

Durée: 8 heures + 30 mn pour le repas

Coefficient: 2

DECHARGEUSE PNEUMATIQUE

Constitution du dossier

- Sujet + questions	Page 1 à 11
- Documents réponses	Documents réponses R1 à R4
- Documentation technique:	
* 1 - Présentation de la déchargeuse	Documents 1 et 2
* 3 - Etude mécanique	Documents 3.1 à 3.3
* 4 - Alimentation et distribution de l'énergie électrique	Documents 4.1 à 4.4
* 6 - Motorisation du sas alvéolaire	Documents 5.1 à 5.13 et 3.3
* 5 - Analyse temporelle	Pas de document technique

Barème de notation et durées approximatives proposées

	Points	Durée
<i>* LECTURE DU SUJET</i> (Devoir)		30 mn
<i>* PARTIE MECANIQUE</i>	7	2 h 30
<i>* ALIMENTATION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE</i>	6	2 h 15
<i>* ANALYSE TEMPORELLE</i>	3	1 h 00
<i>* MOTORISATION DU SAS ALVEOLAIRE</i>	4	1 h 45

Les documents réponses R1 à R4 doivent être rendus

Les parties mécanique (questions 3-1-1 à 3-2-3) et électrotechnique (questions 4-1 à 5-5) doivent être traitées sur des copies séparées.

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

1- MISE EN SITUATION

Le déchargement des navires requiert de plus en plus une totale adéquation entre le produit à décharger et l'environnement. Les diverses grues que possède un port sont chargées de remplir cette fonction.

Pour le déchargement de poudre de coke et d'alumine (matières pulvérulentes), le port fait l'acquisition d'une déchargeuse pneumatique chargée de transférer la cargaison dans des silos de stockage.

2- PRESENTATION DE LA DECHARGEUSE PNEUMATIQUE

2-1 Présentation structurelle

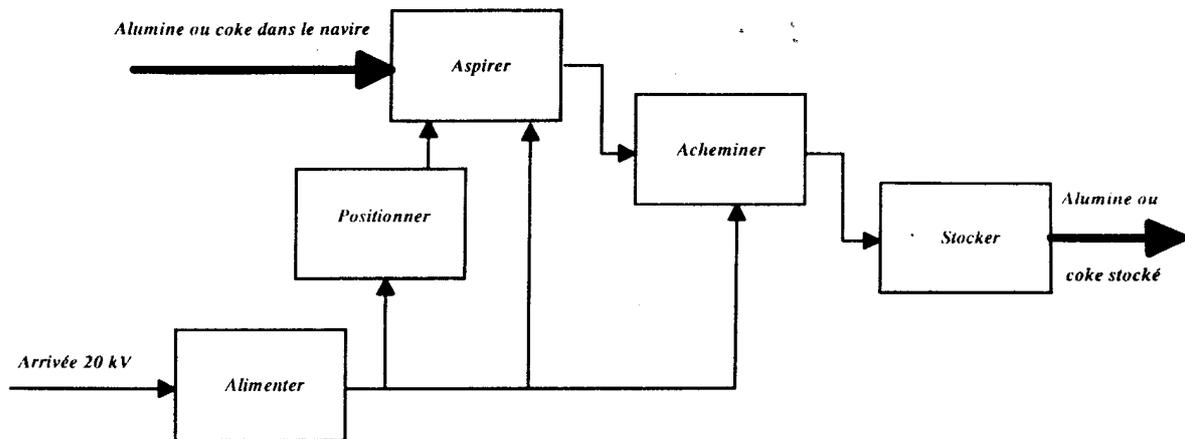
La déchargeuse pneumatique (Voir **Documents 1 et 2**) peut être assimilée à une grue aspiratrice se déplaçant sur des rails parallèlement au quai (Rep A et D).

Elle comprend:

- 4 boggies (Rep A1 et A2) équipés chacun d'un moteur pour le positionnement sur le quai et d'un pince rail assurant le blocage du portique sur le rail.
- une flèche permettant d'amener la buse d'aspiration (1) au niveau du produit dans la cale du navire. La flèche est équipée d'un moteur pour la rotation et d'un vérin pour l'inclinaison par rapport à l'horizontale. Deux télescopes (un horizontal (8) et un vertical (2) commandés par des treuils) permettent d'augmenter la capacité de travail sans avoir à déplacer la flèche ou le portique.
- une unité d'aspiration comprenant:
 - * deux surpresseurs (18) chargés de créer la dépression nécessaire à l'aspiration du produit;
 - * un récepteur primaire (20) recevant le mélange air - produit (l'augmentation du volume entre la conduite et le récipient primaire entraîne une réduction instantanée de la vitesse du mélange favorisant la séparation des deux éléments);
 - * des filtres à manches (13), périodiquement nettoyés par des jets d'air, retiennent les poussières qui retombent dans le récipient;
 - * un by-pass (15) assure le couplage entre la buse d'aspiration et le récipient primaire;
 - * un sas alvéolaire (22). Le sas est chargé d'extraire le produit contenu dans le récipient primaire (faible pression) vers le transporteur à bande (pression atmosphérique) sans laisser entrer d'air dans le récipient primaire.
- un transporteur à bandes chargé d'amener le produit extrait par le sas sur le transporteur fixe parallèle au quai (TR1) qui approvisionne les silos de stockage. TR1 est logé dans une structure fermée parallèle au quai dont le côté, en regard avec la déchargeuse, est constitué de volets qui se soulèvent et se ferment automatiquement. Cette solution permet ainsi au transporteur de sortie de sas de se déverser en tout point du transporteur de quai TR1.
- une alimentation électrique en 20 kV. Le déplacement du portique nécessite de disposer d'un enrouleur pour le câble d'alimentation .
- un mât de charge permettant de descendre le chouleur dans la cale (engin motorisé muni d'une pelle).

La déchargeuse a une capacité de 550 T/h. et doit pouvoir fonctionner jusqu'à des vents de 100 km/h avec des inclinaisons de flèche ne dépassant pas 30 °.

2-2 Présentation fonctionnelle



Décomposition fonctionnelle:

- **Positionner:** Cette fonction permet le positionnement de la déchargeuse devant la cale du navire ainsi que l'amenée en position de la buse dans la cale. Cette fonction gère également le mât de charge.
- **Aspirer:** Cette fonction assure la production et la gestion de l'air de transport, le transfert du produit depuis la cale du navire vers le transporteur à bande.
- **Acheminer:** Le produit extrait tombe sur un transporteur à bande perpendiculaire au quai (se transporteur se déplace avec la déchargeuse) qui l'achemine dans les silos via le transporteur TR1. Des dépoussiéreurs situés à chaque déversement sont chargés de récupérer les poussières et de les renvoyer en sortie du sas alvéolaire.
- **Stocker:** Quatre silos (2 d'alumine et 2 de coke) assurent le stockage du produit. La sélection des silos est faite par la gestion centralisée du port (ne fait pas partie de l'étude).
- **Alimenter:** Cette fonction assure l'alimentation en énergie électrique de la déchargeuse à partir du poste de distribution principal du port en 20 kV.

3 - ETUDE MECANIQUE : fonction "Positionner"

La partie mécanique porte sur la partie déchargement dans les cales du navire. Pour effectuer le déchargement on amène le tube vertical télescopique au dessus de la cale à vider par rotation de la flèche. On descend la partie mobile du tube télescopique pour pouvoir commencer la succion. Dans certaines parties de la cale il n'est pas possible d'aspirer directement à l'aide du tube, il faut alors ramener manuellement les tas inaccessibles dans l'aire de travail de l'embout suceur à l'aide d'un chouleur (engin motorisé muni d'une pelle). Pour amener le chouleur dans la cale on utilise un mât de charge implanté sur la déchargeuse pneumatique coté mer (voir **documents 3.1 et 3.2**). Ce système fait l'objet de l'étude .

3 - 1 Relevage du mât de charge

Le relevage de la flèche du mât et de sa charge est assuré par un système de mouflage. On se place dans la position la plus défavorable de la flèche c'est à dire pour $\alpha=38^\circ$. Voir **documents 1, 3.1, 3.2** . L'objectif de cette question est de déterminer par la statique (système plan) la force F de relevage de la flèche et de déduire la puissance P_R du moteur du treuil de relevage .

Données et notations

P_C	pois de la charge en bout de flèche et du moufle	153900N
P_{MR}	pois du moufle de relevage sur flèche	1770 N
P_F	pois de la flèche	53960 N
P_T	pois du treuil de levage sur flèche	20610 N
α	angle d'inclinaison de la flèche par rapport à l'axe A, x_2 ,	38 °
C	couronne d'orientation du mât de charge	
FL	flèche du mât de charge	
M_r	moufle de relevage sur flèche	
R	résultante des différents poids agissant sur la flèche du mât	
F	Force du moufle de relevage sur flèche sur la flèche	
F_C	force dans le câble s'enroulant sur le tambour treuil	
V_r	vitesse de relevage du mât au point d' application B de F	5 m/mn
V_c	Vitesse du câble du treuil de relevage	25 m/mn
η_T	rendement du réducteur et du treuil	0.9
η_M	Rendement du mouflage	0.956
P_R	puissance du moteur de relevage	

Questions

Q 3-1-1

Sur le **document 3.2** sont définis les différents poids agissant sur la flèche du mât de relevage, déterminer par le calcul l'intensité de la résultante R de tous ces poids ainsi que la position par rapport au point A du support de cette résultante .

Q 3-1-2

Sur le **document R.4** déterminer graphiquement la force F en précisant votre démarche.

Q 3-1-3

On donne la force de relevage $F= 276000 N$, calculer la puissance P_R du moteur de relevage et l'intensité de la force dans le câble F_c .

3-2 Orientation du mât

Pour déplacer la charge il est nécessaire de faire pivoter la flèche. Ceci se fait grâce à une couronne d'orientation entraînée par un pignon monté sur l'arbre de sortie du réducteur . L'arbre d'entrée du réducteur est accouplé au moteur électrique et au frein. Voir **document 3.1**. L'entraînement se fait par deux motoréducteurs avec frein. L'objectif de cette question est de vérifier les caractéristiques de chaque moteur d'orientation et de son frein .

Données et notations générales

θ	angle de rotation total de la couronne	170 °
ω_c	vitesse angulaire maximale constante de la couronne	38 °/mn
t_d	durée de la phase de démarrage	4 s
θ_d	angle parcouru durant la période de démarrage par la couronne	1.266 °
ω'_d	accélération angulaire durant la phase démarrage de la couronne	0.00276 rad/s²
t_f	durée de la phase de freinage	4 s
θ_f	angle parcouru durant la phase de freinage par la couronne	1.266 °
ω'_f	accélération angulaire durant la phase de freinage de la couronne	-0.00276 rad/s²
η_R	rendement du réducteur	0.9
K	coefficient global de réduction (couronne et réducteur)	13263

Charges sur la couronne d'orientation :

Le cahier des charges impose, pour les différentes phases, les cas de chargement de la couronne.

Les différentes charges intervenant dans chaque cas ont été prédéterminées et définies dans le tableau page 6.

L' angle d' inclinaison de la flèche par rapport à l' axe Ax_2 est $\alpha = 38^\circ$

Cas 1 , phase de rotation à vitesse angulaire constante

- C_{v72} couple dû au vent de 72 km/h
- $M_{r0.006}$ couple de frottement avec un coefficient de frottement de 0.006

Cas 2 , phase de démarrage

- C_{v40} couple dû au vent de 40 km/h
- $M_{r0.006}$ couple de frottement avec un coefficient de frottement de 0.006
- M_i moment inclinant (lorsque le chouleur n'est pas à la verticale de l'extrémité de la flèche, la câble s'incline et il se crée un moment inclinant)

Cas 3 , phase de freinage

- C_{v72} couple dû au vent de 72 km/h
- $M_{r0.003}$ couple de frottement avec un coefficient de frottement de 0.003

Remarque:

La valeur du couple de frottement est proportionnelle au coefficient de frottement .

Tableau des valeurs :

unités : angles en degrés , moments en N.m , moments d' inertie J_{02y2} de l'ensemble entraîné en rotation en kg.m²

α	C_{v40}	C_{v72}	$M_{f0.006}$	M_1	J_{02y2}
38°	28 640	89 500	7 260	108 170	5 084 790
50°	24 048	75 150	7 460	91 520	3 686 704
60°	19 256	61 020	7 270	74 730	2 427 715

3-2-1 Choix des moteurs d'orientation

Pour effectuer ce choix, on déterminera d'abord la puissance P_{or} de chaque moteur d'orientation lors de la phase de rotation à vitesse constante. On vérifiera ensuite que le moteur choisi est capable d'entraîner l'ensemble lors de la phase de démarrage.

Questions:

Q 3-2-1-1

Pendant la phase à vitesse angulaire constante déterminer la puissance P_{or} de chacun des deux moteurs et choisir ces moteurs dans le document 3.3.

Q 3-2-1-2

Notations supplémentaires

- C_{cd} couple à appliquer à la couronne lors du démarrage
- C_d couple appliqué sur l'arbre d'un moteur lors du démarrage
- M_d couple de démarrage de chaque moteur

Lors du démarrage déterminer le moment du couple C_d sur chaque arbre moteur nécessaire pour faire pivoter le mât de charge. Vérifier que ce couple est compatible avec le couple M_d de démarrage du moteur. L'inertie des motoréducteurs et des freins est négligeable (voir **document 3.3**).

3-2-2 Etude du freinage de l'ensemble mobile

Notations supplémentaires

- W_c travail des charges appliquées à la couronne
- W_f travail à fournir par les freins
- C_f couple de freinage de chaque frein sur son arbre

Nota

Dans cette phase de freinage les effets du vent seront comptés comme ayant un effet moteur et on rappelle que le coefficient global de réduction est $k = 13263$ et le rendement du réducteur est $\eta_R = 0,9$.

Q 3-2-2

Lors de la phase de freinage, déterminer par le théorème de l'énergie cinétique pour chacun des deux freins le moment du couple de freinage C_f .

4- ALIMENTATION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE : fonction "Alimenter"

La déchargeuse pneumatique est alimentée en 20 KV à l'aide d'un enrouleur (3 x 20 KV + terre par câble cuivre de 35 mm² de section).

Un transformateur embarqué (20 KV / 0,4 KV, schéma IT) alimente un tableau général basse tension (TGBT) comportant 8 départs:

Départ 1 : Circuits annexes:

-à fournir : 50 KVA, $\cos\phi = 0,8$

Départ 2 : Aspiration :

-Surpresseur 1 : moteur de 500 KW ($\cos\phi = 0,92$, $\eta = 0,94$, courant statorique = 833 A)

-Surpresseur 2 : moteur de 500 KW ($\cos\phi = 0,92$, $\eta = 0,94$, courant statorique = 833 A)

-Compresseur et sas alvéolaire: dont la somme des puissances utiles est de 55 KW ($\eta = 0,89$, $\cos\phi = 0,89$).

Départ 3 : Transport de matière:

-3 moteurs (transporteur à bande, dépoussiérage 1 et dépoussiérage 2) pour le transport de la matière qui demandent ensemble une puissance de 40 KVA avec un $\cos\phi$ de 0,85.

Départ 4 : Mât de charge:

-4 moteurs pour le mat de charge qui demandent ensemble une puissance de 80 KVA avec un $\cos\phi$ de 0,88.

