

Examen d'électronique fondamentale 2

Exercice 1(8pts)

Soit le montage amplificateur à base d'un transistor à effet de champs ci-dessous. On donne $I_{DSS}=4mA$, $V_p=-4V$, $E=16V$, $I_S=I_D=1mA$, $R_D=3K\Omega$, $R_L=15K\Omega$, $R_G=1M\Omega$, $C_1=C_2=C_3=50nF$

A-Etude statique

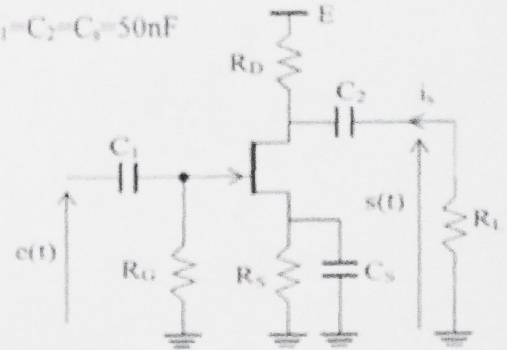
- 1-Calculer V_{GS} et R_S
- 2-Calculer V_{DS} et tracer la droite de charge statique

B-Etude dynamique

On donne $g_m=6 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$, $\rho=20K\Omega$

- 1-Donner le schéma équivalent en basses fréquences (BF) en citant le type de montage utilisé.
- 2-En fonction des paramètres du transistor (g_m , ρ), donner l'expression et calculer

- A - L'impédance d'entrée du montage Z_e
- B - Le gain en tension G_v
- C - L'impédance de sortie Z_s



Exercice 2 (8pts)

Soit le montage On donne $E=15V$, $V_{BE}=0.5V$, $\beta=250$, $R_C=2K\Omega$, $R_B=200\Omega$, $R_E=5K\Omega$

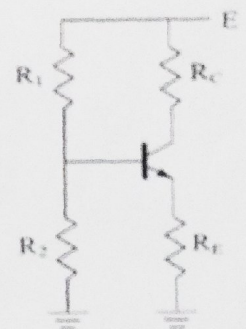
-Tracer la droite de charge statique

Sachant que le point de repos est au milieu de la droite de charge statique

- Calculer I_C , I_B et V_{CE}
- Calculer la valeur de la résistance R_1 du pont de base.

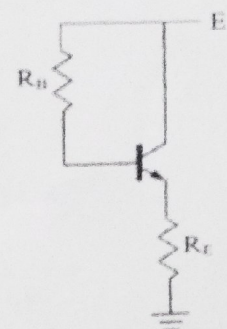
On change la position de la résistance R_1 et on la met entre la base et le collecteur

- Qu'elle est la valeur de R qui donne le même point de repos.



Exercice3 (4pts)

Soit le montage de la figure ci-contre, tel que le point de fonctionnement est $Q(8V, 5mA)$, $V_{BE}=0.6V$ et $\beta=100$, Quelles valeurs faut-il donner à R_B , R_E et E pour que le point de fonctionnement soit au milieu de la droite de charge statique.



Bonne chance BAKHTLI.H

Corrigé type

Exercice 1

1- calcul de V_{GS} et R_S

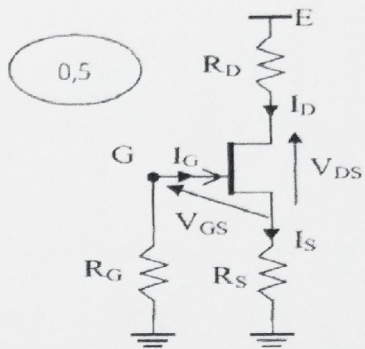
*) Nous avons $I_D = I_S$

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)^2 \Rightarrow V_{GS} = V_p \left(1 - \left(\frac{I_D}{I_{DSS}} \right)^{1/2} \right)$$

AN $V_{GS} = -4 \left(1 - \left(\frac{1}{4} \right)^{1/2} \right) \Rightarrow V_{GS} = -2V$

** $V_{GS} = V_G - V_S = -V_S$ parce que ($I_G = 0 \Rightarrow V_G = 0$)

$$V_S = R_S I_S = -V_{GS} = -(-2) = 2V \Rightarrow R_S = \frac{V_S}{I_S} = \frac{2}{1 \times 10^{-3}} = 2K\Omega$$

