

**Exercice 1(7.5 points)**

Une onde électromagnétique dans le vide  $E = E_0 \cos(\alpha y) \cos(\omega t - kz) u_x$

1- L'onde correspondante est elle plane ? Progressive ?

2- Déterminer le champ magnétique.

3- Y-a-t-il dispersion ?

**Exercice2 (12.5 points)**

On considère une onde électromagnétique plane progressive se propageant dans le vide (pas de charge ni de courant).

1. Montrer que le flux du champ magnétique est conservatif.

2. Donner les quatre équations de Maxwell dans le vide.

3. Montrer que l'équation de propagation du champ  $\vec{E}$  dans le vide s'écrit sous la forme

suivante :  $\Delta E - \frac{1}{C^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$

4. Soit le champ électrique  $E = E_0 e^{i(kr - \omega t)}$  où les vecteurs  $k, r$  et  $E$  sont donnés par

$E_0 = E_0 U_x + E_0 U_y + E_0 U_z$ ,  $r = x U_x + y U_y + z U_z$  et  $k = k_x U_x + k_y U_y + k_z U_z$  (ce vecteur est constant en fonction de  $t$  et le vecteur position )

Démontrer les relations suivantes :  $\text{div} E = ik \cdot E$  et  $\text{rot} E = ik \wedge E$

5. On suppose que l'onde se propage suivant (ox) et que les composantes  $E_{0x}$  et  $E_{0y}$  sont nulles.

a. Donner l'expression du champ électrique dans ce cas.

b. En déduire l'état de polarisation de l'onde électromagnétique.

c. Donner l'équation de propagation de cette onde.


$$\text{div}(A \wedge B) = B \text{rot} A - A \text{rot} B$$

$$\text{rot}(\text{rot} A) = \text{grad}(\text{div} A) - \Delta A$$

$$\iint A ds = \iiint \text{div} A d\tau$$

On rappelle que  $\text{rot}(\text{grad} A) = 0$

**BONNE CHANCE**

	<b>Devoir Surveillé</b> Semestre : 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> Session : Principale <input checked="" type="checkbox"/>
<h2 style="margin: 0;">Réseaux de Communications</h2>	
<b>Enseignante : Sawsan Selmi</b>	
Documents autorisés : OUI <input type="checkbox"/> NON <input checked="" type="checkbox"/>	Nombre de pages : 2
Calculatrice autorisée : OUI <input type="checkbox"/> NON <input checked="" type="checkbox"/>	Internet autorisée : OUI <input type="checkbox"/> NON <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Classe : MREESC 1      Date : Vendredi 03-11-2023      Heure : 10:00→11:00      Durée : 60 min</b>	

### Exercice 1 : [10 pts]

- 1- Comment peut-on aboutir à une communication efficace entre un émetteur A et un récepteur B sur un réseau filaire.
- 2- On souhaite aboutir une communication voix-IP entre deux abonnés d'un réseau, expliquer le passage de l'information à travers les couches de modèle OSI entre l'émetteur et le récepteur à travers un schéma tout en expliquant les différentes étapes.
- 3- Une entreprise dispose de trois départements contenant respectivement 6, 17 et 52 employés. Elle souhaite établir un réseau par département ainsi qu'une communication intranet efficace entre les employés de tous les départements.
  - a. Quels sont les topologies réseaux qu'elle peut utiliser ainsi que les types réseaux ? Argumentez votre choix.
  - b. Quels sont les classes d'adresses qu'elle peut utiliser dans ces réseaux, ainsi que les plages possibles pour communiquer en interne ?
- 4- Pour les adresses suivantes:
  1. 145.245.45.225
  2. 202.2.48.149
  3. 97.124.36.142

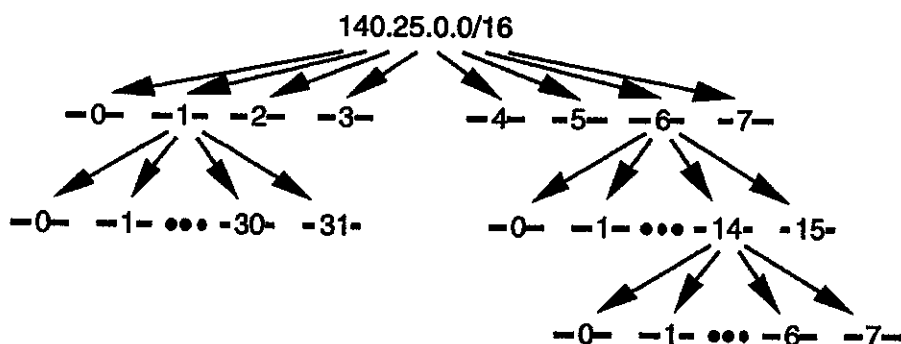
Donnez :

