

EPREUVE E4

MOTORISATION DES SYSTEMES

DOSSIER TECHNIQUE



MOTORISATION : AUGMENTER L'EFFICACITE ENERGETIQUE

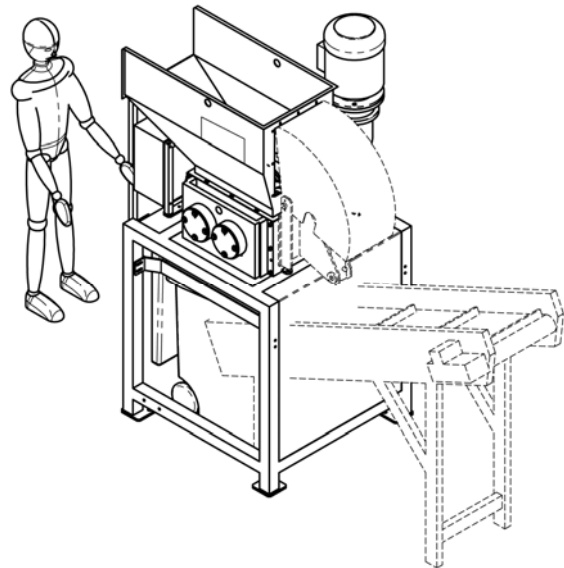
1 – MISE EN SITUATION.

Les déchets industriels banals (D.I.B.) regroupent l'ensemble des déchets pouvant être générés par les activités courantes d'une entreprise, à l'exclusion des déchets présentant un risque particulier pour l'homme ou pour l'environnement (déchets dangereux).

Le Code de l'Environnement définit 4 priorités en matière de gestion des déchets :

- Réduction à la source de la production
- Proximité pour organiser et limiter le transport
- Valorisation des déchets par réemploi, recyclage
- Information du public sur les effets pour l'environnement

ECP Group est un fabricant européen spécialisé dans la conception et la construction de machines permettant la réduction du volume de ces D.I.B. au moyen de broyeurs, de compacteurs ou de presses, en favorisant la revalorisation, le recyclage ou le ré-emploi de matières.



Les avantages liés à l'utilisation de ces matériels sont nombreux et éprouvés depuis plus de 20 ans par les clients de cette entreprise implantée en Loire Atlantique.

2 – DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT :

La mise en fonctionnement et l'arrêt du broyeur s'effectue via deux boutons poussoirs « marche » et « arrêt ».

L'opérateur jette les déchets dans le broyeur. Un tapis optionnel permet d'évacuer les broyats.

Dans certains cas d'utilisation intensive, il peut arriver que le broyeur se bloque à la suite d'un bourrage.

Lors d'un bourrage, le couple moteur atteint sa valeur maximale C_{max} . L'opérateur doit arrêter le broyeur si possible avant que le disjoncteur assurant la protection du moteur du broyeur ne déclenche.

L'opérateur doit alors changer le sens de rotation des couteaux du broyeur pendant quelques secondes, puis arrête le moteur du broyeur et redémarre dans le sens normal afin de continuer le broyage.

Lors du broyage, le couple moteur C_m est équivalent au couple résistant C_r . Le moteur délivre alors sa puissance nominale P_u .

