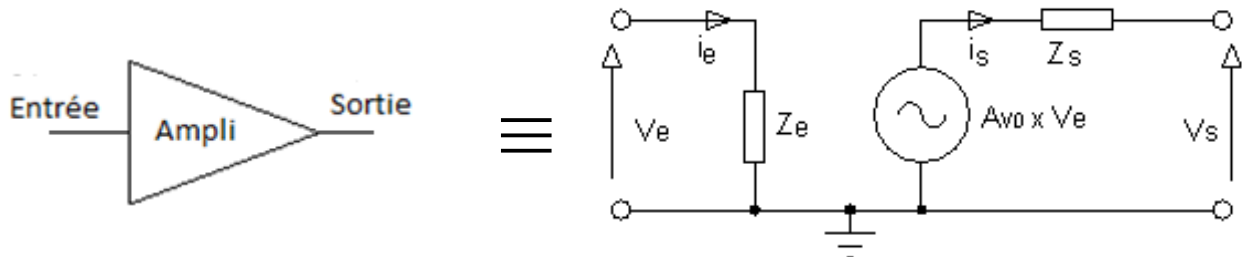


Emetteur commun et diagramme fonctionnel

Rappel :

1. Diagramme fonctionnel d'un amplificateur

On peut représenter n'importe quel type d'amplificateur par un diagramme fonctionnel tel que celui représenté par le schéma suivant :



- Le gain en tension A_{V0} à vide (sans charge) : $A_{V0} = V_s / V_e$
- L'impédance d'entrée : $Z_e = V_e / i_e$: C'est la charge que cet amplificateur va représenter pour la source de signal ou l'étage amplificateur précédant.
- L'impédance de sortie : $Z_s = V_s / i_s$: Elle représente la résistance interne équivalente présente à la sortie.

Ces deux impédances, Z_e et Z_s , influencent la performance générale de l'amplificateur lorsque plusieurs étages de ce type sont reliés ensemble; l'impédance de sortie de l'un avec l'impédance d'entrée de l'autre créent un diviseur de tension indésirable.

2. Schéma équivalent simplifié d'un transistor en petits signaux

On peut modéliser le fonctionnement du transistor par les équations hybrides suivantes :

$$v_{be} = h_{11}i_b + h_{12}v_{ce} = h_{ie}i_b + h_{12}v_{ce}$$

$$i_c = h_{21}i_b + h_{22}v_{ce} = h_{fe}i_b + h_{22}v_{ce}$$

En alternatif, et pour les petits signaux, ces équations se simplifient et deviennent :

$$v_{be} \approx h_{11}i_b = h_{ie}i_b$$

$$i_c \approx h_{21}i_b = h_{fe}i_b$$

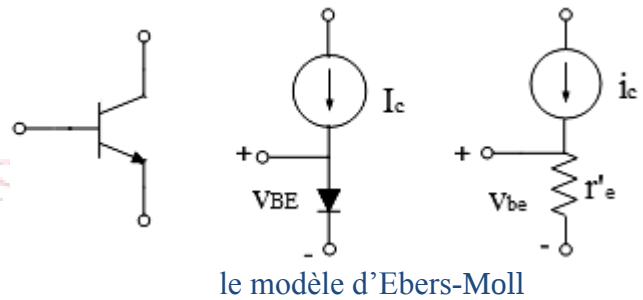
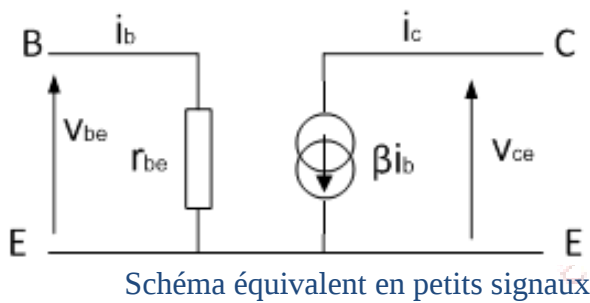
Remarque : on utilise plusieurs notations

$$r_{be} = h_{ie} = h_{11}$$

$$\beta = h_{fe} = h_{21}$$

$$\rho = 1/h_{22}$$

En alternatif, et pour les petits signaux, le transistor peut être représenté par son schéma équivalent en petits signaux ou le modèle d'Ebers-Moll.

