

Programme de khôlle semaine 7

Organisation de la séance : Chaque khôlle commence par une question de cours ou un exercice simple qui fait intervenir une notion de cours

Si vous répondez bien à cette question de cours vous obtenez une note au moins égale à 10/20

Les exercices porteront sur les circuits du 1^{er} ordre et sur les oscillateurs harmoniques (électriques et mécaniques)

-Il est évidemment possible qu'on demande dans les exercices d'utiliser la loi des mailles, la loi des nœuds, des résistances équivalentes, des pont diviseurs etc...

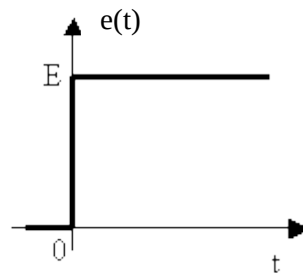
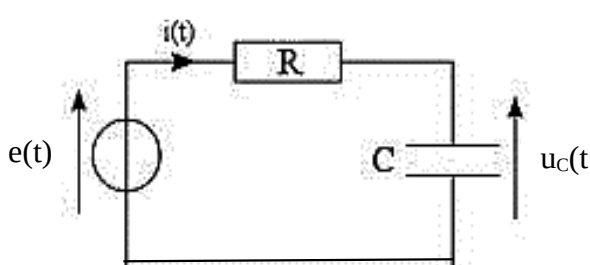
-Il faudra aussi utiliser la continuité de certaines grandeurs électriques (tensions aux bornes du condensateur, intensité traversant une bobine) pour trouver les conditions initiales.

-Il faudra absolument reproduire le schéma du circuit donné en exercice et nommer les grandeurs électriques d'intérêt.

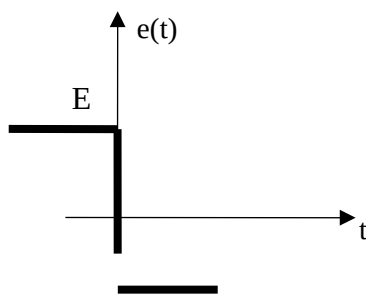
Chapitre 5 : circuit linéaire du 1^{er} ordre

Questions de cours

- 1 On considère un circuit RC série auquel on applique un échelon de tension.

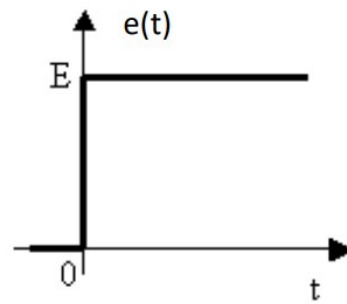
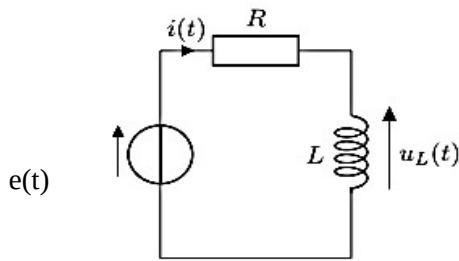


- 1 Représenter sur le même graphe l'allure expérimentale de $e(t)$ et de $u_C(t)$. Distinguer sur ce graphe le régime transitoire et le régime permanent.
 - 2 Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$. On introduira un temps caractéristique τ .
 - 3 Résoudre l'équation différentielle sachant qu'à $t=0^-$, le condensateur est déchargé.
 - 4 Déterminer la durée du régime transitoire. N.B. : On supposera que le régime permanent est atteint lorsque la tension aux bornes du condensateur a atteint 99% de sa valeur maximale.
 - 5 Enoncer trois méthodes différentes pour déterminer τ . On pourra s'appuyer sur des graphes.
- 2 Une fois le condensateur chargé, à $t=0$, on laisse se décharger le condensateur, qui est alors en régime libre ($e(t)=0$).



- a Représenter sur le même graphe l'allure expérimentale de $e(t)$ et de $u_C(t)$. Distinguer sur ce graphe le régime transitoire et le régime permanent.
 - b Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$. On introduira un temps caractéristique τ .
 - c Résoudre l'équation différentielle sachant qu'à $t=0^-$, le condensateur est chargé.
- 3 On s'intéresse maintenant à l'intensité $i(t)$ dans le circuit lors de la charge du condensateur ($e(t)=E$).
- 3.a Représenter sur le même graphe l'allure expérimentale de $e(t)$ et de $u_R(t)$ lors de la charge. Distinguer sur ce graphe le régime transitoire et le régime permanent.
 - 3.b Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$. On introduira un temps caractéristique τ .
 - 3.c Résoudre l'équation différentielle sachant qu'à $t=0^-$, le condensateur est déchargé.

- 4 On s'intéresse à la réponse d'un circuit RC série à un échelon de tension.
 - 4.a Faire un bilan de puissance, et commenter.
 - 4.b Faire un bilan d'énergie, et commenter.
- 5 On considère un circuit RL série auquel on applique un échelon de tension.



- a Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.
On introduira un temps caractéristique τ .
- b Résoudre l'équation différentielle.
- c Faire un bilan de puissance, et commenter.

Chapitre 6 oscillateur harmoniques

Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

- 1 Donner l'expression de la force de rappel exercée par un ressort sur un point matériel ne pouvant se déplacer que selon une direction. On fera un schéma, et on donnera la signification et la dimension de tous les termes introduits.
- 2 Soit une masse m posée sur le sol et reliée à un mur à sa gauche par un ressort de longueur à vide l_0 et de constante de raideur k . On considère qu'il n'y a pas de frottements. On place l'origine du repère en l_0 .
 - a Etablir avec la plus grande rigueur dans la rédaction l'équation du mouvement. On introduira la pulsation ω_0 dont on donnera l'expression et la dimension.
 - b Donner la solution de l'équation du mouvement si le ressort est lâché sans vitesse initiale à une distance $x_0 \neq 0$ de sa position d'équilibre.
 - c Donner la solution de l'équation du mouvement si le ressort est lâché de sa position d'équilibre avec une vitesse initiale $v_0 \neq 0$.
 - d Etablir l'expression de la période T et de la fréquence f des oscillations de la masse m , d'abord en fonction de ω_0 , puis en fonction de k et m .
 - e On admet que l'énergie potentielle élastique correspondant à la force de rappel d'un ressort est telle que $E_p = \frac{1}{2}k(l - l_0)^2$ où l est la longueur du ressort à l'instant t . Contrôler la cohérence de la solution de l'équation obtenue à la question 2.a. avec la conservation de l'énergie mécanique.
- 3 Définir l'amplitude, la phase à l'origine et la phase instantanée d'un signal sinusoïdal.
- 4 Soit un circuit LC comportant un condensateur chargé à $t=0^-$ sous une tension U_0 qui évolue en régime libre à partir de $t=0^+$.
 - 4.a établir l'équation différentielle vérifiée par la charge accumulée sur l'armature positive du condensateur. On introduira la pulsation ω_0 dont on donnera l'expression et la dimension.
 - 4.b Donner la solution de l'équation différentielle en définissant les conditions initiales
 - 4.c Effectuer un bilan énergétique sur le système et contrôler la cohérence de la solution de l'équation obtenue à la question 4.a. avec ce bilan.