

Devoir n°4: composants de base en électronique et amplificateur opérationnel

Exercice 1: stabilisation de tension (7 points)

On donne:

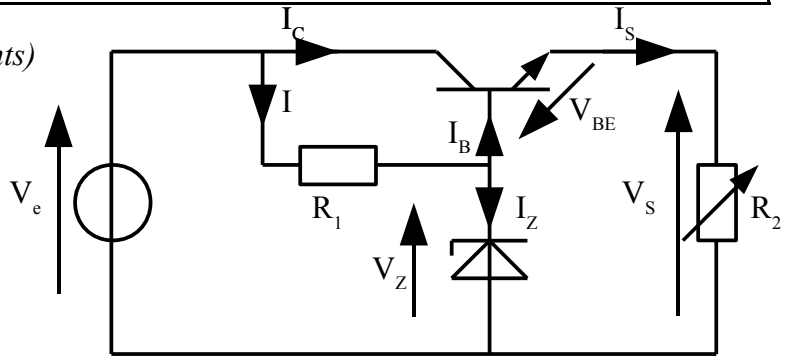
$\beta = 100$; $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$; $R_1 = 200 \ \Omega$.

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 $1,0 \text{ A}$.

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 ?

Exercice 2: dispositif de signalisation d'une surcharge (BTS AE 2004) (13 points)

Le montage du document 1 (page suivante) permet de signaler une surcharge lors de l'utilisation d'une machine subissant des contraintes mécaniques importantes (levage, traction, ...).

Données :

La caractéristique tension-force $U_C = f(F)$ du capteur de force du montage est donnée ci-contre:

$R = 1,0 \text{ k}\Omega$, $R_p = 560 \ \Omega$, $R_b = 3,9 \text{ k}\Omega$,

$R_r = 100 \ \Omega$.

L'amplificateur opérationnel est supposé parfait avec comme tensions de saturation :

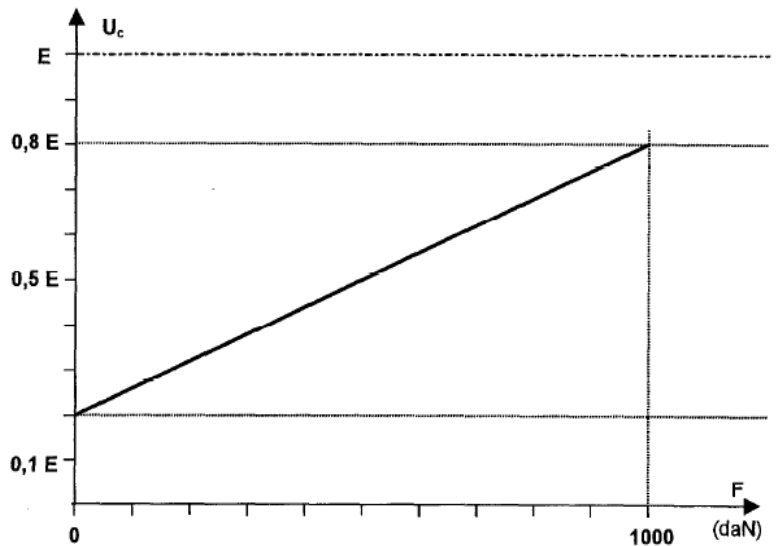
$V_H = E = 12 \text{ V}$ et $V_L = 0 \text{ V}$.

Tension de seuil des DEL : $U_{del} = 2,1 \text{ V}$.

Le transistor utilisé fonctionne en commutation saturé/bloqué.

Lorsqu'il est saturé, on a :

$U_{eb} = 0,7 \text{ V}$ et $U_{ec \text{ sat}} = 0,4 \text{ V}$.



$U_c = 0,2 \cdot E + 6,0 \times 10^{-4} \cdot E \cdot F$ avec $E = 12 \text{ V}$ et F en daN, U_c s'exprime en V.

Fonctionnement du relais :

- quand l'intensité du courant $i_{relais} > 100 \text{ mA}$, l'interrupteur est en position (1).
- quand l'intensité du courant i_{relais} est nulle, l'interrupteur est en position (2).

