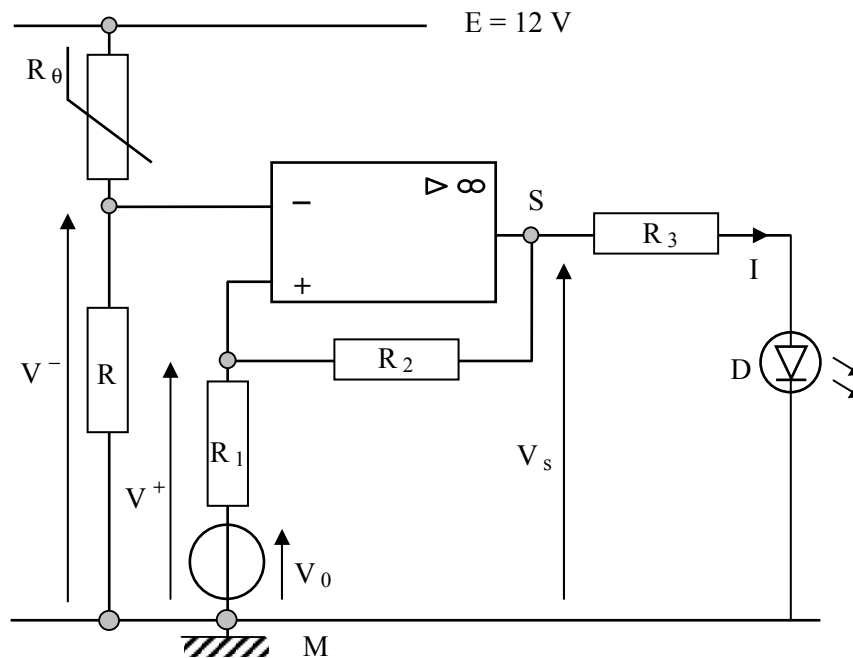


BTS MAVA électricité 2000 (7 points)

Le montage proposé (figure ci-dessous) est destiné à détecter une température trop élevée dans le circuit de refroidissement d'un moteur.

Le capteur de température est une thermorésistance R_θ à coefficient de température positif dont la caractéristique est donnée par la formule suivante : $R_\theta = 600 + 10 \times \theta$

Dans cette formule, R_θ est exprimée en Ω et θ est exprimée en $^\circ\text{C}$.



Un voyant lumineux s'allume quand $\theta > \theta_1$, et s'éteint dès que $\theta < \theta_2$; θ_1 et θ_2 étant deux températures fixées $\theta_1 > \theta_2$. Ce voyant est constitué d'une diode électroluminescente modélisée par une tension de seuil de valeur $E_0 = 2\text{ V}$.

Le circuit intégré linéaire, considéré comme parfait, est alimenté en monotension. Il travaille en régime de saturation : dans ces conditions V_s ne peut prendre que les valeurs $+12\text{ V}$ ou 0 V .

1. Pour quelle valeur de V_s la diode s'allume-t-elle ? Calculer la valeur de R_3 pour que l'intensité I soit égale à 20 mA lorsque la diode conduit.
2. Exprimer V^- en fonction de E , R et R_θ . Comment évolue V^- quand la température augmente ?
3. Exprimer V^+ en fonction de V_0 , V_s , R_1 et R_2 .

Faire l'application numérique pour $V_0 = 5,0\text{ V}$, $R_1 = 1,0\text{ k}\Omega$, $R_2 = 20,0\text{ k}\Omega$ et préciser les deux valeurs de V^+ correspondant aux valeurs de $V_s = 12\text{ V}$ et $V_s = 0\text{ V}$.

4. On suppose $\theta < \theta_2$: le voyant est éteint. Quelles sont alors les valeurs de V_s , V^+ et V^- ? Quand θ augmente, pour quelle valeur de la tension V^- le voyant s'allume-t-il ? En déduire la valeur de la thermorésistance R_θ et trouver la température θ_1 correspondante.

Données : $R_1 = 1,0\text{ k}\Omega$; $R_2 = 20\text{ k}\Omega$; $V_0 = 5,0\text{ V}$; $R = 1,0\text{ k}\Omega$.

Réponses :

1. La diode D s'illumine pour $V_S = +12 \text{ V}$; $R_3 = 500 \Omega$

2. $V^- = E \frac{R}{R + R_\theta}$ et V^- diminue si θ augmente

3. $V^+ = \frac{V_S R_1 + V_0 R_2}{R_1 + R_2}$; $V^+ \cong 5,33 \text{ V}$ (si $V_S = 12 \text{ V}$) et $V^+ \cong 4,77 \text{ V}$ (si $V_S = 0 \text{ V}$)

4. $R_{\theta_1} \cong 1520 \Omega$ ce qui correspond à $\theta_1 \cong 92^\circ \text{C}$