

BÀI THI MÔN : MẠCH ĐIỆN TỬ

Họ và tên : Nguyễn Long Biên

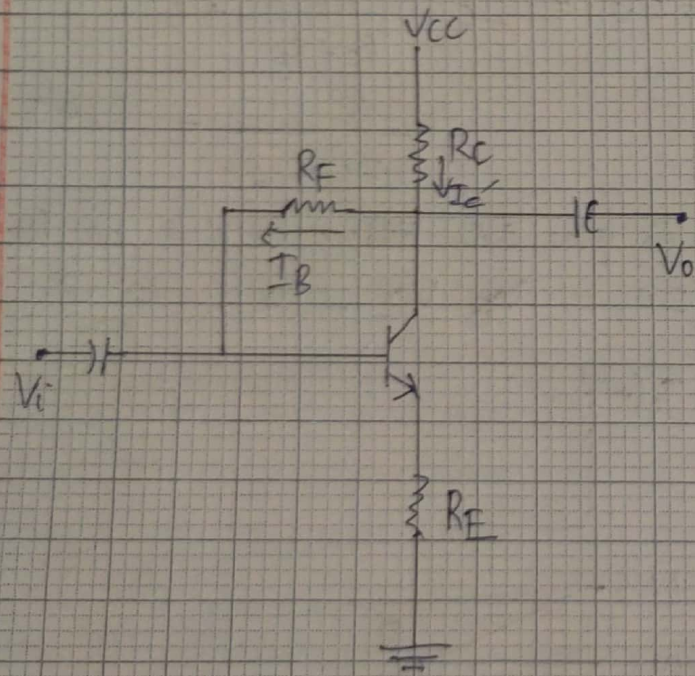
19473624

Lớp : DHD15B-420300279101

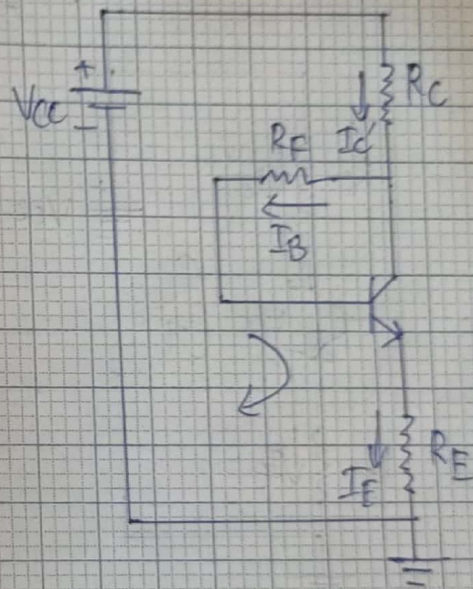
STT: 03

Bài 1:

a) Sơ đồ mạch



b) Mạch tương đương



Áp dụng K2 cho vòng nên phát :

$$-V_{CC} + I_C \cdot R_C + I_B \cdot R_B + V_{BE} + I_E \cdot R_E = 0$$

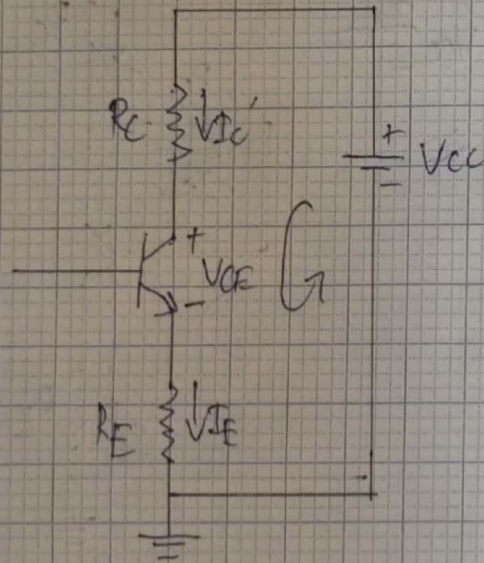
$$\text{với } I_C \approx I_E \approx I_B \approx \beta \cdot I_B$$

