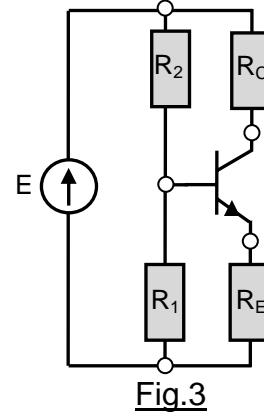
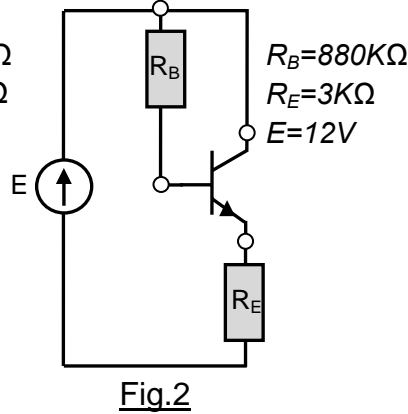
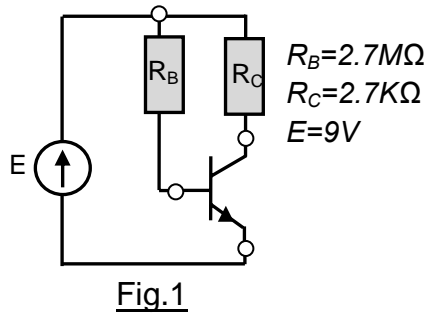


Travaux Dirigés en électronique analogique

Série IV: Transistors bipolaires

EXERCICE N°1:

Q.1. Soit le circuit représenté par la figure 1 où le transistor est caractérisé par $\beta=350$ et $V_{BE}=0,7V$, Déterminer le point de fonctionnement du transistor.



Q.2. Le transistor de la figure 2 est caractérisé par $\beta=250$ et $V_{BE}=0,7V$, Déterminer le point de polarisation du circuit.

Q.3. Le transistor de la figure 3 est polarisé au milieu de la droite de charge statique et il est caractérisé par $\beta=300$ et $V_{BE}=0,7V$. On donne $E=15V$, $R_C=2.7K\Omega$ et $R_E=300\Omega$.

a. Calculer : I_C , I_B ainsi que les potentiel V_E , V_C et V_B .

b. On impose $I_0=10mA$, calculer R_1 et R_2 .

Q.4. Dans le montage représenté par la figure 3, calculer les valeurs des quatre résistances de sortie pour que l'on obtienne un point de polarisation caractérisé les tensions $V_E=2V$, $V_C=6V$ et un courant de base $I_B=100\mu A$. On donne $E=10V$, $V_{BE}=0.7V$, $R_1/R_2=10K\Omega$ et $\beta=150$.

EXERCICE N°2 :

Soit le montage de la figure 4 où le transistor est caractérisé par $\beta=100$ et $V_{BE}=0,7V$

☀ **A et B ouverts**

Q.1. Calculer le courants I_B .

Q.2. Quel est l'état de transistor. Conclure.

Q.3. Calculer la tension V_P au point commun des diodes D_1 , D_2 et D_3 .

☀ **A ferme et B ouvert**

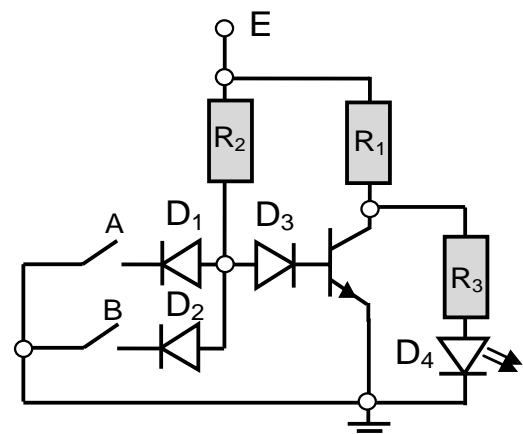
Q.4. Calculer la tension V_P et le courant I_B . Quel est l'état du transistor T ?

Q.5. Calculer le courant I qui circule dans R_1 . Quel est l'état de la LED D_4 ?

Q.6. Calculer la tension V_{CE} .

Q.7. Compléter le tableau suivant :

| A | B | T | D_4 |
|--------|--------|---|-------|
| Ouvert | Ouvert | | |
| Ouvert | Fermé | | |
| Fermé | Ouvert | | |
| Fermé | Fermé | | |



On donne :

- $R_1 = 470\Omega$, $R_2 = 1 k\Omega$ et $R_3 = 220 \Omega$.
- $V_{D4} = 1,4V$ et $V_{CESAT} = 0V$.
- $V_{D1} = V_{D2} = V_{D3} = 0,6V$
- $E=12V$

Fig.4

Q.8. Quelle est la fonction réalisée ?

