

## TP N°3

### "Amplificateur à transistor bipolaire "

#### 1. Objectif

- Mesurer les principales caractéristiques de l'amplification utilisant un transistor bipolaire.

#### 2. Théorie

##### 2.1. Principe d'un amplificateur

Un amplificateur sert à amplifier un signal électrique dont l'amplitude ou la puissance est trop faible et qui ne peut être utilisé directement ; Il lui permet d'avoir une amplitude ou une puissance suffisante permettant son utilisation.

##### 2.2. Caractéristique dynamique

- a)- Gain d'un amplificateur: On peut classer les amplificateurs selon la grandeur qu'ils permettent principalement d'amplifier (tension, courant ou puissance).

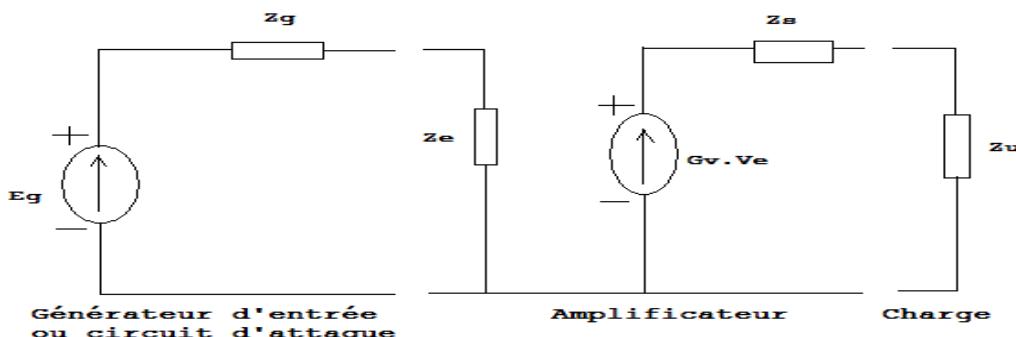
Gain en tension :  $G_v = V_s / V_e$       ou       $G_v (\text{dB}) = 20 \cdot \log V_s / V_e$

Gain en courant :  $G_i = I_s / I_e$       ou       $G_i (\text{dB}) = 20 \cdot \log I_s / I_e$

Gain en puissance :  $G_p = P_s / P_e$       ou       $G_p (\text{dB}) = 10 \cdot \log P_s / P_e$

b)- Linéarité : Un amplificateur est dit linéaire si le rapport  $A_v = V_s / V_e$  est constant lorsque  $V_e$  varie; donc il ne doit pas déformer le signal amplifié, dans le cas contraire il est non linéaire.

c)- Impédance d'entrée et de sortie : Un amplificateur peut être remplacé ou représenté par son schéma équivalent :



$Z_e$  : Impédance d'entrée de l'amplificateur

$Z_s$  : Impédance de sortie de l'amplificateur

$Z_g$  : Impédance du générateur d'entrée

$Z_u$  : Impédance d'utilisation.

### 3. Manipulation

#### 3.1-Matériel

- ✓ Metrix ;
- ✓ Voltmètre ;
- ✓ Milliampèrmètre,  $\mu$ ampèrmètre;
- ✓ Alimentation stabilisée ;
- ✓ Maquettes sur lesquelles est réalisé le montage ;
- ✓ GBF ;
- ✓ Oscilloscope ;
- ✓ Sondes.

#### 3.2-Composants

- ✓ Transistor NPN ;
- ✓ Résistance  $R_1 = 2.2\text{k}\Omega$ , Résistance  $R_2 = 47\text{k}\Omega$ , Résistance  $R_3 = 100\Omega$ , Résistance  $R_4 = 220\Omega$ , Résistance  $R_5 = 3.3\text{k}\Omega$ , Résistance  $R_6 = 22\text{k}\Omega$ , Résistance  $R_7 = 10\text{k}\Omega$ ;
- ✓ Potentiomètre :  $R_E = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_B = 1\text{M}\Omega$ ,  $VR_2 = 10\text{k}\Omega$  ;
- ✓ Condensateurs :  $C_1 = 22\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 10\mu\text{F}$ ,  $C_4 = 100\mu\text{F}$ .