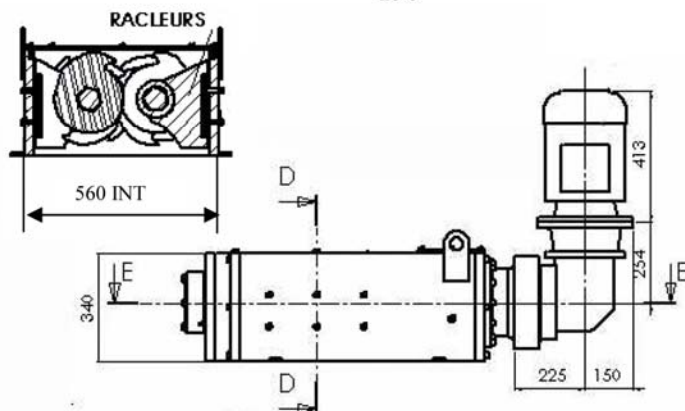
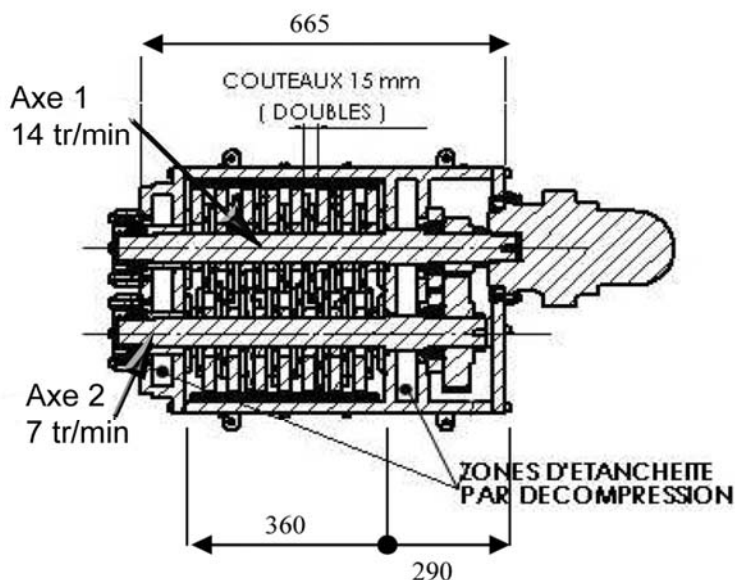
Lorsque les couteaux tournent sans broyer, ou lors du débouillage, le couple moteur est équivalent au couple résistant à vide C_{rv} . Le moteur délivre alors une puissance mécanique P_m équivalent à 1/5 de sa puissance nominale P_u .



Le tapis optionnel d'évacuation des broyats démarre avec le broyage, mais s'arrête quelques secondes après le moteur du broyeur. Le système est sécurisé par 2 arrêts d'urgence S1 et S2, et deux contacts de porte S3 et S4 arrêtant le système en cas d'ouverture d'un carter.

FICHE TECHNIQUE **BROYEUR A CISAILLES ROTATIVES****BDR 75/360**

Caractéristiques techniques	BDR 75
Puissance moteur :	7,5 kW- 400 Tri 50 Hz
Poids du bloc	850 kg
Type de couteaux	10 mm, 1 bec
Racleurs	10mm
Section de travail	360 x 560
Couple motoreducteur	4580 N.m
Vitesse des arbres	14 tr/min et 7 tr/min
Etanchéité des organes	Zone de décompression de part et d'autre de la zone de coupe
- boîte de vitesse	
- roulement	



Exemples de débits		
Fûts métalliques 20 Litres	fûts/h	175
Fûts plastiques 20 Litres	fûts/h	175
Mandrins textiles	kg/h	500
Papier	kg/h	170
Boîtes de cartons	kg/h	275
Boîtes pour bouteilles de 33 cl	kg/h	250
Câble électrique aluminium	kg/h	150
Circuits imprimés	kg/h	250
Pet/pvc bouteilles	kg/h	180
Ordures ménagères plastiques	kg/h	400
Jerrycan PE 2 litres	U/h	600
Jerrycan PE 5 litres	U/h	350

Type de chargement	- Tapis - Vis sans fin - Releveur basculeurs de conteneur - Manuel
Type d'évacuation du broyat	- conteneurs - tapis - vis sans fin - système séparation liquide solide - ...

DIRECTIVE EUROPEENNE :

Cette brochure s'adresse aux utilisateurs, aux équipementiers (OEM, original equipment manufacturers), aux fabricants de machines, ainsi qu'aux fabricants de moteurs et de systèmes d'entraînement.

