20/11/2012

**Ecole Nationale Polytechnique**
**Département Electronique**

# Concours d'accès au Doctorat (LMD)
## Epreuve Microprocesseurs
**(Durée : 1h 30mn)**

**Questions :** (5pts)

1- Donnez le schéma de l'UAL. Citez ses entrées et ses sorties en expliquant la fonction de chacune. Expliquez son fonctionnement sur un chemin de données.
2- Que contient le registre d'état (ou flag register) dans un microprocesseur ? quel est son rôle ?
3- Quelles sont les différentes étapes à suivre lors de la conception d'un système industriel à microprocesseur ?

**Exercice 1** : (7pts)

Soit une bascule D possédant une entrée de remise à zéro (appelée Reset) et une entrée de mise à un (appelée Preset) toutes deux actives à l'état haut ainsi qu'une entrée d'horloge (Clock) active au front descendant.
Donnez la table de vérité de cette bascule ; donnez l'organigramme ainsi que le programme associé (écrit en assembleur) qui permet la simulation de cette bascule sachant que les entrées D, Reset, Preset et Clock sont représentées par les bits $b_0$, $b_3$, $b_5$ et $b_7$ de l'adresse 1000h et la sortie Q par le bit $b_2$ de la même adresse.

**Exercice 2** : (8pts)

Soit à concevoir un système autour d'un microprocesseur 16bits. Ce système comporte une mémoire de 128Ko dont une RAM de 64Ko débutant à l'adresse 40000H et une ROM de 64Ko débutant à l'adresse 00H, deux interfaces parallèles (ayant deux entrées RS et trois entrées CS : CS0, CS1, CS2) et une interface série (ayant une entrée RS et trois entrées CS : CS0, CS1, $\overline{CS2}$). Sachant que nous ne disposons que de boîtiers RAM de 16Ko (ayant quatre entrées CS : CS0, $\overline{CS1}$, CS2, $\overline{CS3}$) et de boîtiers ROM de 32K x 4bits (ayant une entrée CS active à l'état bas), donnez :

1- le tableau d'adressage ainsi que le schéma d'adressage de ce système en représentant les bus d'adresse et de donnée.
2- La configuration mémoire de ce système ainsi que les éventuelles possibilités d'extensions mémoires;

considérée comme la 2.5 G) et EDGE ("Enhanced Data rates for GSM Evolution" considérée comme la 2.75 G) permettant des services autres que le vocal et le SMS ont été définies. Expliquer ce que ces deux normes ont apporté de plus en termes de services ?

9) Expliquer alors les solutions retenues pour optimiser les ressources radio disponibles?

10) Dites pourquoi les débits ne sont pas forcement constants dans ces 2 normes (GPRS et EDGE)?

**Exercice 1** (6 points)

La matrice $H$ contrôle de parité du code $C(n,k)$ est orthogonale à la matrice génératrice $G$ ($GH^T = 0$). Supposons qu'on transmet sur un canal binaire symétrique (BSC) le mot-code $c$ et le mot reçu est $y = c+b$, où le vecteur de "bruit" $b$ est un vecteur aléatoire à $n$ bits dont les 1 indiquent les positions des erreurs. Le vecteur syndrome associé à $y$ est: $s=yH^T$.

1 -Monter que le syndrome de $y$ est nul si et seulement si $y$ appartient au code.

2 -Monter que $s=bH^T$.

Soit le code ayant la matrice de vérification (contrôle) de parité suivante:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3 -Quel sont les valeurs $k$ et $n$ de ce code?

4 -Donner la matrice génératrice de ce code?

5 -Quel sont les syndromes des patterns d'erreurs suivant: 110001100 et 001010010 ?

**Exercice 2** (4 points)

Soit $X$ une source binaire qui produit les symboles {0,1} si $X$ prend la valeur 1 avec une probabilité $p$.

-Quelle est la probabilité de la valeur 0 ?

-Calculer l'entropie de cette source (en fonction de $p$) $H(p)$?

-Tracer la variation de la courbe $H(p)$?

-Quelle est la valeur de $p$ qui donne $H(p)$ maximale?

Université Constantine 1
Faculté des Sciences de la Technologie
Département d'Electronique
Laboratoire Signaux et Systèmes de Communication

Samedi 19 Octobre 2013

**Concours d'Accès au Doctorat**
**Signaux et Systèmes de Télécommunications**

**Epreuve Théorie de l'Information et Techniques Avancées au Niveau Canal et Source**

**Problème :** (10 points)

La norme de téléphonie mobile GSM 900 dite de deuxième génération (2G) prévoie 02 bandes de fréquences. La première est comprise entre 890 et 915 MHz pour les flux montants (uplink) etla deuxième est comprise entre 935-960 pour les flux descendants (downlink). Ces deux bandes sont partagées en sous canaux de largeur 200 KHz chacun.

1) Si nous considérons un territoire comme l'Algérie avec ses 03 opérateurs (Mobilis, Nedjma et Djezzy), Expliquer comment s'effectue le partage des fréquences disponibles d'une manière équitable?

2) Est-ce que le nombre des fréquences pour chaque opérateur est suffisant ? Dites pourquoi ?

3) Pour chacune des fréquences, la technique d'accès au canal TDMA (Time Division Multiple Access) avec 08 slots par intervalle a été retenue dans la norme. Donner le principe d'orthogonalité pour une telle technique ?

4) Quelle est la raison principale qui fait que cette norme ne propose que 02 services: le vocal et le SMS (Short Message Service) ?

5) Quels sont les principaux phénomènes qui font que le signal transmis dans un canal radio dans un réseau mobile subisse des déformations ?

6) Un slot dans la norme GSM peut transporter 5 types de "Burst". Si nous considérons le Burst dit "normal"ayant la structure suivante:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TB (3 bits) | 57 bits | 1 bit | 26 bits | 1 bit | 57 bits | TB (3 bits) | GP (8,25 bits) |

Expliquer le rôle de chaque champ du burst en mettant l'accent sur le champ contenant 26 bits et le champ GP ?

7) Pour répartir équitablement les conditions défavorables au niveau du canal en améliorant d'une manière globale les communications, la technique FH (Frequency Hopping) a été retenue dans la norme. Expliquer brièvement cette technique?

8) Pour optimiser l'interface radio du GSM, les opérateurs ont la possibilité d'offrir d'autres services plus exigeants en débit. Pour cela, les normes GPRS ("General Packet Radio Service"

**Ecole Nationale Polytechnique**
**Département d'Electronique**

**12/11/2013**

**Concours d'accès au doctorat LMD option Signal et communications**

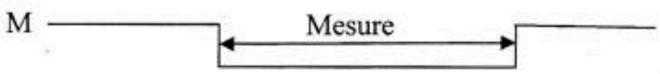
**Epreuve microprocesseur**

**Questions :**

1. Quel est le rôle de l'unité de commande dans un microprocesseur ? expliquez sur un exemple.
2. Quelles sont les différentes étapes à suivre lors de la conception d'un système industriel à microprocesseur ?
3. Quelles sont les spécificités architecturales qui différencient un DSP d'un processeur classique ?
4. Donnez un schéma bloc d'un système à base de DSP représentant les différents niveaux de traitement du signal depuis son acquisition (Signal analogique) jusqu'à sa restitution (Signal analogique). Expliquez clairement le rôle et la constitution de chaque niveau en spécifiant la forme et la nature du signal à la sortie de chaque niveau.
5. Citez les différentes étapes dans la conception d'un système à base de circuit FPGA.
6. Le développement en VHDL nécessite l'utilisation de deux outils: le simulateur et le synthétiseur; quel est le rôle de chacun? Peut-on simuler un projet non synthètisable?

**Exercice 1** :

Ecrire un programme en assembleur (citez le processeur utilisé) qui permet la mesure du signal M à l'état bas. Ce signal est représenté (en mode entrelacé avec la mémoire) par le bit 7 de l'adresse 200h. Quelle est l'erreur que l'on pourrait commettre en faisant cette mesure ?




**Exercice 2** :

I- Soit un système bâti autour d'un microprocesseur 16 bits. Ce système comporte une RAM de 32Ko débutant à l'adresse 600000h, une ROM de 64Ko débutant en 00h, une interface parallèle (ayant deux entrées de sélection de registres : RS0 et RS1 et trois entrées de sélection de boîtier : CS0, CS1 et $\overline{CS2}$) et une interface série (possédant une entrée de sélection de registre : RS et trois entrées de sélection de boitier : CS0, CS1 et $\overline{CS2}$).

Sachant que nous ne possédons que des boîtiers RAM de 16Ko (ayant trois entrées Chip Select : CS0, $\overline{CS1}$ et CS2) et des boîtiers ROM de 32Ko (possédant une seule entrée CS active à l'état bas).

1) Donnez le tableau d'adressage de ce système ainsi que sa Memory Map.
2) Donnez son schéma d'adressage.
3) Donnez les adresses des différents registres d'interfaces.

II- Ce système devra acquérir une donnée analogique à partir d'un capteur puis l'afficher, après conversion A/N, sur deux afficheurs 7 segments ayant des décodeurs BCD/7segments intégrés. Donnez le schéma ainsi que le programme permettant l'acquisition et l'affichage de cette donnée.

***Note*** *: les programmes doivent être clairement commentés et de préférence illustrés par des organigrammes.*

**Université de Jijel**

Faculté des sciences et de la technologie

Département d'électronique

**Concours d'accès en doctorat 3ème cycle LMD**

**Électronique et optoélectronique**

***Epreuve :*** *physique des semiconducteurs et électronique générale*

***Durée : 1h 30 min***

***01/12/2012***

**Exercice 1 (7pts)**

On considère un barreau de silicium, de longueur $L$, de type N et dont le dopage suit une loi exponentielle. On supposera que tous les atomes donneurs sont ionisés. Leur densité est donnée par la relation suivante :

$$N_d = N_0 \exp\left(-\frac{x}{x_0}\right)$$

On se placera à **l'équilibre thermodynamique** dans tout l'exercice.

Données :

$L = 5\ \mu m$ $\quad x_0 = 2\ \mu m$ $\quad N_0 = 10^{17}\ cm^{-3}$ $\quad N_C = 10^{19}\ cm^{-3}$

$E_g = 1.12\ eV$ $\quad \mu_n = 1450\ cm^2/Vs$ $\quad \mu_p = 370\ cm^2/Vs$

On se placera à température ambiante. Pour les applications numériques on prendra $k_B T = 25\ meV$.

***Partie I***

a) Rappeler la signification du niveau de Fermi intrinsèque $E_{fi}$.

b) Donner la relation entre $E_{fi}$, $E_c$ *et* $E_v$ d'une part et $E_c$, $E_v$ *et* $E_g$ d'autre part.

c) Comment caractériser le niveau de Fermi à l'équilibre thermodynamique ?

***Partie II***

a) Donner l'expression de la densité de porteurs majoritaire $n(x)$ en fonction de $N_0$ et de $x_0$.

b) A l'aide des données du problème, donner la relation entre $E_C$, $E_F$, $k_B T$, $N_0$, $N_C$, $x_0$ *et* $x$.

c) En déduire le sens de variation de $E_C$ en fonction de $x$. Comment varient : $E_{Fi}$, $E_c$, $E_v$ et $E_g$ en fonction de $x$ ?

Le dopage non uniforme donne lieu à un mécanisme de diffusion des porteurs majoritaires. Cette diffusion donne elle même naissance à un champ électrique induit $\bar{E}$ qui s'y oppose.

d) Discuter et représenter sur un schéma le sens de la diffusion des porteurs ainsi que le sens du champ électrique induit (on représentera également la densité de porteurs majoritaires).

***Partie III***

a) A l'aide de l'équation trouvée à la question II b), déterminer l'expression du champ $\bar{E}$ en fonction de $x$.

b) Faire l'application numérique.

c) Retrouver l'expression de $\bar{E}$ à l'aide d'une autre méthode.

**Exercice 2 (7pts)**

On considère un barreau semiconducteur de type n éclairé sur une face.

**Université de Jijel**

**Faculté des sciences et de la technologie**

**Département d'électronique**

**Concours d'accès en doctorat 3ème cycle LMD Electronique et Optoélectronique**

**Epreuve d'Optoélectronique et Propagation par Voie optique**

## Exercice 1 (5pts)

Réseau de Bragg dans une fibre optique. On considère une fibre optique de section circulaire. Son cœur a un rayon $a = 3.5 \mu m$. L'indice de réfraction de sa gaine en silice pure est $n_2 = 1.444388$ à $\lambda_0 = 1550$ nm et à cette longueur d'onde, la différence d'indice entre le cœur et la gaine vaut $\delta n = n_1 - n_2 = 0.007$.

Donner l'expression de la fréquence réduite $V$ en fonction de ces paramètres. Dans quel domaine de longueur d'onde, cette fibre est-elle monomode ? Quelle est la valeur numérique de $V$ à 1.55 µm.

## Exercice 2 (10 pts)

Un guide d'onde plan est constitué d'une couche cœur d'indice n, d'épaisseur $h$ et limitée par deux milieux identiques semi infinis d'indice n', dans laquelle on excite des modes TE en utilisant une lumière supposée monochromatique de longueur d'onde λ. On désigne par $\beta_m$ la constante de propagation longitudinale du mode d'ordre m et par $\theta_m$ l'angle de propagation correspondant.

1. Etablir l'expression de $\beta_m$ en fonction de n, λ, m et h. Déduire celle de $\theta_m$ et le nombre maximal de modes M.

2. Calculer les valeurs numériques de M, $\beta_0$, $\theta_0$, $\beta_1$ et $\theta_1$ si on a: n = 1.52, n' = 1.42, h = 30 µm et λ = 0.85 µm.

3. On utilise au lieu du milieu $n'$ un autre milieu d'indice $n''$ = 1.48 et on conserve les mêmes paramètres de la couche cœur, quelle longueur d'onde faut-il utiliser pour conserver le même nombre maximale de modes.

4. Comparer dans les deux cas les valeurs de l'épaisseur effectives pour le mode $TE_0$.

## Exercice 3 (5 pts)

La constante d'atténuation intrinsèque d'une diode laser à GaAs (de permittivité diélectrique ε = 13.2) est $\alpha_i = 550\ m^{-1}$, les dimensions de la cavité: longueur L = 600 µm, largeur w = 1 µm, épaisseur d = 0.5 µm. La diode émet de la lumière de longueur d'onde λ = 0.85 µm de largeur spectrale Δλ = 0.05 µm.

1. Calculer la valeur minimale du gain interne pour le déclenchement de l'effet laser
2. Etablir l'expression de la durée de vie d'un photon à l'intérieur de la cavité et calculer sa valeur numérique.
3. Etablir la formule donnant le nombre des modes longitudinaux excités M, calculer M.
4. Calculer la densité des électrons recombinés sous l'intensité du courant de densité $j = 3 \times 10^6\ A\ m^{-2}$ sachant que la densité du courant de seuil est $j_s = 2 \times 10^5\ A\ m^{-2}$.
5. Calculer la puissance optique émise à l'extérieure si l'efficacité quantique est $\eta_i$ = 75%.

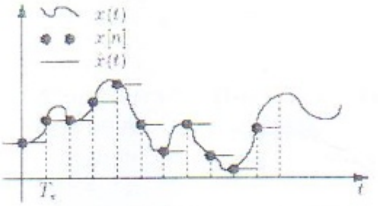



FIG. 2 : Reconstruction de $x(t)$ par échantillonneur bloqueur

**Exercice.4 (4 points)**

Les signaux vocaux véhiculés en téléphonie présentent un spectre qui s'étend approximativement de 300 à 3 400 Hz comme le décrit la figure ci-dessous.

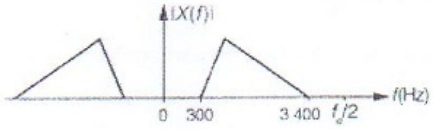



FIG.3 : Spectre moyen d'un signal vocal

On échantillonne le signal à une fréquence $f_e$ de 8 kHz. Soit $x_k$ le signal numérique obtenu. Un cryptage simple consiste à inverser le signe d'un échantillon sur 2 (figure 4).

1. Écrire la relation donnant $y_k$ en fonction de $x_k$.
2. Déterminer $Y(z)$ en fonction de $X(z)$.
   On donne la propriété suivante :
   $$TZ\{a^k x_k\} = X\left(\frac{z}{a}\right)$$
3. En déduire le spectre $Y(f)$ en fonction de $X(f)$. Tracer et décrire son contenu dans la bande [0;4Hz].
4. Expliquer pourquoi le signal analogique correspondant à $y_k$ est devenu inintelligible.

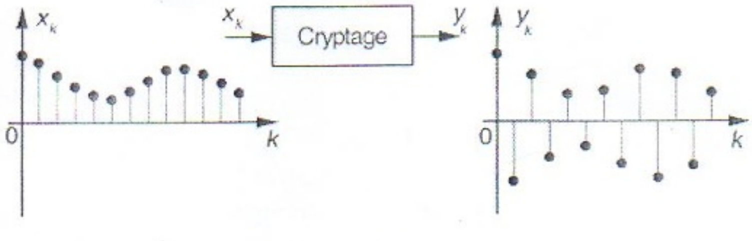



FIG 4. Effet temporel du cryptage.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

***

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة

مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه

01 ديسمبر 2012.

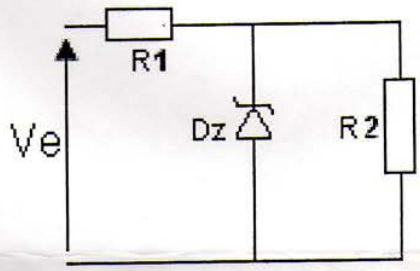
Communication et traitement du signal. — إتصالات و معالجة الإشارة

**Epreuve : Electronique générale** — **إمتحان: إلكترونيك عامة**

*Deuxième Variante* — *الموضوع الثاني*

## *Exercice1* (05 points)

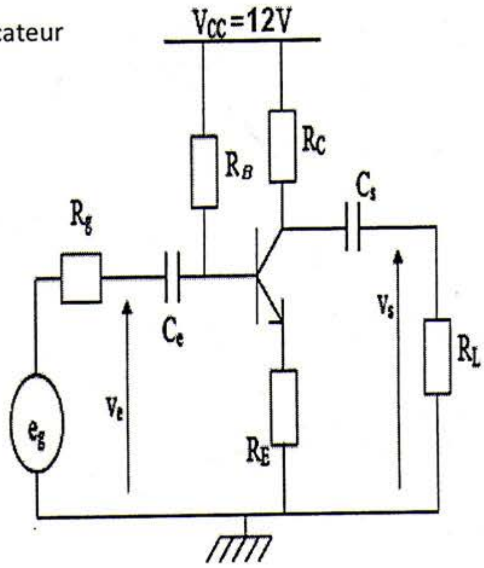
Une diode *Zener* idéale a une tension $V_z=7V$. Elle dissipe une puissance maximale de *1.3W*




1) Calculer le courant maximal qui peut la traverser ?
2) Entre quelles limites peut-on varier *Ve* pour qu'il y ait stabilisation. On donne $R_1=R_2=100\Omega$?
3) La tension *Ve=28V*. Entre quelles limites peut-on varier $R_2$ pour qu'il y ait stabilisation à la sortie ?

## *Exercice2* (05 points)

En utilisant un transistor *NPN* ayant un gain $h_{21}=\beta=100$, dans l'amplificateur du circuit ci-contre.



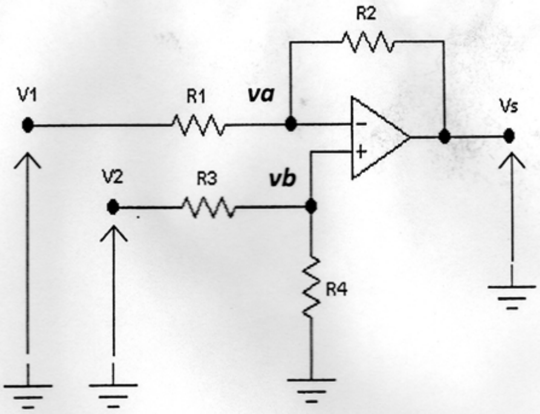

Sachant que :

- ✓ Le gain en tension $G_v=\frac{V_s}{V_e}=10$, le gain composite $G_c=\frac{V_s}{e_g}=9.9$ et l'impédance d'entrée $Z_E=10k\Omega$
- ✓ Le transistor est polarisé en milieu de sa droite de charge statique.
- ✓ $h_{11}$ est négligeable, $R_c=R_L$, $h_{22}^{-1}=0$, et $R_B \ll \beta\cdot R_E$.

1) De quel montage élémentaire s'agit-il et quel est le rôle de *Ce* et *Cs* ?
2) Déterminer les différentes valeurs de résistances.

## Exercice3 *(05 points)*

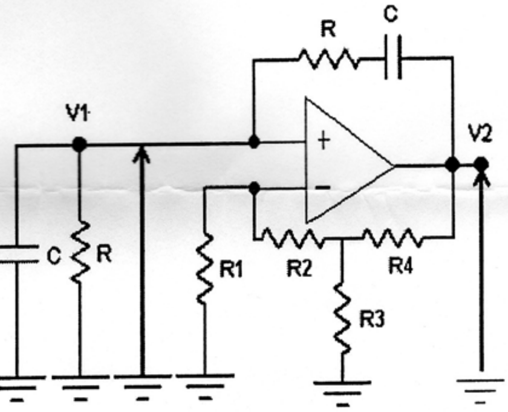
Soit le circuit de la figure ci-contre. On considère que l'amplificateur opérationnel est idéal.




- ✓ Déterminer l'expression de la sortie $v_s$ en fonction des entrées $v_2$, et $v_1$ ?
- ✓ Quelle est la condition pour que $v_s$ soit égale à la différence $2v_2 - 3v_1$?
- ✓ Quelle est la condition pour que la sortie $v_s$ soit égale à la différence de $v_2 - v_1$ ?

## Exercice4 *(05 points)*

Soit l'oscillateur à pont de Wien donné par le schéma suivant :




1) Etudier l'oscillateur ?
2) Sachant que $R2 = R4 = R$, et $R1 = 2R$.
   - ✓ Quelle est la condition sur la valeur de $R3$, pour assurer le maintien des oscillations ?
   - ✓ Pour $R=5k\Omega$ ; Déterminer la valeur de $C$ pour avoir $f=10kHz$ comme fréquence d'oscillation.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
***
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة
مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه
01 ديسمبر 2012.

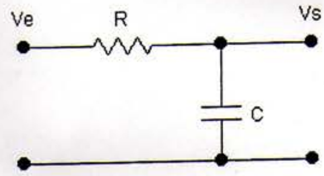
Communication et traitement du signal. إتصالات و معالجة الإشارة

**Epreuve : Traitement du signal**
*Deuxième Variante*

إمتحان: معالجة الإشارة
الموضوع الثاني

## *Exercice1* *(07 points)*

Soit le filtre *RC* représenté sur la figure ci-contre :




1. Calculer la fonction de transfert du filtre numérique correspondant en utilisant :
   - la méthode de la transformation bilinéaire.
   - la méthode de l'invariance impulsionnelle.
2. Déduire l'équation de récurrence dans les deux cas.

On choisit la fréquence de coupure égale à $\frac{1}{4}$ de la fréquence d'échantillonnage.

## *Exercice2* *(06 points)*

Soit le système discret décrit par sa réponse impulsionnelle :

$$h(k) = (k+1)\alpha^k u(k), \quad où \quad |\alpha| < 1$$

Déterminer la réponse du système à un échelon unité ***u(k)***.

## *Exercice3* *(07 points)*

Soit le signal suivant :

$$x(t) = e^{-\alpha|t|}, \quad \alpha > 0$$

1. Calculer ***X(f)*** la transformée de Fourier de ***x(t)*** et tracer son spectre.
2. Calculer l'énergie totale du signal ***x(t)***.
3. Déterminer la fréquence $f_0$ telle que $|X(f_0)| = 10^{-3}|X(f)|_{\max}$ ***(α=200 s⁻¹ et π² =10).***
4. Si $\tilde{x}(t)$ est échantillonné à la fréquence $f_e=2f_0$ et on suppose que l'échantillonnage est idéal, donner l'expression du spectre du signal échantillonné et représenter son graphe.