- a- La classe d'adresse.
- b- Le masque réseau par défaut.
- c- L'adresse réseau

- 5- Quels sont les objectifs de protocoles de communication ? Citez 5 exemples tout en expliquant le rôle de chacun.
- 6- Quelle est la différence entre multicast et broadcast. Donnez un exemple

**Exercice 2 : [10 pts]**

- I- On dispose du réseau 200.35.1.0/24. Il faut définir un masque réseau étendu qui permette de placer 20 hôtes dans chaque sous-réseau.
  1. Combien de bits sont nécessaires sur la partie hôte de l'adresse attribuée pour accueillir au moins 20 hôtes ?
  2. Quel est le nombre maximum d'adresses d'hôte utilisables dans chaque sous-réseau ?
  3. Quel est le nombre maximum de sous-réseaux définis ?
  4. Quelles sont les adresses de tous les sous-réseaux définis ?
  5. Quel est l'adresse de diffusion du sous-réseau numéro 2 ?
- II- On attribue le réseau 140.25.0.0/16 et on étudie le déploiement de sous-réseaux. Voici le schéma de découpage de ces sous-réseaux.



Pour aboutir à ce découpage en sous-réseaux, le premier travail consiste à diviser le préfixe réseau initial en 8 sous-réseaux de même taille. Parmi ces 8 sous-réseaux, le réseau numéro 1 est à nouveau découpé en 32 sous-réseaux et le réseau numéro 6 en 16 sous-réseaux. Enfin, le sous-réseau numéro 14 du dernier sous-ensemble est lui-même découpé en 8 sous-réseaux.

1. Quelle est la liste des adresses des 8 sous-réseaux issus du découpage de premier niveau ?
2. Quelle est la plage des adresses utilisables pour le sous-réseau numéro 3 ?
3. Quelle est la liste des adresses des 16 sous-réseaux obtenus à partir du sous-réseau numéro 6 ?
4. Quelle est la plage des adresses utilisables pour le sous-réseau numéro 6 - 3 ?
5. Quel est l'adresse de diffusion du sous-réseau numéro 6 - 5 ?

Bon courage ☺

**Devoir Surveillé :**

**Méthodes Numériques**

**Exercice 1/**

Considérons la fonction  $f(x) = x^3 + 1$ ,  $x \in \mathbb{R}$  et soit  $x_0 = 1$

1. Approximer  $f''(x_0)$ , à l'aide de la formule de Taylor à l'ordre 2 pour  $h = 0,01$  en faisant les calculs avec 3 chiffres significatifs puis avec 6 chiffres significatifs
2. Calculer les erreurs d'approximation
3. Conclure

**Exercice 2/**

On considère le problème

$$(P) : \begin{cases} -u''(x) + xu(x) = f(x) & \text{Si } x \in ]0, 1[ \\ u'(0) = u(0), u(1) = -1 \end{cases}$$

où  $f$  est une fonction donnée.

On admettra qu'il existe une unique solution  $u$  de ce problème. On cherche ici à approcher cette solution par une méthode de différences finies.

1. Soit  $N \in \mathbb{N}^*$ , on se donne un pas du maillage  $h = \frac{1}{N+1}$  uniforme, des inconnues discrètes  $u_0, \dots, u_{N+1}$  censées approcher les valeurs  $u(x_0), \dots, u(x_{N+1})$  avec  $x_i = ih$   $i \in \{0, \dots, N+1\}$

(a) Vérifier que  $P$  est équivalent au problème fini suivant

$$(P_h) \begin{cases} -u_{i+1} + (2 + h^2 x_i)u_i - u_{i-1} = h^2 f(x_i) & \forall i \in \{1, \dots, N\} \\ u'_0 = u_0, u'_{N+1} = -1 \end{cases}$$

(b) Montrer que

$$u_1 = (1 + h)u_0 \quad \text{et} \quad u_{N+1} = u_N - h$$

(c) Dédurre que  $(P_h)$  s'écrit sous la forme d'un système linéaire  $Au_h = b$  en explicitant la matrice  $A$  et le second membre  $b_h$

2. Pour  $h = \frac{1}{3}$  et  $f(x) = 2 + x + x^2 - x^3$ .

- (a) Déterminer la solution  $u_h = (u_0, u_1, u_2, u_3)^t$  de  $P_h$
- (b) Vérifier que  $u(x) = 1 + x - x^2$  est la solution du problème  $(P)$ .
- (c) Calculer l'erreur entre les deux solution exacte et numérique

Bonne Chance.



