

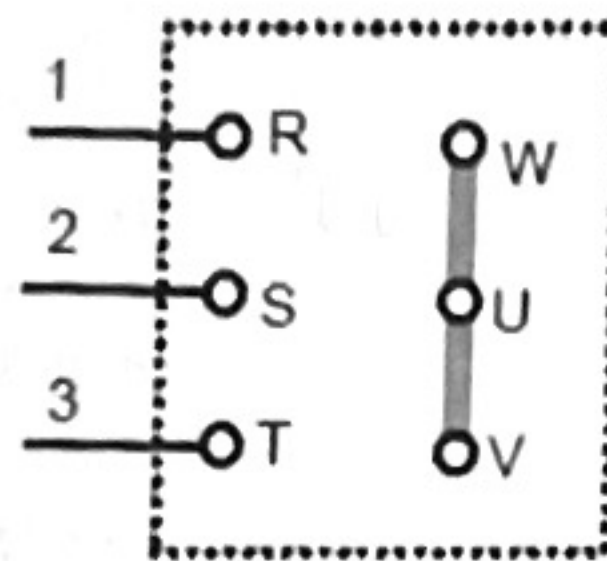
NOM: Albouy Antoine A2 01 / 16,5/20 | icam

DS CE – 2 heures - Aucun document autorisé, calculatrice interdite

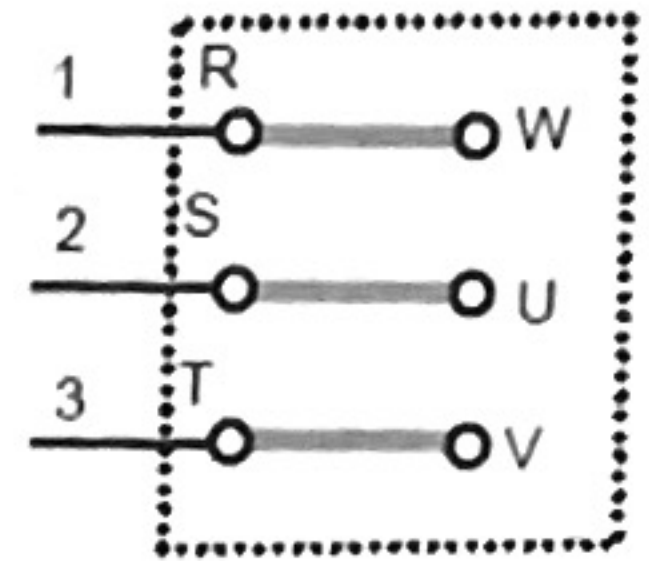
Veillez répondre directement sur les feuilles aux questions ci-dessous.

Veillez justifier toutes vos réponses et détailler les calculs de manière littérales avant de faire le calcul numérique (on pourra approximer tous les calculs)

Q1- Afin de faciliter la réalisation du couplage à l'aide de barrettes, la disposition de trois éléments conducteurs sur une plaque à bornes industrielle est faite suivant le schéma ci-dessous :



