ 1.3 c) ≤ 5.2 d) ≤ 4.8 e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 37: Hình 23 là mạch gương dòng điện với M_1 và M_2 có các tham số: $(\mu_n C_{ox})_{M1} = 2(\mu_n C_{ox})_{M2}$;

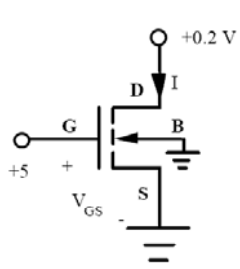
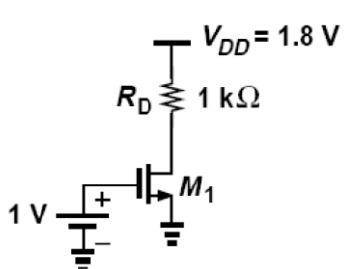
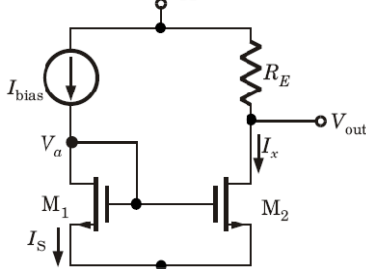
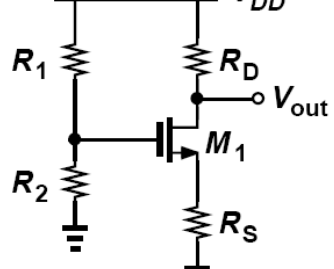
$V_{TN,M1} = V_{TN,M2}$; $\lambda_{M1} = \lambda_{M2} = 0$. Muốn có $I_x = 3I_{bias}$ thì $(W/L)_{M2}/(W/L)_{M1}$ bằng

- a) 4 b) 6 c) 3/2 d) 2/3 e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 38: Mạch ở hình 24 có $R_1 = 800K\Omega$, $R_2 = 500K\Omega$, $R_D = 4K\Omega$, $R_S = 1K\Omega$ và dùng N-EMOS có $V_{TN} = 1V$,

$\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 2mA/V^2$, và $V_A = 150V$. MOSFET này có g_m (khi tính I_{DQ} cho $\lambda = 0$) và điện trở ra r_o là (g_m ; r_o)

- a) $\approx (3.5mS; 94.3K\Omega)$ b) $\approx (3.2mS; 80K\Omega)$ c) $\approx (2.85mS; 53K\Omega)$ d) $\approx (2.52mS; 94.34K\Omega)$ e) 4 ĐS trên đều sai

			
Hình 21	Hình 22	Hình 23	Hình 24

Câu 39: Mạch gương dòng điện ở hình 25 với các BJT có cùng $V_{BEQ} = 0.7V$, $V_A = \infty$, $\beta = 100$ và đặc điểm cấu tạo giống nhau, chỉ khác về diện tích miền phát của Q_2 gấp 2 lần diện tích miền phát của Q_1 . Giả sử giá trị R_L vẫn làm cho Q_2 ở chế độ tích cực thuận, $V_{CC} = 3V$ và $R_{REF} = 2.3K\Omega$, khi đó dòng qua R_L là

- a) 1.91mA b) 1.96mA c) 2.01mA d) 2.06mA e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 40: Với hình 26, người ta đo được các điện thế $V_B = 4.3V$ và $V_C = 1V$. Từ đó suy ra BJT này có β là

- a) 49 b) 50 c) 66 d) 70 e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 41: Hình 27 với $R_1 = 10K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$, $R_C = R_E = 1K\Omega$, $\beta = 100$, $V_{CC} = 15V$ và $V_{BE} = 0.7V$. BJT có trị số h_{ie} là

- a) $\approx 601\Omega$ b) $\approx 621\Omega$ c) $\approx 646\Omega$ d) $\approx 692\Omega$ e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 42: Hình 27 với $R_1 = 10K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$, $R_E = 1K\Omega$, $\beta = 100$, $V_{CC} = 15V$ và $V_{BE} = 0.7V$. BJT vẫn ở tích cực thuận khi R_C :

