On souhaite étudier la motorisation d'une pompe. L'ensemble est constitué d'un réservoir contenant de l'huile. Un moteur asynchrone accouplé à un corps de pompe est totalement immergé dans le réservoir. Il permet alors, en fonctionnement, de faire circuler l'huile vers un distributeur qui assure, par l'intermédiaire de vannes, la circulation de l'huile vers les différents éléments de la machine.

On dispose, en annexe page 3, d'un tableau indiquant les caractéristiques des différents moteurs disponibles. On se propose de choisir, puis d'étudier, le moteur adéquat pour la machine dont on dispose.

Tous les moteurs présentés dans l'annexe sont des moteurs asynchrones triphasés, deux pôles, 400/690 V. 50 Hz. Nous considérerons que le rendement des moteurs et le facteur de puissance, indiqués sur le tableau, sont constants pour la zone qui nous intéresse.

I°) On a mesuré la caractéristique de la charge appliquée au moteur en fonction de la vitesse de rotation, et on en a déduit l'équation donnant le couple résistant :

$$T_r = 10^{-5} n^2 + 20 \quad \text{avec } n \text{ exprimé en tours/minute et } T_r \text{ en Nm}$$

I.1°) Tous les moteurs donnés en annexe ont la même vitesse de synchronisme n_s .

• Quelle est sa valeur ?

I.2°) Le moteur choisi doit être connecté sur un réseau triphasé 400V ; 50 Hz.

• Quel devra être le couplage du moteur en fonctionnement nominal ?

I.3°) On considère, pour tous les moteurs donnés dans le tableau en annexe, que leur caractéristique $T_u = f(n)$ est assimilable à une droite sur la portion où le glissement g est inférieur à 10%.

- Donnez l'intervalle de n sur lequel on peut considérer T_u assimilable à une droite.
- Calculez le couple résistant de la charge à chaque limite de cet intervalle
- Quel moteur doit-on choisir ? (justifiez votre réponse)

II°) Nous considérerons maintenant que le moteur est accouplé à sa charge. Dans ces conditions, nous considérons que son rendement et son facteur de puissance restent égaux à ceux donnés par le tableau en annexe.

- Quelle est la vitesse de rotation du moteur ?
- Quel est le moment du couple utile T_u ?
- Quelle est la valeur du courant en ligne I ?

III°) On souhaite limiter le courant de démarrage de l'installation. Pour cela, on pense à mettre en œuvre un système de commande Y- Δ . On a déterminé le couple de démarrage du moteur, lorsqu'il est couplé en Δ à un réseau triphasé 400V. On a alors mesuré un couple au démarrage, noté T_{ud} , de 65 Nm.

- Calculez le couple de démarrage dans le cas où le moteur est couplé en Y au réseau.
- Que peut-on en déduire ?

IV°)

Nous allons maintenant considérer que nous utilisons toujours le même moteur, avec un dispositif de démarrage Y- Δ . Au cours du démarrage, tant que le moteur fonctionne en couplage Y, la charge n'est pas connectée au moteur. Nous considérons alors que le moteur fonctionne à vide.

Dans ces conditions, Nous mesurons les puissances consommées par le moteur avec la méthode des deux wattmètres. Les wattmètres indiquent $P_1 = -2700$ W et $P_2 = 8780$ W.

- Calculez la puissance active consommée par le moteur.
- Calculez la puissance réactive consommée par le moteur
- Calculez le facteur de puissance.

VI°) On souhaite maintenant utiliser un onduleur pour assurer le pilotage du moteur à V/f constant. Durant tout le fonctionnement, nous souhaitons que le couple utile développé par le moteur reste égal au couple résistant de la charge.

- Pour obtenir, à vitesse nulle, un couple utile T_u égal au couple résistant de la charge, quelles doivent être la tension et la fréquence de l'alimentation du moteur ?

Exercice MAS

Pompe oléo dynamique

PUISSANCE		COUPLE NOMINAL	VITESSE DE ROTATION	INTENSITE NOMINALE	INTENSITE DEMARRAGE DIRECT A 400 V	INTENSITE DELTA ETOILE/TRIANGLE A 400 V	INTENSITE DELTA SCC AT 400 V	MOMENT DE INERTIE DU VOLANT	MOMENT DE INERTIE DU ROTOR	cos φ	η %
[HP]	[Kw]	C_n [daN m]	n [rpm]	I_n [A]	I_{ad} [A]	I_{Δ} [A]	I_{sc} [A]	J [Kgm ²]	J_r [Kgm ²]		
3	2,2	0,78	2690	7,1	21,3	11,3	14,1	0,0053	0,0026	0,76	68%
4	2,9	1,03	2720	8,6	25,8	13,3	17,1	0,0053	0,0026	0,78	67%
6,5	4,7	1,70	2680	12,4	37,2	18,4	24,7	0,0053	0,0039	0,76	67%
8	5,8	2,04	2760	14,3	40,0	21,2	28,5	0,0105	0,0049	0,77	70%
10,5	7,7	2,69	2740	16,0	48,0	23,4	31,8	0,0142	0,0065	0,84	72%
13	9,5	3,32	2750	21,9	61,3	31,6	43,6	0,0224	0,0065	0,86	75%
15	11,0	3,76	2800	26,6	74,5	37,8	52,9	0,0224	0,0112	0,86	75%
17	12,5	4,33	2760	28,5	79,8	40,5	56,7	0,0224	0,0112	0,85	77%
20	14,7	5,04	2790	31,8	89,0	45,5	63,3	0,0291	0,0119	0,87	76%
25	18,4	6,39	2750	39,9	111,7	57,1	79,4	0,0291	0,0123	0,89	78%
30	22,0	7,63	2760	48,0	148,8	69,1	95,5	0,0469	0,0157	0,84	76%
40	29,4	10,22	2750	63,7	188,6	92,3	126,8	0,0584	0,0324	0,87	77%
50	36,8	12,77	2750	79,8	223,4	118,1	158,8	0,0584	0,0485	0,85	76%
60	44,1	15,33	2750	96,0	268,8	144,0	191,0	0,0584	0,0530	0,87	75%
70	51,5	17,88	2750	112,1	325,1	171,6	223,1	0,0584	0,0647	0,89	78%
90	66,0	20,43	2750	127,3	369,1	197,4	253,3	0,0584	0,0647	0,83	76%

I_n = intensité de la plaque signalétique du moteur (nominale)

I_{ad} = intensité démarrage direct

I_{Δ} = intensité démarrage Starting Current Control (SCC)

I_{st} = intensité démarrage étoile / triangle (λ / Δ)

- les données électriques sont référencées à des moteurs immergés dans une huile à 50 °C et 40 mm²/s (cSt)
- les moteurs sont munis de thermostats 110 °C pour la protection thermique (SM 110)
- les tensions indiquées dans le tableau correspondent à celle entre les phases

Pour des informations complémentaires, nous consulter.

MOTEURS 2 poles - triphase - 50 Hz
(caractéristiques)

Fiche : 05.005 - 1/2
date : 01.06.1993

GMV