

Exercice 1- Solution

1°) Expression du courant i_1 en fonction des éléments du circuit. Calcul de sa valeur.

$$V = \left[R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \right] i_1 \quad i_1 = \left[\frac{R_2 + R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \right] V \quad \text{A.N } i_1 = 2,18 \text{ mA}$$

2°) Résistance équivalente vue par le générateur

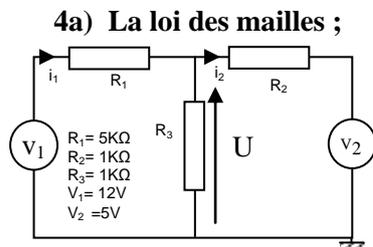
$$R_{AM} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \quad R_{AM} = 5,5 \text{ K}\Omega$$

3°) Donner l'expression de la tension aux bornes de R_3 et calculer sa valeur

$$V = \left[R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \right] i_1 \quad V_{R_3} = \left[\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \right] i_1 \quad V_{R_3} = \left[\frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \right] V = 1,1 \text{ V}$$

A.N $V_{R_3} = 1,1 \text{ V}$

4°) Expression et valeur de la tension U en utilisant :



$$v_1 = R_1 i_1 + U = R_1 i_1 + R_3 (i_1 - i_2) ;$$

$$v_2 = U - R_2 i_2 ; \quad i_2 = (U - v_2) / R_2$$

$$v_1 = (R_1 + R_3) i_1 - R_3 \frac{U - v_2}{R_2}$$

$$v_1 = (R_1 + R_3) \frac{v_1 - U}{R_1} - R_3 \frac{U - v_2}{R_2}$$

$$\text{Finalement} \quad U = \frac{R_2 R_3 v_1 + R_1 R_3 v_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = 3,36 \text{ V}$$

$$4b) E_{th} = \frac{v_1 R_2 + v_2 R_1}{R_1 + R_2} = 6,17 \text{ V}, \quad R_{th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0,83 \text{ K}\Omega \quad U = \frac{v_1 R_2 R_3 + v_2 R_1 R_3}{R_1 R_3 + R_1 R_2 + R_3 R_2} = 3,36 \text{ V}$$

4c) Le théorème de Millman

On a trois branches parallèles :

$$U = \frac{\frac{v_1}{R_1} + \frac{v_2}{R_2} + \frac{v_3}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad v_3 = 0 \text{ alors } U = \frac{\frac{v_1}{R_1} + \frac{v_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} ; \quad U = \frac{R_2 R_3 v_1 + R_1 R_3 v_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = 3,36 \text{ V}$$

Exercice 2- Solution

1°) Lorsque la diode est bloquée, le courant $I_{R1} = 0$ et $U_{R1} = 0 \text{ V}$ donc $U_s = U_e$

2°) La tension minimale d'entrée pour que la diode conduise : $U_{emin} = U_{R3} + V_D$, avec

$U_{R3} = V_{cc} R_3 / (R_2 + R_3)$, $U_{emin} = V_D + 2V_{cc} / 3$ la diode étant idéale, $V_D = 0$; $U_{emin} = 2V_{cc} / 3 = 3,33 \text{ V}$

3°) Calcul de U_{R3} En utilisant le théorème de superposition : $U_{R3} = U'_{R3} + U''_{R3}$

$U_e = 0$

$$U'_{R3} = \frac{R_3 (V_{cc} \cdot R_1)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = \frac{4(V_{cc})}{8} = 2,5 \text{ V}$$

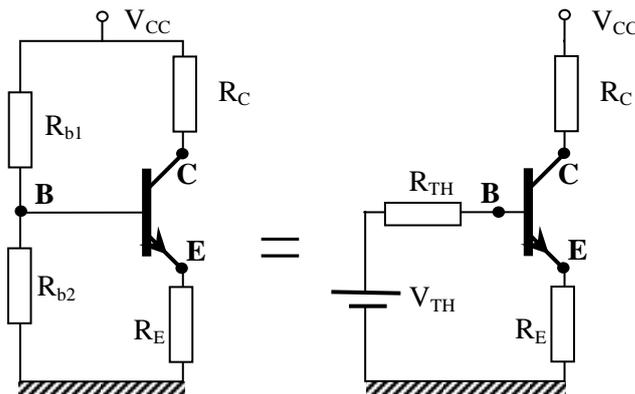
$$\underline{V_{CC}=0}$$

$$U''_{R3} = \frac{U_e R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = \frac{2(U_e)}{8} = 2.5V$$

$$U_{R3} = U'_{R3} + U''_{R3} = \frac{R_3(V_{CC} \cdot R_1 + U_e R_2)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = \frac{(4V_{CC} + 2U_e)}{8} = 5V \quad \mathbf{U_s = U_{R3} = 5V}$$

Exercice 3- Solution

1) Schéma équivalent de Thevenin (V_{TH} et R_{TH}) du circuit vu par le transistor entre les points B et M et schéma du circuit de la figure 4. Expression de



$$V_{TH} = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} V_{CC} = 4V$$

$$R_{TH} = R_{b1} // R_{b2} = \frac{R_{b1} \cdot R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} = 20K\Omega$$

2) Calcul des courants I_B , I_C et de la tension V_{CE} .

$$V_{TH} = R_{TH} I_B + V_{BE} + R_E (\beta + 1) I_B \quad I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_{TH} + R_E (\beta + 1)} = 93,8\mu A$$

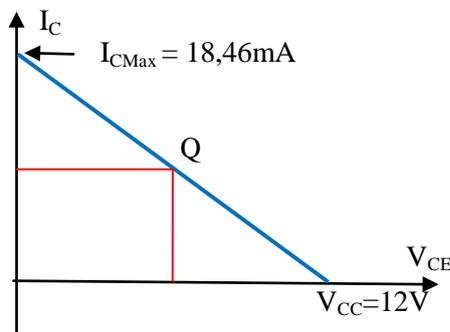
$$I_C = \beta I_B$$

$$\mathbf{I_C = 9,38mA \text{ et } V_{CE} = V_{CC} - (R_C I_C + R_E (I_C + I_B)) = 5,9V}$$

3) Equation de la droite de charge statique

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

4) Tracé de la droite de charge statique et coordonnées du point de fonctionnement.



Coordonnées du point de fonctionnement Q:
 $I_C = 9,38 \text{ mA}$ et $V_{CE} = 5,9V$

5) Etat de fonctionnement du transistor (bloqué, saturé ou linéaire)

Le point de fonctionnement est pratiquement au milieu de la droite de charge : **Le régime de fonctionnement est linéaire.**