

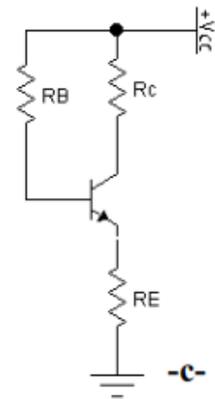
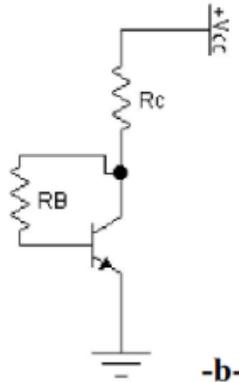
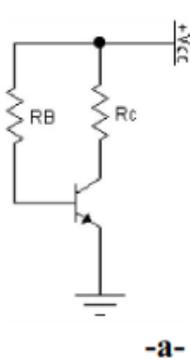


TD 4 TRANSISTORS

EXERCICE 1

On donne: $V_{CC}=15V$, $V_{BE}=0.7V$, $R_C=1K\Omega$, $R_E=100\Omega$ et $R_B=200K\Omega$.

1. Calculer le courant collecteur pour chaque circuit de la figure 4.6 pour un gain $\beta = 100$ puis pour un gain $\beta = 300$.
2. Quel montage est le moins sensible aux variations de β ?

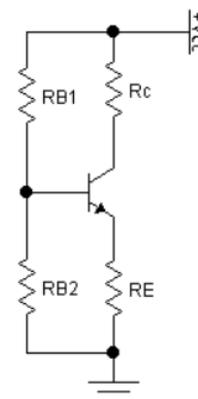


EXERCICE 2

Etant donné le circuit du schéma de la figure 4.7 :

1. Montrer que ce circuit, où le transistor est polarisé avec une seule source, est équivalent au circuit utilisant une polarisation avec deux sources.
2. Donner l'équation de la droite d'attaque statique et de charge statique et en déduire le point de blocage et de saturation.
3. Sachant qu'au point de fonctionnement le courant de base et la tension collecteur-émetteur sont $I_B = 100 \mu A$ et $V_{CE} = 6 V$, déterminer la valeur des autres paramètres (d'entrée et de sortie ' V_{BE} et I_C ') puis Calculer β .
4. La jonction base-collecteur est-elle polarisée en inverse ? si oui justifier.

On donne $V_{CC} = 12 V$; $R_{B1} = 16 K\Omega$; $R_{B2} = 1 K\Omega$ et $R_C = 240 \Omega$



EXERCICE 3

Le transistor T est caractérisé par un gain statique en courant $\beta=150$ et une tension $V_{BE} = 0,7V$.

On désire obtenir pour le point de polarisation $I_C = 2.5 \text{ mA}$, $V_{CE} = 6V$ et $V_E = 2V$ à $V_{CC} = 12 \text{ V}$

1. Polarisation par résistance de base	2. Polarisation par pont diviseur
<div data-bbox="324 388 511 756" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="110 850 730 882">1.1 Calculer les valeurs des résistances R_C, R_B et R_E.</p> <p data-bbox="110 898 779 1029">1.2 On remplace le transistor T par un transistor T' de la même famille mais dont le gain statique en courant $\beta=200$.</p> <p data-bbox="110 1050 812 1176">Calculer le nouveau point de polarisation du transistor en conservant la valeur des résistances calculées précédemment.</p> <p data-bbox="110 1197 454 1228">1.3 Donner votre conclusion.</p>	<div data-bbox="1023 357 1218 808" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="836 850 1510 934">Pour fixer le potentiel de base (I_B faible devant I_P), on choisira R_1 et R_2 telles que $I_P=10 I_B$.</p> <p data-bbox="836 955 1485 987">2.1 Calculer les valeurs des résistances R_1, R_2, R_C et R_E.</p> <p data-bbox="836 997 1510 1081">2.2 Reprendre la question 1.2 et faire une comparaison entre les deux types de polarisation.</p>

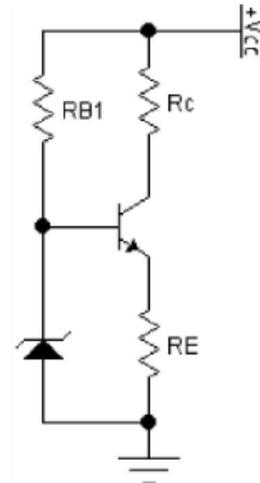
EXERCICE 4

On considère le circuit de la figure 4.8 dont la diode zener est supposée idéale ($r_d=r_z=0$ et $V_d=0$) sa tension zener est $V_Z=5,6V$.