Classes de rendement des moteurs et méthodes de mesure

Le terme « rendement » décrit le niveau d'efficacité avec lequel un moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. Les fabricants européens de moteurs du CEMEP (Comité Européen des constructeurs de Machines Electriques et d'électronique de Puissance) ont développé une norme de rendement énergétique pour la Commission électrotechnique internationale (CEI). La norme IEC 60034 établit de nouvelles classes de rendement pour les moteurs asynchrones (IE = International Efficiency) :

IE1 (rendement standard)

IE2 (haut rendement)

IE3 (rendement Premium)

Dates d'entrée en application des modifications :**Depuis le 16 juin 2011**

Rendement minimal IE2 obligatoire pour les moteurs asynchrones en service S1 conformément à la directive européenne

Depuis le 1er janvier 2015:

Rendement minimal IE3 obligatoire pour les moteurs de puissance comprise entre 7,5 et 375 kW.

A partir du 1er janvier 2017:

Rendement minimal IE3 obligatoire pour les moteurs de puissance comprise entre 0,75 à 375 kW .

Depuis le 1er janvier 2015:

La directive autorise un rendement IE2 pour les moteurs équipés d'un variateur de vitesse.

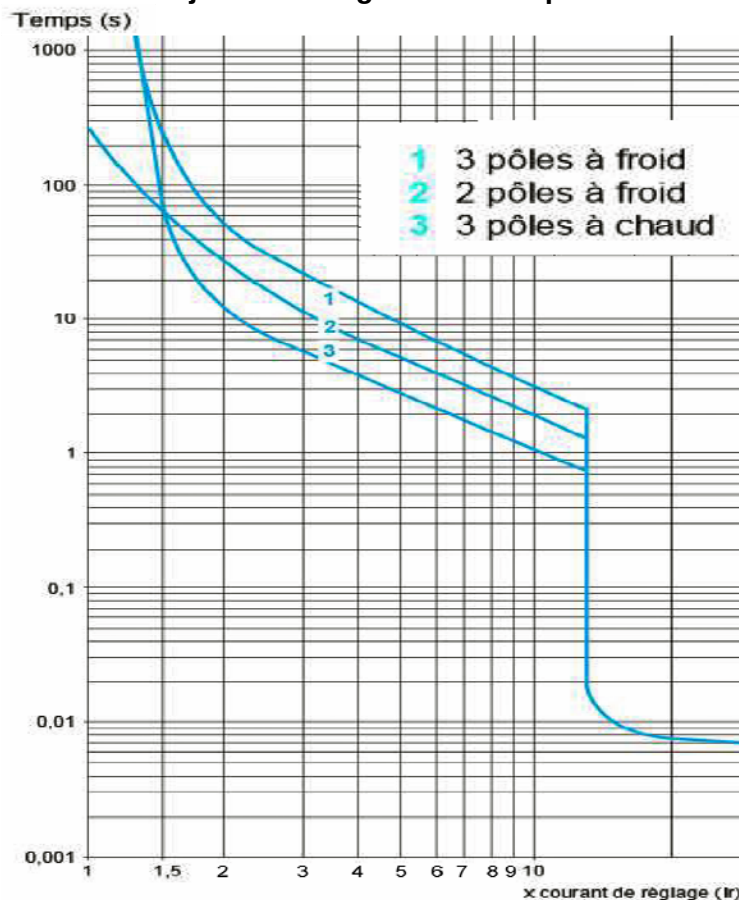
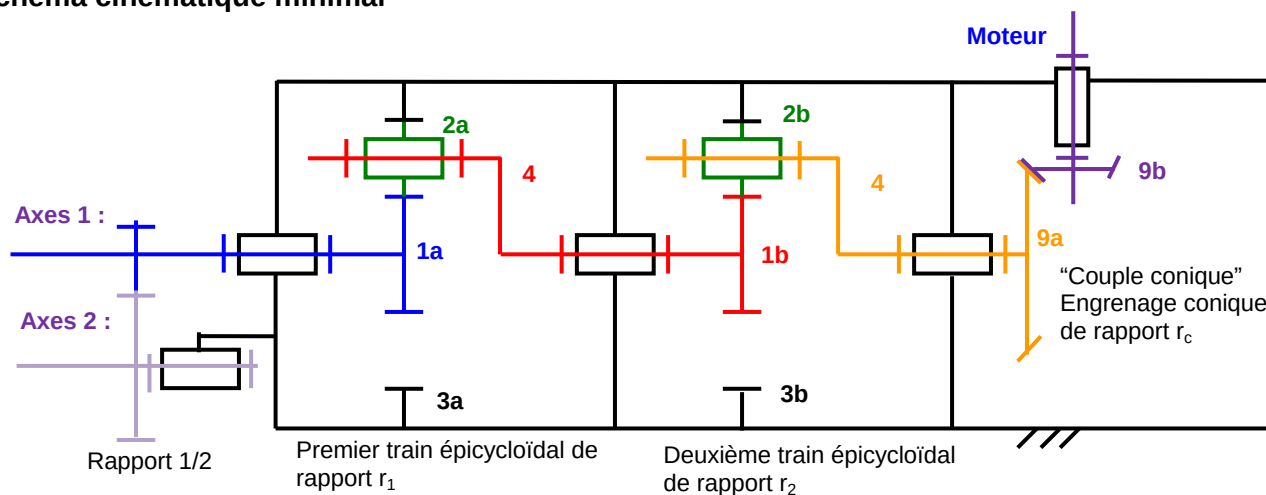
Courbe de déclenchement du disjoncteur magnéto-thermique associé au moteur du broyeur.

