

## Travail 3

### Transistor bipolaire : Analyse DC et AC

Soit l'amplificateur bipolaire représenté à la Fig. 3.1, où le signal du générateur est noté  $v_{SIG}$ , l'entrée est notée  $v_{IN}$  et la sortie est notée  $v_{OUT}$ .

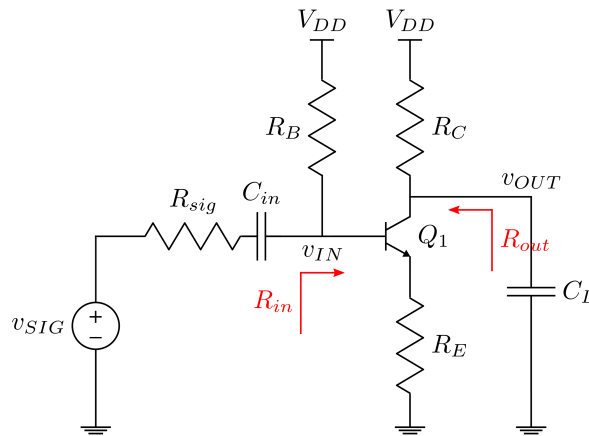


Fig. 3.1 – Schéma du circuit de l'amplificateur bipolaire.

La tension d'alimentation est  $V_{DD} = 5$  [V] et le transistor est un bipolaire BC107B. Les capacités du montage valent respectivement  $C_{in} = 1$  [ $\mu$ F] et  $C_L = 0.1$  [ $\mu$ F]. La résistance de base vaut  $R_B = 168$  [k $\Omega$ ] et la résistance de générateur  $R_{sig} = 100$  [ $\Omega$ ]. On considère par ailleurs 3 cas pour les valeurs des résistances  $R_E$  et  $R_C$  :

1.  $R_E = 50$  [ $\Omega$ ] et  $R_C = 330$  [ $\Omega$ ].
2.  $R_E = 10$  [k $\Omega$ ] et  $R_C = 3.3$  [k $\Omega$ ].
3.  $R_E = 10$  [M $\Omega$ ] et  $R_C = 1$  [k $\Omega$ ].

#### Analyse DC

1. Sur base du schéma de l'amplificateur de la Fig. 3.1

- Donnez le type de transistor utilisé?

- Identifiez les bornes du transistor auxquelles correspondent  $v_{IN}$  et  $v_{OUT}$ ?

- Identifiez la configuration d'amplificateur utilisée?

Prénom:

Nom:

NOMA:

- Donnez les conditions de polarisation pour placer le transistor en régime actif. Sur base de simulations Spice, identifiez ensuite dans quelle régime se trouve le transistor pour les 3 choix de résistances de polarisation proposés.

2. Pour le cas où le transistor se trouve en régime actif, donnez toutes les équations qui permettent de calculer les courants et tensions du montage. Comparez ensuite avec les valeurs Spice extraites au travers d'une simulation du point de fonctionnement DC (.op).

Equations

Point de polarisation

Grandeur	Unité	Valeur calculée	Valeur simulée sur Spice
$I_B$			
$I_C$			
$I_E$			
$V_B$			
$V_C$			
$V_E$			

Prénom:

Nom:

NOMA:

## Analyse AC

3. Donnez les équations des paramètres petit signal  $g_m$ ,  $r_o$ ,  $r_\pi$  et  $r_e$  du transistor bipolaire et estimez leurs valeurs numériques. Comparez avec les valeurs extraites de Spice.

Formules

Grandeur	Unité	Valeur calculée	Valeur simulée sur Spice
$g_m$			
$r_o$			
$r_\pi$			
$r_e$			

4. Dessinez le schéma petit signal du circuit d'amplification. Calculez les résistances d'entrée (par rapport à  $v_{IN}$ ) et de sortie de l'amplificateur. Calculez les gains petit signal  $\frac{v_{out}}{v_{in}}$  et  $\frac{v_{out}}{v_{sig}}$  dans la bande passante.

Schéma petit signal

Résistances d'entrée et de sortie du circuit d'amplification

Prénom:

Nom:

NOMA:

Gains en tension

5. Simulez en AC et tracez le diagramme de Bode des gains (du montage et du circuit) en fonction de la fréquence avec une source de tension AC ( $v_{SIG}$  appliquée via une capacité de découplage de 1 [ $\mu$ F]) et une charge capacitive de 100 [nF] (entre  $v_{OUT}$  et la masse). Comparez avec vos calculs de l'exercice précédent. Calculez aussi les limites haute et basse de la bande passante.

Simulations Spice

Limites de la bande passante