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 qui

I - Courant électrique

- $I_{(\mathrm{A})} = \dfrac{Q_{(\mathrm{C})}}{\Delta t_{(\mathrm{s})}}$

  Courant continu : Les grandeurs ne varient pas avec le temps
- $i_{(\mathrm{A})} = \dfrac{dq_{(\mathrm{C})}}{dt_{(\mathrm{s})}}$

  Courant variable : Les grandeurs varient avec le temps :

II - Condensateur plan

- $C_{(F)} = \dfrac{\varepsilon S_{(m^2)}}{e_{(m)}}$

  Modélisation
  - C

    La capacité du condensateur
  - ε

    coefficient dépendant de la matière entre les armatures
  - e

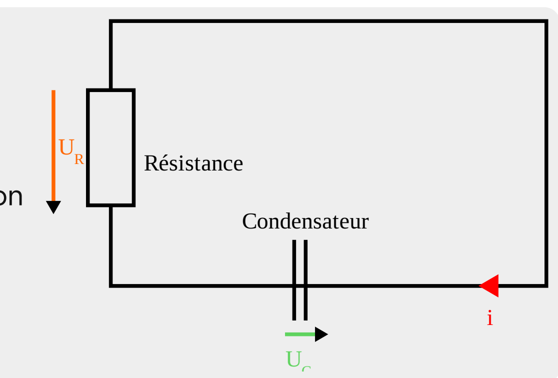
    distance entre les armatures
- $q(t) = C \times U_C(t)$

  La charge totale de la plaque q
- $i(t) = \dfrac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} = \dfrac{\mathrm{d}CU_C(t)}{\mathrm{d}t} = C\dfrac{\mathrm{d}U_C(t)}{\mathrm{d}t}$

  Lien avec le courant alternatif électrique
  - C est la capacité du condensateur, on peut donc l'extraire de l'équation

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 — $U_{R1} = R_1 \times C \times \dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t}$
- On remplace U_R1 par son expression dans la première équation — $E - R_1 \times C \times \dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t} - U_C = 0$
- On divise par R_1C — $\dfrac{E}{R_1C} - \dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t} - \dfrac{U_C}{R_1C} = 0$
- 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
  - $U_C(t) = 0 = A + B$

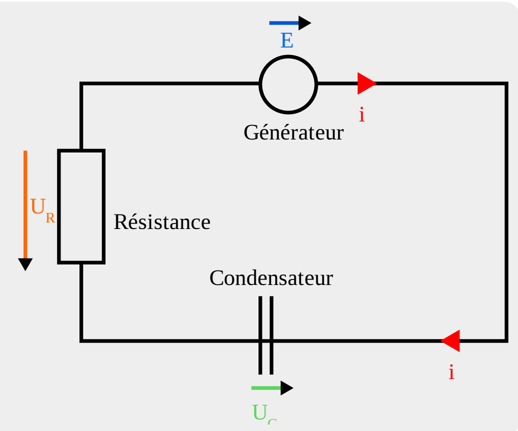
    A t = 0
  - $U_C(t) = E = B$

    A t = \infiny
  - Donc

    $A = -E$
- On trouve l'équation finale — $U_C(t) = -Ee^{-\frac{t}{\tau}} + E$

IV - Modéliser le déchargement d'un condensateur

- On schématise la situation

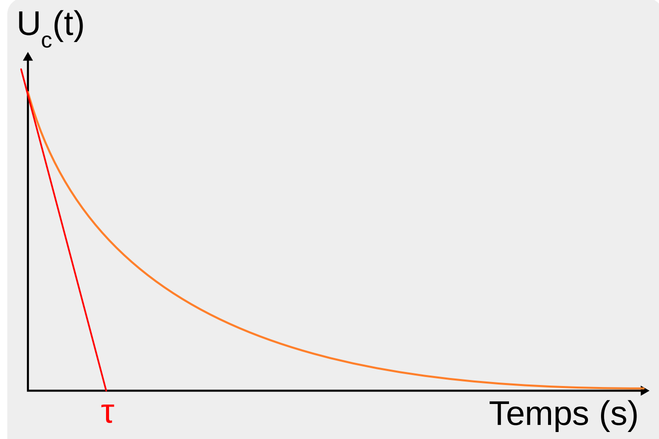


- On applique la loi des mailles — $U_C + U_{R2} = 0$
- Au borne de la résistance — $U_{R2} = R_1 \times i$
- On remplace i par son expression — $U_{R2} = R_1 \times C \times \dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t}$
- On remplace U_R2 par son expression dans la première équation — $R_2 \times C \times \dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t} - U_C = 0$
- On divise par R_2C — $\dfrac{\mathrm{d}U_C}{\mathrm{d}t} + \dfrac{U_C}{R_2C} = 0$
- On pose tau2 = R_IC — $\tau_2 = R_2C$
- On donne la solution générale — $Ae^{-\frac{t}{\tau_2}} + B$
- On détermine les constantes avec les conditions limites
  - $U_C(t) = E = A$

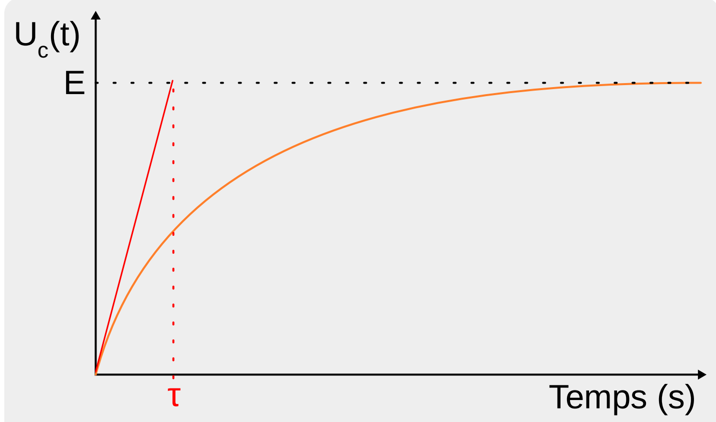
    A t = 0
  - $A = E$

    Donc
- On trouve l'équation finale — $U_C(t) = -Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$

V - Déterminer tau par lecture graphique



Pour le déchargement



Pour le chargement