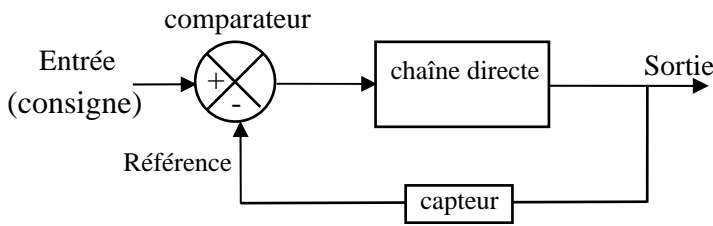


Thème 14 : Régulation

Exercice N°1 : Extrait d'un sujet de bac 1997 : Principe d'une régulation de température :

Structure générale d'un système de régulation :



Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes

1. ÉLABORATION DE LA TENSION DE CONSIGNE.

Le potentiomètre P (figure 1), étalonné en température, permet d'ajuster la température de consigne.

Calculer entre quelles valeurs peut varier la tension U_c .

On donne : $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 33\text{ k}\Omega$ et $P = 47\text{ k}\Omega$

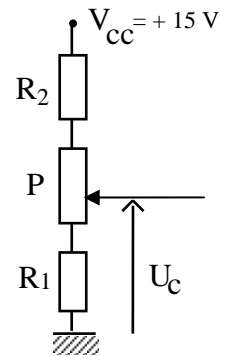


figure 1

2. ÉTUDE DU COMPARATEUR.

L'amplificateur opérationnel (figure 2) est considéré comme idéal et ses tensions de saturation sont + 15 V et - 15 V.

Le potentiomètre permet d'ajuster la tension $U_c = 5\text{ V}$

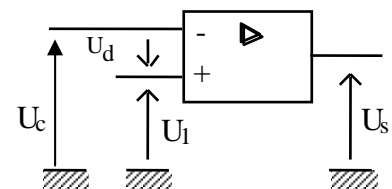


figure 2

2.1. Déterminer U_s pour $U_1 > U_c$ puis $U_1 < U_c$.

2.2. Tracer la caractéristique de transfert U_s en fonction de U_c
 $U_1 = 5\text{ V}$

3. CHAÎNE DIRECTE (figure 3)

La diode Zener D_z est considérée comme parfaite, sa tension Zener U_z est égale à 9 V.

Une diode Zener a la particularité de conduire le courant dans les deux sens:

Quand elle est passante dans le sens direct, soit de la masse vers E, $U_2 = 0\text{ V}$

Quand elle est passante dans le sens indirect soit de E vers la masse, $U_2 = U_z$

La porte logique n'absorbe aucun courant d'entrée.

3.1. Déterminer U_2 quand $U_s = +15\text{ V}$ puis -15 V

3.2. Calculer la résistance R nécessaire pour limiter le courant à 5 mA dans la diode.

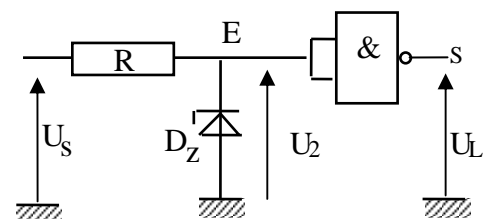
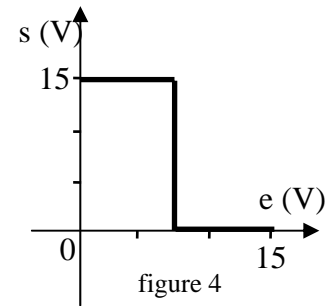


figure 3

3.3. La caractéristique de transfert idéale $s = f(e)$ de la porte logique NON ET est représentée sur la figure 4.

- *Établir sa table de vérité.*
- *Quelles sont les valeurs de la tension de sortie lorsque $U_2 = 0V$ et $U_2 = 9V$?*



4. MONTAGE COMPLET.

Le montage de la figure 5 représente le schéma électrique de la régulation de température d'un four. La thermistance (CTN) est placée dans le four. La tension U_L alimente un relais (interrupteur électromécanique) dont l'enclenchement provoque le chauffage du four.

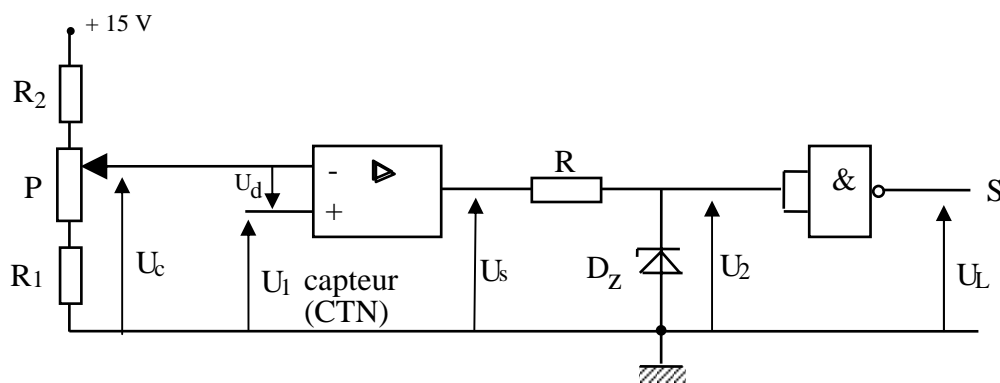


figure 5

La température de consigne est fixée à $t = 100^\circ\text{C}$, les deux tensions U_1 (capteur) et U_c sont alors égales.

