Université M'Hamed Bougera de Boumerdes
Faculté des Sciences de L'ingénieur
Département Génie Mécanique

جـــامعة أمـــحمد بـــوقـــره بـــومرداس
كليـــة علـــــوم المـــهنـــدس
قسم الهندسة الميكانيكية

" أبسط وجهك لناس تكسب ودهم، وألن لهم الكلام يحبوك، وتواضع لهم يجلوك "

Durée: 1h30 **Enseignant : Dr. Rahmoune**

Examen de :
Modélisation et Simulation des Machines Electriques

M.E.M-1er Année **ماستر الكتروميكانيك سنة 1**

Matricule :……..	Nom :…… Prénom:……	Avant consultation Note /20	Après consultation Note /20

Question 1 (2 Pts)

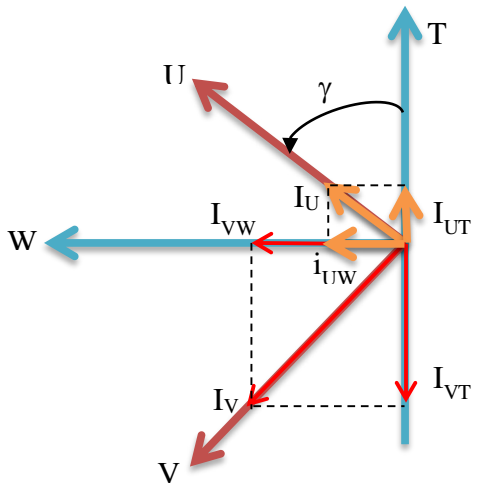

Fig1. Passage du (UV) au système (T,W)

1. Déduire à partir de la figure 1, les expressions de I_T et I_W en fonction de I_U, I_V et γ

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Question 2 (6 Pts)

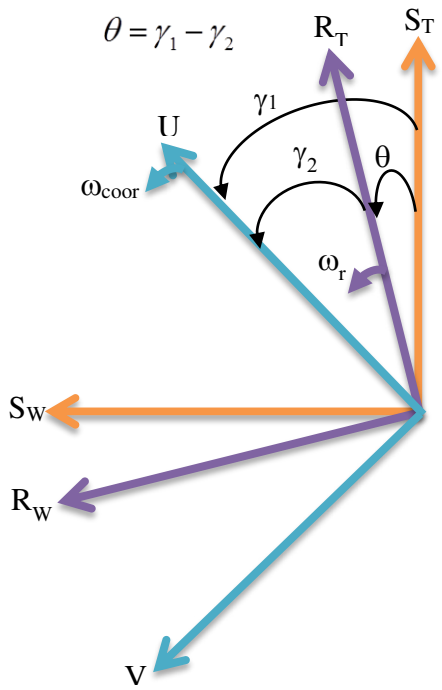

Fig.2.

Fig.2. Passage du (UV) au système (S_T,S_W) et (R_T ,R_W)

2. Déduire à partir de la figure 2, les expressions de Ψ_{ST} et Ψ_{SW}

……
……
……
……
……
……

3. Déduire à partir de la figure 2, les expressions de : I_{ST} et I_{SW}

……
……
……
……
……
……
……

4. Déduire à partir de la figure 2, les expressions de : U_{ST} et U_{SW}

……
……
……
……
……
……

Question 3 (4 Pts)

On donne :

$$U_{ST} = R_S i_{ST} + \frac{d\psi_{ST}}{dt} \qquad U_{SW} = R_S i_{SW} + \frac{d\psi_{SW}}{dt}$$

En utilisant la « **<u>Question 2 »,</u>** démontrer que : $U_{SU} = R_S i_{SU} + \frac{d\psi_{SU}}{dt} - \psi_{SV}\frac{d\gamma_1}{dt}$

Exercice (8 Pts)

$$\begin{cases} U_f = R_f\, i_f + L_s \dfrac{dI_f}{dt} + M_{f-s} \dfrac{dI_q}{dt} \\ U_s = R_s\, i_q + L_s \dfrac{dI_q}{dt} + M_{f-s} \dfrac{dI_f}{dt} \\ U_a = -R_a i_q - L_a \dfrac{dI_q}{dt} + \omega_r \left(M_{f-d}\, i_f + M_{s-d}\, i_s \right) \end{cases}$$