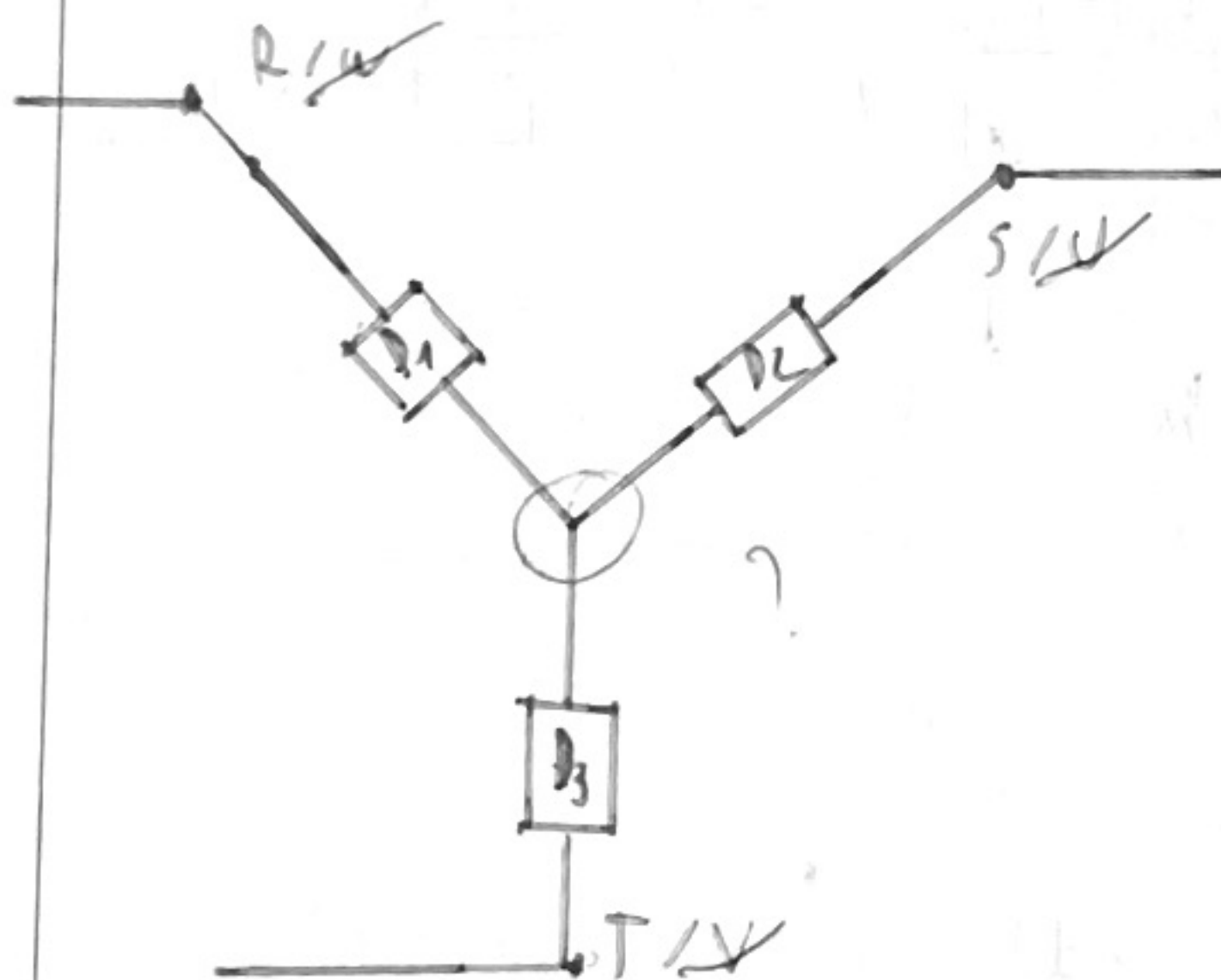
couplage Etoile



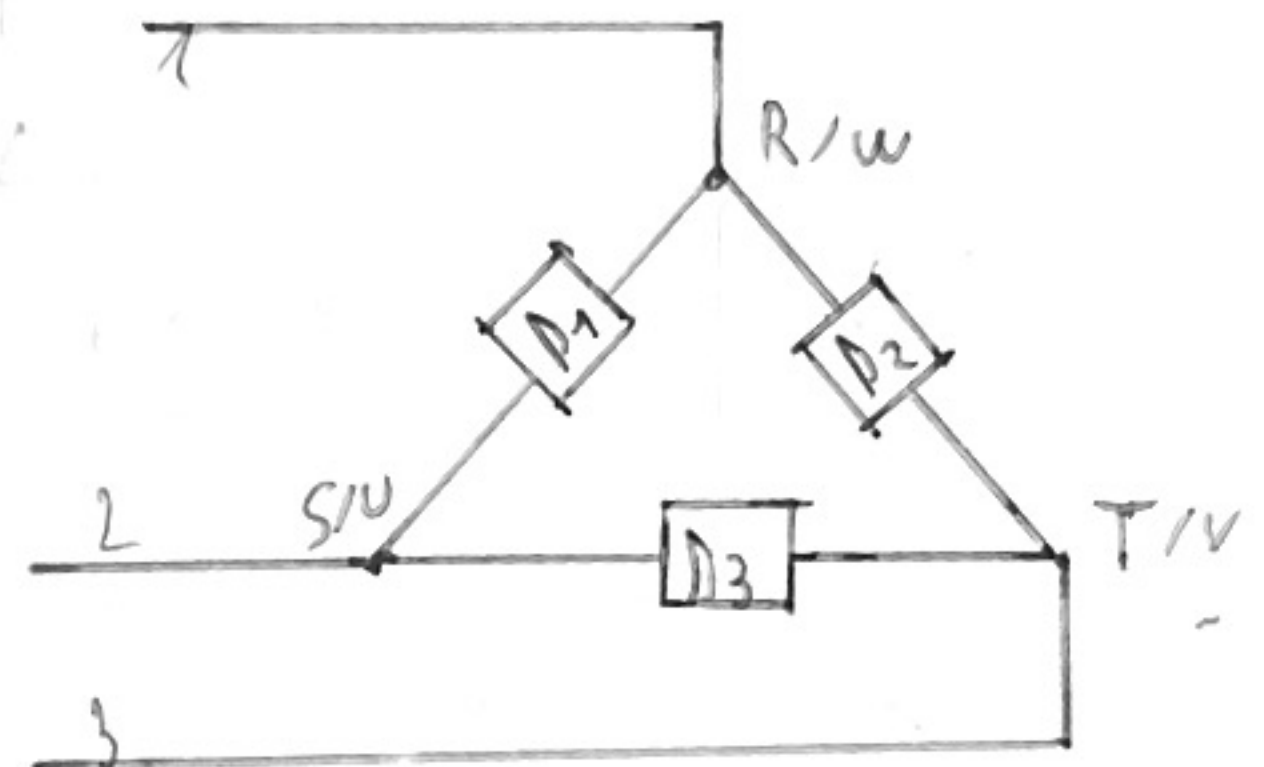
couplage Triangle

Effectuer ci-dessous les schémas de ces 2 couplages étoile et triangle en positionnant les dipôles D1, D2 et D3, ainsi que les bornes R,S,T,W,U,V.

couplage étoile :



couplage triangle



NOM:

Alhoughy Antoine A201

icam

Q2- Une charge triphasée absorbe un courant $I=2A$, sous une tension entre phase $U=400V$ avec un déphasage de $\phi=30^\circ (\pi/6)$ entre intensité et tension.

Déterminer ci-dessous les expressions de la puissance active absorbée P , la puissance réactive Q et la puissance apparente S (en littéral puis chiffrées).

Effectuer le triangle des puissances, et calculer les résultats (on prendra $\sqrt{3}=1,75$ et on pourra approximer les résultats)

puissance apparente S : $S = \sqrt{3} \times U \times I = 1,75 \times 400 \times 2 = 1,75 \times 800$
 $= 1400 W$
 $= 1,4 kW$

puissance active: $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\phi)$
 $P_a = 1,75 \times 400 \times 2 \times \cos(\frac{\pi}{6})$
 $P_a = 1,75 \times 400 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $P_a = 1,75 \times 400 \times 2 \times 1,75$
 $P_a = 1400 \times \frac{1,75}{2}$
 $P_a = \frac{1400 + 1050}{2} = \frac{2450}{2} = 1225 W$
 $= 1,225 kW$

$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \sin(\phi)$
 $= 1,75 \times 400 \times 2 \times \sin(\frac{\pi}{6})$
 $= 700 W$



Q3- La capacité d'un condensateur C est exprimée en Farad (F), qui n'est une grandeur de base :

Les 4 grandeurs de base du système internationale sont la masse $[M]$, la longueur $[L]$, le temps $[T]$ et l'intensité $[I]$.

Déterminer la grandeur d'un condensateur $[C]$ en fonction des 4 grandeurs de base.

En déduire l'unité « Farad » en fonction des unités du système international (kg, m, s, A).

