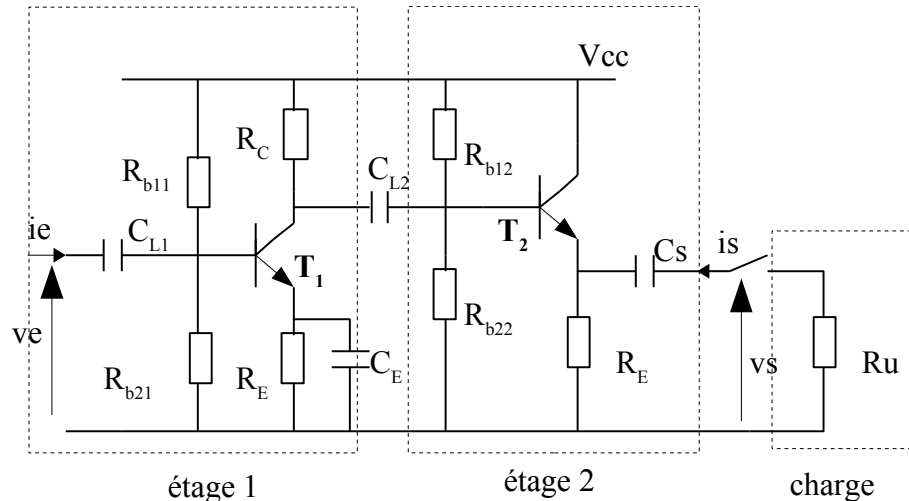


TP n°20 : étude d'une chaîne d'amplification à transistors .

→ **But du TP** : ce vingtième TP de BTS SE a pour but l'étude d'un montage amplificateur à transistor, constitué d'un montage émetteur commun (déjà étudié en cours et lors d'un TP) suivi d'un montage collecteur commun. On cherche à connaître les caractéristiques de cet ensemble, et en particulier quel est l'apport du montage CC au montage EC.

Le montage est le suivant :



Valeurs numériques des composants : $V_{cc} = 20 \text{ V}$, $R_{b11} = 27 \text{ k}\Omega$, $R_{b21} = 8,2 \text{ k}\Omega$, $R_E = 680\Omega$, $R_c = 1,8 \text{ k}\Omega$, $R_{b12} = 15 \text{ k}\Omega$, $R_{b22} = 150 \text{ k}\Omega$, $C_E = 470 \text{ uF}$, $C_{L1} = C_S = C_{L2} = 47 \text{ }\mu\text{F}$, $R_u = 47 \text{ }\Omega$.

On prendra $\beta_{\text{typ.}} = 200$ pour T_1 et T_2 .

1) étude expérimentale de l'amplificateur complet.

A) Étude de la polarisation des transistors.

a) Réaliser le montage en ne gardant que les éléments utiles pour la polarisation des deux transistors.

b) Mesurer pour chaque transistors T_1 et T_2 les tensions V_{BE0} , V_{CE0} , et les intensités des courants I_{B0} et I_{C0} . On présentera les résultats dans un tableau avec une colonne par transistor et 1 ligne pour chaque mesure.

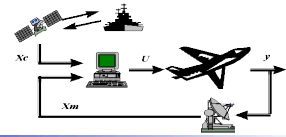
c) Donner les valeurs de β_0 pour chaque transistor.

B) Étude en régime variable à vide .

On désire connaître la valeur de l'amplification à vide et en charge .

De façon à travailler à niveau d'entrée faible , on attaquera l'étage par (eg , Rg) avec $R_g = 47 \text{ k}\Omega$ et eg (t) signal sinusoïdal de fréquence $f = 1 \text{ kHz}$ et d'amplitude de l'ordre de 150 mV .

Chiffrer expérimentalement la valeur de l'amplification $A_v = v_s/v_e$ à vide (interrupteur ouvert) en expliquant votre manière de procéder.