Départ 5 : Treuils télescope:

-treuil télescope vertical : moteur de 8 KW ($\eta = 0,85$, $\cos\phi = 0,83$)

-treuil télescope horizontal : moteur de 16 KW ($\eta = 0,89$, $\cos\phi = 0,86$)

Départ 6 : Translation par 4 boogies:

-4 moteurs de 15 KW chacun ($\eta = 0,87$, $\cos\phi = 0,89$) pour la translation de la déchargeuse

Départ 7 : Enrouleurs:

-3 KVA ($\cos\phi = 0,84$) sont demandés par les moteurs des enrouleurs (force et contrôle)

Départ 8 : Relevage et orientation flèche:

-20 KVA ($\cos\phi = 0,91$) sont demandés par le moteur de la centrale hydraulique pour le relevage et l'orientation de la flèche

Questions

Q 4-1

A l'aide des **documents du constructeur 4.1 à 4.2**, donner la désignation des deux cellules HTA nécessaires (une cellule d'arrivée directe comportant un sectionneur de mise à la terre puis une cellule de protection du transformateur par fusible).

Q 4-2

Réaliser le schéma unifilaire de l'ensemble comportant les 2 cellules HTA, le transformateur (avec schéma IT) et le TGBT (8 départs à disjoncteurs repérés D1 à D8).

Q 4-3

A partir des informations données précédemment, établir le bilan des puissances actives et réactives à fournir à chacun des départs (D1 à D8).

En déduire la puissance minimale du transformateur HTA / BTA (on appliquera au TGBT un coefficient de simultanéité K_s ou $C_s = 0,8$).

Q 4-4

Pour diverses raisons le transformateur finalement installé à une puissance de 2000 KVA ($U_1=20$ KV, $U_2=410$ V). En fonction des données ci-dessous, déterminer le courant de court-circuit triphasé qui pourrait s'établir aux bornes du disjoncteur de protection directement relié au secondaire du transformateur (rappel : $I_{cc3} = V_0 / Z_t$).

Données par phase:

- résistance du réseau ramenée au secondaire du transformateur: **0,68 m Ω**
- réactance du réseau ramenée au secondaire du transformateur: **4,45 m Ω**
- somme des résistances du transformateur ramenée à son secondaire: **0,89 m Ω**
- somme des réactances du transformateur ramenée à son secondaire: **4,69 m Ω**
- résistance du jeu de barres qui relie le transformateur au disjoncteur: **0,04 m Ω**
- réactance du jeu de barres qui relie le transformateur au disjoncteur: **0,3 m Ω**

Choisir sur les documents du constructeur **4.3 à 4.4** le disjoncteur assurant la protection du transformateur et du jeu de barres (ce jeu de barres est calculé pour véhiculer en permanence le courant nominal du transformateur).

Le choix de l'unité de contrôle pour la protection n'est pas demandé.

Q 4-5

Le moteur du surpresseur 1 est alimenté par une canalisation composée de 6 cables unipolaires U1000RO2V (2 x 240 mm² par phase), elle a une longueur de 30 mètres.

Lorsque le moteur est à puissance nominale, la chute de tension maximale due à cette canalisation doit être inférieure à 6% (valeur assurant une chute de tension totale inférieure à 8%).

Calculer la chute de tension composée due à cette canalisation (on prendra : $\rho = 22,5$ m Ω .mm²/m, et x (réactance par mètre pour un câble unipolaire) = 0,12 m Ω /m, rappel : chute de tension simple : $\Delta V = I.(R.\cos\phi + X.\sin\phi)$).

La section du câble convient-elle? Justifier votre réponse.

Q 4-6.

Le départ D1 alimente, à partir d'un transformateur d'isolement pour îlotage (changement de régime de neutre), divers circuits annexes (éclairage, ventilation, chauffage, interphonie, vidéo, ...).

Le transformateur (400 V / 230 V) permet le passage d'un régime IT à un régime TT.

Etablir le schéma unifilaire comportant le disjoncteur de protection du départ D1, le transformateur et le tableau basse tension (ne représenter que 4 départs, la protection étant assurée par des disjoncteurs).

5- ANALYSE TEMPORELLE: sous fonctions "Aspirer "et "Acheminer"

5-1 Positionnement de la déchargeuse

L'opérateur à partir d'une boîte à B.P. (Bouton poussoir) déclenche manuellement et successivement les opérations suivantes:

- positionnement de la déchargeuse par rapport au navire
- orientation de la flèche par rapport à la cale
- dépose de la buse d'aspiration dans la cale du navire par descente du tube télescopique vertical

La transmission des ordres de la boîte à B.P. vers la déchargeuse s'effectue par liaison radio.

5-2 Gestion du démarrage de la déchargeuse

Lorsque la déchargeuse est en position, l'opérateur déclenche par action sur un bouton poussoir (Dcy) le cycle de démarrage de la déchargeuse:

- fonctionnement d'un avertisseur sonore pendant 10 secondes puis
- démarrage successif des deux surpresseurs à vide (by-pass ouvert);
- 20 secondes après le démarrage du deuxième surpresseur, démarrage du sas alvéolaire en petite vitesse;
- 10 secondes après, mise en service du transporteur 1;
- 5 secondes après, mise en service du transporteur 2;
- 10 secondes après, mise en service de la centrale de récupération des poussières et du compresseur d'air pour les filtres;
- La procédure de démarrage étant terminée, 10 secondes après, l'information de fermeture du by-pass est donnée et le sas alvéolaire passe en grande vitesse (GV) assurant ainsi la mise en charge de la déchargeuse.

Les moteurs des surpresseurs d'une puissance unitaire de 500 kW démarrent en direct. Pour ne pas perturber l'installation, le deuxième surpresseur démarre 20 secondes après le démarrage du premier.

Gestion des arrêts

Si le niveau maxi est atteint dans le récipient primaire, le by-pass s'ouvre et le sas alvéolaire passe en PV, les autres équipements continuent de fonctionner.

Lorsque le niveau mini est atteint depuis 10 secondes le by-pass se referme et le cycle automatique de fonctionnement reprend.

Procédures d'arrêt

- Si la dépression est trop importante dans le récipient, la procédure d'arrêt N° 1 est lancée entraînant l'arrêt complet de la déchargeuse. L'opérateur doit alors relancer la procédure de démarrage de la déchargeuse. Il en est de même si la vitesse du vent dépasse les 100 km/h ou si l'inclinaison de la flèche est supérieure à 30 °.
- Si l'opérateur actionne le bouton poussoir arrêt, La procédure d'arrêt N° 2 est lancée , provoquant l'arrêt graduel de la déchargeuse: surpresseurs, puis compresseur, puis sas, puis transporteur à bande, puis dépoussiéreurs et enfin le transporteur de quai.

Convention de désignation

Capteurs

Départ cycle	<i>Dcy</i>
Vitesse du vent > à 100 km/h	<i>v</i>
Inclinaison de la flèche > à 30°	<i>inc.30</i>
Niveau maximum dans le récipient primaire	<i>hMax</i>
Niveau mini dans le récipient primaire	<i>hmin</i>
Bouton poussoir d'arrêt	<i>At</i>
Dépression trop importante	<i>p</i>
Fin de la procédure d'arrêt	<i>FP</i>

Pré actionneurs

Avertisseur	<i>K</i>
Fonctionnement en petite vitesse du sas	<i>PV</i>
Fonctionnement en grande vitesse du sas	<i>GV</i>
Surpresseur 1	<i>SUP 1</i>
Surpresseur 2	<i>SUP 2</i>
Transporteur 1	<i>TR 1</i>
Transporteur 2	<i>TR 2</i>
Centrale de récupération des poussières	<i>REC</i>
Compresseur d'air	<i>COMP</i>
Fermeture du By-pass	<i>BY-P</i>

Questions : (document réponse R1 et R2)

En utilisant les appellations spécifiées:

Q 5-1:

Compléter le grafcet point de vue commande, en tenant compte des spécifications fonctionnelles, sur le **document R1**.

Les procédures d'arrêt N° 1 et N° 2 seront représentées chacune par une macro-étape "Procédure d'arrêt" dont l'étude n'est pas demandée.

Une information FP (numéro de la procédure) indiquera la fin des procédures d'arrêt.

Q 5-2:

Développer la macro étape "Procédure de démarrage" (M2) sur le **document R2**.

6 MOTORISATION DU SAS ALVEOLAIRE : fonction "Aspirer"

L'étude de la motorisation porte sur le sas alvéolaire. **Doc 3.3 et Doc 5.1 à 5.13**
La traduction des documentations n'est pas nécessaire pour répondre aux questions

Données générales

- * La production de 550 T/h nécessite de disposer d'un sas alvéolaire ayant un débit de 600 m³/h.
- * On souhaite que la vitesse d'extraction soit de l'ordre de 7 litres à la minute.
- * La température du local renfermant le sas alvéolaire ainsi que les surpresseurs est de l'ordre de 45 °C.
- * La vitesse de synchronisme du moteur équipant le sas alvéolaire est de 1500 tr/mn. La grande vitesse correspond à la vitesse nominale du moteur (n_n), la petite vitesse à $n_n/2$.
- * Un variateur de vitesse assure les 2 vitesses du moteur.
- * Le standard d'équipement usine impose:
 - par départ moteur: un sectionneur - contacteur - disjoncteur(magnétique réglé à 15 Irth)
 - une protection individuelle de chaque moteur par sonde CTP
 - le circuit de commande alimenté en 24 V alternatif.
- * Les sondes, intégrées au moteur à sa construction, sont raccordées à un appareil à réarmement automatique avec dispositif de détection de mise en court-circuit des thermistances, sans mémorisation du défaut et alimenté en 24 V alternatif.
- * L'automate de pilotage de l'installation délivre 4 informations sous la forme de contacts libres de potentiel:
 - la sortie O1 assure la mise sous tension du variateur lorsque l'ordre de démarrage est émis
 - la sortie O2 commande la mise sous tension du moteur dans un sens
 - la sortie O3 sélectionne la grande vitesse
 - la sortie O4 sélectionne la petite vitesse
- * 2 potentiomètres P1 et P2 permettent de régler et d'imposer au variateur la consigne PV ou GV dont la sélection est assurée par O3 ou O4.

Remarque

Le sectionneur - contacteur - disjoncteur étant un appareil monobloc, les contacts additifs sont associés mécaniquement aux différentes fonctions de l'appareil (pré coupure, contacts auxiliaires, déclenchement thermique, déclenchement magnétique) et portent tous le même nom que l'appareil.

Questions

Q 6-1

Déterminer la référence du sas alvéolaire (**Documents 5.1 à 5.4**).

Q 6-2

Choisir le moteur d'entraînement du sas alvéolaire (**Documents 3.3 et 5.1 à 5.5**).

Q 6-3

Choisir le variateur pilotant le moteur d'entraînement du sas alvéolaire.
Préciser si nécessaire la référence du(es) filtre(s) (**Documents 5.6 à 5.8**).

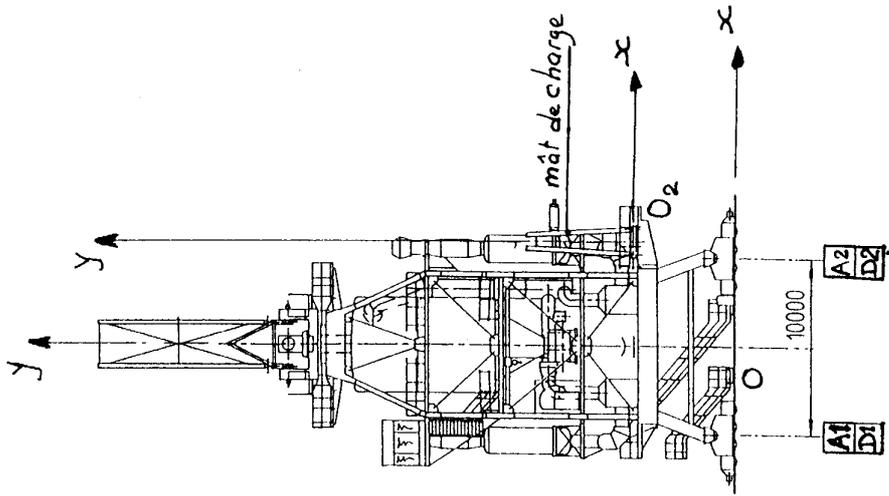
Q 6-4

Choisir le sectionneur contacteur disjoncteur et le dispositif de commande pour protection thermique (**Documents 5.9 à 5.13**).

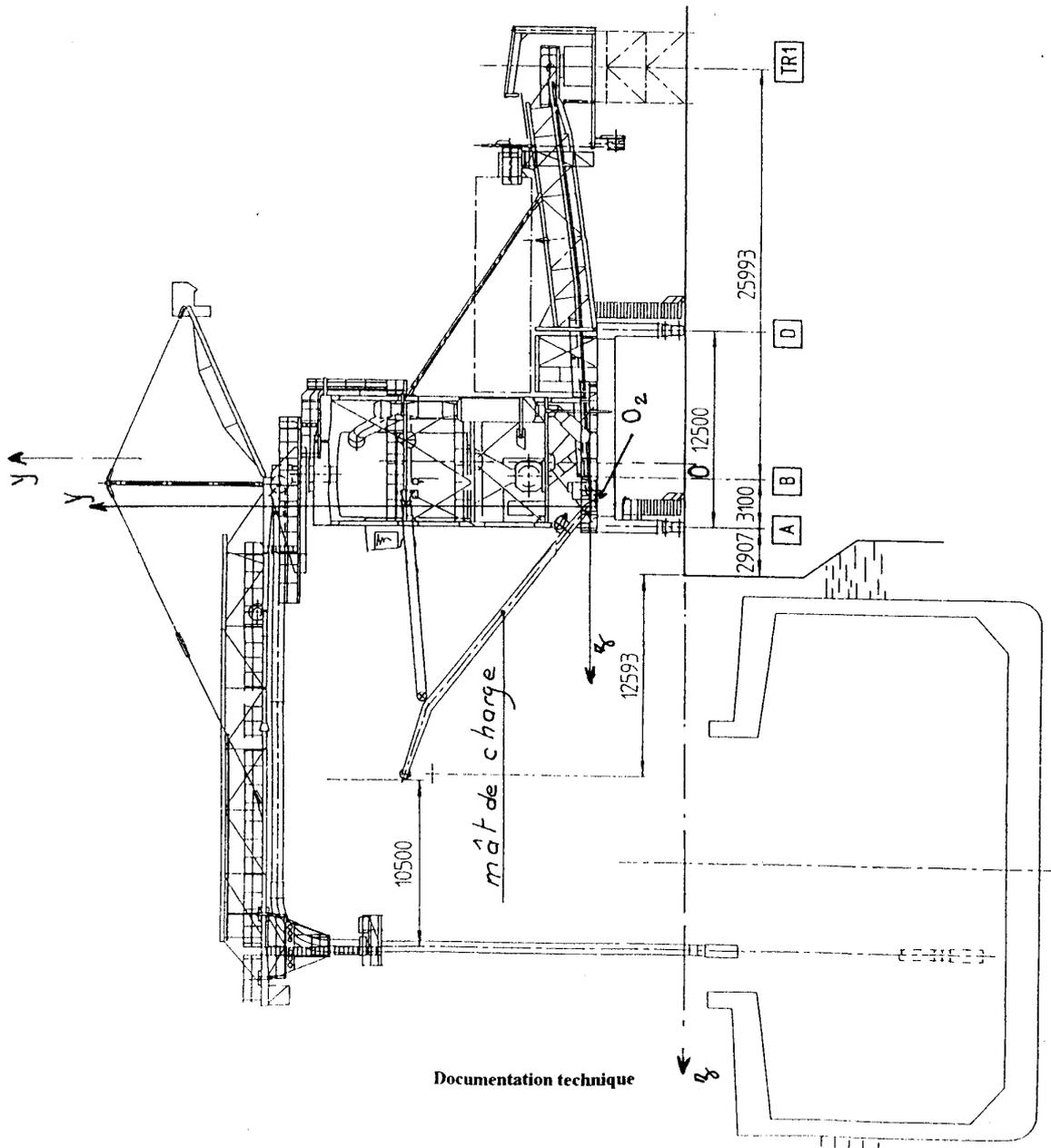
Q 6-5

Rechercher le schéma de puissance et de commande du moteur (**document réponse R3**).

