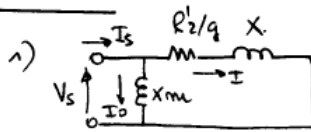


Exercice 6:



$$P_0 = \sqrt{3} U_{s0} I_0 \cos \phi_0 = 0 \Rightarrow \phi_0 = +\pi/2 \Rightarrow R_F = \infty$$

Pertes Fer négligées et $R_s = 0$

$$\text{donc } X_m = \frac{V_0}{I_0} = \frac{U_{s0}}{\sqrt{3} I_0}$$

$$P_{cc} = \sqrt{3} U_{scc} I_{scc} \cos \phi_{cc} = 3 R'2 I_{scc}^2 \rightarrow R'2 =$$

$$Q_{cc} = \sqrt{3} U_{scc} I_{scc} \sin \phi_{cc} = 3 X I_{scc}^2 \rightarrow X =$$

$$2) N_1 = 1664 \text{ rpm} \quad g_1 = \frac{N_s - N_1}{N_s} \quad N_s = \frac{60 \cdot f_0}{P} = 1800 \text{ rpm}$$

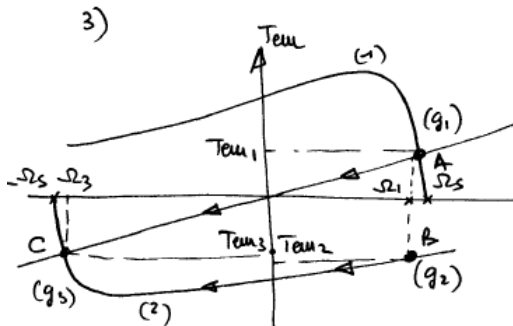
$$T_{em1} = \frac{3P}{\omega_s} V_s^2 \frac{R'2/g_1}{(R'2/g_1)^2 + X^2} \quad \text{avec } V_s = \frac{U_s}{\sqrt{3}}$$

$$T_{em1} = k \Omega_1 \quad \text{avec } \Omega_1 = \frac{N_1 \times 2\pi}{60} \rightarrow k = \frac{T_{em1}}{\Omega_1} =$$

$$\bar{I}_{s1} = \bar{I}_0 + \bar{I}_1 \quad \text{avec } I_1 = \frac{V_s}{[(R'2/g_1)^2 + X^2]^{1/2}} \quad \text{et } \tan \phi'_1 = \frac{X}{R'2/g_1}$$

$$\text{donc } I_{s1} = [(I_0 + I_1 \cos \phi'_1)^2 + (I_1 \sin \phi'_1)^2]^{1/2}$$

$$\text{et } \tan \phi_1 = \frac{I_0 + I_1 \cos \phi'_1}{I_1 \cos \phi'_1} \rightarrow \cos \phi_1 =$$



lorsqu'on inverse les deux phases du moteur, la caractéristique $T_{em}(s)$ du moteur devient la caractéristique (2) avec une vitesse synchrone de $-\Omega_s$.
Instantanément, à cause de l'inertie des parties tournantes J , la vitesse ne varie pas donc le point de fonctionnement du moteur passe de A en B.

Le glissement g_2 correspondant à B est:

$$g_2 = \frac{-N_s - N_1}{-N_s} = \frac{N_s + N_1}{N_s} = \frac{N_s + (1 - g_1)N_s}{N_s} = 2 - g_1 \quad g_2 = 2 - g_1 > 1$$

Le moteur fonctionne en frein et l'énergie cinétique dissipée pendant le freinage est dissipée sous forme de chaleur dans le rotor de la machine.

$$|T_{em2}| = \frac{3P}{\omega_s} V_s^2 \frac{R'2/g_2}{(R'2/g_2)^2 + X^2} \quad \bar{I}_{s2} = \bar{I}_0 + \bar{I}_2 \quad \text{avec } I_2 = \frac{V_s}{[(R'2/g_2)^2 + X^2]^{1/2}}$$