Schéma cinématique minimal



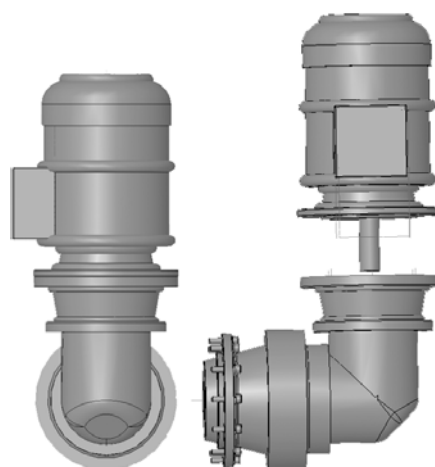
Premier train épicycloïdal $Z_{1a} = 15$, $Z_{3a} = 78$

Rapport $r_1 = Z_{1a} / (Z_{1a} + Z_{3a}) = 15 / 93$

Deuxième train épicycloïdal de rapport $Z_{1b} = 15$, $Z_{3b} = 78$

Rapport $r_2 = Z_{1b} / (Z_{1b} + Z_{3b}) = 15 / 93$

Couple conique de rapport $r_c = 1 / 2,7$



Moteurs Premium
LSES - Carter aluminium
FLSES - Carter fonte
IP55 - Triphasé - 400V - 50Hz



Type	Puissance nominale P_N kW	Vitesse nominale N_N min^{-1}	Moment nominal M_N N.m	Rendement CEI 60034	
				Facteur de puissance $\cos \varphi$ 4/4	η 4/4
LSES 100 LG	3	2931	9,8	0,89	87,1
LSES 112 MU	4	2935	13	0,89	88,1
LSES 132 SU	5,5	2925	18	0,91	89,2
LSES 132 SM	7,5	2940	24,4	0,86	90,1
LSES 132 M	9	2940	29,2	0,84	90,7
LSES 160 MP	11	2940	35,7	0,90	91,2

