

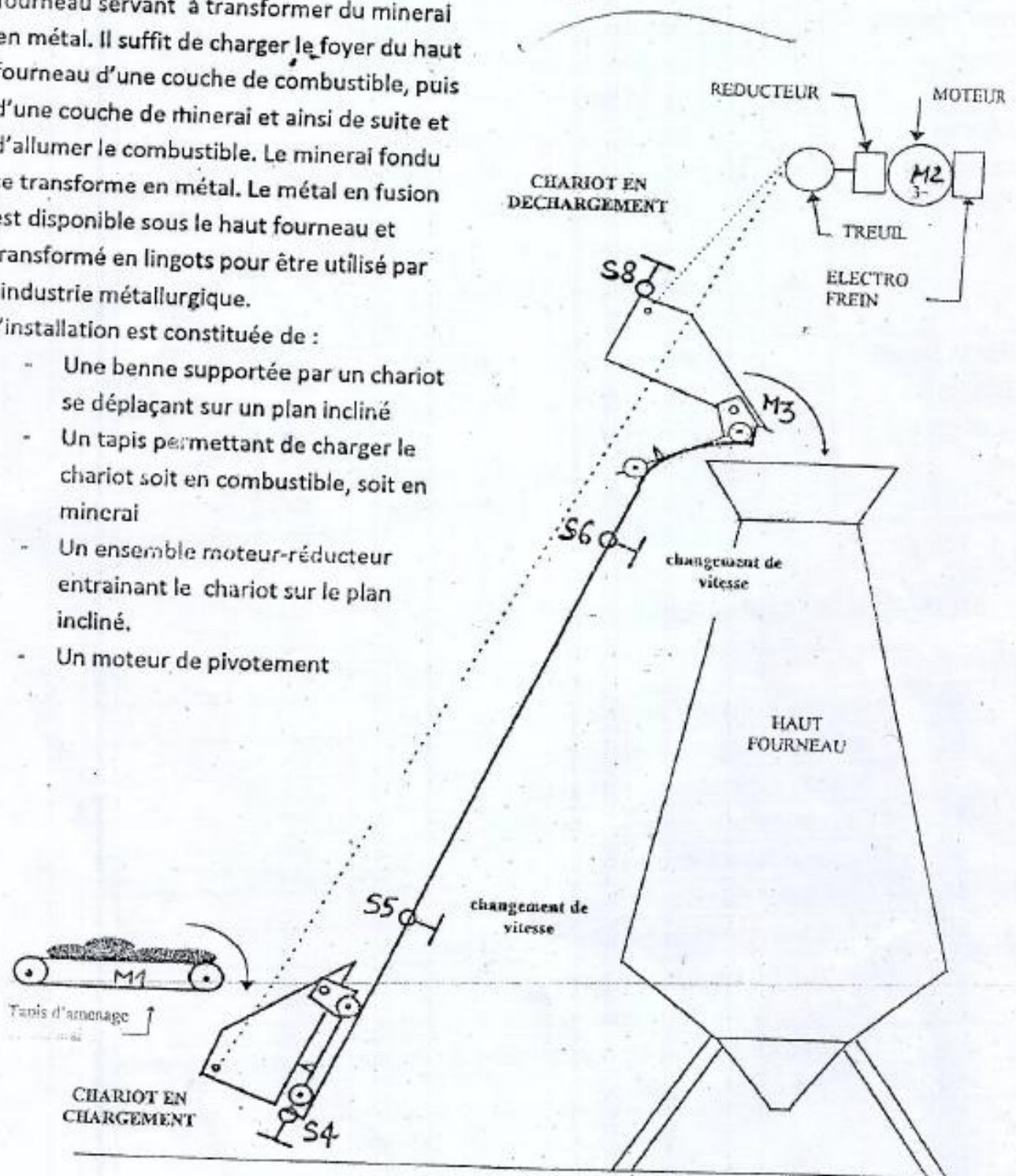
HAUT FOURNEAU A LINGOTS

1. PRESENTATION

L'installation dont le schéma synoptique est représenté ci-contre représente un haut fourneau servant à transformer du minerai en métal. Il suffit de charger le foyer du haut fourneau d'une couche de combustible, puis d'une couche de minerai et ainsi de suite et d'allumer le combustible. Le minerai fondu se transforme en métal. Le métal en fusion est disponible sous le haut fourneau et transformé en lingots pour être utilisé par l'industrie métallurgique.

L'installation est constituée de :

- Une benne supportée par un chariot se déplaçant sur un plan incliné
- Un tapis permettant de charger le chariot soit en combustible, soit en minerai
- Un ensemble moteur-réducteur entraînant le chariot sur le plan incliné.
- Un moteur de pivotement



2. NOMENCLATURE

2.1. Inventaire des actionneurs et pré actionneurs

ACTIONS	ACTIONNEURS		PREACTIONNEURS
	REPERE	CARACTERISTIQUES	
Entraîner tapis d'aménage du minerais	M1	Moteur asynchrone triphasé à cage démarrant en étoile triangle longue dérivation $n_s = 1500 \text{ tr/min}$	KM1 : ligne KM2 : étoile KM3 : triangle
Monter et descendre le chariot	M2	Moteur asynchrone triphasé deux vitesses à enroulements séparés Type : 180 LL 6/8 Freinage par électro frein à manque de courant	KM4 : montée KM5 : descente KM6 : petite vitesse KM7 : grande vitesse
Pivoter la benne du chariot en avant et en arrière	M3	Moteur asynchrone triphasé à cage démarrant en direct, freinage par électro frein 15 kW - 220/380 V - $\cos\varphi = 0,89$ $\eta = 0,90$ - $n = 1470 \text{ tr/min}$	KM8 : avant KM9 : arrière