# Caractérisation des Composants Hyperfréquences

Devoir Surveillé

Durée: 1 Heure

## Exercice I


Une ligne de transmission sans pertes d'impédance caractéristique  $Z_C = 300 \Omega$  de longueur  $\ell = 0.25\lambda$  est terminée sur une impédance de charge  $Z_L = 500 \Omega$ . La ligne est reliée à l'entrée à une source de  $90\exp(j\omega t)$  en série avec une résistance interne de  $100 \Omega$ .

On demande de calculer :

1. La tension au niveau de la charge, (4 Points)
2. La tension au milieu de la ligne. (4 Points)

## Exercice II

1. Donner la définition du coefficient de réflexion  $\Gamma$ , (2 Points)
2. Donner la relation reliant  $\Gamma(y)$  et l'impédance ramenée  $Z(y)$  avec  $y$  est la position sur la ligne de transmission, (2 Points)
3. Exprimer l'impédance caractéristique  $Z_C$  en fonction de paramètres primaires pour une ligne TEM (sans pertes), (2 Points)
4. Calculer  $\Gamma(0)$  à l'extrémité d'une ligne d'impédance caractéristique  $Z_C = 50 \Omega$  fermée sur une impédance de charge  $Z_L = 10 \Omega$ . Écrire le résultat sous la forme exponentielle, (3 Points)
5. Cette ligne a une longueur  $\ell = 5.25\lambda$ , elle est terminée par une impédance de charge  $Z_L$  égale à  $Z_C$ . La ligne est alimentée par un générateur adapté. L'amplitude de la tension mesurée à l'entrée de la ligne est  $V_e = 5 \text{ V}$  et l'amplitude de la tension mesurée à son extrémité est  $V_s = 4.6 \text{ V}$ . On donne  $\lambda = 0.1 \text{ m}$ .  
Trouver son gain en tension  $G_v$  et sa constante d'affaiblissement  $\alpha$ . (3 Points)

	Devoir de Control	Niveau : MREESC-1
Znidi Aicha	Traitement du signal (signaux aléatoires)	Année : 2023-2024 Durée : 01h

### Exercice 1 :

Soit le processus stochastique  $X(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$  où la phase  $\varphi$  est une variable aléatoire uniformément répartie entre  $-\pi$  et  $+\pi$ .

La densité de probabilité de  $\varphi$  est donnée par :  $p_{\varphi}(\varphi) = \frac{1}{2\pi}$ ,  $\varphi \in [-\pi, \pi]$

1- Calculer  $E[X]$  et  $Var[X]$

### Exercice 2 :

Considérons les deux variables aléatoires suivantes :  $A$  est une variable aléatoire gaussienne de moyenne nulle et de variance  $A^2$ , et  $j$  une variable aléatoire uniformément répartie entre  $-\pi$  et  $+\pi$ .

- 1- Déterminer  $E[A^2]$ .
- 2- Donner la densité de probabilité de  $j$ .
- 3- Déterminer  $E[j]$ ,  $Var[j]$ .

### Exercice3 :

La densité de probabilité conjointe de deux v.a est donnée par :

$$P_{xy}(x,y) = \begin{cases} e^{-x}e^{-y} & \text{pour } 0 \leq x; 0 \leq y \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

1. Calculer la densité de probabilité marginale de  $X$  puis celle de  $Y$
2. Vérifier que  $P_{xy}(x,y)$  est une densité de probabilité
3. Confirmer l'indépendance de  $X$  et  $Y$  par le calcul de densité de probabilité



Classes : MR1 EESC

Enseignant : M. Aymen BELHADJ TAHER

Documents : non autorisés

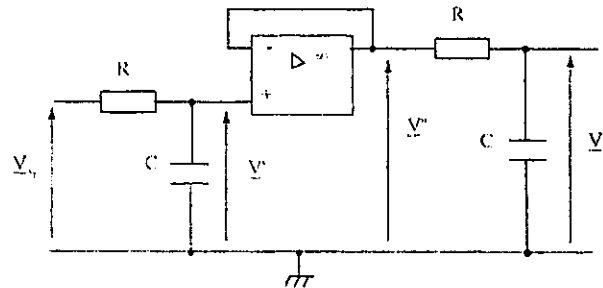
Durée : 1h

Nombre des pages : 2

## *DS : Composants électroniques aux hautes fréquences*

### Exercice 1:

Le filtre Actif à étudier est réalisé par deux cellules RC et est représenté à la figure. En considérant que toutes les grandeurs électriques du montage sont sinusoïdales, on adoptera la notation complexe ; on associe par exemple à la tension  $V(t)$  la représentation complexe  $Vs1$ .