   **Indication :** le signal $\tilde{x}(t)$ est déduit de ***x(t)*** en limitant la bande de fréquence de ce dernier.

جامعة محمد خيضر - بسـكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة الكهربائية
مسابقة الدكتوراه ل.م.د 2012/11/10 : تسيير الطاقة

**Epreuve 1 : Analyse Numérique, 10h00-11h30, Salle 6 - Faculté**

**Exercice 1 :10points**

a) Montrer que l'approximation successive pour l'extraction d'une racine d'une fonction non linéaire f(x)=0 en faisant une approximation de la fonction f(x) en série de Taylor autour d'un point $x_k$ est donnée par :

$$x_{k+1} = x_k - f(x_k) \big/ f'(x_k) \qquad (1)$$

b) Appliquer la formule précédente (1) en évaluant $x(k=2)$ qui représente la solution de $y = tg(x)$ et $y = x$ si $x(k=0) = 3\pi/2$ .

Pour le calcul ,il est préférable d'utiliser $tg(x) = \dfrac{\sin(x)}{\cos(x)}$ .

c) Montrer que l'approximation successive (les solutions) du vecteur $x_k$ d'un système de n fonctions algébriques non linéaires avec n variables tel que $f(x) = 0$ est donnée par :

$$x_{k+1} = x_k - \nabla_x f^{-1}(x_k) \cdot f(x_k) \qquad (2)$$

Avec $f(x) = \begin{pmatrix} f_1(x) \\ f_2(x) \\ . \\ . \\ f_n(x) \end{pmatrix}$ et $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ . \\ . \\ x_n \end{pmatrix}$.

d) Appliquer la formule précédente (2) en évaluant $x_1(k=2)$ *et* $x_2(k=2)$ du système suivant :

$$f_1(x_1, x_2) = 2x_1^3 - x_2^2 - 1 = 0$$
$$f_2(x_1, x_2) = x_1 x_2^3 - x_2 - 4 = 0$$

si les conditions initiales $x_1(k=0) = 1.2$ *et* $x_2(k=0) = 1.7$.

**Exercice 2 : 10 points**

Etant données les fonctions $f_1(x) = x\,|x-3|$, $f_2(x) = \sqrt{2x^2 - 4x + 3}$ et les points $x_i = i$

Où $i = 0,1,2,3$.

a) Les fonctions $f_1$ et $f_2$ ont-elles le même polynôme d'interpolation aux point $x_i$ ? Pourquoi ?

b) Donner le polynôme d'interpolation de Lagrange de $f_1$ aux points $x_i, i = 0,1,2,3$ ainsi que la valeur approchée de $f_1(0.5)$.

c) Dresser la table des différences divisées de $f_2$ aux points $x_i, i = 0,1,2,3$. En déduire le polynôme de Newton de $f_2$.

d) Donner l'expression de l'erreur d'interpolation *E(x)* dans les deux cas précédents.

جامعة محمد خيضر - بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة الكهربائية
مسابقة الدكتوراه ل.م.د 2012/11/10 : تسيير الطاقة

**Epreuve 2 : Electromagnétisme, 14h00-15h30, Salle 6 - Faculté**

---

**Exercice 1 / (8p) :**

Soit une sphère de rayon 'a' uniformément chargée d'une charge globale 'e'.

Q1 : Donner les équations de Maxwell (Equation d'Ampère, Equation de Gauss, Equation de Faraday et Equation de conservation du Flux). (2p)

Q2 : En utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ électrique sur une surface de rayon r situé à l'intérieure de la sphère ($r < a$). (2p)

Q2 : De la même manière, déterminer le champ électrique sur une surface de rayon r situé à l'extérieure de la sphère ($r > a$). (2p)

Q3 : En déduire le potentiel électrique. (2p)

**Exercice 2 / (12p) :**

Un bobinage cylindrique infiniment long suivant z, de rayon intérieur $r_i$ et de rayon extérieur $r_e$ parcouru par une densité de courant constante $\vec{J} = J\vec{i}_\varphi$ :

Q1 : Donner l'équation magnétostatique en potentiel vecteur magnétique $\vec{A}$ (2p)

Q2 : Donner l'équation Magnétostatique en coordonnées cylindriques (2p)

Q3 : Donner la solution analytique de $\vec{A}$ et en déduire le champ magnétique $\vec{H}$ (4p)

Q4 : Déterminer les constantes d'intégration en fonction des données géométriques et physiques et dessiner A et B (4p)

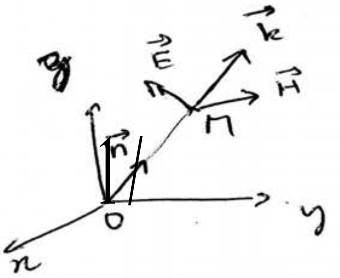
Bonne chance

ELECTROMAGNÉTISME

Exercice N° 1

1) Caractéristiques d'une onde plane :

Les champs électrique $\vec{E}$ et magnétique $\vec{H}$ sont de la forme :




$\vec{E} = \vec{E}_0 \, e^{-j\vec{k}\vec{r}}$ 0,25

$\vec{H} = \vec{H}_0 \, e^{-j\vec{k}\vec{r}}$ 0,25

0,25 $\vec{k} = k\,\vec{n}$ vecteur d'onde

$\vec{n} = \frac{\vec{On}}{On}$ vecteur unitaire indiquant la direction de propagation

$\vec{r} = \vec{OM}$ : position où l'on calcule le champ

$k = \omega\sqrt{\varepsilon\mu}$

$E_0$ et $H_0$ amplitude des champs $\vec{E}$ et $\vec{H}$ pour une onde plane ceux sont des constantes indépendantes de la position $r$ 0,5

$\operatorname{div}\vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{\nabla}\cdot\vec{E} = 0$ ; $\vec{\nabla}\cdot\vec{E} = -j\vec{k}\vec{E}$ $\vec{E} \perp \vec{k}$ 0,5

$\vec{E}$ perpendiculaire à la direction de propagation

$\vec{rot}\,\vec{E} = \vec{\nabla}\wedge\vec{E} = -j\omega\mu_0\vec{H}$

$\Rightarrow \vec{H} = -\frac{1}{j\omega\mu_0}\vec{\nabla}\wedge\vec{E}_0\,e^{-j\vec{k}\vec{r}}$

$\vec{H} = Y\,\vec{n}\wedge\vec{E}$ avec $Y = \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}$ 0,25 admittance d'onde

~~E, H et k forment un trièdre~~

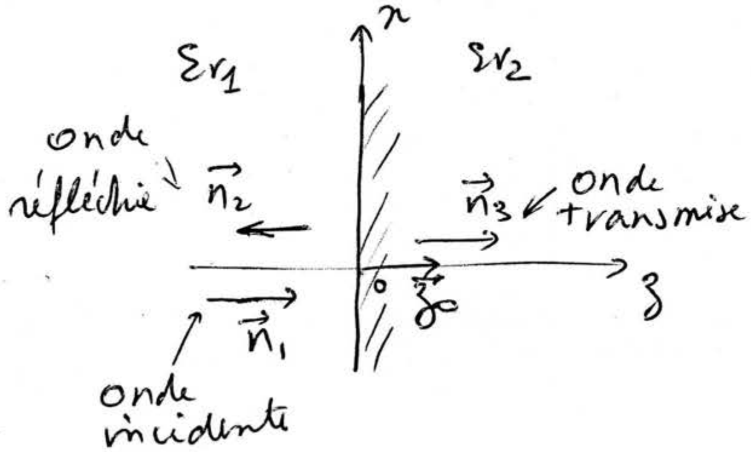
$\vec{H}$ est perpendiculaire à $\vec{E}$ et $\vec{k}$ 0,5

$\vec{E}$, $\vec{H}$ et $\vec{k}$ forment un trièdre direct

# ELECTROMAGNETISME

## Exercice N° 1 (suite)

2)




**onde incidente**

$\vec{E}_i = \vec{E}_1 \, e^{-jk_1 \vec{n}_1 \vec{r}}$ (1)

$\vec{H}_i = Y_1 \, \vec{n}_1 \wedge \vec{E}_i$ 0,25 (2)

$Y_1 = \sqrt{\dfrac{\varepsilon_0 \varepsilon_{r_1}}{\mu_0}} = \sqrt{\varepsilon_{r_1}} \, Y_0$ 0,25

$k_1 = \omega \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon_{r_1}} = k_0 \sqrt{\varepsilon_{r_1}}$ (3)

**onde réfléchie**

$\vec{E}_r = \vec{E}_2 \, e^{-jk_1 \vec{n}_2 \vec{r}}$

$\vec{H}_r = Y_1 \, \vec{n}_2 \wedge \vec{E}_r$ (4) 0,25

**onde Transmise**

$\vec{E}_t = \vec{E}_3 \, e^{-jk_2 \vec{n}_3 \vec{r}}$ (5) 0,25

$\vec{H}_t = Y_2 \, \vec{n}_3 \wedge \vec{E}_t$

$k_2 = \omega \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0 \varepsilon_{r_2}} = k_0 \sqrt{\varepsilon_{r_2}}$ (6) , $Y_2 = \sqrt{\dfrac{\varepsilon_0 \varepsilon_{r_2}}{\mu_0}} = Y_0 \sqrt{\varepsilon_{r_2}}$ (7) 0,25

Ondes sous incidence normale $\Rightarrow$ $\vec{n}_1 = \vec{z}_0$ 0,25 , $\vec{n}_2 = -\vec{z}_0$ 0,25

$\vec{n}_3 = \vec{z}_0$ 0,25

si $\vec{E}_i$ selon $x$ , $\vec{E}_r$ et $\vec{E}_t$ selon $x$

équation (1) $\Rightarrow$ $\vec{H}_i$ selon $y$ 0,25

" (4) $\Rightarrow$ $\vec{H}_r$ selon $-y$ 0,25

" (5) $\Rightarrow$ $\vec{H}_t$ selon $y$ 0,25

* Continuité de la composante tangentielle de $\vec{E}$ en $z=0$ 0,25

$\Rightarrow \quad E_1 + E_2 = E_3$ 0,5

* Continuité de la composante tangentielle de $\vec{H}$ en $z=0$ 0,25

$$Y_1 (E_1 - E_2) = Y_2 E_3 \qquad 0{,}5$$

$$t = \frac{E_3}{E_1} = \frac{2Y_1}{Y_1+Y_2} = \frac{2\sqrt{\varepsilon_{r1}}}{\sqrt{\varepsilon_{r1}}+\sqrt{\varepsilon_{r2}}} \qquad 0{,}5$$

$$r = \frac{E_2}{E_1} = \frac{Y_1-Y_2}{Y_1+Y_2} = \frac{\sqrt{\varepsilon_{r1}}-\sqrt{\varepsilon_{r2}}}{\sqrt{\varepsilon_{r1}}+\sqrt{\varepsilon_{r2}}} \qquad 0{,}5$$

<u>A.N</u> $\varepsilon_{r1} = 1$ , $\varepsilon_{r2} = 2{,}25$

$$t = \frac{2}{1+\sqrt{2{,}25}} = 0{,}8 \qquad 0{,}25$$

$$r = -\frac{\sqrt{2{,}25}-1}{\sqrt{2{,}25}+1} = -0{,}2 \qquad 0{,}25$$

# ELECTROMAGNETISME

## Exercice N° 2

1) onde TE $\Rightarrow$ $E_z = 0$ 0,5

$$\Rightarrow \frac{\partial^2 h_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h_z}{\partial y^2} + k_c^2 h_z = 0$$

$$k_c^2 = k^2 - \beta^2 = \omega^2 \varepsilon \mu - \beta^2$$

Méthode de séparation des variables

$$h_z(x,y) = f(x) \cdot g(y) \quad 0,5$$

$$\Rightarrow g \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + f \frac{\partial^2 g}{\partial y^2} + k_c^2 f \cdot g = 0$$

en divisant par $f \cdot g$ $\Rightarrow$

$$\underbrace{\frac{1}{f} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}}_{-k_x^2} + \underbrace{\frac{1}{g} \frac{\partial^2 g}{\partial y^2}}_{-k_y^2} + k_c^2 = 0 \quad \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial f}{\partial x^2} + k_x^2 f = 0 & 0,5 \\ \frac{\partial g}{\partial y^2} + k_y^2 g = 0 & 0,5 \end{cases}$$

et $k_c^2 = k_x^2 + k_y^2$ 0,5

$\Rightarrow$ Solutions :

$$f = A_1 \cos k_x x + A_2 \sin k_x x \quad 0,5$$
$$g = B_1 \cos k_y y + B_2 \sin k_y y \quad 0,5$$

Conditions aux limites

les composantes tangentielles du champ électrique sur les parois du guide sont nulles 0,5

$$\begin{cases} \text{pour } x=0 \text{ et } x=a, \; E_y = 0 \Rightarrow \frac{\partial h_z}{\partial x} = 0 \Rightarrow \frac{\partial f}{\partial x} = 0 & 1 \\ \text{pour } y=0 \text{ et } y=b, \; E_x = 0 \Rightarrow \frac{\partial h_z}{\partial y} = 0 \Rightarrow \frac{\partial g}{\partial y} = 0 & 1 \end{cases}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = -A_1 k_x \sin k_x x + A_2 k_x \cos k_x x \quad 0{,}25$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 0 \text{ pour } x = 0 \Rightarrow A_2 = 0 \quad 0{,}25$$

$$\text{pour } x = a \Rightarrow k_x = \frac{n\pi}{a} \text{ avec } n = 0, 1, 2, \quad 0{,}5$$

$$\frac{\partial g}{\partial y} = -B_1 k_y \sin k_y y + B_2 k_y \cos k_y y \quad 0{,}25$$

$$\frac{\partial g}{\partial y} = 0 \text{ pour } y = 0 \text{ et } y = b \Rightarrow B_2 = 0 \text{ et } 0{,}25$$

$$0{,}5 \quad k_y = \frac{m\pi}{b} \text{ avec } m = 0, 1, 2, \ldots$$

si $A_1 B_1 = A_{nm}$ la solution est

$$h_z(x, y) = A_{nm} \cos \frac{n\pi}{a} x \cos \frac{m\pi}{b} y$$

$$k_c^2 = k_x^2 + k_y^2 \Rightarrow k_c = \sqrt{\left(\frac{n\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{m\pi}{b}\right)^2}$$

2) nous avons $\beta^2 = k^2 - k_c^2$

les ondes se propagent si $k^2 > k_c^2$ 0,5

$k_c$ = nombre d'onde de coupure

La longueur d'onde de coupure $\lambda_c = \frac{2\pi}{k_c}$

pour le mode $TE_{nm}$

$$\lambda_{c_{nm}} = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{n}{a}\right)^2 + \left(\frac{m}{b}\right)^2}} \quad 1$$

La fréquence de coupure $f_c = \frac{v}{\lambda_c} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r}\,\lambda_c}$ 1

c : vitesse de la lumière $= 3.10^8$ m/s

3) Le mode fondamental est le mode $TE_{10}$ 0,5

Il se propage seul de $f_{c10}$ à $f_{c20}$

$$\varepsilon_r = 1 \Rightarrow f_{c10} = \frac{c}{\lambda_{c10}} = \frac{c}{2a} = 6 \text{ GHz} \quad 1$$

$$f_{c20} = \frac{c}{\ } = f_{c_{01}} = \frac{c}{\lambda_c} = \frac{c}{a} = \frac{c}{2b} = 12 \text{ GHz}$$

Doc LMD Correction TS

## EX 1

1)- La transformée de Fourier d'un signal numérique $x(n)$ est définie par :

$$\boxed{X(f) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)\, e^{-2j\pi f n}}$$ où $n \in \mathbb{Z}$

(0,5)

2)- Il suffit de montrer que $X(f+1) = X(f)$

$$X(f+1) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)\, e^{-2j\pi (f+1) n}$$

$$= \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)\, e^{-2j\pi f n} \cdot \underbrace{e^{-2j\pi n}}_{=1}$$ car $n \in \mathbb{Z}$

d'où $$\boxed{X(\cancel{f+1}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)\, e^{-2j\pi f n} = X(f)}$$ (0,5)

3)- soit $rect_N(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$

d'où $$X_r(f) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} rect_N(n) \cdot e^{-2j\pi f n} = \sum_{n=0}^{N-1} e^{-2j\pi f n}$$

$$X_r(f) = \frac{1 - e^{-2j\pi f N}}{1 - e^{-2j\pi f}} = \frac{e^{-j\pi f N}\left(e^{j\pi f N} - e^{-j\pi f N}\right)}{e^{-j\pi f}\left(e^{j\pi f} - e^{-j\pi f}\right)}$$

$$\Rightarrow \boxed{X_r(f) = e^{-j\pi f (N-1)} \cdot \frac{\sin(\pi f N)}{\sin(\pi f)}}$$ (0,5)

2) Suite EX1

4) - La TFD est definie par

$$\boxed{X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)\, e^{-2j\pi \frac{k.n}{N}}}$$ (0,5)

où $k = 0, 1, \ldots, N-1$
et $n = 0, 1, \ldots, N-1$

L'algorithme est la $\boxed{FFT}$
(Transformée de Fourier rapide)

---

EX2

1) - La reponse fréquentielle (FT) du filtre passe bas est (1)

$$\boxed{H(f) = \begin{cases} 1 & -f_c \leq f \leq f_c \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}}$$ et / $f_c \leq \frac{1}{2}$

- sa reponse impulsionnelle $h(n)$ est.

$$h(n) = \int_{-\frac{1}{2}=f_c}^{\frac{1}{2}=f_c} H(f)\, e^{2j\pi f n}\, df = \int_{-f_c}^{f_c} e^{2j\pi f n}$$

$$h(n) = \frac{e^{2j\pi f_c n} - e^{-2j\pi f_c n}}{2j\pi n} = \boxed{\frac{\sin(2\pi f_c n)}{\pi . n}}$$

(1,5)

3) Suite EX 2

2)- La réponse impulsionnelle h(n) d'un passe bas calculée précédement et de durée infinie, il faut limiter cette durée en appliquant une fenêtre telle que celle de Hamming. (faire une troncature) d'où

$$\boxed{h_H(n) = \text{Hamming}(n) \cdot h(n)}$$

(2,5)

où $\text{Hamming}(n) = \alpha + (1-\alpha) \cdot \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right)$

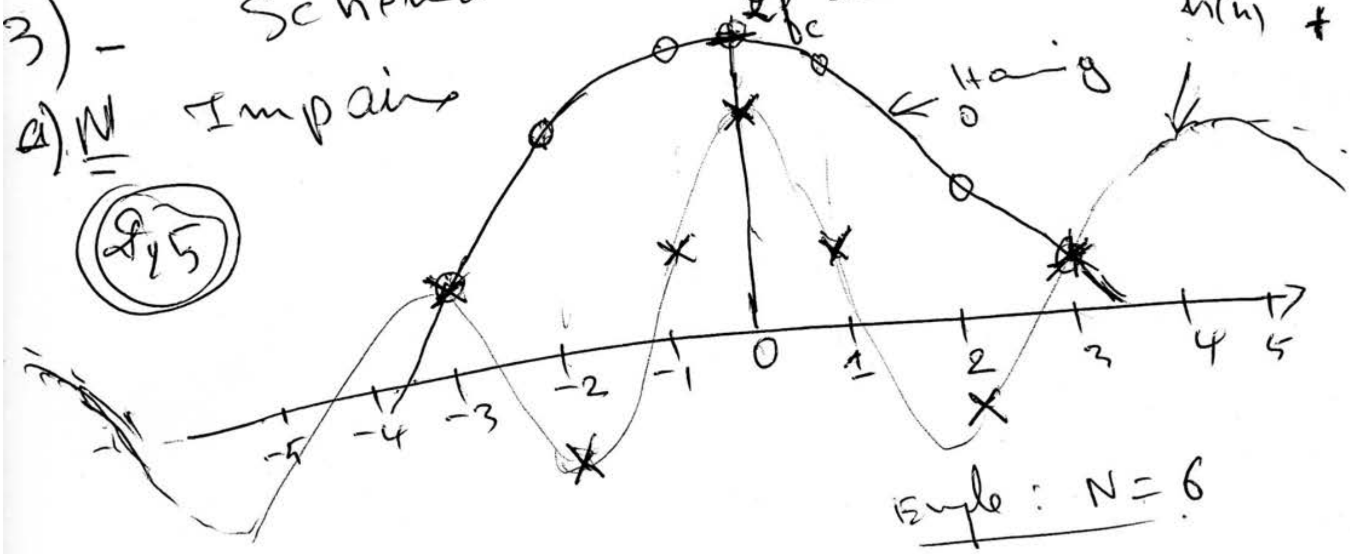
avec $\alpha = 0,54$.

Exple : N=7

3)- Schéma

a) N Impair

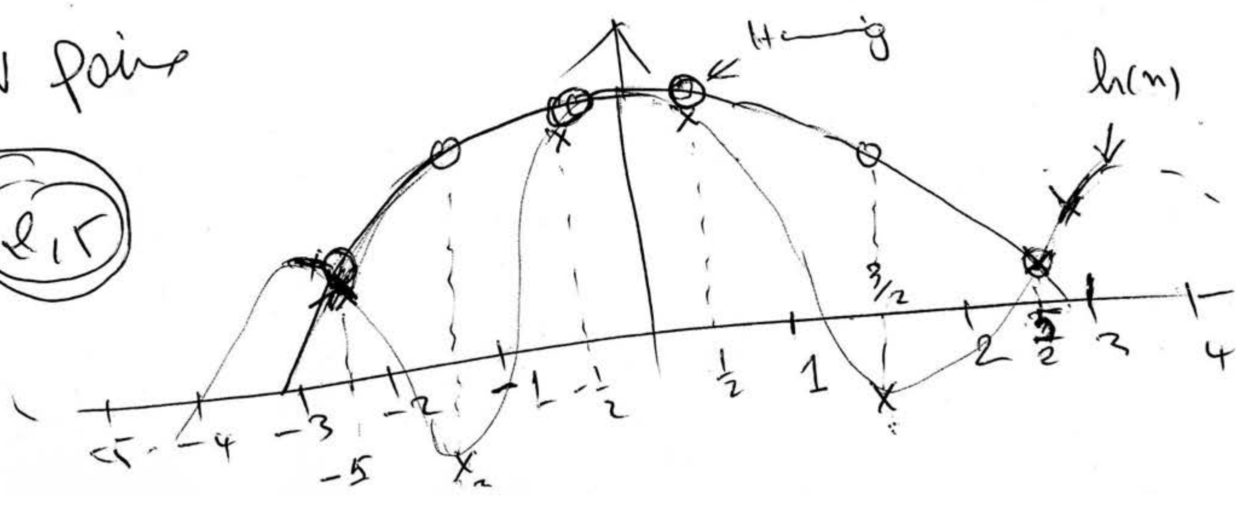
(2,5)




Exple : N=6

b) N pair

(2,5)



Concours Doctorat "Composants, Signaux et Systèmes"

Filtrage et Image

Exo1-dept

1/ ~~La~~ convolution discrète 2D

$G(m,n) = I(m,n) \otimes H(m,n)$

1,5

$$= \sum_{j=0}^{N} \sum_{i=0}^{M} I(m-i, n-j)\, H(i,j)$$

1,5

$G(m,n) = I(m,n)\, H(0,0) + I(m-1,n)\, H(1,0) + I(m-2,n)\, H(2,0) + \ldots$

$+ I(m,n-1)\, H(0,1) + I(m,n-2)\, H(0,2) + \ldots$

$+ \ldots$

2/ Calcul

4

$G(m,n)$ calculé en centrant $H(2,2)$ en $G(1,1)$ (Centre de H) le coin sup droit

| | | |
|---|---|---|
| 0 | ~~0~~ | 0 |
| 0 | $H(2,2)=1$ / 1 | 1 / 1 |
| 0 | 1 / 1 | 1 / 1 |

$G(1,1) = 4$

I en rouge

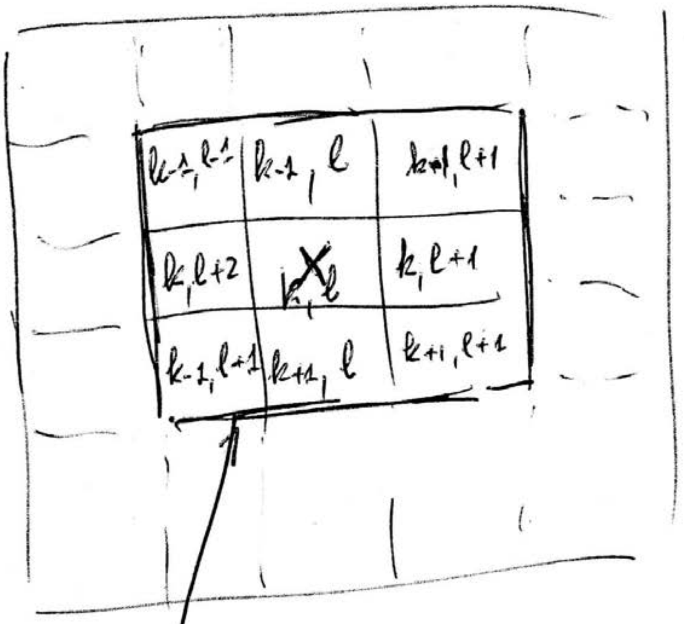
← (voir aussi page suivante)