2.2. Inventaires des capteurs et boutons poussoirs

REPERES	FONCTIONS
S0	Bouton poussoir arrêt d'urgence
S1	Bouton poussoir initialisation
S2	Bouton poussoir départ cycle
S3	Commutateur deux position S30 et S31
S4	Capteur fin de course chariot au poste de chargement
S5	Détecteur de changement de vitesse
S6	Détecteur de changement de vitesse
S7	Capteur fin de course chariot au poste de déchargement
S8	Capteur fin de course pivotement avant du chariot
S9	Capteur fin de course pivotement du chariot en position initiale
S10	Capteur chariot plein

3. FONCTIONNEMENT

Au repos, le chariot est au poste de chargement et plein.

Lorsque les conditions initiales sont réalisées une impulsion sur départ cycle provoque :

- La montée de la benne
- Pour gagner du temps, la montée s'effectue rapidement à partir de S5
- Pour s'arrêter correctement, la montée s'effectue lentement à partir de S6
- Lorsque le capteur S7 est actionné, la montée s'arrête, puis la benne pivote pour charger le fourneau
- Après 5 secondes, temps nécessaire au déchargement complet de la benne, celle-ci retourne en position initiale puis, le chariot repart en descente lente.
- Lorsque S6 est actionné, le chariot passe en descente rapide jusqu'à S5, où il repasse en descente lente
- La descente s'arrête dès que le capteur S4 est actionné, le chariot reste au poste de chargement pendant 3s, temps nécessaire pour un nouveau chargement
- Si le nombre de chargement programmé n'est pas atteint (10 chargements au total) le chariot repart pour un nouveau cycle, sinon il reste au poste de chargement en attente d'un nouvel ordre de départ.

NB : Les capteurs fin de course S7, S9 et S10 ne sont pas représentés sur le schéma synoptique de la page 3/18.

4. PROTECTION ET SECURITE

L'installation comporte un disjoncteur de tête. Le circuit terminal de chaque moteur comporte un sectionneur porte fusible Q1, Q2 et Q3 respectivement pour les moteurs M1, M2 et M3. Un défaut thermique sur un des trois moteurs arrête la production. Le moteur M1 est protégé par le relais thermique F2, le moteur M2 par F3 (petite vitesse) et F4 (grande vitesse), puis le moteur M3 par F5.

5. ALIMENTATION

L'installation est alimentée par un poste de livraison MT/BT. La tension composée côté BT de fréquence 50 Hz vaut 380V. Le régime adopté est le TNR.

6. TRAVAIL DEMANDE

- 6.1. Conformément au cahier de charges, tracer :
 - Le grafctet du point de vue partie opérative
 - Le grafctet du point de vue partie commande
- 6.2. Donner le schéma du circuit de puissance de l'installation transformateur de livraison et protection y compris.
- 6.3. Donner les deux tensions devant figurer sur la plaque signalétique du moteur M1. Justifier votre réponse.
- 6.4. Le moteur M1 entraine le tapis à une vitesse $v = 50\text{m/s}$, par l'intermédiaire d'un réducteur à vis. Les galets sont en acier et son montés sur des roulements, leur diamètre vaut 200mm.
La température ambiante est de $T_a = 60^\circ\text{C}$ et l'échauffement limite est de 90°C .
Le moteur est placé à une altitude est de 2000m et la charge totale du chariot est de 1 tonne.
On demande de:
 - 6.4.1. Calculer la puissance d'entraînement P_e du chariot
 - 6.4.2. Déterminer la classe des isolants du moteur M1 en supposant qu'on effectuera une correction de la puissance suivant la température et l'altitude.
 - 6.4.3. Déterminer la puissance normalisée P_n de M1
 - 6.4.4. Choisir le moteur M1 et indiquer son courant nominal, son facteur de puissance pour une utilisation en pleine charge et sa vitesse de rotation.
- 6.5. Que signifient les chiffres 6/8 apparaissant dans la référence du moteur M2 ?
- 6.6. Donner la puissance et le courant correspondant à la petite vitesse de M2
- 6.7. Donner la puissance et le courant correspondant à la grande vitesse de M2
- 6.8. Choisir les relais thermiques F3, F4 et les contacteurs du circuit terminal du moteur M2
- 6.9. Choisir les éléments du circuit terminal du moteur M3 c'est-à-dire le sectionneur Q3, les fusibles associés au sectionneur, le relais thermique F5 et les contacteurs KM8 et KM9.
7. Le circuit de chauffage est alimenté par un pont de graëtz monophasé mixte dont les thyristors sont à cathodes communes. Le redresseur est alimenté entre deux phases du réseau. La conduction est continue.
 - 7.1. Etablir le schéma de montage du redresseur.

7.2. Le courant moyen maximal par semi-conducteur vaut 10A. Choisir les diodes et les thyristors en précisant pour chaque semi-conducteur :

- La référence et le type de boîtier
- La tension inverse répétitive de crête V_{RRM}
- La tension directe de crête V_{TM} ou V_{FM}
- La température maximale de la jonction T_{vj}
- Les résistances thermiques jonction-boîtier R_{thjc} et boîtier-dissipateur R_{thcr}

7.3. La température ambiante étant de 30°C , calculer pour une diode, puis pour un thyristor la résistance thermique R_{thra} .

