
 VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

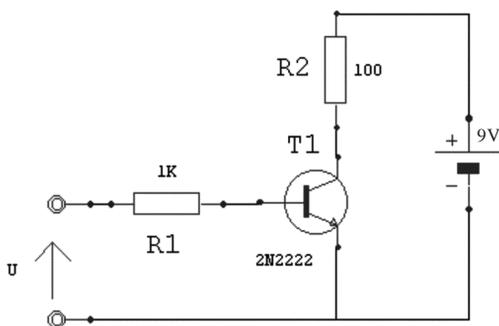
Amplificateur à transistor classe A

NDLR

Rappelons que cette rubrique, conçue et élaborée par nos collègues des laboratoires afin de faciliter le travail de mise au point d'expériences (voir présentation dans le BUP n° 803, avril 1998, page 737) ne pourra se poursuivre que dans la mesure où elle sera «alimentée». Faites-nous part de vos remarques, questions et suggestions en écrivant à : Union des Physiciens - Rubrique Laboratoire - 44, boulevard Saint-Michel - 75270 Paris Cedex 06.

Cet article propose une méthode simple de détermination de la valeur des composants à insérer dans un tel montage.

Schéma de base :



U doit être supérieur à 0,6V sinon le transistor ne conduit pas.
Soit $U = 1V$.

La résistance de $1K\Omega$ présente une ddp à ses bornes $(1 - 0,6) = 0,4V$, et est parcourue par un courant $I_b = 0,4 / 1000 = 0,4 \text{ mA}$.
Si le gain (bêta) du transistor est de 100, $I_c = 40 \text{ mA}$.

La résistance R_2 de 100Ω présente une différence de potentiel à ses bornes :
 $40 \cdot 100 = 4 \text{ V}$.

Si $U = 1,4 \text{ V}$, $I_b = (1,4 - 0,6) / 1000 = 0,8 \text{ mA}$, $I_c = 80 \text{ mA}$, la ddp aux bornes de R_2 est de $8V$.

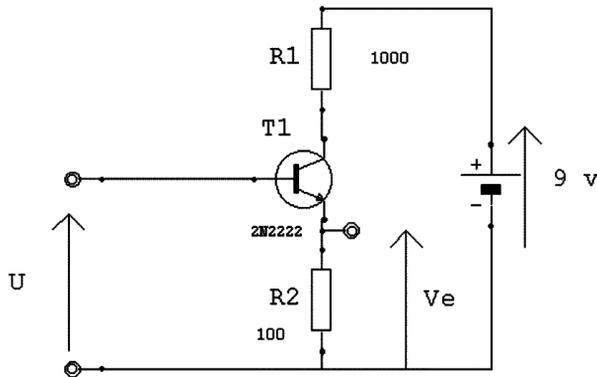
Conclusion : quand U varie de $0,4 \text{ V}$, la ddp aux bornes de R_2 varie de 4 V . On a réalisé un ampli de gain $G = 10$.

 VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

Nous rencontrons un premier problème, car le gain du montage dépend du gain du transistor qui varie d'un composant à l'autre et avec la température.

Ce montage n'est pas utilisable en pratique.

Considérons le montage de la figure 2.



Soit $U = 1 \text{ V}$, $V_e = (1 - 0,6) = 0,4 \text{ V}$

Le courant dans R_2 est $0,4/100 = 4 \text{ mA}$.

Si I_b est très inférieur à I_e , $I_c \sim I_e$, donc R_1 est parcourue par un courant de 4 mA et présente une ddp à ses bornes de 4 V .

On a donc un montage de gain $G = 10$, indépendant de β si β est très supérieur au gain. Le gain est alors pratiquement égal au rapport des résistances R_1 et R_2 .

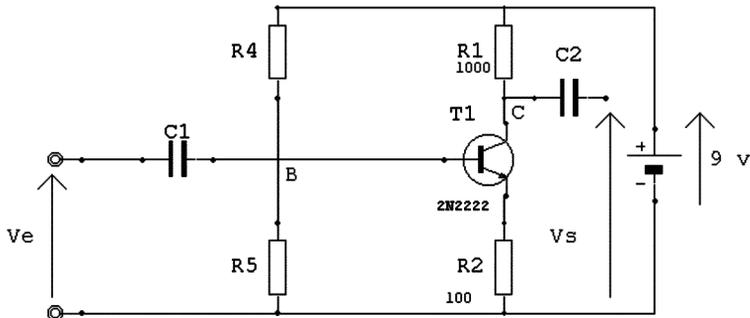
$$G = R_1 / R_2$$

Un autre problème apparaît : la caractéristique V_s / V_e du transistor n'est pas linéaire et, d'autre part, on ne peut traiter les signaux $0,6\text{V}$.

Pour traiter les signaux alternatifs centrés, négatifs pendant une demi-période, on impose au transistor un régime de fonctionnement.

VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE – VU AU LABORATOIRE

On choisit un courant de repos, ni trop élevé (échauffement) ni trop faible (résistances élevées) : soit 1mA ce courant.



Le potentiel du point C doit être la moitié de la tension d'alimentation pour que l'excursion de V_s soit maximale.

Calcul de R_1 : $(9-4,5) / 1000 = 4500\Omega$ (4,7k Ω valeur la plus proche normalisée)

On veut une amplification de 10 $\Rightarrow R_2 = R_1 / 10 = 470 \Omega$

qui présente une ddp de $470 \cdot 0,001 = 0,47V$

$$\Rightarrow V_b = 0,6 + 0,47 \sim 1V$$

La formule du potentiomètre permet le calcul de R_3 et R_4

$$V_b = 9 \cdot (R_4 / (R_3 + R_4)) = 1V \quad \Rightarrow \quad R_4 = R_3 / 8$$

On choisit parmi les couples (800k Ω , 100k Ω), (80k Ω , 10k Ω), (8k Ω , 1k Ω).

Ces résistances doivent être élevées (consommation faible) mais pas trop pour que la résistance d'entrée, égale à $\beta \cdot R_2$, ne perturbe pas le pont. On choisit 80k Ω , 10k Ω .

Les condensateurs séparent le continu (polarisation) et l'alternatif (signal utile).