

ELECTRICITE (7 points)

Le montage de la figure 1 permet de contrôler la tension U_b aux bornes d'une batterie d'accumulateurs au plomb qui doit être comprise entre $E_1 = 11,5 \text{ V}$ (limite de décharge) et $E_2 = 14 \text{ V}$ (limite de surcharge).

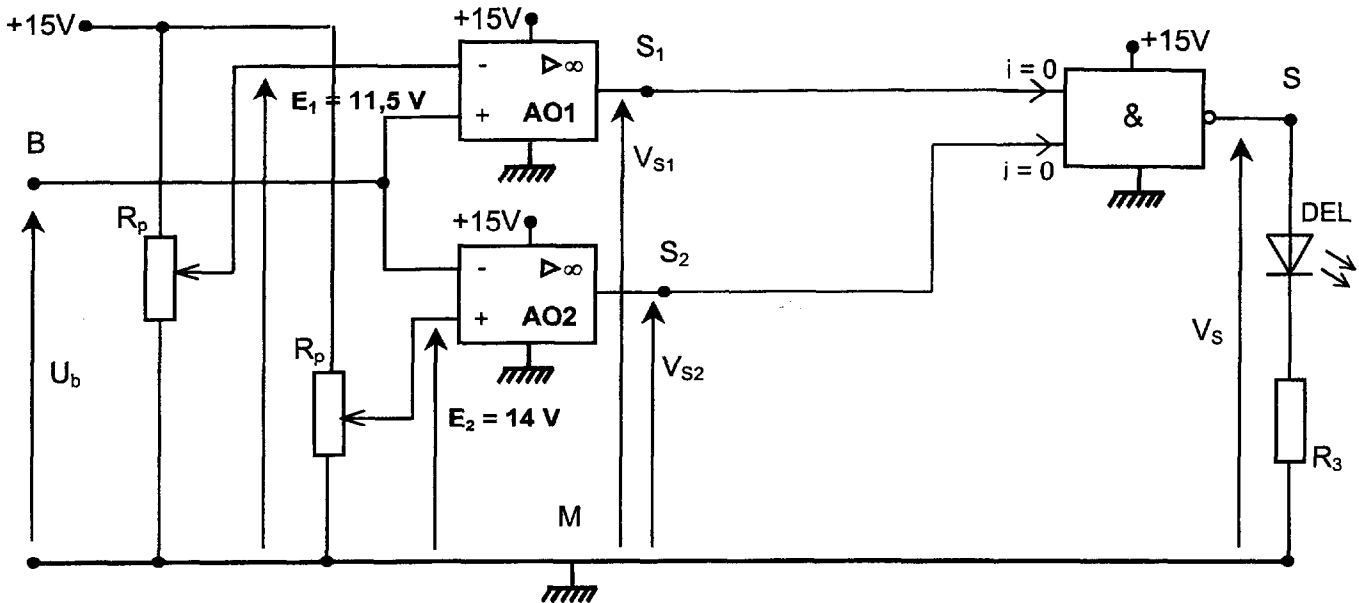


Figure 1.

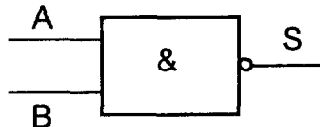
• On considérera que les amplificateurs opérationnels sont parfaits. Ils sont alimentés en $+15 \text{ V}$ et 0 V . Leurs tensions de saturation sont $+15 \text{ V}$ et 0 V .

• La porte logique parfaite ET-NON est alimentée en $+15 \text{ V}$. Sa table de vérité est donnée ci-dessous :

Données :

$0 \Leftrightarrow$ Etat bas $\Leftrightarrow 0 \text{ V}$

$1 \Leftrightarrow$ Etat haut $\Leftrightarrow 15 \text{ V}$



A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

• Les caractéristiques de la diode électroluminescente témoin (DEL) modélisée sont :

Tension de seuil $V_0 = 2,1 \text{ V}$ et intensité nominale $i_0 = 10 \text{ mA}$.

- Quel est le régime de fonctionnement des deux amplificateurs opérationnels AO1 et AO2 ?
- Quelles sont les valeurs des tensions V_{S1} et V_{S2} dans les cas suivants ($E_1 = 11,5 \text{ V}$ et $E_2 = 14 \text{ V}$) :
 - $U_b > 14 \text{ V}$?
 - $11,5 \text{ V} < U_b < 14 \text{ V}$?
 - $U_b < 11,5 \text{ V}$?
- Déduire de la question 2 et de la table de vérité de la porte ET-NON l'état de la DEL témoin dans les trois cas de la question 2.
- Visualisation du contrôle de la tension aux bornes de la batterie.
 - Calculer la valeur de la résistance de protection R_3 afin que la DEL fonctionne normalement.
 - Calculer la puissance dissipée par R_3 quand la DEL est allumée.

THERMODYNAMIQUE (6 points)

Un pneu d'un engin de manutention est gonflé à une pression absolue de 3,3 bars à 20°C. Dans ces conditions le volume interne du pneu est de 20 L.

On supposera que l'air se comporte comme un gaz parfait à l'intérieur du pneu.

1. Au bout d'une certaine durée d'utilisation, la température est de 45°C et la pression absolue vaut 3,5 bars.
 - 1.1. Calculer le volume du pneu dans ces conditions.
 - 1.2. Calculer la variation relative du volume du pneu par rapport au volume initial. Donner le résultat en %.
2. Après une nuit à l'extérieur, la température est de 0°C. En négligeant la variation de volume, calculer la pression absolue à l'intérieur du pneu.

Rappel : $T(K) = 273 + \theta(^{\circ}C)$

CHIMIE (7 points)

Un des principaux constituants du gasoil a pour formule brute $C_{16}H_{34}$.

1. A quelle famille d'hydrocarbures appartient ce constituant ?
2. La combustion complète de ce composé a pour équation :



Calculer le volume de dioxygène nécessaire pour brûler 1 kg de carburant assimilé à $C_{16}H_{34}$.

Données :

Masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Le volume molaire gazeux dans les conditions de l'expérience est de 25 L.mol^{-1} .

3. Sachant que l'air contient 20% en volume de dioxygène O_2 , déduire de la question précédente le volume d'air utile.
4. En fait une partie du gasoil subit une combustion incomplète. A quelle condition une combustion est-elle incomplète ?
5. Dans certaines conditions, la combustion de $C_{16}H_{34}$ produit uniquement du monoxyde de carbone et de l'eau. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.