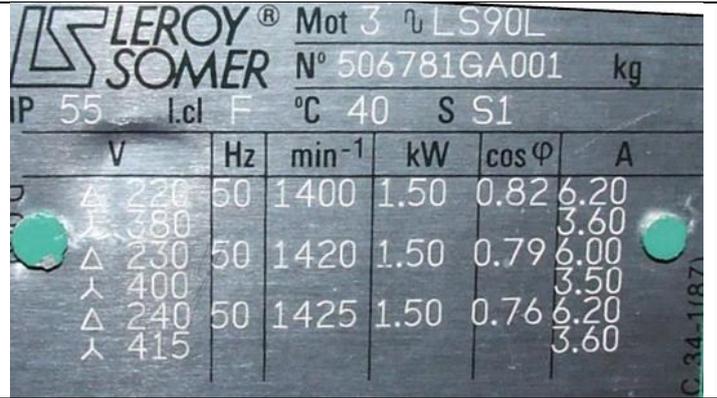


Exercice N°1 : Lecture et exploitation d'une plaque signalétique

A partir de la plaque signalétique du moteur asynchrone ci-contre :

- 1) Indiquer pour un réseau triphasé 400V entre phases :
 - le couplage du moteur,
 - le courant I absorbé pour ce couplage.
- 2) Déterminer par le calcul :
 - le nombre de pôles du moteur,
 - le glissement nominal du moteur,
 - le rendement nominal du moteur,
 - le couple nominal du moteur.



Exercice N°2 Exploitation d'une notice constructeur

4

pôles

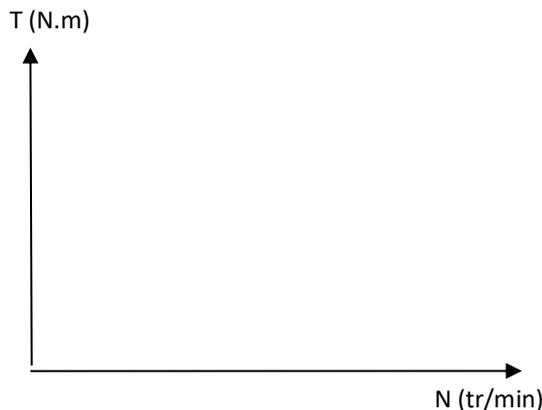
1500 min⁻¹

IP 55 - 50 Hz - Classe F - ΔT 80 K - 230 V Δ / 400 V Y et 400 V Δ - S1 - Classe IE2

Type	Puissance nominale		Vitesse nominale		Moment nominal		Intensité nominale		Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal		Moment démarrage/ Moment nominal		Moment maximum/ Moment nominal		Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P_N	N_N	M_N	$I_{N(400V)}$	Cos φ			η			I_d / I_n		M_d / M_n		M_{max} / M_n		J	IM B3	LP				
	kW	min ⁻¹	N.m	A	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M _{max} /Mn	kg.m ²	kg	db(A)				
LS 56 M*	0.06	1380	0.4	0.29	0.76	0.69	0.62	41.8	37.1	29.7	2.8	2.4	2.5	0.00025	4	47							
LS 56 M*	0.09	1400	0.6	0.39	0.60	0.52	0.42	55.2	49.6	42.8	3.2	2.8	2.8	0.00025	4	47							
LS 63 M*	0.12	1380	0.8	0.44	0.70	0.58	0.47	56.1	53.9	46.8	3.2	2.4	2.3	0.00035	4.8	49							
LS 63 M*	0.18	1390	1.2	0.64	0.65	0.55	0.44	61.6	58.0	51.3	3.7	2.6	2.6	0.00048	5	49							
LS 71 M*	0.25	1425	1.7	0.80	0.65	0.55	0.44	69.4	66.8	59.8	4.6	2.7	2.9	0.00068	6.4	49							
LS 71 M*	0.37	1420	2.5	1.06	0.70	0.59	0.47	72.1	71.7	66.4	4.9	2.4	2.8	0.00085	7.3	49							
LS 71 L*	0.55	1400	3.8	1.62	0.70	0.62	0.49	70.4	70.0	65.1	4.8	2.3	2.5	0.0011	8.3	49							
LS 80 L*	0.55	1410	3.7	1.42	0.76	0.68	0.55	73.2	69.1	62.1	4.5	2.0	2.3	0.0013	8.2	47							
LSES 80 LG	0.75	1445	4.9	1.7	0.81	0.72	0.56	79.7	79.7	76.8	5.6	1.8	2.6	0.00261	11.7	47							

Pour le moteur LSES 80 LG :

- 1) Relever la puissance utile P_u et donner sa nature
- 2) Relever le rendement $\eta_{100\%}$ à pleine charge et déduire la puissance $P_{abs(100\%)}$ qu'il absorbe, faire la même chose pour le moteur à demi charge.
- 3) Déterminer par le calcul le courant nominal I_n et le couple nominal T_n , vérifier les données du tableau.
- 4) Déterminer le glissement nominal g_n du moteur.
- 5) Déterminer le courant de démarrage I_{dd} , le couple de démarrage T_d puis le couple maximal T_{max} .
- 6) Esquisser la courbe électromécanique $T = f(N)$ ci-contre en plaçant les 4 points connus
- 7) Renforcer la droite $T = f(N)$ valable pour les faibles glissements et donner les coordonnées de deux de ses points.
- 8) Déduire alors l'équation de cette droite sous la forme : $T = a.N + b$ avec N en tr.min⁻¹



Exercice N°3 : BILAN DES PUISSANCES D'UN MOTEUR ASYNCHRONE

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension : 230/400 V, 50 Hz

Intensité : 50/ 28,6 A

Facteur de puissance : 0,85

Puissance : 15 kW

Vitesse de rotation : 1455 tr/min

Les pertes mécaniques du moteur sont négligées et le moment d'inertie du rotor seul est $J = 0,073 \text{ kg.m}^2$.

