

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).

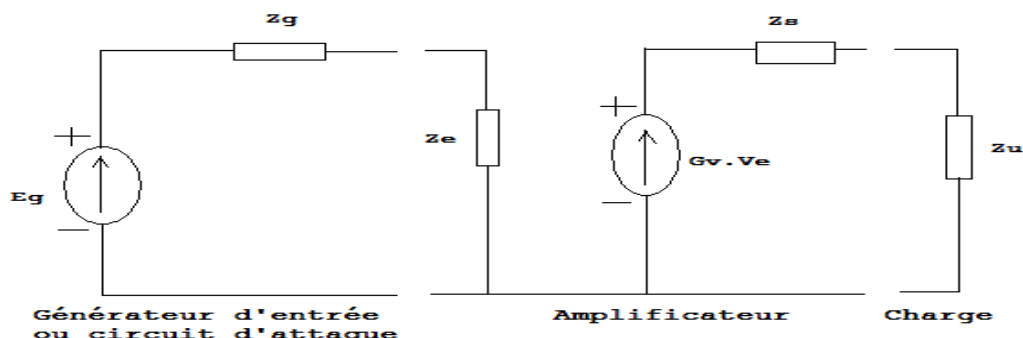
Gain en tension : $G_v = V_s/V_e$ ou $G_v \text{ (dB)} = 20 \cdot \log V_s/V_e$

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**

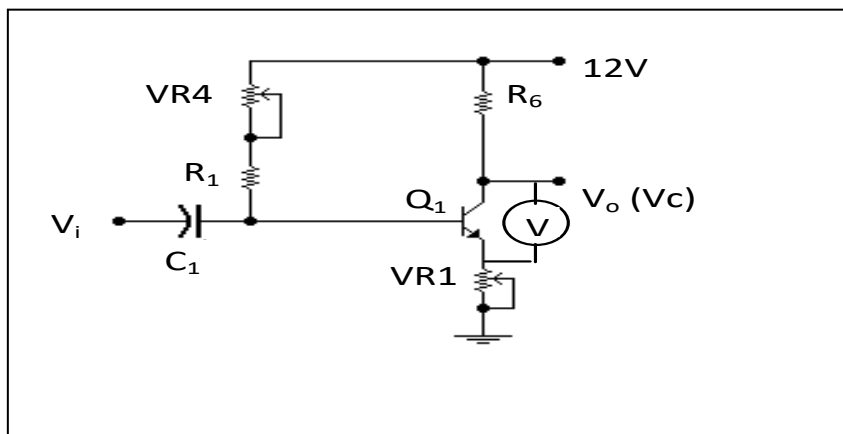
- ✓ Metrix ;
- ✓ Voltmètre ;
- ✓ Milliampèremètre, μ ampèremètre;
- ✓ Alimentation stabilisée ;
- ✓ Maquettes sur lesquelles est réalisé le montage ;
- ✓ GBF ;
- ✓ Oscilloscope ;
- ✓ Sondes.

3.2-Composants

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

3.3-Pratique**a) Amplificateur Emetteur commun****b) Montage**

1-Réaliser le montage de la figure 1,

**Figure 1**

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

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'ampèremètre (mesurer I_B), Evaluer le gain en courant β .
 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 $G_v = V_{out}/V_{IN}$.
- 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 $Z_e = R$.

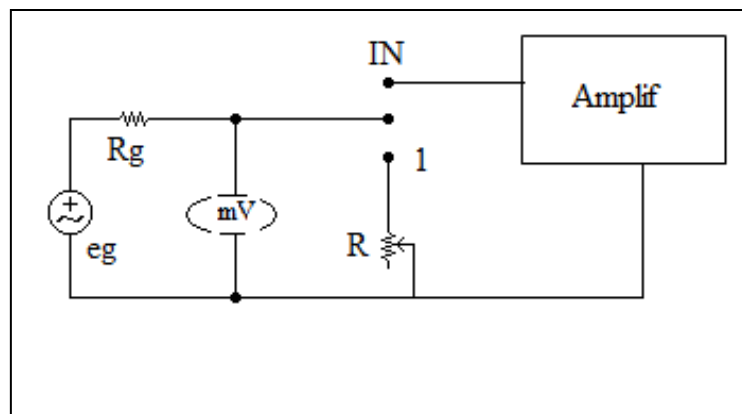


Figure 2

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.

