

EEM16 Caractérisation d'un moteur asynchrone 370W

Contexte :

Au cours de cet atelier pratique consacré à la caractérisation d'un moteur asynchrone triphasé à cage d'écurueil 370W, nous allons :

- Relever la plaque signalétique d'un moteur asynchrone.
- Interpréter la plaque signalétique d'un moteur asynchrone.
- Mesurer la résistance d'une phase équivalente étoile du stator.
- Réaliser un essai à vide.
- Réaliser un essai au synchronisme.
- Relever les courbes caractéristiques lors d'un essai en charge variable.

⚠ DANGER Durant ces expériences, seul l'encadrant est autorisé à mettre sous tension !

1) Plaque signalétique et interprétations :

La plaque signalétique du moteur à l'essai est la suivante :

LN Lucas-Nuelle Lehr- und Meßgeräte GmbH Germany - 50170 Kerpen - Siemensstr. 2			
SE2673-1K	VDE 0530	IP: 20	Is.Kl. : F
Δ / Y	U: 230 / 400 V	I: 2,1 / 1,2 A	
Mot. DS	0,37 kW	cos : 0,76	
	1380 1/min	f : 50 Hz	
U _E :	I _E :	Made in Germany ₂	
C _A :	C _B :		



EEM16 Caractérisation d'un moteur asynchrone 370W



Le moteur à l'essai (ci-contre) ici est du type asynchrone à cage d'écureuil. Les caractéristiques sont reprises sur la plaque signalétique ci-avant.

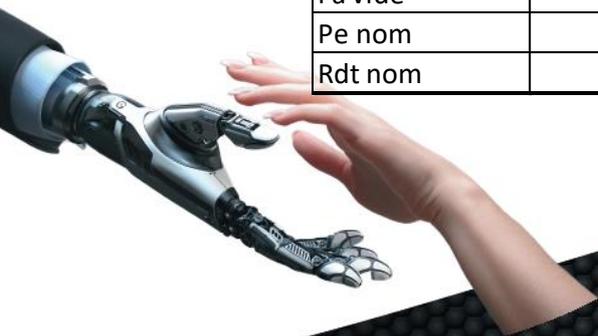
En vue de paramétrer le banc d'essai ActiveServo, aidez-vous de la plaque signalétique pour compléter le tableau ci-dessous:

$$NB : \text{sqrt}(3) \text{ ou } 3^{0.5} = \sqrt{3}$$

Alimentation	---	(3x400V+N, 3x230V)
Couplage	(Y ou D)	selon alimentation
U nom	V	selon couplage
I nom	A	selon couplage
f nom	Hz	fréquence nominale
N nom	rpm	vitesse de rotation nominale
P nom	W	puissance mécanique nominale
Cosphi nom		cosphi à la charge nominale

Utilisez ensuite ces informations pour en déduire plusieurs autres importantes:

n synchronisme	rpm	3000, 1500, 1000, 750, ... si réseau 50Hz
nbr. Paires pôles	---	= 3000 / n synch.
M nom	Nm	= $P_{nom} / (2\pi/60 * N_{nom})$ "couple nom"
S nom	VA	= $\text{sqrt}(3) * U * I$
Q nom	VAR	= $\text{sqrt}(S_n^2 - P_n^2)$
s nom	%	= $(n_{sync} - n_{nom}) / n_{nom}$
I à vide	A	= $\sin(\arccos(\cos\phi_{nom}))$
Pe nom	W	= $\text{sqrt}(3) * U_{nom} * I_{nom} * \cos\phi_{nom}$
Rdt nom	%	= P_{nom} / P_e_{nom}