$G(1,1) = I(1,1).\, H(2,2) + I(1,2)\, H(2,3) + I(2,1)\, H(3,2)$
$+ I(2,2)\, H(3,3)$

$G(k,l) = \{ I(k,l)\, H(2,2) + I(k-1,l)\, H(1,2) + H(k+1,l)\, H(3,2) \}$
$+ \{$ ligne superieure
$+ \{$ ... inferieure

P.1

1




masque H placé en $(k,l)$ et on fait le produit point par point et ensuite on fait la somme

⇒ donc il y a une somme de neuf (9) termes

3/ 2

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| 2 | 4 | 8 | 10 | 8 | 4 |
| 3 | 6 | 12 | 15 | 12 | 6 |
| 2 | 4 | 8 | 10 | 8 | 4 |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 4 | 2 |

résultat numérique

matrice (5×6)
si on prend le centre de G à (3×4) (même taille que I)
on constate un lissage

nombre de lignes de G = (nb de lignes de I) + (nb de lignes de H) − 1
= 3 + 3 − 1 = 5

" col " = (nb col de I) + (nb de col de H) − 1
4 + 3 − 1 = 6

0 nopts

1/ * les filtres de Sobel :

1,5 / +1,5

$$H_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \qquad H_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

1

$$|H_x| + |H_y| = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

solution (pauvre)

* le résultat $|I_{G_x}| + |I_{G_y}| = I_{|G|}$

3 calcul : c'est des convolutions

$I_{G_x} = \mathrm{conv}(I, H_x) := I \otimes H_x$

$I_{G_y} = \mathrm{conv}(I, H_y) \;\;" \;\; I \otimes H_y$

P2

$$I_{G_x} = \begin{array}{ccccccc}
-22 & -25 & -2 & -18 & -15 & 43 & 39 \\
-74 & -75 & -16 & -56 & -14 & 131 & 104 \\
-129 & -124 & -8 & -34 & 21 & 158 & 116 \\
-170 & -148 & 45 & 27 & 24 & 121 & 101 \\
-139 & -99 & 60 & 22 & 4 & 77 & 75 \\
-46 & -25 & 21 & -1 & 0 & 26 & 25
\end{array}$$

sans bord

$$I_{G_y} = \begin{array}{cccccc}
-22 & -69 & -96 & -149 & -121 & -39 \\
-30 & -85 & -122 & -158 & -97 & -26 \\
-25 & -74 & -78 & 45 & 46 & 14 \\
-16 & -32 & 1 & 56 & 21 & 1 \\
47 & 143 & 174 & 104 & 75 & 25 \\
46 & 117 & 101 & 102 & 76 & 25
\end{array}$$

sans bord

$$I_G = |I_{G_x}| + |I_{G_y}|$$

$$= \begin{array}{ccccccc}
44 & 94 & 98 & 134 & 164 & 164 & 78 \\
104 & 160 & 138 & 210 & 172 & 228 & 130 \\
154 & 198 & 86 & 50 & 66 & 204 & 130 \\
186 & 180 & 46 & 80 & 80 & 142 & 102 \\
186 & 242 & 234 & 154 & 108 & 152 & 100 \\
92 & 142 & 142 & 102 & 102 & 102 & 50
\end{array}$$

sans bord

2/ .

1 $I_{G_x} \triangleq$ image gradient vertical

1 $I_{G_y} \triangleq$ image gradient horizontal

1 $I_{G}$ = $\sqrt{\text{la somme des valeurs}}$ absolues de $I_{G_x}$ et $I_{G_y}$.

P3

Université de Mostaganem
Faculté des Sciences et de la technologie
Département de Génie Electrique

# EPREUVE D'ELECTROMAGNETISME

Doctorat LMD : Composants, Signaux et Systèmes

Durée : 2 heures

**Exercice 1 (8 points):**

Une onde plane, dont on prendra l'amplitude pour unité, tombe, sous incidence normale, sur une surface plane S qui sépare deux milieux (1) et (2) de perméabilités magnétiques identiques et égales à celle du vide $\mu_0$ et de permittivités respectives

$\varepsilon_1 = \varepsilon_0\,\varepsilon_{r1}$ et $\varepsilon_2 = \varepsilon_0\,\varepsilon_{r2}$ , $\varepsilon_0$ est la permittivité du vide

1) Rappeler les caractéristiques d'une onde plane
2) En écrivant les équations de continuité à l'interface séparant les deux milieux (1) et (2) cités précédemment, établir les formules donnant l'amplitude transmise t et l'amplitude réfléchie r du champ électrique.

Application numérique : $\varepsilon_{r1} = 1$ et $\varepsilon_{r2} = 2.25$

**Exercice N°2 (12 points):**

Soit a et b (a > b) les dimensions internes de la section droite d'un guide d'ondes rectangulaire rempli d'un diélectrique de permittivité relative $\varepsilon_r = \varepsilon/\varepsilon_0$ .

On rappelle que les composantes longitudinales $E_Z$ et $H_Z$ des champs électrique et magnétique vérifient les relations :

$$E_Z = e_z(x,y)\, e^{\mp j\beta z} \quad , \quad H_Z = h_z(x,y)\, e^{\mp j\beta z}$$

Le signe (-) correspond à l'onde progressive se propageant selon z > 0 et le signe (-) pour l'onde se propageant dans le sens contraire.

$$\frac{\partial^2 e_z(x,y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 e_z(x,y)}{\partial y^2} + (k^2 - \beta^2)\, e_z(x,y) = 0$$

$$\frac{\partial^2 h_z(x,y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h_z(x,y)}{\partial y^2} + (k^2 - \beta^2)\, h_z(x,y) = 0$$

$k^2 = \omega^2 \mu_0\, \varepsilon$ et $\beta$ est la constante de propagation. On pose $k_c^2 = k^2 - \beta^2$

Les composantes transversales sont trouvées à partir des composantes longitudinales à l'aide des relations suivantes :

$$E_x = \frac{1}{k_c^2}\frac{\partial^2 E_z}{\partial z\,\partial x} - \frac{j\omega\mu}{k_c^2}\frac{\partial H_z}{\partial y}$$

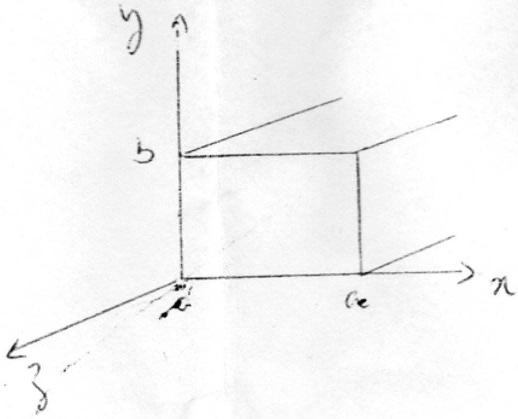
$$E_y = \frac{1}{k_c^2}\frac{\partial^2 E_z}{\partial z\,\partial y} + \frac{j\omega\mu}{k_c^2}\frac{\partial H_z}{\partial x}$$

$$H_x = \frac{j\omega\epsilon}{k_c^2}\frac{\partial E_z}{\partial y} + \frac{1}{k_c^2}\frac{\partial^2 H_z}{\partial z\,\partial x}$$

$$H_y = -\frac{j\omega\varepsilon}{k_c^2}\frac{\partial E_z}{\partial x} + \frac{1}{k_c^2}\frac{\partial^2 H_z}{\partial z\,\partial y}$$

1) Montrer que pour les modes TE, $k_c^2 = \left(\frac{n\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{m\pi}{b}\right)^2$ avec n = 1,2, .. et m = 1, 2, ..
2) Donner les expressions de la longueur d'onde de coupure $\lambda_C$ et de la fréquence de coupure $f_C$
3) Calculer le domaine fréquentiel d'utilisation de ce guide en monomode si

   a = 2 b = 25 mm et $\varepsilon r$ = 1.



Univ.Mostaganem
Dept. Génie électrique
Doctorat LMD
Matière : TS
Examen
**Durée : 1h30min**

**Ex1** (10 pts)
1-Définir la transformée de Fourier d'un signal numérique x(n).

2-Montrer qu'elle est périodique de période égale à 1. En déduire la transformée de Fourier inverse

3-Comme application, calculer la transformée de Fourier du signal rectangulaire de largeur N

4-Définir la transformée de Fourier discrète. Quel algorithme faut-il utiliser pour calculer cette dernière ?

**Ex2** (10 pts)
1-Définir un filtre passe bas idéal dans l'espace des fréquences et déterminer sa réponse impulsionnelle.

2-Comment peut-on réaliser un filtre numérique passe bas idéal en utilisant la fenêtre de Hamming ?

3-Faire un schéma en illustrant cette réalisation de filtrage selon que la largeur de la fenêtre soit paire ou impaire.

sujet 2

Université de Mostaganem
Faculté des Sciences et de la technologie
Département de Génie Electrique

# EPREUVE D'ELECTROMAGNETISME

Doctorat LMD : Composants, Signaux et Systèmes
Durée : 2 heures

**Exercice 1 (8 points):**

Une onde plane, dont on prendra l'amplitude pour unité, tombe, sous incidence normale, sur une surface plane S qui sépare deux milieux (1) et (2) de perméabilités magnétiques identiques et égales à celle du vide $\mu_0$ et de permittivités respectives

$\varepsilon_1 = \varepsilon_0 \varepsilon_{r1}$ et $\varepsilon_2 = \varepsilon_0 \varepsilon_{r2}$ , $\varepsilon_0$ est la permittivité du vide

1) Rappeler les caractéristiques d'une onde plane
2) En écrivant les équations de continuité à l'interface séparant les deux milieux (1) et (2) cités précédemment, établir les formules donnant l'amplitude transmise t et l'amplitude réfléchie r du champ électrique.

Application numérique : $\varepsilon_{r1} = 1$ et $\varepsilon_{r2} = 2.25$

**Exercice N°2 (12 points):**

Soit a et b (a > b) les dimensions internes de la section droite d'un guide d'ondes rectangulaire rempli d'un diélectrique de permittivité relative $\varepsilon_r = \varepsilon/\varepsilon_0$ .

On rappelle que les composantes longitudinales $E_Z$ et $H_Z$ des champs électrique et magnétique vérifient les relations :

$$E_Z = e_z(x,y)\, e^{\mp j\beta z} \quad , \quad H_Z = h_z(x,y)\, e^{\mp j\beta z}$$

Le signe (-) correspond à l'onde progressive se propageant selon z > 0 et le signe (-) pour l'onde se propageant dans le sens contraire.

$$\frac{\partial^2 e_z(x,y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 e_z(x,y)}{\partial y^2} + (k^2 - \beta^2)\, e_z(x,y) = 0$$

$$\frac{\partial^2 h_z(x,y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h_z(x,y)}{\partial y^2} + (k^2 - \beta^2)\, h_z(x,y) = 0$$

$k^2 = \omega^2 \mu_0 \varepsilon$ et $\beta$ est la constante de propagation. On pose $k_c^2 = k^2 - \beta^2$

Les composantes transversales sont trouvées à partir des composantes longitudinales à l'aide des relations suivantes :

$$E_x = \frac{1}{k_c^2} \frac{\partial^2 E_z}{\partial z\, \partial x} - \frac{j\omega\mu}{k_c^2} \frac{\partial H_z}{\partial y}$$

$$E_y = \frac{1}{k_c^2} \frac{\partial^2 E_z}{\partial z\, \partial y} + \frac{j\omega\mu}{k_c^2} \frac{\partial H_z}{\partial x}$$

$$H_x = \frac{j\omega\epsilon}{k_C^2}\frac{\partial E_z}{\partial y} + \frac{1}{k_C^2}\frac{\partial^2 H_z}{\partial z\,\partial x}$$

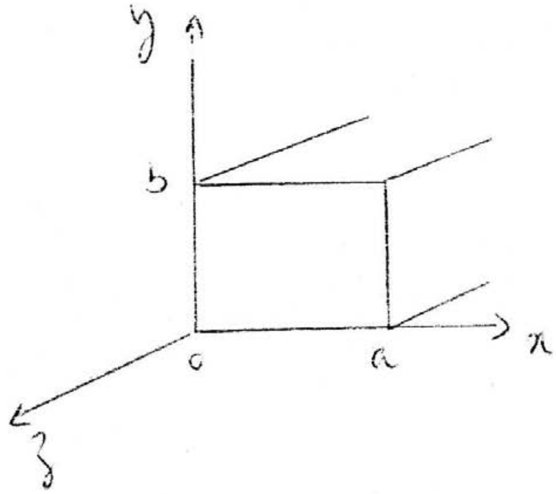
$$H_y = -\frac{j\omega\varepsilon}{k_C^2}\frac{\partial E_z}{\partial x} + \frac{1}{k_C^2}\frac{\partial^2 H_z}{\partial z\,\partial y}$$

Montrer que pour les modes TE, $k_C^2 = \left(\frac{n\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{m\pi}{b}\right)^2$ avec n = 1,2, .. et m = 1, 2, ..

Donner les expressions de la longueur d'onde de coupure $\lambda_C$ et de la fréquence de coupure $f_C$

Calculer le domaine fréquentiel d'utilisation de ce guide en monomode si

a = 2 b = 25 mm et $\varepsilon r$ = 1.



Sujet 1

Univ.Mostaganem
Dept. Génie électrique
Doctorat LMD
Matière : TS
Examen
**Durée : 1h30min**

**Ex1** (10 pts)

1-Définir la transformée de Fourier d'un signal numérique x(n).

2-Montrer qu'elle est périodique de période égale à 1. En déduire la transformée de Fourier inverse

3-Comme application, calculer la transformée de Fourier du signal rectangulaire de largeur N

4-Définir la transformée de Fourier discrète. Quel algorithme faut-il utiliser pour calculer cette dernière ?

**Ex2** (10 pts)

1-Définir un filtre passe bas idéal dans l'espace des fréquences et déterminer sa réponse impulsionnelle.

2-Comment peut-on réaliser un filtre numérique passe bas idéal en utilisant la fenêtre de Hamming ?

3-Faire un schéma en illustrant cette réalisation de filtrage selon que la largeur de la fenêtre soit paire ou impaire.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Sétif -1
Faculté de Technologie
Département d'électronique

جامعة سطيف-1
كلية التكنولوجيا
قسم: إلكترونيك

Sétif le 20 novembre 2012

Concours doctorat 3ème Cycle
Option ..............................................
Epreuve..............................................

Exercice n°1

Soit une jonction PN au Germanium ayant une concentration intrinsèque de 2,5 $10^{13}$ **/cm$^3$**. La zone P est dopée par des impuretés à raison de **3 $10^{18}$ /cm$^3$** alors que la zone N est dopée par des impuretés à raison de **3 $10^{14}$ /cm$^3$**. La section de la jonction **PN** est de **1 mm$^2$**.

1° ) Donner les expressions du champ électrique et du potentiel crées de part et d'autre de la jonction ( justifier les réponses );

2° ) Calculer les valeurs des épaisseurs $x_n$ et $x_p$ de la zone de charge d'espace;

3° ) Quelle est la tension de polarisation qu'il faut appliquer à la jonction PN pour que le champ électrique maximal soit de **4 $10^{4}$V/m** ,en déduire la capacité statique que présente la jonction PN polarisée.

**constantes physique universelles**

**$h = 6{,}625\ 10^{-34}$ ws$^2$**
**$= 4{,}135\ 10^{-15}$ evs**
**$e = 1{,}602\ 10^{-19}$ As**
**$m_0 = 9{,}108\ 10^{-28}$ g**
**$= 9{,}108\ 10^{-35}$ ws$^3$ cm$^{-2}$**
**$= 5{,}685\ 10^{-39}$ evs$^2$/nm$^2$**
**$T_0 = -273{,}16$ °C**

**$K = 1{,}386\ 10^{-23}$ ws /K**
**$= 8{,}616\ 10^{-5}$ ev/K**
**$c = 2{,}5979\ 10^{8}$ m/s**
**$\mu_0 = 1{,}257\ 10^{-6}$ vs/Am**
**$\varepsilon_0 = 8{,}854\ 10^{-12}$ As/vm**
**$= 5{,}526\ 10^{5}$ e/vcm**
**$m_l = 6{,}032\ 10^{23}$ mol$^{-1}$**

Erc 15

**KT = 0,0259 ev pour T= 300 °K**
**Ut = 26 mv pour T= 300 °K**

**LES VALEURS SONT VALABLES POUR LA TEMPERATURE DE300°K.**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Sétif -1
Faculté de Technologie
Département d'électronique

جامعة سطيف-1
كلية التكنولوجيا
قسم: إلكترونيك

Sétif le 20 novembre 2012

Concours doctorat 3ème Cycle
Option ..............................................
Epreuve..............................................

Exercice 2

Dans un matériau semi-conducteur compensé de *type-p*, à l'équilibre, le niveau de Fermi se trouve à 0.200 eV au dessus du bord supérieur de la bande de valence à la température ambiante. On le dope avec des impuretés donneurs jusqu'à ce que le niveau de Fermi soit situé à 0.170 eV au dessous du bord inférieur de la bande de conduction.

(1) Quelle est la concentration ajoutée des impuretés donneurs?

(2) Trouver la mobilité des électrons et la mobilité des trous?

(3) Quelle était et que devient la résistivité du matériau?

N.B : On donne

$q = 1.60 \times 10^{-19}$ C : charge élémentaire.

$k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K : constante de Boltzmann.

$h = 6.63 \times 10^{-34}$ J-s : constante de Planck.

$m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$ Kg : masse de l'électron au repos.

$T = 300$ K : température ambiante.

$m_{g_e} = 1.18 \times m_0$ : masse effective de densité d'état des électrons.

$m_{g_h} = 0.81 \times m_0$ : masse effective de densité d'état des trous.

$m_n = 0.26 \times m_0$ : masse effective de conductivité des électrons.

$m_p = 0.69 \times m_0$ : masse effective de conductivité des trous.

$l_c = 2 \times 10^{-5}$ cm : le libre parcours moyen des électrons et des trous.

الجمهـورية الجـزائرية الديمـقراطيـة الشعبية
وزارة التعليـم العالـي و البحث العلمـي

Université Sétif -1
Faculté de Technologie
Département d'électronique

جـامــعـــة سـطــف-1
كـليـة الـتـكـنـولـوجـيـا
قسـم: إلكترونيـك

Sétif le 20 novembre 2012

Concours doctorat 3$^{eme}$ Cycle
Option ....................................................
Epreuve..................................

**Exercice N°1**

a) Un segment de fil conducteur s'étend de **z=-5m à z=5m** sur l'axe des z dans le vide et parcourut par un courant **I=4t** ampères dans la direction $\vec{z}$ .

Déterminer et tracer le vecteur potentiel magnétique $\overrightarrow{A(t)}$ au point **(0, 0, 10)** pour **-0,1<t<0,1µs.**

b) Soient les potentiels retardés **V=x-ct** et $\vec{A}=\left(\frac{x}{c}-t\right)\vec{x}$ où $c=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$

1- Montrer que $\vec{\Delta}.\vec{A}=-\varepsilon\mu\frac{\delta V}{\delta t}$

2- Déterminer $\vec{B}$ , $\vec{H}$ , $\vec{E}$ , $\vec{D}$

**Les questions, a) et b), sont indépendantes**

---

**Exercice**

Une onde électromagnétique se propage dans un diélectrique imparfait caractérisé par une permittivité complexe : $\bar{\varepsilon}=\varepsilon_0(x'-jx'')$ où $x'>0, x''>0$ et où on pose $\tan\delta=\frac{x''}{x'}$.
Le milieu diélectrique est non magnétique. On utilisera uniquement la notation complexe, par exemple $\vec{E}(t,z)=E_0\exp[j(\omega t-kz)]\vec{e}_x$.

**1)** Donner une interprétation physique, à partir des équations de Maxwell, de $x'$ et $x''$ .

**2)** Montrer que $Z=\mu_0\frac{E_x}{B_y}$ est égal à $(\mu_0/\bar{\varepsilon})^{1/2}$.

Sachant que l'onde, de pulsation $\omega$, est monochromatique et plane. Elle se propage suivant $z>0$, et est polarisée rectilignement. Le vecteur champ électrique étant de direction $\vec{e}_x$.

**3)** Exprimer $k\vec{e}_z$ sous la forme $k_0(\alpha-j\beta)\vec{e}_z$ où $k_0$ est le module du vecteur d'onde dans le vide, $\alpha$ et $\beta$ deux réels que l'on calculera en fonction de $x'$ et $\delta$. Quelle est la vitesse de phase ?

**4)** Donner les vecteurs champ électrique et magnétique en fonction de $t, z, \omega, E_0, Z, k_0, \alpha, \beta$

Université Sétif 1
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

Concours de Doctorat LMD Option Traitement de Signal
Epreuve de la Matière Traitement de l'Information
Première Partie de l'Epreuve sur 10 points

**Exercice 1 : (7 points)**
Une source simple $S$ utilise un alphabet de taille $N$. Soit $p$ la probabilité d'apparition du symbole $s_1$ et les autres symboles sont équiprobables.

1) Trouver l'expression de l'entropie de la source $S$ en fonction de $p$ et $N$.
2) Trouver la valeur de $p$ qui rend cette entropie maximale. Justifier avec une démonstration.
3) Déduire l'entropie maximale.
4) Calculer l'entropie pour $p = 0$ et $p = 1$.

**Exercice 2 : (3 points)**
Montrer que l'information mutuelle de deux variables aléatoires $X$ et $Y$ est toujours supérieure ou égale à zéro ($I(X;Y) \geq 0$).

## Partie II

Supposons que la séquence suivante de questions oui / non est une stratégie optimale pour jouer le «jeu des 7 questions" pour apprendre laquelle des lettres {A, B, C, D, E, F, G} quelqu'un a choisie, étant donné que leurs probabilités à priori sont connues:

| | |
|---|---|
| "lettre A?" | "Non" |
| "Est-ce un élément de l'ensemble {B, C}?" | "Non" |
| "Est-ce un élément de l'ensemble {D, E}?" | "Non" |
| «lettre F?" | "Non" |

1) Trouver une distribution de probabilité pour les 7 lettres, p (A), ..., p (G), pour laquelle cette séquence de questions est une stratégie optimale.
2) Quelle est l'incertitude, en bits, associée à chaque question?
3) Quelle est l'entropie de cet alphabet?
4) Spécifier une longueur variable, uniquement décodable, du code préfixe pour cet alphabet qui permettrait de réduire la longueur moyenne du code.
5) Quel est le taux moyen de codage pour les lettres de cet alphabet?
6) Montrer qu'un code plus efficace ne peut être développé?

**Université Ferhat Abbas Sétif 1**
**Faculté de Technologie**
**Département d'Electronique**

**Concours de Doctorat LMD Option Traitement de Signal**
**Epreuve de la matière Traitement de signal**
**Première Partie de l'Epreuve sur 10 points**

On considère un filtre (linéaire invariant dans le temps) de réponse impulsionnelle **h(t)**

$$h(t) = \begin{cases} e^{-at} \; si & t > 0 \\ 0 \; si & t < 0 \end{cases} \qquad \text{avec } \mathbf{a > 0.}$$

On applique à l'entrée de ce filtra un signal aléatoire x(t) constitué de la somme d'un signal sinusoïdal **s(t) = A cos (2πf0t)**, où **A** et **f0** sont deux constantes, et d'un bruit blanc stationnaire $b(t)$ de densité spectrale de puissance $s_b(f) = \sigma_b^2$ , c'est-à-dire :

$$x(t) = s(t) + b(t)$$

1) Calculer la transmittance de ce filtre.
2) Déterminer la puissance $P_{yb}$ du signal $y_b(t)$ défini par :

$$y_b(t) = b(t) * h(t)$$

3) Déterminer l'expression du signal filtré :

$$ys(t) = s(t) * h(t)$$

   En déduire sa puissance $P_{ys}$

4) En déduire le rapport signal sur bruit du signal filtré défini par $Rsb$

5) Pour quelle valeur de a est-il maximal
6) Exprimer ce rapport en **dB**, Que signifient $Rsb$ = **0dB**, $Rsb$= **20dB** et $Rsb$ **=-20dB**

<u>**Barème des questions**</u> : ***1,5 : 2,5 : 2,5 : 1,0 : 1,5 : 1,0***

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

Concours de Doctorat LMD Option Traitement de Signal

Epreuve de la matière Traitement du signal

Deuxième Partie de l'Epreuve sur 10 points

On veut mesurer une grandeur constante $a$ ayant accès à la somme $\underline{x}(t) = a + \underline{b}(t)$ où $\underline{b}(t)$ est un bruit stationnaire de valeur moyenne nulle et de fonction d'autocorrélation $R_b(\tau)$. On utilise comme estimé de $a$ la moyenne temporelle :

$$\underline{a}_T = \frac{1}{T}\int_0^T \underline{x}(t)dt$$

1°) Déterminer la valeur moyenne de $\underline{a}_T$ : $E\{\underline{a}_T\}$.

