

## T.P. N°... LE TRANSISTOR BIPOLAIRE

### I INTRODUCTION :

Un transistor bipolaire est un semi-conducteur comportant deux jonctions PN. Suivant l'orientation de ces jonction, on obtient soit un transistor NPN ou PNP.

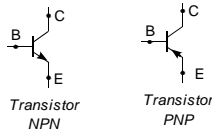
Sur les schémas, on repère les différentes parties :

la lettre E pour l'*émetteur*.

la lettre B pour la *base*.

la lettre C pour le *collecteur*.

On ajoute une flèche sur l'émetteur pour indiquer le sens passant de la jonction base-émetteur.



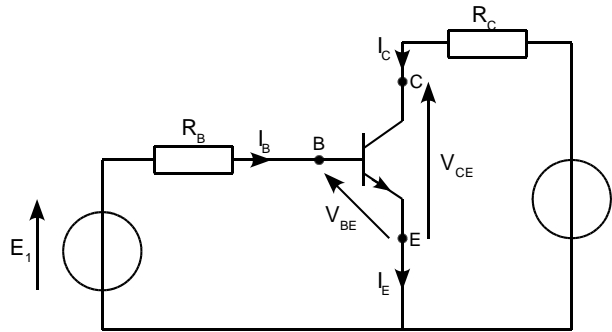
Pour ce T.P., on utilisera un transistor NPN BC237B qui a pour caractéristiques :

$$P_{MAX} = 350 \text{ mW} ; I_{C MAX} = 100 \text{ mA} ; V_{CE MAX} = 45 \text{ V.}$$

Remarque : Les caractéristiques sont sensibles à la température du boîtier ; lorsque chaque série de mesures sera terminée, vous mettrez hors-tension le montage.

### II ENSEMBLE DES CARACTÉRISTIQUES :

#### a- Montage :



$E_1, E_2$  : générateur de tension continue.

$$R_B = 5 \text{ k}\Omega ;$$

$$R_C = 100 \Omega .$$

Matériel :

2 ampèremètres ;

1 voltmètre ;

2 alimentations stabilisées.

#### b- Caractéristique d'entrée $I_B (V_{BE})$ :

Régler la tension  $E_2 = 5 \text{ V}$ . La tension  $E_1$  varie de 0 à 20 V.

*Manipulation* : Faire varier la tension  $E_1$  de 0 à 20 V et relever dans un tableau les valeurs de  $I_B$  et de  $V_{BE}$ .

Tracer la courbe  $I_B (V_{BE})$  et en déduire à quel composant on peut comparer la jonction *BASE-EMETTEUR*.

#### c- Caractéristique de transfert en courant $I_C (I_B)$ à $V_{CE}$ constant :

En jouant sur l'alimentation  $E_1$  (max : 7 V), faire varier  $I_B$  entre tout en maintenant  $V_{CE} = 3 \text{ V}$

*Manipulation* : Régler la tension  $E_1 = 0 \text{ V}$  et régler  $E_2$  jusqu'à ce que la tension  $V_{CE} = 3 \text{ V}$ . Ensuite, augmenter progressivement la tension  $E_1$  et ajuster la tension  $E_2$  jusqu'à ce que  $V_{CE} = 3 \text{ V}$  et relever les grandeurs  $I_C$  et  $I_B$  dans un tableau.

Tracer la courbe  $I_C (I_B)$  et en déduire le coefficient d'amplification de courant  $\beta$  pour la partie linéaire de la caractéristique. Comparer cette valeur à celle donnée par le constructeur (*DC current gain*).

#### d- Caractéristique de sortie $I_C (V_{CE})$ :

En jouant sur l'alimentation  $E_2$ , faire varier  $V_{CE}$  en maintenant le courant  $I_B = 1 \text{ mA}$  (on maintient le courant de base  $I_B$  en jouant avec l'alimentation  $E_1$ ).

Relever dans un tableau les grandeurs  $I_C (V_{CE})$  pour  $I_B = 1 \text{ mA}$ .

Même travail pour  $I_B = 0,5 \text{ mA}$ .

Tracer les courbes  $I_C (V_{CE})$  pour les deux valeurs de  $I_B$ .

### III EXPLOITATION DES CARACTÉRISTIQUES :

#### a- Droite de charge :

Établir la relation entre  $V_{CE}, R_C, I_C$  et  $E_2$ .

La courbe d'équation  $I_C (V_{CE})$  s'appelle la droite de charge du transistor. Tracer cette courbe sur le graphique  $I_C (V_{CE})$ .

En déduire le point de fonctionnement.

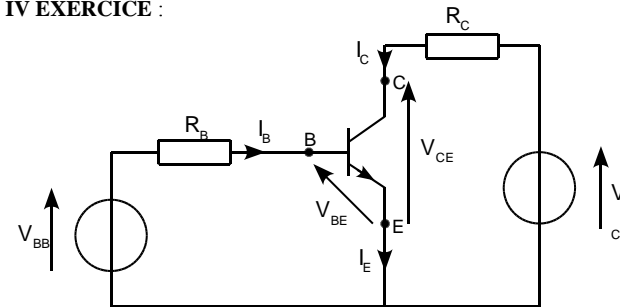
#### b- Conclusion :

En régime linéaire, le transistor a pour équations :

Relation entre les intensités :

Relation entre  $I_C$  et  $I_B$  :

### IV EXERCICE :



Caractéristiques du transistor :

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0,6 \text{ V pour } I_B > 0$$

1- Tracer :

La caractéristique  $I_B (V_{BE})$  du transistor.

Les caractéristiques  $I_C (V_{CE})$  pour  $I_B = 2 \text{ mA} ; 4 \text{ mA} ; 6 \text{ mA} ; 8 \text{ mA}$ . On se limite à  $V_{CE} = 60 \text{ V}$ .

2- Tracer la droite de charge statique du transistor  $I_C (V_{CE})$  sachant que  $V_{CC} = 40,0 \text{ V}$  et  $R_C = 80 \Omega$ .

3-  $R_B = 470 \Omega$ .

Quelle valeur faut-il donner à  $V_{BB}$  pour placer le point de fonctionnement du transistor au milieu de la droite de charge statique.