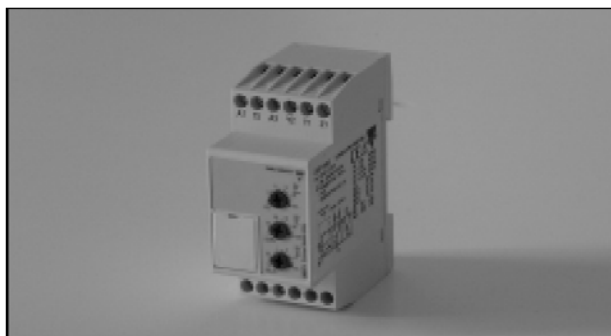
Type	Puissance nominale P_N kW	Vitesse nominale N_N min^{-1}	Moment nominal M_N N.m	Rendement CEI 60034	
				Facteur de puissance $\cos \varphi$ 4/4	η 4/4
LSES 100 LG	3	1460	19,6	0,81	87,8
LSES 132 SU	4	1467	26	0,82	88,6
LSES 132 SM	5,5	1463	35,9	0,82	89,6
LSES 132 MU	7,5	1465	48,9	0,82	90,4
LSES 160 MR	9	1465	58,7	0,84	91,0
LSES 160 M	11	1464	71,8	0,84	91,4

Relais de surveillance - 1-Phase CA/CC

Mesure efficace vraie maxi ou mini de courant

Type DIB71

CARLO GAVAZZI



Description du Produit

Le DIB71 est un relais de surveillance précis pour la mesure efficace vraie du dépassement en plus ou en moins de courant CA/CC (sélection par DIP switch). Mesure directe ou par transformateur de courant. Possibilité de maintenir le relais en position active grâce à la fonction intégrée de verrouillage. La fonction interdiction

permet d'empêcher le fonctionnement du relais le cas échéant (maintenance, transition). Les LED signalent l'état de l'alarme et du relais de sortie. Un shunt intégré permet de surveiller des charges jusqu'à 5 A CA/CC. Boîtier de largeur 35,5 mm pour montage en tableau (face avant et arrière).

- Relais de surveillance et de mesure efficace vraie de dépassement du courant en plus ou en moins
- Mesure du courant via un shunt interne
- DIP switch de sélection de la gamme de mesure
- Gammes de mesure de 0,1 mA à 5 A CA/CC
- Réglage du courant en échelle relative
- Réglage de l'hystérésis en échelle relative
- Réglage de temporisation (0,1 à 30 s)
- Programmation de la fonction mémoire ou inhibition au seuil programmé
- Relais de sortie 5 A, 1 Inverseur avec choix de la sortie normalement activée ou normalement désactivée
- Montage sur rail DIN selon DIN/EN 50 022
- Boîtier pour montage sur rail DIN 35,5 mm

Réf. à commander **DIB 71 C B23 5A**

Boîtier	_____
Fonction	_____
Type	_____
Référence produit	_____
Sortie	_____
Alimentation	_____
Gamme de mesure	_____

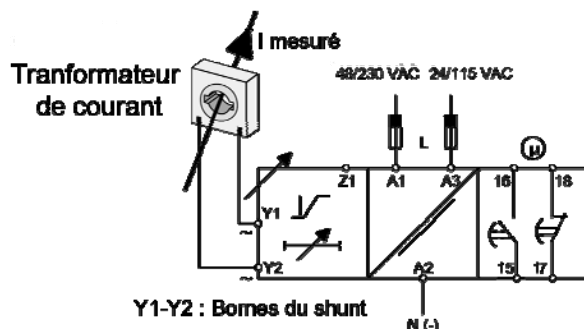
Tableau de sélection

Montage	Sortie	Gamme de mesure	Aliment.: 24/48 VCA	Aliment.: 115/230 VCA
Rail DIN	1 Inverseur	0,1 à 5 mA CA/CC	DIB 71 C B48 5mA	DIB 71 C B23 5mA
Rail DIN	1 Inverseur	1 à 50 mA CA/CC	DIB 71 C B48 50mA	DIB 71 C B23 50mA
Rail DIN	1 Inverseur	10 à 500 mA CA/CC	DIB 71 C B48 500mA	DIB 71 C B23 500mA
Rail DIN	1 Inverseur	0,1 à 5 A CA/CC	DIB 71 C B48 5A	DIB 71 C B23 5A