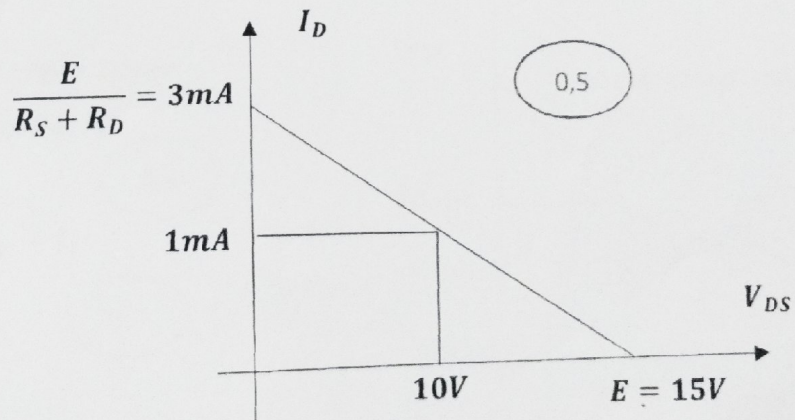


2- calcul de V_{DS}

$$E = V_{DS} + (R_S + R_D)I_S \Rightarrow V_{DS} = 15 - (2 \times 10^3 + 3 \times 10^3) \times 10^{-3} = 10V$$

$$V_{DS} = 10V$$

Représentation de la droite de charge statique



B-Etude dynamique

1) schéma équivalent en BF

-La source du Transistor est à la masse, donc le type de montage est source commune.

2)

A- Calcule de l'impédance d'entrée

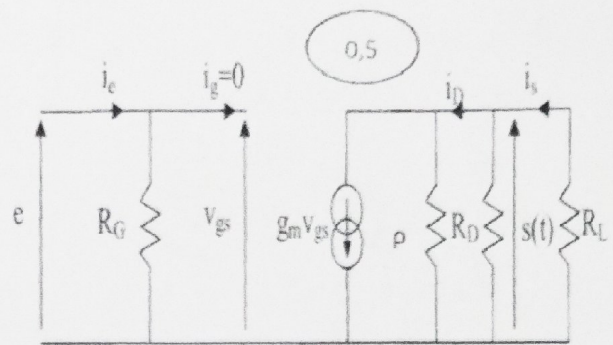
$$Z_e = \frac{e}{i_e}$$

$$e = R_G i_e = Z_e i_e \Rightarrow Z_e = R_G \text{ alors } Z_e = 1\text{M}\Omega$$

B- Le gain en tension

$$G_V = \frac{e}{s} \text{ nous avons } e = V_{gs} \text{ et } s = -g_m V_{gs} (\rho // R_D // R_L)$$

$$\text{Donc } G_V = \frac{e}{s} = -g_m (\rho // R_D // R_L) = -12,4$$



C- L'impédance de sortie $Z_S = \frac{s}{i_s} \Big|_{e=0}$

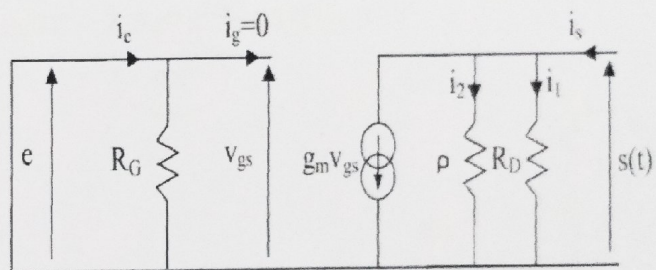
\Rightarrow le nouveau schéma est

$$e = 0 \Rightarrow V_{gs} = 0 \Rightarrow g_m V_{gs} = 0$$

$$\Rightarrow s = (\rho // R_D) i_s$$

$$Z_S = (\rho // R_D) = 2,6\text{K}\Omega$$

$$Z_S = 2,6\text{K}\Omega$$



Exercice 2 (8pts)

I- le tracer de la droite de charge statique

De la maille de sortie, nous avons :

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

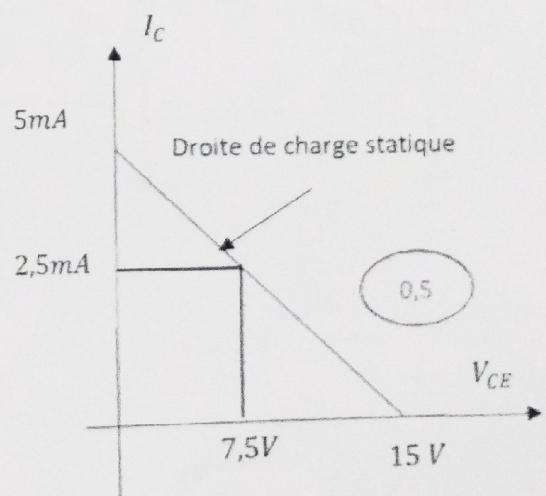
$$\text{On a } I_E = (\beta + 1) I_B \approx \beta I_B = I_C$$

$$\text{Alors } I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + R_E}$$

$$I_C = -\frac{V_{CE}}{R_C + R_E} + \frac{15}{R_C + R_E}$$

$$I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = 15\text{V}$$

$$V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = 5\text{mA}$$



2) le point de repos est au milieu de la droite de charge alors

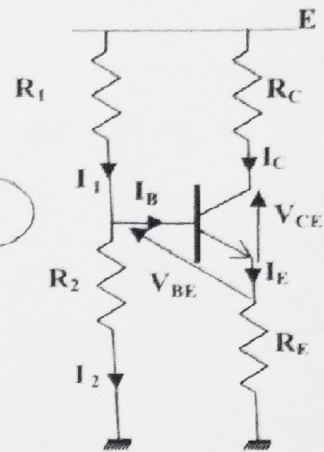
$$I_C = \frac{5mA}{2} = 2,5 mA \Rightarrow I_C = 2,5mA$$

