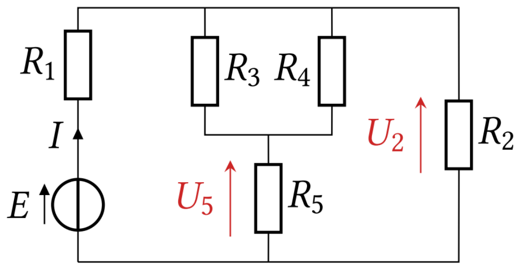
TPC1 2025/2026 – DM Physique n°1 (pour le 09/12)

I) Étude d'un circuit résistif

Toutes les résistances sont égales à R, mais sont numérotées pour faciliter la rédaction.



1) En ramenant le circuit à une unique résistance équivalente, déterminer l'intensité I.

2) Déterminer U_2 par la méthode de votre choix, puis en déduire U_5 en identifiant un pont diviseur de tension.

II) Une lampe qui donne tout

On dispose d'une lampe, équivalente à une résistance R, et de six piles identiques, de force électromotrice E et de résistance interne r. On cherche comment associer ces piles pour que la lampe brille le plus possible, c'est-à-dire pour que la puissance $\mathcal{P}$ dissipée par effet Joule dans la lampe soit maximale.

3) On envisage dans un premier temps de brancher les six piles en série avec la lampe. Faire un schéma du montage. Exprimer l'intensité qui circule dans la lampe et la puissance qu'elle reçoit.

4) Reprendre les mêmes questions dans le cas où les six piles seraient branchées en parallèle de la lampe.

5) On envisage maintenant de former deux blocs de trois piles en série, et de placer ces deux blocs en parallèle de la lampe. Montrer que le courant traversant la lampe vaut

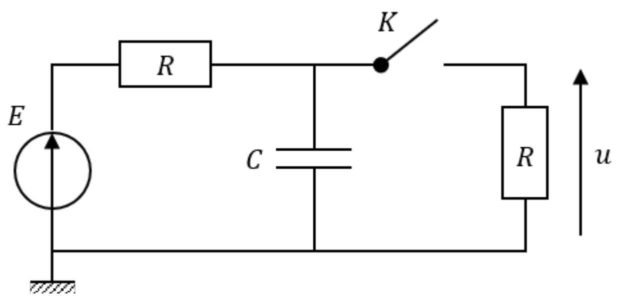
$$i = \frac{6E}{2R + 3r}$$

Exprimer la puissance reçue par la lampe.

6) On dispose d'une lampe telle que $R = 2r$. Simplifier les expressions précédentes et conclure sur la configuration optimale.

III) Circuit RC à deux mailles

On considère le circuit représenté ci-dessous, dans lequel un régime permanent est atteint. À $t = 0$, l'interrupteur K est brusquement fermé.



7) Déterminer l'expression de u_0, la valeur de $u(t = 0^+)$.

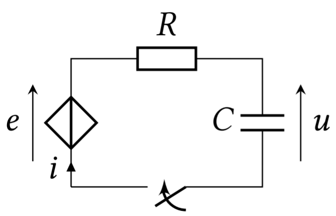
8) Déterminer l'expression de u_∞, la valeur de $u(t)$ lorsque $t \to +\infty$.

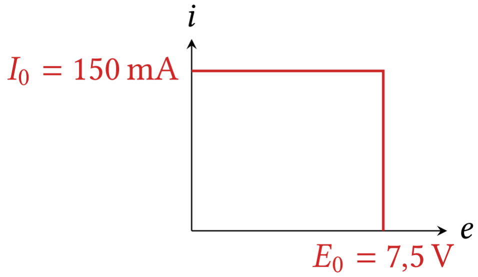
9) Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $u(t)$. La mettre sous forme canonique et identifier un temps caractéristique τ.

10) La résoudre entièrement et tracer $u(t)$.

IV) Charge d'un condensateur par une alimentation stabilisée

On s'intéresse à la charge d'un condensateur par une alimentation stabilisée dans le circuit schématisé.





La résistance vaut $R = 20\ \Omega$ et la capacité du condensateur $C = 50\ \mu\text{F}$. Au contraire d'un générateur de tension, la caractéristique d'une alimentation stabilisée est non-linéaire, rectiligne par morceaux, ce qui change évidemment le comportement du circuit.

On posera $R_0 = \dfrac{E_0}{I_0}$ pour alléger les notations.

Pour $t < 0$, l'interrupteur est ouvert et le condensateur déchargé.

11) Déterminer les valeurs de $e(0^+)$ et $i(0^+)$ de l'alimentation stabilisée juste après fermeture de l'interrupteur à $t = 0^+$. Indication : tester les deux hypothèses « naturelles », et montrer qu'une seule des deux peut être correcte.

12) Établir les expressions de $i(t)$, $u(t)$ et $e(t)$.

13) Déterminer l'instant t_1 à partir duquel les lois d'évolutions établies à la question précédente sont modifiées. Calculer t_1 numériquement.

14) Établir en fonction de $t - t_1$ les nouvelles expressions de $i(t)$, $u(t)$ et $e(t)$ pour $t > t_1$.

15) Représenter les trois courbes $Ri(t)$, $u(t)$ et $e(t)$ sur la même figure et en précisant les échelles.