Caractéristiques d'entrée

Entrée	Bornes Y1, Y2
Niveau du courant	
Gammes de mesure	
500mA: 10 à 100 mA CA/CC	1 Ω 700 mA
20 à 200 mA CA/CC	1 Ω 700 mA
50 à 500 mA CA/CC	1 Ω 700 mA
Courant maxi pendant 1 s	1,4 A
Gammes de mesure (cont.)	
5A: 0,1 à 1 A CA/CC	Résistance interne Cour. maxi
0,2 à 2 A CA/CC	0,03 Ω 6 A
0,5 à 5 A CA/CC	0,03 Ω 6 A
Courant maxi pendant 1 s	0,03 Ω 15 A

Schémas de câblage



Mode de fonctionnement

Le DIB71 surveille les dépassements de courant CA et CC en plus ou en moins via un shunt interne.

Exemple 1
(bornes Z1, Y1 raccordées - fonction verrou activée).

Le relais se verrouille en position travail lorsque la valeur mesurée dépasse le (ou est inférieure au) point de consigne pendant une période supérieure à la temporisation définie. Si le courant chute à une valeur inférieure au point de consigne ou au contraire, le dépasse (voir réglage de l'hystérésis), le relais repasse en position repos lors d'une interruption de l'interconnexion des bornes Z1, Y1 ou également, lors d'une coupure de l'alimentation.

La LED rouge clignote jusqu'à écoulement de la temporisation ou rétablissement de la valeur

mesurée à une valeur stable hors alarme (voir réglage de l'hystérésis).

Exemple 2 (Standard CT)

(bornes Z1, Y1 non raccordées - fonction verrou désactivée).

Lorsque la valeur mesurée dépasse le (ou est inférieure au) point de consigne pendant une période supérieure à la temporisation définie (voir réglage de l'hystérésis), lors d'une coupure de l'alimentation.

Nota

Lorsque le contact d'interdiction est ouvert et si le signal est déjà positionné en alarme, une nouvelle réactivation du relais nécessite l'écoulement préalable de la temporisation.

Réglage de fonction/gamme/niveau et temporisation

Positionner les DIP switch 1 et 2 comme indiqué dans la figure.

Sélectionner la fonction voulue à l'aide des DIP switch 3 à 6 comme indiqué dans la figure. Pour accéder aux DIP switch, ouvrir le capot comme indiqué dans la figure.



Sélection du niveau et de la temporisation:

Bouton du haut
Réglage de l'hystérésis en échelle relative: 0 à 30% de la valeur définie.

Bouton central:

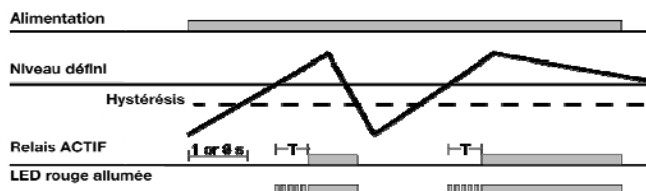
Réglage du niveau de courant en échelle relative: 10 à 110% en échelle totale.

Bouton du bas:

Réglage de la temporisation sur le temps d'alarme en échelle absolue (0,1 à 30 s).

Schéma de fonctionnement

Dépassement de courant en plus - relais normalement désexcité



Gamme de mesure

SW1	ON	ON	OFF
SW2	OFF	ON	ON
5MA	1 mA	2 mA	5 mA
50MA	10 mA	20 mA	50 mA
500MA	100 mA	200 mA	500 mA
5A	1 A	2 A	5 A

Mode de fonctionnement du relais

ON: normalement désexcité
OFF: normalement excité

Temps de mise sous tension

ON: $6 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$
OFF: $1 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$

Contact d'entrée

ON: activation de la fonction verrou
OFF: interdiction de la fonction verrou

Fonction surveillance

ON: dépassement de courant en plus
OFF: dépassement de courant en moins

Accessoires

Transformateur de courant CA, monophasé Type TADK, TADK 2

CARLO GAVAZZI



- Transformateur de courant primaire bobiné
- Pour de faibles courants primaires (TADK)
- Pour montage sur rail DIN et panneau
- TADK : classe 0,5, courants de 1 à 40 A
- TADK 2 : classe 0,5, courants de 1 à 250 A