$$I_{s2} = [(I_0 + I_2 \cos \phi'_2)^2 + (I_2 \sin \phi'_2)^2]^{1/2}$$

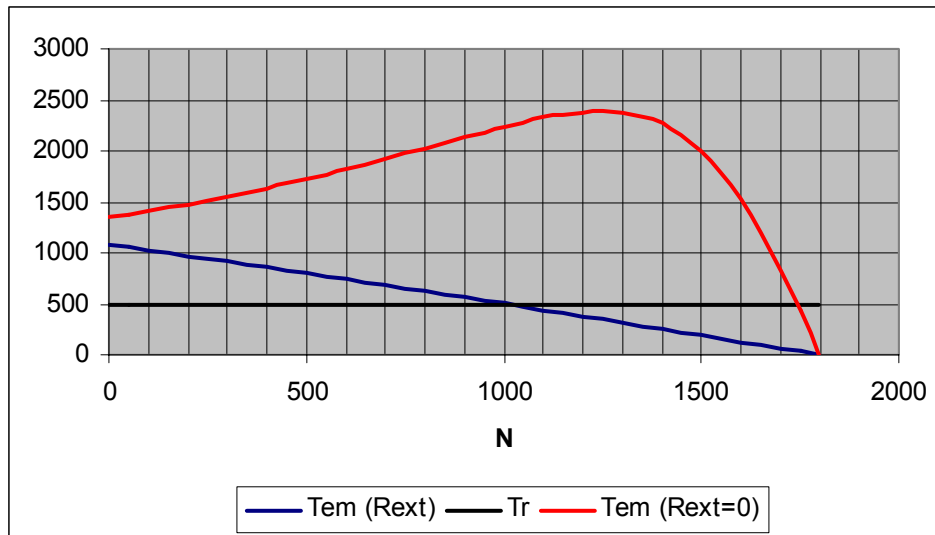
$$\tan \phi_2 = \frac{I_0 + I_2 \cos \phi'_2}{I_2 \cos \phi'_2} \rightarrow \cos \phi_2 =$$

$$\text{et } \tan \phi'_2 = \frac{X}{R'2/g_2}$$

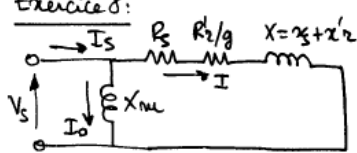
4) en B on a $T_{em2} - k\Omega_1 = J\left(\frac{d\Omega_2}{dt}\right)_B$ avec $T_{em2} < 0$ donc $J\left(\frac{d\Omega_2}{dt}\right)_B \ll 0$.⁽⁶⁾
 L'entraînement s'arrête puis repart dans l'autre sens de rotation, jusqu'au nouveau point d'équilibre C (intersection de (2) et de $T_r = k\Omega$).
 Compte-tenu des symétries des caractéristiques, on a $N_3 = -N_1$ $g_3 = g_1$,
 donc $|T_{em3}| = T_{em1}$ $\cos\phi_3 = \cos\phi_1$ $I_{S3} = I_{S1}$.

Corrigé exercice 7

	Question 1		Question 2	Question 3	
		g1	0.0326476	0.44444444	
		Tem1	500	500	Nm
		Pin1	94774.1402	94669.9446	W
p_	2	Pem1	91170.8155	52359.8776	W
Us	600	Ir1	91.1970039	91.1970309	A
Vs_	346.410162	N1	1741.23431	1000	rpm
Uso	600	W1	182.341631	104.719755	rad/s
Iso	15	cphir1	0.99999402	0.99889433	
Usc	29	cosphi1	0.98618997	0.97831271	
Isc	40	Pjr1	3076.96328	3076.9651	W
Pcc	592	Prext	0	38810.9379	W
Qcc	1920	Rext		1.55550526	Ohm
Scc	2009.17858				
cphicc	0.29462026				
Xm_	23.0940108	Ohm			
Rr_	0.12332182	Ohm			
X_	0.4	Ohm			
ws_	376.991118	rad/s			



Exercice 8:



$$R_s = R'_2 = \frac{1}{2} |Z_{cc}| \cos \varphi_{cc}$$

$$x_s = x'_2 = \frac{1}{2} |Z_{cc}| \sin \varphi_{cc}$$

$$\text{avec } \sin \varphi_{cc} = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_{cc}} \quad (7)$$

$$1) T_{em1} = T_2 = \frac{3p}{\omega_0} V_s^2 \frac{R'_2/g_1}{(R_s + R'_2/g_1)^2 + X^2} \text{ d'où } (R_s + R'_2/g_1)^2 + X^2 = \frac{3p}{\omega_0} \frac{V_s^2}{T_2} R'_2/g_1 \text{ en multipliant par } g_1^2:$$

$$(R_s g_1 + R'_2)^2 + g_1^2 X^2 = g_1^2 \times \frac{3p}{\omega_0} \frac{V_s^2}{T_2} R'_2 \quad \text{Equation du second degré en } g_1:$$

$$g_1^2 (R_s^2 + X^2) + g_1 (2 R_s R'_2 - \frac{3p}{\omega_0} \frac{V_s^2}{T_2} R'_2) + R'_2^2 = 0$$

2 solutions: $0 < g'_1 < 1 \rightarrow$ fonctionnement en moteur stable.