$I = \frac{C \, dU}{dt} \quad (C =) \quad (dU = I \cdot dt) \quad (C =) \quad C = \frac{I \cdot dt}{dU}$

donc $F = \frac{A \cdot s}{V}$

donc

$F = A \cdot s \cdot V^{-1}$

C. u homogène à une résistance R , donc C homogène à $R^{-1} \cdot T$

R homogène à P/I^2 et P homogène à $d'nergie \times Force (L \cdot T^{-1}) \cdot (M \cdot L \cdot T^{-1})$

donc grandeur de $P = M \cdot L^2 \cdot T^{-3}$

et grandeur de $I = M \cdot L^2 \cdot T^{-3} \cdot I^{-2}$ donc grandeur de $C = (M \cdot L^2 \cdot T^{-3} \cdot I^{-2})^{-1} \cdot T = M^{-1} \cdot L^{-2} \cdot T^4 \cdot I^2$

NOM: Albery Antonio Azu

icam

On donne la plaque signalétique d'un motoréducteur triphasé asynchrone ci-dessous :

SEW-EURODRIVE

76646 Bruchsal/Germany

FAF87 DRE132S4BE5/TF

01.1965322103.0001.14

Inverter duty VPWM

3ph IEC60034

50 Hz $n_{\text{min}}/n_{\text{max}}$ 1460/17 $\rightarrow n_{\text{red}}$ V 220-242 Δ /380-420Y

IP 54 TEFC

kW 4 S1 n_{mot}

A 14.3/8.2 $\rightarrow I_{\text{A}}$

F.P. 0.82

eff% 87.4 IE2

kW 4 S1 $\rightarrow 9000W$

A 11.6/6.7

F.P. 0.83

eff% 88.5 IE2

60 Hz $n_{\text{min}}/n_{\text{max}}$ 1765/20

V 254-277 Δ /440-480Y

K.V.A-Code K

Th.Kl. 155(F) S.F. 1.0

ML03

Design NEMA A

I_A/I_N 8.0/8.9

V_{br} 24 DC

i 88.01

Nm 2300/1900

IM M6

Nm 28

效率

CLP 220 Miner.Öl/11.0 l

BSG

87.4

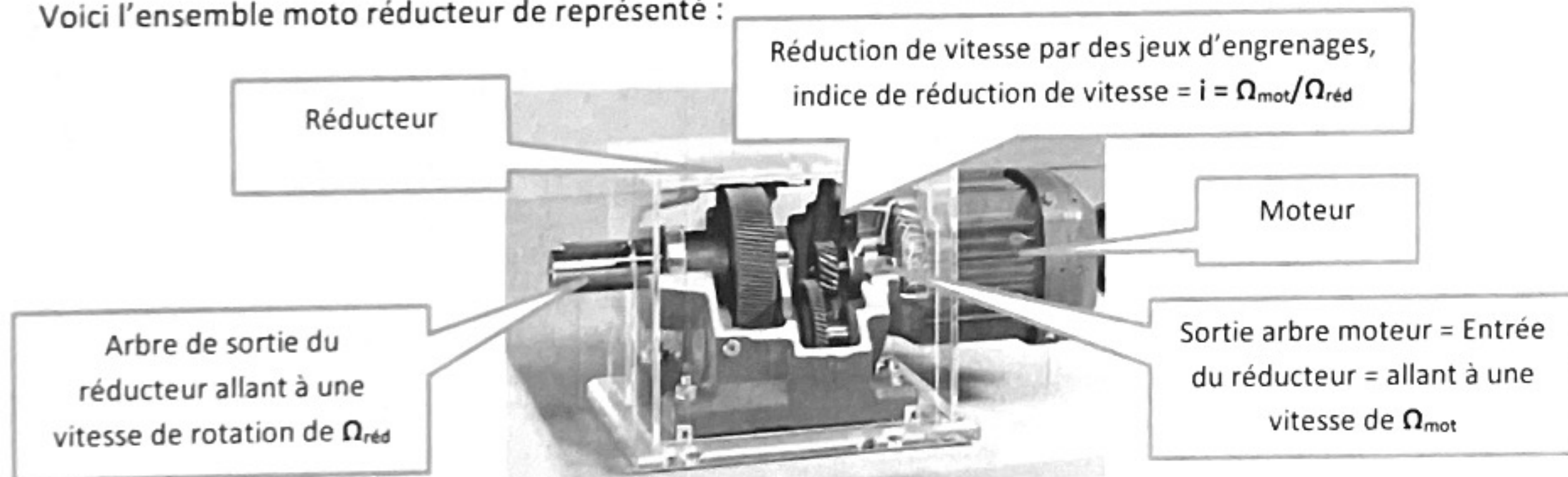
kg 168.019

AMB °C -20..40

188 572 3DE

Made in Germany

Voici l'ensemble moto réducteur de représenté :



