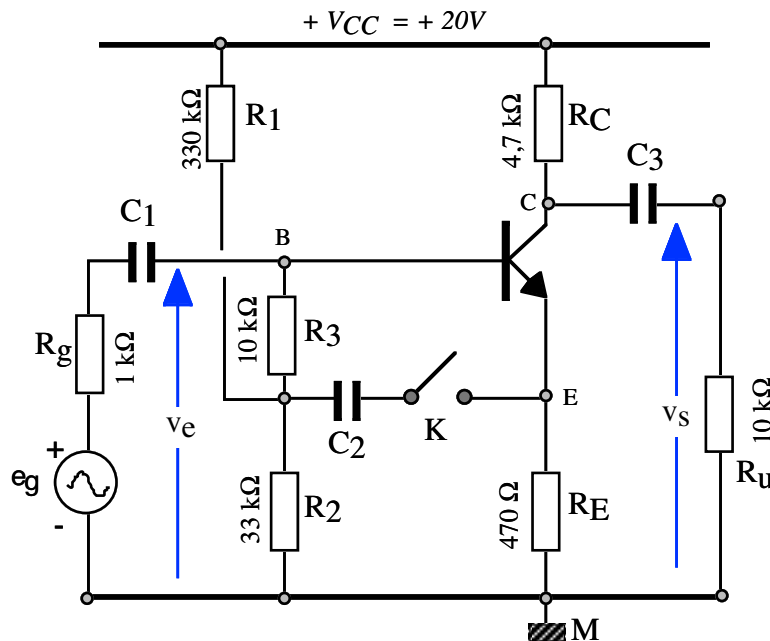


MONTAGE AMPLIFICATEUR EN EMETTEUR COMMUN "BOOTSTRAP" →

Le schéma du montage à étudier est donné en figure 1. Il utilise un transistor NPN à 25 °C dont les paramètres sont les suivants :

$$\beta = 500, V_{BE} = 0.6 \text{ V}, I_{C\text{repos}} = 2 \text{ mA} \text{ et résistance } r_{ce} \text{ infinie}$$



1° PARTIE : On suppose que l'interrupteur K est ouvert.

- (1) Sachant que dans le domaine des fréquences de travail, tous les condensateurs sont des courts-circuits, dessiner le schéma équivalent au montage complet, aux petites variations et aux fréquences moyennes. On choisit de représenter le **transistor** par son **modèle en " βi_b "**
- (2) Déterminer l'expression de la résistance d'entrée R_e vue par le générateur d'attaque (e_g, R_g). Ne pas oublier de donner le schéma d'analyse. Faire l'application numérique.

2° PARTIE : On suppose que l'interrupteur K est fermé.

Le condensateur "bootstrap" C_2 va ramener, aux variations, le pont de polarisation $R_1 R_2$ dans le circuit d'émetteur du transistor. Cette technique va entraîner une augmentation de la résistance d'entrée du montage.

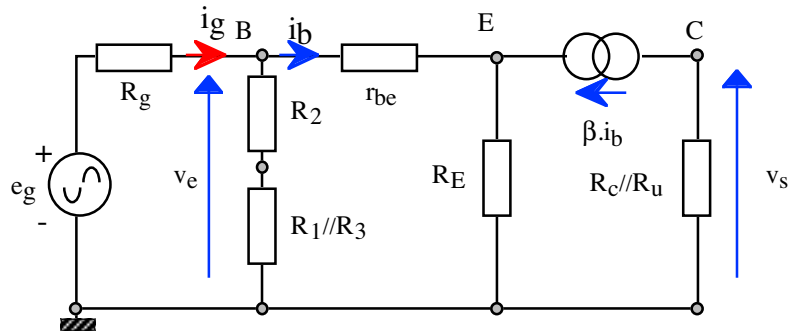
- (3) Sachant que dans le domaine des fréquences de travail, tous les condensateurs sont des courts-circuits, dessiner le schéma équivalent au montage complet, aux petites variations et aux fréquences moyennes. Représentez le transistor par son **modèle en " $g_m v_{be}$ "**.

On appelle r la résistance équivalente située entre base et émetteur du transistor et R_{eq} celle qui se trouve entre collecteur et masse et R'_E entre émetteur et masse.

- (4) Calculer l'expression du gain en tension du montage : $A_v = \frac{v_s}{v_e}$. Faire l'application numérique.
- (5) Déterminer l'expression de la résistance d'entrée R_e vue par le générateur d'attaque (e_g, R_g). Faire l'application numérique.
- (6) Déterminer l'expression de la résistance de sortie R_s du montage vue par la résistance R_u . Ne pas oublier de donner le schéma d'analyse. Faire l'application numérique.