- a) $< 2255\Omega$ b) $< 2352\Omega$ c) $< 2453\Omega$ d) $< 2557\Omega$ e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 43: Mạch ở hình 27 với $R_1 = 10K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$, $R_C = R_E = 1K\Omega$, $\beta = 100$, $V_{CC} = 15V$ và $V_{BE} = 0.7V$. Nếu BJT có $C_{be} = 20pF$ và $C_{bc} = 5pF$ thì tần số cắt f_T có trị số là

- a) $\approx 32.71MHz$ b) $\approx 30.15MHz$ c) $\approx 28.54MHz$ d) $\approx 26.49MHz$ e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 44: BJT trong hình 28 được phân cực ở chế độ

- a) Tắt b) Tích cực ngược c) Tích cực thuận d) Bão hòa e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 45: Mạch khuếch đại ở hình 29 dùng BJT có $V_{BEQ} = 0.7V$. Người ta chọn trị số R_1 và R_2 sao cho $V_{CE} = 3V$ và $I_C = 1.5mA$ khi $\beta = 150$. Nếu $\beta = 200$ thì điểm tĩnh DC mới là (V_{CE} ; I_C)

- a) (1V; 2.5mA) b) (2.5V; 2mA) c) (2V; 2mA) d) (2V; 2.5mA) e) 4 ĐS trên đều sai

Hình 25	Hình 26	Hình 27	Hình 28	Hình 29

Câu 46: Với hình 30 có $R_L = 2K\Omega$, để JFET được phân cực ở miền bão hòa thì V_{DD} tối thiểu bằng
a) 11 V b) 9 V c) 7 V d) 5 V e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 47: Với hình 31 có $R_1 = 140K\Omega$, $R_2 = 60K\Omega$, $R_D = 2.7K\Omega$, $R_S = 2K\Omega$, $I_{DSS} = 8mA$, $V_{TH} = -4V$ và $V_{DD} = 20V$; JFET này làm việc với điểm tĩnh (V_{GSQ} , I_{DQ}) có trị xấp xỉ là
a) (-0.8V; 2.65mA) b) (-1.30V; 3.65mA) c) (-1.70V; 4.7mA) d) (-1.5V; 3.68mA) e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 48: Cùng số liệu với câu trên thì JFET trong mạch này có tần số cắt f_T là (biết $C_{gs} = 20pF$ và $C_{gd} = 2pF$)
a) 25.08MHz b) 22.17MHz c) 21.34MHz d) 19.54MHz e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 49: Xét hình 32, JFET có các tham số $V_{TH} = -3.5 V$, $I_{DSS} = 18 mA$, và $V_A = \infty V$. Khi đó V_{DS} có giá trị là
a) 7.43 V b) 8.6 V c) -1.17 V d) 1.17 V e) 4 ĐS trên đều sai

Câu 50: JFET trong hình 33 (có $R = 1K\Omega$, $I_{DSS} = 20mA$ và $V_{TH} = -4V$) được dùng làm điện trở được điều khiển bằng áp, ta muốn có tỉ lệ chia áp $V_{out}/V_{in} = 1/5$ thì phải phân cực JFET với V_{GS} là
a) -1.2 V b) -1.6 V c) -2.0 V d) -2.4 V e) 4 ĐS trên đều sai

Hình 30	Hình 31	Hình 32	Hình 33

Câu 51: Một diode ổn áp có điện áp đánh thủng $V_{BR} = -X_1$ Volt ($X_1 > 0$), khi nhiệt độ tăng thì $V_{BR} = -X_2$ Volt ($0 < X_1 < X_2$). Từ đó ta suy ra diode này ổn áp dựa trên cơ chế đánh thủng:

- a) do nhiệt b) đường hầm c) thác lũ
d) Zener e) cả 4 ĐS trên đều sai

Câu 52: Cho mạch ổn áp ở hình sau với $V_S = 8V$, $R = 50\Omega$ và Zener có $V_Z = 5V$, $I_{Zmin} = 10mA$ và $I_{Zmax} = 50mA$. Để cho mạch vẫn còn ổn áp thì điện trở tải R_L phải thuộc dải giá trị:

- a) $125\Omega < R_L < 250\Omega$ b) $125\Omega < R_L < 500\Omega$ c) $100\Omega < R_L < 250\Omega$
d) $100\Omega < R_L < 500\Omega$ e) cả 4 ĐS trên đều sai