Documentation technique



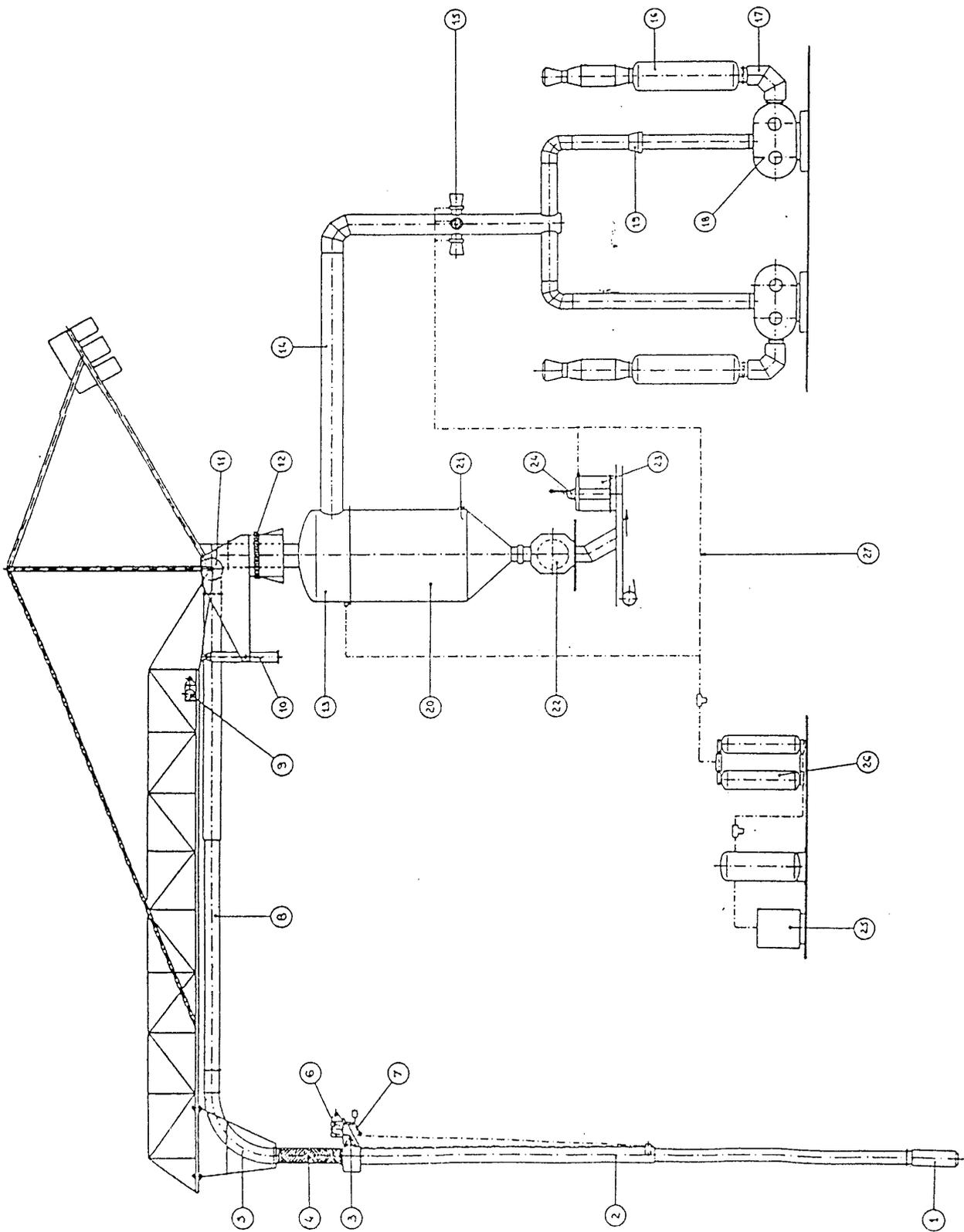
Document 1



Documentation technique

VUE D'ENSEMBLE

Document 2



Document 3.1

MAT DE CHARGE

Moufle sur marionnette

Moufle sur flèche

Flèche

Treuil de relevage

Couronne d'orientation

Treuil de levage

ORIENTATION DE LA FLECHE

COURONNE D'ORIENTATION

Treuil de relevage

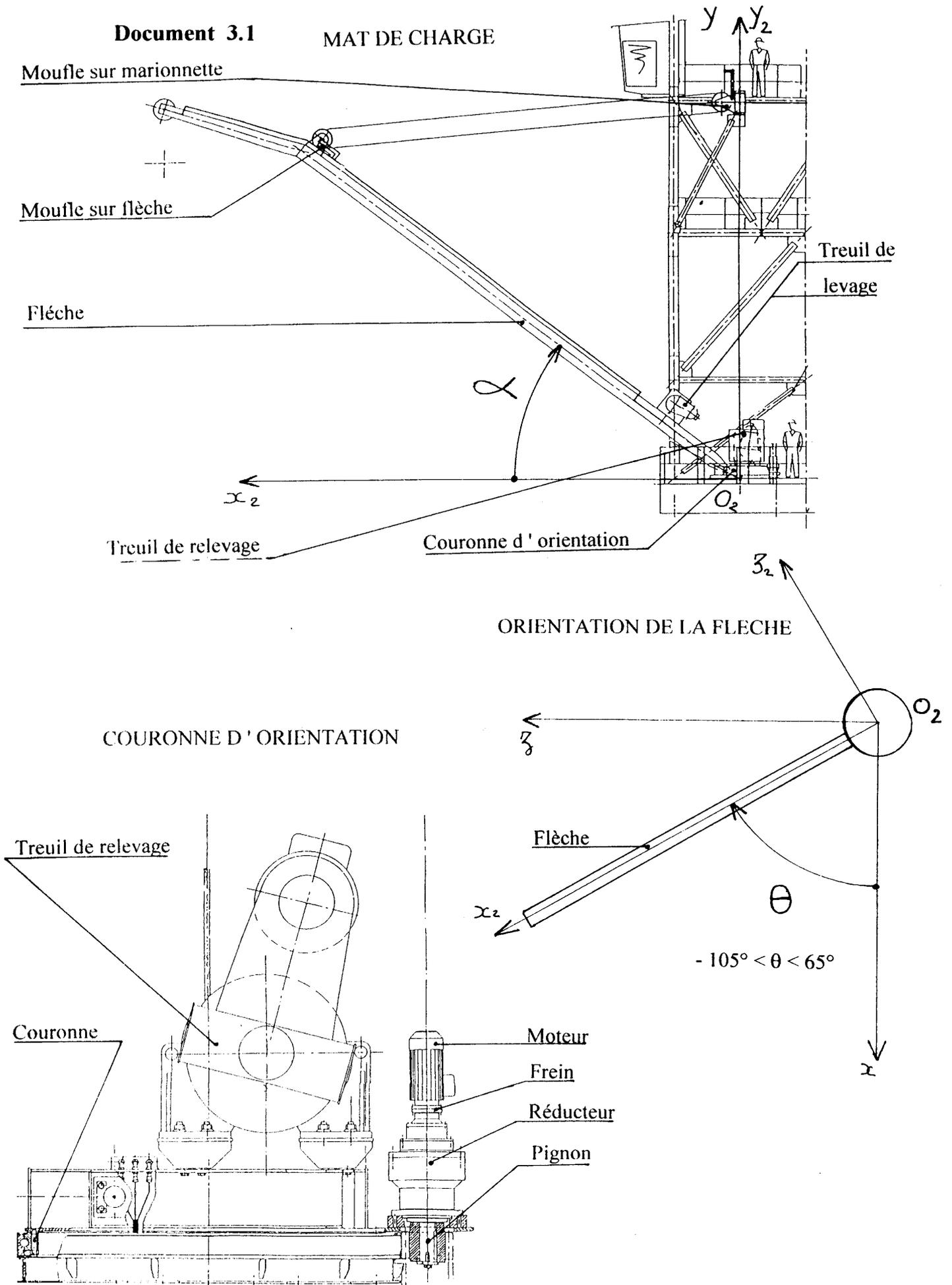
Couronne

Moteur

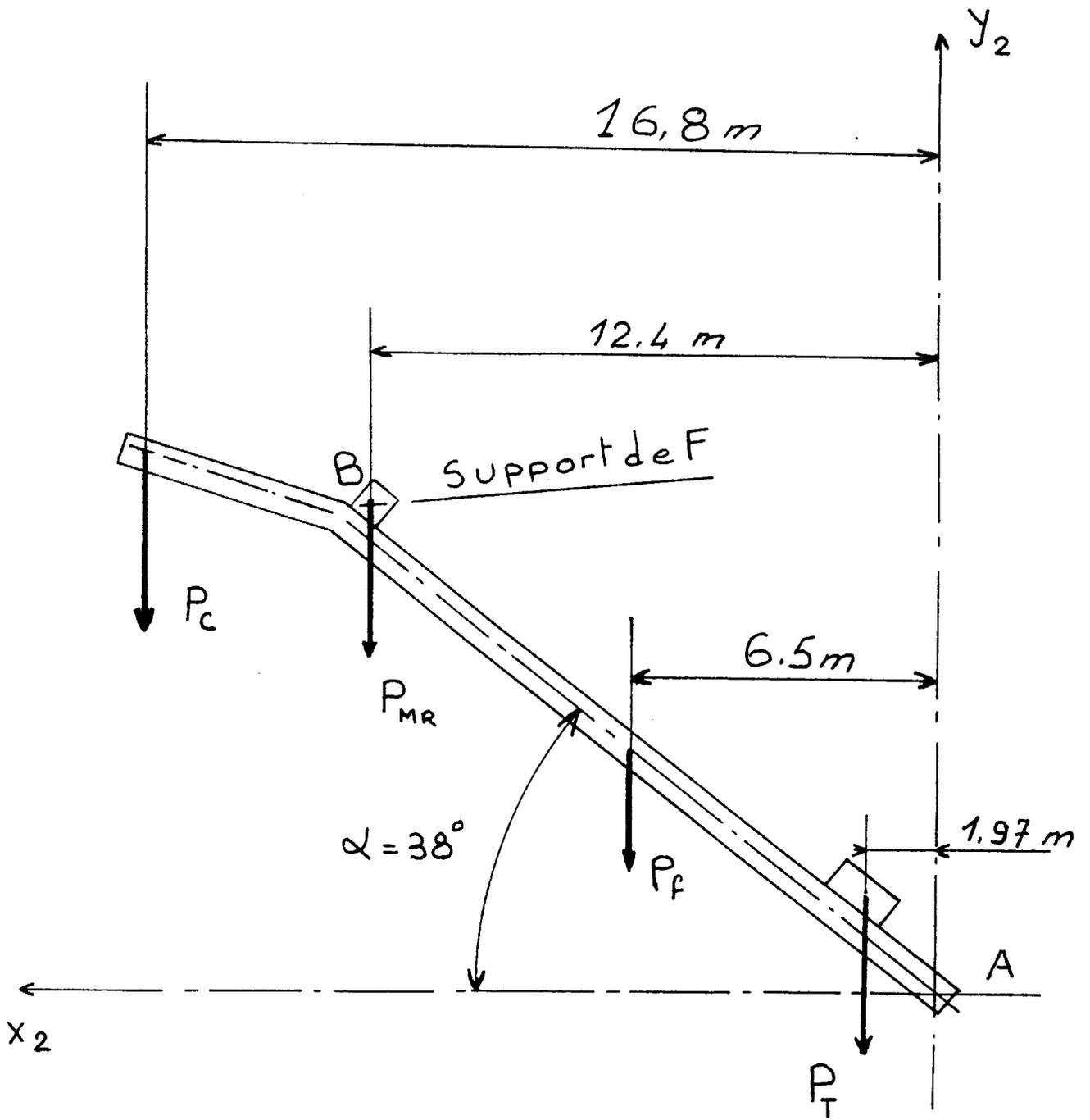
Frein

Réducteur

Pignon



Document 3.2



Moteurs asynchrones

Caractéristiques électriques

4
Pôles
1500 min

IP 55
Cl. F - ΔT 80 K
MULTI-TENSION

RESEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V

50 Hz

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	*Facteur de puissance	* Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	** Courbe de couple	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min ⁻¹	$I_N(400V)$ A	$\cos \varphi$	η	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	N^*	J kg.m ²	IM B3 kg
LS 56 L	0.09	1370	0.36	0.7	55	2.9	2	2.2	2	0.00025	4
LS 63 E	0.12	1375	0.44	0.77	56	3	2.2	2.2	2	0.00035	4.8
LS 63 E	0.18	1410	0.62	0.75	63	3.7	2.3	2.3	2	0.000475	5
LS 71 L	0.25	1435	0.7	0.74	70	4.6	2.3	2.7	2	0.000675	6.4
LS 71 L	0.37	1425	1.12	0.7	70	4.4	2.3	2.6	2	0.00085	7.3
LS 71 L	0.55	1390	1.65	0.75	66	3.7	1.9	2.2	2	0.0011	8.3
LS 80 L	0.55	1400	1.6	0.74	68	4.4	2.1	2.2	3	0.0013	9
LS 80 L	0.75	1400	2	0.77	69	4.5	2.4	2.5	3	0.0018	10.5
LS 80 L	0.9	1425	2.3	0.73	73	5.7	2.6	3.8	2	0.0024	11.5
LS 90 S	1.1	1415	2.7	0.79	75	5.2	2.1	2.6	3	0.0032	14
LS 90 L	1.5	1420	3.5	0.79	78	5.9	2.8	3	2	0.0039	15
LS 90 L	1.8	1410	4.1	0.82	79	5.7	2.5	2.6	2	0.0049	17
LS 100 L	2.2	1430	5.1	0.81	75	5.3	1.9	2.4	3	0.0039	19.5
LS 100 L	3	1420	7.2	0.78	77	5.1	2.3	2.5	3	0.0051	22
LS 112 M	4	1425	9.1	0.79	80	5.7	2.4	2.6	2	0.0071	26
LS 132 S	5.5	1430	11.9	0.82	82	6.3	2.4	2.5	3	0.0177	39
LS 132 M	7.5	1450	15.2	0.84	84	7.7	2.7	3.1	2	0.0334	56
LS 132 M	9	1450	18.4	0.83	85	7.8	3	3.4	1	0.0385	62
LS 160 M	11	1450	21.3	0.85	87.8	5.6	2.1	2.5	8	0.054	80
LS 160 L	15	1455	28.6	0.85	89.1	6.5	2.7	2.8	8	0.073	97
LS 180 MT	18.5	1455	35.1	0.85	89.6	6.7	2.8	2.9	8	0.089	113
LS 180 L	22	1460	41.7	0.85	89.7	6.3	2.6	2.7	8	0.122	135
LS 200 LT	30	1460	55	0.87	90.5	6.6	2.7	2.6	8	0.151	170
LS 225 ST	37	1475	67	0.86	92.7	6.8	2.4	2.6	8	0.23	205
LS 225 MR	45	1470	81	0.86	92.8	6.5	2.8	2.6	8	0.28	235
LS 250 MP	55	1480	99	0.85	94.1	6.7	2.6	2.5	8	0.75	340
LS 280 SP	75	1480	135	0.85	94.1	6.9	2.6	2.7	8	1.28	445
LS 280 MP	90	1480	162	0.85	94.6	7.6	2.9	2.9	8	1.45	490
LS 315 ST	110	1490	193	0.86	95.5	7.8	2.9	2.8	8	2.74	720
LS 315 MR	132	1485	234	0.85	95.6	7.3	2.8	2.5	8	2.95	785
LS 315 MR	160	1485	276	0.87	96.1	8.4	3.0	3.3	8	3.37	855