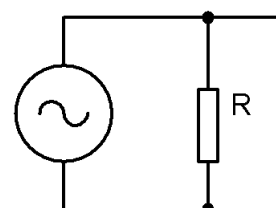
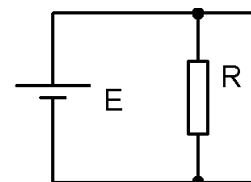
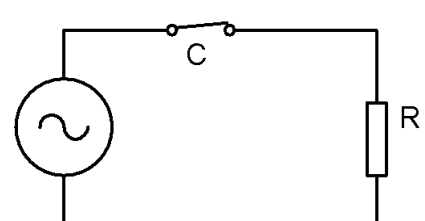
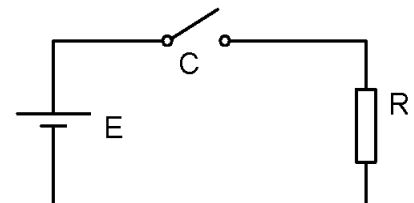
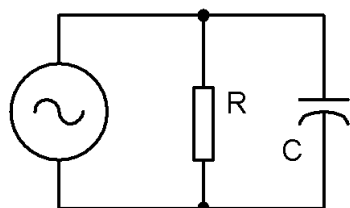
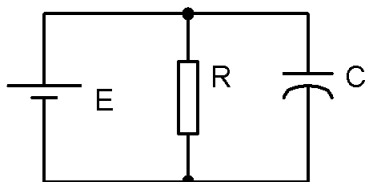
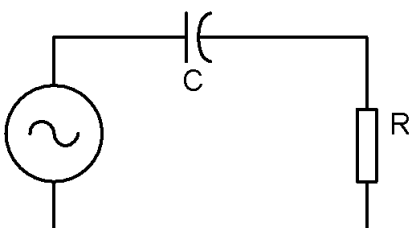
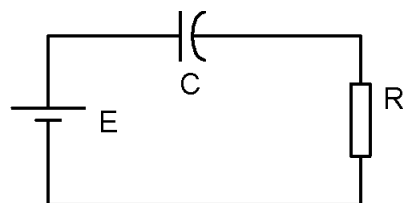


La résistance dynamique (v_{be}/i_e), symbolisée par r'_e , se calcule ainsi:

$$r'_e = 25\text{mV} / I_E$$

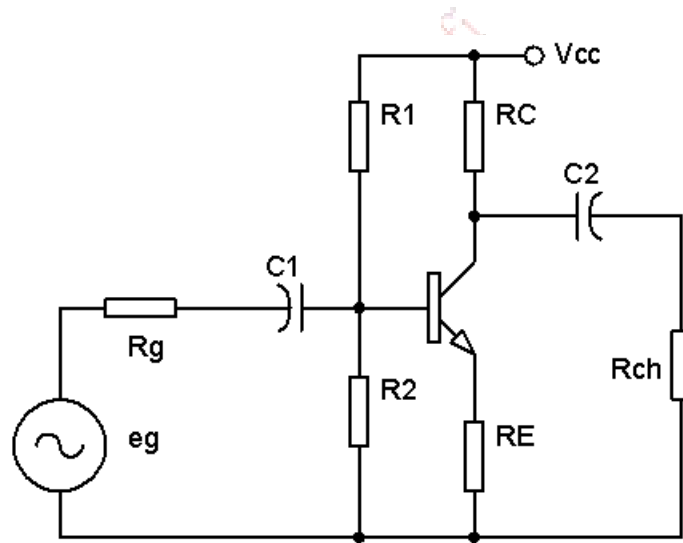
$$r_{be} = \beta r'_e$$

Condensateurs en alternatif et en continu :



Exercice 1

Soit le montage suivant :