#### 3.3-Pratique

##### a) Amplificateur Emetteur commun

##### b) Montage

1-Réaliser le montage de la figure 1,

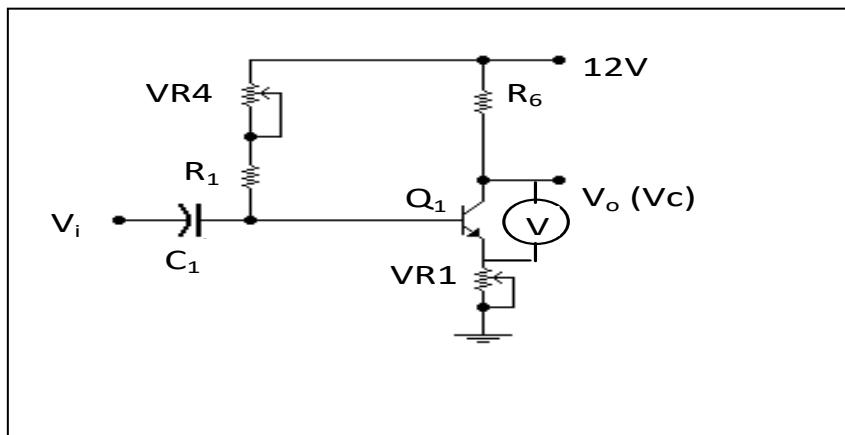


Figure 1

$R_1 = 47\text{ K}\Omega$   
 $R_c = R_6 = 2.2\text{ K}\Omega$   
 $R_E = VR_1 = 1\text{ K}\Omega$   
 $R_B = VR_4 = 1\text{ M}\Omega$   
 $C_1 = 22\mu\text{F}$

##### c) Mesures : Partie I

1 - Mettre  $R_E = VR_1$  sur la valeur minimale,

2- Ajuster  $R_B = VR_4$  de telle façon qu'avec le voltmètre vous fixer  $V_{ce}$  à :

$V_{ce} = V_{cc}/2 = 6\text{Volts}$ ,

3- Mesurer  $I_c$  à l'aide de l'ampermètre (mesurer  $I_B$ ), Evaluer le gain en courant  $\beta$ .

Vérifier avec les calculs analytiques.

4- Mesurer la tension de seuil  $V_{BE}$ .

## Partie II

- 1- Connecter le GBF à l'entrée  $V_{IN}$  et l'oscilloscope (AC) à la sortie  $V_{OUT}$ .
- 2 - Ajuster le générateur de signaux pour que l'on puisse visualiser une onde sinusoïdale maximale de 1MHz non distordue. Dessiner alors le signal d'entrée et le signal de sortie.
- 3-En déduire l'amplification en tension  $Gv=V_{out}/V_{IN}$  .
- 4-Ajuster VR1 sur la valeur maximale, Que remarquez-vous (concernant le signal de sortie)?

## Partie III : Mesure de l'impédance de l'amplificateur

### a) l'impédance d'entrée

Faites varier R pour que  $V_2=V_1$ ,  $Z_e = R$ .

- 1- Connecter le GBF à l'entrée  $V_{IN}$  et l'oscilloscope (AC) à la sortie  $V_{OUT}$ .
- 2 - Ajuster le générateur de signaux pour que l'on puisse visualiser une onde sinusoïdale maximale de 1MHz non distordue.
- 3- Mettre l'interrupteur sur IN, Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_1$ .
- 4- Ensuite, mettre l'interrupteur sur 1 et faire varier R jusqu'à obtention de  $V_2=V_1$ , en déduire  $Z_e=R$ .