* Facteur de puissance - $\cos \varphi$

* Rendement - η

Calcul du couple nominal

** Courbe de couple

Niveau de bruit

Utilisation 3/4 et 1/2 :
chapitre D4.3 - page 60

Utilisation 3/4 et 1/2 :
chapitre D4.3 - page 60

$$M_N = \frac{P_N \times 20}{\pi}$$

chapitre D4.4 - page 61

chapitre D6.1 - page 70

Caractéristiques électriques

Tensions assignées	7,2 à 24 kV	Tenue diélectrique	
Courants assignés		à 50 Hz durant 1 mn	50 kV
interrupteur	400 à 630 A	à l'onde de	
disjoncteur	400 à 1250 A	choc (1,2/50µ)	125 kVc
contacteur	200 - 315 A	Niveau de court-circuit	
interrupteur-fusibles	200 A	thermique (1 s)	de 12,5 à 25 kA
sectionneur	400 à 1250 A	dynamique (crête)	de 31,5 à 63 kAc

Fonction et utilisation

Les cellules décrites ci-dessous vous permettent de composer les tableaux de postes de distribution publique et de postes de livraison à comptage BT.

Avec les cellules présentées dans la page suivante vous pouvez composer les tableaux de postes de livraison ou de protection générale à comptage MT (C 13-100 et C 13-200).

Vous trouverez auprès de nos agents de vente et dans nos documentations spécifiques tous renseignements sur les possibilités particulières en équipement et option pour ces cellules.

Fonction	Arrivée ou départ par interrupteur.	Départ-protection par association interrupteur-fusibles.	Alimentation en double dérivation ou normal-secours.	Départ-protection par combiné interrupteur-fusibles.	Gainé de liaison - Remontée barres ou - Arrivée directe.
Schéma					
Désignation	IS	PF	DD et NS	PFA	L LST
Face avant					
Hauteur (mm)	1550	1550	1550	1550	1550
H avec coffret BT	1950	1950	1950	1950	1950
Largeur (mm)					
normale	375	375	750	375	375
possible (1)	500	500	-	500	500
Profondeur	750	750	750	750	750
au sol (mm) (2)	ou 1000	ou 1000	ou 1000	ou 1000	ou 1000
Masse (kg)	100	110	230	110	80

Toutes les fonctions en 1550 mm de haut

FLUOKIT® M24 : tableau modulaire jusqu'à 24 kV

choix des fusibles	A 53
disjoncteur FP	A 70
TC et TT	A 81
protections	A 53

Conformité aux normes

- La gamme FLUOKIT® M24 répond :
 - aux normes suivantes : NF C13-100, C 13-200, C 20-010, C 64-130, C 64-131, C 64-160, C 64-400,
 - à la spécification EDF : HN 64-S-41,
- aux normes internationales CEI 265. 56. 129 et 298
- Indice de protection
 - de base IP 305,
 - sur demande, jusqu'à IP 325
- Les cellules FLUOKIT® M24 agréées par EDF ont donné lieu au compte rendu d'essai de qualification HM 51 07 602 de juillet 1986.

Fonction et utilisation

Protection générale à départ-barres par disjoncteur.	Mesure-comptage moyenne tension	Protection a départ-câbles par disjoncteur	Liaison par sectionneur	Départ par contacteur.	Fonction
					Schéma
PGB	TM	PGC	S	PMC	Désignation
					Face avant
1550	1550	1550	1550		Hauteur (mm)
1950	1950	1950	1950	1950	H. avec coffret BT
1000	500	1000	500	750	Largeur (mm)
		750			normale possible (1)
1000	1000	1000	1000	1000	Profondeur au sol (mm)
460	210	450	100	260	Masse (kg)

Coffret BT en façade si vous le désirez.

Masterpact M08 à M63 : caractéristiques

caractéristiques électriques ⁽¹⁾				M08				M10				M12			
courant assigné (A) ⁽²⁾	In	à 40° C		800				1 000				1 250			
tension assignée d'emploi (V)	Ue	50/60 Hz		690				690				690			
tension assignée d'isolement (V)	Ui			1 000				1 000				1 000			
nombre de pôles				3,4				3,4				3,4			
calibre du 4 ^e pôle (A)				800				1 000				1 250			
type de disjoncteur				N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1
pouvoir de coupure	pouvoir de coupure ultime CA 50/60 Hz (kA eff.) ⁽³⁾	Icu CEI 947-2 cycle O-FO	220/415 V	40	65	100	130	40	65	100	130	40	65	100	130
			440 V	40	65	100	110	40	65	100	110	40	65	100	110
	pouvoir assigné de coupure de service CA 50/60 Hz (kA eff.) ⁽³⁾	Ics CEI 947-2 cycle O-FO-FO	220/415 V	40	65	100	130	40	65	100	30	40	65	100	130
			440 V	40	65	100	110	40	65	100	110	40	65	100	110
	courant assigné de courte durée admissible CA 50/60 Hz (kA eff.)	Icw CEI 947-2	0,5 s	40	65	65	12	40	65	65	12	40	65	65	12
			1 s	30	50	50	12	30	50	50	12	30	50	50	12
			3 s	22	32	32	12	22	32	32	12	22	32	32	12
pouvoir assigné de fermeture CA 50/60 Hz (kA crête)	Icm CEI 947-2	220/415 V	84	143	220	286	84	143	220	286	84	143	220	286	
		440 V	84	143	220	242	84	143	220	242	84	143	220	242	
		500/690 V	84	143	187	143	84	143	187	143	84	143	187	143	
pouvoir de coupure (kA)	Nema cycle O-FO	480 V	40	65	100	100	40	65	100	100	40	65	100	100	
		600 V	40	65	85	65	40	65	85	65	40	65	85	65	
tension de tenue aux chocs (V)	Uimp			8000				8000				8000			
tenue électrodynamique		(kA crête)		84	143	143	24	84	143	143	24	84	143	143	24
aptitude au sectionnement		CEI 947-2		■				■				■			
temps de coupure		total maxi.		25 à 30 ms sans retard intentionnel - 9 ms pour type L1											
temps de fermeture				70 ms											

protection

calibre In des capteurs (A) (voir en bas de page)			200 à 800				200 à 1000				200 à 1250			
unités de contrôle pour protection	instantanée	STR 18 M	■	■	■		■	■	■		■	■	■	
	distribution	STR 28 D	■	■	■		■	■	■		■	■	■	
	sélective	STR 38 S	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	universelle	STR 58 U	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		STR 68 U ⁽⁴⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
interrupteur (disjoncteur sans protection)	type	NI HI HF	NI	HI	HF		NI	HI	HF		NI	HI	HF	
	boîtier cache	STR 08	■	■			■	■			■	■		
	déclencheur	STR 18 I			■				■				■	
pouvoir assigné de fermeture CA 50/60 Hz (kA crête)	440 V		84	105	143		84	105	143		84	105	143	
	500/690 V		84	105	143		84	105	143		84	105	143	
courant assigné de courte durée admissible			type NI : identique au disjoncteur de type N1											

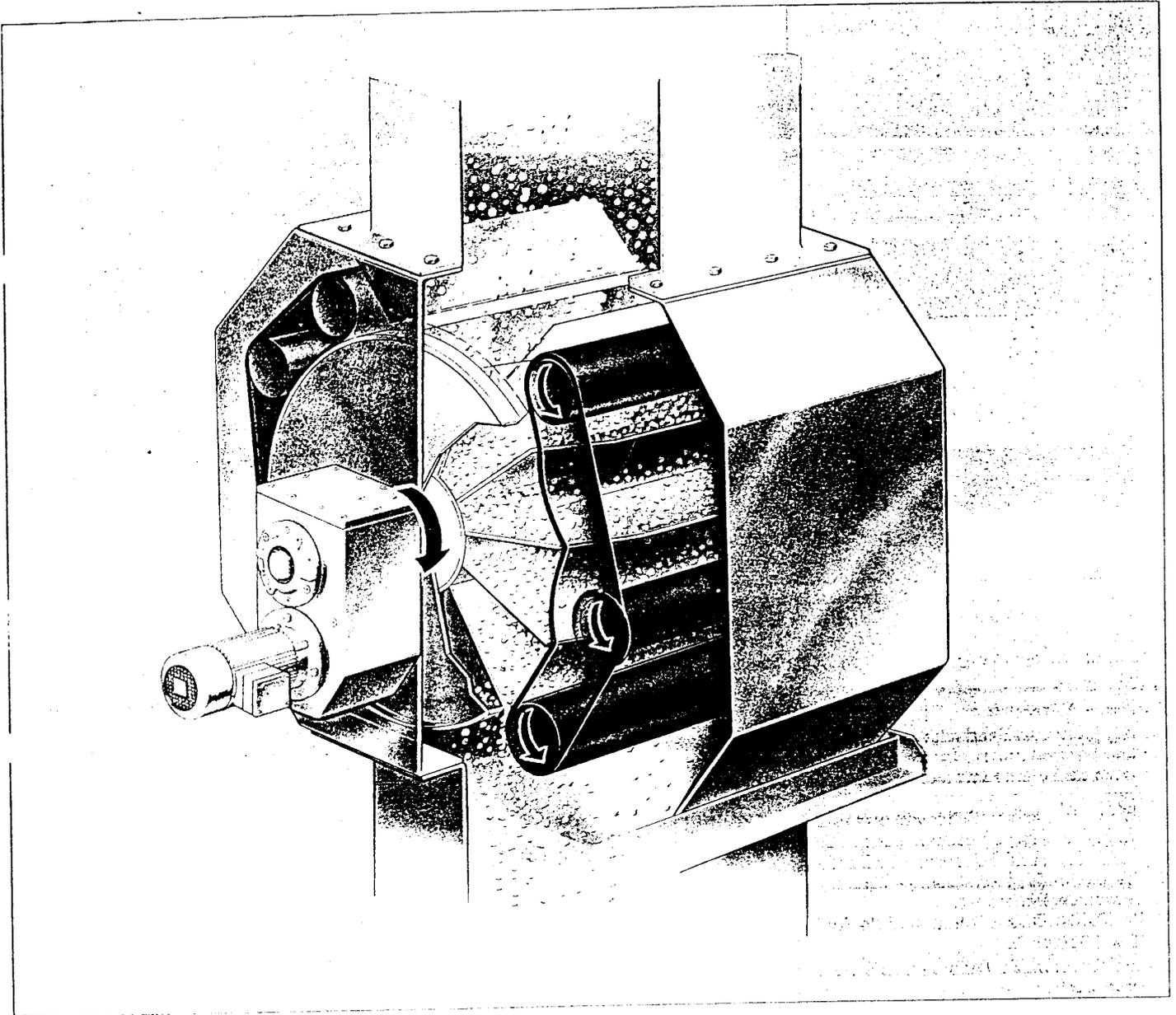
autres caractéristiques

endurance mécanique	avec entretien		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	15		
	(cycle FO) × 1 000 sans entretien		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
endurance électrique	sans entretien	appareil	440 V	10	10	10	3	10	10	10	2,7	10	10	10	2,5	
			690 V	10	10	10	3	10	10	10	2,7	10	10	10	2,5	
installation	commande moteurs (AC3-937-4) ⁽⁵⁾	690 V	10	10	10		10	10	10		10	10	10			
	raccordement		PAV PAR				PAV PAR				PAV PAR					
	version	débrochable		■	■			■	■			■	■			
		fixe		■	■			■	■			■	■			
	dimensions (mm)	débro.	3P	439	435	367		439	435	367		439	435	367		
			4P	439	550	367		439	550	367		439	550	367		
		fixe	3P	356	422	290		356	422	290		356	422	290		
			4P	356	537	290		356	537	290		356	537	290		
		masse maximale (kg)	débro.	3P	65	65	65	69	65	65	65	69	65	65	65	69
				4P	80	80	80	85	80	80	80	85	80	80	80	85
	fixe	3P	43	43	43	46	43	43	43	46	43	43	43	46		
		4P	54	54	54	58	54	54	54	58	54	54	54	58		

auxiliaires et accessoires

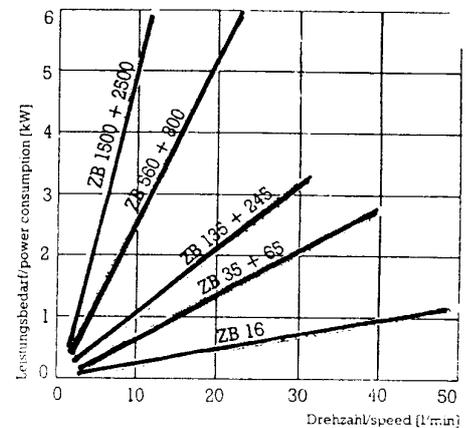
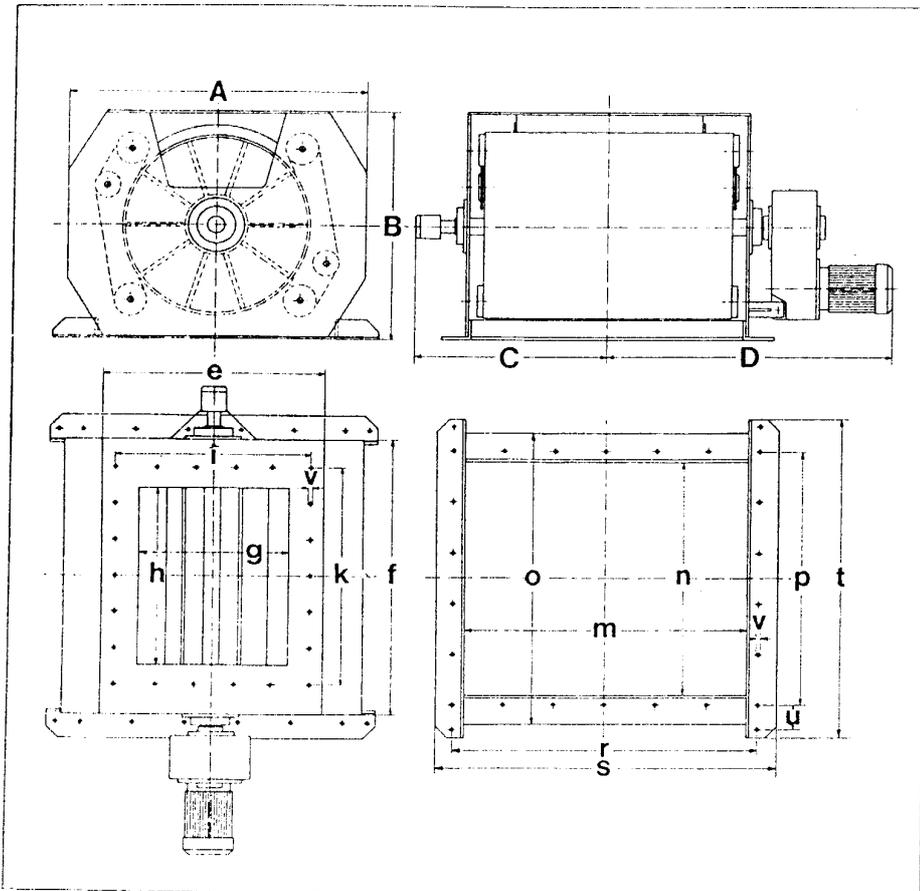
les auxiliaires et accessoires sont communs à l'ensemble de la gamme Masterpact

