

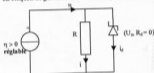
EXAMEN FINAL (2 heures ; calculatrices non autorisées)

La notation tiendra compte de la longueur du sujet et de la qualité de la rédaction. On rendra deux feuilles de copies différentes (une pour les questions de cours et les exos 1 à 3 et une autre pour les exos 4 à 6).

Questions de cours:

- 1°) Énoncer le plus clairement possible le théorème de superposition.
- 2°) Définir le facteur de puissance d'un dipôle en régime alternatif sinusoïdal.

Exercice n°1 : On considère le montage suivant dans lequel la diode Zener a une tension de déclenchement en inverse U_z , une résistance dynamique nulle quand elle est passante et une résistance dynamique infinie quand elle est bloquée. Le générateur de courant est parité. Son courant électromoteur η est réglable.



1°) Tracer sur un graphique la courbe $i = f(\eta)$ lorsque η varie de 0 à l'infini. On expliquera bien le raisonnement utilisé, on mettra bien les abscisses et les ordonnées des points remarquables et on précisera la pente des courbes tracées.

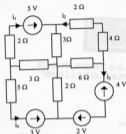
2°) Tracer sur le même graphique la courbe $i_z = g(\eta)$ lorsque η varie de 0 à l'infini. On expliquera bien le raisonnement utilisé, on mettra bien les abscisses et les ordonnées des points remarquables et on précisera la pente des courbes tracées.

3°) Tracer sur un autre graphique la courbe représentative de $u = h(\eta)$. On expliquera bien le raisonnement utilisé, on mettra bien les abscisses et les ordonnées des points remarquables et on précisera la pente des courbes tracées.

Exercice n°2 : On considère le circuit de la figure.

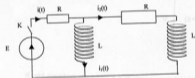
- 1°) Définir ce qu'est un courant de maille.
- 2°) Déterminer le système d'équations permettant de trouver les quatre courants de maille représentés sur le schéma.





Exercice n°21: Circuit en régime transitoire.

On considère le circuit de la figure. La fem E est constante. On suppose qu'à $t = 0$, on abaisse l'interrupteur K , tous les courants étant nuls. On posera $\tau = L/R$.



- 1°) Donner les valeurs de i_1 , i_2 et i_4 à l'instant $t = 0^+$ en justifiant clairement.
- 2°) Donner les valeurs de i_1 , i_2 et i_4 quand t tend vers l'infini en justifiant clairement.
- 3°) Chercher l'équation différentielle donnant $i_2(t)$. Attention : l'équation ne devra pas faire apparaître les autres courants $i_1(t)$ et $i_4(t)$.
- 4°) Le courant $i_2(t)$ peut-il être pseudo-périodique (justifier clairement) ?
- 5°) Pour résoudre complètement l'équation précédente, on a besoin de la dérivée de $i_2(t)$ à $t=0$. Quelle est la valeur de cette dérivée en fonction de E et de L . (justifier très clairement).
- 6°) Donner alors $i_2(t)$.

CHANGER DE
FEUILLE DE COPIE

CHANGER DE FEUILLE DE COPIE

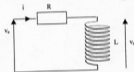
Exercice n°4 : Analyse d'un signal électrique.

On considère le signal électrique T-périodique $X(t) = 10 \sin(\omega t)$ pour $T \in [0, \frac{T}{2}]$ et $X(t) = 0$ pour $t \in [\frac{T}{2}, T]$ et qui correspond à un signal sinusoïdal redressé simple-alternance. On a $T = \frac{2\pi}{\omega}$

- 1°) Déterminer la valeur moyenne du signal.
- 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°5 : Circuit RL en régime alternatif sinusoïdal. Notion de filtre.

On considère le circuit de la figure. On posera $\tau = \frac{L}{R}$



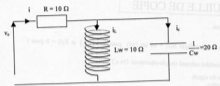
La tension v_s est une tension alternative sinusoïdale du type $v_s(t) = E_m \cos \omega t$ dont la forme complexe est $v_s(t) = E_m \exp(j\omega t)$.

- 1°) Déterminer l'amplitude réelle du courant i en fonction de E_m , τ , R et ω .
- 2°) Déterminer le déphasage de i par rapport à v_s en fonction de τ et ω .
- 3°) Déterminer l'amplitude réelle de la tension v_L en fonction de E_m , τ et ω .
- 4°) Déterminer le déphasage de v_L par rapport à v_s en fonction de τ et ω .
- 5°) On appelle fonction de transfert la fonction à variable imaginaire $H(j\omega) = \frac{V_L}{V_s}$ (en notation complexe). Exprimer $H(j\omega)$ en fonction de τ et ω .
- 6°) Exprimer le module, noté $|H(\omega)|$, de la fonction $H(j\omega)$ en fonction de τ et ω . Quelle signification physique peut-on donner à ce module ?
- 7°) Représenter l'allure générale de $|H(\omega)|$.
- 8°) Déterminer la valeur ω_c de ω pour laquelle $|H(\omega_c)| = \frac{1}{\sqrt{2}}$.
- 9°) La tension v_L est maintenant une tension alternative de la forme : $v_L(t) = E_m \cos \omega_1 t + E_m \cos \omega_2 t$ avec $\omega_1 \ll \omega_c$ et $\omega_2 \gg \omega_c$. Donner (sans aucun calcul) une valeur approchée de $v_L(t)$ en justifiant clairement.

Exercice n°6 : On considère le montage suivant :

La tension v_s est une tension alternative sinusoïdale du type $v_s(t) = 10 \cos 100\pi t$ dont la forme complexe est $v_s(t) = 10 \exp(j100\pi t)$

CHANGER DE
FEUILLE DE COPIE



Déterminer l'expression numérique globale des trois courants i , i_1 et i_2 . On raisonne numériquement et on prendra tan 1.1 = 2.

