

## 1.2. Description

Le transbordeur de bales de coton permet de soulever les bales de coton de la tranchée de chargement à la tranchée de déchargement.

### Description

La figure ci-dessous représente le schéma synoptique du dispositif de transbordage, il est constitué de :

- D'une tranchée de chargement de bales de coton
- D'une tranchée de déversement de bales de coton,
- D'un chariot roulant comportant un moteur M2 pour translation horizontale et d'un moteur M1 pour le déplacement vertical des bales ;
- D'un pont roulant dont le déplacement est assuré par le moteur M3
- Des capteurs et artifices as commande

Position initiale : le chariot est à gauche, le crochet en haut et le pont roulant est en position arrière

Remarque : le transbordeur est présenté en position intermédiaire sur le synoptique. Cependant on considéra que le dispositif est en position initiale au démarrage.

### 1.3. Fonctionnement

Quand il y a des bals de coton au poste de chargement, l'opérateur donne l'ordre de départ à condition que le système sort en position initiale. Le pont avance jusqu'à ce que le chariot soit au-dessus de la branchée pour bals (S30) puis s'arrête ; le chariot fait descendre le crochet jusqu'en position basse pour soulever un bal. Il y a une attente de 15 secondes pour l'accrochage d'un bal.

Dès que le bal est accroché, il est soulevé jusqu'en haut ; lorsque le crochet se trouve en haut, le chariot translate vers la droite et au même moment le pont roulant recule pour se positionner (S31). Si le pont est positionné et que le chariot se trouve au-dessus du poste de déversement, le crochet descend pour déposer le bal.

Pour reprendre le processus, le chariot revient en position initiale.

Dans les deux sens de déplacement, le pont démarre en grande vitesse et cinq secondes après il passe en petite vitesse.

Le système dispose d'un commutateur à deux positions (AUTO et MANU) pour sélectionner le fonctionnement en mode automatique ou en mode manuelle.

### 1.4. Nomenclature des actionneurs

Actions	Actionneurs	Pré-actionneur
Faire descendre le crochet	M1 : Moteur asynchrone triphasé à cage démarrage étoile-triangle démarrage dure 5 secondes $P_u = 15\text{Kw}$ ; 400V, 50Hz ; $\cos\phi = 0,78$ ; $\eta = 0,75$	KM1
Faire monter le crochet	KM3 : contacteur étoile KM4 : contacteur triangle	KM2
Translator le chariot à droite	M2 : Moteur asynchrone à bague démarrage en trois temps. 1er temps 8s $I_s/I_r = 1,7$ et $I_{ds} / I_n = 3,7$ $P_u = 17,5\text{ KW}$ ; 400V ; 50Hz $\cos\phi = 0,8$ ; $\eta = 0,85$	KM5
Translator le chariot à gauche	KM7 : contacteur intermédiaire pôles couplés en triangle nombre de manœuvre inférieur ou égal à 150 Man/heure : contacteur de court-circuitage avec les pôles couplés en triangle. 200Man / heure	KM6
Déplacer le pont roulant à droite	M3 : moteur Dahlander de caractéristiques LS 160 M de 2/4 pôles $\eta_{pv} = \eta_{gv} = 0,9$ ; $\cos\phi_{pv} = \cos\phi_{gv} = 0,84$ ; $U = 400\text{ V}$	KM7 (GV à droite) KM8 (PV à droite) KM9 (GV à gauche) KM10 (PV à gauche) KM11 (couplage étoile)
Déplacer le pont roulant à gauche		

### 1.5. Nomenclature des capteurs

Repère	Désignation	Fonction
S3	Bouton poussoir	Arrêt d'urgence
S1	Bouton poussoir	Mise en marche
S2	Fin de course	Présence de bal au poste de chargement
S10	Fin de course	Position gauche du chariot
S11	Fin de course	Position droite du chariot
S20	Fin de course	Position haute du crochet
S21	Fin de course	Position basse du crochet
S30	Fin de course	Position du pont au poste de chargement de coton
S31	Fin de course	Position pont au poste de déversement du coton
S40	Commutateur à 2 positions	Marche AUTO
S41		Marche MANU

### 1.6. Alimentation

L'usine d'égrenage est alimentée par un réseau 400V + neutre +PE ; 50Hz dont le SLT du poste est TT-S.