Le transistor est caractérisé par les paramètres suivant :

$\beta=200$ et $V_{BE}=0.6V$. On donne $R_B=500\Omega$, $R_C=100\Omega$, $R_E=400\Omega$, $V_{CC} = 12 \text{ V}$.

1. Montrer que le courant I_C est indépendant de la résistance R_C .
2. Déterminer alors le courant I_Z .
3. Déterminer la tension V_{CE} .



EXERCICE 5

On considère le montage amplificateur de la figure 5.9 utilisant un transistor NPN au Si. On donne $V_{CC}=10\text{ V}$, $\beta=100$, $R_g = 50\ \Omega$, $R_U = R_C$. On pose $R_B = R_1 \parallel R_2$. Les condensateurs utilisés ont des impédances nulles aux fréquences de travail.

1.1. On désire polariser ce transistor de sorte que :

$$V_{CE0} = 5\text{ V}, I_{C0} = 1\text{ mA}, V_{BE0} = 0.7\text{ V} \text{ et que } R_C = 4R_E \text{ et } I_p = 10 I_B.$$

Calculer les valeurs de R_C , R_E , R_1 et R_2 .

1.2. En régime variable le transistor est caractérisé par ses paramètres hybrides :

$$h_{11} = 1\text{ k}\Omega, h_{12} = 0, h_{21} = 100 \text{ et } h_{22} = 0.$$

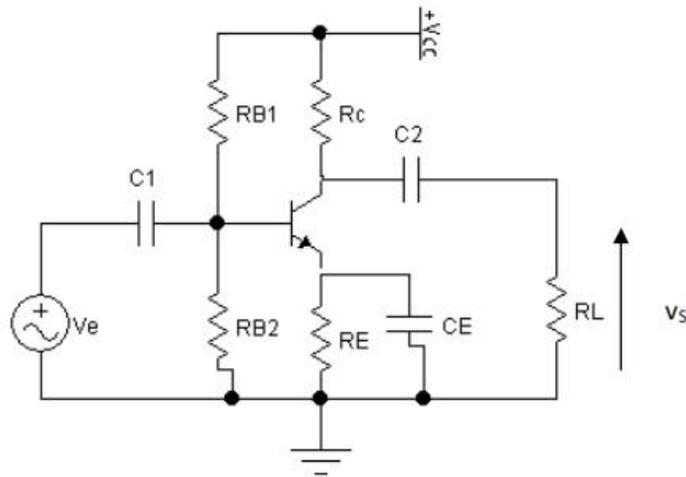
1.2.1. Donner le schéma équivalent en BF et petits signaux de cet amplificateur.

1.2.2. Calculer le gain en tension $A_v = v_s/v_e$.

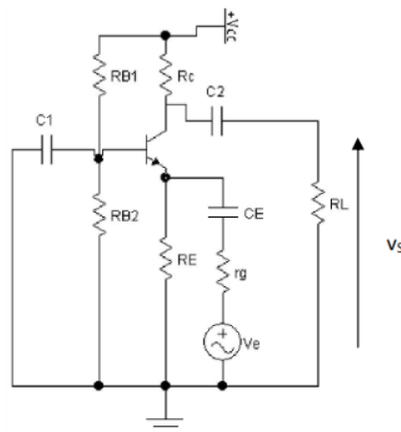
1.2.3. Calculer le gain en tension $A_{vc} = v_s/e_g$.