Zellenrad-Bandschleuse Rotary-Belt-Discharger



HARTMANN
OFFENBACH

Ein Unternehmen der IBAG-M&F-Gruppe

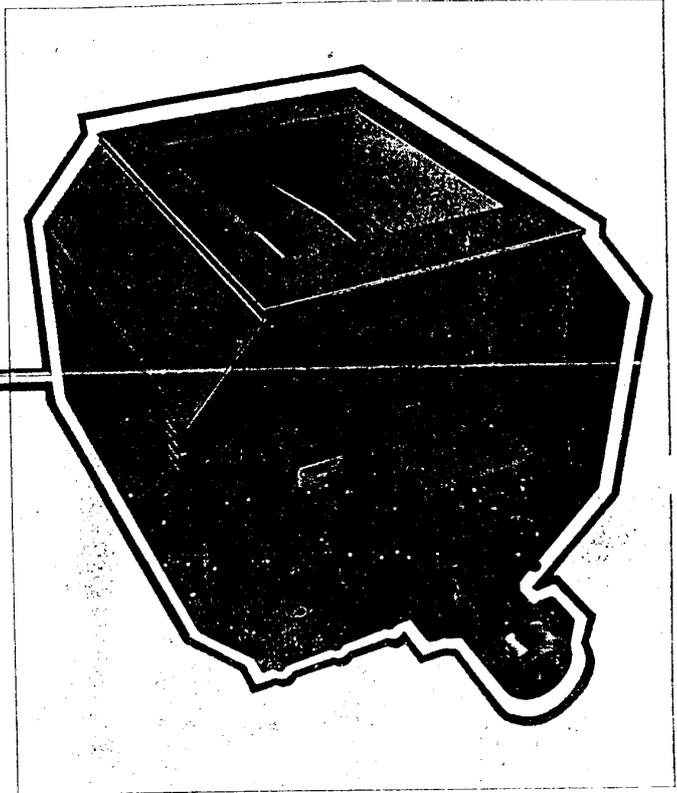
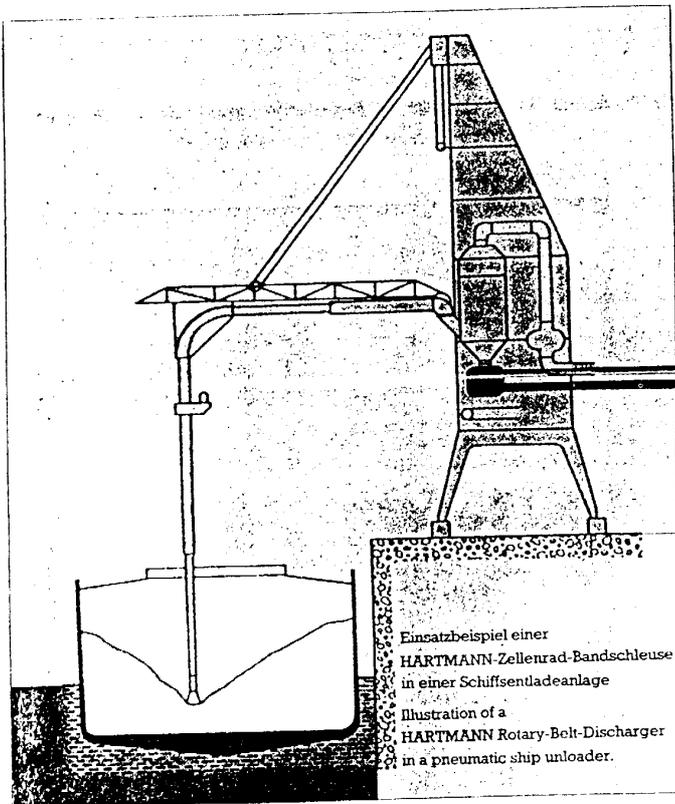


Typ	A	B	C	D	e	f	g	h	i	k	m	n	o	p	r	s	t	u	v	Gewicht in kg
ZB 16	480	500	450	680	450	520	200	310	3 x 100 = 300	4 x 100 = 400	500	430	550	4 x 125 = 500	4 x 140 = 560	620	-	-	14	218
ZB 35	650	615	525	790	500	636	330	380	3 x 150 = 450	4 x 130 = 520	456	500	650	4 x 150 = 600	4 x 140 = 560	636	-	-	18	410
ZB 65	940	750	600	870	620	784	400	480	3 x 165 = 495	4 x 155 = 620	764	680	880	4 x 190 = 760	4 x 210 = 840	884	-	-	18	540
ZB 135	1090	880	685	1040	700	934	450	560	4 x 150 = 600	5 x 140 = 700	934	770	970	4 x 210 = 840	5 x 200 = 1000	1134	1100	100	18	860
ZB 245	1200	955	790	1225	880	1138	600	730	5 x 156 = 780	6 x 150 = 900	1138	960	1200	5 x 210 = 1050	6 x 205 = 1230	1378	1320	100	18	1180
ZB 560	1580	1400	925	1350	1040	1404	780	920	6 x 155 = 930	7 x 155 = 1085	1348	1120	1360	7 x 175 = 1225	6 x 185 = 1110	1588	1500	100	18	2550
ZB 800	1580	1400	1125	1550	1040	1804	780	1320	6 x 155 = 930	9 x 165 = 1485	1748	1120	1360	7 x 175 = 1225	10 x 185 = 1850	1988	1500	100	18	2980
ZB 1500	1970	1600	1130	1340	1400	1804	1160	1320	8 x 160 = 1280	9 x 165 = 1485	1748	1500	1740	9 x 180 = 1620	10 x 190 = 1900	1988	-	-	18	3860
ZB 2500	2400	2000	1130	1340	1600	1804	1320	1320	9 x 160 = 1440	9 x 160 = 1440	1748	1980	2220	10 x 210 = 2100	10 x 190 = 1900	1988	-	-	22	5400

Maße in mm, Konstruktionsänderungen vorbehalten.
All dimensions in mm, design subject to modification.



Hartmann Förderanlagen GmbH
Kaiserlestraße 43
D-6050 Offenbach am Main
Telefon 0 69/8 00 71 70
Telex 4 152 841 haro d
Telefax 0 69/80 07 17 50



Die patentierte HARTMANN-Zellenrad-Bandschleuse wird als einbaufertige Einheit geliefert und kann in bestehende Förder-systeme problemlos integriert werden. Durch die Typenvielfalt mit Austragsleistungen von 10 bis 2.500 m³/h und dem neuen Abdichtungssystem ergeben sich breite Einsatzmöglichkeiten in der Praxis.

Einsatz – Fördergüter

Mit der Zellenrad-Bandschleuse können alle freifließenden Schüttgüter von pulvrig bis stückig bei einer maximalen Druck-differenz zwischen Eintritt und Austritt von 0,5 bar gefördert werden.

- Ausschleusen von Schüttgütern aus Abscheidern oder Ein-saugbehältern von pneumatischen Saugförderanlagen.
- Beschicken und Entleeren von Bunkern und Behältern.
- Freifließende, grobstückige Fördergüter wie Hackschnitzel, Granulate, Pellets etc.
- Freifließende, stark schleifende Fördergüter wie Tonerde, Koks, Asche etc.

Fremdkörper im Fördergut wie z.B. Säcke werden problemlos mitgefördert.

Wirtschaftlichkeit

- Konstante Austragsleistung
- Kein Verschleiß an Gehäuse und Zellenrad
- Keine Fehlschluf zwischen Zellenrad und Gehäuse
- Kein Stillstand bei Fördergutbesatz
- Einfacher Austausch der Verschleißteile
- Reparaturarbeiten im Einbauzustand
- Gewichtsersparnis durch Wegfall des Gußgehäuses

The HARTMANN Rotary-Belt-Discharger is a patented ready for installation unit that can be inserted into existing discharging systems without any problem. A large variety of types having discharging capacities ranging from 10 to 2,500 m³/h combined with the new sealing system results in a vast field of practicable use.

Application – Materials handled

This Rotary-Belt-Discharger enables to discharge all kinds of free flowing powdery or lumpy bulk materials at a maximum pressure-difference of 0.5 bar between in- and outlet.

- Discharge of bulk materials out of separator or receiving bin of pneumatic conveying systems
- Feed and discharge of bins and hoppers
- Free flowing coarse bulk materials e.g. woodchips, granules, pellets, etc.
- Free flowing highly abrasive materials such as alumina, coke, ashes, etc.

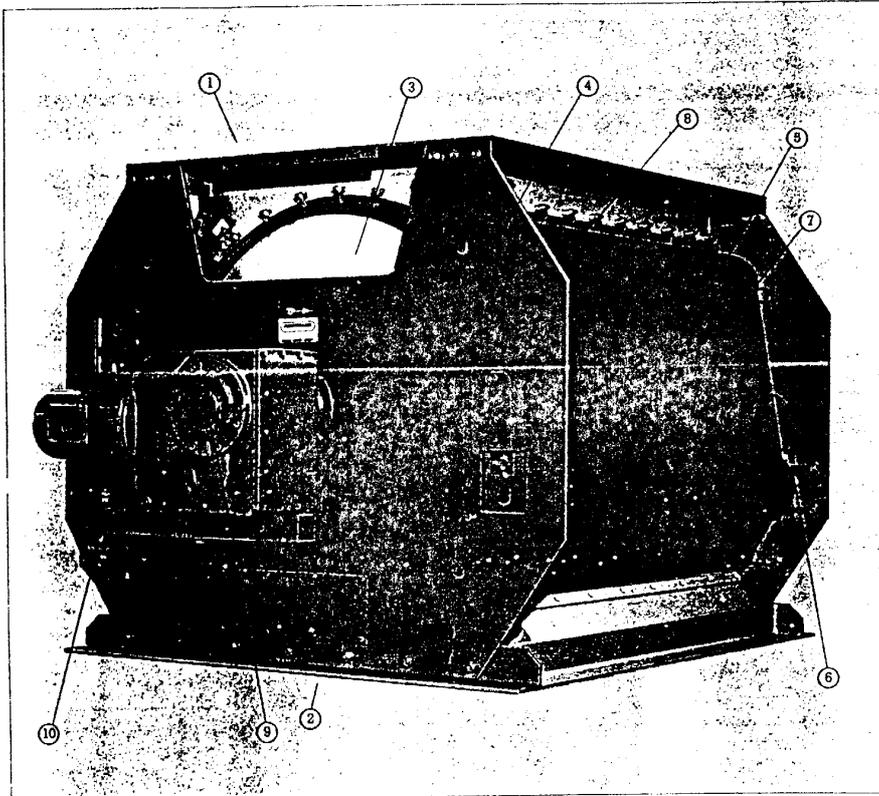
Foreign matter in the material to be handled, empty bags e.g., will be carried along trouble-free.

Efficiency

- Constant discharge capacity
- Wear-resistant casing and rotor
- No infiltrated air between rotor and casing
- No standstills due to foreign matters
- Easy exchangeability of wearing parts
- Repairs in assembled condition
- Weight saving by omission of a cast-metal casing

Konstruktionsmerkmale Design features

Document 5.4



- ① Einlauf
Inlet

- ② Auslauf
Outlet

- ③ Zellenrad
Rotor

- ④ Seitenwände
Side walls

- ⑤ Umlenkrolle
Deflection pulley

- ⑥ Justierrolle
Adjusting pulley

- ⑦ Bänder
Belts

- ⑧ Dichtleisten
Sealing strips

- ⑨ Aufsteckgetriebemotor
Attachable gear motor

- ⑩ Drehmomentstütze
Torque stay rod

Das neue Abdichtungssystem

Unter Spannung stehende, flexible Bänder, die synchron mit dem Zellenrad umlaufen, übernehmen die Funktion der Abdichtung. Diese wird durch die herrschende Druckdifferenz noch optimiert. Das druckdichte Gehäuse herkömmlicher Austragschleusen entfällt. Die Flexibilität der Bänder ermöglicht auch den unbeabsichtigten Durchgang einzelner Fremdkörper.

Andere konstruktive Merkmale:

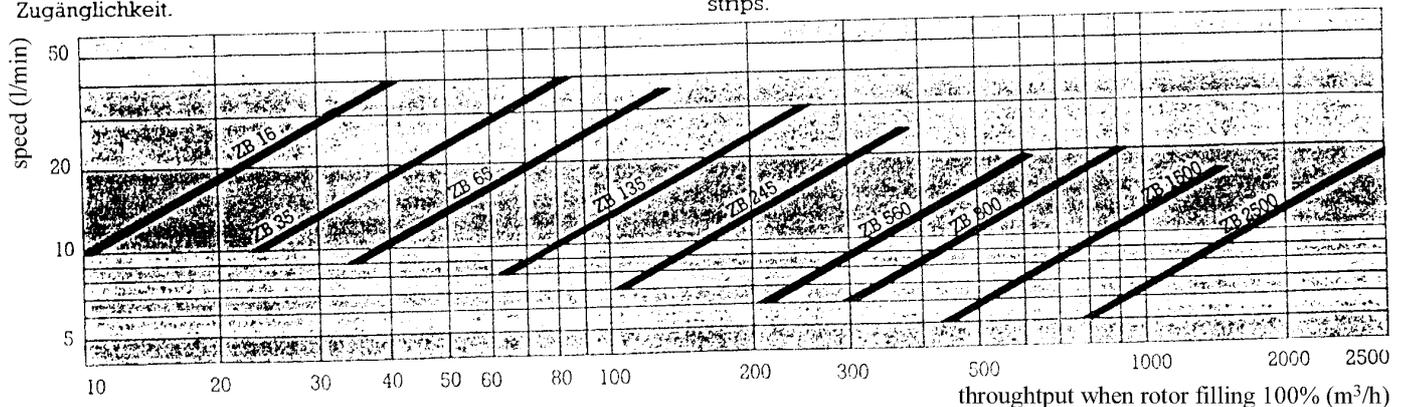
- Robuste Schweißkonstruktion
- Zellenrad stirnseitig geschlossen
- Lagerstellen von außen nachschmierbar
- Bandjustierung durch Öffnungen in der Gehäusewand
- Antrieb durch Aufsteck-Getriebemotor
- Drehzahlüberwachung durch Stillstandswächter
- Handlöcher im Einlauf
- Einfacher Austausch der Bänder und Dichtleisten durch gute Zugänglichkeit.

