

Guide de correction TD 10

JL Monin

nov 2004

Amplificateur base commune

1- On établit le schéma équivalent en petits signaux en court-circuitant les condensateurs de liaison. En particulier, R_1 est court-circuitée par le condensateur de liaison sur la base. Les deux alimentations $\pm V_{CC} = \pm 10V$ sont également équivalentes à la masse. En utilisant les variables définies dans la figure 1

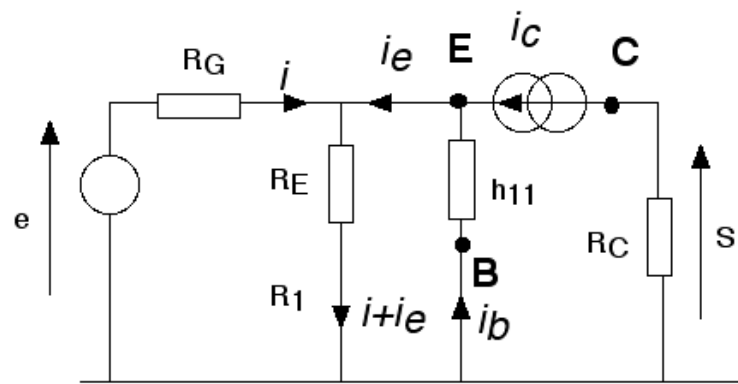


Figure 1: Schéma équivalent petits signaux Base Commune.

(et en particulier le courant i dans la boucle du générateur), les équations qui permettent de calculer le gain à vide sont :

$$\begin{aligned} e &= R_G i + R_E (i + i_e) \\ R_E (i + i_e) &= -h_{11} i_b \\ s &= -\beta R_C i_b \end{aligned}$$

On en déduit :

$$\begin{aligned} e &= R_G i - h_{11} i_b - h_{11} \frac{R_1}{R_E} i_b \\ R_E i &= -h_{11} i_b \\ \rightarrow i &= -\frac{h_{11} + (1 + \beta) R_E}{R_E} i_b \simeq -\beta i_b \end{aligned}$$

et le gain $A_V = s/e$:

$$A_V = \frac{\beta R_C}{\beta R_G + h_{11}} \simeq \frac{R_C}{R_G}$$

2- Si on ne connaît pas encore R_1 à ce stade du calcul, on sait qu'on devra prendre $R_C \simeq 500 \Omega$ pour avoir un gain $A_V = 10$.

3- Pour étudier le point de polarisation, on coupe tous les condensateurs (circuits ouverts).

Dans la boucle qui concerne V_{CE} , on peut écrire :

$$-V_{CC} = (R_E + R_1)I_E + V_{CE} + R_C I_C = V_{CC}$$

Et dans la boucle concernant V_{BE} :

$$-V_{BE} = V_{CC} - (R_E + R_1)I_E$$

Ce qui donne :

$$\begin{aligned} I_C &= \frac{2V_C}{R_C + R_E + R_1} - \frac{V_{CE}}{R_C + R_E + R_1} \\ V_{BE} &= V_{CC} - (R_E + R_1)I_E \end{aligned}$$

Avec $I_E \simeq I_C = 8 \text{ mA}$ et $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, on obtient $R_1 = 385 \Omega$ et $R_C = 700 \Omega$. On peut réconcilier les deux approches en décomposant R_C en une partie fixe de 500Ω et une partie supplémentaire de 200Ω que l'on découple avec un condensateur de valeur suffisante. Pour la polarisation, c'est la totalité de R_C qui intervient et pour le gain petits signaux, on ne prend en compte que la partie non découplée.

4- Pour le calcul de l'impédance d'entrée, on ré-utilise les équations ayant servi au calcul du gain, sans tenir compte de R_G cette fois, c'est à dire que l'on considère e' aux bornes de R_E :

$$\begin{aligned} e' &= R_E(i + i_e) \\ R_E(i + i_e) &= -h_{11}i_b \end{aligned}$$

On en tire i et e en fonction de i_b :

$$\begin{aligned} i &= -\frac{h_{11} + R_E(1 + \beta)}{R_E}i_b \\ e' &= -h_{11}i_b \end{aligned}$$

Il vient :

$$Z_e = \frac{e'}{i} = \frac{h_{11}}{h_{11} + R_E(1 + \beta)} \simeq \frac{h_{11}}{\beta R_E} \rightarrow 3 \Omega$$

le montage base commune a une très faible impédance d'entrée.

Avec l'impédance de sortie du générateur $R_G = 50 \Omega$, la capacité de couplage C_E amène une fréquence de coupure basse $F_C = 145 \text{ Hz}$.