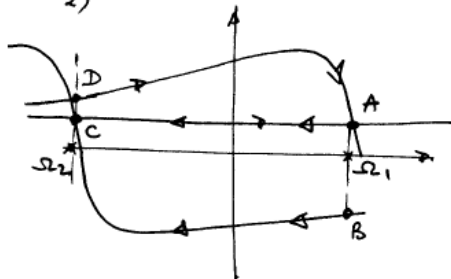
$g''_1 > 1 \rightarrow$ " frein instable.

La solution stable en moteur est $0 < g'_1 < 1$

$$\bar{I}_s = \bar{I}_0 + \bar{I}_1 \quad I_1 = \frac{V_s}{[(R_s + R'_2/g'_1)^2 + X^2]^{1/2}} \quad \tan \varphi'_1 = \frac{X}{R_s + R'_2/g'_1}$$

$$I_{s1} = [(I_0 + I_1 \sin \varphi'_1)^2 + (I_1 \cos \varphi'_1)^2]^{1/2} \text{ et } \tan \varphi_1 = \frac{I_0 + I_1 \sin \varphi'_1}{I_1 \cos \varphi'_1} \rightarrow \cos \varphi_1 =$$

2)



on permute instantanément 2 phases. Le point de fonctionnement du moteur passe de A en B et s_2 ne varie pas instantanément à cause de l'inertie.

Comme à l'exercice 6, on montre que $J \left(\frac{ds_2}{dt} \right)_B < 0$.

L'entraînement s'arrête puis le sens de rotation s'inverse, la charge descend. Le nouveau point d'équilibre C correspond à une vitesse de descente supérieure à s_2 qui correspond à un fonctionnement

en génératrice. Dans ce cas l'énergie de freinage est renvoyée dans le réseau aux pertes près. On démontre que C est stable, si on diminue la vitesse de descente, le couple de la charge devient supérieur au couple résistant de la génératrice, on revient en C. Si on augmente la vitesse de descente, le couple résistant de la génératrice devient supérieur au couple de la charge, on revient en C.

3) g_2 correspondant à s_2 est < 0 . g_2 est solution de :

$$T_2 = - \frac{3p}{\omega_0} V_s^2 \frac{R'_2/g_2}{(R_s + R'_2/g_2)^2 + X^2} \text{ on obtient une équation du même type qu'à la question 1. La solution à conserver est celle qui a une valeur absolue la plus proche de 0. On peut}$$

alors recalculer I_2 , I_{s2} et $\cos \varphi_2$. (Si on tient compte de $R_s \neq 0$ il n'y a pas de symétrie comme à l'exercice 6.

4) Si on permute à nouveau les phases en C, on passe en D et on revient au point d'équilibre A. Mais il faut que $T_{em}(CD) > T_{em}(C)$ (ce qui est vrai ici).

Corrigé Exercice 9

Question 1

p_	2	
f _{essai}	60	Hz
ω _{essai}	376.991118	rad/s
U _{so}	575	V
V _{so}	331.976405	V
I _{so}	307	A
U _{sc}	81	V
V _{sc}	46.7653718	V
I _{sc}	300	A
P _{cc}	10800	W
Q _{cc}	40679.6018	VAR
X _{m1}	1.08135637	Ohm
X ₁	0.15066519	Ohm
R	0.04	Ohm
L _m	0.00286839	H
L	0.00039965	H

	Question 2	Question 3	Question 4	
U _{sn1}	575	400	479.182407	V
V _{sn1}	331.976405	230.940108	276.656091	V
f _{s1}	60	50	50	Hz
ω _{s1}	376.991118	314.159265	314.159265	rad/s
Flux ₁	0.88059476	0.73510519	0.88062369	Wb
T _{em1}	2200	2200	2200	Nm
N ₁	1706.21502	1359.15195	1406.22167	rpm
N _{s1}	1800	1500	1500	rpm
g ₁	0.05210277	0.0938987	0.06251888	
I _{r1}	424.327983	520.008508	424.312929	A
t _{phir1}	0.19625183	0.29473471	0.19623791	
c _{phir1}	0.98128161	0.95920512	0.98128419	
s _{phir1}	0.19257832	0.28271104	0.19256516	
I _{so1}	307	256.278261	307.010084	A
I _{s1}	569.628903	641.435445	569.619999	A
cosφ ₁	0.73097633	0.7776228	0.73096375	
ω ₁	178.674419	142.330059	147.259189	rad/s
η ₁	0.94789723	0.9061013	0.93748112	