### 1.7. Protection et sécurité

Chaque départ moteur comporte les appareils classiques de protection contre les surcharges et les courts -circuits. L'installation est protégée en tête par un disjoncteur différentiel

## 2. TRAVAIL DEMANDE

1. Comment doit-être couplés les enroulements du moteur M2 ? Dessiner sa plaque à bornes avec le couplage établi.

2. Tracez les schémas du circuit de puissance des moteurs M1, M2 et M3 en tenant en compte de la protection des personnes et des biens.

3. Tracez les grafctet PO et PC ,

4. Choisir l'appareillage électriques du moteur M2

5. Choix de la section du câble alimentation M2

Le moteur M2 est alimenté par un câble tripolaire et la distance entre l'armoire électrique et le moteur est de 145m. Le câble est isolé en PVC et posé sur chemin de câble avec deux autres câbles chargés, et disposés horizontalement.

La température ambiante  $\Theta=40^{\circ}\text{c}$ .

5.1. Déterminer la section du câble qui alimente alimentant le moteur M2

5.2. La chute de tension en ligne est-elle acceptable ? Justifiez votre réponse 6. La

phase 3 du moteur M1 entre accidentellement en contact avec sa carcasse métallique avec une résistance de contact de  $R_d = 920\Omega$  ;  $R_n = 10\Omega$  ;  $R_m = 70\Omega$

3

- 6.1. Tracer le schéma équivalent de la boucle
- 6.2. Calculer la tension de contact et le courant de défaut
- 6.3. Le moteur M4 de la figure 1 a les mêmes caractéristiques que le moteur M1 et il se produit un défaut d'isolement sur M4. D'après les calculs, on trouve les mêmes valeurs que la question 6.2. y a-t-il de sélectivité ou sélectivité totale entre DDR1 et DDR ? Justifier votre réponse.
7. Quel appareil intégré peut - on utiliser pour remplacer l'ensemble sectionneur et fusibles du moteur M2 ?
8. Quel est le nom du dispositif de la figure 2. Annoter le, et donner son principe de fonctionnement.
9. on souhaite remplacer le moteur Dahlander par un moteur asynchrone triphasé à cage. Réaliser le schéma synoptique du système d'alimentation de ce moteur à cage.
10. L'arrêt du moteur M2 ne s'obtient pas convenablement pour y remédier. On décide d'adopter un freinage à appel de courant.

- Expliquez le principe de ce freinage.
- Dessinez le nouveau schéma de puissance de M2 avec ce système de freinage

11. Un autre moteur M4 soulève (lève) les sacs de farine avec une vitesse de 120m/min.

Sa charge maximale étant de 750kg et l'accélération de 9,81m/s<sup>2</sup>. On vous demande :

11.a) Calculer la puissance d'entraînement  $P_e$  de la charge, sachant que le réducteur est à vis.

11.b) La température ambiante étant de 50°C déterminer la puissance minimale  $P_m$  du moteur et la classe de ses isolants sachant que son échauffement limite est 60°C.

NB 
$$P_m = \frac{P_e \times K_n}{K_t \times K_a}$$

11.c) Choisir le moteur en indiquant sa puissance nominale et son courant nominal.

12) Choisir les contacteurs du moteur M3, sachant que les contacteurs assurant le déplacement du pont à droite ont une durée de vie de 4 millions de manœuvres.

13) Soit le schéma de la figure 3 est le GRAFCET du fonctionnement d'un autre système non étudié. Ce système doit être piloté par un automate TSX MICRO de Schneider :

- bits d'entrées commence par : %I<sub>1.0</sub>
- bits de sorties commence par : %Q<sub>2.0</sub>
- bits internes commence par : %M<sub>10</sub>

a) faire l'adressage des entrées, des sorties et de mémoires internes.