On donne : $R_{thra} = [(t_{vj} - t_{amb})/P_d] - R_{thjc} - R_{thcr}$

7.4. Les semi-conducteurs étant montés deux à deux sur les dissipateurs (les deux diodes ensemble et les deux thyristors ensemble). On vous demande de choisir les dissipateurs profils Z.

**MOTEURS
DEUX
VITESSES**

**MOTEURS BBC FERMÉS IP 44
OU ETANCHES IP 55**
Carcasse en fonte

à rotor à cage
deux vitesses

**CUIRACEM
SÉRIE L**

Caractéristiques
des Moteurs 2
vitesses à pôles
commutables
pour usage
général

Moteurs tripha-
sés 50 Hz
Une seule
tension de
fonctionnement
< 500 V
Classes
d'isolement :
90 à 132 — E
160 à 215 — F

Puissance				Type	In (A)		Puissance				Type	In (A)	
kW		ch			sans 380V		kW		ch			sans 380V	
G.V	P.V	G.V	P.V		G.V	P.V	G.V	P.V	G.V	P.V		G.V	P.V
3000-1500 tr/min					1500-750 tr/min								
0,95	0,75	1,3	1	90 S 24	3,8	2,4	0,70	0,35	0,30	0,40	90 S 48	1,8	1,5
1,40	1	1,8	1,35	90 LR 24	3,8	2,8	0,95	0,47	1,20	0,64	90 LR 48	2,5	1,9
1,80	1,40	2,5	1,90	90 LL 24	4,4	3,5	1,15	0,57	1,35	0,78	90 LL 48	3	2,2
1,90	1,50	2,8	2	100 LR 24	4,8	3,7	1,25	0,62	1,7	0,84	100 LR 48	3,2	2,4
2,40	2	3,3	2,7	100 L 24	5,7	4,5	1,50	0,75	2	1	100 L 48	3,7	2,8
2,80	2,25	3,8	3,1	100 LL 24	6,5	5,3	1,70	0,85	2,3	1,15	100 LL 48	4,2	3,1
3,8	2,80	4,8	3,95	112 M 24	8,4	7,5	2,4	1,45	3,3	1,95	112 M 48	7,3	5,7
4,4	3,45	6	4,70	112 ML 24	10,2	8,7	3,1	1,85	4,2	2,25	112 ML 48	7,2	6,7
5	4	6,5	5,5	132 S 24	11,1	10	4,3	2,3	5,65	3,10	132 MR 48	10	8
6,4	5,5	8,7	7,5	132 M 24	13,8	13,8	5	3	6,80	4,10	132 M 48	11,4	10,1
8	6,3	10,9	8,5	132 ML 24	16,8	15,4	5,9	3,2	8	4,25	132 ML 48	13,2	10,5
14	8	19	11	160 M 24	28	27	6,5	3,7	8	5	160 M 48	16,4	15,3
17	10	23	13,5	160 L 24	33	27	10	6	14	8	160 L 48	21,5	21
19	11	26	15	160 LL 24	36,5	29,5	12	8	18	11	160 LL 48	27	27
24	15	33	20	180 LL 24	46	37,5	16,5	10	22	14	180 L 48	35	31
28	17,5	38	24	200 L 24	53,5	46,5	19	12	26	16	180 LL 48	39	34
36	23	49	31	200 LL 24	67	58,5	21,5	13	29	17,5	200 L 48	44,5	37
45	30	61	41	225 ML 24	84	78	30,5	18	42	26	200 LL 48	58	49
50	33	68	45	250 M 24	96,5	87,5	38	22	53	30	225 ML 48	75	69
66	45	90	61	250 ML 24	125	118	49	28	57	38	250 ML 48	95	83,5
75	55	100	75	280 M 24	146	142	60	40	82	55	280 M 48	118	108
95	78	130	95	280 ML 24	176	161	82	48	112	65	280 ML 48	157	126
130	110	177	150	315 ML 24	245	213	110	70	150	95	315 M 48	210	182
							135	85	182	110	315 ML 48	252	218

Caractéristiques
des moteurs 2
vitesses à bob-
inages indépen-
dants pour usage
général.

Moteurs tripha-
sés 50 Hz. Une
seule tension de
fonctionnement
< 500 V.

