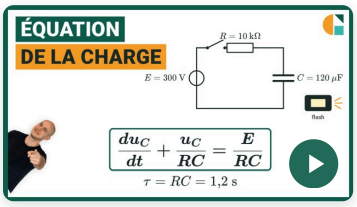
Exercices corrigés

Établir l'équation différentielle de la charge d'un condensateur

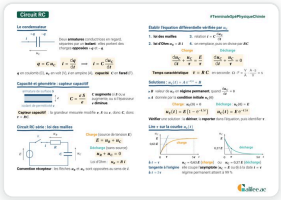
Condensateur et circuit RC • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-3



La fiche de cours

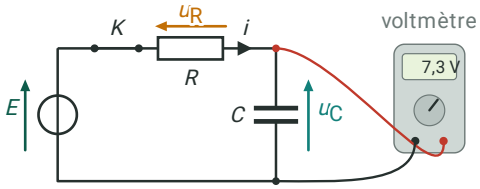
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/circuits-rc

Exercice 1

Les trois lois, à un instant donné

Un condensateur de capacité $C = 68\ \mu\text{F}$, initialement déchargé, se charge à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 2{,}2\ \text{k}\Omega$, sur une source idéale de tension $E = 12\ \text{V}$. À un instant de la charge, $u_\text{C} = 7{,}3\ \text{V}$. Données, avec les flèches du schéma : $u_\text{R} = R \times i$; $i = C \times \dfrac{\text{d}u_\text{C}}{\text{d}t}$.

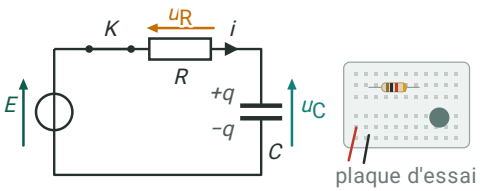


1) Écrire la loi des mailles avec les flèches du schéma.
2) Calculer la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique à cet instant.
3) Calculer l'intensité i du courant à cet instant.
4) Calculer la valeur de $\dfrac{\text{d}u_\text{C}}{\text{d}t}$ à cet instant.

Exercice 2

Établir l'équation, étape par étape

Un condensateur de capacité C se charge à travers un conducteur ohmique de résistance R, sur une source idéale de tension E. Avec les flèches du schéma, $E = u_\mathrm{R} + u_\mathrm{C}$ et $u_\mathrm{R} = R \times i$. On rappelle $i = \dfrac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t}$ et $q = C \times u_\mathrm{C}$.



1) Exprimer l'intensité i en fonction de C et de $\dfrac{\mathrm{d}u_\mathrm{C}}{\mathrm{d}t}$.

2) En déduire que $E = a \times \dfrac{\mathrm{d}u_\mathrm{C}}{\mathrm{d}t} + u_\mathrm{C}$ et exprimer a en fonction de R et C.

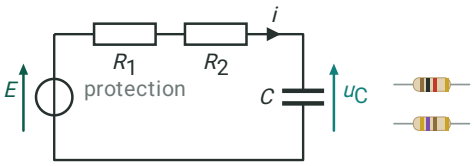
3) Mettre l'équation sous la forme $\dfrac{\mathrm{d}u_\mathrm{C}}{\mathrm{d}t} + \dfrac{u_\mathrm{C}}{RC} = b$ et exprimer b.

4) Calculer le produit RC pour $R = 4{,}7\ \mathrm{k\Omega}$ et $C = 470\ \mu\mathrm{F}$.

Exercice 3

Type bac : une résistance de protection en plus

Un condensateur de capacité $C = 3\,300\ \mu\mathrm{F}$, initialement déchargé, se charge sur une source idéale de tension $E = 12\ \mathrm{V}$ à travers deux conducteurs ohmiques en série, de résistances $R_1 = 100\ \Omega$ et $R_2 = 470\ \Omega$. La tension u_C vérifie $\dfrac{\mathrm{d}u_\mathrm{C}}{\mathrm{d}t} + \dfrac{u_\mathrm{C}}{\tau} = \dfrac{E}{\tau}$. On rappelle $i = C \times \dfrac{\mathrm{d}u_\mathrm{C}}{\mathrm{d}t}$ et la loi d'Ohm $u = R \times i$ pour chaque conducteur ohmique.