1. Expliquez le rôle de l'amplificateur opérationnel.
2. Donner l'expression de la fonction de transfert.

$$T' = \frac{V'}{V_{s1}}$$

3. Donner une relation simple entre  $V'$  et  $V''$ .
4. Donner l'expression de la fonction de transfert.

$$T'' = \frac{V_{s2}}{V''}$$

5. A partir de l'expression trouvée en 4, donner alors la fonction de transfert :

$$T = \frac{V_{s2}}{V_{s1}}$$

6. Écrire  $T$  sous la forme :



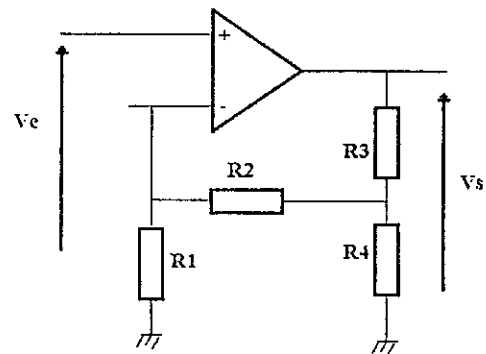
$$T = \frac{1}{(1 + j\frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

Et donner l'expression de  $\omega_0$  en fonction de R et de C.

7. Donner la valeur du module de T noté |T| en fonction de  $\omega$  et  $\omega_0$ . Donner la valeur de |T| lorsque  $\omega$  tend vers l'infini et lorsque  $\omega$  tend vers zéro. En déduire le type de filtre dont il s'agit.
8. Rappeler la définition de la pulsation de coupure à - 3 dB caractérisant l'affaiblissement d'un filtre.

### Exercice 2:

Soit un amplificateur de tension non inverseur. Trouver le gain de l'amplificateur en fonction des résistances.



### Exercice 3:

1. Donner le schéma électrique d'un filtre passe haut actif (montage inverseur).
2. Donner sa fonction du transfert.
3. Tracer son diagramme de Bode
4. Quelles sont les conditions pour avoir un système stable.

**Bon travail**

Matière : DSP  
Enseignant : Mohsen EROUEL  
Durée : 1h00



Filière : MR1EESC  
A.U. : 2023/2024

Documents et calculatrices : non autorisés

## Devoir surveillé session novembre 2023

### Exercice 1 : (6 points)

1. Quels sont les tâches des DSP ?
2. Quels sont les méthodes de réduction de bits de codage ?
3. Pourquoi le DSP motorola dispose de deux mémoires de données séparées ?

### Exercice 2 : (4 points)

On considère l'équation récurrente suivante d'un filtre:

$$y(n) + \sum_{k=1}^p b_k \cdot y(n-k) = \sum_{l=0}^q a_l \cdot x(n-l)$$

1. Quel est le type de filtre?
2. Donner le schéma bloc correspondant à ce filtre.

### Exercice 3 : (10 points)

1. Trouver les codes binaires des nombres décimaux suivants codés sur 8 bits en format [1,7] :  
 $a = -0.55$     $b = 0.36$     $c = -0.445$     $d = 0.2$
2. Trouver les codes binaires des nombres décimaux suivants codés sur 8 bits en format [4,4] :  
 $e = 3.75$     $f = -2.35$     $g = -1.2$     $h = 7$
3. En considérant le format mixte [1, 23], quelles sont les valeurs décimales correspondantes aux valeurs hexadécimales suivantes ?  
 $m = \$800000$     $n = \$E00000$     $p = \$630001$     $q = \$7F0002$
4. En considérant le format mixte [9, 47], quelles sont les valeurs décimales correspondantes aux valeurs hexadécimales suivantes ?  
 $r = \$8000000000000000$     $t = \$0000000000000001$     $u = \$FFFFFFFFFFFFFFF$

*Bon travail*

Session : Novembre 2023  
Matière : synthèse de fréquence  
Enseignant : Dr. TOIHRIA Intissar  
Filière : Classe MR1EESC  
Durée : 1Heure  
Documents : Non autorisés  
Calculatrice : Autorisés

A.U. : 2023/2024  
Nombre de pages : 2

### Questions du cours (6 pts)

Répondre aux questions suivantes :

1. Ce quoi la synthèse de fréquence ?
2. Illustre les techniques de synthèse de fréquence.
3. Quel est le rôle d'un synthétiseur de fréquence dans une chaîne de transmission ?
4. Qu'est-ce qu'un oscillateur
5. Quelle est le rôle d'un oscillateur dans une chaîne de transmission
6. Représenter la structure d'un oscillateur puis définir la condition d'oscillation.