1.2.4. Calculer le gain en courant $A_i = i_s/i_e$.

1.2.5. Calculer les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s .



EXERCICE 6



Le transistor NPN, utilisé dans le montage de la figure 5.10, est défini par ses paramètres hybrides :

$$h_{11e} = 1 \text{ k}\Omega, h_{12e} = 0, h_{21e} = 100 \text{ et } h_{22e} = 10^{-4} \Omega^{-1}$$

1. Définir quel type de montage du transistor.
2. Donner le schéma équivalent du montage
3. Calculer le gain en tension A_v , le gain en courant A_i et les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s de cet étage amplificateur.

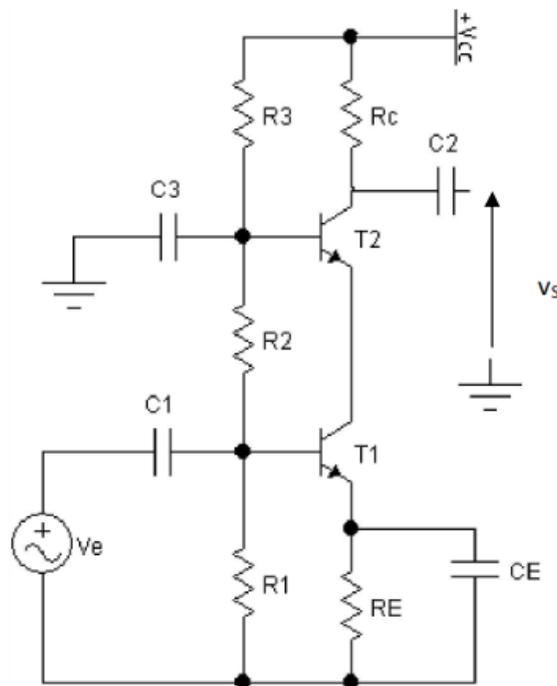
EXERCICE 7

Les deux transistors T_1 et T_2 utilisés dans le montage de la figure 5.11 sont identiques et caractérisés par les paramètres suivants : $\beta = h_{21e} = 100$ et $h_{11e} = 1 \text{ k}\Omega$, $h_{12e} = 0$ et $h_{22e} = 10^{-4} \Omega^{-1}$.

Le point de fonctionnement de chaque transistor est défini : $V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 2\text{mA}$, $I_B = 20\mu\text{A}$ et $V_{BE} = 0.2\text{V}$.

Pour des raisons de stabilité thermique on utilise la résistance $R_E = 2 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 21 \text{ k}\Omega$.

1. Déterminer R_2 , R_3 et R_{C2} .
2. Donner le schéma équivalent du montage. En déduire le type de montage de chaque transistor.
3. Calculer le gain en tension (BF) A_v et les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s .



EXERCICE 8

On considère le montage de la figure 5.12 dans lequel on associe deux transistors T et T' (*montage Darlington*). Les deux transistors sont définis par leurs paramètres hybrides E-C.

Pour le transistor T : $h_{11} = 100 \text{ k}\Omega$, $h_{21} = 150$, $h_{12} = 0$ et $h_{22} = 0$.

Pour le transistor T' : $h'_{11} = 5.7 \text{ k}\Omega$, $h'_{21} = 100$, $h'_{12} = 0$ et $h'_{22} = 0$.

1. Etude statique :

Le point de repos du transistor T est défini par :

$V_{CE0} = 7.5 \text{ V}$, $I_{C0} = 75 \text{ mA}$, $V_{BE0} = 0.7 \text{ V}$ et $I_C = 150 I_B$. On donne $V_{CC} = 15 \text{ V}$

Calculer les résistances R_1 , R_2 et R_E . On admet que $I_C = 100 I_B$ et $I_p = 10 I_B$. On négligera V_{BE} .

2. Etude dynamique :

Le montage est utilisé en régime alternatif sinusoïdal. Aux fréquences d'étude, les condensateurs possèdent des impédances nulles.

2.1. Donner le schéma équivalent de l'étage.

2.2. Calculer l'amplification en tension $A_v = v_s/v_e$

2.3. Calculer son impédance d'entrée Z_e .