Avec le soutien du Fonds social européen

CTA
Centre de Technologies Avancées
Serge Creuz - Bruxelles

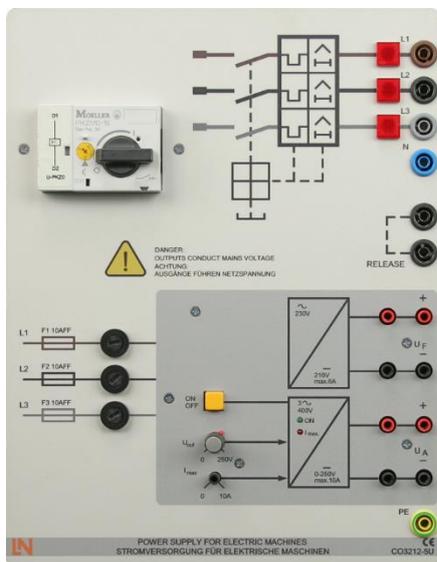
JM Rousseau 24/11/24

AUTOMATION

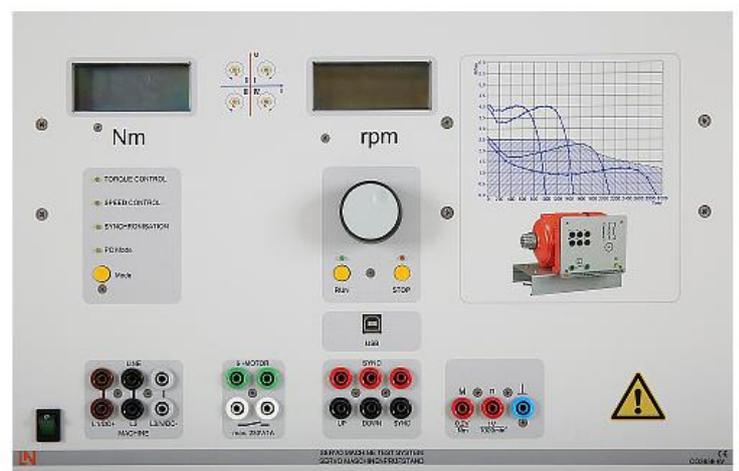
EEM16 Caractérisation d'un moteur asynchrone 370W

Matériel :

Outre le moteur à caractériser, pour réaliser les essais, vous aurez besoin d'une alimentation triphasée (réseau 3x400V+N 50Hz), un disjoncteur moteur ainsi que d'un système permettant de charger le moteur et d'en mesurer les grandeurs mécaniques et électriques : « ActiveServo ».



Alimentation triphasée 3x400V+N 50Hz



B
anc d'essai « ActiveServo » Lucas Nülle



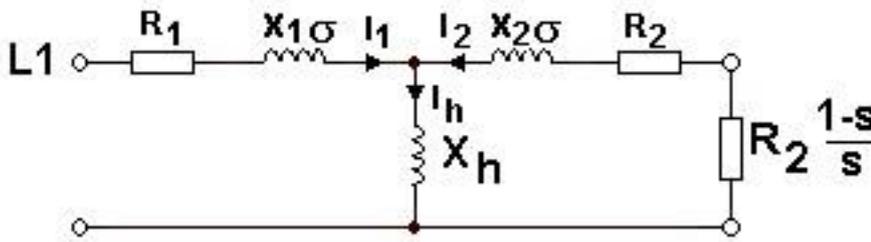
CTA
Centre de Technologies Avancées
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/24

3

2) Mesure de la résistance statorique :

Dans le modèle électrique d'une phase de l'équivalent Y-Y du moteur asynchrone (ci-dessous),



On citera les éléments suivants :

- R_1 = résistance du bobinage statorique
- $X_{1\mu}$ = réactance de fuite statorique
- X_h = réactance magnétisante (qui crée le flux)
- $X_{2\mu}$ = réactance de fuite rotorique vue par le stator (on y inclus généralement $X_{1\mu}$).
- R_2/s = résistance rotorique vue par le rotor (répartie en deux termes)

NB : Ce schéma et ces paramètres sont détaillés dans le module EMM7 du CTA SC.

En mesurant, avec un ohmmètre (multimètre) donc en courant continu, la résistance entre deux bornes de notre moteur préalablement couplé (en Y ou D), on mesure deux fois la résistance d'une phase de l'équivalent étoile R_1 . → Justifiez cette affirmation.