### Exercice 1 (7 pts)

On considère l'oscillateur de la Figure 1 ci-dessous.

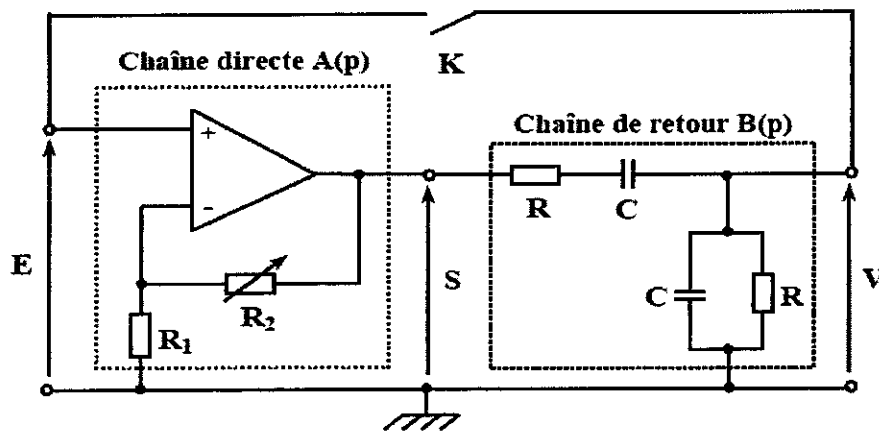
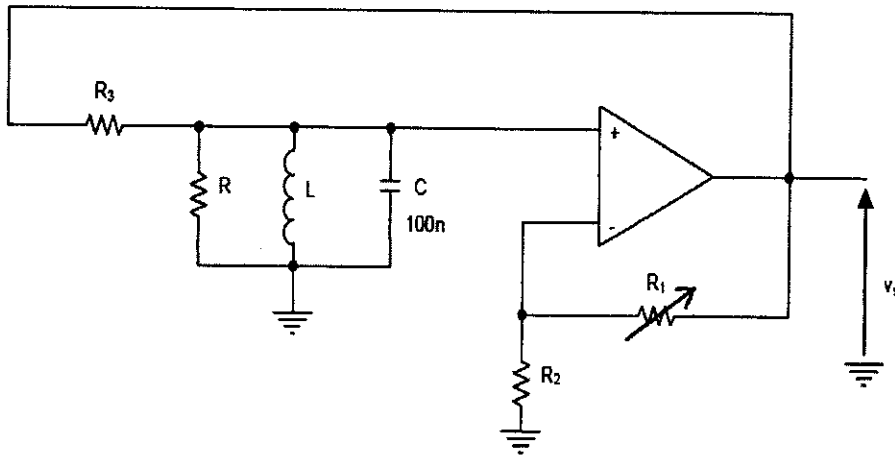


Figure 1 : Oscillateur à pont de Wien

1. Quelle est le type de l'oscillateur.
2. Calculer la fonction de transfert de la chaîne directe  $A(j\omega)$ .
3. Exprimer la fonction de transfert complexe de la boucle de retour  $B(j\omega)$ .
4. En tenant compte de la condition d'oscillation, donner l'expression de la pulsation.
5. Modifier l'oscillateur considéré pour obtenir un oscillateur à déphasage.

### Exercice 2 (7pts)

On considère le montage d'un oscillateur à réaction de la figure ci-dessous où l'amplificateur opérationnel est supposé parfait :



1. Écrire la fonction de transfert en tension  $B(p) = \frac{V^+}{V_s}$  du réseau passif.  $V^+$  est la tension à l'entrée non-inverseuse de l'AOP.
2. Écrire le gain de l'amplificateur  $G$ .
3. En boucle fermée et en régime sinusoïdal, déterminer l'expression de la pulsation  $\omega_{OSC}$  des oscillations du signal de sortie, ainsi que la condition sur les résistances.
4. La résistance  $R$  représente les imperfections de l'inductance ( $R \gg R_3$ ), donner le type de comportement du bloc amplificateur.
5. Donner la valeur de l'inductance  $L$  pour obtenir un signal de sortie à la fréquence de 16 kHz.