

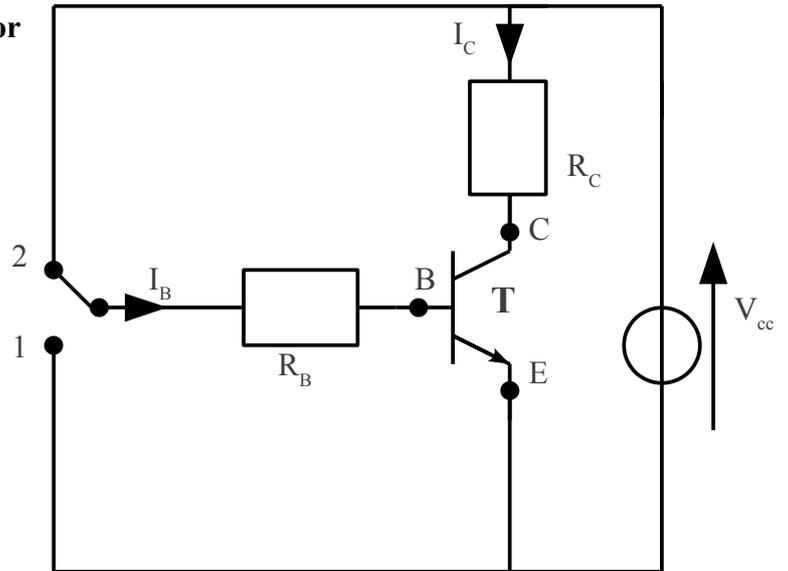
**Exercices sur les composants fondamentaux de l'électronique (chapitre 5)**

**Exercice 1: détermination des états d'un transistor**

Pour le montage ci-contre, on donne:

- $V_{cc} = 5 \text{ V};$
- $R_B = 47 \text{ k}\Omega;$
- $R_C = 1.5 \text{ k}\Omega.$
- $V_{BE} = 0.8 \text{ V};$
- $V_{CEsat} = 0 \text{ V};$
- $\beta = 120$

- 1- L'interrupteur est en position (1). **Quel est l'état du transistor ?**
- 2- **Calculer**  $I_{Csat}$  et  $I_{Bsat}$ .
- 3- L'interrupteur est en position (2). **Calculer**  $I_B$ . **En déduire** l'état du transistor.



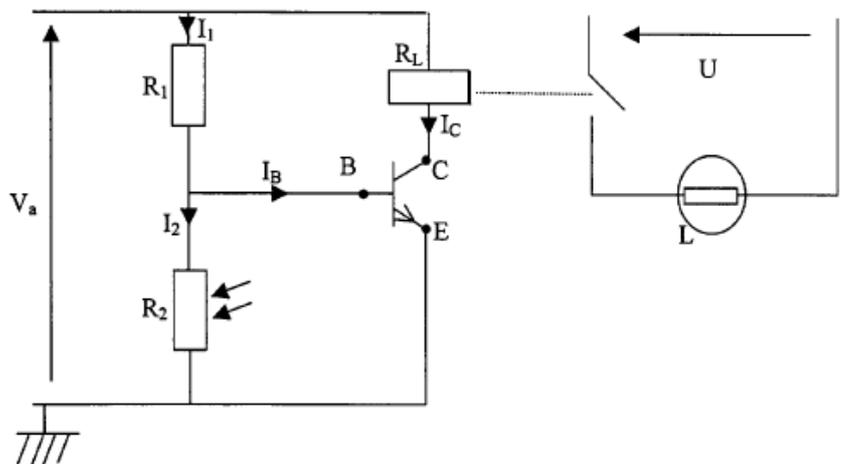
**Exercice 2: éclairage commandé (BTS AE 2006)**

Schéma du dispositif :

On souhaite étudier un dispositif d'éclairage constitué :

- d'un circuit d'utilisation : une lampe L alimentée sous une tension U ;
- d'un circuit de commande construit autour d'un relais, d'un transistor NPN et d'une photorésistance.

La photorésistance a une résistance  $R_2 = 200 \text{ k}\Omega$  lorsqu'elle est à l'obscurité.



Le relais a une résistance  $R_L = 300 \Omega$  ; il enclenche (position de travail : circuit d'utilisation fermé) pour un courant d'intensité  $I = 45 \text{ mA}$  et déclenche (position de repos: circuit d'utilisation ouvert) pour un courant d'intensité  $I' = 20 \text{ mA}$ .

Les caractéristiques du transistor sont les suivantes :

- $V_{CE} = 0 \text{ V}$  à la saturation
- $V_{BE} = 0,70 \text{ V}$  si le transistor est passant (condition réalisée dans la totalité de l'exercice)
- Coefficient d'amplification en courant  $\beta = \frac{I_C}{I_B} = 100$

Le circuit de commande est alimenté par une tension  $V_a = 15\text{V}$ .

La résistance  $R_1$  a pour valeur  $R_1 = 26 \text{ k}\Omega$ .

1. Étude du transistor à la saturation.

- a) **Calculer** l'intensité  $I_{Csat}$  traversant le relais lorsque le transistor est saturé.
- b) **Quelle est** l'intensité minimale du courant dans la base  $I_{Bsat}$  permettant d'obtenir la saturation du transistor ? On admettra que cette situation correspond à la limite du régime linéaire.

2. La photorésistance est à l'obscurité:

- a) **Calculer** les intensités  $I_2$ ,  $I_1$  et  $I_B$ .
- b) **Montrer** que la lampe L est allumée dans ces conditions.