Mesure : $R_1 =$ ohms

Estimons quelle sera la puissance perdue par ces résistances (P_{ejs}) quand le moteur sera à son courant à vide estimé et à son courant nominal : (il faut tenir compte qu'il y a trois phases Y)

$$P_{ejs} \text{ à vide} = 3 \cdot R_1 \cdot I_{\text{à vide}}^2 = \dots\dots\dots \text{W}$$

$$P_{ejs} \text{ nom} = 3 \cdot R_1 \cdot I_n^2 = \dots\dots\dots \text{W}$$

→ Comparez ces valeurs entre-elles et avec la puissance nominale électrique du moteur



EEM16 Caractérisation d'un moteur asynchrone 370W

3) Essai à vide :

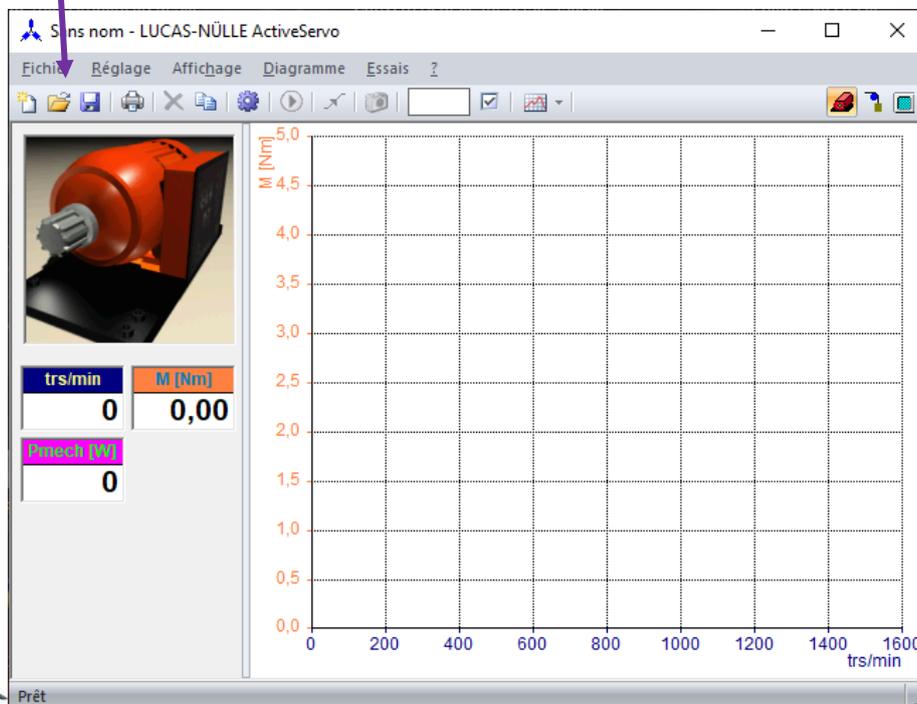
Cet essai se réalise à tension nominale, lorsque le moteur est démarré et laissé le plus possible à vide (il sera désaccouplé du servofrein du banc d'essai en retirant le manchon d'accouplement mais en laissant les deux machines face-à-face, avec le capot de protection en place).

Les grandeurs électriques seront mesurées par le banc d'essai et le logiciel ActiveServo.

Pour ce faire, câblez le côté alimentation des 3 phases de l'alimentation sur le côté supérieur du connecteur ci-contre. Câblez les trois phases du côté moteur, sur la partie inférieure du même connecteur.



Ouvrez ensuite le logiciel ActiveServo (icône sur le bureau ) et ouvrez la configuration qui vous a été fournie : « ActiveServo-Config-MAS300W.acts ».



AUTOMATION

EEM16 Caractérisation d'un moteur asynchrone 370W

Ouvrez l'écran de paramétrage  et vérifiez que propriétés de la machine en test correspondent.

