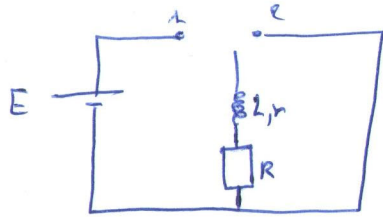


Schéma :



Sommaire :

- position 1: établissement du courant
- position 2: rupture du courant
- auto-induction.

Q₁ : déterminer l'équation différentielle en fonction de i :

position 1 :

Loi des mailles :

$$U_R + U_L = E$$

$$Ri + L \frac{di}{dt} + ri = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

position 2 :

Loi des mailles :

$$U_R + U_L = 0$$

$$Ri + L \frac{di}{dt} + ri = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + (R+r)i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = 0$$

Q₂ : vérifier la solution :

position 1 :

$$i(t) = I \left(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L} t} \right)$$

$$= I - I e^{-\frac{(R+r)}{L} t}$$

→ à $t = \infty$: $i(0) = I - I e^0 = I - I = 0$

→ $\frac{di}{dt} = \frac{I(R+r)}{L} e^{-\frac{(R+r)}{L} t}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{I(R+r)}{L} e^{-\frac{(R+r)}{L} t} + \frac{(R+r)}{L} \left(I - I e^{-\frac{(R+r)}{L} t} \right)$$

$$= \frac{(R+r)}{L} I = \frac{E}{L}$$

position 2 :

$$i(t) = I e^{-\frac{(R+r)}{L} t}$$

→ à $t = \infty$: $i(0) = I e^0 = I$

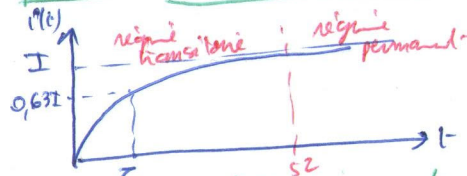
→ $\frac{di}{dt} = -\frac{I(R+r)}{L} e^{-\frac{(R+r)}{L} t}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = -\frac{I(R+r)}{L} e^{-\frac{(R+r)}{L} t} + \frac{(R+r)}{L} \left(I e^{-\frac{(R+r)}{L} t} \right)$$

$$= 0$$

Q₃ : tracer l'allure de la courbe :

position 1 : établissement du courant :



position 2 : rupture du courant :



$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

par le graphique : τ est l'abscisse de 0,63I.
tg à l'origine

Q₄ : Énergie magnétique :

$$E_L = \frac{1}{2} L i^2$$

(J) (A)

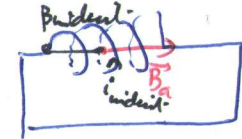
Q₅ : Induction magnétique

→ toute variation d'un champ B → une courant induit → B_{induit}

$$\Delta B \rightarrow \Delta i_{\text{induit}} \rightarrow B_{\text{induit}}$$

→ toute variation d'un courant i → ΔB_{induit} → i_{conduit}

exemple :



à l'état initial l'aimant crée un champ mag \vec{B}_a .
on déplace l'aimant vers la bobine donc \vec{B}_a augmente
donc cette variation de \vec{B}_a crée un courant induit qui
va créer un champ \vec{B}_{induit} qui s'oppose à \vec{B}_a

Loi de Lenz :

Les phénomènes d'induction (courant induit, champ induit)
s'opposent, par ses effets, à la cause qui lui a donné
naissance.