2°) Déterminer la variance de $\underline{a}_T$ : $\sigma^2_{a_T}$..

3°) Si la fonction d'autocorrélation $R_b(\tau)$ du bruit est de courte durée comparée à $T$ (bruit blanc) et son aire est égale à $k$, Déterminer $\sigma^2_{a_T}$.

4°) Déterminer $T$ de façon que la probabilité de l'erreur $(\underline{a}_T - a)$ ne dépasse pas $0.1a$ est au moins égale à 0.99 ; c'est-à-dire $P\{|\underline{a}_T - a| \leq 0.1\} \geq 0.99$.

**Remarque : Inégalité de tchebycheff**

Soit $\underline{x}$ une variable aléatoire quelconque de densité de probabilité $f(x)$ et de variance finie $\sigma^2$. Si

$$P\{|\underline{x} - \eta| \geq k\sigma\} \leq \frac{1}{k^2} \text{ où } \eta = E(\underline{x})$$

Alors quelque soit la forme de $f(x)$, la probabilité

$$P\{\eta - \varepsilon < \underline{x} < \eta + \varepsilon\} \geq 1 - \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2}$$

que $\underline{x}$ prend des valeurs dans l'intervalle $(\eta - \varepsilon, \eta + \varepsilon)$ centré en $\eta$ est proche de 1 sachant que $\sigma << \varepsilon$.

Université Ferhat Abbas Sétif1
Faculté de technologie
Département d'électronique
Concours Doctorat 3ème cycle 2014/2015 11/10/2014
Electronique et commande industrielles
Electronique de puissance durée 1h30mn

---

Exercice 1

On considère le convertisseur Buck-Boost de la figure 1.

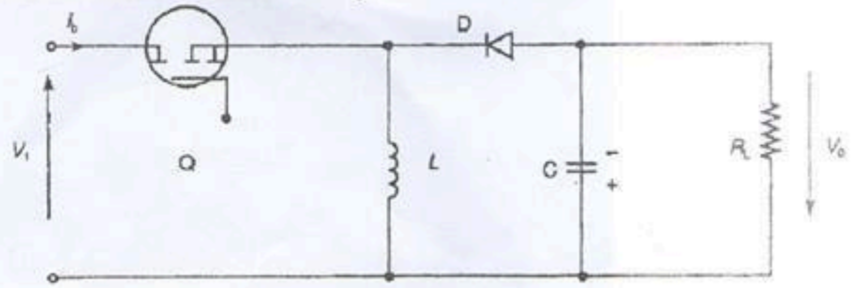



Fig.1 Convertisseur Buck-Boost

$V1 = 18V$ DC, $L = 50\mu H$, $C = 100\mu F$, $R_L = 3\Omega$, $F_c = 40Khz$.
Déterminer la tension de sortie $V_0$, le courant de charge et les valeurs moyenne, minimale et maximale du courant d'inductance L pour :
a/ $t_{on} = 15\mu S$ et $t_{off} = 10\mu S$.
b/ $t_{on} = 10\mu S$ et $t_{off} = 15\mu S$.

---

**Exercice 2**

Soit un onduleur de tension triphasé à commande 120° de type IGBT. Cet onduleur alimente une charge purement résistive couplée en triangle. On donne la tension de source continue E=220 V et R=10 Ω.

1- Donner le schéma du montage
2- Indiquer la différence entre les commandes du transistor bipolaire et l'IGBT.
3- Calculer et représenter sur une période électrique la forme d'onde du courant de ligne $i_a$ dans la charge.
4- Calculer le courant de source absorbé à l'entrée de l'onduleur.

Université Sétif 1
Faculté de Technologie
Département d'Electronique
Concours de Doctorat LMD – Electronique et Commande Industrielles - 2014-2015
Matière : Automatique

Ex1 :

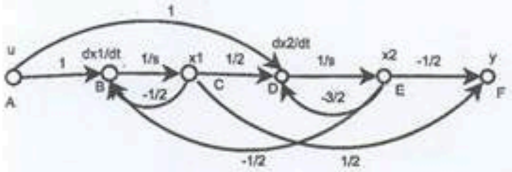



FIGURE 1 – Graphe de fluence du système dynamique.

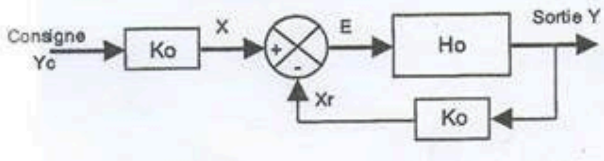
**Exercice :**

Etant donne le graphe de fluence de la figure 1, d'un système dynamique.

1. Utiliser la formule de Mason pour calculer la fonction de transfert du système.
2. Déterminer la représentation en variables d'états du système, calculer la fonction de transfert en fonction des matrices du système et vérifier ce résultat avec celui de la question précédente.
3. Est ce que le système est commandable et/ou observable ?

Ex2 :

Un système asservi peut être représenté en régime statique par le schéma fonctionnel suivant :




On donne la transmittance de la chaîne directe Ho = 1800 et la chaîne de retour Ko = 0,1.

1 – Donner l'expression littérale et la valeur numérique de la transmittance en boucle $T = \frac{Xr}{E}$ 180.

2 - Donner l'expression littérale et la valeur numérique de la transmittance en boucle fermée $T' = \frac{Y}{Yc}$.

3 – Pour une consigne Yc = 10 , donner l'expression littérale puis calculer la valeur de X , Xr , E et Y .

4 – Donner l'expression littérale puis calculer l'erreur absolue $\varepsilon = Y - Yc$ de cet asservissement et l'erreur relative er à une entrée constante .

5- Si on fait passer la transmittance de la chaine directe à Ho = 3600 , que deviennent les erreurs absolue et relative . Comment faut-il choisir la valeur de Ho pour avoir une erreur la plus faible possible .

UFAS Sétif 1
Dpt : Electronique
Sy. Emb. et Tel, Concours LMD 2013 :

08/10/2013

Epreuves : Circuits et Systèmes Electroniques

Exercice N°

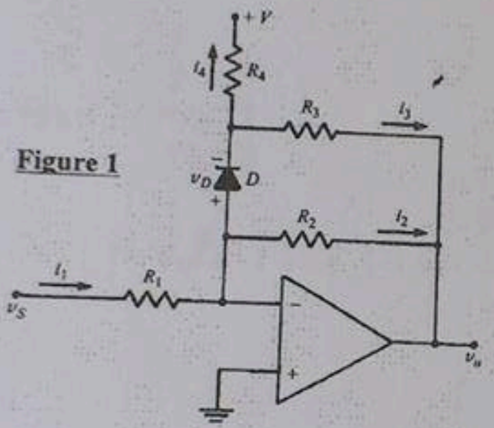
Le circuit de la figure 1 est un limiteur.

(a) Déterminer la valeur limite $V_l$ de $\upsilon_o$ à laquelle D devient à biais direct.

Maintenant, supposer un amplificateur opérationnel idéal et une diode caractérisée par la figure 2.

(b) Déterminer la relation entre $\upsilon_o$ et $\upsilon_s$ et tracer la caractéristique de transfert.

**Figure 1**



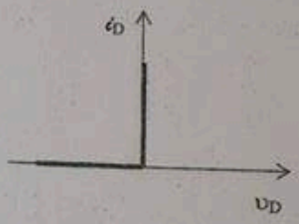
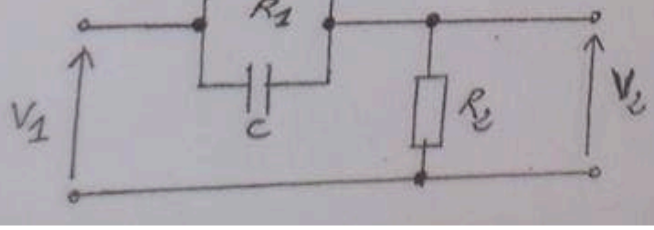




**Figure 2**

**Exercice** (10 pts)

Représenter dans un diagramme de Bode de l'amplitude et la phase de la fonction de transfert H(jw) pour le circuit ci-dessous, avec $R_1 = 999\ R_2$.

Indiquer la valeur analytique de l'amplitude, de la phase et de la pulsation aux points de brisure



**Université badji mokhtar annaba**
**Faculté de sciences de l'ingéniorat**
**Département d'électronique**

**le 13/12/2012**

# Concours de doctorat LMD Automatique et Signaux
## Epreuve 3 : logique & microprocesseurs

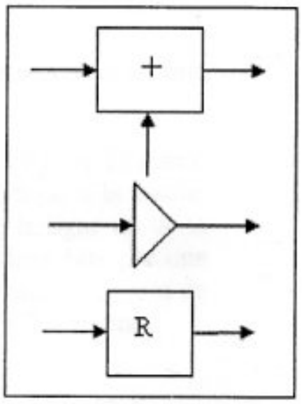
### Exercice 1 :

On dispose de trois procédures d'interruptions, chacune réalisant une certaine opération de filtrage (algorithme) : elles réceptionnent x(n) et délivrent y(n).

-Donner la relation algorithmique liant x(n) à y(n), ainsi que le schéma du filtre pour les trois codes proposés.

```
INTER1 : IN    portA
         MOV   B, A
         ADD   C          ; addition avec ancienne valeur
         MOV   C, B
         RRC              ; décalage à droite de A
         OUT   portB
         EI               ; valide interrupt
         RET
```

Symboles des opérateurs :




```
INTER2 : IN    portA            INTER3: IN    portA
         ADD   A , C                    ADD A, C
         RRC                            OUT  portB
         MOV   C, A                     RLC          ; décalage à gauche de A
         OUT   portB                    MOV  C, A
         EI                             EI
         RET                            RET
```

Note: Registre C initialement à zéro

### Exercice 2 :

On désire réaliser un système de régulation asynchrone d'une climatisation. Ce système fonctionne de la façon suivante :

Lorsque la température ambiante T devient inférieure à Tmin, le chauffage est mis en fonctionnement (alors C=1).

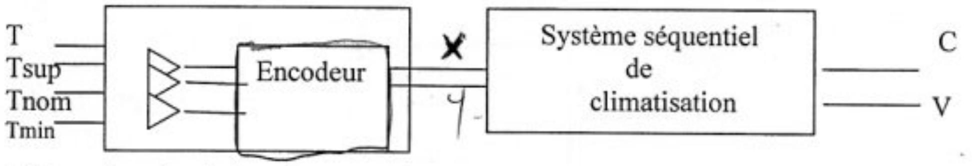
Le chauffage est arrêté (alors C=0) lorsque la température ambiante devient supérieure à la valeur nominale Tnom > Tmin.

Lorsque la température ambiante devient supérieure à Tsup, la ventilation est actionnée (V=1).

La ventilation est arrêtée (V=0) lorsque la température ambiante devient inférieure à la température nominale Tnom < Tsup.

La température ambiante T est comparée aux trois températures de référence ( Tmin,Tnom et Tsup) à travers trois circuits comparateurs dont les sorties logiques A2, A1 et A0 sont utilisées comme entrées du circuit encodeur dont les sorties X et Y sont les entrées du système séquentiel à réaliser.

1) Donner la table des variables X et Y en fonction de la température ambiante T.




2) Tracer le graphe des états de ce système et en déduire la table primitive des états.

3)Donner les équations d'états et de sorties de ce circuit de régulation .

EXERCICE 3 :

Le clavier est constitué de 16 touches formant une matrice dont 4 lignes reliées au port C sup et 4 colonnes reliées au port C inf. Lorsqu'aucune touche n'est enfoncée les 4 entrées de la porte NAND sont aux niveaux hauts ce qui impose un niveau bas à sa sortie sur la ligne strobe : le clavier est au repos. Supposons qu'une touche du clavier soit activée cela se traduit par une liaison entre la ligne et la colonne correspondante à la touche sélectionnée entrainant le passage à l'état Haut du strobe, il est donc possible de le détecter ou de le lire.

Identification de la touche actionnée :

1) Les bits du port C sup reliés aux lignes doivent être programmées en sorties et les bits reliés aux colonnes sont programmés en entrées.

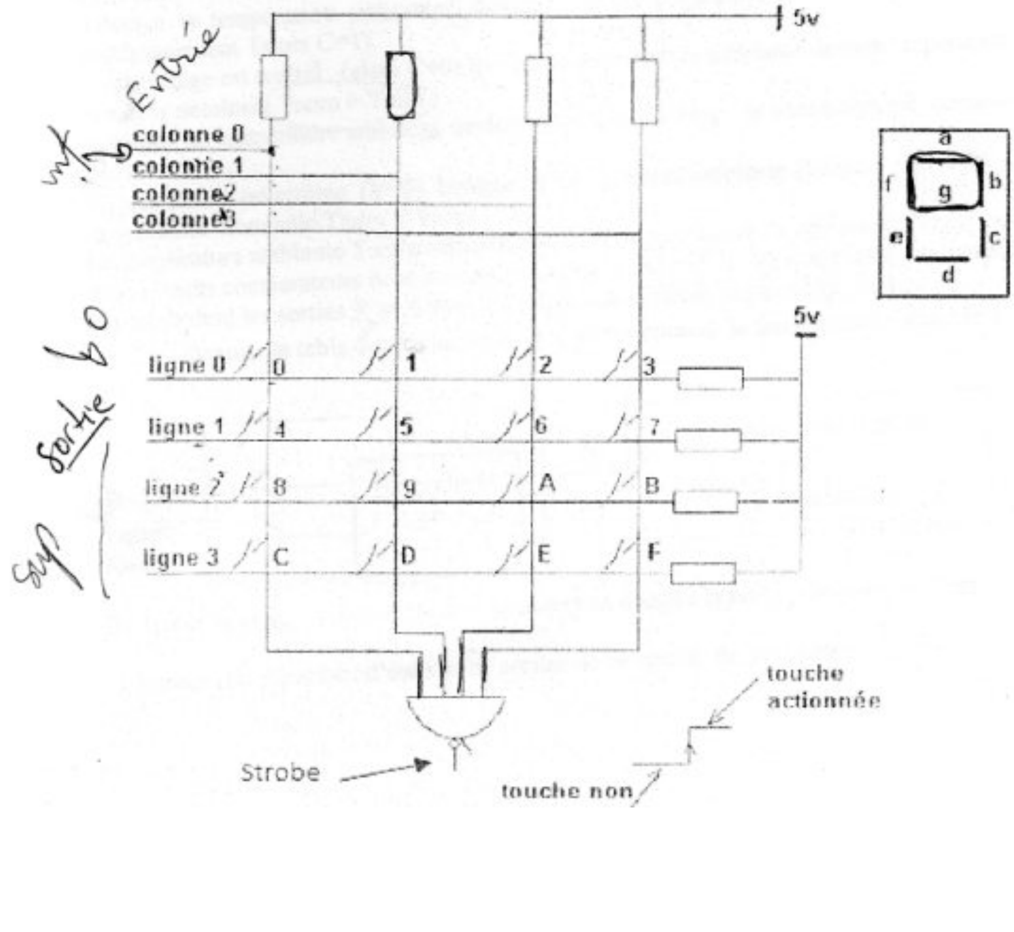
On envoie un niveau 0 sur chaque ligne : c'est l'état d'attente du clavier.

L'appui sur une touche entraine un court-circuit entre une ligne et une colonne. Le strobe est alors positionné. Lecture du mot constitué par les colonnes.

2) Les bits du port C inf reliés aux colonnes doivent être programmés en sorties et les bits reliés aux lignes programmés en entrés.

On envoie un 0 sur chaque des colonnes : lecture du mot constitués par les 4 lignes. Et après, il faut l'associer avec le premier mot pour constituer un mot de 8 bits spécifique à la touche enfoncée. Chaque mot de 4 bits ne code que quatre nombres : 0, 1, 2, 3 de la ligne ou de la colonne. Chaque mot de 4 bits peut donc être représenté par un mot de deux bits par une conversion décimale- binaire. En juxtaposant ces deux mots de deux bits on obtient un mot de 4 bits. Une fois la touche est identifier doit être affichée à travers un afficheur 7 segments.

- Faire l'interfaçage clavier PPI fig 1 et afficheur 7 segment.
- Ecrire un programme permettant l'identification de la touche actionnée et l'afficher.



Université Badji Mokhtar Annaba
Faculté des sciences de l'ingéniorat
Département D'électronique

Le 13/12/2012

Concours de Doctorat LMD Automatique et signaux
Année universitaire 2012/2013
Epreuve N° 1 : Systèmes continus et échantillonnés

$$T(p) = \frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{K}{1+\tau p}$$

**Exercice 1** : Un moteur est caractérisé par sa fonction de transfert :

où Ω(p) est la transformée de Laplace de la vitesse de rotation, T est la constante de temps mécanique du système (on néglige la constante de temps électrique).

- On désire commander ce moteur par un calculateur pour obtenir une régulation de vitesse. Sachant que K = 30rad/s.V et que T= 10ms, proposer une valeur de la fréquence d'échantillonnage. Calculer la fonction de transfert G(z) de ce système si

$\Delta = 5ms$ $\quad G(z) = K\frac{1-a}{z-a} \quad a = e^{-\Delta/\tau}$

Calculer la fonction de transfert H(z) de ce système en boucle fermée, retour unitaire. Ce système est-il stable ?

- Si l'on effectuait un retour en continu, on aurait la fonction de transfert :

$H(p) = \frac{T(p)}{1+T(p)}$

Quelle serait sa constante de temps ? La période d'échantillonnage choisie précédemment est-elle toujours adaptée ? Sinon proposer une nouvelle période d'échantillonnage. Recalculer la fonction de transfert G(z) échantillonnée en BO avec : $\Delta = 0,25ms$ puis H(z) en BF (le retour se faisant en numérique).
Comparer cette dernière fonction de transfert avec celle qu'on aurait obtenue en échantillonnant H(p).

**Exercice 2** : On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte *G(p)* que l'on souhaite réguler à l'aide d'un boucle à retour unitaire :

$$G(p) = \frac{K}{(10p+1)(p+1)}$$

On souhaite que la boucle de régulation fonctionne selon le cahier des charges suivant :

$$marge\ de\ phase: \Delta\varphi \geq 45°;\ dépassement: d \leq 10\%;$$
$$l'erreurde\ position: \varepsilon_p < 0.08;\ temps\ de\ montée: t_m < 8s.$$

**[1]** Quelle est la condition sur *K* pour obtenir $\varepsilon_p < 0.08$ ?
**[2]** Quelle est la condition sur *K* pour obtenir $t_m < 8s$?
**[3]** On choisit à présent, pour *K*, la plus petite valeur permettant d'obtenir à la fois $\varepsilon_p < 0.08$ et $t_m < 8s$. Calculer la valeur de la marge de phase obtenue dans ces conditions.
**[4]** Le dépassement correspondant à $\Delta\varphi$ calculée dans [3] vaut $d = 74\%$. Ces valeurs sont elles conformes au cahier des charges ? Si non que proposez-vous pour pallier ce problème ?

**Exercice 3** :

Une pompe réversible fournie un débit ajustable *u* en cm3/s. Cette pompe est utilisée pour remplir un réservoir cylindrique de 1 m de rayon de sorte que la fonction de transfert entre l'entrée *u* et le niveau de liquide dans le réservoir en m est donnée par la relation suivante:

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{k}{s}$$

ou $k = 3.14 \times 10^{-6}$ ms / cm$^3$. En considérant une période d'échantillonnage de T= 5 secondes, choisissez un compensateur pour commander le niveau de liquide dans le réservoir de façon à respecter les spécifications suivantes:
Une erreur nulle en régime permanent pour des références échelon et rampe;
Un dépassement nul;
Un temps de réponse de 100 secondes.

l $\quad 2\pi R = l$

Université Badji Mokhtar Annaba
Faculté des sciences de l'ingéniorat
Département d'électronique

Le 13/12/2012

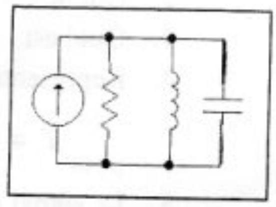
# CONCOURS DE DOCTORAT (LMD) AUTOMATIQUE ET SIGNAUX
## EPREUVE N° 2 : THÉORIE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

**Exercice n° 1**: La tension u(t) aux bornes du circuit LRC parallèle correspondant à un courant de source i(t), variable dans le temps t et périodique (non sinusoïdale) de période T, vérifie l'équation différentielle :

$$C\frac{d^2u(t)}{dt^2}+\frac{1}{R}\frac{du(t)}{dt}+\frac{u(t)}{L}=\frac{di(t)}{dt}$$

en régime permanent, on suppose que u(t) et i(t) sont données par les expressions suivantes :

$$i(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} I_n e^{jn\omega t} \quad ; \quad u(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} U_n e^{jn\omega t}$$



a) En admettant la convergence des séries dérivées calculer $U_n$ en fonction de $I_n$ et des caractéristiques LRC.

b) Sachant que :

$$i(t)=+1 \quad (0<t<T/2)$$
$$i(t)=-1 \quad (T/2<t<T) \qquad \text{,avec } T=2\pi/\omega$$

Evaluer $I_n$ , en déduire $U_n$ .

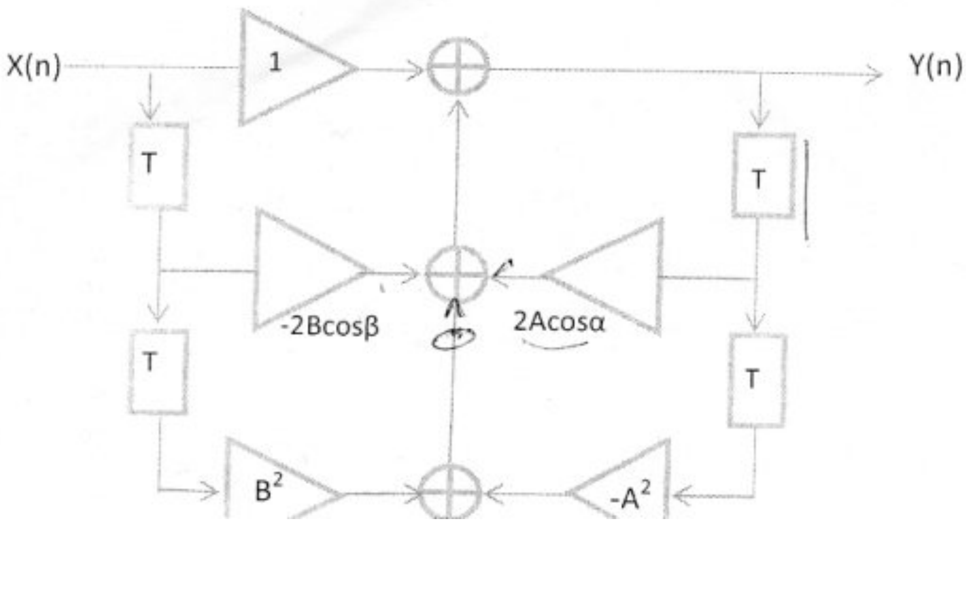
**EXERCICE N° 2:** Analyse d'un filtre numérique:

1- Donner l'équation aux différences du filtre représenté sur la figure ci-dessous. Est-ce un filtre à réponse impulsionnelle finie ou infinie?

2- Calculer la fonction de transfert H(z) du filtre.

