Université Elchahid Hamma Lakhdar
Département de génie électrique
Niveau 1[ère] année master

Faculté de Technologie
Option :CE/ME/RE
Semestre 1 : 2021/2022

Examen de Méthodes Numériques Appliquées et Optimisation

Nom et Prénom:	Matricule :	Spécialité :
		Groupe :

Exercice 01 :(12pts)

Partie1 **(5pts)**

Déterminer la solution du système par la méthode de **Newton Raphson** :

$$\begin{cases} \frac{1}{2}\left(x_1^2 - x_2\right)^2 = 1 \\ x_1 x_2 + e^{x_1 x_2} = 0 \end{cases}, \quad X^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Partie2 **(7pts)** Soit le système dynamique suivant :

$$\begin{cases} \frac{1}{3}\ddot{y}(t) - \dot{y}(t) + 2y(t) = 1 \\ y(0) = 1 \, , \, \dot{y}(0) = -1 \end{cases}, \quad h = 0.5$$

Trouver la solution numériquement pour une itération en utilisant la méthode de **Runge-Kutta 2** ou **Taylor**.

$$X^1 = X^0 - \left[J_F(X^0)\right]^{-1} \cdot F(X^0) \quad 0{,}5$$

$$F(X^0) = \begin{pmatrix} -1/2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad 1$$

$$J_F(X^0) = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2x_1 (x_1^2 - x_2) & -\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (x_1^2 - x_2) \\ x_2 + x_2 e^{x_1 x_2} & x_1 + x_1 e^{x_1 x_2} \end{pmatrix}\Bigg|_{X^0} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \quad 1 \quad 1$$

$$\left[J_F(X^0)\right]^{-1} = -\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} \quad 1$$

$$X^1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1/2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/2 \\ 3/2 \end{pmatrix} \quad 0{,}5$$

Partie II : $y'' - 3y' + 6y = 3$ — 0,5

$y \to x_1$

$y' \to \dot{x}_1 = x_2$

$y'' \to \dot{x}_2 = 3 + 3x_2 - 6x_1$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = 3 + 3x_2 - 6x_1 \end{cases} \quad (1) \quad \text{avec} \quad \begin{cases} x_1(0) = 1 \\ x_2(0) = -1 \end{cases} \quad 0,5$$

(1)

Taylor :

$$X_{i+1} = X_i + h \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix}_{(t_i, x_{1i}, x_{2i})} + \frac{h^2}{2} \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial t} + \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \cdot f_1 + \frac{\partial f_1}{\partial x_2} \cdot f_2 \\ \frac{\partial f_2}{\partial t} + \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \cdot f_1 + \frac{\partial f_2}{\partial x_2} \cdot f_2 \end{bmatrix}_{(t_i, x_{1i}, x_{2i})}$$

$$X_1 = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}_1 = \begin{pmatrix} x_{10} \\ x_{20} \end{pmatrix} + h \cdot \begin{pmatrix} x_{20} \\ 3 + 3x_{20} - 6x_{10} \end{pmatrix} + \frac{h^2}{2} \begin{pmatrix} 0 + 0 \cdot f_1 + 1 \cdot f_2 \\ 0 - 6 \cdot f_1 + 3 \cdot f_2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$= \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + 0.5 \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 3 - 3 - 6 \end{pmatrix} + \frac{0.5^2}{2} \begin{pmatrix} f_2 \\ -6 f_1 + 3 f_2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$= \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + 0,5 \begin{pmatrix} -1 \\ -6 \end{pmatrix} + \frac{0,5^2}{2} \begin{pmatrix} -6 \\ -12 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$X^1 = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -0,25 \\ -5,5 \end{pmatrix}$$

Exercice 02: (8pts) On considère l'équation différentielle partielle de la température:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = k\,\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad \text{——(1)}$$

Utiliser la **MDF** pour résoudre la distribution de température d'une tige longue et mince de longueur de 10 cm en prenant les valeurs suivantes:

$\Delta x = 2.5$, $\Delta t = 0.2$, $T(0) = 0°$, $T(10) = 50°$, $T(x,0) = 0$, $k = 0.49$

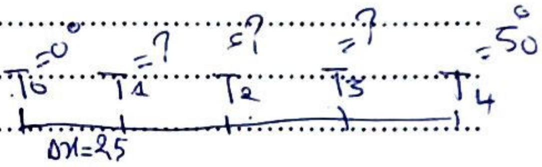
$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{T_i^{n+1} - T_i^{n}}{\Delta t} \quad \text{——(2)} \qquad (1{,}5)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{T_{i+1}^{n} - 2T_i^{n} + T_{i-1}^{n}}{\Delta x^2} \quad \text{——(3)} \qquad (1{,}5)$$

on remplace (2) et (3) dans (1) on obtient:

$$T_i^{n+1} = \lambda T_{i+1}^{n} + (1-2\lambda)\,T_i^{n} + \lambda T_{i-1}^{n} \qquad (1{,}5)$$

avec $\begin{cases} \lambda = K \cdot \dfrac{\Delta t}{\Delta x^2} = \\ \lambda = 1, 2, 3 \end{cases}$ (0,5)



$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix}^{n+1} = \begin{bmatrix} 1-2\lambda & \lambda & 0 \\ \lambda & 1-2\lambda & \lambda \\ 0 & \lambda & 1-2\lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix}^{n} + \lambda \begin{bmatrix} T_0 \\ 0 \\ T_4 \end{bmatrix} \qquad (2)$$

à l'instant $t_1 = \Delta t$.