EXERCICE N°3 :

On considère le montage schématisé par la figure 5 ou les deux transistors T_1 et T_2 sont identiques.

On donne :

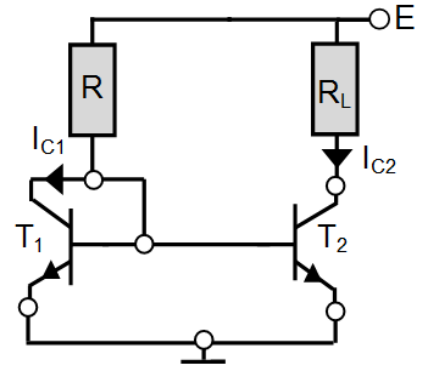
- $E=12V$.
- $V_{BE}=0.7V$.
- $\beta_1 = \beta_2 = \beta$.

Q.1. Exprimer I_{C2} en fonction de courant I_{C1} .

Q.2. Que devient I_{C2} si $\beta \gg 1$.

Q.3. Déterminer la valeur de R pour que le courant I_{C2} dans la charge soit de $1.5mA$.

Fig.5



EXERCICE N°4 :

A) Etude en régime statique:

Soit le montage de la **figure3** (**exercice1**). Le transistor de type **NPN** dont le réseau des différentes caractéristiques est donné sur la figure ci-dessous.

On néglige le courant de base devant le courant de pont I_p ($I_p \gg I_B$).

On donne $E=10V$, $\beta=100$, $R_E = R_C=1K\Omega$, $R_2=250k\Omega$ et $R_1=60K\Omega$.

Q.1. Déterminer l'équation de la droite de charge et d'attaque et les tracer.

Q.2. Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement.

Q.3. On remplace R_E par un court-circuit. Le point de fonctionnement changera t-il de position ?

