

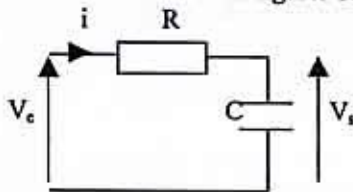
EXAMEN FINAL (2 heures ; calculatrices non autorisées)

Questions de cours:

- 1°) Définir et décrire les trois régimes transitoires de la décharge d'un circuit R, L, C série.
- 2°) Définir le facteur de puissance d'un dipôle en régime sinusoïdal alternatif.

Exercice n°1 : Circuit RC en régime transitoire.

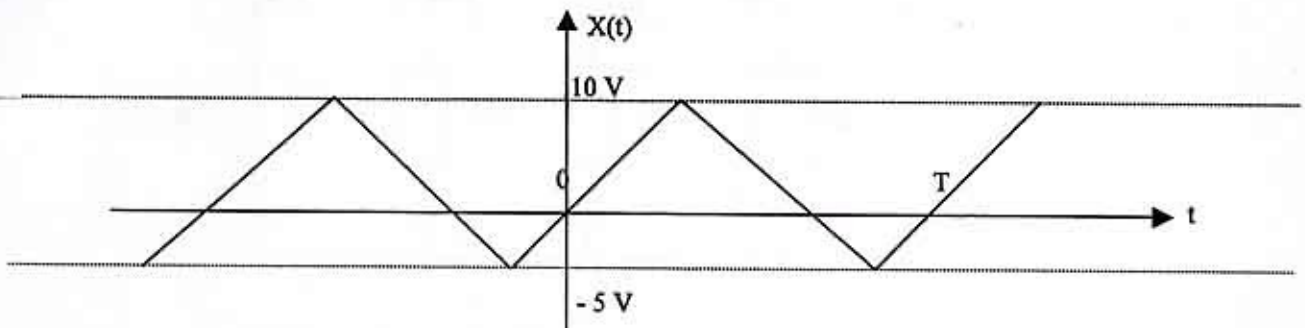
On considère le circuit de la figure. On posera $\tau = RC$. t représente le temps.



- 1°) Donner la relation liant le courant i , C et la tension V_s aux bornes du condensateur.
- 2°) Donner la relation (issue de la loi des mailles) liant V_e , V_s , R et i .
- 3°) En déduire l'équation différentielle liant V_e , V_s et τ .
- 4°) On suppose que $V_e = 0$ pour $t < 0$ et $V_e = E$ (Cste) pour $t > 0$. On suppose d'autre part que le condensateur n'est pas chargé à $t = 0$. Donner alors $V_s(t)$ pour $t > 0$. On justifiera très clairement le calcul de la constante d'intégration.
- 5°) Représenter V_e et V_s sur un même graphe.
- 6°) On suppose maintenant que $V_e(t) = 0$ pour $t < 0$ et $V_e(t) = at$ pour $t > 0$ (a constante positive).
Montrer que, pour $t > 0$, $V_s(t)$ peut se mettre sous la forme $V_s = \alpha t + \beta + \gamma \exp(-\frac{t}{\tau})$ où α , β et γ sont des constantes que l'on déterminera en fonction de a et τ . On supposera toujours que le condensateur n'est pas chargé à $t = 0$.
- 7°) Représenter sur un même graphe $V_e(t)$ et $V_s(t)$.
- 8°) Montrer que pour $t \gg \tau$, V_s reproduit V_e avec un temps de retard que l'on déterminera.

Exercice n°2 : Analyse d'un signal électrique.

On considère le signal électrique $X(t)$ dent de scie, T -périodique, oscillant entre $+10V$ et $-5V$:

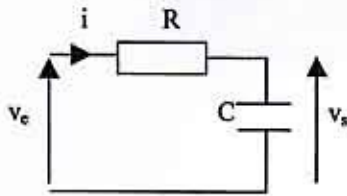


Les temps de montée et de descente sont identiques.

- 1°) Déterminer la valeur moyenne du signal. Justifier très clairement votre résultat.
- 2°) Le signal est-il alternatif? Justifier.
- 3°) Donner la décomposition du signal en sa composante continue et sa composante alternative.
- 4°) Déterminer la valeur efficace du signal.

Exercice n°3 : Circuit RC en régime alternatif sinusoïdal. Notion de filtre.

On considère le circuit de la figure. On posera $\tau = RC$



La tension v_e est une tension alternative sinusoïdale du type $v_e(t) = E_0 \cos wt$ dont la forme complexe est $v_e(t) = E_0 \exp j\omega t$.

- 1°) Déterminer l'amplitude *réelle* du courant i en fonction de E_0 , τ , C et w .
- 2°) Déterminer le déphasage de i par rapport à v_e en fonction de τ et w .
- 3°) Déterminer l'amplitude *réelle* de la tension v_s en fonction de E , τ et w .
- 4°) Déterminer le déphasage de v_s par rapport à v_e en fonction de τ et w .

5°) On appelle fonction de transfert la fonction à *variable imaginaire* $H(j\omega) = \frac{v_s(t)}{v_e(t)}$ (en notation complexe).

Exprimer $H(j\omega)$ en fonction de τ et w .

6°) Exprimer le module, noté $H(w)$, de la fonction $H(j\omega)$ en fonction de τ et w . Quelle signification physique peut-on donner à ce module ?

7°) Représenter l'allure générale de $H(w)$.

8°) Déterminer la valeur w_0 de w pour laquelle $H(w_0) = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

9°) La tension v_e est maintenant une tension alternative de la forme : $v_e(t) = E_0 \cos w_1 t + E_0 \cos w_2 t$ avec $w_1 \ll w_0$ et $w_2 \gg w_0$. Donner (*sans aucun calcul*) une valeur approchée de $v_s(t)$ en justifiant clairement.

Exercice n°4 : On considère le réseau de la figure pour lequel on donne les valeurs numériques suivantes (pour plus de commodité, tous les composants ont été représentés par des rectangles) :

$e(t) = 35 \cos wt$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$; $R_3 = 300 \Omega$; $Lw = 60 \Omega$; $1/C_1 w = 40 \Omega$; $1/C_2 w = 80 \Omega$. Déterminer le système d'équations numériques complexes permettant de déterminer les trois courants de mailles complexes i_1 , i_2 et i_3 indiqués sur la figure. On ne cherchera pas à résoudre ce système.