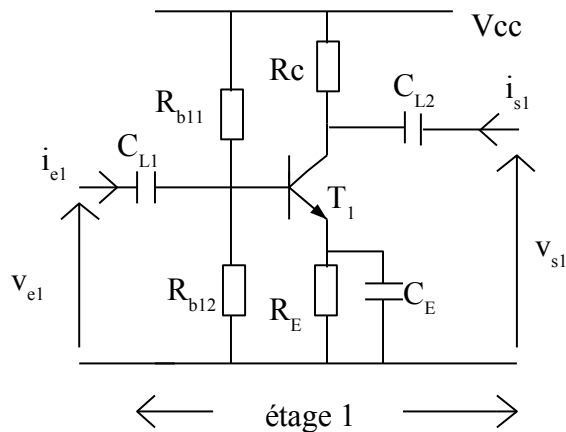
C) Étude en régime variable en charge .

Chiffrer expérimentalement la valeur de l'amplification $A = v_s/v_e$ en charge (interrupteur fermé).

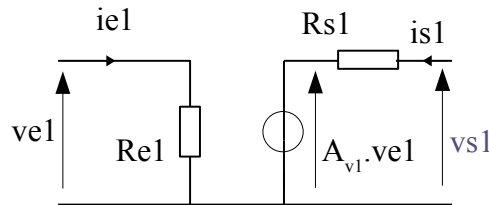
En comparant les résultats obtenus dans les deux expériences précédentes donner l'ordre de grandeur de R_{s2} .

2) étude de l'étage n°1 (émetteur commun).

Le montage est le suivant :

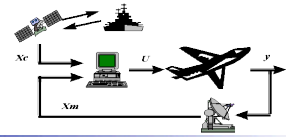


En régime variable , l'étage étudié admet comme modèle équivalent :

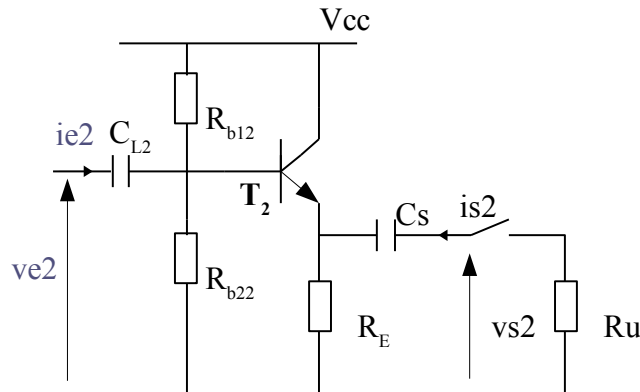


De façon à travailler à niveau d'entrée faible , on attaque l'étage par (e_g , R_g) avec $R_g = 47 \text{ k}\Omega$ et $e_g(t)$ signal sinusoïdal de fréquence $f = 1 \text{ kHz}$ et d'amplitude de l'ordre de 100 mV .

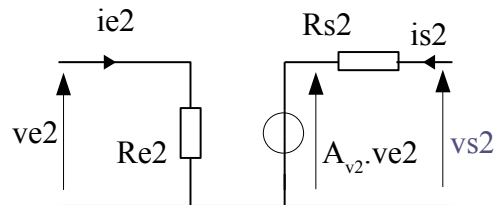
- 1) a) Visualiser et représenter $e_g(t)$, $v_{e1}(t)$ et $v_{s1}(t)$ à vide. En déduire la valeur de A_{v1} .
- 2) b) Charger le montage par une résistance de $1 \text{ k}\Omega$ puis visualiser la tension en charge $v_{s1}(t)$. En déduire l'ordre de grandeur de la résistance interne R_{s1} .
- 3) c) Chiffrer expérimentalement la valeur de la résistance d'entrée R_{e1} en indiquant la méthode de mesure utilisée .
- 4) d) Les valeurs obtenues sont-elles du même ordre de grandeur que celles prévues au niveau théorique ?
- 5) Conclure sur les propriétés d'un montage émetteur commun .



3) étude de l'étage n°2 (collecteur commun).