Classes d'iso-
lement :
90 à 132 — E
160 à 280 — F

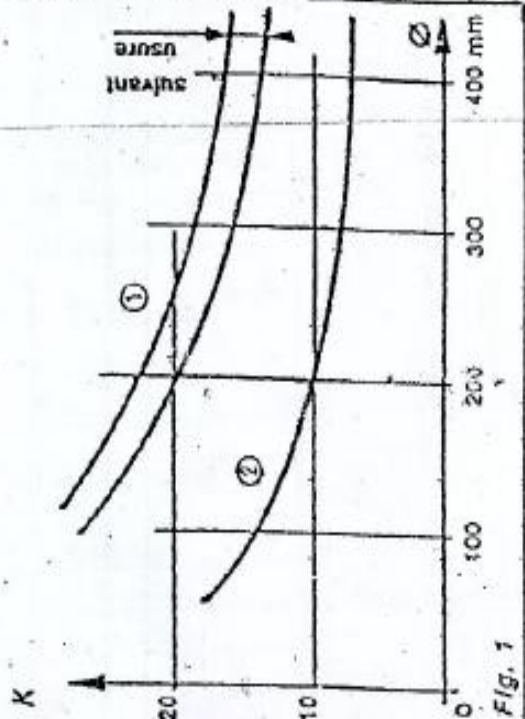
Puissance				Type	In (A) sans 380V		Puissance				Type	In (A) sans 380V	
kW		ch					kW		ch				
G.V.	P.V.	G.V.	P.V.		G.V.	P.V.	G.V.	P.V.	G.V.	P.V.			
3000-750tr/min						3000-1000tr/min							
0,62	0,15	0,84	0,20	90 S 24	1,8	1	0,52	0,21	0,84	0,28	90 S 24	1,8	1,6
0,90	0,20	1,15	0,27	90 LR 24	2,1	1,2	0,80	0,27	1,10	0,37	90 LR 24	2,1	1,9
1,20	0,30	1,65	0,40	90 LL 24	2,9	1,5	1,20	0,40	1,65	0,55	90 LL 24	2,9	2,2
1,3	0,33	1,8	0,45	100 LR 24	3,2	1,6	1,3	0,45	1,8	0,61	100 LR 24	3,2	1,5
1,8	0,40	2,2	0,55	100 L 24	3,9	1,9	1,6	0,55	2,2	0,75	100 L 24	3,9	1,7
1,9	0,47	2,5	0,64	100 LL 24	4,5	2,2	1,9	0,65	2,6	0,86	100 LL 24	4,5	3
2,6	0,65	3,5	0,88	112 M 24	8	2,7	2,6	0,87	3,5	1,2	112 M 24	8	2,7
3,1	0,77	4,2	1,05	112 ML 24	7	3,1	3,1	1,08	4,2	1,4	112 ML 24	7	3,1
4	1	5,50	1,35	132 MR 24	8,9	3,5	4	1,35	5,50	1,65	132 MR 24	8,9	4,2
5,4	1,35	7,30	1,85	132 M 24	11,8	4,8	6	1,80	7,30	2,45	132 M 24	11,8	5,4
8	1,90	8,15	2,05	132 ML 24	12,7	5	8	2	8,15	2,70	132 ML 24	12,7	5,8
1500-1000tr/min						1000-750tr/min							
0,72	0,48	0,96	0,65	90 S 48	1,9	1,5	0,38	0,28	0,52	0,38	90 S 60	1,3	1,2
0,95	0,57	1,30	0,91	90 LR 48	2,4	2	0,57	0,38	0,77	0,51	90 LR 60	1,8	1,5
1,15	0,75	1,55	1	90 LL 48	2,8	2,2	0,72	0,52	0,96	0,76	90 LL 60	2,2	1,9
1,33	0,85	1,8	1,15	100 LR 48	3,3	2,5	0,76	0,57	1,03	0,77	100 LR 60	2,3	2,1
1,52	1,05	2,1	1,45	100 L 48	3,7	3	0,95	0,67	1,30	0,91	100 L 60	2,7	2,4
1,70	1,15	2,3	1,55	100 LL 48	4	3,2	1,05	0,78	1,43	1,03	100 LL 60	3	2,7
2,15	1,40	2,9	1,90	112 M 48	5	3,4	1,35	1	1,85	1,35	112 M 60	3,8	3,5
2,60	1,73	3,5	2,25	112 ML 48	6	4,6	1,75	1,3	2,40	1,75	112 ML 60	4,5	4,2
3,4	2,3	4,6	3,1	132 S 48	7,9	6,2	3,3	1,70	3,1	2,30	132 MR 60	6,3	6,9
3,9	2,8	5,2	3,5	132 M 48	8,9	6,9	3,8	1,95	3,5	2,60	132 M 60	7,1	6,6
4,5	3	6,1	4,1	132 ML 48	10	7,7	3	2,25	4,1	3,05	132 ML 60	8	7,4
6	4	8	5,5	160 M 48	12,9	9,5	4,7	3,2	6,4	4,3	160 M 60	11,4	9,6
8,5	6	11,5	8	160 L 48	19,5	13,7	6,7	4,5	9,1	6	160 L 60	15,2	12,7
11,5	8	16,5	11	160 LL 48	24,5	17,7	8	6	12	8,1	160 LL 60	19,8	16,5
14	10	19	13,5	180 L 48	28,5	21,5	10	9,5	18	10	180 L 60	26	23,5
16,5	12	22,5	16,5	180 LL 48	33,5	25,5	13	12	22	13	180 LL 60	31,5	27,5
19	13	26	18	200 L 48	38	26	16	12	22	16,5	200 L 60	34,5	31,5
28	19	36	26	200 LL 48	55,5	37,5	22	16	30	22	200 LL 60	47	39,5
36	23	47	31	225 ML 48	67	48,5	25	18,5	34	25	225 ML 60	53,5	44,5
49	28	58	38	250 ML 48	82,5	58	30	22	40	30	250 ML 60	68	49
47	35	63	47	280 S 48	82	71,5	37	30	50	40	280 S 60	73,5	63
53	42	73	57	280 M 48	101	85	45	37	61	50	280 M 60	93	76
							55	45	75	61	280 ML 60	112	91,5

Encombrements
des moteurs
2 vitesses

- Fixation par bride § 9.5.2.
- Fixation par pattes § 9.5.3.
- Bouts d'arbre § 9.5.2.
- Boîtes à bornes § 9.5.3.