La puissance utile en conditions nominale écrite sur la plaque signalétique du motoréducteur est celle en sortie d'arbre moteur

Q4- Donner en justifiant votre réponse le nombre de paire de pôles et la vitesse du champ tournant en conditions nominales de ce moteur avec une alimentation par le réseau électrique de fréquence 50 Hz:

on a $f = 50 \text{ Hz}$, $n = 1460 \text{ tr/min} \approx 1500 \text{ tr/min}$

et $n = \frac{f \times 60}{p} \Leftrightarrow p = \frac{f \times 60}{n} = \frac{50 \times 60}{1500} = \frac{3000}{1500} = 2 \text{ paires de pôle}$

Q5- Déterminer le glissement (en %) de ce moteur en conditions nominales :

on a deux paires de pôles, $n = 1460 \text{ tr/min}$ et $N_0 = \frac{f \times 60}{2} = \frac{50 \times 60}{2} = 1500 \text{ tr/min}$

donc $N_0 = 1500 \text{ tr/min}$

on a $g = \frac{N_0 - N}{N_0} = \frac{1500 - 1460}{1500} = \frac{40}{1500} = \frac{4}{150} = \frac{2}{75} \approx 0,027 = 2,7\%$

Q6- Déterminer la puissance active absorbée par ce moteur en conditions nominales et couplage étoile à 50Hz (on prendra $\sqrt{3} = 1,75$ et une tension entre phases de 400 V) de 2 manières différentes :

on a $f = 50 \text{ Hz}$, $\sqrt{3} = 1,75$ et $V = 400 \text{ V}$ et $\varphi = 8,2^\circ$

méthode 1 :	méthode 2 :
$\eta = \frac{P_u}{P_a} \Leftrightarrow P_a = \frac{P_u}{\eta}$ $P_u = 4000 \text{ W}$ et $\eta = 87,9\% = 0,879$ donc $P_a = \frac{4000}{0,879} = 4596 \text{ W} = 4,596 \text{ kW}$	$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\varphi)$ $P_a = 1,75 \times 400 \times 8,2 \times 0,82$ $P_a = 700 \times 8,2 \times 0,82$ donc $P_a = 4706 \text{ W} = 4,706 \text{ kW}$

Q7- Calculer le couple nominal du moteur C_{mot} (en sortie d'arbre moteur), on approximera $\pi = 3$:

on a $\pi = 3$ et $P = C_{\text{mot}} \times \omega$, $P = 4000 \text{ W}$

et $\omega = 1460 \times \frac{2\pi}{60}$

donc $C_{\text{mot}} = \frac{P}{\omega} = \frac{4000}{146} \approx 28 \text{ N.m}$

et $\omega = 1460 \times \frac{1}{60}$

et $\omega = 146 \text{ rad/s}$

Q28- On mesure un couple en sortie d'un réducteur (en conditions nominales de moteur) de 2500 W. Evaluer le rendement du réducteur.

$$\begin{aligned} \text{Don } P_{\text{red}} &= 2500 \text{ W} \quad \text{et } P_{\text{mot}} = 30 \times \frac{2}{10} = 6 \text{ W} \\ \text{Don } P_{\text{red}} &= 2500 \text{ W} \quad \text{et } P_{\text{mot}} = 6 \text{ W} \\ \text{donc } \eta_{\text{red}} &= \frac{P_{\text{red}}}{P_{\text{mot}}} = \frac{2500}{6} = 416,67\% \end{aligned}$$

Q29- Que signifie l'indication sur le plan: 2/5

2/5 est une notation de cotation de précision
concernant les dimensions, cela veut dire (tolérance)
supérieure à 5 mm

Q30- On donne le tableau de code d'intensité au démarrage suivant:

