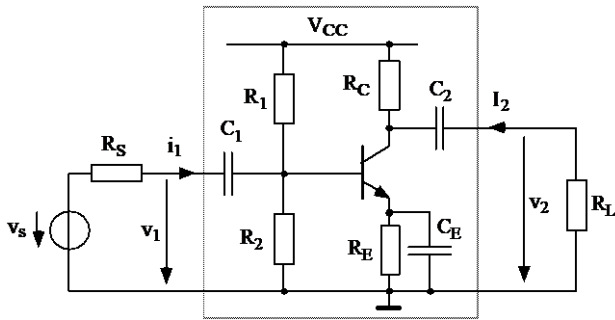


## Série N1 : Transistor Bipolaire, analyse DC

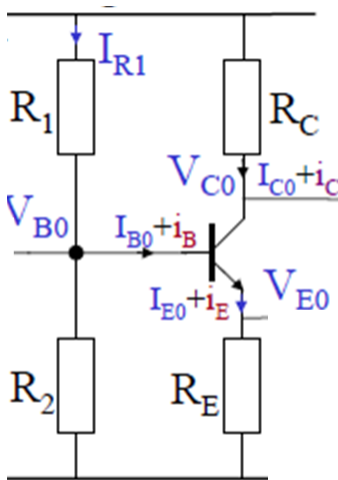
### Exercice 1 : Emetteur commun analyse DC



$V_{CC} = +10 \text{ V}$   
 $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$   
 $R_E = 2.2 \text{ k}\Omega$   
 $R_C = 3.9 \text{ k}\Omega$   
 $C_1 = C_2 = 1 \text{ }\mu\text{F}$   
 $C_E = 47 \text{ }\mu\text{F}$   
 $T_1: \text{BC107B}$

$\beta(T_1) = 200, V_{CE,sat} = 0.2 \text{ V}$

Analyse DC : ignorer  $v_s(t)$  (le signal ac à l'entrée) et remplacer les capacités par un circuit ouvert ( $Z_c \rightarrow \infty$  en DC)



1/ Calculez tous les paramètres DC du circuit (point de fonctionnement)

$$V_{B0} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} = 2.84 \text{ V}; \quad V_{E0} = V_{B0} - U_j \approx 2.14 \text{ V};$$

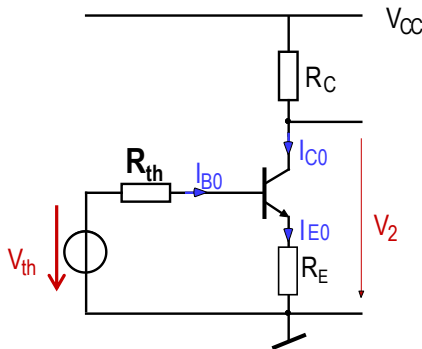
$$I_{E0} = I_{C0} = \frac{V_{E0}}{R_E} \approx 0.97 \text{ mA}; \quad V_{C0} = V_{CC} - I_{C0} R_C = 6.3 \text{ V}; \quad I_{B0} = \frac{I_{C0}}{\beta} = 4.8 \text{ }\mu\text{A}$$

2/ Analyser le mode de fonctionnement du transistor.

$$V_{CE} = 6.3 - 2.14 = 4.16 \text{ V} > V_{CE,sat} \rightarrow \text{transistor en mode Normal.}$$

3/ Vérification de l'approximation  $I(R_1) \approx I(R_2)$  : recalculons  $I_{B0}$  sans faire l'approximation  $I(R_1) \approx I(R_2)$ , conclure.

En remplaçant  $V_{CC}$ ,  $R_1$  et  $R_2$  par son modèle de Thévenin on arrive au circuit suivant



Avec  $R_{th} = R_1 // R_2 = 19.32 \text{ k}\Omega$  et  $V_{th} = V_{CC} R_2 / (R_1 + R_2) = 2.84 \text{ V}$

$I_{B0}$  serait alors :

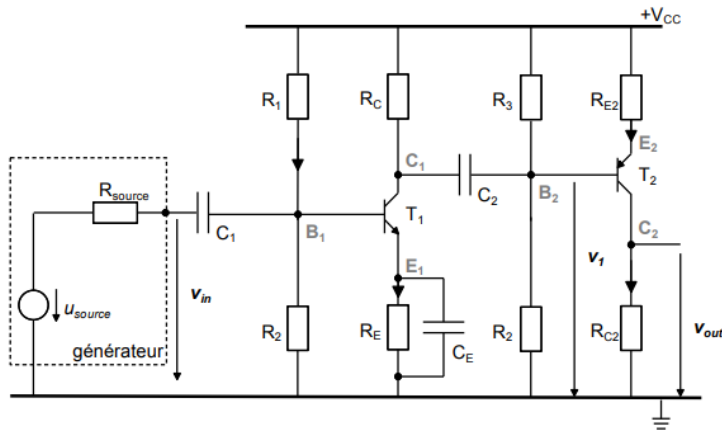
$$I_{B0} = [V_{th} - V_{BE0}] / R_{th} \rightarrow I_{B0} = [V_{th} - (R_E (\beta + 1) I_{B0} + U_j)] / R_{th} \rightarrow$$

$$I_{B0} = (V_{th} - U_j) / (R_E \beta + R_{th}) = 4.66 \text{ }\mu\text{A}$$

Très proche de la valeur trouvée avec l'approximation  $I(R_1) \approx I(R_2)$

(L'erreur relative  $\Delta I_{B0} / I_{B0} \approx 3 \%$ )

## Exercice 2 : Ampli à deux étages analyse DC



$$V_{CC} = 12V$$

$$R_1 = 100 \text{ k}\Omega ; R_2 = 50 \text{ k}\Omega ; R_C = 5 \text{ k}\Omega ; R_E = 3 \text{ k}\Omega ;$$

$$R_3 = 25 \text{ k}\Omega ; R_{C2} = 5 \text{ k}\Omega ; R_{E2} = 3 \text{ k}\Omega$$

$$\beta(T_1) = \beta(T_2) = 100,$$

$$V_{CE,sat1} = V_{EC,sat2} = 0.2V$$

1/ Calculez tous les paramètres DC du circuit à savoir:  $V_{B10}$ ,  $V_{E10}$ ,  $I_{E10}$ ,  $I_{C10}$ ,  $V_{C10}$ ,  $I_{B10}$  ainsi que  $V_{B20}$ ,  $V_{E20}$ ,  $I_{E20}$ ,  $I_{C20}$ ,  $V_{C20}$ ,  $I_{B20}$  et analyser le mode de fonctionnement de chaque transistor.

La même démarche que l'exercice 2 donne :

$$V_{B10} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} = 4V ; V_{E10} = V_{B10} - U_j = 3.3V ; I_{E10} = I_{C10} = \frac{V_{E10}}{R_E} = 1.1 \text{ mA} ; V_{C10} = V_{CC} - I_{C10} R_C = 6.5V ; I_{B10} = \frac{I_{C10}}{\beta} = 11 \mu A$$

$$V_{B20} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} V_{CC} = 8V ; V_{E20} = V_{B20} + U_j = 8.7V ; I_{E20} = I_{C20} = \frac{V_{CC} - V_{E20}}{R_{E2}} = 1.1 \text{ mA} ; V_{C20} = I_{C20} R_{C2} = 5.5V ; I_{B20} = \frac{I_{C20}}{\beta} = 11 \mu A$$