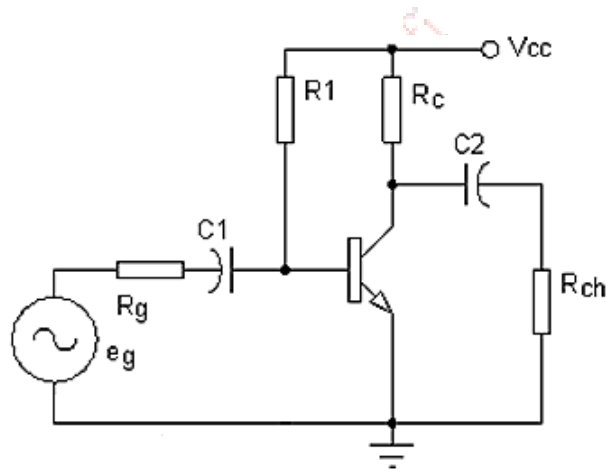
$$R1 = 100\text{k}\Omega \quad R2 = 10\text{k}\Omega \quad R_C = 10\text{k}\Omega \quad R_G = 1\text{k}\Omega \quad R_E = 1\text{k}\Omega \quad R_{ch} = 10\text{k}\Omega$$

$$C1 = 1\mu\text{F} \quad C2 = 1\mu\text{F} \quad V_{CC} = 15\text{V} \quad \beta = 100 \quad V_{BE} = 0,7\text{V}$$

1. Déterminer le point de fonctionnement du montage.
2. Calculer r'_e
3. Donner le diagramme fonctionnel du montage et déterminer l'équation de l'entrée et l'équation de la sortie.
4. Calculer l'impédance d'entrée (Z_e), l'impédance de sortie (Z_s) et le gain du montage (A_V).
5. Calculer la fréquence de coupure de l'entrée et la fréquence de coupure de la sortie.
6. On met en parallèle avec R_E un condensateur $C3 = 10\mu\text{F}$, calculer r'_e , l'impédance d'entrée (Z_e), l'impédance de sortie (Z_s) et le gain du montage (A_V).

Exercice 2

Soit le montage suivant :



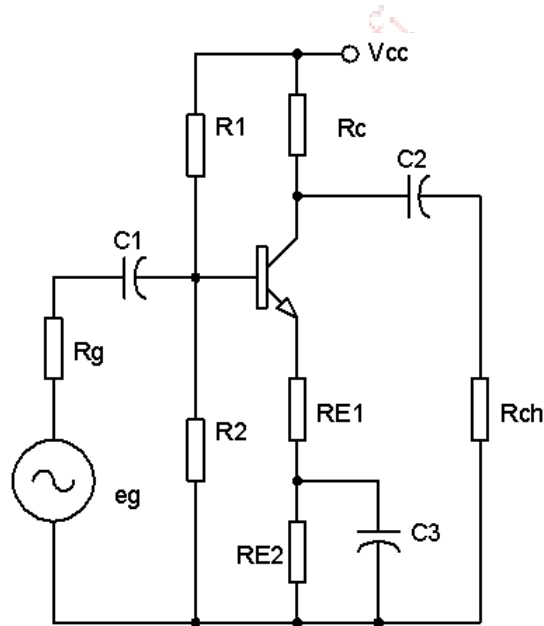
$$R1 = 2\text{M}\Omega \quad R_c = 10\text{k}\Omega \quad R_g = 100\Omega \quad R_{ch} = 1\text{k}\Omega \quad e_g = E \sin \omega t$$

$$C1 = C2 = 1\mu\text{F} \quad V_{cc} = 15\text{V} \quad \beta = 100 \quad V_{BE} = 0,7\text{V} \quad V_{CEsat} = 0,4\text{V}$$

1. Calculer le courant I_{Csat} et déterminer le point de fonctionnement idéal du montage.
2. Déterminer le point de fonctionnement du montage.
3. Calculer r'_e
4. Quel est le gain en tension du circuit ?
5. Quelle est la tension de sortie ($v_s = E \sin(\omega t + \phi)$) si $e_g = 0,25\text{mV} \sin \omega t$?
6. Calculer la tension maximale crête que l'on peut appliquer à e_g sans que la tension de sortie v_s ne soit écrêtée par le montage.

