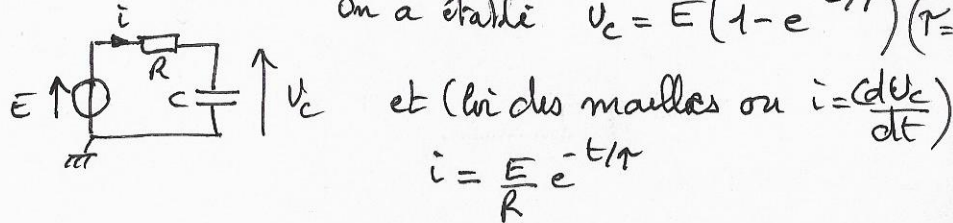


Aspects énergétiques

- Basés sur $P = \frac{dE}{dt}$ ← énergie (J)
↑
puissance (W)

Donc $E = \int_0^t P(t) dt$ est l'énergie reçue/émise (selon la convention géné/recept quand on écrit $P(t) = U(t) i(t)$) pendant la durée $0 \rightarrow t$.

- Exemple: charge d'un condensateur dans 1 circuit RC: on a établi $U_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ (avec $\tau = RC$)



Calculons les énergies mises en jeu pendant toute la charge: ($t = 0 \rightarrow \infty$):

- émise par le générateur: (on est en conv géné)

$$E_g = \int_0^{\infty} E i dt = E \int_0^{\infty} \frac{E}{R} e^{-t/\tau} dt = \frac{E^2}{R} \left[\tau e^{-t/\tau} \right]_0^{\infty}$$

↳ tension aux bornes du géné

$$E_g = \frac{E^2}{R} \tau = CE^2$$

- reçue par le condensateur (conv recept)

$$E_c = \int_0^{\infty} U_c i dt = \int_0^{\infty} E(1 - e^{-t/\tau}) \frac{E}{R} e^{-t/\tau} dt$$

$$= \frac{E^2}{R} \left[\int_0^{\infty} e^{-t/\tau} dt - \int_0^{\infty} e^{-2t/\tau} dt \right] = \frac{E^2}{R} \left[\left[\tau e^{-t/\tau} \right]_0^{\infty} - \left[\frac{\tau}{2} e^{-2t/\tau} \right]_0^{\infty} \right]$$

$$\Rightarrow E_c = \frac{E^2}{R} \left(\tau - \frac{\tau}{2} \right) = \frac{CE^2}{2}$$

- reçue par la résistance (puis dissipée sous forme thermique par effet joule)

$$E_R = \int_0^{\infty} U_R i dt, \text{ avec } U_R = Ri, \text{ on a } E_R = \int_0^{\infty} R \left(\frac{E}{R} e^{-t/\tau} \right)^2 dt$$

$$E_R = \frac{E^2}{R} \int_0^{\infty} e^{-2t/\tau} dt = \frac{E^2}{R} \left[-\frac{\tau}{2} e^{-2t/\tau} \right]_0^{\infty} = \frac{E^2}{R} \frac{\tau}{2} = \frac{CE^2}{2}$$

Remarques importantes:

- on a $E_g = E_R + E_c$, on retrouve un principe fondamental de physique, la conservation de l'énergie. En fait il aurait suffi de calculer par exemple E_g et E_R pour dire $E_c = E_g - E_R$ et éviter 1 calcul intégral

- on a vu en cours $E_{\text{condensateur}} = \frac{1}{2} C U_c^2 =$ énergie stockée dans 1 condensateur soumis à U_c . or initialement, ($t=0$), C est déchargé, pas d'énergie stockée dedans $\Rightarrow$ il a reçu ce qu'il a stocké. le 2^e calcul intégral était inutile, on aurait pu écrire $E_{\text{reçue/condensateur}} = E_{\text{stockée}}(t \rightarrow \infty) - E_{\text{stockée}}(t=0) = \frac{1}{2} CE^2$

(on peut faire pareil avec 1 bobine:

$$E_{\text{reçue/bobine}} = \frac{1}{2} L (i_{\text{final}}^2 - i_{\text{initial}}^2)$$

Mais pas de "formule magique" pour R ou générateur...