1. Déterminer les équations de tensions et des flux du moteur à courant continu à excitation indépendante **(6 Pts)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. **On donne une partie du programme de simulation d'une génératrice à courant continu. Corriger le programme (2 Pts)**

dy=test(t,y)	
paramètre	
Rf=880 ; Ra=6.67 ; Raux=1.23 ; Rc=1.4 ; Lf=55.366 ;La=0.198;Mfd=5.213 ;	
Mqc=0.151 ; Mqaux=0.118 ;	
système	
dy(1)=(Rf/Lf)*y(1)-(Uf/Lf) ;	
dy(2)=-(Ra/La)*y(2)+(Mfd/La)*y(1)*y(3)-(Ua/La) ;	
dy(3)=-(P/J)*Mfd*y(1)*y(2)+Tr ;	
dy=[dy(1),dy(2),dy(3)];	

Université M'Hamed Bougera de Boumerdes
Faculté des Sciences de L'ingénieur
Département Génie Mécanique

جـــامعة أمـــحمد بـــوقـــــره بـــــومرداس
كليـــــــة علـــــــــوم المـــهنـــدس
قسم الهندسة الميكانيكية

Durée: 1h30 | **Enseignant : Dr. Rahmoune**

M.E.M-1er

Corriger de l'Examen

Modélisation et simulation des machines électriques

ماستر الكتروميكانيك سنة 1

Matricule :	Nom : Prénom :	Avant consultation Note /15	Après consultation Note /15

" أبسط وجهك لناس تكسب ودهم، وألن لهم الكلام يحبوك، وتواضع لهم يجلوك "

Question 1 (2 Pts)

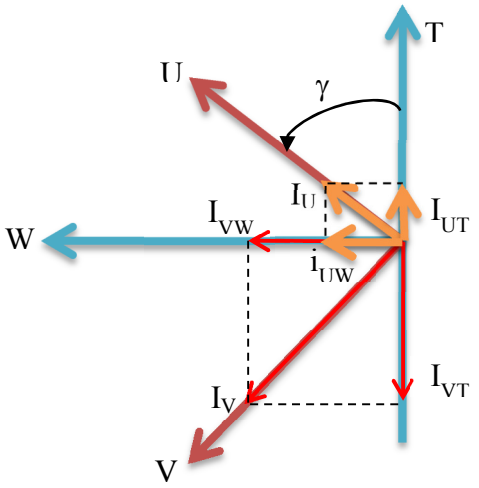

Fig1. Passage du (UV) au système (T,W)

1. Déduire à partir de la figure 1, l'expression I_T et I_W en fonction de I_U, I_V et g

$$i_T = i_U \cos(\gamma) - i_V \sin(\gamma)$$

$$i_W = i_U \sin(\gamma) + \cos i_V (\gamma)$$

Question 2 (6 Pts)

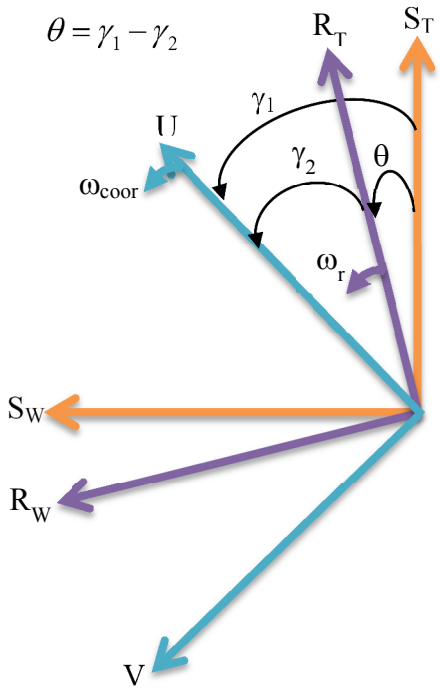

Fig.2.

Passage du (UV) au système (S_T,S_W) et (R_T ,R_W)

1. Déduire à partir de la figure 2, l'expression Ψ_{ST} et Ψ_{SW} (2 Pts)

$$\begin{cases} i_{ST} = i_{SU} \cos(\gamma_1) - i_{SV} \sin(\gamma_1) \\ i_{SW} = i_{SU} \sin(\gamma_1) + i_{SV} \cos(\gamma_1) \end{cases}$$

2. Déduire à partir de la figure 2, l'expression I_{ST} et I_{SW} (2 Pts)

$$\begin{cases} \psi_{ST} = \psi_{SU} \cos(\gamma_1) - \psi_{SV} \sin(\gamma_1) \\ \psi_{SW} = \psi_{SU} \sin(\gamma_1) + \psi_{SV} \cos(\gamma_1) \end{cases}$$

3. Déduire à partir de la figure 2, l'expression U_{ST} et U_{SW} (2 Pts)

$$\begin{cases} U_{ST} = U_{SU} \cos(\gamma_1) - U_{SV} \sin(\gamma_1) \\ U_{SW} = U_{SU} \sin(\gamma_1) + U_{SV} \cos(\gamma_1) \end{cases}$$