CODE	INTENSITE
A	0,1
B	0,2
C	0,3
D	0,4
E	0,5
F	0,6
G	0,7
H	0,8
I	0,9
J	1,0

NOM: Albouy Antoine A2 u 1

Sachant qu'on prendra 1 hp (horse power) = 735 W et 1000W = 1,36 hp, évaluer l'intensité (mini/maxi) au démarrage de ce moteur en couplage étoile à 50Hz (on prendra $\sqrt{3} = 1,75$ et une tension entre phases de 400 V) :

$$On a 1 hp = 735 \quad et \quad 1000 W = 1,36 hp$$

$$k = 8,00 \quad et \quad 8,99$$

$$P_u = 4000 W = 4000 \times 1,36 = 5,44$$

$$S = \sqrt{3} \times U \times I = 1,75 \times 400 \times I = 700 I$$

$$k = \frac{\sqrt{3} \times U \times I}{1000 \times hp} = \frac{S}{1000 \times hp} = \frac{700 I}{1000 \times hp}$$

$$donc k = \frac{700 I}{1000 \times 5,44} = \frac{700 I}{5440} \quad (\Rightarrow) \quad I = \frac{k \times 5440}{700}$$

$$I_{max} = \frac{8 \times 5440}{700} \approx 62 A \quad et \quad I_{min} = \frac{8,99 \times 5440}{700} \approx 70 A$$

On donne les extraits de documents techniques de 2 moteurs asynchrone 230V/400V de la même marque :

	Pôles	Puissance nominale	Moment nominal	Cos ϕ 4/4	Cos ϕ 3/4	Cos ϕ 2/4	η 4/4	η 3/4	η 2/4	Courant démarrage/ Courant nominal Cd/Cn
Moteur M1	2 pôles 3000 tr/min	4 kW	14 N.m	0,85	0,8	0,6	85 %	83%	80%	8
Moteur M2	4 pôles 1500 tr/min	4 kW	28 N.m	0,80	0,75	0,5	75%	74%	72%	7

Q11- Déterminer pour chacun des moteurs la vitesse de rotation N1 et N2 (en tr/min), en conditions nominales (on approximera $\pi=3$) :

$$P = C_{mot} \times \omega \quad donc \quad \omega = \frac{P}{C_{mot}} \quad donc \quad \omega = \frac{P}{C_{mot}}$$

donc pour M1 :

$$\omega_1 = \frac{4000}{14} = \frac{2000}{7} = 285,7 \text{ rad/s}$$

pour M2 :

$$\omega_2 = \frac{4000}{28} = \frac{1000}{7} = 142,85 \text{ rad/s}$$

NOM:

Albany Antoine A2 U1



Q12- Déterminer pour chacun des moteurs les intensités I_1 et I_2 en conditions nominales avec une alimentation de 400V (on approximera $\sqrt{3} = 1,75$ ainsi que les résultats) :

On a $U = 400V$, $\sqrt{3} = 1,75$

donc $P_m = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\varphi)$

$$\Leftrightarrow \frac{P_m}{\sqrt{3} \times U \times \cos(\varphi)} = I$$

donc pour I_1

$$I_1 = \frac{P_m \wedge (\frac{q}{a})}{\sqrt{3} \times U \times \cos(\frac{\varphi}{4})}$$

$$I_1 = \frac{4000 \times 0,85}{1,75 \times 400 \times 0,85} = \frac{4000}{595}$$

$$I_1 = 6,725 A$$

pour I_2 :

$$I_2 = \frac{P_m \wedge (\frac{q}{a})}{\sqrt{3} \times U \times \cos(\frac{\varphi}{4})}$$

$$I_2 = \frac{4000 \times 0,80}{1,75 \times 400 \times 0,80} = \frac{4000}{560}$$

$$I_2 = 7,142 A$$

Q13- En déduire le courant au démarrage de chaque moteur I_{d1} et I_{d2} :

On a $\frac{c d}{I_m} = 8$ pour M_1
 $\frac{c d}{I_m} = 7$ pour M_2

on a I_1 qui correspond au courant nominal

donc $\frac{c d}{I_1} = 8$ pour M_1

et $\frac{c d}{I_2} = 7$ pour M_2

donc $c d_1 = 8 \times I_1$

donc $c d_2 = 7 \times I_2$

$$\Leftrightarrow I_{d1} = 8 \times I_1$$

$$\Leftrightarrow I_{d2} = 7 \times I_2$$

$$\Leftrightarrow I_{d1} = 8 \times 6,725$$

$$\Leftrightarrow I_{d2} = 7 \times 7,142$$

$$\text{donc } I_{d1} = 53,8 A$$

$$\text{donc } I_{d2} = 49,994 A$$