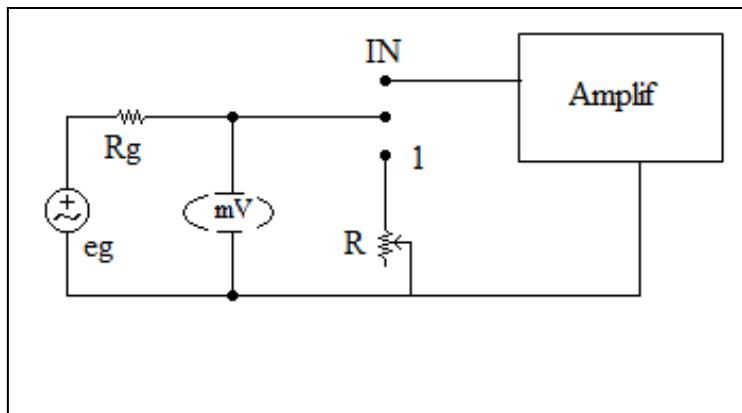


Figure 2

### b) l'impédance de sortie

Faites varier R pour que  $V_3=V_1$ ,  $Z_s = R$ .

- 1- Connecter le GBF à l'entrée  $V_{IN}$  et l'oscilloscope (AC) à la sortie  $V_{OUT}$ .
- 2 - Ajuster le générateur de signaux pour que l'on puisse visualiser une onde sinusoïdale maximale de 1MHz non distordue.
- 3- Mettre  $K=OUT$  et  $K'= ouvert$  ; Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_1$ .
- 4- Mettre  $K=OUT$  et  $K'= Fermé$  ; Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_2$ .
- 5- Mettre  $K= 1$  et  $K'= ouvert$  ; Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_3=V_1$ .faire varier R jusqu'à obtention de  $V_3=V_1$ , en déduire  $Z_s=R$ .
- 6- Mettre  $K= 1$  et  $K'= Fermé$  ; Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_4=V_2$ .Vérification.

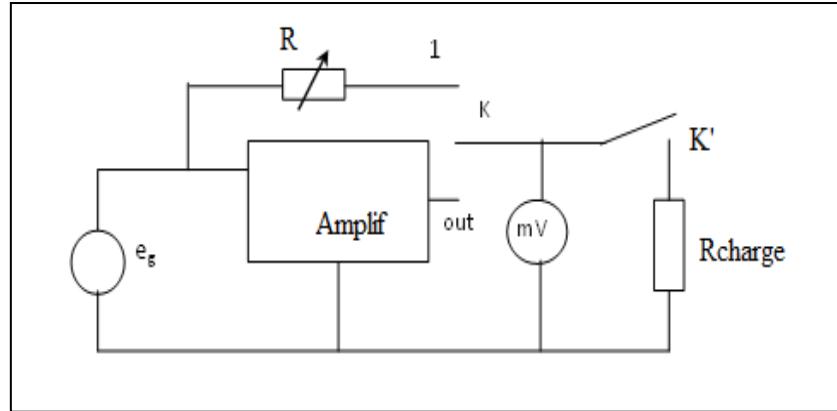
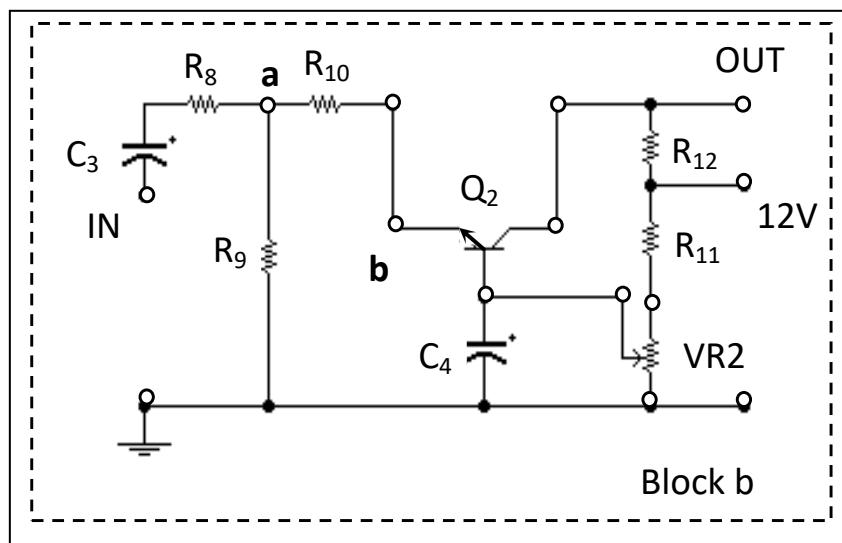


