

**Semaine de colle numéro 5 : 14 au 18 octobre 2024.**

**Chapitre de cours : Circuits du premier ordre en régime transitoire.**

**Chapitre de TD : étude des circuits électriques dans l'ARQS. Dipôles modèles en électrocinétique. Début des circuits du premier ordre en régime transitoire.**

**Liste des questions de cours :**

1. On considère un circuit constitué d'un générateur de tension idéale en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  et un condensateur de capacité  $C$ . Régime libre, on envisage que le générateur passe d'une fem  $E_0$  à une fem nulle à l'instant  $t=0$ .

- Etablir l'expression de  $U_c(t<0)$  en supposant que le circuit est en régime stationnaire.
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur lors du régime transitoire et la mettre sous forme canonique.
- Etablir la solution générale de cette équation.
- Etablir la condition initiale vérifiée et en déduire l'expression de la tension aux bornes du condensateur. Faire une représentation graphique.

2. On considère un circuit constitué d'un générateur de tension idéale en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  et un condensateur de capacité  $C$ . Réponse à un échelon de tension, on envisage que le générateur passe d'une fem nulle à une fem  $E_0$  à l'instant  $t=0$ .

- Etablir l'expression de  $U_c(t<0)$  en supposant que le circuit est en régime stationnaire.
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $U_c(t)$  lors du régime transitoire et la mettre sous forme canonique.
- Etablir la solution générale de cette équation.
- Etablir la condition initiale vérifiée et en déduire l'expression de la tension aux bornes du condensateur. Faire une représentation graphique.
- Ecrire le bilan de puissance dans ce circuit (pas de calcul des énergies).

3. On considère un circuit constitué d'un générateur de tension idéale en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  et d'une bobine d'inductance  $L$ . Régime libre, on envisage que le générateur passe d'une fem  $E_0$  à une fem nulle à l'instant  $t=0$ .

- Etablir l'expression de  $i(t<0)$  en supposant que le circuit est en régime stationnaire.
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $i(t)$  lors du régime transitoire et la mettre sous forme canonique.
- Etablir la solution générale de cette équation.
- Etablir la condition initiale vérifiée et en déduire l'expression de l'intensité dans la bobine. Faire une représentation graphique.

4. On considère un circuit constitué d'un générateur de tension idéale en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$  et d'une bobine d'inductance  $L$ . Réponse à un échelon de tension, on envisage que le générateur passe d'une fem nulle à une fem  $E_0$  à l'instant  $t=0$ .

- Etablir l'expression de  $i(t<0)$  en supposant que le circuit est en régime stationnaire.
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $i(t)$  lors du régime transitoire et la mettre sous forme canonique.
- Etablir la solution générale de cette équation.
- Etablir la condition initiale vérifiée et en déduire l'expression de l'intensité dans la bobine. Faire une représentation graphique.
- Ecrire le bilan de puissance dans ce circuit (pas de calcul des énergies)

**LES AD EN PAGE SUIVANTE**

**AD1 : Etude d'un circuit RC en série.**

A l'instant  $t=t_0$ , on branche aux bornes d'un condensateur de capacité  $C=100\text{nF}$ , un générateur de Thévenin de fem  $e_0=5\text{V}$  et de résistance interne  $R=1\text{k}\Omega$ .

1. Faire un schéma du circuit.
2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  portée par l'armature d'entrée du condensateur sur l'intervalle  $[t_0, +\infty[$ .

On a mesuré que juste avant de brancher le générateur, la charge portée par l'armature est  $q_0=100\text{nC}$ .

3. Déterminer l'expression de la charge  $q(t)$  sur l'intervalle  $[t_0, +\infty[$ .
4. Représenter la charge  $q(t)$  et définir le temps caractéristique associé à la charge du condensateur.
5. Déterminer l'intensité du courant  $i(t)$  dans le circuit.
6. Faire un bilan de puissance dans le circuit. Calculer l'énergie dissipée par effet Joule lors de la charge du condensateur.

**AD2 : Etude d'un circuit RL en parallèle.**

A l'instant  $t=t_0$ , on branche aux bornes d'une bobine d'inductance  $L=100\text{mH}$ , un générateur de Norton d'intensité  $i_0$  et de résistance interne  $R=1\text{k}\Omega$ .

1. Faire un schéma du circuit.
2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par l'intensité  $i_L(t)$  du courant circulant dans la bobine sur l'intervalle  $[t_0, +\infty[$ .

Aucun courant ne circulait dans la bobine avant que l'on branche le générateur à ses bornes.

3. Déterminer  $i_L(t)$  dans la bobine sur l'intervalle  $[t_0, +\infty[$ .
4. Déterminer la tension  $U(t)$  aux bornes de la bobine.
5. Faire un bilan de puissance. Calculer l'énergie dissipée par effet Joule dans la résistance sur l'intervalle  $[t_0, +\infty[$ .