

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 1 h 30

Coefficient : 1

Note important :

Dès que le sujet de l'épreuve vous est remis, assurez-vous qu'il est complet en vérifiant le nombre de pages en votre possession.

Si le sujet est incomplet, demandez-en immédiatement un nouvel exemplaire aux surveillants.

Il est rappelé aux candidats que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Les trois exercices sont indépendants.

EXERCICE I : 11 points

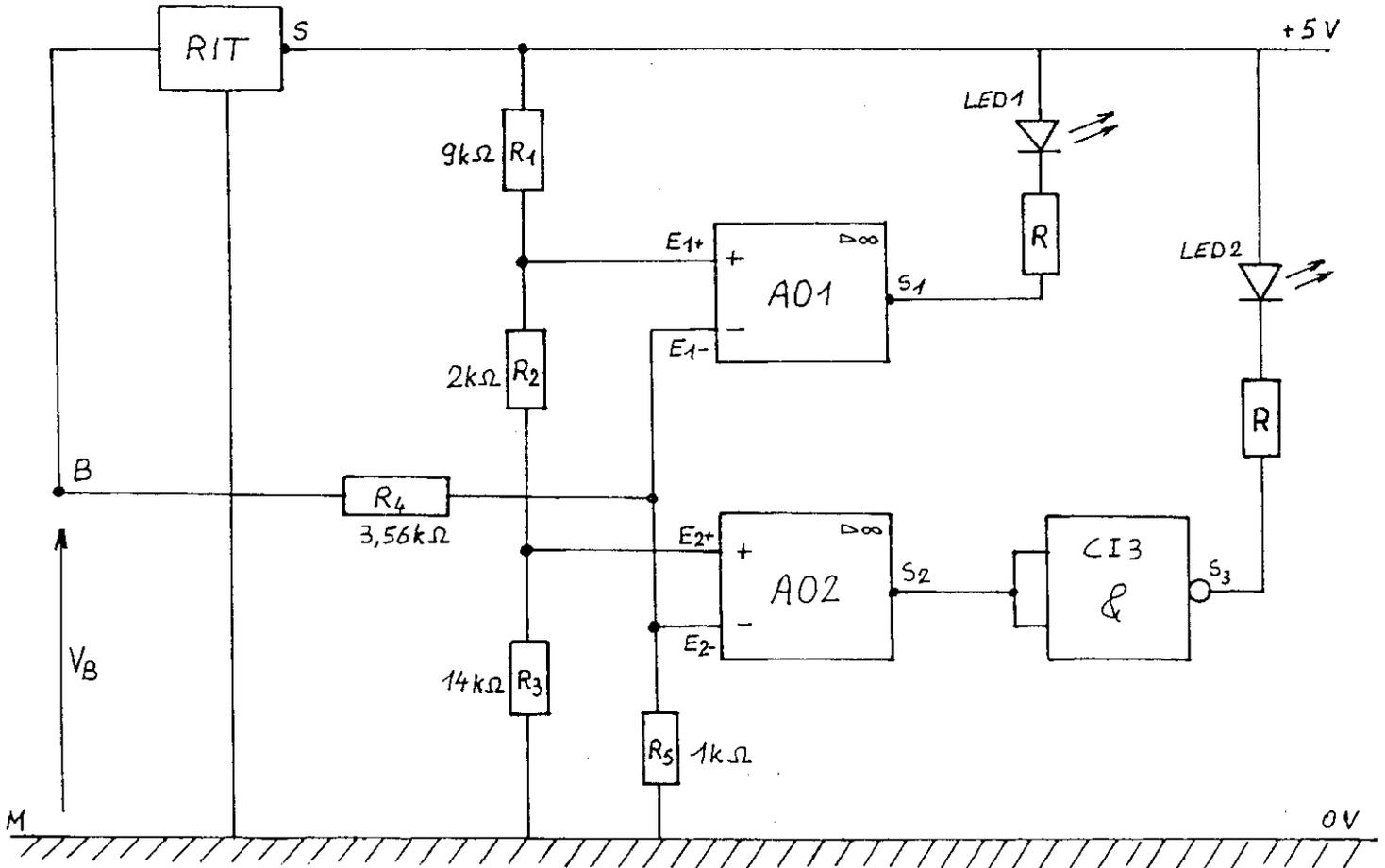
Le montage schématisé sur la figure (page 2/3) permet, grâce à deux LED, la visualisation des variations éventuelles de la tension de la batterie d'un véhicule à moteur, de bornes B et M. AO1 et AO2 sont deux amplificateurs opérationnels supposés parfaits et alimentés en 0/+5 V.

On prendra pour valeurs des tensions de saturation 0 V et +5 V. Le régulateur intégré de tension RIT choisi est tel que, pour toutes les valeurs de V_B envisagées, la tension V_{SM} reste égale à 5 V. Ce RIT permet l'alimentation des 3 circuits intégrés AO1, AO2 et CI3, les fils d'alimentation n'étant pas représentés sur la figure.

- 1) Quel est le mode de fonctionnement de AO1 et AO2 ? Justifier la réponse.
- 2) Exprimer V_{E1-} et V_{E2-} en fonction de V_B et des résistances R_4 et R_5 .
- 3) a) Calculer V_{E1+} .
 b) Quel doit être le potentiel de S1 pour que la LED 1 soit allumée.
 c) Déterminer les valeurs de V_B pour lesquelles la LED 1 est allumée.
 d) Sachant que la LED 1 ne peut pas supporter plus de 30 mA et que sa tension directe est de 2V, calculer la valeur minimale de R.
- 4) a) Calculer V_{E2+} .
 b) Quelles sont les valeurs possibles de V_{S2} ?
 Quelles sont les valeurs correspondantes de V_B ?

- 5) CI3 est une porte NAND.
- Quel est le rôle de CI3 ?
 - Déterminer les valeurs de V_B pour lesquelles la LED 2 est allumée.
- 6) Faire un bilan des indications fournies par les LED.

FIGURE



EXERCICE II : 4 points

Un pneumatique est gonflé à 270 kPa au début d'un voyage. Après trois heures de route à grande vitesse, la pression est de 300 kPa. On suppose que le volume interne du pneumatique garde la valeur constante de 57 dm^3 et que l'air est un gaz parfait de chaleur molaire constante $C_V = 20,88 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$. La constante des gaz parfaits est $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

- 1) Sachant que la température initiale de l'air est de 27°C , calculer la température de l'air dans le pneumatique à la fin du parcours.
- 2) Quelle est la variation de l'énergie interne de l'air contenu dans le pneumatique entre les deux mesures de pression ?

EXERCICE III : 5 points

- 1) Quels sont les deux principaux produits de la combustion de l'essence automobile ?
- 2) Quels sont les autres constituants des gaz d'échappement ? Indiquer ceux qui polluent l'atmosphère.
- 3) L'éthanol de formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ peut-être utilisé comme carburant.
 - a) Ecrire l'équation de la combustion complète de l'éthanol dans le dioxygène.
 - b) La quantité de chaleur libérée lors de la combustion d'une mole d'éthanol est de 1360 kJ.mol^{-1} . Calculer la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'un litre de ce carburant.

Données : . masse volumique de l'éthanol : 790 kg.m^{-3}

. masses atomiques molaires $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$