The new sealing system

Tensioned flexible belts, driven in synchronism by the rotor, function as a sealing. This sealing effect is increased by the pressure-differential within the system itself. The tight casing customary for conventional dischargers has been omitted. Due to their flexibility of the belts this enables the occasional discharge of particular foreign matter.

Other constructive features:

- Robust welded construction
- rotor in front-closed-design
- relubrication of bearings from outside
- belt adjustment through openings in the casing shell
- drive by an attachable gear motor
- speed control by a standstill alarm
- handholes in the inlet
- good accessibility for an easy exchange of the belts and sealing strips.



Moteurs asynchrones

Environnement

B2 - Contraintes liées à l'environnement

B2.1 - CONDITIONS NORMALES D'UTILISATION

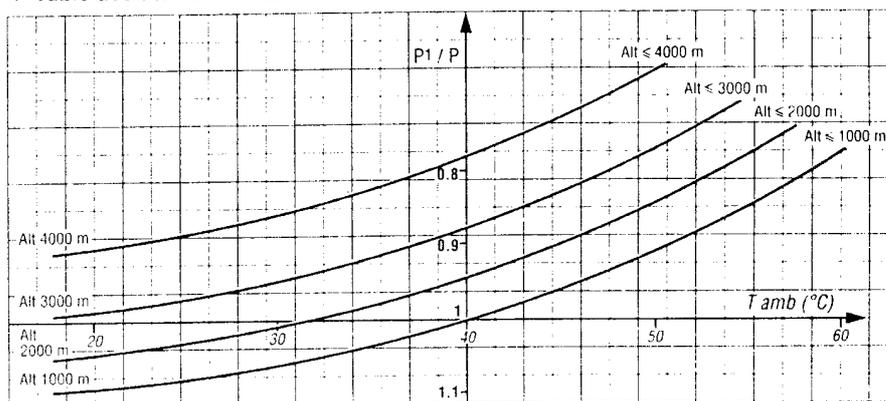
Selon la norme CEI 34-1, les moteurs standard peuvent fonctionner dans les conditions normales suivantes :

- température ambiante comprise entre - 16 et + 40 °C.
- altitude inférieure à 1000 m.
- pression atmosphérique : 1050 m bar.

B2.2 - CORRECTION EN FONCTION DE L'ALTITUDE ET DE LA TEMPERATURE AMBIANTE

Pour des conditions d'emploi différentes, on appliquera le coefficient de correction de la puissance indiquée sur l'abaque ci-contre en conservant la réserve thermique.

▼ Table des coefficients de correction.



B2.3 - HUMIDITE RELATIVE ET ABSOLUE

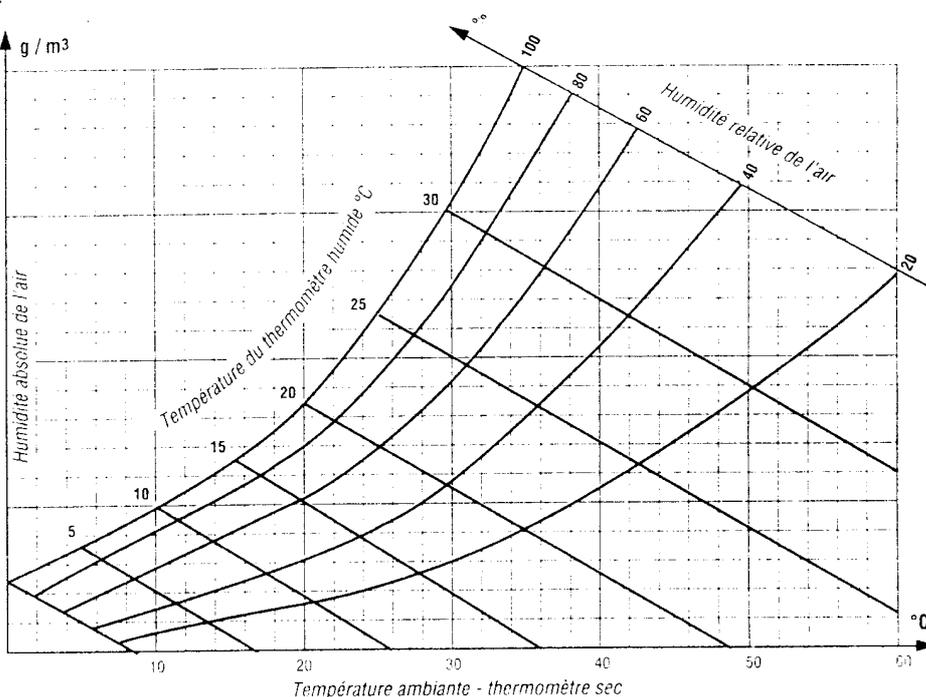
Mesure de l'humidité :

La mesure de l'humidité est faite habituellement à l'aide d'un hygromètre composé de deux thermomètres précis et ventilés, l'un étant sec, l'autre humide.

L'humidité absolue, fonction de la lecture des deux thermomètres, est déterminée à partir de la figure ci-contre, qui permet également de déterminer l'humidité relative.

Il est important de fournir un débit d'air suffisant pour attendre des lectures stables et de lire soigneusement les thermomètres afin d'éviter des erreurs excessives dans la détermination de l'humidité.

Dans les climats tempérés, l'humidité relative est comprise entre 60 et 90 %. Pour les valeurs d'ambiances particulières, se reporter au tableau de la page suivante qui fait la relation entre l'humidité relative et les niveaux d'impregnation. ►



B2.4 - TROUS D'EVACUATION

Pour l'élimination des condensats lors du refroidissement des machines, des trous d'évacuation ont été placés au point bas des enveloppes, selon leur position de fonctionnement (M...).

Ces trous sont obturés par des bouchons plastiques qu'il faut périodiquement ouvrir et reboucher.

B2.5 - TOLES PARAPLUIE

Pour les machines fonctionnant à l'extérieur en position bout d'arbre vers le bas, il est conseillé de protéger les machines des chutes d'eau et des poussières par une tôle parapluie.

Le montage n'étant pas systématique, la commande devra préciser cette variante de construction.

Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Altivar 16
pour moteurs asynchrones de 0,37 à 4 kW

Références

Document 5.6

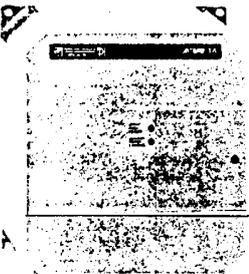
Encombres, schémas :
pages 2/10 et 2/11

Variateurs avec gamme de fréquence de 0,1 Hz à 50/60 Hz (200/400 Hz avec additif)



ATV-16U09M2

Réseau Tension d'alimen- tation V	Courant de ligne (1)		Moteur Puissance indiquée sur plaque kW HP		Altivar 16 Courant de sortie permanent A		Puissance transitoire maximal (2) kVA	Référence (3)	Masse kg
	mono- phasé A	tri- phasé A							
208...240 50/60 Hz monophasé	4	-	0,37	0,5	2,1	3,2	0,9	ATV-16U09M2	1,800
	7	-	0,75	1	4	5,4	1,8	ATV-16U18M2	1,850
208...240 50/60 Hz monophasé ou triphasé	14	10	1,5	2	7,1	10	2,9	ATV-16U29M2	3,300
	18	14	2,2	3	10	14	4,1	ATV-16U41M2	4,300
400...460 50/60 Hz triphasé	-	3,3	0,75	1	2,3	3,1	1,8	ATV-16U18N4	3,400
	-	6	1,5	2	4,1	5,5	2,9	ATV-16U29N4	3,400
	-	9	2,2	3	5,8	7,9	4,1	ATV-16U41N4	4,400
	-	12	3	4	7,8	11	5,4	ATV-16U54N4	4,400
-	-	16	4	5	10,5	14,2	7,2	ATV-16U72N4	5,000



ATV-16U18N4



ATV-16U72N4

Ensembles pour montage en coffret étanche (degré de protection IP 54)

Pour réduire la puissance dissipée dans le coffret, le variateur peut être monté encastré, radiateur à l'extérieur. Cette disposition nécessite de faire une ouverture à l'arrière du coffret, suivant le plan de découpe indiqué dans la notice jointe avec l'ensemble. Dans ce cas, la puissance dissipée dans le coffret par l'Altivar 16 est égale à 15 W.

Présentation	Pour variateurs	Référence	Masse kg
Ensembles comprenant : - pièces d'adaptation avec joints d'étanchéité. - notice avec plan de découpe	ATV-16U29M2 ATV-16U18N4, 16U29N4	VW3-A16801	0,400
	ATV-16U41M2 ATV-16U41N4 à 16U72N4	VW3-A16802	0,500

(1) Valeur typique sans inductance additionnelle.

(2) Pendant 60 secondes.

(3) Variateur livré sans guide d'exploitation. Pour obtenir un guide d'exploitation en 4 langues (anglais, français, allemand, espagnol) avec le variateur, ajouter en fin de référence la lettre Q.

Attention : dans la référence, les 2 chiffres qui suivent la lettre U correspondent à la puissance du variateur et non pas à celle du moteur.

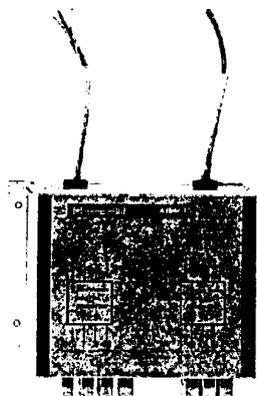
Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Altivar 16
Options

Document 5.7

Références (suite)

Encombrements, schémas :
pages 2, 10 et 211



VW3-A16406

Filtres atténuateurs de radio-perturbations

But : limiter la propagation des parasites générés par l'Altivar 16 qui pourraient perturber certains récepteurs situés dans un environnement proche (radio, télévision, interphone, ...).

Pour variateurs	Caractéristiques (1)	Référence	Masse kg
ATV-16U09M2, 16U18M2	208...240 V - 8 et 4 A	VW3-A16401	2,800
ATV-16U29M2 (monophasé)	208...240 V - 14 et 7,1 A	VW3-A16402	3,500
ATV-16U29M2 (triphasé) ATV-16U41N4, 16U54N4	400...460 V - 11,7 et 7,8 A	VW3-A16403	5,100
ATV-16U41M2 (monophasé)	208...240 V - 20 et 10 A	VW3-A16404	4,000
ATV-16U41M2 (triphasé)	208...240 V - 15 et 10 A	VW3-A16405	5,900
ATV-16U18N4, 16U29N4	400...460 V - 6,2 et 4,1 A	VW3-A16406	4,600
ATV-16U72N4	400...460 V - 15,8 et 10,5 A	VW3-A16407	5,900

(1) Tensions et courants efficaces des filtres d'entrée et de sortie.

Présentation : boîtier de degré de protection IP 20. Il contient :

- une cellule de filtrage côté réseau permettant à l'Altivar 16 d'être conforme aux normes VDE 871, CISPR 11 et EN 55011 en ce qui concerne les limites de perturbations radio-électriques en mode de conduction,
- une cellule de filtrage côté moteur limitant les perturbations par rayonnement des câbles de liaison au moteur, les courants de fuite à la terre, et les surtensions aux bornes du moteur si les câbles ont une longueur importante.

Inductances

But : assurer une meilleure protection contre les surtensions du réseau et réduire le courant absorbé en ligne ou, entre le variateur et le moteur, limiter les courants parasites de fuite à la terre.

Pour variateurs	Caractéristiques	Référence	Masse kg
ATV-16U09M2, 16U18M2	5 mH - 6 A monophasée	VW3-A16501	2,000
ATV-16U29M2, 16U41M2 (monophasés)	2 mH - 16 A monophasée	VW3-A16502	2,900
ATV-16U29M2, 16U41M2 (triphasés) ATV-16U54N4, 16U72N4	1,7 mH - 11 A triphasée	VW3-A16503	4,500
ATV-16U18N4, 16U29N4, 16U41N4	5 mH - 6 A triphasée	VW3-A16504	3,100

Présentation : boîtier de degré de protection IP 20.

Recommandations d'emploi :

- l'emploi d'une inductance de ligne est recommandé dans les cas suivants :
 - réseau fortement perturbé par d'autres récepteurs,
 - variateur alimenté par une ligne très peu impédante,
 - installation d'un grand nombre de convertisseurs de fréquence sur une même ligne.
- l'emploi d'une inductance entre le variateur et le moteur est recommandé dans les cas suivants :
 - raccords de longueurs supérieures à 80 mètres entre le variateur et le moteur,
 - commande de moteurs en parallèle, si leur nombre est supérieur ou égal à 3,
 - moteur à plus de 6 pôles (mauvais cos ϕ), ou moteur ayant une inductance statorique faible.

Kits pour montage superposé Altivar 16 + filtres

Composition	Pour variateurs	Référence	Masse kg
Lot de 2 profilés AM1-ED041 avec écrous AF1-CG5	ATV-16U09M2, 16U18M2	VW3-A16408	0,850
Lot de 2 profilés AM1-ED051 avec écrous AF1-CG5	ATV-16U29M2 à 16U72N4	VW3-A16409	1,000

ATV-16U18N4
+
VW3-A16406
+
VW3-A16409

Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Altivar 16

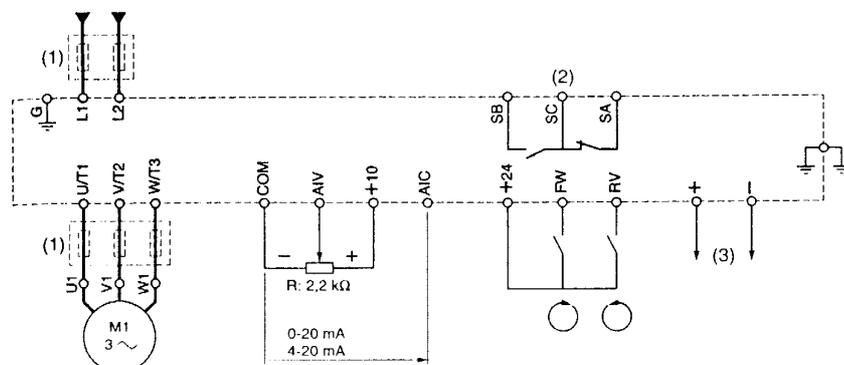
Document 5.8

Schémas de raccordement : 2 sens de marche

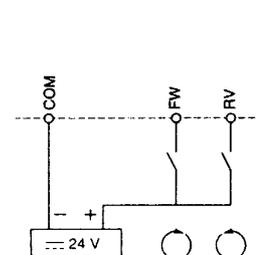
References :
pages 2/6 à 2/9
Encombrements :
page 2/10

ATV-16U09M2 et 16U18M2

Alimentation 208...240 V monophasée



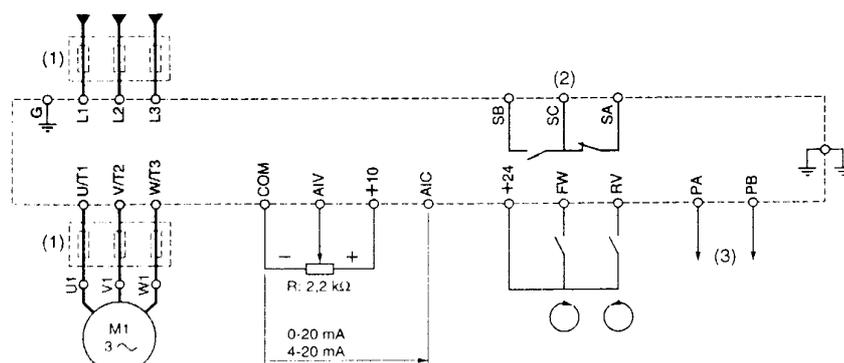
Autres raccordements



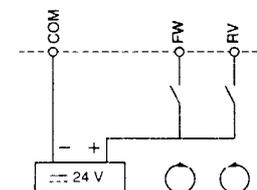
- (1) Eventuels : filtres et/ou inductances.
- (2) Contacts du relais de sécurité : à utiliser pour signaler à distance l'état du variateur.
- (3) Eventuels : additif **VW3-A16601** et résistance de freinage.