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

$$= \frac{10 - 0,7}{250K + 90 \cdot (4,7K + 1,2K)} = 0,0119 \text{ mA}$$

$$= 11,9 \mu A$$

$$\Rightarrow I_C = \beta \cdot I_B = 90 \cdot 0,0119 \\ = 1,071 \text{ mA}$$



Áp dụng K2 cho vòng thu phát:

$$-V_{CC} + I_C \cdot R_C + V_{CE} + I_E \cdot R_E = 0$$

$$\text{với } I_C \approx I_E \approx I_C$$

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot (R_C + R_E) \\ = 10 - 1,071 \cdot (4,7 \text{ k} + 1,2 \text{ k}) \\ = 3,681 \text{ V}$$

$$\rightarrow \text{Điểm làm việc } Q: I_{BQ} = 11,9 \text{ } \mu\text{A} \\ I_{CQ} = 1,071 \text{ mA}; V_{CEQ} = 3,681 \text{ V}$$

Khởi đầu tri thức hướng tới tương lai

TPC BOOK

(2)

$$c) \text{ Với phương trình đường tải tĩnh:} \\ V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot (R_C + R_E)$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{-1}{R_C + R_E} \cdot V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$$

Tọa độ giao điểm đường tải tĩnh với trục tung là:

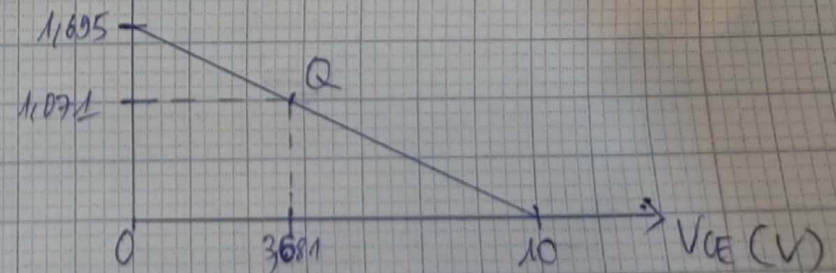
$$V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} + 0$$

$$= \frac{10}{4,7 \text{ k} + 1,2 \text{ k}} = 1,695 \text{ mA}$$

Tọa độ giao điểm đường tải tĩnh với trục hoành:

$$I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$$

$I_C(\text{mA})$



Khởi đầu tri thức hướng tới tương lai

TPC BOOK

Nguyễn Long Biên 19473621
DHDI 15B

Thứ ngày tháng năm

d) Đặt thế tại các chân cực của BJT:

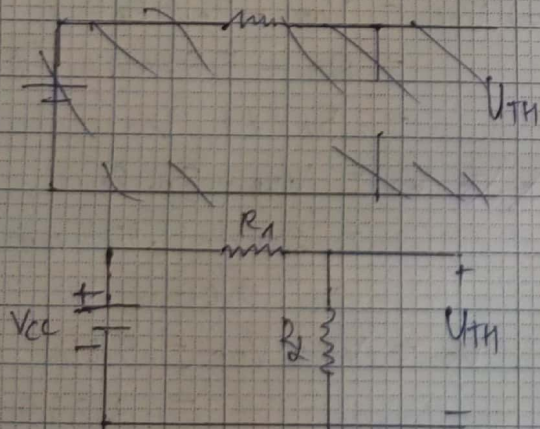
$$\begin{aligned} V_C &= V_{CC} - I_C \cdot R_C \\ &= 10 - 1,071 \text{ mA} \cdot 4,7 \text{ k}\Omega \\ &= 4,966 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_E &= V_C - V_{CE} \\ &= 4,966 - 3,681 \\ &= 1,285 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_B &= V_E + V_{BE} \\ &= 1,285 + 0,7 = 1,9853 \text{ V} \end{aligned}$$

Case 2.1

Áp dụng định luật Thevenin:



Khởi đầu tri thức hướng tới tương lai

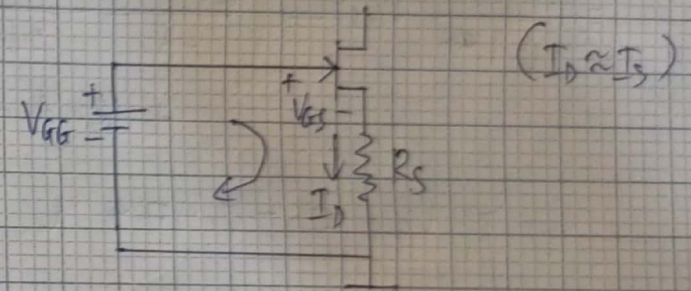
TPC BOOK

(3)