DOCUMENT 5

Page 10/18

BLANCHISSERIE - TEINTURERIE		APPAREILS DE LEVAGE	
Machine à laver 200 kg de linge sec Essoreuse :	2,2 kW Ø 1,5 m ; 60 tr/min : 9 kW Ø 1,2 m ; 800 tr/min : 5,5 kW Ø 1 m ; 1 000 tr/min : 4 kW (M)sa en vitesse en 2 mn sous un couple de 2 M_n)	$P = mg \frac{v}{\eta}$	P en kW : m : en tonne (charge) g : accélération = 9,81 m/s² v : vitesse de levage en m/s η : rendement du treuil — réducteur à engrenages ≈ 0,8 — réducteur à vis ≈ 0,55
APPAREILS DE POMPAGE		APPAREILS DE VENTILATION	
$P = g \frac{q h}{1000 \eta}$	P en kW $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ q en l/s : débit d'eau h : hauteur manométrique en m η : rendement de la pompe — pompe centrifuge ≈ 0,8 — pompe à piston ≈ 0,65 $h = h_s + h_r + p$ h : hauteur manométrique en m h_s : hauteur d'aspiration en m h_r : hauteur de refoulement en m p : pertes de charges évaluées en mètres de hauteur d'eau dans les conduites.	$P = g \frac{q p}{1000 \eta}$	P en kW $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ q : débit en m³/h p : pression totale en mm d'eau η : rendement du ventilateur — ventilateur à hélice ≈ 0,25 — ventilateur centrifuge ≈ 0,6
APPAREILS DE MOUVEMENTS HORIZONTAUX		 Fig. 1	
$P = \frac{K m v}{8115 \eta}$	P en kW m : charge en tonne v : vitesse en m/min η : rendement du réducteur — réducteur à engrenages ≈ 0,8 — réducteur à vis ≈ 0,55 K : coefficient de roulement (Fig. 1) ① Galets acier montés sur paliers ② Galets acier montés sur roulements Ø des galets en mm		

Moteurs triphasés 50 Hz Rotor en court-circuit CAG

Caractéristiques électriques des moteurs de 0,1 à 350 kW.

Construction **FERMÉE IP 4**
Types **LS-FLS**
Isolation classe B **IP 5**

Puissance kW	Type	Intensité absorbée		Cv		Caractéristiques en charge			Vitesse MO*			Masse appx kg			
		In 300 V In	Ig 300 V In	Cv Cn	Cv Cn	Rendement %			Cos φ						
						1/2	3/4	4/4	1/2	3/4	4/4				
1500 tr/mn (moteurs 4 pôles)															
0,09	0,12	LS 50	0,38	2,89	1,8	1,85	41	48	54	0,48	0,58	0,67	1375	0,0008	4
0,12	0,17	LS 63E	0,43	2,79	2	2	52	56	55	0,52	0,67	0,80	1350	0,0014	4,8
0,18	0,25	LS 63E	0,60	3,50	2,10	2,10	56	60	63	0,57	0,68	0,78	1390	0,0019	5
0,25	0,33	LS 63L	0,85	3,76	2,24	2,06	56	62	61	0,53	0,64	0,73	1400	0,0021	4
0,37	0,5	LS 63L	1,2	4,17	2,5	2,44	59	64	64	0,51	0,61	0,73	1390	0,0029	6
0,25	0,33	LS 71L	0,82	3,90	1,8	2,4	50	57	61	0,51	0,64	0,75	1415	0,0027	6,4
0,37	0,50	LS 71L	1,1	4,36	1,85	2,5	58	65	67	0,51	0,66	0,78	1400	0,0034	7,3
0,55	0,75	LS 80L	1,65	4,61	2,1	2,2	60	66	68	0,50	0,64	0,75	1400	0,0055	9
0,75	1	LS 80L	2,1	4,76	2,4	2,4	66	71	72	0,57	0,70	0,75	1400	0,0072	10,5
0,9	1,25	LS 80L	2,6	5,38	2,9	2,7	67	73	73	0,48	0,61	0,70	1415	0,0094	11,5
1,1	1,5	LS 90S	2,7	5,67	2,2	2,4	74	76	77	0,60	0,74	0,82	1420	0,0127	14
1,5	2	LS 90L	3,7	5,92	2,3	2,6	75	78	78	0,57	0,72	0,80	1420	0,0157	15
1,8	2,5	LS 90L	4,3	5,85	2,1	2,3	78	80	79	0,62	0,75	0,82	1410	0,0196	17
2,2	3	LS 100L	5,25	6,3	2,5	2,6	78	80,5	81	0,58	0,70	0,79	1435	0,0238	21
3	4	LS 100L	7,1	6,35	2,8	2,8	78	81	81	0,60	0,72	0,79	1435	0,0298	23
4	5,5	LS 112M	9,5	5,7	2,3	2,4	79	81	82	0,56	0,70	0,78	1440	0,0538	28
4,5	6	LS 112M	10,8	6,9	2,8	2,9	79	82	84	0,57	0,72	0,74	1450	0,0601	32,5
5,5	7,5	LS 112MS	11,8	7,2	2,4	2,5	73	82	83	0,57	0,73	0,85	1435	0,0709	36
5,5	7,5	LS 132S	11,8	7,25	2,4	2,5	79	82	83	0,57	0,73	0,85	1435	0,0845	45
7,5	10	LS 132M	16	7,9	3,2	3,1	81	84	85	0,66	0,77	0,83	1450	0,1338	56
9	12	LS 132M	18,6	8,2	2,6	2,9	83	85	85	0,72	0,82	0,86	1445	0,1541	62
11	15	LS 160M	22	5	2,1	2,1	88	87,5	87	0,80	0,85	0,87	1440	0,215	80
15	20	LS 160L	29,3	5,8	2,4	2,5	88	89	89	0,76	0,83	0,86	1445	0,292	97
18,5	25	LS 180MT	36,4	5,8	2,5	2,4	88	89	88,5	0,77	0,84	0,87	1450	0,354	110
22	30	LS 180L	44,1	5,5	2,4	2,5	88	89	89	0,73	0,81	0,85	1455	0,488	135
30	40	LS 200LT	60	6,3	2,5	2,4	87,5	89,5	89,5	0,74	0,81	0,85	1455	0,605	170
37	50	LS 225ST	72	6,4	2,7	2,5	88,5	90,5	90,5	0,74	0,83	0,86	1460	1,027	210
45	60	LS 225M	85,5	6	2,7	2,7	89,5	91	91	0,75	0,83	0,86	1460	2,426	275
55	75	LS 250M	106	6,6	2,7	2,7	89	91,5	92	0,77	0,83	0,86	1470	4,43	315
75	100	LS 280ST	145	7	3,1	2,9	90	91,5	92	0,78	0,82	0,85	1470	11,31	400
90	125	LS 280M	173	7	3,1	2,7	90,5	92	92,5	0,77	0,83	0,85	1475	1,629	565
110	150	FLS 315ST	211	7,4	3,4	2,6	90,5	92	93	0,75	0,81	0,85	1475	10,606	685
132	180	LS 315MT	253	7,1	3,3	2,6	91,5	93	94	0,75	0,81	0,84	1480	11,868	750
160	220	FLS 315MR	291	7,8	3,2	2,6	93	94	94	0,81	0,86	0,88	1485	23	1340
200	270	FLS 315VL	358	8	3,2	2,6	94	94,5	94,5	0,82	0,88	0,89	1485	28,2	1460
225	305	FLSCB 355S	407	5	0,6	2,1	92,7	94,1	94,5	0,84	0,88	0,89	1485	22,32	1670
250	340	FLSCB 355MR	450	5	0,6	2,1	93,1	94,4	94,8	0,84	0,88	0,89	1485	23,76	1730
280	380	FLSCB 355M	503	5	0,6	2,1	93,5	94,7	95	0,84	0,88	0,89	1486	24,2	1815
315	430	FLSCB 355LR	564	5	0,6	2,1	93,9	95	95,3	0,84	0,89	0,89	1486	25,8	1905
350	480	FLSCB 355L	634	5,2	0,6	2,1	94,2	95,3	95,6	0,84	0,88	0,89	1487	31	2020