ATV-16U29M2 et 16U41M2

Alimentation 208...240 V monophasée ou triphasée



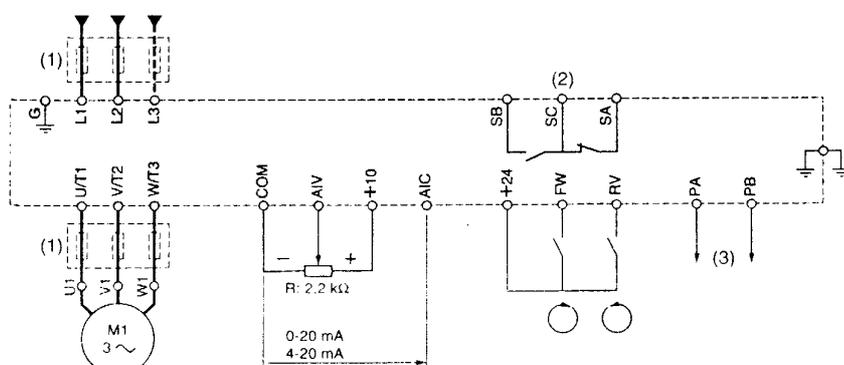
Autres raccordements



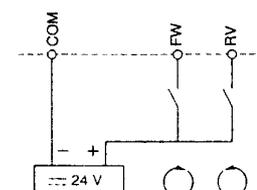
- (1) Eventuels : filtres et/ou inductances.
- (2) Contacts du relais de sécurité : à utiliser pour signaler à distance l'état du variateur.
- (3) Résistance de freinage éventuelle.

ATV-16U18N4 à 16U72N4

Alimentation 400...460 V triphasée



Autres raccordements



- (1) Eventuels : filtres et/ou inductances.
- (2) Contacts du relais de sécurité : à utiliser pour signaler à distance l'état du variateur.
- (3) Résistance de freinage éventuelle.

Contacteur-disjoncteurs tripolaires et inverseurs, integral 18, 32 et 63

pour commande et protection des moteurs

Document 5.9

Circuit de puissance : courant alternatif

Circuit de commande : courant alternatif

courant continu (integral 32 et 63)

Contacteur-disjoncteurs sans module de protection (1)



LD1-LB030

Commande des moteurs en catégorie AC-3		Pouvoir de coupure cycle P2 pour Ue ≤ 415 V						Reference de base (4) à compléter par le repère de la tension (2) du circuit	Masse		
Courant d'emploi	Puissances normalisées des moteurs triphasés	220 V	380 V	230 V	400 V	415 V	440 V	500 V	660 V	Tensions usuelles	kg
A	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW		

Sectionnement par pôles principaux

18	4	7,5	9	9	11	15	50	LD1-LB030 • B E F M Q	0,650
32	7,5	15	15	15	18,5	25	50	LD1-LC030 • B E F M Q	1,430
63	15	30	33	33	40	55	50	LD1-LD030 • B E F M Q	3,700

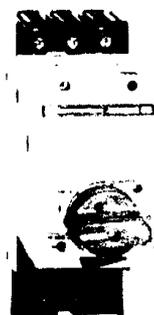
Sectionnement et isolement-consignation par pôles spécifiques (pour l'integral 32 et 63)

Bouton noir sur fond bleu (CNOMO, VDE 0113)

32	7,5	15	15	15	18,5	25	50	LD4-LC130 • B E F M Q	1,450
63	15	30	33	33	40	55	50	LD4-LD130 • B E F M Q	3,800

Bouton rouge sur fond jaune (CNOMO)

32	7,5	15	15	15	18,5	25	50	LD4-LC030 • B E F M Q	1,450
63	15	30	33	33	40	55	50	LD4-LD030 • B E F M Q	3,800



LD4-LC030

Contacteur-disjoncteurs inverseurs, sans module de protection (1)

Commande des moteurs en catégorie AC-3		Pouvoir de coupure cycle P2 pour Ue ≤ 415 V						Reference de base (4) à compléter par le repère de la tension (2) du circuit	Masse		
Courant d'emploi	Puissances normalisées des moteurs triphasés	220 V	380 V	230 V	400 V	415 V	440 V	500 V	660 V	Tensions usuelles	kg
A	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW		

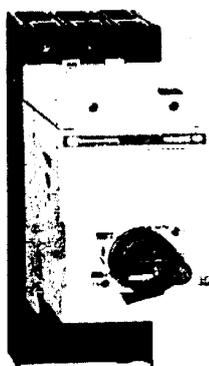
Sectionnement et isolement-consignation par pôles spécifiques (pour l'integral 32 et 63)

Bouton noir sur fond bleu (CNOMO, VDE 0113)

18	4	7,5	9	9	11	15	50	LD5-LB130 • B E F M Q	
32	7,5	15	15	15	18,5	25	50	LD5-LC130 • B E F M Q	2,800
63	15	30	33	33	40	55	50	LD5-LD130 • B E F M Q	7,600

Bouton rouge sur fond jaune (CNOMO)

32	7,5	15	15	15	18,5	25	50	LD5-LC030 • B E F M Q	2,800
63	15	30	33	33	40	55	50	LD5-LD030 • B E F M Q	7,600



LD4-LD030

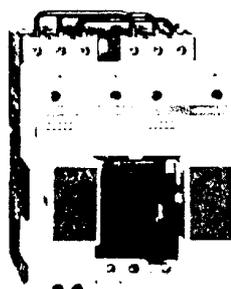
(1) Pour fonctionner, l'appareil doit être équipé d'un module de protection à commander séparément. (voir ci-contre).

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale).

Volts	24	36	42	48	110	120	127	220	240	380	415	440	480	500	600	660
50 Hz	B	--	D	E	F	--	G	M	U	Q	N	R	--	S	--	Y
60 Hz	18	BC	CC	--	D	K	FC	--	LC	MC	--	--	Q	N	--	S
pour	32	BC	CC	--	D	FC	FC	--	MC	MC	--	--	Q	Q	--	S
integral	63	BC	CC	--	CE	K	FC	--	LC	MC	--	--	UX	Q	--	S
(3)	BD	--	--	--	ED	FD	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(3) En courant continu, l'appareil est livré, selon le cas, avec 1 ou 2 convertisseur(s) d'alimentation, insensible aux parasites (2 convertisseurs pour l'inverseur).

(4) **integral 32** homologué suivant UL508 (starter) en 600 V, ajouter en fin de référence **H51**. **Integral 32 et 63** homologués suivant UL508 "type E" (SPCD) en 277/480 V, ajouter en fin de référence **H5**.
Ex : LD1-LC030 MH5.



LD5-LB130

Contacteur-disjoncteurs integral 18, 32 et 63

Modules de protection des moteurs

Document 5.10

Magnéto-thermiques compensés et différentiels pour moteurs à démarrage normal (modules homologués UL et CSA)

Magnétique fixe, réglé à 15 Irth maxi



LB1-LB03P ..



LD1-LB030

+ LB1-LB03P ..



LD4-LC130

+ LB1-LB03M ..



LD5-LB030

+ LB1-LB03P ..

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 220 V 380 V 230V 400V 415V 440V 500V 660V						Réglage de la protection thermique (Irth mini à Irth maxi)	Référence	Masse
kW	kW	kW	kW	kW	kW	A		kg

Montage sur integral 18

*	*	*	*	*	*	0,1 à 0,16	LB1-LB03P01	0,250
*	*	*	*	*	*	0,16 à 0,25	LB1-LB03P02	0,250
*	*	*	*	*	*	0,25 à 0,4	LB1-LB03P03	0,250
*	*	*	*	*	0,37	0,4 à 0,63	LB1-LB03P04	0,250
*	*	*	0,37	0,37	0,55	0,63 à 1	LB1-LB03P05	0,250
*	0,37	*	0,55	0,75	1,1	1 à 1,6	LB1-LB03P06	0,250
0,37	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	1,6 à 2,5	LB1-LB03P07	0,250
0,75	1,5	1,5	1,5	2,2	3	2,5 à 4	LB1-LB03P08	0,250
1,1	2,2	2,2	2,2	3,7	4	4 à 6	LB1-LB03P10	0,250
2,2	4	4	4	5,5	7,5	6 à 10	LB1-LB03P13	0,250
4	7,5	7,5	7,5	10	11	10 à 16	LB1-LB03P17	0,250
4	7,5	9	9	11	15	12 à 18	LB1-LB03P21	0,250

Montage sur integral 63

3	5,5	5,5	5,5	7,5	10	10 à 13	LB1-LD03P16	0,780
4	7,5	9	9	11	15	13 à 18	LB1-LD03P21	0,780
5,5	11	11	11	15	18,5	18 à 25	LB1-LD03P22	0,780
7,5	15	15	15	18,5	22	23 à 32	LB1-LD03P53	0,780
10	18,5	22	22	25	33	28 à 40	LB1-LD03P55	0,780
11	22	25	25	33	45	35 à 50	LB1-LD03P57	0,780
15	30	33	33	40	55	45 à 63	LB1-LD03P61	0,780

Magnétique réglable de 6 à 12 Irth maxi

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 220 V 380 V 230V 400V 415V 440V 500V 660V						Réglage de la protection thermique (Irth mini à Irth maxi)	Réglage de la protection magnétique	Référence (1)	Masse
kW	kW	kW	kW	kW	kW	A	A		kg

Montage sur integral 32

*	*	*	*	*	*	0,25 à 0,4	2,4 à 4,8	LB1-LC03M03	0,400
*	*	*	*	*	0,37	0,4 à 0,63	3,8 à 7,6	LB1-LC03M04	0,400
*	*	*	0,37	0,37	0,55	0,63 à 1	6 à 12	LB1-LC03M05	0,400
*	0,37	*	0,55	0,75	1,1	1 à 1,6	9,5 à 19	LB1-LC03M06	0,400
0,37	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	1,6 à 2,5	15 à 30	LB1-LC03M07	0,400
0,75	1,5	1,5	1,5	2,2	3	2,5 à 4	24 à 48	LB1-LC03M08	0,400
1,1	2,2	2,2	2,2	3,7	4	4 à 6,3	38 à 76	LB1-LC03M10	0,400
2,2	4	4	4	5,5	7,5	6,3 à 10	60 à 120	LB1-LC03M13	0,400
4	7,5	7,5	7,5	10	11	10 à 16	95 à 190	LB1-LC03M17	0,400
5,5	11	11	11	15	18,5	16 à 25	150 à 300	LB1-LC03M22	0,400
7,5	15	15	15	18,5	25	23 à 32	190 à 380	LB1-LC03M53	0,400

Montage sur integral 63

3	5,5	5,5	5,5	7,5	10	10 à 13	78 à 156	LB1-LD03M16	0,780
4	7,5	9	9	11	15	13 à 18	108 à 216	LB1-LD03M21	0,780
5,5	11	11	11	15	18,5	18 à 25	150 à 300	LB1-LD03M22	0,780
7,5	15	15	15	18,5	22	23 à 32	190 à 380	LB1-LD03M53	0,780
10	18,5	22	22	25	33	28 à 40	240 à 480	LB1-LD03M55	0,780
11	22	25	25	33	45	35 à 50	300 à 600	LB1-LD03M57	0,780
15	30	33	33	40	55	45 à 63	380 à 760	LB1-LD03M61	0,780

Magnétiques pour moteurs à démarrages fréquents

(1) Le choix et le réglage de la protection magnétique sont identiques à ci-dessus, et les courants admissibles restent ceux de la colonne "réglage de la protection thermique".

Dans la référence, LB1 devient LB6.

* Il n'existe pas de puissance normalisée pour ces moteurs

Démarreurs et équipements nus

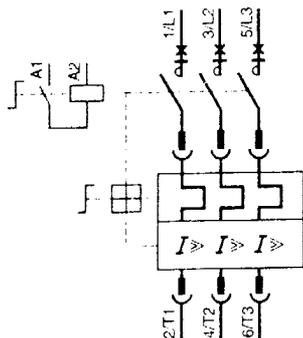
Contacteurs-disjoncteurs et inverseurs integral 18

Schémas

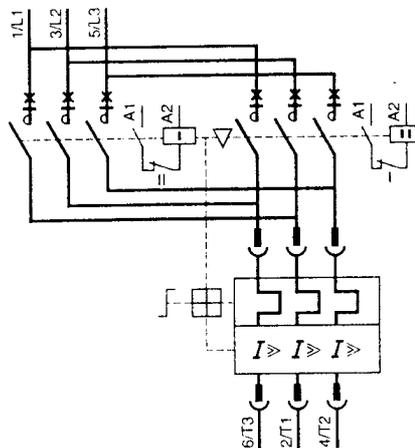
Document 5.11

Références :
pages 1/342 à 1/355
Encombrements :
pages 1/362 et 1/363

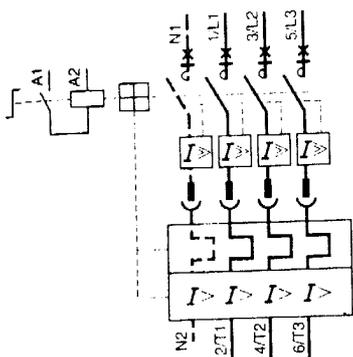
**Contacteurs-disjoncteurs integral 18
avec module de protection LB●
LD1-LB030 + LB1-LB03P**



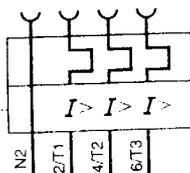
**Contacteurs-disjoncteurs-inverseurs integral 18
avec module de protection LB●
LD5-LB130 + LB1-LB03P**



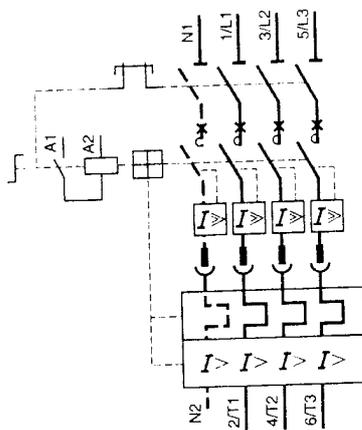
**Contacteurs-disjoncteurs integral 32
avec module de protection LB●
LD1-LC0●0 + LB1-LC0●●**