Propriétés

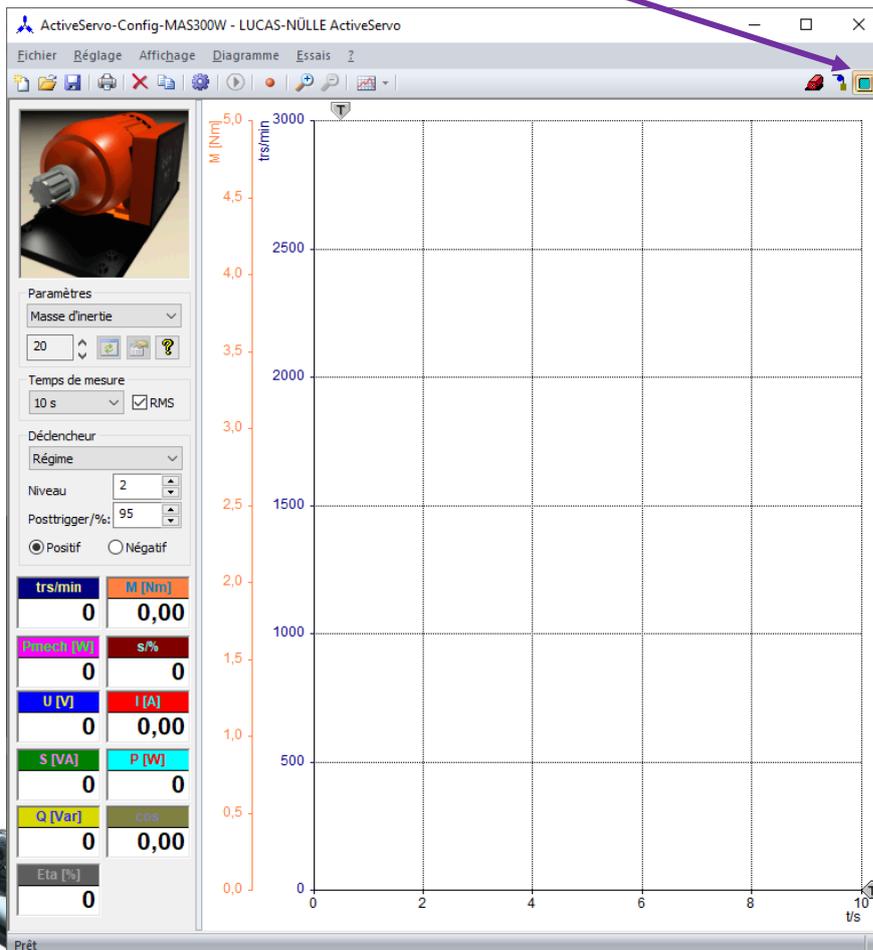
Machine Circuit Plage de mesures Rampe Options

Régime synchrone [trs/min]:	1500	Régime max. dans "plage de réglage du champ" [trs/min]:
Régime nominale [trs/min]:	1380	1380
Puissance nominale [W]:	370	
Tension nominale [V]:	230	
Courant nominal [A]:	2,1	
Facteur de puissance nominale:	0,76	

OK Annuler Appliquer Aide

les

Sélectionnez ensuite le mode « Diagramme de temps ».



NB : le servofrein étant désaccouplé du moteur asynchrone, il n'aura aucun rôle ici mais pour pouvoir rafraîchir les mesures, il doit être activé. Le couvre accouplement sera placé côté servo.

Câblage du circuit :

- Couplez correctement le moteur.
- Câblez le moteur depuis l'alimentation 3x400V+N en passant par les bornes mesures du module ActiveServo.
- Câblez (fils vert) le capteur KTY de température du moteur accessibles sur sa boîte à borne (douilles vertes). Connectez ensuite les deux bornes blanches (interlock de sécurité qui ouvrira l'alimentation en cas de défaut) aux bornes « RELEASE » du module d'alimentation.



Demandez maintenant à votre encadrant de vérifier votre câblage et la configuration d'ActiveServo. Il mettra ensuite le système sous-tension et vous guidera dans l'usage du logiciel ActiveServo.

Relevé des mesures et interprétation :

Notez ci-dessous les valeurs relevées lors de cet essai à vide.

N		rpm
M		Nm
P _{meca}		W
s		%
U		V
I		A
S		VA
P		W
Q		VAR
Cosphi		---
Eta		% (rdt)

Comparez ces valeurs avec les valeurs attendues.

Les pertes par effet joule au stator (dans les résistances des trois bobines) peuvent être calculées : $P_{ejs} = 3 \cdot R_s \cdot I^2$

Que vaut la différence entre la puissance absorbée à vide et celle dissipée par effet joule dans les bobines du stator ? Tentez d'expliquer cette différence.