DOCUMENT 8

Page 13/18

CHOIX DE DIODES

*Courants :

- I_F : courant direct continu
- I_{FM} : courant direct moyen
- I_{RM} : courant inverse continu
- I_{FSM} : courant direct de pointe répétitif
- I_{FSM} : courant direct de pointe non répétitif
- I_{RM} : courant inverse de pointe

*Tensions :

- V_F : tension directe continue
- V_{FRM} : tension directe de crête
- V_{FRM} : tension inverse de crête répétitive
- V_{FRM} : tension maximale d'utilisation inverse
- V_{FRM} : tension inverse de pointe non répétitive
- V_F : tension inverse continue

*Autres caractéristiques :

- t_{RM} : température du boîtier maximale
- T_J : température maximale de la jonction
- R_{th} : contrainte thermique
- t_r : temps de recouvrement inverse

TYPES	I_F (A)	I_{FM} (A)	V_{FRM} V_{FRM} (V) V_F	I_{FSM} (A)	I_{FSM} 10ms (A)	V_{FRM} @ I_{FM}	I_{RM} (mA)	Boîtier Case
3A / $t_{case} = 150^\circ C$			$T_J = 175^\circ C$	$I^2 t = 200 A^2 s$				
1N 1581, (R)			50			$I_{FM} = 10A$	$T_{vj} = 150^\circ C$	
1N 1582, (R)			100					
1N 1583, (R)			200					
1N 1584, (R)	3,2	3	300	15	200	1,2	0,5	DO 4
1N 1585, (R)			400					
1N 1586, (R)			500					
1N 1587, (R)			600					
6A / $t_{case} = 150^\circ C$			$T_J = 175^\circ C$	$I^2 t = 200 A^2 s$				
1N 1341 B, (R)			50			$I_{FM} = 20A$	$T_{vj} = 150^\circ C$	
1N 1342 B, (R)			100					
1N 1344 B, (R)			200					
1N 1345 B, (R)			300					
1N 1346 B, (R)	7	6	400	30	200	1,2	0,5	DO 4
1N 1347 B, (R)			500					
1N 1348 B, (R)			600					
1N 3988, (R)			800					
1N 3990, (R)			1000					
12A / $t_{case} = 125^\circ C$			$T_J = 150^\circ C$	$I^2 t = 260 A^2 s$				
G, P 510, (R)			50			$I_{FM} = 35A$	$T_{vj} = 125^\circ C$	
G, P 1010, (R)/FR 55A			100					
G, P 2010, (R)/FR 56A			200					
G, P 3010, (R)			300					
G, P 4010, (R)/FR 57A			400					
G, P 5010, (R)	14	12	500	45	230	1,2	3	DO 4(G) S95a(P)
G, P 6010, (R)/FR 58A			600					
G, P 8010, (R)/FR 59			800					
G, P 1110, (R)/FR 61			1000					
G, P 1210, (R)			1200					
20A / $t_{case} = 150^\circ C$			$T_J = 175^\circ C$	$I^2 t = 1000 A^2 s$				
1N 248 B, (R)			50			$I_{FM} = 70A$	$T_{vj} = 150^\circ C$	
1N 249 B, (R)			100					
1N 250 B, (R)			200					
1N 1195 A, (R)			300					
1N 1196 A, (R)			400					
1N 1197 A, (R)	24	20	500	90	450	1,5	5	DO 5
1N 1198 A, (R)			600					
RN 820, (R)			800					
RN 1120, (R)			1000					
RN 1220, (R)			1200					
RN 1520, (R)			1500					
40A / $t_{case} = 140^\circ C$			$T_J = 175^\circ C$	$I^2 t = 2500 A^2 s$				
1N 1183, (R) - 1N 1183 T, (R)			50			$I_{FM} = 110A$	$T_{vj} = 150^\circ C$	
1N 1184, (R) - 1N 1184 T, (R)	48	40	100	200	700	1,5	5	DO 5 T, DO 5 tresse
1N 1186, (R) - 1N 1186 T, (R)			200					
1N 1187, (R) - 1N 1187 T, (R)			300					