3. La photorésistance est éclairée :

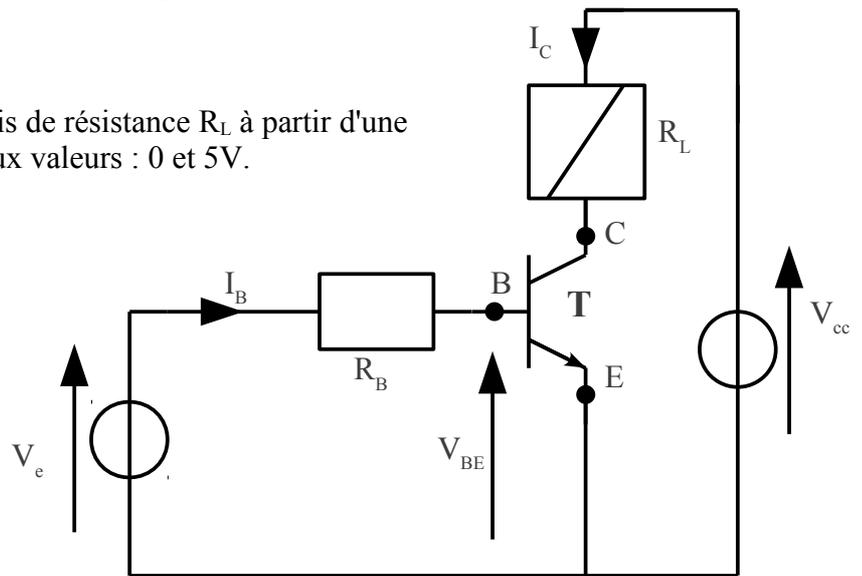
- a) **Calculer** l'intensité  $I_B$  correspondant au déclenchement du relais. On admettra que le transistor est alors en régime linéaire.
  - b) **En déduire** les nouvelles valeurs de l'intensité  $I_2$  dans la photorésistance et de sa résistance  $R_2$ .
4. **Expliquer** brièvement en quoi ce montage remplit bien la fonction attendue.  
 On pourra pour cela utiliser les expressions suivantes : photorésistance éclairée - photorésistance à l'obscurité - relais enclenché - relais déclenche -lampe L allumée - lampe L éteinte.

**Exercice 3: commande d'un relais**

Le transistor est utilisé pour actionner un relais de résistance  $R_L$  à partir d'une tension de commande  $V_e$  qui peut prendre deux valeurs : 0 et 5V.

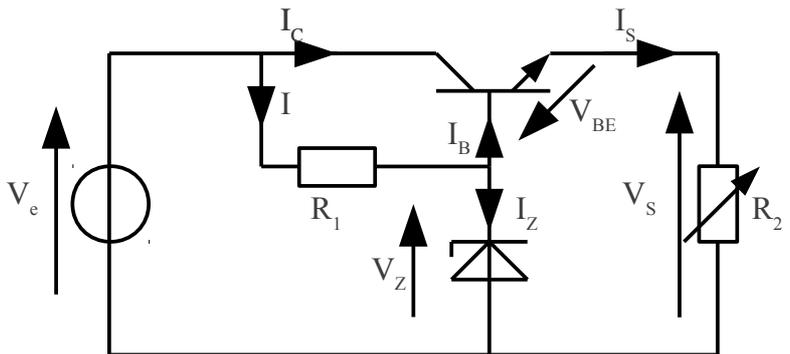
On donne:  
 $V_{cc} = 24 \text{ V}$ ;  
 $R_L = 600 \Omega$ ;  
 $80 < \beta < 200$ ;  
 $V_{CEsat} = 0.4 \text{ V}$ ;  
 $V_{BE} = 0.8 \text{ V}$ .

- 1- **Quel est** l'état du transistor lorsque:
  - $V_e = 0 \text{ V}$  ?
  - $V_e = 5 \text{ V}$  ?
- 2- **Établir** l'équation de la droite de charge  $I_C = f(V_{CE})$ .
- 3- **Calculer** l'intensité du courant de saturation  $I_{Csat}$ .
- 4- **Calculer** le courant  $I_B$  nécessaire à la saturation du transistor.
- 5- **Calculer** sa résistance de base  $R_B$ .



**Exercice 4: stabilisation de tension**

On donne:  
 $\beta = 100$  ;  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ ;  $R_1 = 200 \Omega$ .  
 La diode Zener est passante si  $I_Z > 5 \text{ mA}$ :  
 on a alors  $V_Z = E_Z = 12 \text{ V}$   
 La charge est une résistance variable  $R_2$ .  
 Le transistor fonctionne en régime linéaire.



- 1- **Montrez** que la tension  $V_S$  est constante, quelque soit  $R_2$ , lorsque la diode Zener est passante.
- 2- Dans le cas où la tension  $V_e = 15 \text{ V}$ 
  - 2.1 **Calculez** l'intensité du courant  $I$  si la diode Zener est passante.
  - 2.2 **En déduire** l'intensité maximale  $I_{Bmax}$  du courant de base qui permet de conserver la tension  $V_S$  constante.
  - 2.3 **Montrez** que l'intensité maximale  $I_{smax}$  que peut débiter le circuit tout en conservant la tension  $V_S$  constante est alors de 1,0 A.
  - 2.4 **Quelle est** dans ce cas la puissance dissipée  $p_D = V_{CE} \cdot I_C$  par le transistor ?
- 3- Le circuit débite dans la charge  $R_2$  un courant d'intensité  $I_S = 300 \text{ mA}$ . **Quelle est** la valeur minimale de  $V_e$  permettant de maintenir la tension  $V_S$  constante ?