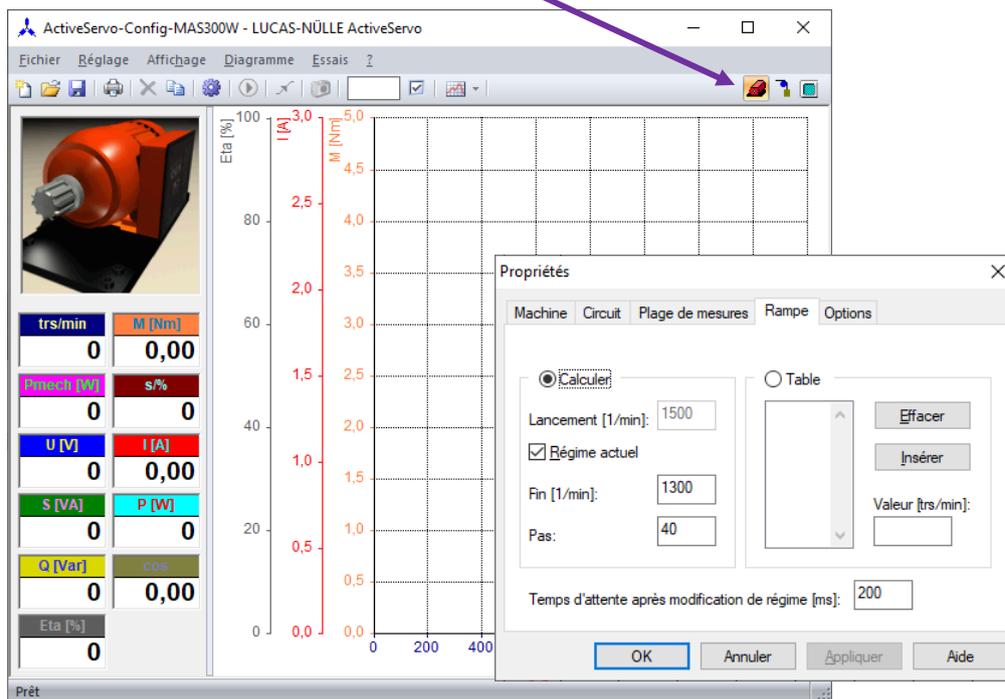
Calculez la valeur de l'inductance magnétisante (en négligeant l'inductance de fuite au stator) sachant que $Q = \sqrt{3} \cdot U^2 / X_h$

Critiquez la valeur du Cosphi et du rendement (Eta) de ce moteur à vide.



Essai en charge :

- Ré-accouplez le moteur à son frein sans oublier de fixer le couvre accouplement.
- Sélectionnez le mode « caractéristiques moteur » dans ActiveServo.

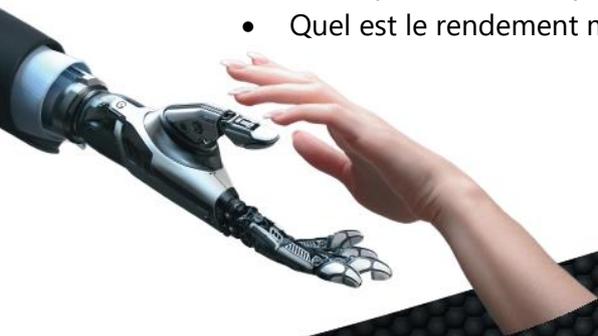


- Vérifiez les paramètres de la rampe de charge (le banc d'essai va imposer la vitesse au moteur en test, cette vitesse ne peut pas trop descendre sous la vitesse nominale, 1300 rpm est acceptable temporairement)
- Demandez à votre encadrant de vérifier votre installation et ses réglages, de mettre le moteur sous tension et de lancer la séquence de test (40 mesures ici, entre 1500 et 1300 rpm).

Relevé des mesures et interprétation :

D'après les courbes caractéristiques relevées :

- Le couple semble-t-il proportionnel au glissement?
- Quel est le rendement maximal ? Correspond-il au rendement maximal estimé ?



Avec le soutien du Fonds social européen

CTA
Centre de Technologies Avancées
Serge Creuz - Bruxelles

JM Rousseau 24/11/24

8