Thứ ngày tháng năm

$$U_{TH} = \frac{V_{CC} \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{20 \cdot 11 \text{ M}}{82 \text{ M} + 11 \text{ M}}$$

$$\Rightarrow V_{GG} = U_{TH} = 2,365 \text{ V}$$



Áp dụng định luật KVL cho vòng cổng nguồn

$$-V_{GG} + V_{GS} + I_D \cdot R_S = 0$$

$$\Rightarrow V_{GS} = V_{GG} - I_D \cdot R_S$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{V_{GS} - V_{GS}}{R_S}$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{V_{GG} - V_{GS}}{R_S}$$

Áp dụng phương trình Shockley

$$I_D = I_{DSS} \cdot \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{V_{GG}}{R_S} - \frac{V_{GS}}{R_S} = I_{DSS} \cdot \left(1 - \frac{2V_{GS}}{V_P} + \left(\frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2\right)$$

$$\Rightarrow \frac{I_{DSS}}{V_P^2} \cdot V_{GS}^2 - \frac{2 \cdot I_{DSS}}{V_P} \cdot V_{GS} + I_{DSS} + \frac{V_{GS}}{R_S} - \frac{V_{GG}}{R_S} = 0$$

Khởi đầu tri thức hướng tới tương lai

TPC BOOK

$$\Rightarrow \frac{I_{DSS}}{V_p^2} \cdot V_{GS}^2 - \left(\frac{2 \cdot I_{DSS}}{V_p} - \frac{1}{R_s} \right) \cdot V_{GS} + \frac{I_{DSS}}{R_s} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{12mA}{(-3)^2} \cdot V_{GS}^2 - \left(\frac{2 \cdot 12mA}{-3} - \frac{1}{0,610K} \right) \cdot V_{GS} + 12mA - \frac{2,365}{0,610K} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{GS} = -0,974 V \\ V_{GS} = -6,255 V \end{cases}$$

Do $|V_{GS}| < |V_p|$

nên ta chọn $V_{GS} = -0,974 V$

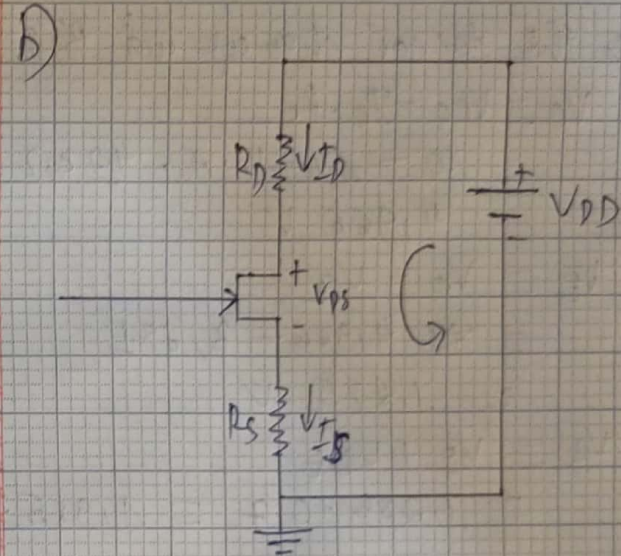
$$\Rightarrow I_D = \frac{V_{GG} - V_{GS}}{R_s} = \frac{2,365 - (-0,974)}{0,610K}$$

$$= 5,474 mA$$

→ Thay điện làm việc Q:

$$I_{DQ} = 5,474 mA$$

$$V_{GSQ} = -0,974 V$$



Áp dụng định luật K2 cho công mạch nguồn:

$$-V_{DD} + I_D \cdot R_D + V_{DS} + I_D \cdot R_s = 0$$

$$\Rightarrow V_{DS} = V_{DD} - I_D (R_D + R_s)$$

$$= 20 - 5,474 mA \cdot (2K + 0,610K) = 5,713 V$$

$$V_D = V_{DD} - I_D \cdot R_D$$

$$= 20 - 5,474 mA \cdot 2K\Omega = 9,052 V$$

$$V_S = V_D - V_{DS} = 9,052 - 5,713 = 3,339 V$$

$$V_G = V_S + V_{GS} = 3,339 + (-0,974) = 2,365 V$$

Khởi đầu tri thức hướng tới tương lai

TPC BOOK

TPC BOOK

TPC BOOK