1- **Quel est** le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ? **Justifier** votre réponse.

2- **Exprimer** la tension différentielle U_d en fonction de U_C et U_O .

3- **Exprimer** la tension U_0 en fonction de R , R_0 et E .

4- Le réglage de R_0 est tel que $U_0 = 7,8 \text{ V}$. **Déterminer** la valeur de R_0 .

5-

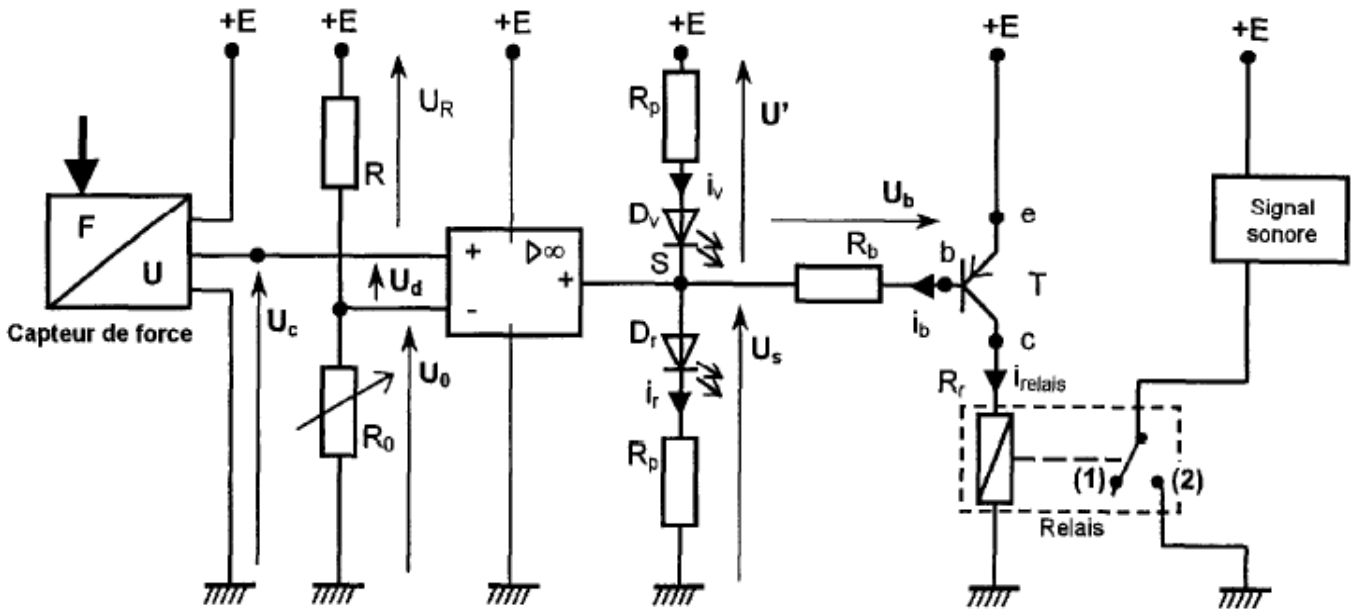
5.1. **Pour quelle valeur** de U_C la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel bascule-t-elle ?

5.2. **En déduire** la valeur de la force limite de surcharge.

Pour les questions 6, 7 et 8, on se place dans le cas où la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel est égale à $U_s = E$.

- 6-
- 6.1. **Calculer** l'intensité du courant i_r traversant la diode électroluminescente rouge.
- 6.2. **Calculer** l'intensité du courant i_v traversant la diode électroluminescente verte.
- 7- Le transistor **est-il** saturé ou bloqué ?
- 8- **Préciser**, dans ce cas, la position du relais et l'état du signal sonore.
- 9- **Synthèse** : **Compléter** le tableau du document réponse.

Document 1



Document réponse (à rendre avec la copie)

			Etat		Position	Marche ou arrêt		
U_s	i_r (mA)	i_v (mA)	DEL rouge	DEL verte	Transistor	Relais	Signal sonore	Domaine de valeurs de la charge F
E								
0V								