Sortie (Secondaire)

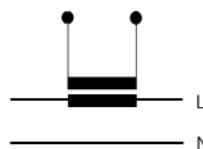


Tableau des gammes

Courant primaire nominal	Dimension Barres (mm)
1 A	25 x 5
5 A	25 x 5
10 A	25 x 5
15 A	25 x 5
25 A	25 x 5
40 A	25 x 5
50 A	25 x 5
60 A	25 x 5
80 A	25 x 5
100 A	25 x 5
150 A	25 x 5

Description du produit

Transformateur de courant primaire bobiné avec possibilité de montage sur rail DIN

et panneau. Courants nominaux primaires de 1 A à 250 A.

Référence

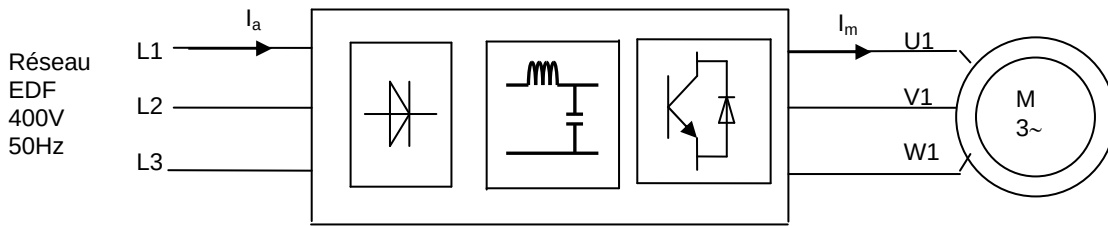
TADK 40A 5A

Modèle

Courant primaire

Courant secondaire

Schéma de principe du variateur de vitesse :



Documentation de choix du variateur de vitesse :

380/480 V AC $\pm 10\%$				200/240 V AC $\pm 10\%$			
Désignation	Surcharge réduite			Désignation	Surcharge réduite		
	Courant permanent maximum (A)	Puissance à l'arbre moteur (kW)	Puissance à l'arbre moteur (HP)		Courant permanent maximum (A)	Puissance à l'arbre moteur (kW)	Puissance à l'arbre moteur (HP)
M600-034 00025 A	3,4	1,1	1,5	M600-032 00050 A	6,6	1,1	1,5
M600-034 00031 A	4,5	1,5	2	M600-032 00066 A	8	1,5	2
M600-034 00045 A	6,2	2,2	3	M600-032 00080 A	11	2,2	3
M600-034 00062 A	7,7	3	5	M600-032 00106 A	12,7	3	3
M600-034 00078 A	10,4	4	5	M600-042 00137 A	18	4	5
M600-034 00100 A	12,3	5,5	7,5	M600-042 00185 A	24	5,5	7,5
M600-034 00150 A	18,5	7,5	10	M600-052 00250 A	30	7,5	10
M600-044 00172 A	24	11	15	M600-062 00330 A	50	11	15
M600-054 00270 A	30	15	20	M600-062 00440 A	58	15	20
M600-054 00300 A	30	15	20	M600-072 00610 A	75	18,5	25

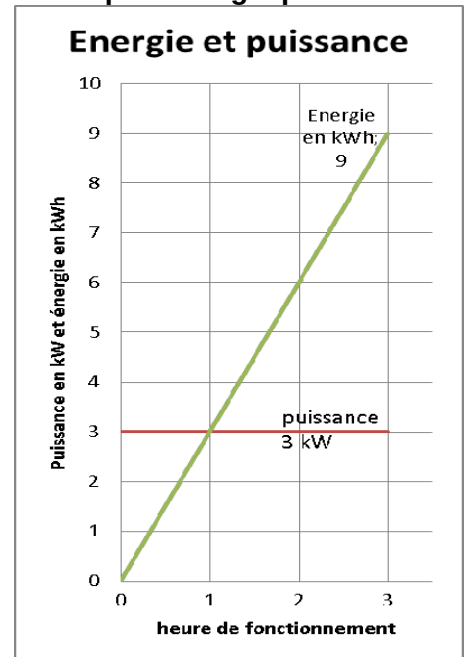
Calcul de la valeur efficace du courant relevé :



