

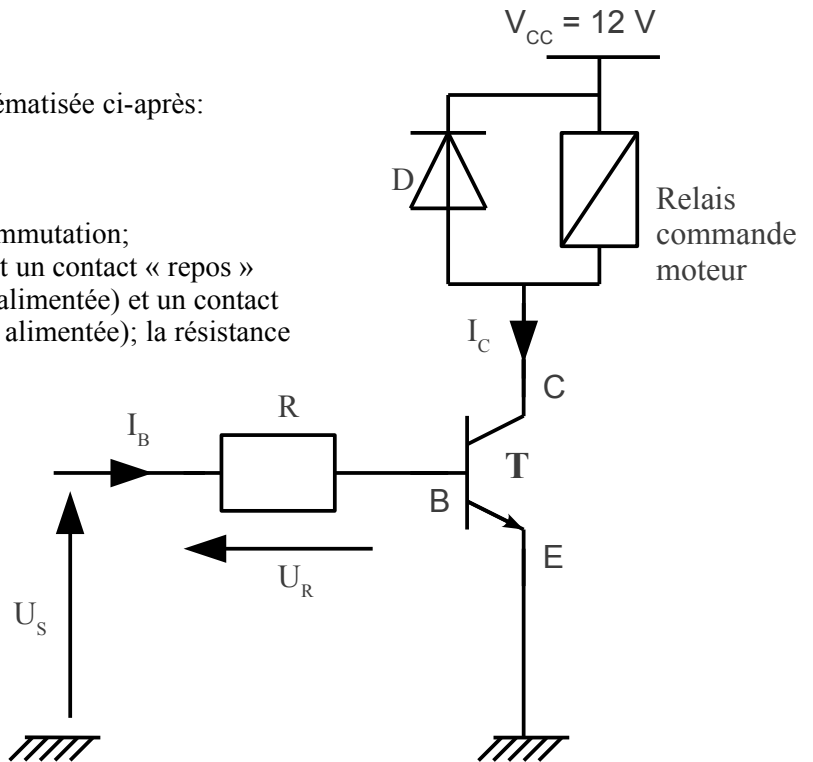
**Devoir n°5: composants fondamentaux de l'électronique**

**Exercice 1: transistor bipolaire en commutation et relais (BTS AE 2008) (8,5 points)**

La partie de la commande d'un moteur est schématisée ci-après:

Elle comprend:

- un transistor T fonctionnant en commutation;
- un relais (12V; 100 mA) possédant un contact « repos » (non établi quand la bobine du relais n'est pas alimentée) et un contact « travail » (établi quand la bobine du relais est alimentée); la résistance interne du relais est  $R_L = 120 \Omega$  ;
- une résistance  $R = 1,5 \text{ k}\Omega$ .



1- Quel est le type du transistor T (NPN ou PNP) ?

2- Reproduire sur la copie le symbole du transistor, en y fléchant les tensions  $V_{BE}$  et  $V_{CE}$ .

3- On se place dans le cas où  $U_S = 12 \text{ V}$ .

3.1 On a:  $I_B = 7,5 \text{ mA}$ .

3.1.1 Donner une relation liant  $U_S$ ,  $U_R$  et  $V_{BE}$ .

3.1.2 Calculer la valeur de  $V_{BE}$ .

3.2

3.2.1 Établir une relation liant  $U_{rel}$  (tension aux bornes du relais),  $V_{CE}$  et  $V_{CC}$ .

3.2.2 On donne  $V_{CE} = 0,2 \text{ V}$ . Calculer la valeur de  $I_C$ .

3.3 Comparer la valeur de  $I_C$  à celle du produit  $\beta \cdot I_B$  (avec  $\beta = 100$ ).

En déduire l'état du transistor et celui du relais (« repos » ou « travail »).

4- On se place dans le cas où  $U_S = -12 \text{ V}$ . Donner l'état du transistor et celui du relais.

**Exercice 2: transistor en commutation (5 points)**

On donne:

$R_C = 10 \Omega$ ;  $V_{BE} = 0,8 \text{ V}$ ;  $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$ ;  $U_0 = 12 \text{ V}$ ;  $100 < \beta < 300$

$u_{com}$  : tension de commande du transistor.

1- Quand  $u_{com} = 0 \text{ V}$ , quel est l'état de T ?