Question 3 (4 Pts)

On donne : $U_{ST} = R_S i_{ST} + \frac{d\psi_{ST}}{dt}$ $\quad U_{SW} = R_S i_{SW} + \frac{d\psi_{SW}}{dt}$

Démontrer en utilisant la **<u>question 2</u>** que : $U_{SU} = R_S i_{SU} + \frac{d\psi_{SU}}{dt} - \psi_{SV}\frac{d\gamma_1}{dt}$

$$U_{SV} = R_S i_{SV} + \frac{d\psi_{SV}}{dt} + \psi_{SU}\frac{d\gamma_1}{dt}$$

pour : $U_{ST} = R_S i_{ST} + \frac{d\psi_{ST}}{dt}$ on obtient :

$$U_{SU}\cos(\gamma_1) - U_{SV}\sin(\gamma_1) = R_S i_{SU}\cos(\gamma_1) - R_S i_{SV}\sin(\gamma_1) + \frac{d\psi_{SU}}{dt}\cos(\gamma_1) - \psi_{SU}\frac{d\gamma_1}{dt}\sin(\gamma_1) - \frac{d\psi_{SV}}{dt}\sin(\gamma_1) - \psi_{SV}\frac{d\gamma_1}{dt}\cos(\gamma_1)$$

Pour : $U_{SW} = R_S i_{SW} + \frac{d\psi_{SW}}{dt}$ on obtient :

$$U_{SU}\sin(\gamma_1) + \cos U_{SV}(\gamma_1) = R_S i_{SU}\sin(\gamma_1) + R_S i_{SV}\cos(\gamma_1) + \frac{d\psi_{SU}}{dt}\sin(\gamma_1) + \psi_{SU}\frac{d\gamma_1}{dt}\cos(\gamma_1) + \frac{d\psi_{SV}}{dt}\cos(\gamma_1) - \psi_{SV}\frac{d\gamma_1}{dt}\sin(\gamma_1)$$

Multiplions la 1er Eq par $\cos(\gamma_1)$ et la 2ème Eq par $\sin(\gamma_1)$ et additionnons les deux expressions.

Après transformation, on obtient : $U_{SU} = R_S i_{SU} + \frac{d\psi_{SU}}{dt} - \psi_{SV}\frac{d\gamma_1}{dt}$

Multiplions la 1er Eq par $-\sin(\gamma_1)$ et la 2ème Eq par $\cos(\gamma_1)$ et additionnons les deux expressions.

Après transformation, on obtient : $U_{SV} = R_S i_{SV} + \frac{d\psi_{SV}}{dt} + \psi_{SU}\frac{d\gamma_1}{dt}$

Exercice (8 Pts)

$$\begin{cases} U_f = R_f i_f + L_f\frac{dI_f}{dt} + M_{f-s}\frac{dI_q}{dt} \\ U_s = R_s i_q + L_s\frac{dI_q}{dt} + M_{f-s}\frac{dI_f}{dt} \\ U_a = -R_a i_q - L_a\frac{dI_q}{dt} + \omega_r\left(M_{f-d} i_f + M_{s-d} i_s\right) \end{cases}$$

1. Déterminer les équations de tensions et du flux du moteur à courant continu à excitation indépendante **(6 Pts)**

Pour une machine à excitation indépendante on a un seul enroulement d'excitation f

$D'où : i_s = 0 et U_s = 0$

$$\begin{bmatrix}\phi_s \\ \phi_d \\ \phi_a\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_f & 0 \\ M_{f-d} & 0 \\ 0 & L_a \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_f \\ I_q \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} U_f = R_f i_f + L_f\frac{dI_f}{dt} \\ U_a = R_a i_q + L_a\frac{dI_q}{dt} + \omega_r\left(M_{f-d} i_f\right) \end{cases}$$

2. On donne une partie du programme de simulation d'une génératrice à courant continu. Corriger le programme (2 Pts)

dy=test(t,y)	function dy=test(t,y)
paramètre	% paramètre
Rf=880 ; Ra=6.67 ; Raux=1.23 ; Rc=1.4 ; Lf=55.366 ;La=0.198;Mfd=5.213 ;	
Mqc=0.151 ; Mqaux=0.118 ;	% système
système	
dy(1)=(Rf/Lf)*y(1)-(Uf/Lf) ;	
dy(2)=-(Ra/La)*y(2)+(Mfd/La)*y(1)*y(3)-(Ua/La) ;	
dy(3)=-(P/J)*Mfd*y(1)*y(2)+Tr ;	
dy=[dy(1),dy(2),dy(3)];	dy=[dy(1);dy(2);dy(3)];