En régime variable , l'étage étudié admet comme modèle équivalent :



On se limitera , pour une première étude , à rechercher et mesurer les valeurs de Av_2 et Re_2 .
On attaque l'étage par (e_g , R_g) avec $r_g = 50 \Omega$ et $e_g(t)$ signal sinusoïdal de fréquence $f = 1$ kHz
et d'amplitude de l'ordre de 1V .

a) Visualiser $ve_2(t)$ et $vs_2(t)$. En déduire la valeur de Av_2 .

b) Indiquer la méthode utilisée pour mesurer la résistance d'entrée Re_2 . Effectuer l'expérience et chiffrer Re_2 dans les deux cas suivant :

- étage à vide (on la notera Re_{2v})
- étage chargé par une résistance $R_u = 47 \Omega$.(on la notera Re_{2c})

4) montage complet : validité des mesures.

Donner l'expression littérale de Av en fonction de Av_1 , Av_2 , Rs_1 et Re_2 v .

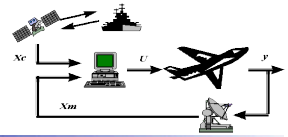
Retrouver la valeur numérique de Av à partir des valeurs expérimentales de Av_1 , Av_2 , Rs_1 et Re_2 .

La valeur de l'amplification en charge dépend de la valeur de la résistance interne Rs_2 .

On trouve facilement , en reprenant le raisonnement précédent ,

$$A = \frac{R_u}{R_u + R_{s2}} \cdot Av_2 \cdot \frac{Re_{2c}}{Re_{2c} + R_{s1}} \cdot Av_1 .$$

- Chiffrer A à partir des valeurs expérimentales de Av_1 , Av_2 , Rs_1 , Re_2 c et Rs_2 .
- Vérifier la conformité avec la valeur expérimentale .

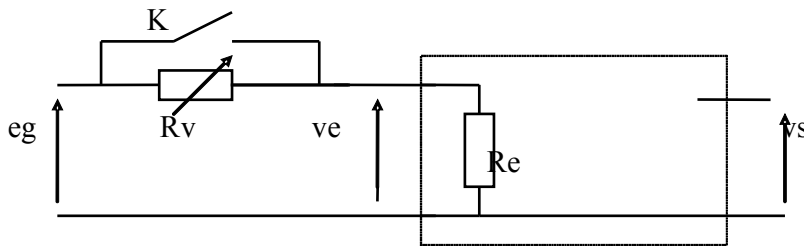


Annexe : rappels sur les mesures de la résistance d'entrée d'un montage.

Mesure de résistance d'entrée .

Deux méthodes sont couramment utilisées :

- méthode de la " demi-tension " .



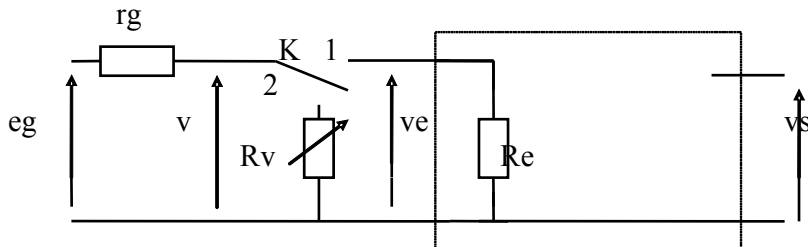
K fermé : on relève la valeur efficace du signal d'entrée notée , $Ve1$
 K ouvert : on règle Rv pour que la valeur efficace de ve ait pour valeur $Ve2 = Ve1 / 2$.
 On déduit : $Re = Rv$.

Remarque : si on ne dispose pas de résistances étalonnées variables , on peut exploiter :

$$Ve = \frac{Re}{Rg + Re} Eg \text{ en attaquant le montage avec } (eg , Rg) .$$

La meilleure précision sera obtenue pour Rg de l'ordre de grandeur de Re .

- Méthode de substitution .



On attaque le montage avec (eg , rg) .
 Ken position 1 , on note la valeur efficace de ve : Ve .
 K en position 2 , on règle Rv pour avoir $V = Ve$.

Précautions à prendre :

- rg ne doit pas être trop faible pour ne pas faire une attaque en tension .
- rg ne doit pas être trop grand pour imposer un niveau trop faible en entrée .