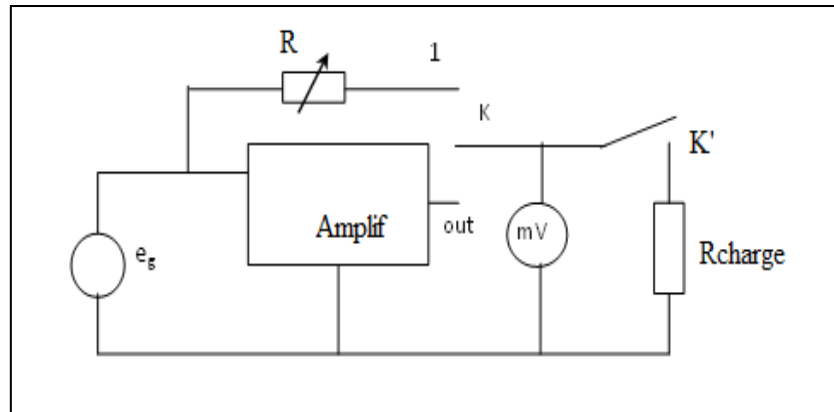
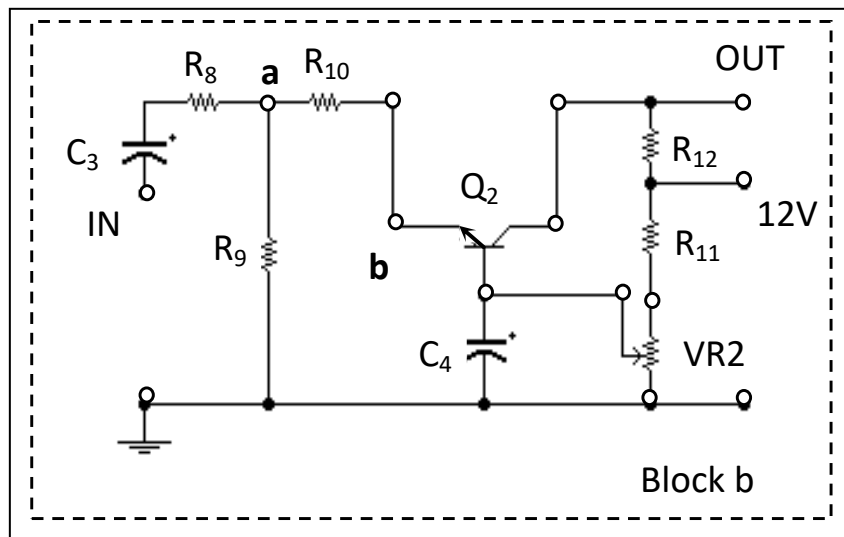


Figure 3

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

1-Réaliser le montage de la figure 4,

**Figure 4**

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

c-2) Mesures : Partie I

- 1- Ajuster VR_2 de telle façon qu'avec le voltmètre vous fixer V_{ce} à : $V_{cb} = V_{cc}/2 = 6\text{Volts}$
- 2- Mesurer I_c à l'aide de l'ampermètre (mesurer I_E), Evaluer le gain en courant β ($A_i = I_e / I_c$). Vérifier avec les calculs analytiques.
- 3- Mesurer les tensions **Va, Vb** (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 $G_v = V_{out}/V_{IN}$.
- 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 $V_2 = V_1$, $Z_e = R$.

- 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 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 $Z_e = R$.

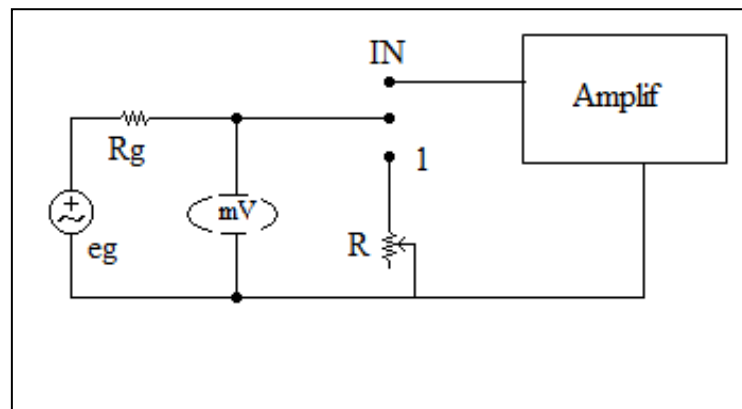


Figure 5

3.4-Travail demandé

Comparer les deux montages expérimentalement et analytiquement.