CORRIGE

Q1 : K est ouvert. Schéma équivalent au montage complet :

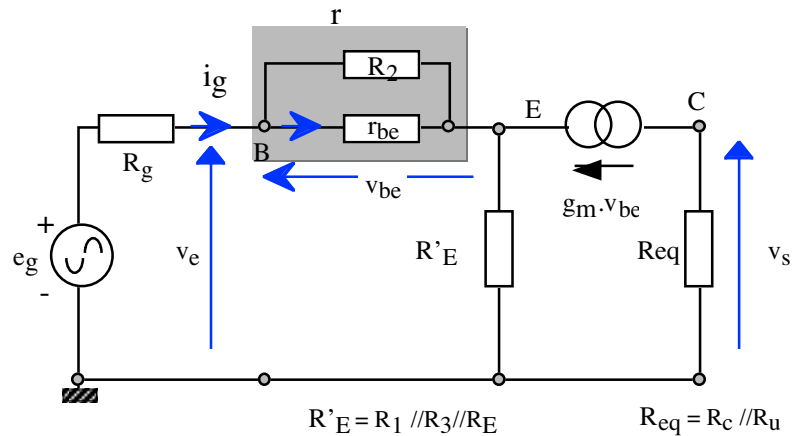


Q2 : Résistance d'entrée R_e vue par le générateur d'attaque (e_g, R_g).

$$R_e = \frac{v_e}{i_g} = (R_2 + R_1 // R_3) // (r_{be} + (\beta + 1)R_E) \quad \text{avec : } r_{be} = \beta \frac{U_T}{I_{Crepas}} = 6,25 \text{ k}\Omega$$

$$R_e = 33,7 \text{ k}\Omega$$

Q3 : K est fermé. Schéma équivalent au montage complet :



Q4 : Calculer l'expression du gain en tension du montage :

$$v_s = -R_{eq} \cdot g_m \cdot v_{be}$$

$$v_e = v_{be} + R_E^{\circ} \left(\frac{v_{be}}{r} + g_m \cdot v_{be} \right)$$

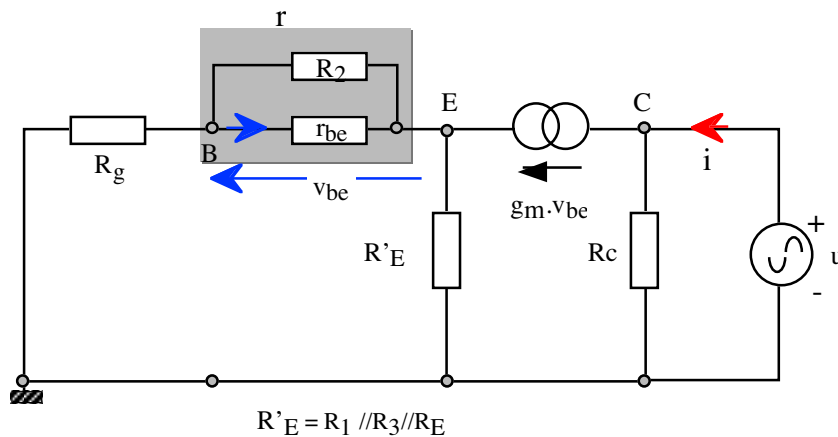
$$A_v = - \frac{g_m \cdot R_{eq}}{1 + R_E^{\circ} \left(\frac{1}{r} + g_m \right)} = -6,7$$

Q5 : Résistance d'entrée R_e vue par le générateur d'attaque (e_g, R_g).

$$R_e = \frac{v_e}{i_g} = r + R_E^{\odot} (1 + g_m r) = 147 k\Omega$$

Intérêt du montage : permet d'augmenter de façon significative la résistance d'entrée ($33 k\Omega$ à $147 k\Omega$) en plaçant une partie du circuit de polarisation en parallèle avec R_E . En effet, toute résistance entre E et masse est vue de la base, sensiblement multipliée par le gain en courant β du transistor. En outre le gain en tension est peu affecté.

Q6 : Résistance de sortie R_s du montage vue par la résistance R_u . Méthode de « l'ohmmètre » : ne pas oublier de court-circuiter e_g et d'enlever la résistance R_u . Le schéma est alors le suivant :



En écrivant l'équation de la maille d'entrée on obtient la relation :

$$v_{be} \left(1 + g_m \frac{r R_E^{\odot}}{r + R_g + R_E^{\odot}} \right) = 0 \quad \text{donc la tension de commande } v_{be} \text{ est nulle.}$$

Le générateur dépendant ($g_m \cdot v_{be}$) est aussi nul. Dans ces conditions : $R_s = R_C$.