- 1) Déterminer le nombre de paires de pôles du stator et le glissement nominal.
- 2) Calculer la puissance absorbée au régime nominal et le rendement nominal.
- 3) Au régime nominal, calculer la puissance transmise au rotor, puis les pertes Joule rotor et les pertes statoriques.
- 4) Déterminer le couple utile nominal.
- 5) Le moteur démarre à vide avec un couple mécanique constant égal à 2 fois le couple nominal. Déterminer le temps mis par le moteur pour atteindre la vitesse de 1455 tr/min.

Réponses : $p = 2$; $P_{ab} = 16840 \text{ W}$; $P_e = 15460 \text{ W}$; $P_{jr} = 460 \text{ W}$; $T_n = 98 \text{ Nm}$...

EXERCICE N°4 Association d'un moteur asynchrone et d'un onduleur à U/f constant

Un moteur asynchrone triphasé tétra polaire (4 pôles) à cage porte les indications suivantes :

Y : 400 V ; 3,2 A

Δ : 230V ; 5,5 A ;

50 Hz ; $\cos\phi = 0,84$

1430 tr min⁻¹ ; 1,5 kW

Le moteur est alimenté par une alimentation triphasée 230 / 400 V ; 50 Hz.

- 1) Comment doit-on coupler le stator ? Justifier votre réponse.
- 2) Tracer la plaque à bornes en indiquant les intensités des courants.
- 3) Calculer la fréquence de synchronisme n_s .
- 4) Calculer le glissement au fonctionnement nominal.
- 5) **Bilan de puissances.**

On néglige les pertes mécaniques, et les pertes joules rotor sont égales à $g \cdot P_{em}$ (P_{em} puissance électromagnétique).

- 6) Pour le fonctionnement nominal, calculer :
 - La puissance active absorbée et le rendement du moteur.
 - La puissance électromagnétique, les pertes par effet Joule dans le rotor et les pertes statoriques.

Réglage de la vitesse.

Le réglage de la vitesse du moteur se fait à l'aide d'un onduleur triphasé qui maintient constant le rapport $U/f = 8 \text{ V/Hz}$, (U : tension entre phases et f : fréquence des tensions).

La charge entraînée impose un couple résistant constant égal à celui du couple utile nominal du moteur : $T_r = T_{UN} = 10 \text{ N.m}$.

- 7) Tracer la partie utile de la caractéristique mécanique du moteur $T_U(n)$ quand $f = 50 \text{ Hz}$, et la caractéristique $T_r(n)$ de la charge. (On suppose que le moteur à vide tourne à la fréquence de synchronisme).
- 8) On veut maintenant régler la fréquence de rotation du moteur à $n = 1340 \text{ tr min}^{-1}$.
Tracer la nouvelle caractéristique mécanique $T_U(n)$ du moteur.

En déduire les valeurs nouvelles valeurs de n_s , f et U .

Eléments de réponses : 6) $P_{jr} = 73 \text{ W}$; Pertes stator = 289 W ; $f = 47 \text{ Hz}$

Exercice N°5 : Moteur asynchrone, caractéristiques, point de fonctionnement en charge

Un moteur asynchrone triphasé est alimenté par un réseau 400/690V de fréquence 50Hz

Ses caractéristiques nominales sont : Puissance utile $P_u = 500 \text{ kW}$; Vitesse nominale $n = 2920 \text{ tr/min}$;

Tension nominale d'un enroulement $U = 400 \text{ V}$; Rendement nominal $\eta = 96\%$; Facteur de puissance nominal $\cos\phi = 0,92$.

- 1) Indiquer et justifier le couplage du moteur au réseau
- 2) Déterminer la vitesse de synchronisme N_s et le nombre de pôles $2 \cdot p$ de ce moteur.
- 3) Déterminer au point de fonctionnement nominal : Le glissement g en %, la puissance absorbée électrique P_a , le courant en ligne I_n ; le couple utile T_u en Nm.
- 4) Le moteur entraîne une charge (pompe centrifuge) dont la caractéristique Couple (vitesse) a pour expression:

$$T_c = 400 + 1,14 \cdot 10^{-2} \Omega^2 \quad \Omega \text{ étant la vitesse exprimée en rd/s}$$

La caractéristique couple (vitesse) du moteur est supposée rectiligne dans sa partie utile.

- 5) Rappeler les deux points connus de la caractéristique couple (vitesse) du moteur, et déduire l'équation $T_m = f(\Omega)$ du moteur, avec Ω en rd/s.
- 6) Déterminer alors le point de fonctionnement en vitesse et couple de l'ensemble moteur + charge.