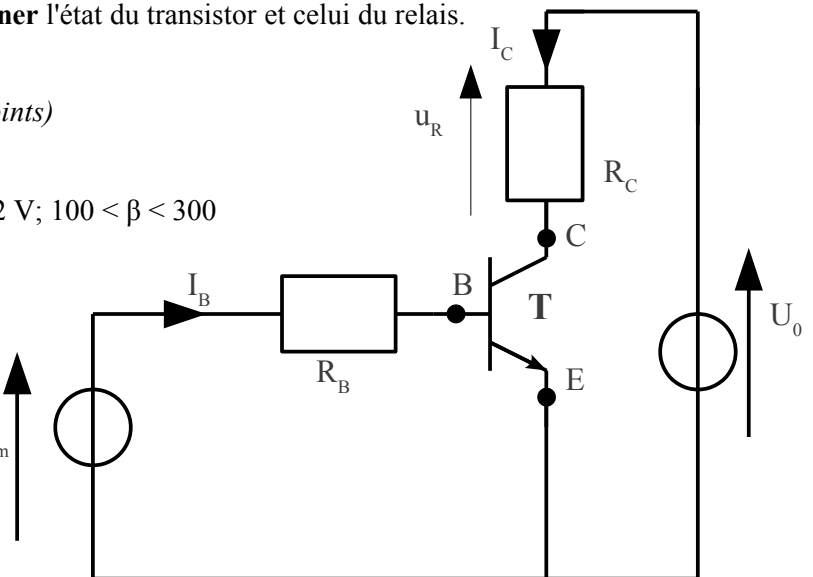
En déduire les valeurs de  $I_B$  et  $I_C$ .

2- Quand  $u_{com} = 5 \text{ V}$ , on souhaite que T soit saturé.

2.1 Calculer la valeur du courant  $I_{csat}$ .

2.2 En déduire la valeur du courant de base  $I_{Bsat}$  qui saturera le transistor quelque soit la valeur de  $\beta$ .

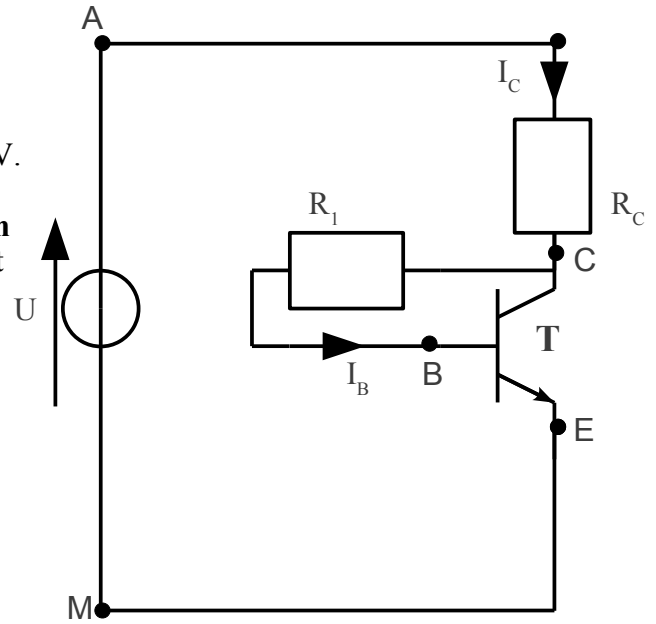
2.3 On fixe  $I_B = 2 I_{Bsat}$  de manière à assurer la saturation du transistor. Calculer alors la valeur à choisir pour  $R_B$ .



**Exercice 3: transistor en amplification de courant (4,5 points)**

Le transistor utilisé pour réaliser ce montage fonctionne en amplification de courant (ou régime linéaire) avec un coefficient  $\beta = 200$ .  
 On donne  $U = 20\text{ V}$ ;  $R_C = 1\text{ k}\Omega$ ;  $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ ;  $V_{BE} = 0,7\text{ V}$ .

- 1- **Écrivez** la loi des mailles pour la maille MEBCAM. **En déduire** l'expression de  $I_C$  en fonction de  $V_{BE}$ ,  $R_1$ ,  $R_C$ ,  $U$  et  $I_B$ .
- 2- **Quelle relation** y-a-t-il entre  $I_C$  et  $I_B$  si le transistor fonctionne en amplification de courant ?
- 3- **Déduire** des questions précédentes les valeurs de  $I_B$  et  $I_C$ .
- 4- **Calculez** la tension  $V_{CE}$ .



**Exercice 4: sortie d'une porte logique (d'après BTS AE 2002) 2 points**

La tension  $V_s$  est la tension de sortie d'une porte logique NON-ET.  
 On suppose ici que  $V_s = 15\text{ V}$ .  
 DEL: diode électroluminescente témoin.  
 Lorsqu'elle émet de la lumière, sa tension de seuil est de  $2,0\text{ V}$ .

- 1- **Quel est** le rôle de la résistance R ?
- 2- **Calculez** la valeur de la résistance R pour que la DEL, à l'état passant, soit traversée par un courant de  $13\text{ mA}$ .