3- Quels sont les pôles et les zéros du filtre? A quelle condition le filtre est-il stable? Dessinez le diagramme pôles-zéros dans le cas où A=B=0.9, $\alpha=\pi/3$ et $\beta=2\pi/3$.

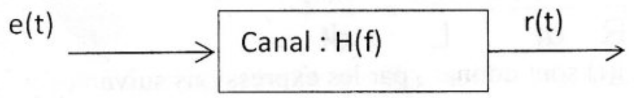
Symbole T= retard  = multiplieur  additionneur



**EXERCICE N° 3:** soit un signal discret x(n). Considérons deux échantillons **x(0)=1 et x(1)=-1**. Ces échantillons sont transmis sous la forme de deux impulsions : $e(t) = x(0).\,\delta(t) + x(1)\delta(t-T)$

1. Représentez e(t).

Le signal est transmis sur un canal à bande limitée. Nous considérons le canal comme un filtre linéaire stable dont la fonction de transfert est $H(f) = \left(\frac{1}{B}\right).rect\left(\frac{f}{B}\right).$ le signal reçu est r(t).




2. Quelle est la réponse impulsionnelle du canal ?
3. Quel est le signal reçu ?
4. Représentez su un même graphe les composantes du signal reçu correspond à x(0) et à x(1) pour $T = \frac{1}{2B}$ (il est inutile de représenter la somme). Faites de même pour $T = \frac{1}{B}$.
5. Le signal reçu est échantillonné ; deux valeurs sont obtenues : r(0) et r(T). qu'obtenez-vous pour les valeurs de T précédemment choisies ? commentez en introduisant les notions d'interférences entre symboles, de rapport signal à bruit et de taux d'erreurs binaires
6. Qu'en concluez-vous sur le choix de T et sur B ?
7. En choisissant de la meilleurs manière T et B, que valent les échantillons h(nT) ?
8. Que donne alors le spectre du signal h(nT) échantillonné ? commentez en discutant alors l'influence du canal sur la transmission.

Batna le 08/12/2012

Université de Batna
Faculté de Génie Electrique
Filière Electronique

Concours d'accès au Doctorat Robotique

Module : Microprocesseurs et techniques numériques

On se propose de développer un Four de cuisson à base de microprocesseur :

- Le système devrait permettre une lecture de la température réelle du Four ;
- La cuisson est lancée une fois la porte du Four est fermée ;
- L'ouverture de la porte du Four, pendant la cuisson, entraine :
    - L'arrêt de la cuisson ;
    - L'arrêt du porte assiette ;

On demande :

1. Citer, en explicitant le rôle de chacun, l'ensemble des éléments nécessaires pour opérer ce développement;
2. Une précision de douze (12) bits est demandée quant à la lecture de la température de cuisson.
    - Quel est l'élément principal qui définit cette précision ?
    - Proposer un schéma de câblage de cet élément et un processeur huit (8) bits, expliquer son fonctionnement.
3.
    - Proposer un schéma de contrôle de l'ouverture/fermeture de la porte. Expliquer son fonctionnement ;
    - Proposer un schéma de câblage entre le schéma précédent et le processeur considéré. Expliquer son fonctionnement.
4. Tracer l'organigramme du programme qui accompagne cette réalisation;

GOOD LUCK

Université de Batna
Département d'Electronique
dureé : 1h 30mn

samedi 08 decembre 2012

CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DE 3$^{eme}$ CYCLE DOCTORAT LMD 2012/2013
INTITULE : ROBOTIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
EPREUVE : **IDENTIFICATION ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

## Exercice n°1 :

Soit $x(t)=(\cos 2\pi t+\sin \pi t)^2$

1 Décomposer $x(t)$ en séries de Fourier trigonométrique
2 Déterminer les taux de contribution en puissance des composantes spectrales du signal $x(t)$
3 Représenter graphiquement les spectres d'amplitude et de phase de $x(t)$

## Exercice n°2:

Soit un système linéaire et invariant dans le temps (LIT) de réponse impulsionnelle $h(t)=a^{-\alpha t}u($

Avec $a$ et $\alpha$ deux paramètres réels et $a>0$
1 Discuter la stabilité du système en fonction des paramètres $a$ et $\alpha$
2 Déterminer les réponses du système aux excitations suivantes:

$x_1(t)=u(t)$ $\quad$ $x_2(t)=u(t)-u(t-1)$ $\quad$ et $\quad$ $x_3(t)=t.u(t)$

$u(t)$ : *échelon unitaire*

## Exercice n°3:

Soient $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ trois signaux définis par:

$x_1(t)=\frac{1}{t}\sin(2\pi f_0 t)$, $\quad$ $x_2(t)=\cos^2(4\pi f_0 t)$ $\quad$ et $\quad$ $x(t)=x_1(t).x_2(t)$

1 Déterminer les transformées de Fourier $X_1(f)$, $X_2(f)$ et $X(f)$ des signaux $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x($
respectivement.

2 Déduire les densités spectrales d'énergie ou de puissance (suivant le cas) $\phi_{x_1}(f)$, $\phi_{x_2}(f)$ et $\phi_x($

des signaux $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ respectivement ainsi que la densité inter spectrale d'énergie de

$x_1(t)$ *par* $x(t)$ $\phi_{x_1x}(f)$

3 Déterminer les fonctions de corrélation $\varphi_{x_1}(\tau)$, $\varphi_{x_2}(\tau)$ *et* $\varphi_x(\tau)$ de $x_1(t)$, $x_2(t)$ et $x(t)$ respective

ainsi que $\varphi_{x_1x}(\tau)$ de $x_1(t)$ *par* $x(t)$

4 $x(t)$ est échantillonné (échantillonnage idéal et régulier) avec les cadences suivantes :

$F_{e_1}=11f_0$ , $F_{e_2}=9f_0$ , $F_{e_3}=8f_0$
Représenter pour chaque cas le spectre du signal échantillonné résultant. $(X_1(f))$

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Hadj Lakhdar de Batna

Faculté de Technologie
**DÉPARTEMENT D'ELECTRONIQUE**

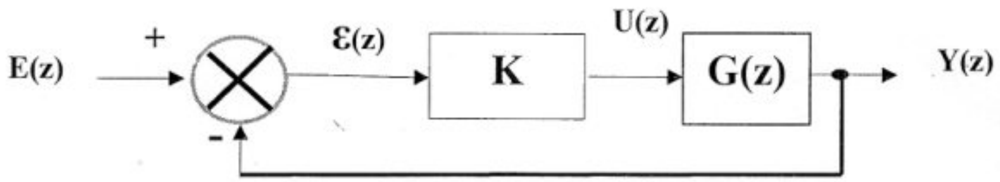
**Concours Doctorat LMD : Robotique et Intelligence Artificielle**

## Epreuve 3 : Commande et Stabilité des Systèmes

Date : 08-12-2012 Durée : 1h30

### EXERCICE N° 1 : (10 points)

La fonction de transfert d'un procédé échantillonné (précédé d'un bloqueur d'ordre zéro) en boucle ouverte est : $G(z) = \dfrac{Y(z)}{U(z)} = \dfrac{1}{z^2 - 1{,}2\,z + 0{,}32}$




a)- Calculer la fonction de transfert du système asservi en boucle fermée à retour unitaire où **K** représente un nombre réel positif. (2 points)

b)- Quelle est la condition de stabilité du système en boucle fermée ? (4 points)

c)- Ecrire l'équation de récurrence de la sortie $y_k$ en fonction de $e_k$. (2 points)

d)- Ecrire les cinq (05) premiers échantillons de la sortie $y(k)$ pour une entrée en échelon unité ($e_k = 1$ pour $k \geq 0$) en prenant **K**=0,3. (2 points.)

### EXERCICE N° 2 : (10 points)

Soit le système décrit par l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{y}(t) + 2\,\dot{y}(t) + y(t) = \dot{u}(t) + u(t)$$

On choisit comme variables d'état :

$$x_1 = y$$

$$x_2 = \dot{y} - u$$

a)- Déduire la représentation d'état correspondante. (7 points)

b)- Conclure quant à la commandabilité et l'observabilité de ce système. (3 points)

Université Amar Telidji de Laghouat
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

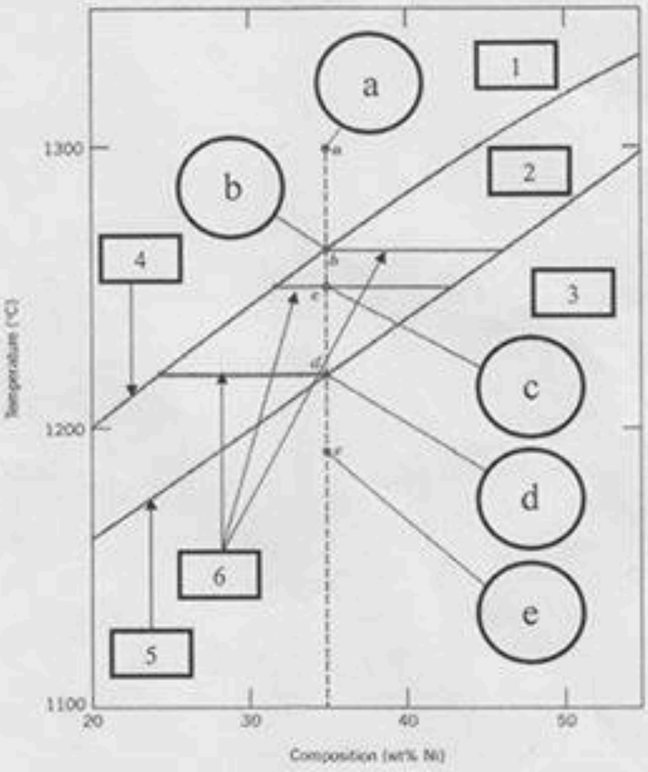
**Concours d'Accès en Première Année Doctorat Troisième Cycle (D-LMD)**

**Option:** Matériaux et Energies Renouvelables

**Epreuve: Techniques d'élaboration des matériaux**

**Durée : 02h.00min. Coefficient : 02**

1) On considère le diagramme de phase d'une solution solide à base de Nickel (Ni) :




**a)** Quelles sont les différentes phases présentes à la région 1, 2 et 3 du diagramme de phase ci-dessus ?

**b)** Comment appelle t'on les lignes indiquées par les flèches 4, 5 et 6 du diagramme de phase ci-dessus ?

**c)** Quelles est la microstructure (faire un schéma concis) ainsi que la composition en Nickel (wt%Ni) des différentes phases présente aux points a, b, c, d et e ? Utilisez une équerre pour trouver les compositions approximatives demandées.

*Université Amar Telidji de Laghouat*

*Faculté de Technologie*

Département d'Electronique

## *Concours d'Accès en Première Année Doctorat Troisième Cycle (D-LMD)*

**Option:** ***Matériaux et Energies Renouvelables***

**Epreuve: Analyse numérique**

**Durée : 02h.00min. Coefficient : 02**

**Exercice 1**(07 points)

On considère le problème suivant:

$$\begin{cases} y' = 3y \\ y(0) = 2 \end{cases} \qquad (1)$$

Pour résoudre cette équation numériquement sur l'intervalle$[0, 1]$, on se donne, pour chaque entier n, un pas $h = \frac{1}{n}$ et des nœuds $x_i = ih$, $i = 1, \ldots, n$.

1) Montrer que, pour le problème (1), le schéma de Runge-Kutta d'ordre 2 (Euler modifié), produira les approximations: $y_{i+1} = y_i(1 + 3h + 4.5h^2)$, $i = 0, \ldots, n-1$
2) En déduire que : $y_i = y_0(1 + 3h + 4.5h^2)^i$
3) Utiliser le résultat obtenu en 2) pour calculer les valeurs de $y_i$, pour i=1, i=2 et i=4.

   On prendra n= 8

**Exercice 2** (06 points)

Soit $f(x) = \sqrt{2 + x}$ .

1) Déterminer le polynôme d'interpolation P(x) de Lagrange basé sur les points d'abscisses 0, 1 et 2.
2) Calculer P(0.1) et P(0.9). Comparer les valeurs trouvées aux valeurs exactes. En déduire l'erreur d'interpolation en ces deux points.

**Exercice 3** (07 points)

Soit l'équation différentielle y' = (1-t) y définie sur l'intervalle de temps [a b].

On donne:

a=0; temps initial

b=1; temps final

$y_a$=1; y initial

1) Approcher la solution de cette équation en t=1 à l'aide de la méthode d'Euler en subdivisant l'intervalle de travail en cinq (05) parties égales.

   Sachant que l'approximation d'Euler est donnée par : $\frac{y_{n+1} - y_n}{h} = f(t_n, y_n)$

   Avec $h = \left|\frac{a-b}{M}\right|$ et n = 1,2,...M
2) Comparer la solution trouvée en 1) à la solution exacte.

Université Amar Telidji de Laghouat

Faculté de Technologie

Département d'Electronique

**Concours d'accès en première année Doctorat de troisième cycle (D-LMD)**

**Option:** *Matériaux et Energies Renouvelables*

**Epreuve: Physique des Matériaux et composants semi-conducteurs**

**Sujet 2** **Durée : 01h.30min**

Questions :

1. Comment peut-t-on réduire la durée de vie des porteurs minoritaires dans un semi-conducteur ?
2. Pourquoi parle-t-on, dans un semi-conducteur, de diffusion de porteurs minoritaires et pas de porteurs majoritaires ?
3. Que signifient les lettres M, O et S du transistor MOS?
4. Donner le schéma de la structure d'un transistor P-MOS et celle de son symbole. Préciser chaque foi, sur les deux figures, les noms des électrodes du transistor MOS.
5. Pourquoi on qualifie le transistor NPN (PNP) de transistor bipolaire alors que le transistor MOS ne l'est pas?
6. Donner deux avantages et un inconvenant du transistor MOS sur un transistor bipolaire.

Exercice : On donne pour le silicium :

* largeur de la bande interdite $E_g = 1,12 eV$,
* la concentration intrinsèque $n_i(T_0)=8.50.10^9 cm^{-3}$,
* la mobilité d'électrons $\mu_n(T_0)=1400 cm^2V^{-1}s^{-1}$, et celle des trous $\mu_p(T_0)=450 cm^2V^{-1}s^{-1}$
* les mobilités des électrons et des trous sont proportionnelles à $T^{-2,4}$ et $T^{-2,2}$ respectivement.

1) Calculer les concentrations des électrons et des trous dans le silicium intrinsèque à $T_0=300K$ et à $T_1=200K$.
2) Calculer la résistivité du silicium intrinsèque à $T_0=300K$ et à $T_1=200K$.

3) On dope le silicium avec du bore (atome trivalent) à une densité $N_A=5\ 10^{14} cm^{-3}$.
Calculer, à $T_0$ et à $T_1$ :

a) Les concentrations des porteurs de charges.
b) La position du niveau de Fermi dans la bande interdite.
c) La résistivité du matériau.
d) la variation relative de la résistivité $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ à $T_0$.

N. B. On admet le régime d'épuisement pout $T_0$ et $T_1$.

Université Amar Télidji – Laghouat
Faculté de Technologie- Département d'Electronique

**Concours d'Accès en Première Année Doctorat Troisième Cycle (D-LMD)**

***Option:** Matériaux et Energies Renouvelables*

**Epreuve:** Commande des Systèmes à Energie

**Durée : 02h.00min. Coefficient : 02**

## Exercice 1: (3 pts)

Soit le système de la figure 1 avec les paramètres réels $a_1$, $a_2$, $k_1$, $k_2$, $\alpha$ et $\beta$.
Etudier la stabilité, la commandabilité et l'observabilité du système en fonction des paramètres.

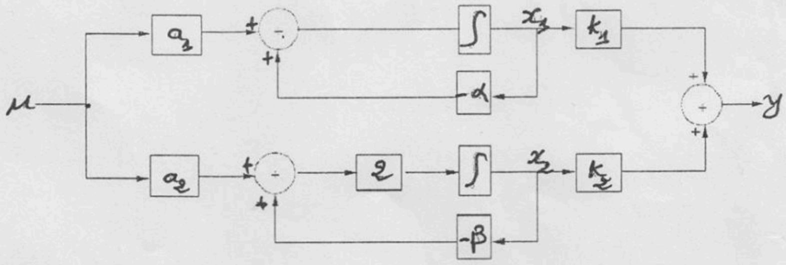


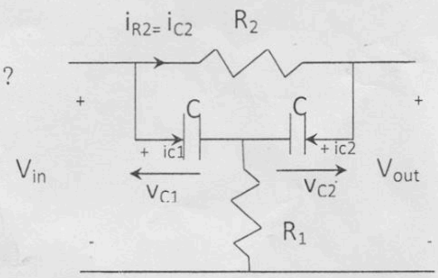

FIG. 1 – Schéma fonctionnel

## Exercice 2 : (3,5 pts)

Un réseau de type pont - T est souvent utilisé comme un filtre dans les dans systèmes de contrôle à courant alternatif.

**2a)** Sélectionnez les états appropriés pour modéliser le système et écrire les équations d'état décrivant ce système ?
AN R1 = R2 = 0.5Ω, C = 1F ?

**2b)** Trouvez la fonction de transfert du filtre $\frac{V_{out}(s)}{V_{in}(s)}$




## Exercice 3 : (3,5 pts)

Un système de commande de l'angle d'élévation pour une antenne de poursuite de satellites peut être modélisé par:

$$G(s) = \frac{\theta(s)}{U(s)} = \frac{a}{s(s+a)}$$

où $\theta(t)$ est l'angle d'élévation et $u(t)$ est la commande appliqué au servomoteur.

Choisissons $x_1 = \theta(t)$ et $x_2 = \frac{d\theta(t)}{dt}$.

**B1**- Trouvez le modèle d'état avec $y = \theta(t)$.

**B2**- Trouvez le modèle d'état **augmenté** et concevoire une loi de commande **[K ki ]** pour assurer une poursuite avec un erreur statique nul. L'equation caracteristique desiré en BF est donné par $D(s) = s^3 + 2s^2 + 2s + 1$ (A.N: $a$=0.1)

**Exercice 4 (10 points)**

Les équations des tensions de la machine asynchrone double alimentation (**MADA**) dans le repère de Park sont données par :

$$v_{ds} = R_s i_{ds} + \frac{d\varphi_{ds}}{dt} - \omega_s \varphi_{qs}$$
$$v_{qs} = R_s i_{qs} + \frac{d\varphi_{qs}}{dt} + \omega_s \varphi_{ds}$$
$$v_{dr} = R_r i_{dr} + \frac{d\varphi_{dr}}{dt} - (\omega_s - \omega)\varphi_{qr}$$
$$v_{qr} = R_r i_{qr} + \frac{d\varphi_{qr}}{dt} + (\omega_s - \omega)\varphi_{dr}$$

De plus les équations des flux statoriques dans le repère de Park sont exprimées par :

$$\varphi_{ds} = L_s i_{ds} + M i_{dr}$$
$$\varphi_{qs} = L_s i_{qs} + M i_{qr}$$

On donne aussi l'expression du couple électromagnétique comme suit :

$$C_{em} = \frac{3}{2} P(\varphi_{ds} i_{qs} - \varphi_{qs} i_{ds})$$

A. Donner les conditions d'orientation du flux statorique de la **MADA**?

B. Après orientation du flux statorique, exprimer :

-Les équations des tensions de la (**MADA**) ainsi que les expressions des flux statoriques et le couple électromagnétique ;

-Déduire les courants statoriques de référence.

C. Donner une explication brève des modes de fonctionnement de la machine asynchrone double alimentation (**MADA**).

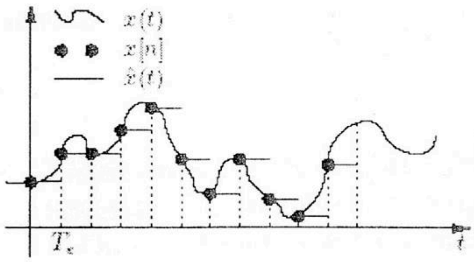



FIG. 2 : Reconstruction de $x(t)$ par échantillonneur bloqueur

**Exercice.4 (4 points)**

Les signaux vocaux véhiculés en téléphonie présentent un spectre qui s'étend approximativement de 300 à 3 400 Hz comme le décrit la figure ci-dessous.

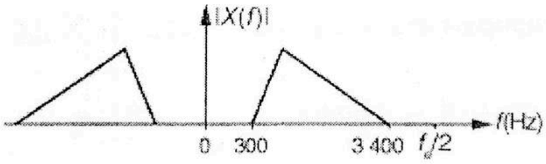



FIG 3 : Spectre moyen d'un signal vocal

On échantillonne le signal à une fréquence $f_e$ de 8 kHz. Soit $x_k$ le signal numérique obtenu. Un cryptage simple consiste à inverser le signe d'un échantillon sur 2 (figure 4).

1. Écrire la relation donnant $y_k$ en fonction de $x_k$.
2. Déterminer $Y(z)$ en fonction de $X(z)$.
   On donne la propriété suivante :
   $$TZ\{a^k x_k\} = X\left(\frac{z}{a}\right)$$
3. En déduire le spectre $Y(f)$ en fonction de $X(f)$. Tracer et décrire son contenu dans la bande [0;4Hz].
4. Expliquer pourquoi le signal analogique correspondant à $y_k$ est devenu inintelligible.

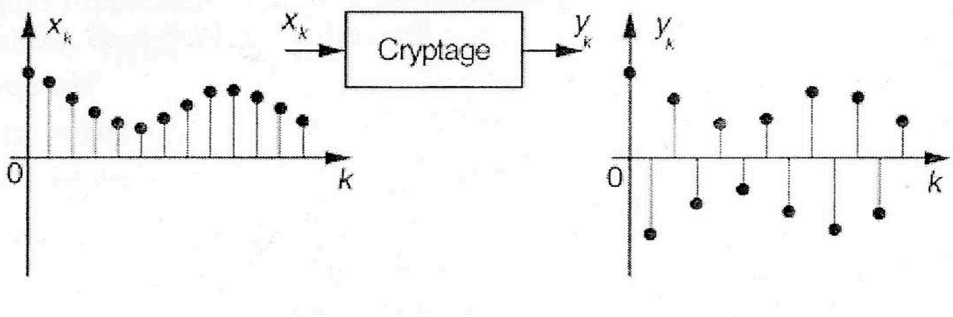



**FIG 3.** Effet temporel du cryptage.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Amar Télidji – Laghouat
Faculté de Technologie- Département d'Electronique

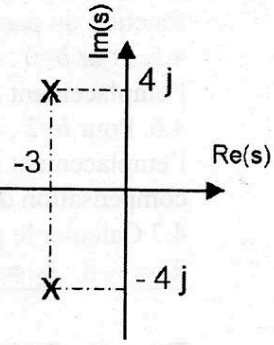
**Concours d'accès en 1ère année de doctorat 3ème cycle (D – LMD)**
**En *Systèmes Electroniques* Option : *Signaux et Systèmes***

Epreuve : **Asservissement** Durée : 2h00

**Heure : de 10h 45 min à 12 h 45min** **Coef : 1**

## Exercice 1: (4pts)

On considère un système fondamental d'ordre 2 avec un gain statique $K_0 = 10$ et avec un emplacement des pôles donné par la figure ci-dessous.




1.1. Donner la pulsation propre non amortie ωn et le taux d'amortissement ζ. 1pt

1.2. Donner la fonction G(s) de transfert du système. 1pt

1.3. Esquisser le diagramme de Bode de G(s). 1pt

1.4. Donner le signal de sortie y(t) lorsque le système est en *régime établi* avec le signal d'entrée $u(t)=3\sin(5t)$. 1pt

## Exercice 2 : (3pts)

On considère un système LTI temps-continu G, décrit dans l'espace d'état par les matrices suivantes :

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 & 5 \end{bmatrix}, D=1$$

2a) Calculer les valeurs et les vecteurs propres de la matrice A. 1.5pt

2b) En déduire la **forme modale** de G. 1.5pt

## Exercice 3: (3pts)

On considère le système linéaire en régime libre

$$\dot{x} = Ax \,, A = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -3 \end{bmatrix};$$

3.1 Trouver une fonction quadratique de type $V(x) = x^T P x$ ayant comme $\dot{V}(x) = x^T Q x$ avec $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$.

3.2 Déterminer si la matrice trouvée $P$ est définie positive, et conclure sur la stabilité du système $\dot{x}=A\,x$ par la méthode indirecte de Lyapunov.