Figure 3

**a-2) Amplificateur Base commune****b-2) Montage**

1-Réaliser le montage de la figure 4,

**Figure 4**

$$\begin{aligned}
 R_{11} &= 22 \text{ k}\Omega \\
 R_8 &= 2.2 \text{ k}\Omega \\
 R_9 &= 220\Omega \\
 R_{ab} &= R_{10} = 100 \Omega \\
 R_c &= R_{12} = 3.3 \text{ k}\Omega \\
 C_3 &= 10 \mu\text{F} \\
 C_4 &= 100 \mu\text{F} \\
 V_T &= 26 \text{ mVolts} \\
 VR_2 &= 10\text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

**c-2) Mesures : Partie I**

- 1- Ajuster  $VR_2$  de telle façon qu'avec le voltmètre vous fixer  $V_{ce}$  à :  $V_{cb}=V_{cc}/2=6$ Volts
- 2- Mesurer  $I_c$  à l'aide de l'ampermètre (mesurer  $I_E$ ), Evaluer le gain en courant  $\beta$  ( $A_i=I_e/I_c$ ). Vérifier avec les calculs analytiques.
- 3- Mesurer les tensions  $V_a$ ,  $V_b$  (tensions d'entrées). Evaluer  $G_v=V_{out}/V_{entrée}$ .
- 4- Déterminer  $Z_e= V_T/I_e$ , ( $I_e=(V_a-V_b)/R_{ab}$ ).

## Partie II

- 1- Connecter le GBF à l'entrée  $V_{IN}$  et l'oscilloscope (AC) à la sortie  $V_{OUT}$ .
- 2 - Ajuster le générateur de signaux pour que l'on puisse visualiser une onde sinusoïdale maximale de 1MH non distordue. Dessiner alors le signal d'entrée et le signal de sortie.
- 3-En déduire l'amplification en tension  $Gv=V_{out}/V_{IN}$  .
- 4-Ajuster  $VR_2$  sur la valeur maximale, Que remarquez-vous (concernant le signal de sortie)?

## Partie III : Mesure de l'impédance de l'amplificateur

### a) l'impédance d'entrée

Faites varier  $R$  pour que  $V_2=V_1$ ,  $Ze = R$ .

- 1- Connecter le GBF à l'entrée  $V_{IN}$  et l'oscilloscope (AC) à la sortie  $V_{OUT}$ .
- 2 - Ajuster le générateur de signaux pour que l'on puisse visualiser une onde sinusoïdale maximale de 1MH non distordue.
- 3- Mesurer à l'aide du Voltmètre  $V_1$ .
- 4- Ensuite, mettre l'interrupteur sur 1 et faire varier  $R$  jusqu'à obtention de  $V_2=V_1$ , en déduire  $Ze=R$ .

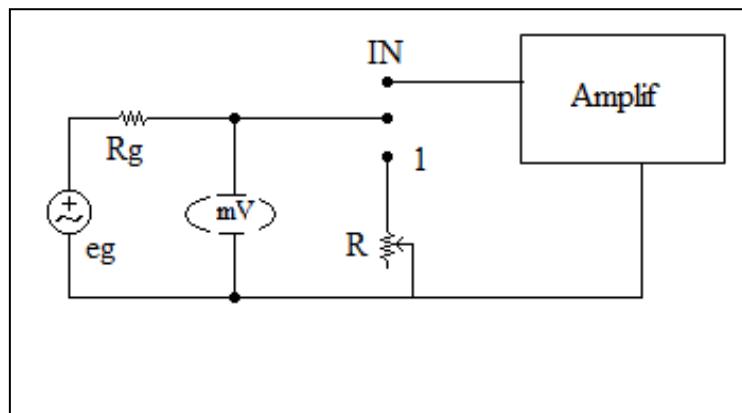


Figure 5

### 3.4-Travail demandé

Comparer les deux montages expérimentalement et analytiquement.