

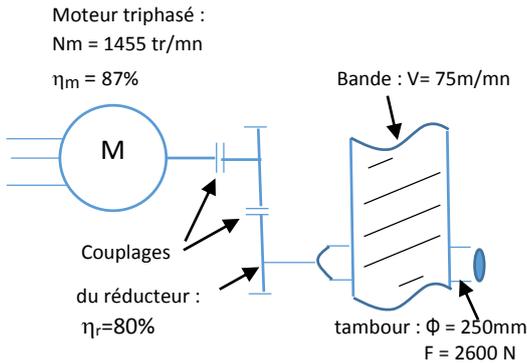
Dimensionnement d'une Bande transporteuse

On donne

Nm : vitesse de rotation du moteur Nt : vitesse de rotation du tambour V : vitesse de la bande
 Moteur triphasé de vitesse de rotation : Nm = 1455tr/mn, et de rendement : $\eta_m = 87\%$
 Rendement du réducteur : $\eta_r = 80\%$
 Vitesse linéaire de la bande : V=75m/mn, tambour de diamètre d=250mm, force du tambour : 2600N

On demande : Le rapport de réduction R du réducteur. Le couple moteur Cm, les puissances mécanique Pm et électrique Pe du moteur.

Solution



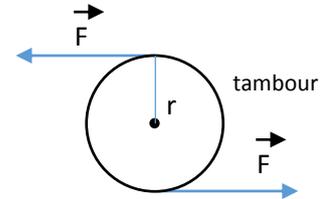
$$V \text{ linéaire en (m/mn)} = \text{vitesse rotation (tr/mn)} \times \text{longueur de 1 tr (m)}$$

$$V \text{ (m/mn)} = N \text{ (tr/mn)} \times \pi \times d \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow N \text{ (tr/mn)} = V \text{ (m/mn)} / (\pi \times d \text{ (m)})$$

$$V \text{ linéaire en m/s} = V \text{ linéaire (m/mn)} / 60$$

$$= ((N \text{ tr/mn}) / 60) \times \pi \times d \text{ (m)}$$



Vitesse de rotation du tambour

$$N_t \text{ (tr/mn)} = V \text{ (m/mn)} / (\pi \times d \text{ (m)})$$

$$= 95,54 \text{ tr/mn}$$

Rapport de réduction

$$R = N_m / N_t = 1455 / 95,54 = 15,22$$

Couple moteur

Cm : couple moteur Ct : couple du tambour

$$C_t = F \times d / 2 = 2600 \times 0,25 / 2 = 325 \text{ N.m}$$

$$C_m = C_t / (R \times \eta_r)$$

$$= 325 / (15,22 \times 0,8) = 26,7 \text{ N.m}$$

Couple = Force x distance
 Couple d'une poulie, cylindre...
 $C \text{ (N.m)} = F \text{ (Newtons)} \times \text{rayon (mètres)}$
 $C_t = F \times d / 2$
 Le réducteur réduit la vitesse et le couple dans un rapport R, mais transmet le Cm du moteur au tambour avec pertes (rendement)
 $C_t = (C_m \times R) \times \eta_r$

Puissance mécanique

Pour un mouvement circulaire : vitesse linéaire = vitesse angulaire x rayon
 $V \text{ linéaire (m/s)} = \omega \text{ (rad/s)} \times \text{rayon (m)} \Rightarrow \omega = V / r$
 On a vu tout à l'heure que $V \text{ (m/s)} = \pi \times d \text{ (m)} \times N \text{ (tr/mn)} / 60$
 Donc $\omega_m = V / r = \pi \times 2 \times r \times N_m / 60 \times r$
 $= \pi \times N_m / 30$
 $P_m = C_m \times \omega_m = C_m \times \pi \times N_m / 30$
 $\Rightarrow P_m = 4066 \text{ W}$

Pm : puissance mécanique Pm ou puissance utile Pu ou puissance nominale Pn : c'est la puissance disponible à l'extrémité de l'arbre du moteur. Elle est égale au produit du couple par la vitesse angulaire.
 $P_m = C_m \times \omega_m$
Pe : puissance électrique Pe ou absorbée Pa : c'est la puissance active Pa extraite du réseau.
 $P_m = P_e \times \eta_m$

Puissance électrique

$$P_m = P_e \times \eta_m \Rightarrow P_e = P_m / \eta_m$$

$$P_e = 4066 / 0,87 = 4673,56 \text{ w}$$

On doit donc choisir un moteur de 5 kilowatts

Remarque : normalement la puissance absorbée (ou apparente) S s'exprime en V.A et comprend deux parties : la puissance réactive Q en vars (qui est responsable de l'augmentation du courant absorbé du réseau) et la puissance active Pa en watts, dont on ne récupère qu'une partie (puissance utile ou nominale) à cause des différentes pertes dans le stator et le rotor (dans les enroulements par effet joule, dans l'entrefer, mécaniques, etc.).
 La relation reliant l'ensemble est donnée par le facteur de puissance ou cosinus phi : $\cos \phi = P_a / S ; S = \sqrt{P_a^2 + Q^2}$

Choix de contacteurs pour un circuit comprenant un Four à résistances et un moteur à 2 sens

ENONCE

Un restaurant de « Fast-Food » possède un four à résistances de puissance : 25 Kw, et un ventilateur possédant un moteur à deux sens de marche (fonctionnement en extraction ou en ventilation).

