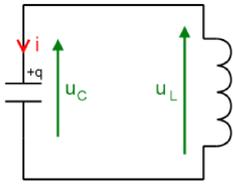


Le dipôle RLC

Chapitre 7

I. Décharge oscillante d'un condensateur dans une bobine

1. Circuit, conditions initiales et équation différentielle



À l'état initial, le condensateur est chargé. $u_C(0) = E$ et $i(0) = 0$

On obtient l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{u}_C + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

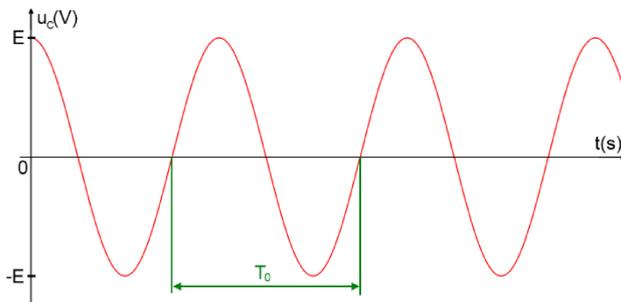
2. Résolution de l'équation différentielle

$$u_C(t) = u_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \phi_0\right)$$

$$u_C(t) = E \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \text{ avec } T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

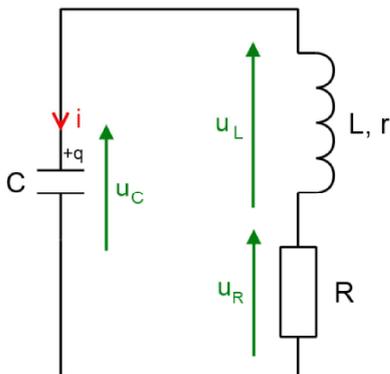
u_0 : amplitude de la tension
 ϕ_0 : phase à l'origine des dates
 T_0 : période propre

Pour trouver les constantes, calcul de \dot{u}_C puis \ddot{u}_C et remplacement de u_C et \ddot{u}_C dans l'équation pour trouver T_0 . Puis utilisation de $i(0) = 0$ (avec $i(t) = C \frac{du_C}{dt}$) pour avoir $\phi_0 = 0$. Enfin on trouve u_0 à partir de $u_C(0) = E$.



u_C est une tension sinusoïdale :
on dit que le circuit LC est le siège d'oscillations électriques libres de période propre $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ et que le régime obtenu est périodique.

3. Établissement de l'équation différentielle pour un amortissement non-négligeable



On a l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{u}_C + \frac{r+R}{L} \dot{u}_C + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

Le dipôle RLC

Chapitre 7

II. Influence de l'amortissement

- **Amortissement négligeable :** Régime périodique de période T_0
- **Amortissement faible :** Régime pseudopériodique de période $T \approx T_0$
- **Amortissement important :** Régime apériodique

III. Interprétation énergétique

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_L$$

$\mathcal{E}_T = \frac{1}{2}CE^2$	\mathcal{E}_T (J) : énergie totale
	\mathcal{E}_C (J) : énergie emmagasinée par le condensateur
	\mathcal{E}_L (J) : énergie emmagasinée par la bobine
	E (V) : tension aux bornes du condensateur à l'état initial
	C (F) : capacité du condensateur

L'énergie totale du circuit est constante. Il y a un transfert perpétuel d'énergie entre le condensateur et la bobine.

IV. Entretien des oscillations

On utilise un dipôle D (en série dans le circuit) nommé « montage à résistance négative » dont la tension à ses bornes est $u = -R_0 i$ en convention récepteur avec $R_0 = r + R$ afin de fournir l'énergie dissipée par effet Joule.

Le circuit RLC se comporte alors comme un circuit LC idéal.