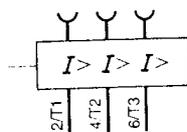
LB1-LC05L



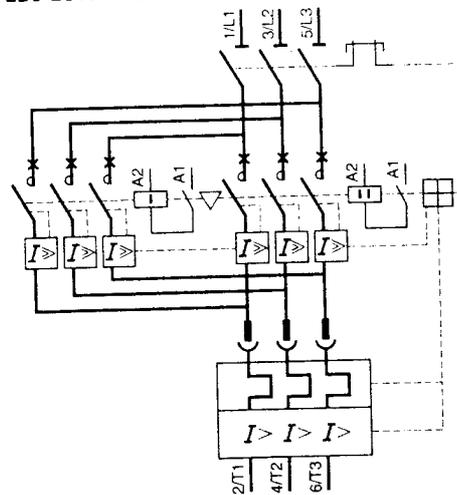
LD4-LC●●0 + LB1-LC0●●



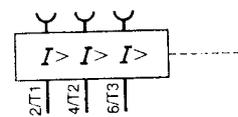
LB6-LC03M



**Contacteurs-disjoncteurs-inverseurs integral 32
avec module de protection LB●
LD5-LC●30 + LB1-LC03M**



LB6-LC03M



Constituants de protection

Dispositifs de commande pour protection thermique
à thermistances PTC (coefficient de température positif)

Références

Document 5.12

Encombrements, schémas
page 1,279

Dispositifs de commande (sans mémorisation du défaut)

Appareils à réarmement automatique sans dispositif de détection de mise en court-circuit des thermistances

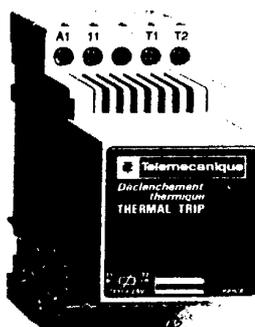
Raccordement	Tension	Contact de sortie	Référence	Masse kg	
Par vis-étriers imperdables (1)	~ 50/60 Hz	110...127 V	"OF"	LT2-SE00F	0,230
		220...240 V	"OF"	LT2-SE00M	0,230



LT2-SE00M

Appareils à réarmement automatique avec dispositif de détection de mise en court-circuit des thermistances. Sur la face avant : voyant de signalisation de défaut.

Par vis-étriers imperdables (1)	~ 50/60 Hz	24 V	"OF"	LT2-SA00B	0,230
		42...48 V	"O + F"	LT2-SC00B	0,230
			"OF"	LT2-SA00E	0,230
		"O + F"	LT2-SC00E	0,230	
		110...127 V	"OF"	LT2-SA00F	0,230
			"O + F"	LT2-SC00F	0,230
		220...240 V	"OF"	LT2-SA00M	0,230
			"O + F"	LT2-SC00M	0,230
		24 V	"OF"	LT2-SA00BD	0,230
			"O + F"	LT2-SC00BD	0,230



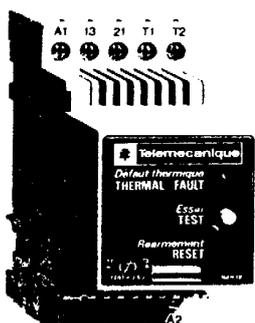
LT2-SA00M

Dispositifs de commande (avec mémorisation de défaut)

Appareils à réarmement manuel avec dispositif de détection de mise en court-circuit des thermistances.

Sur la face avant :
- DEL de signalisation de défaut,
- bouton Essai de l'appareil,
- bouton Réarmement.

Raccordement	Tension	Contact de sortie	Référence	Masse kg	
Par vis-étriers imperdables (1)	~ 50/60 Hz	24 V	"O + F"	LT2-SP00B	0,230
		110...127 V	"O + F"	LT2-SP00F	0,230
		220...240 V	"O + F"	LT2-SP00M	0,230
		24 V	"O + F"	LT2-SP00BD	0,230



LT2-SP00M

(1) Etriers et vis cruciformes fendues imperdables pour raccordement de conducteurs rigides ou souples, avec ou sans embout.

Autres réalisations

Appareils pour autres tensions alternatives entre 24 et 240 V.
Appareils pour raccordement par cosses ouvertes ou fermées, (vis-étriers retirables).
Appareils pour raccordement par cosses Faston 2 x 2,8 ou 1 x 6,35.
Consulter notre agence régionale.

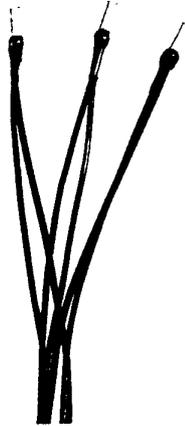
Constituants de protection

Dispositifs de commande pour protection thermique à thermistances PTC (coefficient de température positif)

Document 5.13

Références, encombrements, schémas

Sondes à thermistance PTC



DA1-TT***

Désignation	Température normale de fonctionnement (TNF)	Vente par quantité indivisible	Référence unitaire	Masse
	°C			kg
Sondes triples	90	10	☆ DA1-TT090	0,010
	110	10	☆ DA1-TT110	0,010
	120	10	☆ DA1-TT120	0,010
	130	10	☆ DA1-TT130	0,010
	140	10	☆ DA1-TT140	0,010
	150	10	☆ DA1-TT150	0,010
	160	10	☆ DA1-TT160	0,010
	170	10	☆ DA1-TT170	0,010
Sondes de surface	60	10	☆ DA1-TS060	0,005
	70	10	☆ DA1-TS070	0,005
	80	10	☆ DA1-TS080	0,005
	90	10	☆ DA1-TS090	0,005
	100	10	☆ DA1-TS100	0,005

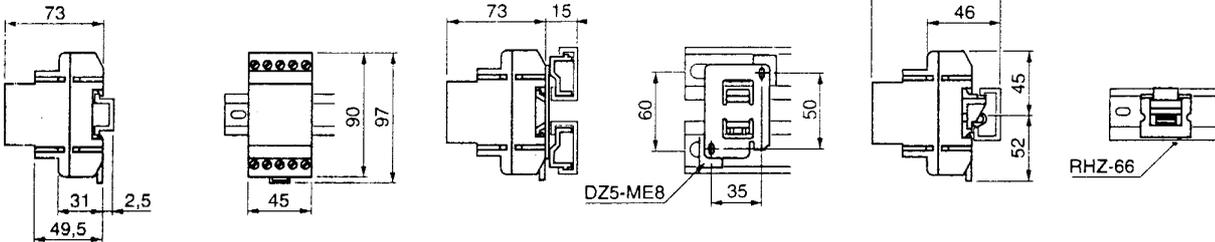
Encombrements

LT2-SE, SA, SC, SP

Montage sur profilé AM1-DP200

sur 2 profilés L à 60 mm d'entraxe (avec platine GV1-F04)

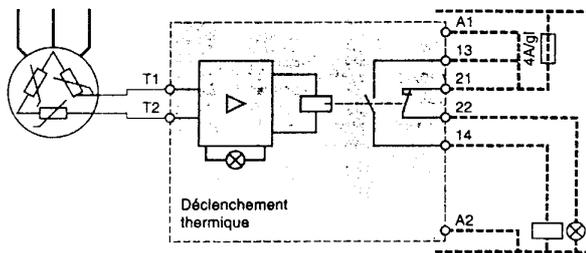
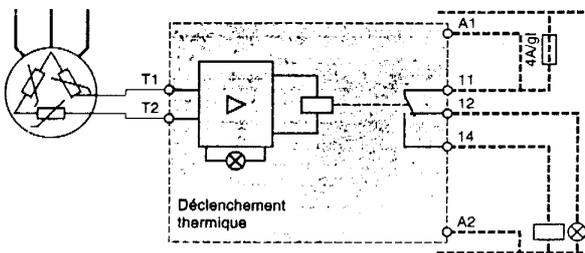
sur 1 profilé L (avec pièce d'adaptation RHZ-66)



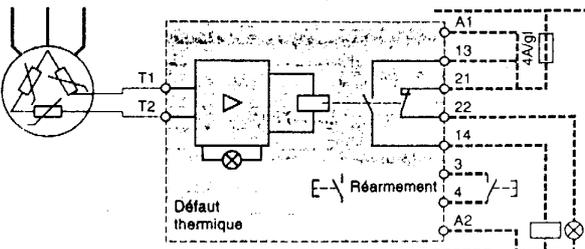
Schémas

LT2-SE, SA (sans mémorisation du défaut)

LT2-SC (sans mémorisation du défaut)



LT2-SP (avec mémorisation du défaut)



Nota : les contacts sont représentés, hors tension ou en défaut

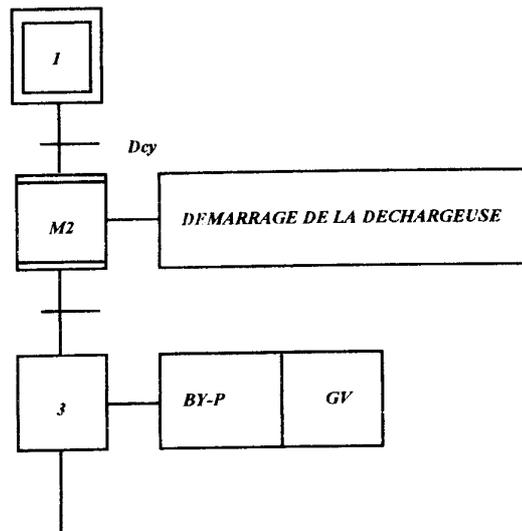
Documents réponses

DOCUMENT REPONSE R1

EPREUVE DE :

N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat

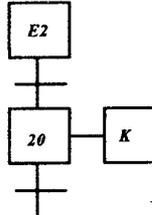


DOCUMENT REPONSE R2

EPREUVE DE :.....

N° MATRICULE :.....

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat

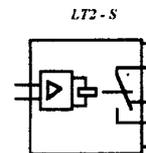
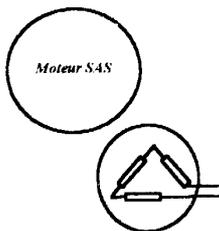
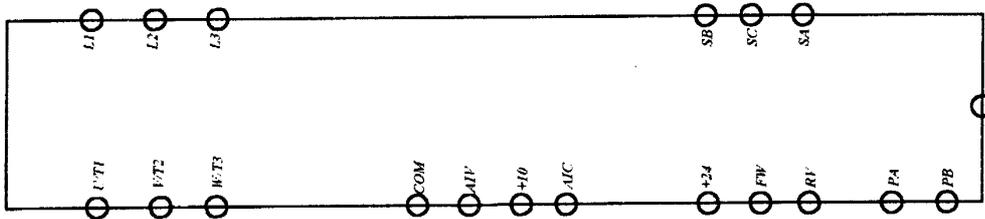
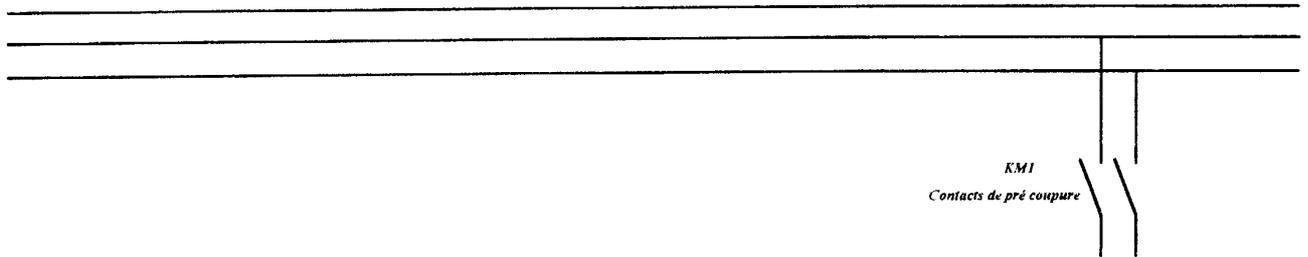


DOCUMENT REPONSE R3

EPREUVE DE :

N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat

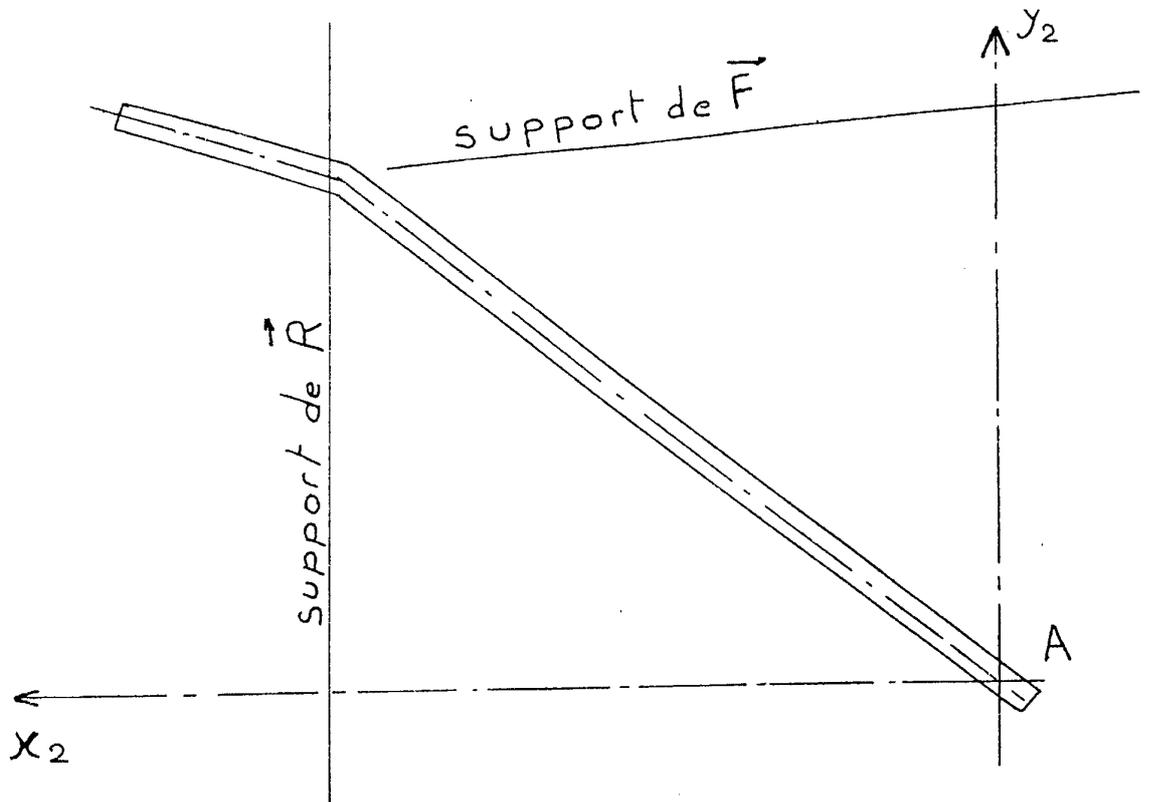


DOCUMENT REPONSE R4

EPREUVE DE :

N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat



Echelle des forces 1mm pour 2500 N