

C29 - Dynamique d'un système électrique

0 - Introduction

- Convention
 - Récepteur — Tension positive dans le sens inverse de i
 - Emmeteur — Tension positive dans le même sens que i

I - Courant électrique

- $I_{(A)} = \frac{Q_{(C)}}{\Delta t_{(s)}}$
- Courant continu : Les grandeurs ne varient pas avec le temps
- $i_{(A)} = \frac{dq_{(C)}}{dt_{(s)}}$
- Courant variable : Les grandeurs varient avec le temps :

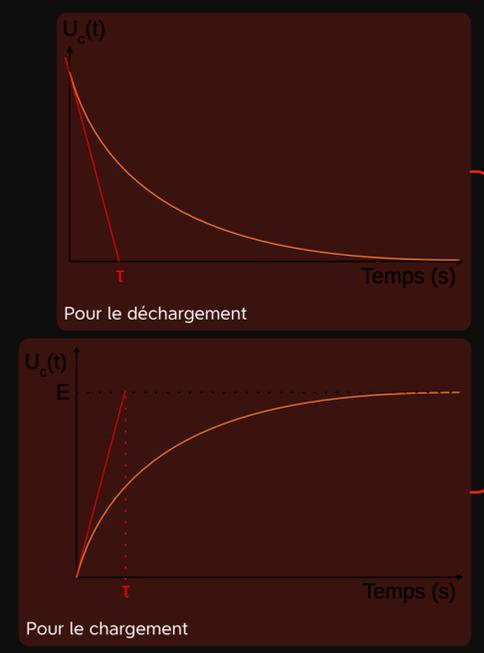
II - Condensateur plan

- Modélisation
 - $C_{(F)} = \frac{\epsilon S_{(m^2)}}{e_{(m)}}$
 - C — La capacité du condensateur
 - ϵ — coefficient dépendant de la matière entre les armatures
 - e — distance entre les armatures
- $q(t) = C \times U_C(t)$
- La charge totale de la plaque q
- $i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{dC U_C(t)}{dt} = C \frac{dU_C(t)}{dt}$ — C est la capacité du condensateur, on peut donc l'extraire de l'équation
- Lien avec le courant alternatif électrique

III - Modéliser le chargement d'un condensateur

- On schématise la situation
- On applique la loi des mailles — $E - U_{R1} - U_C = 0$
- Au borne de la résistance — $U_{R1} = R_1 \times i$
- On remplace i par son expression — $U_{R1} = R_1 \times C \times \frac{dU_C}{dt}$
- On remplace U_R1 par son expression dans la première équation — $E - R_1 \times C \times \frac{dU_C}{dt} - U_C = 0$
- On divise par R_1C — $\frac{E}{R_1C} - \frac{dU_C}{dt} - \frac{U_C}{R_1C} = 0$
- On pose tau = R_1C — $\tau = R_1C$
- On donne la solution générale — $Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$
- On détermine les constantes avec les conditions limites
 - $U_C(t) = 0 = A + B$ — A t = 0
 - $U_C(t) = E = B$ — A t = \infty
 - Donc — $A = -E$
- On trouve l'équation finale — $U_C(t) = -Ee^{-\frac{t}{\tau}} + E$

V - Déterminer tau par lecture graphique



IV - Modéliser le déchargement d'un condensateur

- On schématise la situation
- $U_C + U_{R2} = 0$ — On applique la loi des mailles
- $U_{R2} = R_1 \times i$ — Au borne de la résistance
- $U_{R2} = R_1 \times C \times \frac{dU_C}{dt}$ — On remplace i par son expression
- $R_2 \times C \times \frac{dU_C}{dt} - U_C = 0$ — On remplace U_R2 par son expression dans la première équation
- $\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{R_2C} = 0$ — On divise par R_2C
- $\tau_2 = R_2C$ — On pose tau2 = R_1C
- $Ae^{-\frac{t}{\tau_2}} + B$ — On donne la solution générale
- $U_C(t) = E = A$ — On détermine les constantes avec les conditions limites
- A t = 0 — $A = E$
- Donc — $A = -E$
- $U_C(t) = -Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$ — On trouve l'équation finale