$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix}^{1} = \lambda \begin{bmatrix} T_0 \\ 0 \\ T_4 \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \end{bmatrix} \qquad (0{,}1)$$

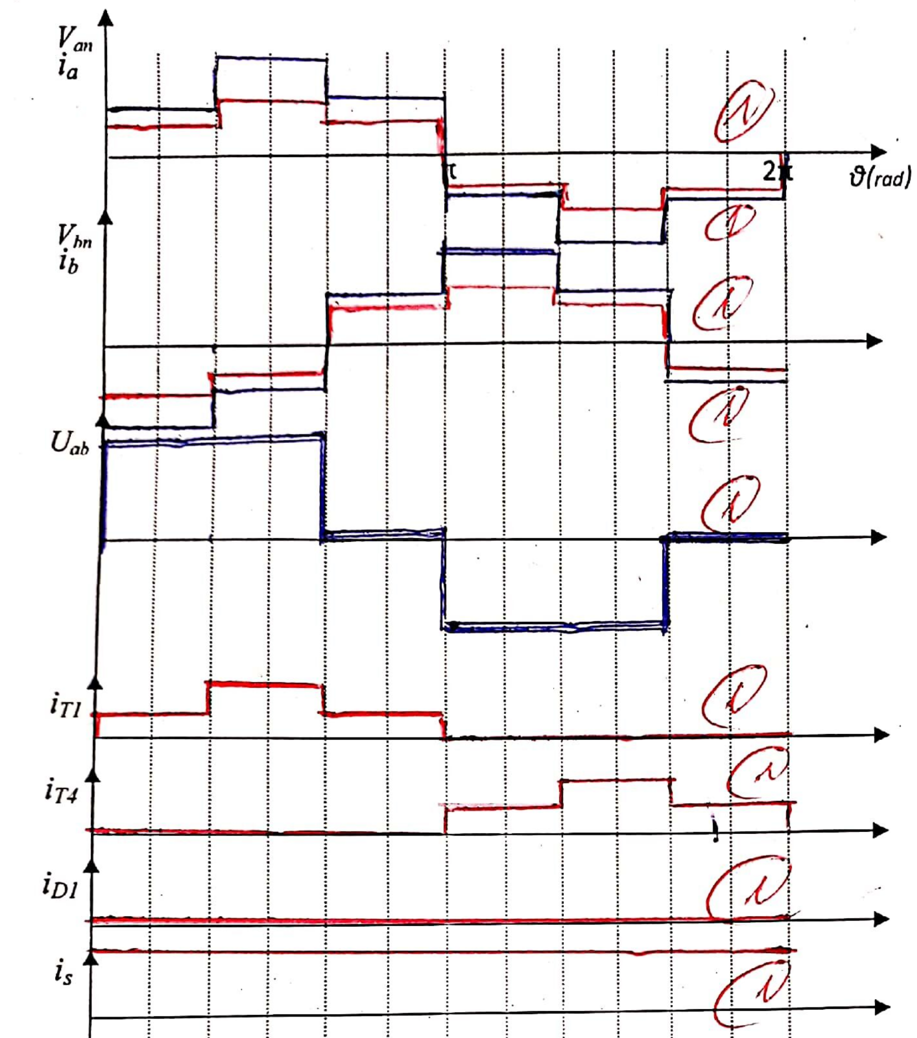
الاسم : ....

اللقب : ....

التخصص: ....

الفوج : ....

I)



La puissance de source

$P_s = P_{ch}$ (0.5)

$P_s = 3\,R\,i_{aeff}^2$ (0.5)

$= 3\,R\,\dfrac{V_{aneff}^2}{R^2}$ (0.5)

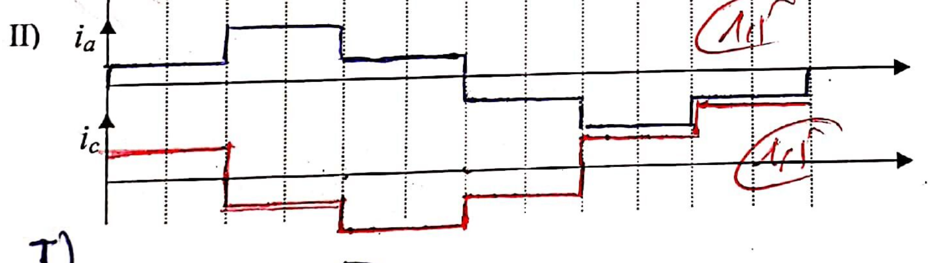
$= 3\,V_{aneff}^2/R$ (0.5)

$= 3\,(47{,}14)^2/15$

$= 444{,}43\ W$ (0.5)

II) $U_{abeff} = 81{,}64\ V$ (1)

II)