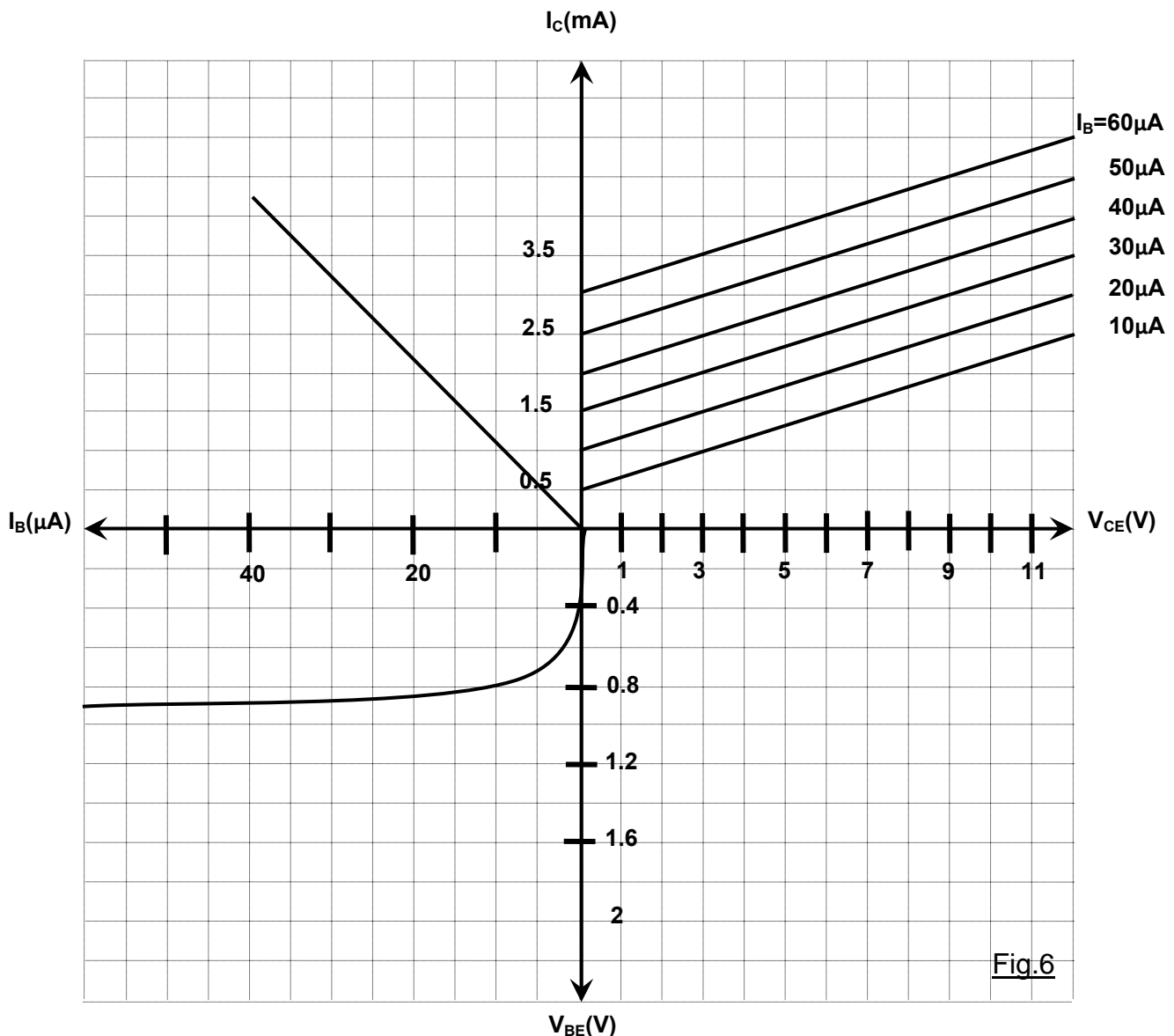


Fig.6

B) Etude en régime dynamique:

Sur la **figure 3 (exercice 1)**, on envoie sur la base un signal sinusoïdal de faible amplitude de f.e.m E_g et de résistance R_g et de charge R_L comme l'indique la **figure 7**.

On suppose que toutes les capacités de liaison ont une impédance négligeable en régime des petits signaux. Le transistor est caractérisé par ses paramètres hybrides tel que $h_{11}=107K\Omega$, $h_{21}=\beta=100$ et $h_{12}=h_{22}=0$

L'interrupteur K étant fermé

Q.1. Donner le schéma équivalent en alternatif du montage

Q.2. Calculer le gain en tension $A_v=V_s/V_e$ à charge.

Q.3. Calculer les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s .

L'interrupteur K étant ouvert

Q.4. Donner le nouveau schéma équivalent du montage

Q.5. Déterminer le nouveau gain en tension A_{v1} à charge.

Q.6. Dédire l'intérêt du découplage en émetteur commun.

Q.7. Déterminer la nouvelle impédance de sortie Z_{s1} .

On désigne par Z l'impédance complexe équivalente à R_E et C_E en parallèle

Q.8. Quelle est l'expression de l'amplification complexe $A(j\omega)$ en fonction de A_v , β , h_{11} et Z .

Q.9. Montrer que $A(j\omega)=A_0 \cdot ((1+j\tau_2\omega)/(1+j\tau_1\omega))$ où τ_1 et τ_2 désignent deux constantes de temps dont on demande les expressions.

Q.10. Tracer le diagramme asymptotique du module $A(j\omega)$ en fonction de la fréquence .

EXERCICE N°5 :

Sur la **figure 3 (exercice 1)**, on place une capacité C_c en parallèle avec R_c . L'entrée du montage est attaquée par un générateur de tension $e(t)=V_m \cdot \sin(\omega t)$ et on charge l'émetteur avec R_L et C_L comme l'indique la **figure 8**.

Q.1. En régime statique y'a-t-il un changement à signaler

Q.2. Dessiner le schéma équivalent aux petites variations et aux fréquences moyennes du montage complet sachant que toutes les capacités ont alors une impédance faible.

Q.3. Déterminer le gain en tension A_v .

Q.4. Déterminer les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s .

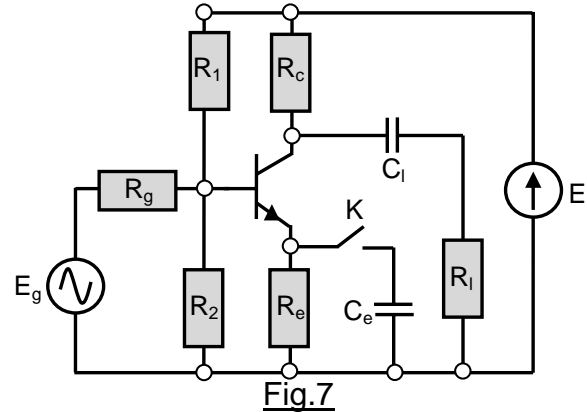


Fig.7

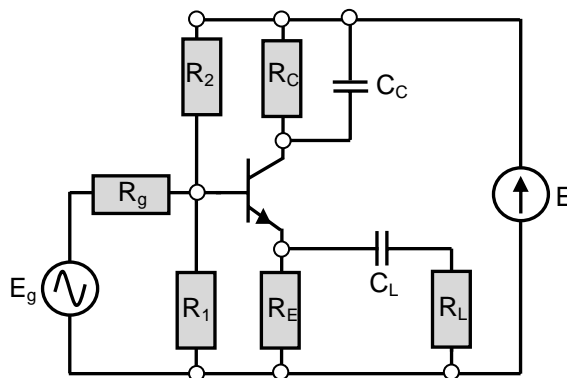


Fig.8