CHOIX DES THYRISTORS

*Courants :

I_0 : courant direct moyen ($\theta = 180^\circ$)
 $I_{T(RMS)}$: courant efficace direct ($\theta = 180^\circ$)
 I_{TSM} : courant direct de pointe non répétitif
 I_{TSM} : courant inverse de crête
 I_H : courant de maintien
 I_{CT} : courant continu d'amorçage par la gâchette

*Tensions :

V_T : tension directe continue
 V_{TSM} : tension directe de crête
 V_{TSM} : tension inverse de crête répétitive
 V_{TSM} : tension maximale d'utilisation à l'état bloqué
 V_{TSM} : tension inverse de pointe non répétitive
 V_{CT} : tension continue d'amorçage par la gâchette

*Autres caractéristiques :

t_{amb} : température du boîtier ($\theta = 180^\circ$)
 T_J : température virtuelle de jonction
 Γt : contrainte thermique
 dv/dt : vitesse de croissance de la tension
 di/dt : vitesse de croissance du courant
 l'état passant

TYPES	Valeurs limites			Caractéristiques électriques $t_{amb} = 25^{\circ}C$							Boîtier case
	L	V_{TSM} V_{TSM}	I_{TSM} I_{TSM}	V_{CT}	I_{CT}	V_{TSM}	I_{TSM} V_{TSM}	dv/dt $\theta 60^{\circ}$ V_{TSM}	di/dt		
	(W)	(V)	(A)	(V)	(mA)	(V)	(mA)	(V/mA)	(A/mA)		
25 A eff (rms) / $t_{case} = 75^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $I^2t = 200 A^2t$ $I_{TSM} = 50A$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$											
BTW 39- 50	16	50	200	3	80	2,2	5	200	100	TO 48	
BTW 39- 100		100									
BTW 39- 200		200									
BTW 39- 300		300									
BTW 39- 400		400									
BTW 39- 500		500									
BTW 39- 600		600									
BTW 39- 700		700									
BTW 39- 800		800									
BTW 39- 900		900									
BTW 39- 1000		1000									
BTW 39- 1100		1100									
BTW 39- 1200	1200										
35 A eff (rms) / $t_{case} = 60^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $I^2t = 545 A^2t$ $I_{TSM} = 70A$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$											
TS 135	22,5	100	330	3	80	2,2	3,3	100	100	TO 48	
TS 235		200									
TS 435		400									
TS 635		600									
TS 835		800									
TS 1035		1000									
TS 1235		1200									
50 A eff (rms) / $t_{case} = 85^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $I^2t = 1250 A^2t$ $I_{TSM} = 50A$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$											
BTW 48- 200	32	200	500	3	60	1,6	5	200	100	TO 48	
BTW 48- 400		400									
BTW 48- 600		600									
BTW 48- 800		800									
BTW 48- 1200		1200									
63 A eff (rms) / $t_{case} = 105^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $I^2t = 4150 A^2t$ $I_{TSM} = 50A$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$											
BTW 50- 100	40	100	910	3	150	3	12	200	100	TO 65	
BTW 50- 200		200									
BTW 50- 400		400									
BTW 50- 600		600									
BTW 50- 800		800									
BTW 50- 1000		1000									
BTW 50- 1200		1200									
120A eff (rms) / $t_{case} = 80^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $I^2t = 9800 A^2t$ $I_{TSM} = 50A$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$ $t_{vj} = 125^{\circ}C$											
TK 1201	76	100	1400	3	125	2	10	200		TO 94	
TK 1202		200									
TK 1204		400									
TK 1206		600									
TK 1208		800									
TK 1210		1000									
TK 1212		1200									
TK 1214		1400									

RESISTANCES THERMIQUES $R_{th_{jc}}$ - $R_{th_{cr}}$ ET COUPLE DE SERRAGE

DIODES

BOITIERS		$R_{th_{jc}}$ ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) en fonction de θ			$R_{th_{cr}}$ ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)	Couple de serrage (Nm)		Observation
Types	Calibres (A)	180° θ	120° θ	60° θ		maxi	recommandé	
DO 4	3	5,2	6,56	7,87	0,7	2,2	1,8	θ angle de conduction e degrés
	6	3,5	4,42	5,31				
	12	1,8	2,27	2,71				
DO 5	20	1,3	1,64	1,97	0,3	3,1	2,5	
	40	0,74	0,94	1,09				
RG(T)	60	0,54	0,69	0,80	0,3	5,4	4,3	(T) avec tressi
F6 2m	100	0,43	0,552	0,644	0,1	8,2	6,6	Couple de serrage indicat
	150	0,35	0,442	0,515				
DO 8	200	0,25	0,32	0,37	0,09	8,2	6,6	
DO 9	300	0,173	0,221	0,258	0,06	12,1	9,7	Couple de serrage indicat