$V(x) = \frac{1}{2} x^T P x$

$\dot{V}(x) = x^T P x$

$\dot{V} = 2PX$

$2.PX = X^T Q X$

Université Amar Telidji – Laghouat
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

Mardi 27 Novembre 2012

# Concours de Doctorat LMD

Spécialité : Systèmes Electroniques
Option : **Signaux et Systèmes**

Epreuve : **Traitement du signal**
(Durée : 2 heures)

## QCM (4 points)

*Pour chaque question, cochez toutes les affirmations justes. Le barème est de 1 point pour une réponse entièrement correcte, 0 sinon.*

1)

☐ Un signal sinusoïdal de 990Hz échantillonné à la fréquence de 1000Hz est perçu comme étant à 10Hz

☐ Un signal sinusoïdal de 10Hz échantillonné à la fréquence de 1000Hz est perçu comme étant à 10Hz

2) La transformée en $z$, $X(z)$, d'un signal $x(n)$ et sa transformée de Fourier $X(f)$ coïncident pour :

☐ $|z| = 1$ ☐ $|z| < 1$

☐ $z = e^{j2\pi f}$, où f désigne la fréquence normalisée

3)

☐ La sortie d'un filtre numérique est égale au produit de convolution du signal d'entrée par la réponse fréquentielle du filtre

☐ La sortie d'un filtre numérique est égale au produit de convolution du signal d'entrée par la réponse impulsionnelle du filtre

☐ Le spectre de la sortie est égal au produit simple du spectre de l'entrée par la réponse fréquentielle du filtre

4) La figure 1 représente la réponse fréquentielle en module d'un filtre numérique, en fréquence normalisée, de -1,5 à 1,5. Ce filtre est

☐ passe-bas

☐ passe-bande

☐ passe-haut

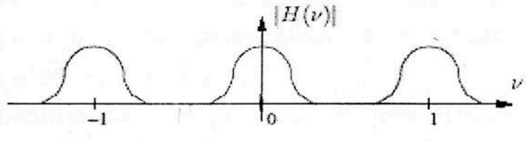
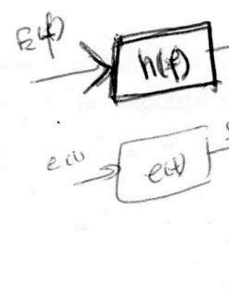



FIG. 1 – Réponse fréquentielle d'un filtre numérique.



**Exercice 1 : (3 points)**

Soit le système L suivant, ayant pour entrée $x(t)$, un bruit blanc de densité spectrale de puissance $S_x(f) = \frac{N_0}{2}$, $\forall f$.

$$x(t) \longrightarrow \boxed{\quad L \quad} \longrightarrow y(t)$$

L réalise un retard $T_0$ tel que la sortie $y(t) = x(t - T_0)$,

1- Quelle est la réponse impulsionnelle du système L ?
2- Déterminer la fonction d'intercorrélation $R_{yx}(\tau)$ entre la sortie et l'entrée de L.
3- Quelle est la densité spectrale de puissance de sortie $S_y(f)$ ?

**Exercice 2 : (3 points)**

Un signal y(t) est défini par :

$$y(t) = Ax(t)\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

Où $x(t)$ est un signal aléatoire stationnaire. La moyenne de $x(t)$ est nulle, sa corrélation $R_x(\tau)$ et sa densité spectrale de puissance est $S_x(\omega)$. $f$ et $\omega_0$ sont des constantes alors que $\varphi$ est uniformément répartie sur $[0 \;\; 2\pi]$.
A

En supposant que $\varphi$ et $x(t)$ sont indépendants, calculer la valeur moyenne, la corrélation et le spectre de puissance de $y(t)$.

**Exercice 3 (6 points)**

On considère un signal sinusoïdal défini par $x(t) = A\cos(2\pi f_0 t)$, où $f_0 = 500Hz$ et A est une amplitude fixe. On échantillonne ce signal à la fréquence $F_e$ par l'application d'un peigne de dirac $\delta_{T_e}(t)$ (Echantillonnage idéal), on obtient un signal échantillonné $x_e(t)$.

1) Donner l'expression de $x_e(t)$.
2) Donner l'expression et la représentation graphique de $X_e(f)$, transformée de Fourier de $x_e(t)$ lorsque $F_e = 3kHz$ et $F_e = 600Hz$.
3) On désire restituer le signal d'origine $x(t)$ à partir de $x_e(t)$ à l'aide d'un filtre passe-bas idéal de bande $[-F_e/2, \; F_e/2]$. En utilisant les figures obtenues à la question précédente, quel est le signal restitué dans les deux cas $F_e = 3kHz$ et $F_e = 600Hz$. Commenter ces résultats.
4) Dans le cas générale où $x(t)$ est un signal quelconque, donner l'expression de $x_r(t)$ obtenue par interpolation des points $x(nT_e)$, $n \in \mathbb{Z}$ (appelée formule de reconstruction de Shannon).
5) Dans le cas pratique où l'on souhaite reconstruire le signal continu au fur et à mesure qu'on reçoit les échantillons $x(nT_e)$ (communication téléphonique par exemple), expliquer pourquoi cette formule n'est pas utilisable.
6) On utilise alors un échantillonneur bloqueur, qui reconstruit $x(t)$ « en escalier » à partir des valeurs de $x[n]$ successives, comme illustré sur la figure 2. Déterminer la réponse impulsionnelle $h(t)$ de cet échantillonneur bloqueur.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Amar Télidji – Laghouat
Faculté de Technologie- Département d'Electronique

**Exercice 4 (6pts)**

On considère le système à régler donné par les matrices suivantes :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1 + x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -2x_2 + bu \end{cases}, \qquad y = x_1$$

4.1 Dessiner le schéma bloc correspondant. 0.5pt

4.2. De façon générale, déterminer les valeurs propres d'une matrice « triangulaire ». 0.5pt

4.3. Etudier la stabilité du système. 0.5pt

4.4. Déterminer par calcul et intuitivement la commandabilité du système ci-dessus, en fonction du paramètre $b$. 01pt

4.5. Pour $b$=0 , déterminer si on peut placer par retour d'état les pôles en boucle à l'emplacement $\lambda_1 = -4, \lambda_2 = -5$ . 0.5pt

4.6. Pour $b$=2 , déterminer si on peut placer par retour d'état les pôles en boucle à l'emplacement $\lambda_1 = -4, \lambda_2 = -5$ . Calculer le gain de retour d'état **K** et le gain **F** de pré-compensation de l'erreur statiqué. 01.5 pt

4.7 Calculer le gain d'un observateur par **la formule d'Ackermann** ayant comme pôles $\lambda_1 = -8$, $\lambda_2 = -10$ 01.5 pt

**Exercice 5 (4pts)**

Soit un système constitué d'une bille maintenue en lévitation dans le plan vertical par une bobine (électro-aimant)

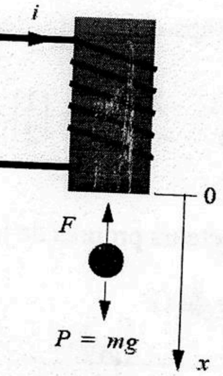



**Figure 1.1 Sustentation magnétique.**

La force électromagnétique F exercée par la bobine dépend de la distance $x$ qui la sépare de la bille et du courant électrique $i$ qui la parcourt :

$$F(x,i) = \frac{1}{2}\frac{Li^2}{(x+1)^2}$$

L est la différence entre l'inductance de la bobine lorsque la bille touche son noyau ($x$=0) et celle en l'absence de la bille.

5.1. Trouver le modèle d'état du système si l'entrée du système est le courant et la sortie est la position $y(t)=x$.

5.2. Linéariser ce système au point de fonctionnement (x=0.01m).

5.3. Etudier la stabilité du système.

Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département Sciences et de la Technologie

# Concours d'accès à la formation de Doctorat LMD en Génie Electrique 2012/2013

## Epreuve : Electronique de puissance et commande des machines électriques

Durée (2H)

**Exercice N°1 :** (3 points)

Un alternateur synchrone triphasé tourne à la fréquence mécanique n = 1400 tr/min. La valeur efficace de la force électromotrice (Fem) délivrée par cet alternateur est linéairement proportionnelle à l'intensité du courant d'excitation (Iex). Cette dépendance est exprimée par la relation : Ev = 170 Iex , (Ev [Volt] et Iex [A]).

- Quelle est la valeur de cette Fem à 1500 tr/min si le courant d'excitation est égale à 1 A ?

**Exercice N°2 :** (4 points)

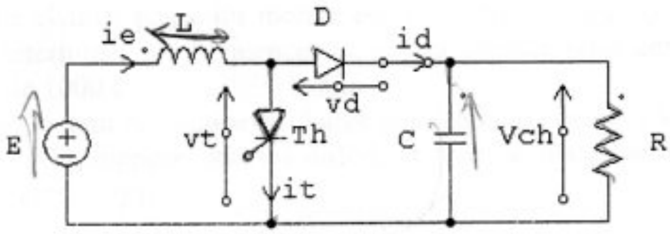
Un moteur asynchrone, couplé en étoile sur un réseau triphasé 230/400 V - 50 Hz, absorbe un courant de ligne égal à 25 A.

Les caractéristiques nominales de ce moteur sont : n = 970 tr/min, les pertes Joules : $\Delta P_j = 400$ W, les pertes fer : $\Delta P_{fer} = 380$ W, les pertes mécaniques : $\Delta P_{méc} = 400$ W et un facteur de puissance $\cos \varphi = 0.82$.

1- Pourquoi la machine asynchrone ne tourne pas exactement à la vitesse de synchronisme du champ tournant ?
2- Calculer le glissement (g) de ce moteur.
3- Calculer le rendement ($\eta$) de ce moteur.

**Exercice N°3:** (7 points)

On se propose d'étudier le montage du convertisseur de puissance continu-continu de la figure ci-après. L'interrupteur *Th* est fermé de 0 à $\theta$ et ouvert de $\theta$ à *T* (*T* période de hachage).




1- Quelle est le type du hacheur et pourquoi ?

2- Justifier le choix de $C$ pour que la tension $v_{ch}$ puisse être considérée comme constante. Quelle est l'importance de la présence de ce condensateur et comment choisis-t-on la valeur de $C$ ?

3- Pour un régime de conduction continu dans la source, donner les lois de variations sur une période de hachage $T$ lorsque le rapport cyclique $\alpha=0.7$ de : $i_e$, $i_t$, $i_d$, $v_t$, $v_d$.

4- Calculer l'ondulation de courant $\Delta i = I_{max}-I_{min}$ en fonction de $\alpha$, $T$, $L$, $E$.

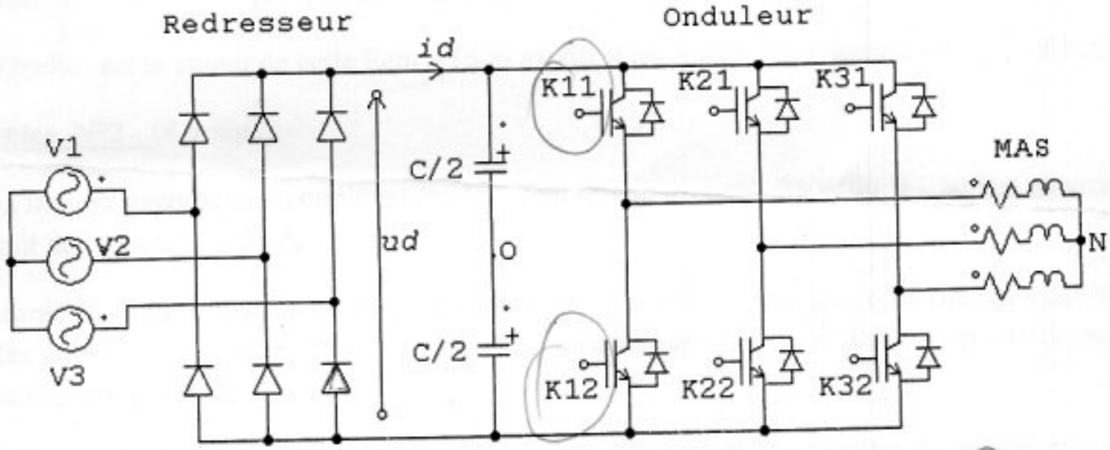
5- Tracer les allures de $i_e$, $i_t$, $i_d$, $v_t$, $v_d$ .

6- Quelle est l'influence de la fréquence de hachage sur l'ondulation de courant ?

7- Trouver la relation existante entre $V_{ch0}$ (tension moyenne de $v_{ch}$) et $E$ ainsi que celle entre $I_{e0}$ (courant moyen de $i_e$) et le courant moyen dans la charge $I_{ch}$.

**Exercice N°4:** (6 points)

On se propose d'étudier l'alimentation d'un moteur asynchrone (MAS) tétra-polaire à cage par un onduleur de tension alimenté par le réseau triphasé par l'intermédiaire d'un pont redresseur à diodes comme illustré par la figure ci-après. L'objectif du montage est de faire varier la vitesse du moteur entre 0 et 3000 tr/min. Les condensateurs sont polarisés.




1- Sans calcul, ni tracé de courbes, donner l'expression de la valeur moyenne $U_{d0}$ de la tension de sortie $u_d(t)$ fournie par le pont redresseur en fonction de la valeur maximale de la tension du réseau $V_m$.

2- Montrer que les interrupteurs $K_{11}$ et $K_{12}$ du premier bras de l'onduleur fonctionnent nécessairement en complémentation.

3- Montrer que les interrupteurs de l'onduleur doivent être unidirectionnels en tension et bidirectionnels en courant.

4- Donner la plage des fréquences à générer pour couvrir la plage de vitesses voulue [0 - 3000] tr/min.

5- En supposant que chaque phase du moteur est alimentée par une tension simple de valeur efficace de 140V, déterminer les fréquences qu'il faut générer pour entrainer le moteur sans charge au voisinage de 1000 tr/min et 2000 tr/min.

6- Calculer le couple moteur développé en charge pour entrainer celui-ci à 2000 tr/min lorsque $I_d$ =25A et $U_{d0}$ =300V (On suppose que les différents type de pertes sont négligeables dans le moteur et dans le convertisseur).

**Bon courage**

Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences et de la Technologie

**Concours d'accès à la formation de de Doctorat LMD en Génie Electrique 2012/2013**

# Epreuve : Traitement du signal et Automatique

## A) TRAITEMENT DU SIGNAL:

**Question 1:** (4 points)

Pour chacun des signaux suivants, indiquer s'il possède une transformée de Fourier et pourquoi.

$x_1(t) = e^{-t}\sin(\omega_0 t)u(t)$ ; $x_2(t) = e^{t}\sin(\omega_0 t)u(t)$; $x_3(t) = e^{t}\sin(\omega_0 t)u(-t)$; $x_4(t) = \dfrac{\sin(t)}{t}$

**Note** : $u(t)$ est l'échelon unitaire.

**Question 2:** (4 points) f=30 f=50

Soit le signal $x(t) = 10 + 20\sin(60\pi t) + 10\cos(100\pi t)$.

Si $x(t)$ est filtré par les filtres de la figure 1, donner à chaque fois l'expression du signal obtenu en sortie (av justification).

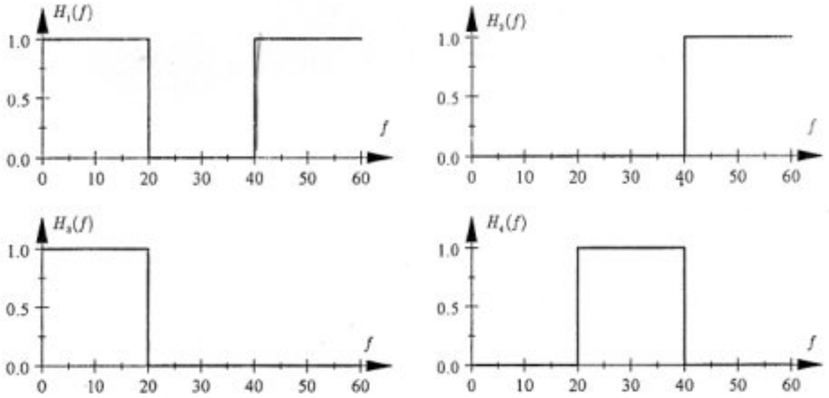



Figure 1.

f=∞

**Question 3:** (4 points)

Soit le signal $x(t)$ de la figure 2.

1 – Indiquer sa fréquence $f_0$.

2 – Quelle est la fréquence minimale $f_{e\min}$ qui permet d'échantillonner $x(t)$ ?

3 – Si le signal discret $x(nT_e)$ (figure 3) est le résultat de l'échantillonnage de $x(t)$, indiquer la valeur de période d'échantillonnage $T_e$ et la fréquence d'échantillonnage $f_e$. Est-ce quelle est compatible avec théorème de Shannon ?

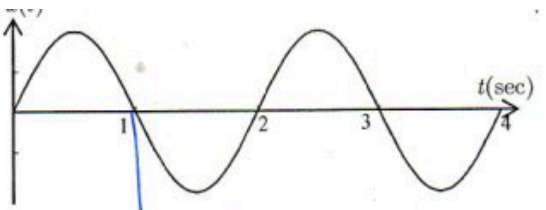



Figure 2

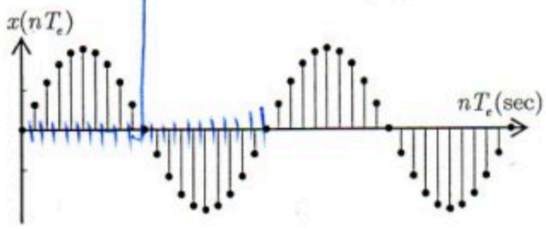



Figure 3

**Question 4:** (4 points)

Expliciter le rôle de chacun des blocs (1 à 4) de la figure 4.

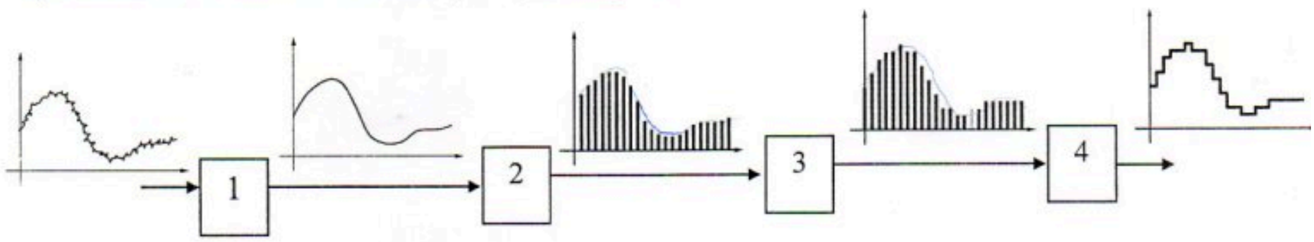



Figure 4

**Question 5:** (4 points)

Pour chacun des filtres discrets suivants, indiquer son type (RII ou RIF) et sa stabilité.

1. $y(n) + x(n) + x(n-1) = 3x(n-2)$
2. $y(n) + y(n-1) = x(n-1)$
3. $y(n) = x(n) - x(n-1)$
4. $y(n) - 0.16y(n-2) = x(n)$

## B) AUTOMATIQUE:

**Question 1:** (5 points)

Soit le système dynamique de la figure 1,

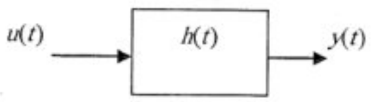



Figure 1.

1- Donner les définitions des termes suivants : Linéarité - Invariance (stationnarité) – Causalité.

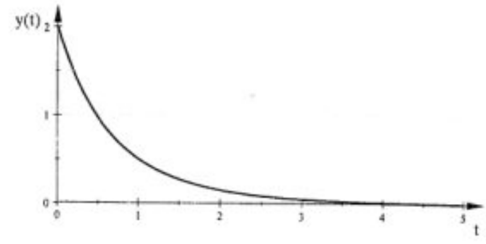
2- Donner l'expression de $y(t)$ :

- lorsque $u(t)$ est une impulsion de Dirac.
- lorsque $u(t)$ est un échelon unitaire.

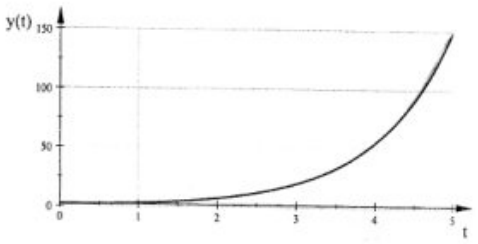
**Question 2:** (7 points)

Les courbes de la figure 2 montrent les réponses impulsionnelles d'un système du 2$^{ème}$ ordre pour différentes positions de ses pôles.

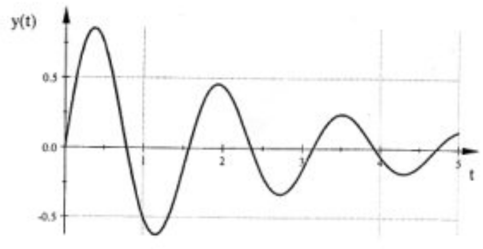
Indiquer pour chaque réponse la position des pôles dans le plan complexe et le type de stabilité.



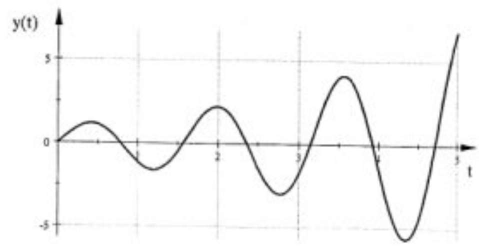

a



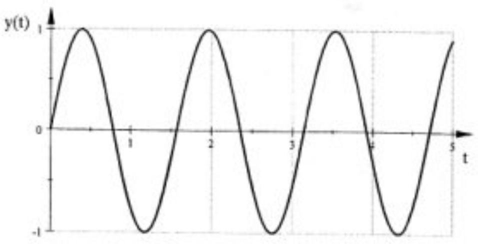

b



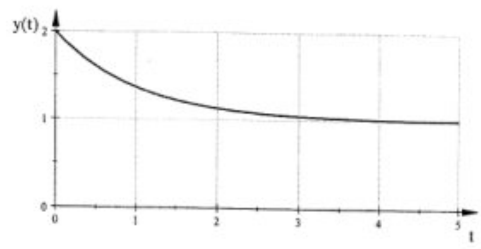

c




d




e




f

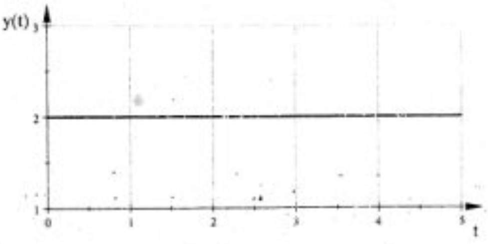



Figure 2.

**Question 3:** (5 points)

Pour le système de la figure 3,

1- Déterminer la marge de phase, la marge de gain et le degré relatif.

2- Le système possède t-il un pôle à l'origine (justifier) ?

3- Le système est-il stable (justifier) ?

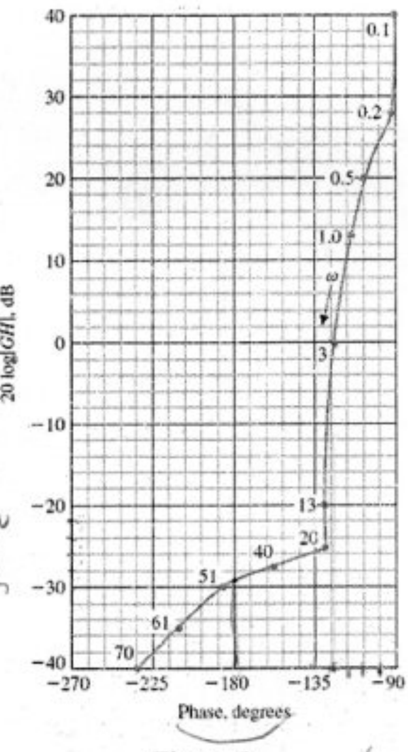



Figure 3

135-90

**Question 4:** (5 points)

Soit le système non linéaire :

$$\dot{x}_1 = x_2(x_1 + 1)$$

$$\dot{x}_2 = x_1(x_2 + 3)$$

1. Déterminer les points d'équilibre du système.
2. Déterminer le type de comportement pour chacun des points d'équilibre et sa stabilité.
3. Tracer qualitativement le portrait de phase du système.

**Question 5:** (6 points) *Répondre sans calcul et avec justification*

Soit le système décrit par les équations d'état :

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t)$$

1- Le système est-il stable? Entièrement contrôlable ? Entièrement observable ?