$$V_{CE} = \frac{15V}{2} = 7,5 V \Rightarrow V_{CE} = 7,5V$$

Calcul de I_B , nous avons :

$$I_C = \beta I_B \Rightarrow I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{250} = 10 \mu A$$

$$\Rightarrow I_B = 10 \mu A$$



3) Calcul de R_1

$$R_2 I_2 = V_{BE} + R_E I_C = 0,5V + 2,5 \times 10^{-3} \times 10^3 V = 3V$$

$$\Rightarrow I_2 = 0,6mA$$

$$E = R_1 I_1 + V_{BE} + R_E I_C \Rightarrow R_1 I_1 = 15V - 0,5V - 2,5 \times 10^{-3} \times 10^3 V = 12V$$

$$I_1 = I_2 - I_B \approx 0,6mA$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{12V}{0,6 \times 10^{-3}} = 20K\Omega$$

4) Calcul de R_1

De la maille d'entrée nous avons :

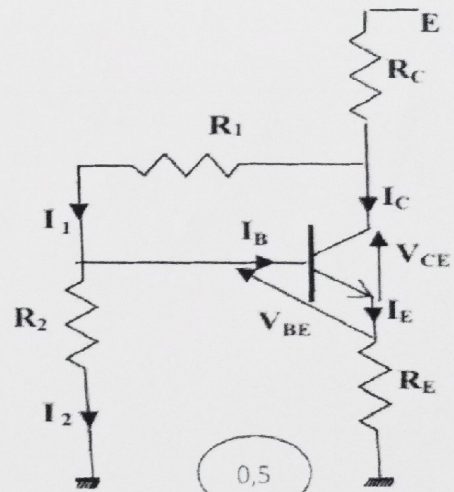
$$R_2 I_2 + R_1 I_1 = V_{CE} + R_E I_C$$

$$\Rightarrow 3V + R_1 I_1 = 0,5V + 7,5V = 10V$$

$$I_2 = I_1$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{10V}{I_1} = \frac{10V}{0,6 \times 10^{-3} A} = 11,66K\Omega$$

$$R_1 = 11,66K\Omega$$



Exercice 3(4pts)

Le point de repos $Q(5mA, 8V)$ c.-à-d.

$$I_C = 5mA, V_{CE} = 8V$$

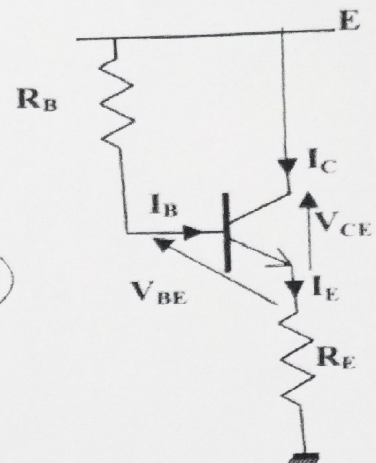
$$\text{Alors } I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{5 \times 10^{-3}}{100} = 5 \times 10^{-5} mA$$

$$I_B = 50 \mu A$$

$$\text{On a } V_{CE} = 8V$$

0,5

1



Le point de repos est au milieu de de la droite de charge

Donc :

$$E = 2 \times V_{CE} = 2 \times 8 = 16V$$

$$E = 16V$$

0,5

De la maille de sortie nous avons

$$E = +V_{CE} + R_E I_C$$

$$R_E = \frac{E - V_{CE}}{I_C} = \frac{16 - 8}{5 \times 10^{-3}} = 1,6 K\Omega$$

0,5

De la maille d'entrée nous avons

$$E = R_B I_B + R_E I_C + V_{BE}$$

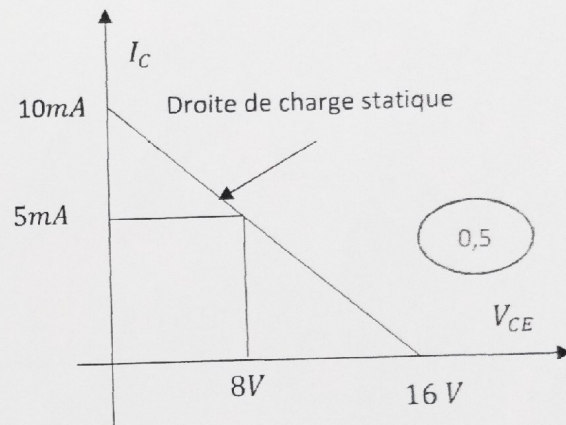
$$16 = R_B I_B + 8 + 0,6$$

0,5

$$R_B I_B = 7,4$$

$$R_B = \frac{7,4}{I_B} = \frac{7,4}{50 \times 10^{-6}} = 148 K\Omega$$

0,5



0,5