THYRISTORS - TRIACS

TO 39	-	35	-	-	-	-	-	Sans radiateur
TO 64	7,4	3,1	3,94	4,57	0,7	2,2	1,8	
TO 48	16	1,59	2,02	2,34	0,4	3,1	2,5	Boitier pour triacs et thyristors
	25	1,08	1,38	1,61				
	35	1,08	1,38	1,61				
	50	0,864	1,105	1,29				
TO 65	63	0,752	1,03	1,13	0,3	-	-	
TO 94	120	0,324	0,414	0,483	0,1	8,2	6,6	Boitier pour thyristors
	150	0,276	0,352	0,411				
	180	0,259	0,332	0,386				
TO 93	275	0,173	0,221	0,258	0,06	12,1	9,7	Boitier pour thyristors
	325	0,14	0,18	0,21				
TO 220 (AB)	4	4,3	-	-	3	-	-	Boitier pour triacs
	6	2,8	-	-		-	-	
	8	2,18	-	-		-	-	
	10	1,67	-	-		-	-	

TRANSISTORS

TO 3	-	-	-	-	1	-	-	Les valeurs de $R_{th_{jc}}$ sont données
TO 66	-	-	-	-	2	-	-	
CB 159	-	-	-	-	1	-	-	

Convection naturelle;
radiateur anodisé noir mat
monté verticalement.

* Convection forcée ou ventilation forcée;
radiateur anodisé blanc

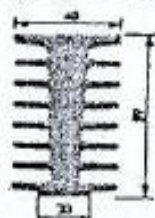
- Dans ce cas le radiateur est monté dans une enveloppe en tôle d'acier chromé blanc.

Généralement les ventilateurs aspirent l'air froid puis le soufflent sur les dissipateurs.

- Il est recommandé d'utiliser des filtres à poussière. Dans un milieu difficile, il faut alors surdimensionner les radiateurs de 10 à 30 %.

- Afin de prolonger la durée de vie de ces ventilateurs, il est conseillé de placer des interrupteurs thermiques à l'arrêt.

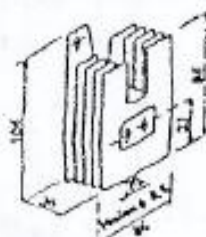
PROFIL CB



Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
CB 80	80	2,8	1 m/s	5 m/s
			1,5	0,4

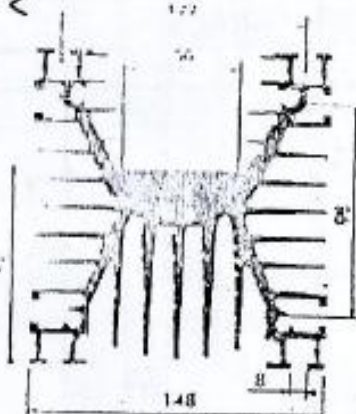
Poids au mètre 3,55 kg

MOULAGE M5



Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
M5	80	0,8	1 m/s	5 m/s
			0,42	0,22

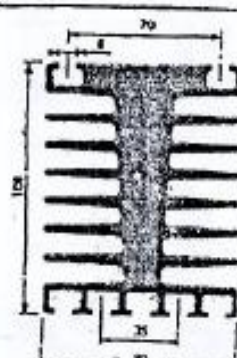
PROFIL Z



Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
Z 100	100	0,46	1 m/s	5 m/s
Z 150	150	0,39	0,25	0,12
Z 200	200	0,34	0,19	0,10
Z 300	300	0,29	0,17	0,09
			0,15	0,04

Poids au mètre 20 kg

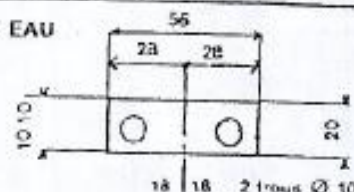
PROFIL P



Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
P 80	80	0,70	1 m/s	5 m/s
P 100	100	0,60	0,32	0,15
P 150	150	0,46	0,28	0,14
P 200	200	0,42	0,25	0,13
P 250	250	0,40	0,23	0,125
			0,22	0,121

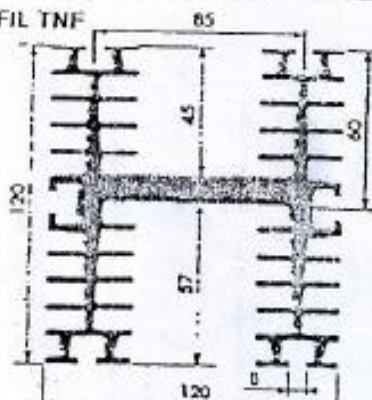
Poids au mètre 13,5 kg

BARRE A EAU



$R_{th} = 3,08 \text{ °C/W}$, Température de l'eau = 20 °C

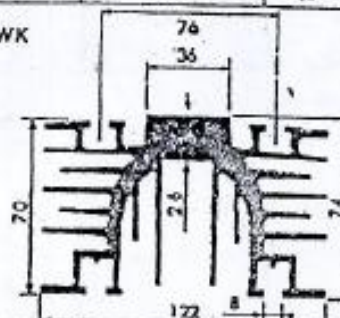
PROFIL TNF



Poids au mètre 6,4 kg

Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
TNF 80	80	0,7	1 m/s	5 m/s
TNF 100	100	0,52	0,31	0,17
TNF 150	150	0,51	0,27	0,16
TNF 200	200	0,42	0,25	0,15
			0,24	0,134

PROFIL WK



Poids au mètre 10 kg

Type	Lmm	$R_{th} \text{ °C/W}$ convection naturelle *	$R_{th} \text{ °C/W}$ ventilation forcée **	
2xWK 100	100	0,50	1 m/s	5 m/s
2xWK 150	150	0,38	0,23	0,11
			0,19	0,09