I)

$$V_{aneff}^2 = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} v_{an}^2(\theta)\, d\theta$$

$$= \frac{1}{\pi}\left[2\int_0^{\pi/3}\left(\frac{E}{3}\right)^2 d\theta + \int_{\pi/3}^{2\pi/3}\left(\frac{2E}{3}\right)^2 d\theta\right] \quad (0.5)$$

$$= \frac{E^2}{\pi}\left[\frac{2}{9}\left(\frac{\pi}{3}\right) + \frac{4}{9}\left(\frac{\pi}{3}\right)\right]$$

$$\Rightarrow \cancel{\frac{6.E}{27}} = \frac{2}{9}.E$$

$$\Rightarrow V_{aneff} = \frac{\sqrt{2}}{3}E = \frac{\sqrt{2}}{3}.100 = 47{,}14V \quad (0.5)\ (0.5)$$

$$U_{abeff}^2 = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi/3} E^2\, d\theta \quad (0.5)$$

$$= \frac{E^2}{\pi}\left(\frac{2\pi}{3}\right) \quad (0.5)$$

$$\Rightarrow U_{abeff} = \sqrt{\frac{2}{3}}\,E \quad (0.5)$$

$$= \sqrt{\frac{2}{3}}\,100 = 81{,}64V$$

Université Echahid Hama Lakhdar El-Oued | Faculté des Sciences et Technologies

1er Master: Réseaux - Machine - Commande | Département d'Electrotechnique

EXAMEN: Energies Renouvelables

20

Nom : Prnom: Master:

<u>Questions</u> : (10 pts)

1. Quel est le rôle du multiplicateur dans une éolienne ?

2. Quels sont les différents types de système photovoltaïques ?

Voir le cours

3. Quel est le rôle de Diode anti retour dans panneaux photovoltaïques

5. Quelles sont les avantages de l'énergie éolienne ?

Cours : (10 pts)

QUIZZ	✓ ou ✗
1. Les centrales de haute chute sont généralement équipées de turbines FRANCIS	x
2. Le rayonnement solaire sur la terre varie avec la position du soleil dans le ciel, avec les saisons.	oui
3. Les centrales de hautes chutes sont caractérisées par une forte hauteur de chute h>250m.	x
4. La vitesse minimale du vent pour faire fonctionner une éolienne est d'environ 7.4 m/s	x
5. Le multiplicateur de vitesse diminue la vitesse de rotation de l'alternateur .	x
6. Les centrales de moyennes chutes sont équipées de turbine KAPLAN.	x
7. La vitesse optimale du vent pour l'éolienne est d'environ 90 km/h.	oui
8. Les éoliennes ne peuvent transformer que 55 % de l'énergie totale du vent en énergie mécanique au maximum selon la loi de Betz .	x
9. La puissance d'une centrale hydraulique est résulte de la conjonction de deux facteurs: hauteur de la chute et masse volumique de l'eau.	x
10. Le canal de sortie permet à l'eau qui ressort de la turbine de repartir dans le cours d'eau d'origine.	oui
11. Une association des cellules en série permet d'augmenter la tension du générateur photovoltaïque	oui
12. Les énergies renouvelables dépendent du système écologique de la terre et de l'insolation et de l'énergie thermique.	x
13. Le rendement photovoltaïque d'un panneau s'améliore quand la température augmente.	x
14. Une cellule photovoltaïque convertit le rayonnement du soleil en chaleur.	x

Universty of Hamma Lakhdar of El-Oued

Technology department **Academic year : 2021/2022**

Module : technical English Time : 1 hour

Correction of English exam

<u>Activity one</u> : Complete the following sentences by choosing one of the words :

1- Engineering students should have an understanding of math,. **Physics**. and chemistry. Working with pharmaceuticals, food, mineral processing and chemical manufacturing,

2 .. **chemical** engineer is trained to understand, design, control, an investigate material flows.

3- If you enjoy problem solving and find projects such as the Channel Tunnel and the Three Gorges Dam interesting, **civil** engineering may be for you.

4- If your interest is in road building then you may decide to follow a specialized course in **highway** engineering.

5- By studying **electronic** and **electrical** . engineering you learn about the design of complete systems, such as computers, controllers, power and transport systems…

6 **mechanical**- engineers work very closely with mechanical engineers, to make new products at the right price, on time and in the correct quantity.

<u>Activity two</u> **: :** circle the right answer : **(7pts)**

a –**<u>Transistors /</u> inductors** are the key component in electronics.

b- All **<u>electronic /</u> electrical** systems consist of input, a processor and output. and usually memory.

c- The input <u>**receives**</u> **/ resists** and converts information while the output converts and supplies electronically processed information.

d- The memory may not be present in simple systems. but its function is the

<u>**storage**</u> **/ transmission** of information for the processor.

e- Continual developments in electronics give us increased <u>**reliability**</u> **/ recovery** in electronic devices.

f- Electronic equipment controls <u>**microprocessors**</u> **/ microwaves** in. for example. weapons systems, cellular radiotelephone systems and domestic appliances.

g- Electronic devices have improved our lives by providing high quality

<u>**communication**</u> **/ combination** and entertainment.