

VEILLEUSE A LED

La veilleuse pour enfants (figure 1) s'illumine grâce à 3 LEDs.
La mise en marche et la sélection de la couleur peut être choisie grâce à un commutateur manuel possédant 7 positions.

Spécifications techniques : 4 piles de 1.5V chacune.



Figure 1

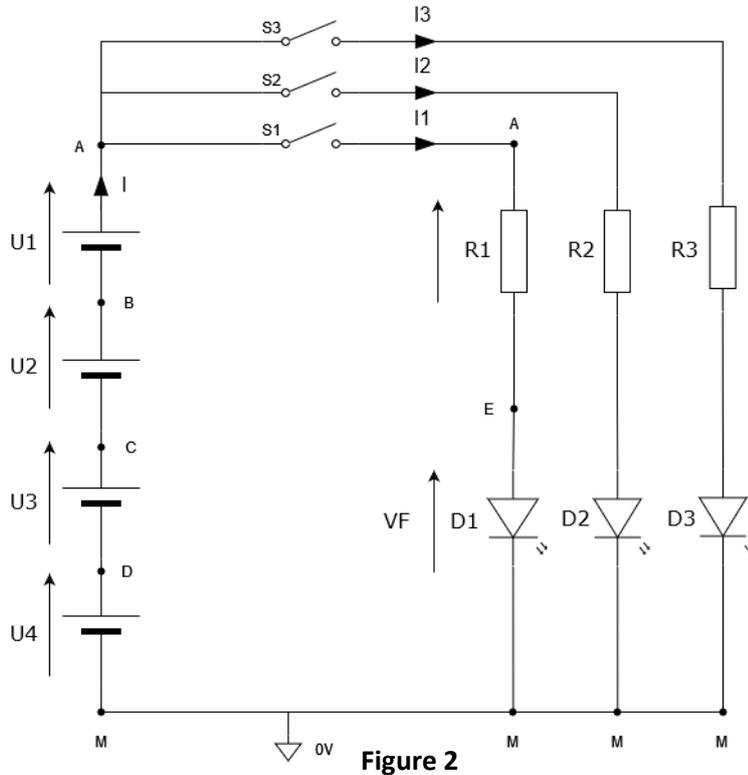


Figure 2

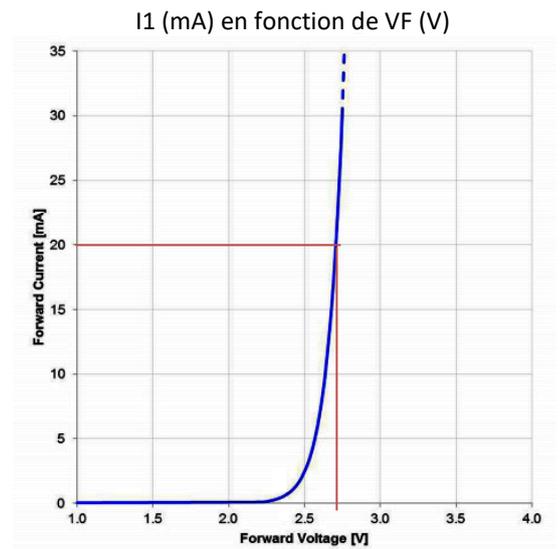


Figure 3

1. **Exprimer** UAM en fonction de U1, U2, U3 et U4 (figure 2), puis **calculer** UAM.

$$\begin{aligned}
 U_{AM} &= U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DM} \\
 U_{AM} &= U_1 + U_2 + U_3 + U_4 \\
 U_{AM} &= 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5 \\
 U_{AM} &= 6 \text{ V}
 \end{aligned}$$

2. **Tracer** sur la figure 3, les lignes permettant de déterminer la tension VF lorsque I1 = 20 mA : courant traversant la LED D1. **Relever** cette valeur.

Pour I1 = 20 mA, on relève graphiquement VF = 2.7 V

3. Le commutateur est sur la 1^{ère} position et l'interrupteur S1 est fermé, la veilleuse s'illumine en bleu. **Ecrire** la loi des mailles de Kirchhoff de UAM qui passe par le point E, puis **calculer** UAE.

$$\begin{aligned}
 U_{AM} &= U_{AE} + U_{EM} \\
 6 &= U_{AE} + 2.7 \\
 U_{AF} &= 6 - 2.7 \\
 U_{AF} &= 3.3 \text{ V}
 \end{aligned}$$

4. En appliquant la loi d'ohms, **calculer** la valeur de la résistance R1.

$$\begin{aligned}U_{AE} &= R_1 \times I_1 \\3.3 &= R_3 \times 20 \cdot 10^{-3} \\R_3 &= 3.3 / 20 \cdot 10^{-3} \\R_3 &= 165 \Omega\end{aligned}$$

Pour la suite de l'étude, on prendra $I_1=20$ mA, $I_2= 10$ mA et $I_3 = 22$ mA.

5. Lorsque le commutateur est sur la 5^{ème} position, les interrupteur S2, S3 sont fermés, la veilleuse s'illumine en jaune. **Ecrire** la loi des nœuds de Kirchhoff au nœud A, puis **calculer** la valeur de I.

$$\begin{aligned}\text{Si S2 et S3 sont fermés les diodes D2 et D3 sont allumées donc } I &= I_2 + I_3 \\I &= 10 \cdot 10^{-3} + 22 \cdot 10^{-3} \\I &= 32 \cdot 10^{-3} \\I &= 32 \text{ mA}\end{aligned}$$

6. Les 4 piles ont une capacité totale $Q = 3200$ mAh. Sachant que $Q = I \times t$, **calculer** le temps d'utilisation de la veilleuse avant que les piles ne se vident totalement, lorsqu'elle s'illumine en jaune.

$$\begin{aligned}Q &= I \times t \\t &= Q / I \\I &= 32 \text{ mA car les diodes D2 et D3 sont allumées} \\t &= 3200 \cdot 10^{-3} / 32 \cdot 10^{-3} \\t &= 100 \text{ h d'utilisation}\end{aligned}$$

NOM : _____

Prénom : _____