Expression littérale liant la valeur Efficace I

et la valeur Maximale I_{MAX} :
$$I = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta t}{T}} \cdot I_{MAX}$$

Graphe Energie puissance :



Caractéristiques à classer pour comparer les 2 solutions :

N°	Caractéristiques à classer	N°	Caractéristiques à classer
1	Simple à installer et à régler.	10	Vitesse limitée à une valeur proche de la vitesse de synchronisme
2	Accroît la durée de vie du matériel en contrôlant l'intensité absorbée par le moteur.	11	Limite les contraintes mécaniques importantes au démarrage
3	Courant de démarrage important (6 à 8 fois I_n)	12	Impose des contraintes mécaniques importantes au démarrage
4	Courant surveillé et limité à 1,5 fois I_n	13	Possibilité d'une mise en veille et d'un mode de réveil
5	Peut nécessiter un système de refroidissement	14	Présence d'harmoniques
6	Dégrade le rendement global de l'installation à charge nominale.	15	Autorise un réglage fin de la vitesse du moteur
7	Coût d'achat plus élevé		
8	Autorise la programmation de séquence		
9	Démarrage progressif possible par réglage de l'accélération.		

Devis :

Nous vous prions de trouver ci-après un devis :

- Un moteur asynchrone triphasé de 7,5 kW conforme aux préconisations IE2 associé au variateur de vitesse SK10T

Moteur : Prix net hors taxes = 842,00 € HT

Variateur : Prix net hors taxes = 632,00 € HT

- Un moteur asynchrone triphasé de 7,5kW conforme aux préconisations IE3

Prix net hors taxes = 971,00 € HT

Il existe également des moteurs nouvelles technologies dans le cadre des économies d'énergie type IE4 que nous pouvons proposer.

Aujourd'hui on ne parle plus obligatoirement de coût direct du moteur mais d'une solution et d'un retour sur investissement

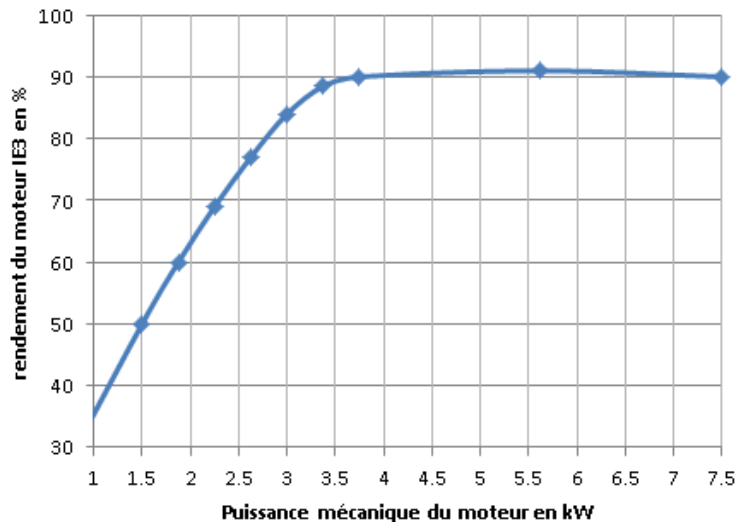
Nous restons à votre disposition pour en rediscuter si vous le souhaitez

Cordialement

PS : Le cout HT est à majorer de la TVA de 20%

Courbe de rendement du moteur en fonction de la puissance mécanique délivrée :

rendement IE3



Veille technologique :

Pour booster le rendement d'un moteur, rien ne doit être laissé au hasard.