Exercice 3

Soit le montage suivant :



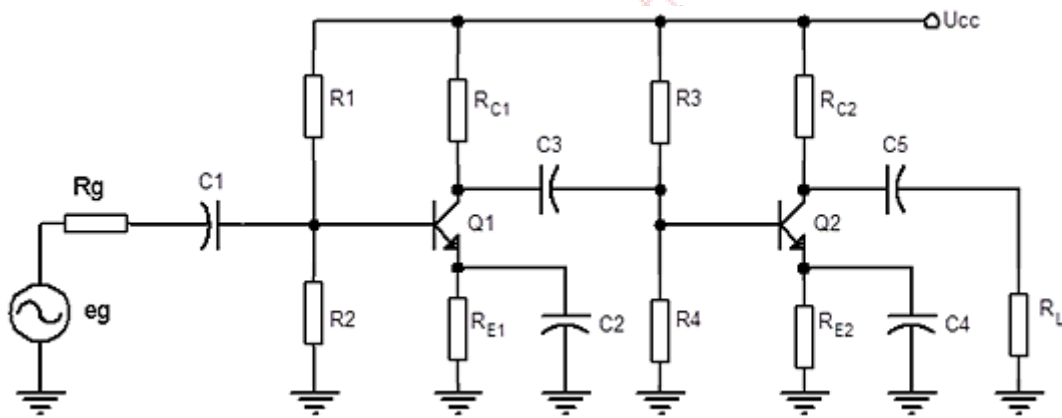
$$R1 = 100\text{k}\Omega \quad R2 = R_c = 10\text{k}\Omega \quad R_g = 100\Omega \quad R_{E1} = 1\text{k}\Omega \quad R_{E2} = 0,5\text{k}\Omega \quad R_{ch} = 22\text{k}\Omega$$

$$C1 = C2 = 1\mu\text{F} \quad C3 = 10\mu\text{F} \quad V_{cc} = 15\text{V} \quad \beta = 150 \quad V_{BE} = 0,7\text{V} \quad V_{CEsat} = 0,2\text{V}$$

1. Calculer le courant $I_{C_{sat}}$ et déterminer le point de fonctionnement idéal du montage.
2. Déterminer le point de fonctionnement du montage.
3. Quel est le rôle de $C3$?
4. Donner le schéma équivalent en alternatif
5. Calculer l'impédance d'entrée (Z_e), l'impédance de sortie (Z_s) et le gain du montage (A_V).
6. Quelle est la tension de sortie ($v_s = E \sin(\omega t + \varphi)$) si $e_g = 0,2V \sin \omega t$
7. Qu'est-ce qu'on obtient à la sortie si $e_g = 2V \sin \omega t$

Exercice 4

La figure suivante représente un amplificateur à 2 étages.



$$R_1 = R_3 = 10\text{k}\Omega \quad R_2 = R_4 = 2,2\text{k}\Omega \quad R_{C1} = R_{C2} = 3,6\text{k}\Omega \quad R_{E1} = R_{E2} = 1\text{k}\Omega \quad R_L = 1,5\text{k}\Omega$$

$$R_g = 1\text{k}\Omega \quad e_s = 100\text{mV}\sin\omega t \quad Q_1 \text{ et } Q_2: (V_{BE} = 0,74 \quad \beta = 150 \quad V_{CE \text{ sat}} = 0,2\text{V})$$

$$U_{cc} = 30\text{V}.$$

1. Faire le diagramme fonctionnel du montage et calculer ses éléments.
2. Calculer le gain en tension total (en dB) et la valeur de la tension de sortie à R_L .

Exercice 5

Un amplificateur a un gain en tension de +40dB, la résistance d'entrée de $10\text{k}\Omega$ et la résistance de sortie de $1\text{k}\Omega$. On connecte à sa sortie une résistance de charge de $1\text{k}\Omega$.

1. Faire le diagramme fonctionnel montage.
2. Quel est le gain $G_0(\text{dB})$ de l'amplificateur.
3. Calculer le gain en tension A_{V0} ($G_0 = 20 \log A_{V0}$) de l'amplificateur.
4. Calculer le gain en tension total AV .