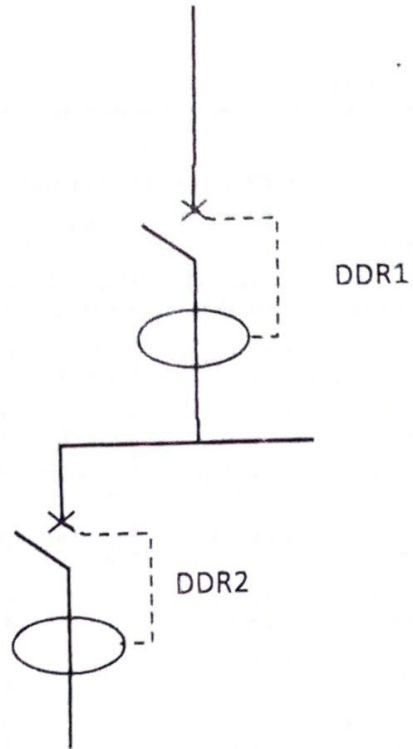
b) trouver le GRAFCET de programmation ou GRAFCET de l'automate

c) en déduire les équations des étapes et les actions

④

d) écrire le programme en langage schéma en contact appelé aussi LADDER.

FIGURE 1



DDR1 : 500 mA/50A  
 DDR2 : 300 mA/40A

FIGURE 2

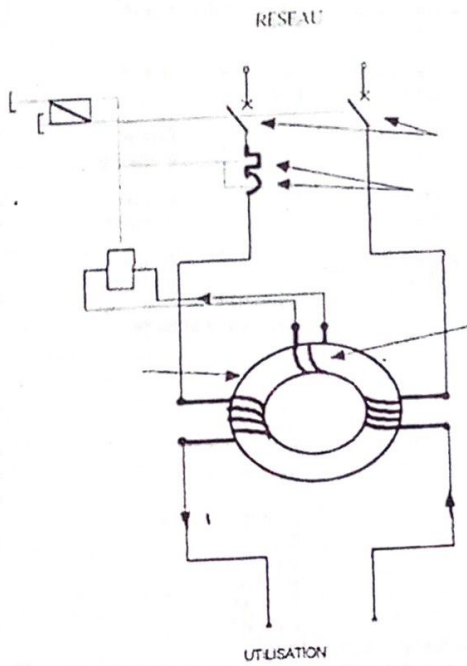
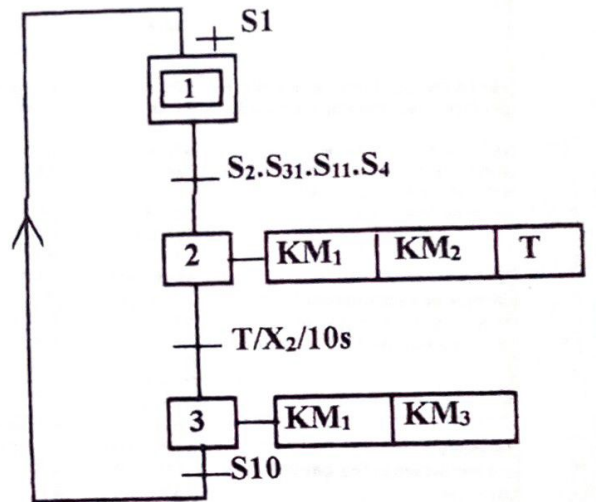