Lorsque la température du four augmente et devient supérieure à 100°C , la tension U_1 augmente.

Déterminer, pour une température du four $t_1 > t$ puis pour une température $t_2 < t$:

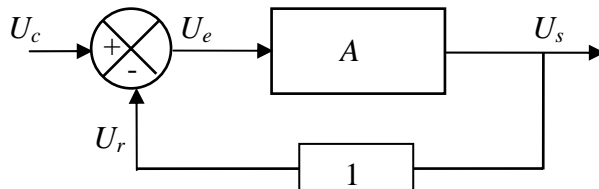
- *l'état U_s de la sortie du comparateur,*
- *la tension U_2 à l'entrée de la porte logique,*
- *la tension U_L de sortie du montage.*

Montrer que le montage réalise la régulation de température du four.

Exercice N°2 : extrait d'un sujet de bac 2001

On désire stabiliser la vitesse de rotation d'un moteur.

Pour cela, on réalise un régulateur commandé à boucle fermée dont le schéma fonctionnel est le suivant :

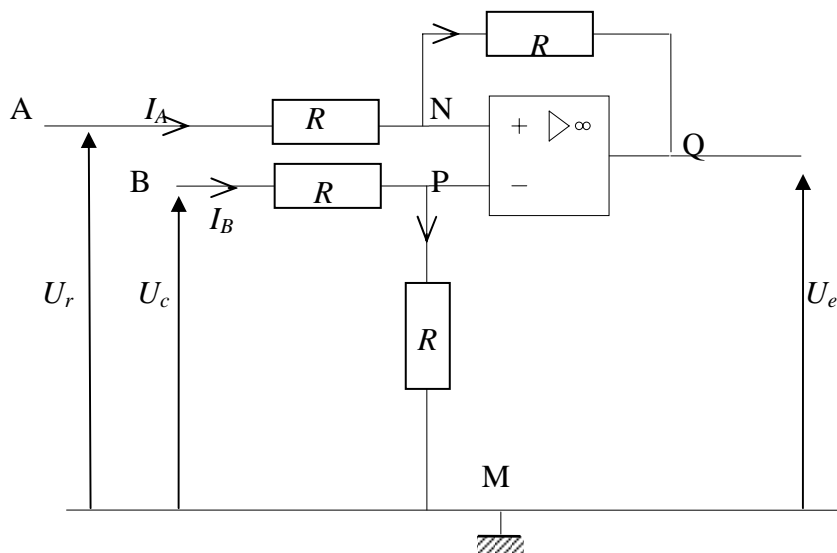


- A est la valeur de fonction de transfert de la chaîne directe ; celle de la chaîne de retour vaut 1
- U_s est une tension proportionnelle à la vitesse réelle de rotation du moteur ;
- U_c est la tension de consigne proportionnelle à la vitesse stable qui est désirée ;
- U_r est la tension fournie par la chaîne de retour ;
- U_e est la tension d'erreur fournie par le comparateur ;

1. A partir de ce schéma fonctionnel, exprimer la tension U_e en fonction de U_c et de U_r .

2. Etude du comparateur :

On réalise cet opérateur de la façon suivante (montage ci-dessous). L'amplificateur opérationnel est considéré comme parfait, et il fonctionne en régime linéaire.



2.1. Exprimer la loi d'additivité des tensions pour les mailles suivantes :

2.1.a. maille ANPBMA ;

2.1.b. maille QNPMQ.

2.2. Retrouver, à partir de ces relations, l'expression de la tension U_e en fonction de U_c et de U_r (expression établie à la question 1.).

3. Etude de la chaîne directe de l'asservissement

A partir du schéma fonctionnel, exprimer U_S en fonction de U_e

4. Etude de la chaîne de retour de l'asservissement

A partir du schéma fonctionnel, exprimer U_r en fonction de U_S .

5. Etude du système bouclé

5.1 *Montrer, à partir des relations précédentes, que la valeur de la fonction de transfert*

$$T = \frac{U_S}{U_c} \text{ est } T = \frac{A}{1+A}$$

5.2 *Indiquer comment évolue la valeur de cette fonction T , sachant que dans ce type d'asservissement, $A \gg 1$*

5.3 *Indiquer si ce régulateur réalise effectivement la fonction attendue (justifier la réponse)*