2- Peut-on améliorer le comportement du système? Comment ?

3- Quel est le rôle de l'observateur dans un système de commande? Quelle est la différence entre un observateur d'ordre complet et un observateur d'ordre réduit?

$G = C(pI - A)^{-1}B + D$

$\Delta = (p+1)(p+1)(p-1)$

$p = -1 \quad p = 1$

Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences et de la Technologie

**Concours d'accès à la formation de de Doctorat LMD en Génie Electrique 2012/2013**

# Epreuve : Anglais

**Give the French translation of the first text and the English translation of the second text.**

**Text 1:**

The word "system" has become very popular in recent years. It is used not only in engineering but also in science, economics, sociology, and even in politics. In spite of its common use (or perhaps because of it), the exact meaning of the term is not always fully understood. A system is defined as a combination of components that act together to perform a certain objective. A system can be understood as a conceptually isolated part of the universe. Other parts of the universe that interact with the system comprise the system environment, or neighboring systems. A car riding over a road can be considered as a dynamic system. The limits of the conceptual isolation determining a system are entirely arbitrary. Therefore any part of the car - its engine, brakes, suspension, etc. - can also be considered a system (or a subsystem). Similarly, two cars in a passing maneuver or even all vehicles within a specified area can be considered as a large traffic system.

Every system interacts with its environment through two groups of variables. The variables in the first group originate outside the system and are not directly dependent on what happens in the system. These variables are called input variables, or simply inputs. The other group comprises variables generated by the system as it interacts with its environment. Those dependent variables are called output variables, or simply outputs.

A mathematical model is a set of equations that completely describes the relationships among the system variables. It is used as a tool in developing designs or control algorithms. Constructing universal mathematical models, even for systems of moderate complexity, is impractical and uneconomical. Thus, system models should be as simple as possible, and each model should be developed with a specific application in mind. Of course, this approach may lead to different models being built for different uses of the same system. In the case of mathematical models, different types of equations may be used in describing the system in various applications.

**Texte 2:**

L'énergie solaire photovoltaïque, à l'origine développée pour l'alimentation des satellites, s'est imposée comme source alternative d'énergie après les chocs pétroliers des années 1970. Au départ cantonné comme niche de produits de petites sociétés sensibles à l'environnement, le photovoltaïque est devenu aujourd'hui une industrie moderne où les principaux investissements proviennent de grandes sociétés pétrolières ou d'électronique. La qualité des panneaux solaires photovoltaïques, fabriqués dans des usines fortement automatisées, s'est grandement améliorée, et la plupart des constructeurs offrent des garanties de 15 à 25 ans. Les technologies de stockage, après avoir longtemps freiné ce type d'application, batteries au plomb en tête, progressent également en direction des énergies renouvelables et améliorent la fiabilité des solutions.

D'autre part, on estime qu'actuellement plus de deux milliards de personnes ne sont pas reliées à un réseau électrique et ne le seront pas dans un avenir proche. En fait la majorité d'entre elles ne sera jamais reliée à un réseau national pour des questions de rentabilité liées à l'éloignement, à la faible densité de population, à la pauvreté ou au manque de besoins. Pour ces populations, les systèmes photovoltaïques autonomes peuvent jouer un rôle très important en apportant une solution réellement économique pour couvrir les besoins de base en électricité. Cette couverture des besoins élémentaires pour la lumière, la réfrigération, le traitement de l'eau ou les télécommunications, permet d'améliorer la santé et de développer des activités supplémentaires dans le domaine artisanal par exemple.

**République Algérienne Démocratique et Populaire**
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Ibn Khaldoun de Tiaret**
**Faculté des Sciences et Technologie et Sciences de la matière**
**Département des Sciences et Technologie**

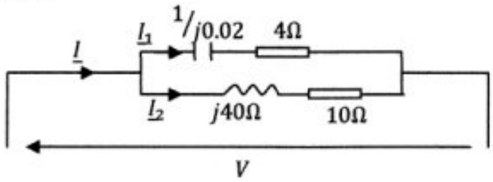
**Epreuve écrite du concours de doctorat LMD 2012/2013**
**« ENERGIES RENOUVELABLES »**

**Matière : Electricité Générale** **Tiaret le 26/11/2012**
**Durée : 01h30'**

---

**Exercice 01 :**

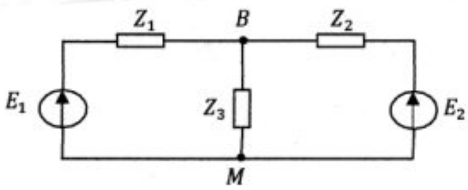
Du circuit représenté ci-dessous, on ne connaît que la valeur du courant total absorbé : $I = 2{,}5\ A$ ainsi que les valeurs des impédances notées sur le circuit.




1. Calculer la valeur de la tension efficace $V$ appliquée à cette charge.
2. En déduire les valeurs de $I_1$ et $I_2$ .
3. En déduire l'expression littérale de la puissance active $P$ et de la puissance réactive $Q$ consommées par cette charge.

**Exercice 02 :**

Soit le montage de la figure suivante :



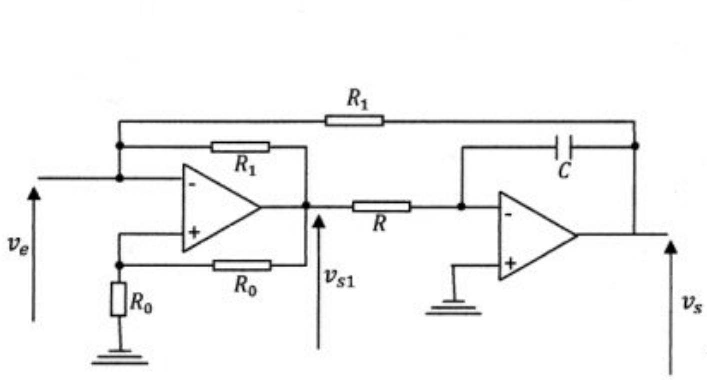

$e_1 = E_1\cos(\omega t + \emptyset_1)$

$e_2 = E_2\cos(\omega t + \emptyset_2)$

1. Déterminer, en utilisant le théorème de superposition, la différence de potentiel complexe qui existe entre les deux points B et M.
2. Retrouver le même résultat en utilisant le théorème de Millman.

**Exercice 03 :**

Considérons le montage suivant :




1. Calculer la sortie $Vs$ en fonction de $Ve$, $R$ et $C$. Déduire le rôle de ce montage.
2. Montrer que le circuit est équivalent entre les bornes d'entrée à une bobine d'inductance $L_s$.

**République Algérienne Démocratique et Populaire**
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Ibn Khaldoun de Tiaret**
**Faculté des Sciences et Technologie et Sciences de la matière**
**Département des Sciences et Technologie**

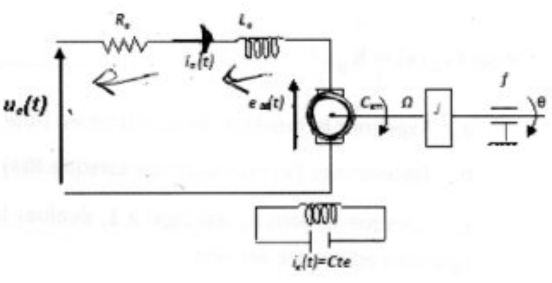
**Epreuve écrite du concours de doctorat LMD 2012/2013**
**« ENERGIES RENOUVELABLES »**

**Matière : Asservissement** **Tiaret le 26/11/2012**
**Durée : 01h30**

---

## EXERCICE 01 : (6 pts)

Considérons le modèle d'état d'un moteur électrique à courant continu qui est dit à «commande d'induit». Le schéma d'un tel procédé est donné par la figure ci-contre.




Le moteur vérifie les équations suivantes :

- Equation électrique au niveau de l'induit:

$L_a \dfrac{d}{dt} i_a + R_a i_a + e_\omega = u_a$ avec $e_\omega = K\Omega$

$u_a$ est la commande d'induit, $i_a$ le courant d'induit, $R_a$ et $L_a$ sont respectivement la résistance et l'inductance d'induit. $e_\omega$ est une force électromotrice.

- Couple moteur $C_{em}$: $C_{em} = K_o \phi_e i_a = K i_a$
- Le flux inducteur : $\phi_e = K_e i_e = Cte$
- Equation électrique : $J \dfrac{d}{dt}\Omega = C_{em} - f\Omega$ avec $C_f = f\Omega$

mécanique

où $J$ est le moment d'inertie et $f$ un coefficient relatif aux forces de frottement générant un couple résistant.

$\Omega$ est la vitesse de l'arbre du moteur.

1. Etablir une équation différentielle unique reliant $u_a$ et $\Omega$. Est-elle linéaire ou non linéaire? Quel est son ordre?

2. En déduire la fonction de transfert correspondante. Quel est son ordre?

3. Etablir un modèle d'état à partir des équations fournies. Quel est son ordre?

4. Retrouver la fonction de transfert à partir de ce modèle d'état.

5. En supposant que la sortie est maintenant la position angulaire θ de l'arbre du moteur, déduire la nouvelle fonction de transfert. Quel est son ordre?

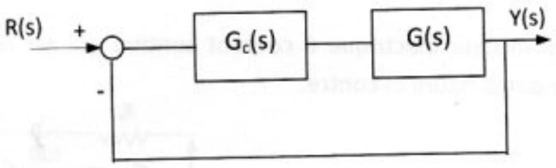
## EXERCICE 02 : (7 pts)

Soit le système représenté par l'équation différentielle suivante :

$$T\frac{d^2}{dt^2}y(t)+\frac{d}{dt}y(t)=4u(t)$$

On suppose que les conditions initiales sont nulles.

1. Donner la fonction de transfert qui relie Y(s) à U(s), en déduire les pôles du système.
2. Pour améliorer les caractéristiques de ce système, on utilise un correcteur de fonction de transfert Gc(s) monté dans la chaîne directe avec le système dans une boucle à retour unitaire (voir la figure ci-dessous).




Pour $G_c(s)=k_p$.

a. Exprimer la fonction de transfert en boucle fermée **Y(s) / R(s)**.

b. Déterminer l'erreur statique lorsque **R(s)** est un échelon unitaire.

c. Lorsque le gain $k_p$ est égal à **1**, évaluer la pulsation propre $\omega_n$ et le cœfficient d'amortissement $\xi$ du système en boucle fermée.

3. Dans le cas où $G_c(s)=1+\frac{1}{T_1 s}$.

a. Etudier la stabilité du système en boucle fermée en fonction de **T** et $T_1$.

b. Vérifier que l'erreur finale de position est nulle dans ce cas.

## EXERCICE 03 : (7 pts)

Soit le système donné par la fonction de transfert suivante :

$$\frac{Y(s)}{R(s)}=\frac{1}{(s+3)(s+4)}$$

1. Représenter le système sous forme de variables de phase.
2. Est-ce-que ce système est commandable ?
3. Déterminer un régulateur d'état qui assure au système en boucle fermée la dynamique suivante : ζ=0.707 et le temps de réponse $t_{r\ à\ 5\%}$ =0.5s.

**BONNE REUSSITE**

**République Algérienne Démocratique et Populaire**
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Ibn Khaldoun de Tiaret**
**Faculté des Sciences et Technologie et Sciences de la matière**
**Département des Sciences et Technologie**

**Epreuve écrite du concours de doctorat LMD 2012/2013**
**« ENERGIES RENOUVELABLES »**

**Matière : Réseaux électriques** **Tiaret le 26/11/2012**
**Durée : 01h30'**

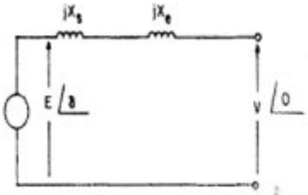
---

## QUESTIONS DE COURS (6points)

1) Donner la structure des réseaux électriques.
2) Comment peut –on classifier les différents types de réseaux électriques ?
3) Quelles sont les caractéristiques de base d'une ligne de transport ?

## EXERCICE N°01 (8points)

Un alternateur avec une réactance synchrone $X_s$ de ***1,3 p.u*** est relié au bus infini dont la tension est ***1 p.u*** à travers une réactance équivalente $X_e$ de ***0,4 p.u*** et une résistance négligeable. La puissance maximale autorisée est de ***1,2 p.u***.



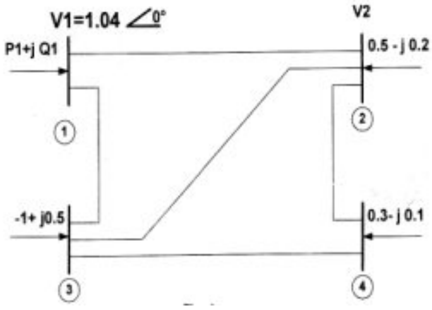

1. Calculer la tension d'excitation **E**.
2. La puissance de sortie est réduite progressivement à ***0,7 p.u*** avec excitation fixe, trouver le nouveau courant et l'angle de puissance (charge) **δ**.
3. Calculer la puissance réactive produite par la machine sous la condition de la question (2).
4. Si la machine doit générer une puissance réactive de 0,4 p.u.
   Tout en fournissant la même puissance active avec le changement du champ d'excitation, trouver cette nouvelle tension d'excitation et l'angle de puissance (charge) **δ**.

## EXERCICE N°02 (6points)

Pour le système illustré dans la figure (1) la matrice des admittances est comme suit:

$$\begin{bmatrix} 3-j9 & -2+j6 & -1+j3 & 0 \\ -2+j6 & 3.666-j11 & -0.666+2 & -1+j3 \\ 0 & -1+j3 & -2+j6 & 3-j9 \end{bmatrix}$$

Avec la puissance complexe dans les nœuds 2 ; 3 et 4 comme montrée dans la figure(1)
Déterminer la valeur de $V_2$ par une seule itération de la méthode de ***GAUSS SEIDEL***.



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Faculté des Sciences et Technologie et Sciences de la Matière
Département des Sciences et Technologie

**Epreuve écrite du concours de doctorat LMD 2012/2013**
**« ENERGIES RENOUVELABLES »**

**Matière : Electronique de Puissance** **Tiaret, le 26/11/2012**
**Durée : 01h 30**

## Exercice 1 : (7 pts)

Une Source triphasée de tension composée de 240 V et 50 Hz alimente un redresseur triphasé simple alternance (en demi pont) à diodes supposées idéales. Le redresseur alimente une charge de résistance $R_{ch} = 10\,\Omega$ en série avec une inductance de valeur suffisante pour lisser le courant.

1. Calculer la puissance dissipée dans la charge,
2. Déterminer cette puissance dans l'absence de l'inductance.

60

## Exercice 2 : (6 pts)

Un redresseur triphasé en ponts tous thyristors connecté à une source triphasée de tension composée de 240 V et 50 Hz alimente une charge de résistance $R_{ch} = 10\,\Omega$ en série avec une inductance. Le courant dans la charge est supposé constant. Pour un angle de retard d'amorçage 60° calculer :

1. La tension moyenne aux bornes de la charge,
2. La puissance dissipée dans la charge,
3. Le facteur de puissance coté alternatif.

$Co = Pa/S$ $S = UI$

## Exercice 3 : (7 pts)

Un hacheur série alimente l'inducteur d'une MCC (charge de nature inductive) à travers une source de tension continue de 20 V. La chute de tension aux bornes du transistor à l'état passant est de 1,5 V et celle de la diode est de 0,75 V. Le rapport cyclique est 0,8 et la fréquence de commutation est 10 kHz. La résistance de l'inducteur est égale à $2\,\Omega$. Si on suppose que le courant est parfaitement lissé, déterminer :

1. La temps de fermeture du transistor,
2. La valeur moyenne de la tension et le courant de l'inducteur,
3. La puissance fournie par la source continue et celle dissipée dans l'inducteur.

$R i^2$ $(1{,}5V)^2 \times 0{,}8$

# Sujets de Concours Doctorat LMD de l'USTHB :

* Epreuve de Communications Numerique

EX01.

1/- Cités, dans l'ordre, les différentes étapes d'une chaîne complète de transmission numerique.

2/- quel est l'intérêt d'un canal AWGN pour la transmission numerique.

3/- quelle est la constellation d'une modulation par déplacement d'amplitude MDA (ASK).

4/- l'énergie utilisée est elle répartie efficacement dans une MDA (ASK) ? justifiez.

5/- donner les caractéristiques d'une modulation d'amplitude en quadrature, et dessiner la constellation QAM-16

6/- quelle est le rapport entre la bande allouée au système W et le débit $D_b$. justifiez.

7/- Si on considère le message transmission comme une suite de symbole pris dans un alphabet de taille $M = 2^n$ donner la définition de :

- la rapidité de modulation.
- le débit binaire $D_b$.
- l'efficacité spectrale $\eta$.
- BER.

8/- dans une constellation définis le pouvoir séparateur de 2 symboles, la puissance nécessaire à l'émission du symbole, la puisance moyenne et la puissance crête.

9/- un modem fonctionne avec une rapidité de modulation (ou encore un débit symbole) de 1 M symbols/S, donnez le débit binaire pour une modulation :
PSK-2, PSK-4, PSK-8, QAM-4, QAM-16, QAM-64.

10/- comment se fait la conversion des symboles à transmettre sous forme de signal continu ?.
pourquoi fait-on cette conversion ?

EX02:

1/ Représenter la séquence binaire suivante :
1 00 00 1111 0 000 en utilisant le code :
a - NRZ,
b - Miller,
c - Manchester,
d - AMI.

2/ Ecrire l'expression analytique du signale modulé s(t) sous sa forme complexe. En déduire les composantes en phase I et en quadrature Q

3/-Ecrire l'expression analytique du signale modulé s(t) pour chaque symbole associé au message.

4/- En déduire l'allure des tensions I(t), Q(t) et S(t) avec la même échelle de temp.

5/- Quelle est la différence entre la BPSK et la QPSK?.

6/- Quelle est la différence entre la BPSK et la QAM?.

7 - Proposer un skéma d'un modulateur.

EX03:

1/- Rôles de L'ITO et L'IT16

2/ -

3/ -

4/ -

EX04: ? ? ?

## 2/ Epreuve de Traitement du signale et des images:

### * Traitement de signale:

I/

1/- Le produit de convolution caractérise un système: (2)

- linéaire et invariant
- stable et causal
- stable et linéaire
- linéaire et causal

2/- on échantillonne le signal $sin(2\pi t)$ à une fréquence d'échantillonnage $f_e = 25$, grâce à un filtre passe-bas idéal, on récupère:

- un signal sinusoïdal de fréquence 10
- un signal sinusoïdal de fréquence 5
- un signal sinusoïdal de fréquence 20
- un signal sinusoïdal de fréquence 25

3/- le filtre anti repliement est un filtre:

- passe-bas analogique
- passe-bas numérique
- passe-haut analogique
- passe-haut numérique

4/- La transformée TF d'un signal numérique est:

- continue et périodique
- discrète et périodique
- continue et non périodique
- discrète et non périodique.

5/ - un systèmes discrets stable et anti-causal a :
- tous ses pôles à l'intérieur du cercle unité.
- tous ses pôles à l'exterieur du cercle unité.
- tous ses Zéros à l'intérieur du cercle unité.
- tous ses Zéros à l'exterieur du cercle unité.

6/ - Les système discret régi par l'équation aux différences finies suivante est :

$$y(n) = y(n-1) + |x(n-2)| + x(n+1) \text{ est :}$$

- ⟹ non linéaire et invariant.
- linéaire et invariant.
- non linéaire et invariant.
- linéaire et non invariant.
- non linéaire et non invariant.
- récursif.

7/ - Le théorème central limite est énoncé comme suit :
- La distribution statistique de la somme de nVA indépendant
- tend vers de loi normale quand n tend vers l'infini.
- et de loi uniforme tend vers la même loi quand n tend vers l'infini.
- et de même loi tend vers la même loi quand n tend vers l'infini
- et de même loi tend vers la loi normale quand n tend vers l'infini.

8/ - La modélisation auto-régressive :
- conduit à la résolution du problème non linéaire
-
-
-

9/ - considérer les deux estimateurs suivants :

$$\hat{R}_{xx}(K) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-K-1} x_n x_{n+K}$$

$$\hat{R}_{xx}(K) = \frac{1}{N-K} \sum_{n=0}^{N-K-1} x_n x_{n+K}$$

- ce sont des estimateurs de la moyenne statistique.
- ce sont des estimateurs de la variance statistique.
- ce sont des estimateurs de la corrélation statistique.
- le premier est non biaisé et le deuxième est baisé.

## Traitement d'images :

- soit un bloc d'image 8X8 :

$$I = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

1/ Donner l'histogramme de cette image en 4 niveaux.

2/ soient 2 filtres bidimensionnels représentés par leur réponse impulsionnelle :

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{et} \quad G = \frac{1}{a} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

a/ - Quel est le type de filtre H et quel est le résultat attendu après son application sur l'image I (sans calcul).

b/- Quel est le types de filtre G et l'image I (sans calcul).

c/ Les filtres H et G sont dits linéaires par quelle opération de ces filtres à une image et donner son l'application générale.

3/- Donner un exemple d'un filtre non linéaire en explicitant la procédure de son application.

4/- Soit F(u, V), la TF de l'image I(i, j). Que représente F(0, 0) et comment peut on expliciter la TF pour effectuer le lissage d'une image.

Doctorat LMD de l'USTHB
2013 / 2014

جامعة هواري بومدين للعلوم و التكنولوجيا
**Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene**

Faculté d'Electronique et d'Informatique

Année Universitaire 2012 /2013

**Concours d'Entrée à la Formation Doctorale 3ème Cycle (LMD)**

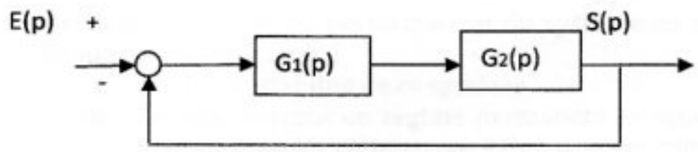
***Contrôle de Processus et Rendu Interactif (CPRI)_ Option CPR***

**Epreuve 2** _Mercredi 28 Novembre 2012 de 11h à 13h

Les parties A et B doivent être rédigées sur des copies séparées

## Partie A – Systèmes Asservis Continus ( 10 points ) :

Soit le système asservi suivant

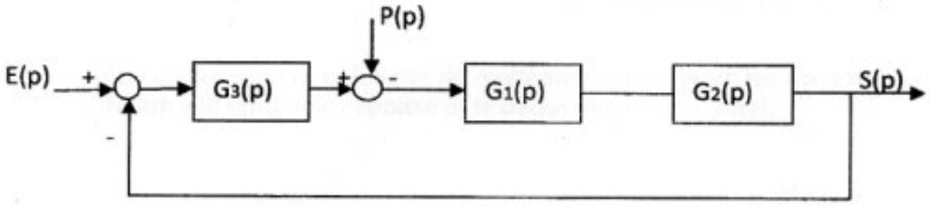



$$G_1(p) = \frac{2000}{p+10} \qquad G_2(p) = \frac{0.1}{(p+1)(p+0.1)}$$

1) Etablir les modifications qui seront apportées aux performances du système si on met en cascade dans la chaîne directe un bloc $G_3(p)$ décrit par :

$$G_3(p) = \frac{(p+5)(p+0.1)}{(p+50)(p+0.01)}$$

2) On veut étudier l'effet d'une perturbation constante $P(t) = P_0$ sur le système asservi




Calculer la valeur de l'erreur permanente due à P(t).Quelle solution proposez vous pour diminuer éventuellement cette erreur ?

3) On veut analyser de façon qualitative l'effet de la place du bloc $G_3(p)$ dans l'asservissement en l'absence de perturbation .Il est demandé d'étudier les cas suivants :
   3.1 $G_3(p)$ en cascade dans la chaine directe
   3.2 $G_3(p)$ en réaction négative sur le bloc $G_2(p)$

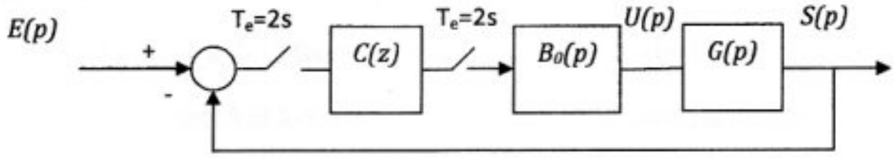
Sachant que T(p) fonction de transfert en boucle ouverte, on analysera dans les deux cas la sensibilité $\frac{\Delta T}{T}$ .