Les caractéristiques du moteur sont : Moteur triphasé $P_n = 11 \text{ Kw}$ $\cos \varphi = 0,8$ Rendement $\eta_m = 80\%$

Alimentation du réseau : 400V / 50 HZ

Alimentation des bobines des contacteurs : 48 volts

SOLUTION

1° Pour les résistances on calcule le courant.

$$P = UI \sqrt{3}$$

$$I = P / U \sqrt{3} = 25.10^3 / (400 \times 1,73) = 36 \text{ A}$$

Sur l'abaque catégorie AC1, cette valeur n'existe pas. On prend la valeur immédiatement supérieure soit 40A. Ce qui nous donne un contacteur LC1D25 pour KM1.

2° Pour le moteur de 11kW. On calcule le courant d'utilisation ou courant absorbé du réseau.

$$P_a = U \cdot I_a \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \rightarrow I_a = P_a / (U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi)$$

$$P_n = P_a \times \eta_m \rightarrow P_a = P_n / \eta_m$$

$$I_a = P_n / (U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_m) = 24,8 \text{ A}$$

La puissance utile P_u est égale à la puissance nominale P_n .

La puissance active absorbée est supérieure à la puissance nominale. Elle égale à $P_n / \text{rendement}$.

Si on regarde l'abaque catégorie AC3, pour 440V et 25A, on a LC1D25 (et à gauche on retrouve la puissance nominale de 11kW).

On complète la référence par la valeur de la bobine de commande : on a dit 48 V, donc réf E7.

Au final on prend le contacteur LC1D25E7 pour KM2 (sens 1 : extraction) et KM3 (sens 2 : ventilation).

Remarque

Dans l'expression $I_a = P_n / (U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_m)$ si on remplace P_n par l'expression $P_n = U \cdot I_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi$, on obtient pour le courant absorbé : $I_a = I_n / \eta_m$. Par conséquent on a le même type de relation que $P_a = P_n / \eta_m$.

Le rendement du moteur influe dans les mêmes proportions sur la puissance et sur le courant.

Si on a le courant nominal et le rendement du moteur, on peut en déduire directement le courant I_a absorbé du réseau.

3° On va donc prendre 3 contacteurs identiques : LC1D25E7.

Circuit de commande en courant alternatif, continu ou basse consommation

charges non inductives courant maximal ($\theta \leq 60^\circ\text{C}$) catégorie d'emploi	nombre de pôles		contacts auxiliaires instantanés		référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)	tensions usuelles				
						BC (3)	B7	P7	BD	BL
AC-1 A										
25	3		1	1	LC1 D09... (4) ou LC1 D12... (4) (5)	B7	P7	BD	BL	
32	3		1	1	LC1 D18... (4)	B7	P7	BD	BL	
40	3		1	1	LC1 D25... (4)	B7	P7	BD	BL	
50	3		1	1	LC1 D32... (4) ou LC1 D38... (4)	B7	P7	BD	BL	
60	3		1	1	LC1 D40... (4)	B7	P7	BD		
80	3		1	1	LC1 D50... (4) ou LC1 D65... (5)	B7	P7	BD		
125	3		1	1	LC1 D80... ou LC1 D95... (5)	B7	P7	BD		
200			1	1	LC1 D115...	B7	P7	BD		

Circuit de commande en courant alternatif, continu ou basse consommation

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 ($\theta \leq 60^\circ\text{C}$)	660V							courant assigné d'emploi en AC-3	contacts auxiliaires instantanés		référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)	tensions usuelles					
	220V	380V	415V	440V	500V	690V	1000V		440V jusqu'à A				vis	ressort	BC (3)	B7	P7
2,2	4	4	4	5,5	5,5			9	1	1	LC1 D09... (4)	LC1 D09... (4)	B7	P7	BD	BL	
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5			12	1	1	LC1 D12... (4)	LC1 D123... (4)	B7	P7	BD	BL	
4	7,5	9	9	10	10			18	1	1	LC1 D18... (4)	LC1 D183... (4)	B7	P7	BD	BL	
5,5	11	11	11	15	15			25	1	1	LC1 D25... (4)	LC1 D253... (4)	B7	P7	BD	BL	
7,5	15	15	15	18,5	18,5			32	1	1	LC1 D32... (4)	LC1 D323... (4)	B7	P7	BD	BL	
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5			38	1	1	LC1 D38... (4)	LC1 D383... (4)	B7	P7	BD	BL	
11	18,5	22	22	22	30	22		40	1	1	LC1 D40... (4)		B7	P7	BD		
15	22	25	30	30	33	30		50	1	1	LC1 D50... (4)		B7	P7	BD		
18,5	30	37	37	37	37	37		65	1	1	LC1 D65...		B7	P7	BD		
22	37	45	45	55	45	45		80	1	1	LC1 D80...		B7	P7	BD		
25	45	45	45	55	45	45		95	1	1	LC1 D95...		B7	P7	BD		
30	55	59	59	75	80	75		115	1	1	LC1 D115...		B7	P7	BD		
40	75	80	80	90	100	90		150	1	1	LC1 D150...		B7	P7	BD		

(1) Tensions du circuit de commande préférées.
Courant alternatif
 volts 24 48 115 230 400 440 500
 50/60 Hz LC1 D09... D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)
 B7 L7 F7 P7 V7 R7
 50 Hz B5 L5 F5 P5 V5 R5