FIGURE 3



5

## Sectionneurs

	Bloc nu		+ Poignée de commande				
	Ith avec broches ou barrettes pour fusibles	Dispositif contre la marche mono Sans Référence Masse kg	Avec (1) Référence Masse kg	Latérale	Frontale	+ Dispositif de cadenassage Référence ou variante	Extérieure Référence Masse kg
				Référence Masse kg	Référence Masse kg		
<b>Tripolaires</b> avec 1 contact auxiliaire de pré coupure à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur	25 A 10x38	LS1-D2531A65 (2) 0,240	-	-	Existe d'origine	LA8-D25915	DK1-FB005 0,200
	50 A 14x51	GK1-EK ** 0,430	GK1-EV ** 0,470	-	Existe d'origine	GK1-AV07 (GK1-EK) GK1-AV08 (GK1-EV)	GK1-AP05 ** 0,250
	80 A 22x58	DK1-FB23 1,200	DK1-FB28 1,200	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB003 0,145	A04 (5) DK1-FB005 0,200
	125 A 22x58	DK1-GB23 1,250	DK1-GB28 1,250	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB003 0,145	A04 (5) DK1-FB005 0,200
* GK1-AP05 : pour montage à droite GK1-AP06 : pour montage à gauche	200 A Taille 0	DK1-HL23 3,300	DK1-HC28 3,300	+	DK1-HC001 0,850	-	Existe d'origine DK1-HC005 1,020
** Encliquetage direct sur profilé chapeau largeur 35 mm	315 A Taille 1	DK1-JC23 3,700	DK1-JC28 3,700	+	DK1-JC001 0,900	-	Existe d'origine DK1-JC005 1,150
	500 A Taille 2	DK1-KC23 4,200	DK1-KC28 4,200	+	DK1-JC001 0,900	-	Existe d'origine DK1-JC005 1,150
<b>Tétrapolaires</b> avec 1 contact auxiliaire de pré coupure à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur	25 A 10x38	LS1-D2531A65 (2) LA8-D254 0,305	-	-	Existe d'origine	LA8-D25915	DK1-FB005 0,200
	50 A 14x51	GK1-EM *** 0,570	GK1-EY *** 0,600	+	-	Existe d'origine	GK1-AV08 (GK1-EM) GK1-AV09 (GK1-EY) 0,250
	80 A 22x58	DK1-FB24 1,650	DK1-FB29 1,650	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB0031 0,160	A04 (5) DK1-FB005 0,200
	125 A 22x58	DK1-GB24 1,700	DK1-GB29 1,700	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB0031 0,160	A04 (5) DK1-FB005 0,200
* GK1-AP05 : pour montage à droite GK1-AP06 : pour montage à gauche	200 A Taille 0	DK1-HC24 4,000	DK1-HC29 4,000	+	DK1-HC001 0,850	-	Existe d'origine DK1-HC005 1,020
** Tripolaire + Neutre et encliquetage direct sur profilé chapeau largeur 35 mm ou platine Telequick	315 A Taille 1	DK1-JC24 4,600	DK1-JC29 4,600	+	DK1-JC001 0,900	-	Existe d'origine DK1-JC005 1,150
	500 A Taille 2	DK1-KC24 5,500	DK1-KC29 5,500	+	DK1-JC001 0,900	-	Existe d'origine DK1-JC005 1,150
<b>Broches ou barrettes de sectionnement</b> en 3 par quantité indivisible de 3 (tripolaires) ou 4 (tétrapolaires)	Pour sectionneur	Broches Référence unitaire				Barrettes Référence unitaire	Masse kg
	LS1-D (3)	DK1-CB92				-	-
	GK1-E (4)	DK1-EB92				-	0,007
	DK1-FB, GB	DK1-FA92				-	0,012
	DK1-HC	-				-	0,020
	DK1-JC	-				DK1-HC92	0,120
	DK1-KC	-				DK1-JC92	0,175
						DK1-KC92	0,230
<b>Connecteurs pour raccordement de câbles sans cosse</b>	Pour sectionneur	Section maximale du conducteur Souple (mm <sup>2</sup> )    Rigide (mm <sup>2</sup> )				Référence	Masse kg
	LS1-D, GK1-E	6	10			Existe d'origine	-
	DK1-FB	25	35			DZ2-FA	0,040
	DK1-GB	50	70			DZ2-GA	0,045
	DK1-HC	95	120			DZ2-HA	0,100
	DK1-JC	240	300			DZ2-JA	0,270
	DK1-KC	2x240	-			DZ2-KA	0,260

- (1) Ces sectionneurs sont à équiper de cartouches fusibles à percuteur.  
 (2) Encliquetage direct sur  $\perp$  largeur 35 mm. Fixation à entraxe de 110 mm avec platine DX1-AP26.  
 (3) Pour utilisation sur circuit du neutre, possibilité de verrouillage de la broche de sectionnement avec dispositif particulier LA8-D25906. (Vente par quantité indivisible de 10).  
 (4) Le sectionneur GK1-EM possède d'origine une broche de neutre verrouillée. (Ne commander que 3 broches).  
 (5) Numéro de variante à ajouter en fin de référence du bloc nu.