## Partie B – Systèmes Echantillonnés ( 10 points ) :

Soit un processus physique dont la transmittance liant la variation de la sortie à la commande *U(p)* est de la forme :

$$G(p) = \frac{S(p)}{U(p)} = \frac{2.e^{-2p}}{1+20p}$$

Ce processus est commandé par calculateur selon le schéma fonctionnel suivant :




1. Calculer la transmittance H(z) du système échantillonneur-bloqueur $B_0(p)$ en cascade avec $G(p)$.

2. On désire analyser les performances du système en boucle fermée avec un correcteur proportionnel **(C(z)=K)**
   a. Etudier la stabilité de ce système.
   b. Calculer l'erreur en régime permanent lorsque l'entrée est un échelon unitaire. Peut-on annuler cette erreur ? Que peut-on conclure ?

3. On désire effectuer une synthèse de l'asservissement à l'aide du correcteur *C(z)* tel que le système en boucle fermée ait les caractéristiques suivantes :

   ✓ Système précis en réponse à un échelon de consigne
   ✓ Système en boucle fermée du type second ordre avec deux pôles complexes conjugués de module égal à 0.6

Proposer un correcteur numérique standard (**justifier votre choix**) permettant de vérifier le cahier des charges. En déduire la loi de commande à implémenter.

4. Tracer la réponse indicielle du système corrigé pour les dix premiers échantillons et en déduire le temps de réponse et le dépassement maximal.

On donne : $\mathrm{TZ}\left(\frac{\tau}{p(p+\tau)}\right) = \frac{(1-e^{-\tau T_e})z}{(z-1)(z-e^{-\tau T_e})}$

a)-Au moyen de quoi doit-on exciter ce composant ? Justifier votre réponse.

b)-Donner la condition d'amplification optique dans ce cas.

2)-Le faisceau rayonné par cette diode présente une grande ouverture perpendiculairement au plan de la jonction

a)- A quel effet attribue- t-on une telle ouverture angulaire ?

- Calculer l'épaisseur e de la région active sachant que l'ouverture angulaire $\delta\theta$ du faisceau vaut 38°

. On donne la relation suivante : $\delta\theta(°)= 2.2\ 10^2\ e/\lambda$.

b)-Le spectre de ce laser laisse apparaître 5 modes oscillatoires sur une largeur $\Delta\lambda = 2.24$ nm.

-Calculer la longueur L de la diode sachant que n= 3.8

3)-a)-Calculer le courant de seuil de cette diode.

On donne : $C_1$=2.5 $10^9$ $Am^{-2}$ , $C_2$=190$cm^{-1}$ , $\alpha_1=\alpha_2$= 10 $cm^{-1}$ , $\eta_i$=0.95, $\Gamma$=0.45, $R_1$=0.99 , $R_2$=0.92 , l=10µm. $P_{max}$=50mW, $i_{max}$=0.1A

hC=1.24 eV.µm, C=$3.10^8$ $ms^{-1}$.

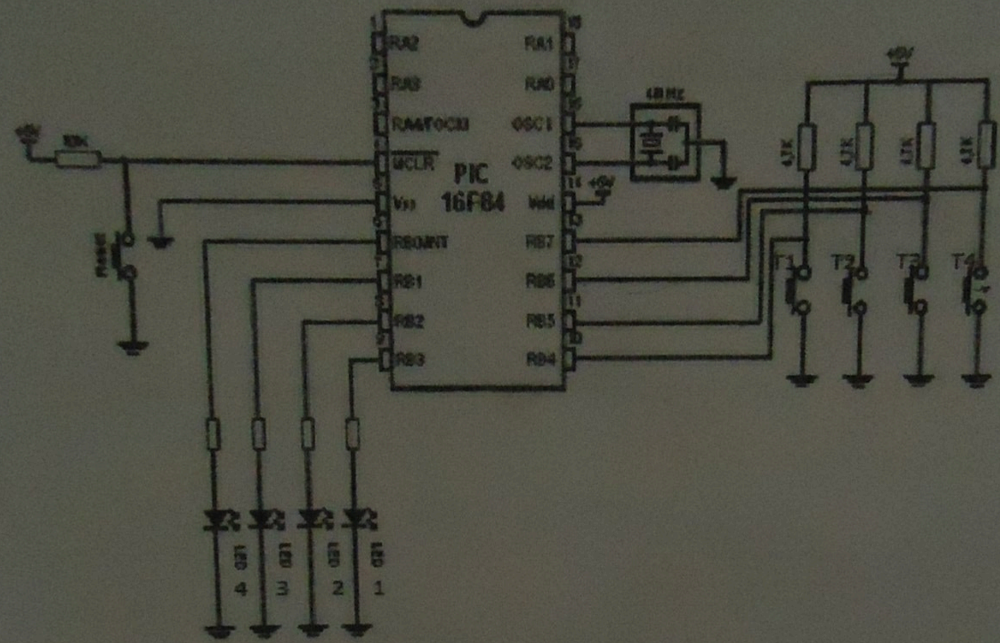
b)-Représenter la caractéristique P= P (i).

c)-Calculer les deux rendements $\eta_{diff}$ en W/A et $\eta_{ext}$ en % , de cette diode laser sachant que la tension aux bornes du composant se stabilise à 1.8V

4)- On superpose un courant sinusoïdal au courant statique / $i= i_o\ (1 + m.\exp(j2\pi ft))$

où f désigne la fréquence de modulation.

Donner la valeur maximale du point d'incursion m.


PIC
16F84
RA2
RA1
RA0
OSC1
OSC2
MCLR
Vdd
RB1
RB2
RB3
RB7
RB6
RB5
RB4
T1
T2
T3
T4
4
3
2
1

**Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene**

| | | |
|---|---|---|
| **Faculté** | : | **Electronique et Informatique** |
| **Département** | : | **Instrumentation et Automatique** |
| **Doctorat LMD** | : | **Instrumentation Electronique** |
| **Année** | : | **2013-2014** |
| **Epreuve** | : | **Traitement du signal et Systèmes numériques** |
| **Durée** | : | **9h – 11h** |

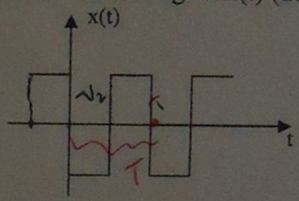

## Partie A : Traitement du signal

**Remarque** :

- Pour cette partie Le candidat doit résoudre deux exercices : l'exercice 1 est obligatoire, l'exercice 2 et l'exercice 3 sont au choix.
- Remettre cette Partie A séparément de la Partie B

**Exercice 1** :

On considère le filtre passe bas de réponse impulsionnelle $h(t) = e^{-at}u(t)$ où u(t) est le signal échelon et a > 0. On met à l'entrée de ce filtre le signal x(t) (de période T) suivant




1- Ce filtre est-il stable ? dites pourquoi
2- Comment s'écrit y(t), le signal obtenu par filtrage de x(t) par h(t)
3- Quelle est la transformée de Fourier de y(t)
4- Tracer le module du spectre de y(t) (T = 1s, a = 10).

**Exercice 2 :**

On veut concevoir un filtre numérique type FIR (filtre à réponse impultionnelle finie) d'ordre 5 dont les coefficients sont de la forme : $C_n = e^{-10n}$

1- Donner l'équation de sa réponse impultionnelle h(n)
2- Donner la transmittance H(z) de ce filtre. En déduire H(f).
3- Ce filtre est-il stable ? dites pourquoi
4- Donner son équation aux différences
5- Donner un schéma fonctionnel de ce filtre

**Exercice 3 :**

Soit r(t) signal résultant de la somme de deux signaux u(t) et b(t) : r(t)= u(t) + b(t) . Les deux signaux sont indépendants et uniformes sur leurs intervalles, respectivement [-1 1] et [-2 2].

1- Donner la moyenne statistique et la variance du signal r(t)
2- Donner et tracer la densité de probabilité du signal r(t)
3- Donner la fonction d'autocorrélation et la densité spectrale de puissance du signal r(t) en fonction de celles de u(t) et b(t).
4- Que peut-on dire sur la stationnarité du signal r(t)

## Electromagnétisme et Hyperfréquence

**Exercice : (5pts)**

Un satellite défilant à l'altitude de 800 km, reçoit un signal RF émis de la Terre à 5 GHz avec une puissance $P_T$ = 100 W. Les conditions de transmission maximum étant satisfaites, le gain de l'antenne d'émission est de 30 dB et celui de l'antenne de réception est de 40 dB.

1. Calculez la puissance (p) reçue par le satellite et exprimez celle – ci en dBm sachant que $p_{dBm}$ est le rapport en dB de la puissance (p) par rapport à 1 mW. (2pts)

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

2. Calculez le temps mis par les ondes radioélectriques pour aller du satellite vers la Terre. (1pt)

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

3. L'antenne de réception est un paraboloïde de diamètre D, sa surface effective (S) vaut la moitié de sa surface géométrique (A), Calculez le diamètre de cette antenne. (2pts)

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

جـــامعة هواري بومـــدين للعلــوم و التكنــولوجيــــا

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté d'Electronique et d'Informatique

Concours d'accès au Doctorat 3$^{ème}$ Cycle LMD :

Télécommunication et Traitement de l'Information

## Deuxième Epreuve (13h00-15h00)

**Code :** [Zone réservée à l'administration]

**Nom :**

**Prénoms :**

**Exercice** : (5pts)

Considérons un générateur d'échelon d'impédance interne de valeur 25Ω qui alimente une ligne sans pertes de longueur l, d'impédance caractéristique de 50Ω, fermée sur une résistance de valeur 25Ω. Le niveau de l'échelon est de 1 V

1°) Déterminez les valeurs de la tension en x=0, x=l, x= 2l et x=3l 3pts

2°) Représentez les tensions en fonction du temps en x=0 et x=l pour $0 \leq t \leq 2T$ où T est le temps que met l'échelon pour atteindre la charge 2pts

**Département d'électronique**
**Faculté de génie électrique**
**USTO-MB**

**le 10/11/12**

**Concours d'accés au doctorat : Informatique Industriel**
**Réseaux –Supervision- Automates (Sujet2)**

## I- Reseaux Locaux industriels

1- Donner la définition d'un réseau
2- Citer les différents types d'architectures.
3- Pour chaque architecture expliquer le protocole utilisé en citant la norme (IEEE 8…..)
4- Donner la définition du réseau Modbus.
5- Quels types d'interface utilise-t-on?
6- Quelle est la différence entre un réseau internet et un réseau local industriel (au sens couches utilisées).
7– Donner les différentes topologies Bus (schéma) utilisées par la norme RS485.

**Exercice :**

Calculer le CRC du message 110101101100 à l'aide du polynôme diviseur $X^4+X+1$.

## II- Supervision :

1- Donner l'organigramme d'une usine moderne.
2- Le modèle (CIM) comporte plusieurs niveaux (réseaux):
   a- Citer les réseaux utilisés à chaque niveau.
   b- Que faut-il utiliser pour une communication d'un niveau à un autre.
3- Quel est le rôle du MES dans un système de productique.
4- Donner la définition d'un système de supervision.
5- Quelles sont les étapes pour la réalisation d'un système de supervision (exemple le WINCC).

## III- Automates :

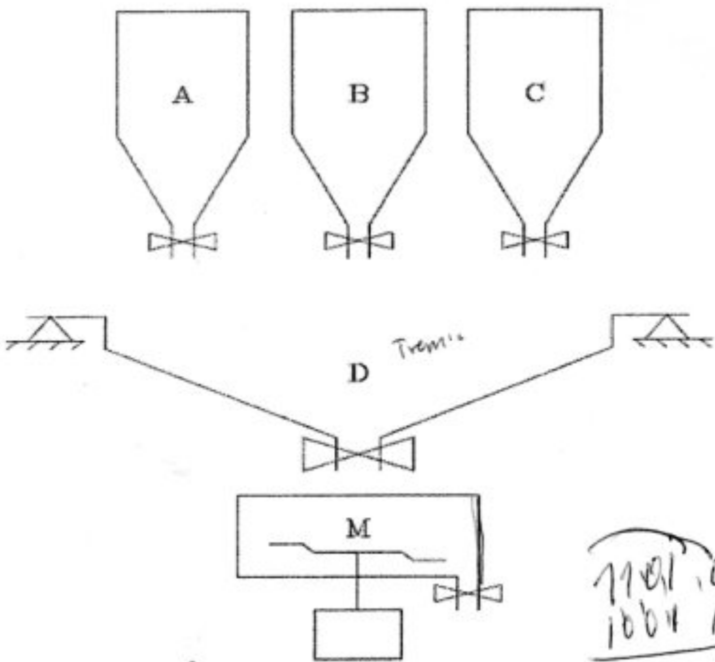
Une station de mélange se compose de trois réservoirs contenant ~~deux~~ 3 produits A, B et C pouvant se déverser dans une trémie peseuse D. Un mélangeur M permet d'obtenir l'homogénéisation du mélange formé par ces trois produits grâce à la rotation d'une hélice.

- L'ordre de départ du cycle donne par l'opérateur ne peut être pris en compte que si les conditions initiales sont réalisées, c'est-à-dire si la trémie et le mélangeur sont vides.
- La quantité de produit A est d'abord pesée dans la trémie D et celle-ci est immédiatement vidangées dans le mélangeur M.
- Le produit B est ensuite pesé et mélangé au produit A présent dans le mélangeur. Le produit C est alors pesé et mélangé. Ces trois produits sont malaxés pendant 20 secondes. Temps au bout duquel le mélangeur est vidangé.

Représenter le GRAFCET de commande de ce système.

AHMED-FOUATIH Z.

| Symbole | Signification |
|---|---|
| d | départ |
| tv | trémie vide |
| mv | malaxeur vide |
| pdA | poids désiré du produit A atteint |
| pdB | poids désiré du produit B atteint |
| pdC | poids désiré du produit C atteint |
| A | vanne du produit A ouverte |
| B | vanne du produit B ouverte |
| C | vanne du produit C ouverte |
| D | vidange de la trémie peseuse |
| M | mélangeur en marche |
| VM | vidange du malaxeur |




1101 0110 1100 | 10011
10011 | 1011010
0011111
10011
0110000
10011
0010111
10011
0010000

10100 | 11
111 | 0111
0100
111
001

**Département d'électronique**
**Faculté de génie électrique**
**USTO-MB**

**le 10/11/12**

## Concours d'accés au doctorat : Informatique Industriel
## Asservissement (Sujet1)

### I- Asservissement Analogique :

**Exercice 1 :** On considère l'équation différentielle linéaire du second ordre d'inconnue $y = f(t)$ :

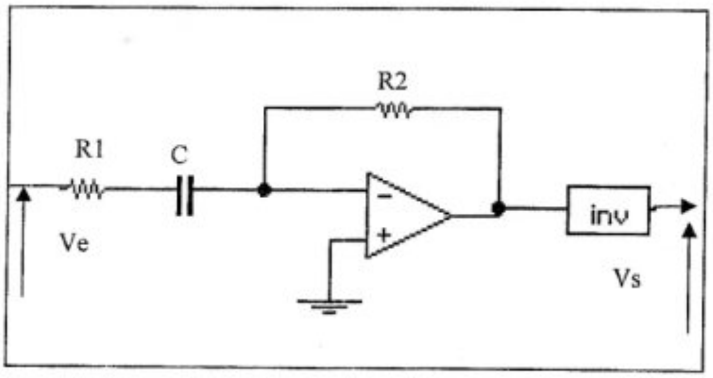
$y'' - y' = \sin 2t$, avec : $y(0) = y'(0) = 1$.

On note $Y = L_f(p)$ la transformée de Laplace de $y = f(t)$.

Trouver $y(t)$.

**Exercice 2**

Soit le système représenté par le montage suivant :

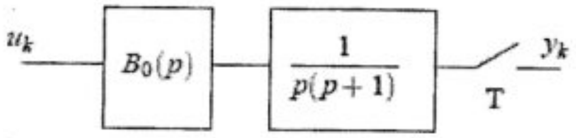



1-Determiner sa fonction de transfert.
2-Représenter son schéma bloc et donner l'ordre du système.
3-Calculer sa réponse à un échelon unité.
4- Représenter l'allure de la réponse temporelle avec R1=R2.

### II- Asservissement Numerique:

1-Donnez le schéma d'une boucle de régulation numérique. Expliquez le rôle de chaque bloc.

2-Soit le système échantillonné représenté sur la figure suivante : calculez la fonction de transfert en $z$ pour T=1s.




AHMED-FOUATIH Z.

Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf
Faculté de Génie Electrique
« Production d'Energie Electrique à partir de Sources Renouvelables »

Concours de Doctorat LMD - Électricité Générale - Durée 1H30

## Exercice 1 : (4 points)

**Soit un réseau électrique domestique élémentaire formé de trois éléments :**

1. Une source de tension Vs = 220V ;
2. Une charge électrique résistive de résistance $R_{ch}$= 105 Ω ;
3. Un câble de deux conducteurs en cuivre de longueur l=400 m et de section S= 2,5 mm2 pour chaque conducteur. La résistivité du cuivre est $\rho = 1{,}561 \times 10^{-8}\ \Omega.m$.

**On demande :**

1. Donner le schéma électrique équivalente au réseau ;
2. Calculer le courant du circuit et la tension aux bornes de la charge ;
3. Calculer la puissance utilisée par la charge ;
4. Calculer l'énergie consommée par la charge pendant 8heures de fonctionnement.

## Exercice 2 : (4 points)

Calculer la résistance équivalente entre les points *A* et *B* du montage représenté sur la figure 1 sachant que :
$R_1=R_2=R_3=R_4=R_7=10\Omega$ ; $R_5=R_6=2.5\Omega$

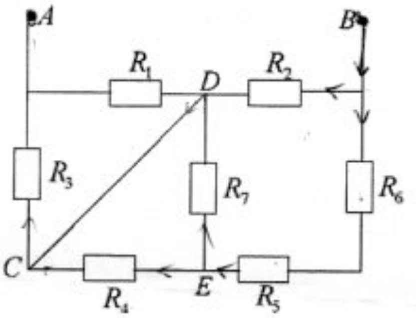



**figure 1**

## Exercice 3 : (4 points)

Soit le pont redresseur de la figure 2:
En considérant les diodes comme quasi-parfaites avec tensions de seuil nulles et résistances internes $r_d$=10 Ω:

1- Expliquer le fonctionnement du montage ;
2- Déterminer et représenter Vs(t) ;
3- En déduire le facteur de forme de Vs(t).

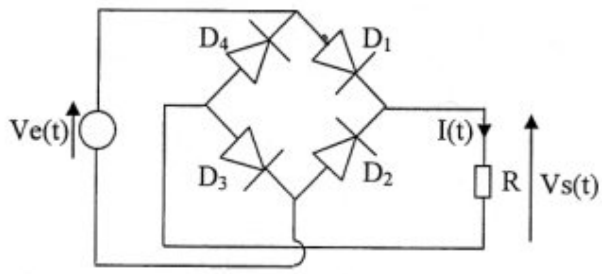



**figure 2**

Ve(t)=100 sin(2πft),
f=50Hz, R=100Ω.

## Exercice 4 : (4 points)

Calculer la valeur de la tension $\underline{V}$ tel que le courant dans l'impédance $Z = 2 + j3\ \Omega$ Soit nul.
Figure 3.

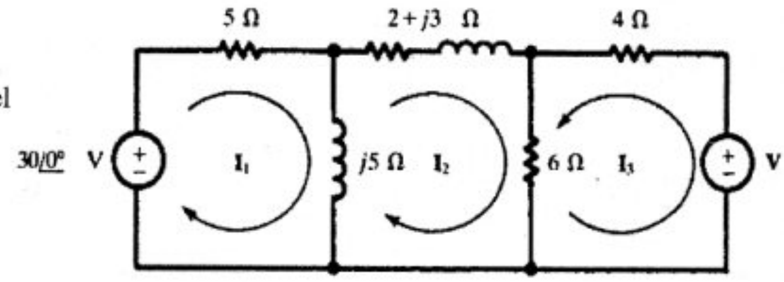



**figure 3**

sin 2π 50 t
sin 100πt  t =
100πt < π
ω < π/...
100π t = π
t = π/100π  0,01

**<u>Exercice 5</u> : (4 points)**

On suppose le circuit de la figure 4 :

**<u>1.</u>** Déterminer le générateur de THEVENIN

**<u>2.</u>** Déterminer le générateur de NORTON.

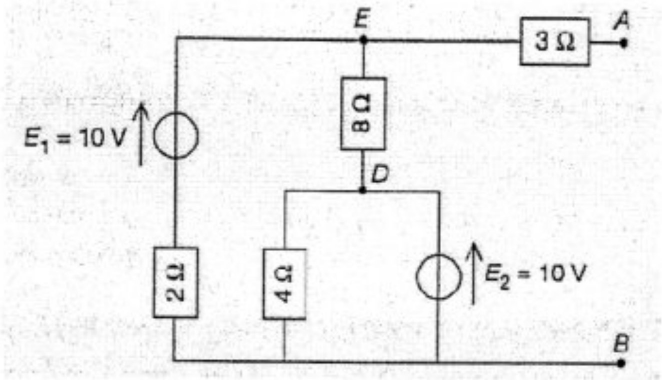



**figure 4**

$0 < 2\pi f t < \pi$

Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf
Faculté de Génie Electrique
« Production d'Energie Electrique à partir de Sources Renouvelables »

Concours de Doctorat LMD - Durée 1H30
Langues étrangers (Fr. & An.) et culture générale énergétique

---

**Question 1 : (12 points) Culture générale énergétique :**

1- (1 point) Quel est le prix moyen actuel du baril de pétrole

- ☐ entre 80 et 100 $ ?
- ☐ entre 100 et 120 ?
- ☐ entre 120 et 140 ?

2- (1 point) Quelle est la source primaire correspondant à chaque énergie citée ?
- Energie photovoltaïque
- Energie hydrolienne
- Energie hydraulique
- Energie éolienne

3- (1 point) Quelles sont les technologies liées aux énergies renouvelables qui seraient les plus indiquées à la production d'énergie électrique de grande puissance?

4- (1 points) Quels sont les 2 secteurs de plus grande pollution dans le monde ?

5- (3 points) En 300 mots, quels arguments développerez-vous garantissant un avenir des énergies renouvelables en Algérie ?

6- (1 points) Quelle est la définition du mot énergie ?

7- (1 points) D'où proviennent les divers gaz à effet de serre ?

8- (1 points) Comment voyez-vous le terme politique « développement durable » traduit par la responsabilité de votre génération à l'égard des générations futures ?

9- (1 points) Quelles sont les sources d'énergie actuellement utilisées et les sources d'énergie assurant le développement durable ?

10- (1 points) Vu les menaces majeures (raréfaction des ressources en eau, épuisement des combustibles fossiles et changements climatiques), quel sera la solution pour la prospérité et la sécurité futures de l'humanité ?

**Questions 2 : (08 points) Anglais**

Lire attentivement le texte suivant

PROMOTION OF RENEWABLE ENERGIES IN ALGERIA FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND BETTER FUTURE FOR NEXT GENERATIONS

Abdelkrim Ainouche, Sonatrach – TRC – In Amenas - Algeria
Hakim Ainouche, Sonatrach – TRC – Sidi Arcine - Algeria

**Introduction**

The global demand for energy and more specifically clean energy is growing rapidly. There is a universal need for efficient technologies that will contribute to the sustainable development of the host countries and communities by providing employment, improving quality of life and protecting the environment. This energy solution must pass obligatory by the development of new clean, nonpolluting and non dangerous sources of energy for the environment and must necessarily guarantee sustainability on a human scale contrary to the current energy solutions.

Renewable energies are without danger to health and without pollution for the environment. Increasing the global share of renewable energy would not only bring environmental benefits, but also enhance overall energy security by diversifying energy supply.

The renewable energies are clean, are used where they are and their decentralized character is well appropriate at the scattered state of the areas with low density of population. They can contribute to the environment protection and be regarded as a future alternative to conventional energies, particularly in the rural world which constitutes a potential market because of the prohibitive cost of the routing by cable of electricity.

The international community recognizes the vital importance of renewable energies, beside the energy effectiveness and of the conservation of energy, not only to fight against the health and the environment degradation and to ensure a sustainable development in conformity with the international objectives relating to the climate, but also to contribute to the innovation as well as the regional and national development.

Faites la traduction de ce texte. (Orthographe, grammaire, syntaxe seront pris en compte)