

Semaine de colle numéro 6 : 1 au 6 novembre 2026.

Chapitre de cours : Circuits du premier ordre en régime transitoire. Oscillateur harmonique et oscillateur amorti en régime transitoire.

Chapitre de TD : Circuits du premier ordre en régime transitoire.

Liste des questions de cours :

Circuits du premier ordre en régime transitoire.

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

Oscillateur harmonique et oscillateur amorti en régime transitoire.

1. On considère un circuit constitué d'un générateur de tension idéale en série avec une bobine (idéale) d'inductance L et un condensateur (idéal) de capacité C . On suppose 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 ainsi que l'expression de $i(t<0)$.
 - Etablir l'équation différentielle vérifiée par $U_C(t)$ sur l'intervalle $[0, +\infty[$, la mettre sous forme canonique.
 - Donner la solution générale de cette équation et établir l'expression de $U_C(t)$.
 - 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 , une bobine d'inductance L 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 ainsi que l'expression de $i(t<0)$.
 - Etablir l'équation différentielle vérifiée par $U_C(t)$ sur l'intervalle $[0, +\infty[$, la mettre sous forme canonique.
3. On considère un système dans lequel la tension étudiée $U(t)$ vérifie l'équation différentielle $\frac{d^2 U}{dt^2}(t) + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dU}{dt}(t) + \omega_0^2 U(t) = 0$ avec les conditions initiales $U(t=0^+) = E_0$; $(dU/dt)(t=0^+) = 0$.
 - Sous quelle forme cherche-t-on les solutions de cette équation homogène ? En déduire le polynôme caractéristique.
 - Déterminer les racines de ce polynôme dans le cas où $Q < 1/2$. Donner alors l'expression générale des solutions.
 - Obtenir alors l'expression de $U(t)$ sur l'intervalle $[0, +\infty[$. Faire une représentation graphique.

4. On considère un système dans lequel la tension étudiée $U(t)$ vérifie l'équation différentielle $\frac{d^2 U}{dt^2}(t) + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dU}{dt}(t) + \omega_0^2 U(t) = 0$ avec les conditions initiales $U(t=0^+) = E_0$; $(dU/dt)(t=0^+) = 0$.
- Sous quelle forme cherche-t-on les solutions de cette équation homogène ? En déduire le polynôme caractéristique.
 - Déterminer les racines de ce polynôme dans le cas où $Q=1/2$. Donner alors l'expression générale des solutions.
 - Obtenir alors l'expression de $U(t)$ sur l'intervalle $[0, +\infty[$. Faire une représentation graphique.
5. On considère un système dans lequel la tension étudiée $U(t)$ vérifie l'équation différentielle $\frac{d^2 U}{dt^2}(t) + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dU}{dt}(t) + \omega_0^2 U(t) = 0$ avec les conditions initiales $U(t=0^+) = E_0$; $(dU/dt)(t=0^+) = 0$.
- Sous quelle forme cherche-t-on les solutions de cette équation homogène ? En déduire le polynôme caractéristique.
 - Déterminer les racines de ce polynôme dans le cas où $Q>1/2$. Donner alors l'expression générale des solutions.
 - Obtenir alors l'expression de $U(t)$ sur l'intervalle $[0, +\infty[$. Faire une représentation graphique.