1) À l'aide de la loi des mailles, établir l'expression de τ en fonction de R_1, R_2 et C.

2) Calculer τ.

3) Calculer l'intensité du courant à l'instant initial.

4) Calculer la tension u_C à l'instant où l'intensité vaut $6\ \mathrm{mA}$.

Établir l'équation différentielle de la charge d'un condensateur

Condensateur et circuit RC • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Les trois lois, à un instant donné

1) Les flèches u_R et u_C sont opposées au courant (convention récepteur) : la tension de la source se partage, $E = u_R + u_C$.

$$\boxed{E = u_R + u_C}$$

2) $u_R = E - u_C$:

$$\boxed{u_R = 12 - 7{,}3 = 4{,}7 \text{ V}}$$

3) Loi d'Ohm : $u_R = R \times i$, avec $R = 2{,}2 \times 10^3\ \Omega$.

$$i = \frac{u_R}{R} = \frac{4{,}7}{2{,}2 \times 10^3}$$

$$\boxed{i \approx 2{,}14 \times 10^{-3} \text{ A}}$$

4) Pour le condensateur, $i = C \times \dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$, avec $C = 68 \times 10^{-6}$ F.

$$\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} = \frac{i}{C} = \frac{2{,}14 \times 10^{-3}}{68 \times 10^{-6}}$$

$$\boxed{\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} \approx 31 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Exercice 2 Établir l'équation, étape par étape

1) $i = \dfrac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t}$ et $q = C \times u_C$, avec C constante : $i = C \times \dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$.

$$\boxed{i = C \times \frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}}$$

2) On remplace i dans la loi d'Ohm, puis u_R dans la loi des mailles :

$$u_R = R\,C \times \frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$$

$$E = R\,C \times \frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + u_C$$

Donc $a = R\,C$.

$$\boxed{a = R\,C}$$

3) On divise TOUS les termes par $R\,C$:

$$\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + \frac{u_C}{R\,C} = \frac{E}{R\,C}$$

Donc $b = \dfrac{E}{R\,C}$.

$$\boxed{b = \frac{E}{R\,C}}$$

4) $R = 4{,}7 \times 10^3\ \Omega$ et $C = 470 \times 10^{-6}$ F :

$$R\,C = 4{,}7 \times 10^3 \times 470 \times 10^{-6}$$

$$\boxed{R\,C \approx 2{,}2 \text{ s}}$$

Exercice 3 Type bac : une résistance de protection en plus

1) Loi des mailles : $E = R_1\,i + R_2\,i + u_C = (R_1 + R_2)\,i + u_C$, avec $i = C \times \dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$. En divisant par $(R_1 + R_2)\,C$, on trouve $\tau = (R_1 + R_2) \times C$.

$\boxed{\tau = (R_1 + R_2) \times C}$

2) $R_1 + R_2 = 570\ \Omega$ et $C = 3\,300 \times 10^{-6}\ \mathrm{F}$:

$\tau = 570 \times 3\,300 \times 10^{-6}$

$\boxed{\tau \approx 1{,}9\ \mathrm{s}}$

3) À l'instant initial $u_C = 0$, donc $E = (R_1 + R_2)\,i$:

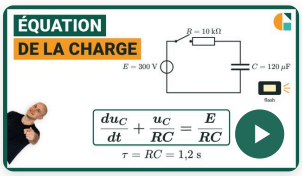
$i = \dfrac{12}{570}$

$\boxed{i \approx 2{,}1 \times 10^{-2}\ \mathrm{A}}$

4) $u_C = E - (R_1 + R_2)\,i$, avec $i = 6 \times 10^{-3}\ \mathrm{A}$:

$u_C = 12 - 570 \times 6 \times 10^{-3}$

$\boxed{u_C \approx 8{,}6\ \mathrm{V}}$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-3

Équation différentielle de la charge RC : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Établir l'équation différentielle de la charge d'un condensateur dans un circuit RC série : écrire la loi des mailles avec les flèches du schéma, remplacer la tension du conducteur ohmique par la loi d'Ohm, puis l'intensité par C fois la dérivée de la tension du condensateur, et diviser chaque terme par le produit RC, qui est le temps caractéristique. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.