## Autres réalisations

- Sectionneurs équipés :
- de deux contacts de pré coupure,
  - de contact(s) "O" de signalisation de la position ouverte,
  - de deux contacts de signalisation du dispositif de protection contre la marche monophasé.
- Consulter notre agence régionale.

6



## DOCUMENT 3

## RELAIS THERMIQUE

Bâis de protection thermique à associer à des fusibles	Courant d'emploi	Classe et calibre des fusibles à associer (*)				Nature de la charge	Référence	Masse kg
		aM A	gl A	gII A	BS88 A			
Bâis LR-D (A 65) Bâis protégées contre le toucher à vis desserrées	10 à 12	12	16	20	20	équilibrée	LR1-D12316A65	0,120
						non équilibrée	LR3-D12316A65	0,120
	13 à 16	16	20	25	20	équilibrée	LR1-D16321A65	0,120
		20	25	32	25	non équilibrée	LR3-D16321A65	0,120
	19 à 25	25	32	40	32	équilibrée	LR1-D25322A65	0,120
						non équilibrée	LR3-D25322A65	0,120
	26 à 32	32	40	50	40	équilibrée	LR1-D40353A65	0,340
						non équilibrée	LR3-D40353A65	0,340
	33 à 40	40	50	63	50	équilibrée	LR1-D40355A65	0,340
						non équilibrée	LR3-D40355A65	0,340
	41 à 50	50	63	80	63	équilibrée	LR1-D63357A65	0,340
						non équilibrée	LR3-D63357A65	0,340
	51 à 57	63	63	80	63	équilibrée	LR1-D63359A65	0,340
						non équilibrée	LR3-D63359A65	0,340
	58 à 63	63	80	80	80	équilibrée	LR1-D63361A65	0,340
					non équilibrée	LR3-D63361A65	0,340	
64 à 80	80	100	100	100	équilibrée	LR1-D80363A65	0,450	
					non équilibrée	LR3-D80363A65	0,450	
81 à 100	100	125	125	125	équilibrée	LR1-F105	0,740	
					non équilibrée	LR3-F105	0,740	
101 à 125	125	160	160	160	équilibrée	LR1-F125	0,740	
					non équilibrée	LR3-F125	0,740	
126 à 160	160	200	200	200	équilibrée	LR1-F160 (1)	2,600	
					non équilibrée	LR3-F160 (1)	2,600	
161 à 200	200	250	250	250	équilibrée	LR1-F200 (1)	2,750	
					non équilibrée	LR3-F200 (1)	2,750	
201 à 250	250	315	315	315	équilibrée	LR1-F250 (1)	3,960	
					non équilibrée	LR3-F250 (1)	3,960	
251 à 315	315	400	400	400	équilibrée	LR1-F315 (1)	3,970	
					non équilibrée	LR3-F315 (1)	3,970	
316 à 400	400	500	500	500	équilibrée	LR1-F400 (1)	3,980	
					non équilibrée	LR3-F400 (1)	3,980	
401 à 500	500	630	630	630	équilibrée	LR1-F500 (1)	4,270	
					non équilibrée	LR3-F500 (1)	4,270	
501 à 630	630	800	800	800	équilibrée	LR1-F630 (1)	4,520	
					non équilibrée	LR3-F630 (1)	4,520	
631 à 800	800	1000	1000	1000	équilibrée	LR1-F800 (1)	5,210	
					non équilibrée	LR3-F800 (1)	5,210	
801 à 1000	1000	1250	1250	1250	équilibrée	LR1-F1000 (1)	5,370	
					non équilibrée	LR3-F1000 (1)	5,370	

(\*) Suivant normes CEI 269.2 - NF C 63210 - BS 88 part. 2 - VDE 636.

(1) Ces relais fonctionnent sur transformateurs de courant incorporés et jusqu'à une tension maximale de 1000 V alternatif. ATTENTION : ne pas les utiliser en courant continu.

Capots de protection des bornes puissance	Utilisation pour relais	Référence	Masse kg
	LR-F105 et LR-F125	LA9-F701	0,015
	LR-F160 et LR-F200	LA9-F702	0,015
	LR-F250 à LR-F630	LA9-F703	0,015
	LR-F800 et LR-F1000	LA9-F704	0,015

Autres réalisations

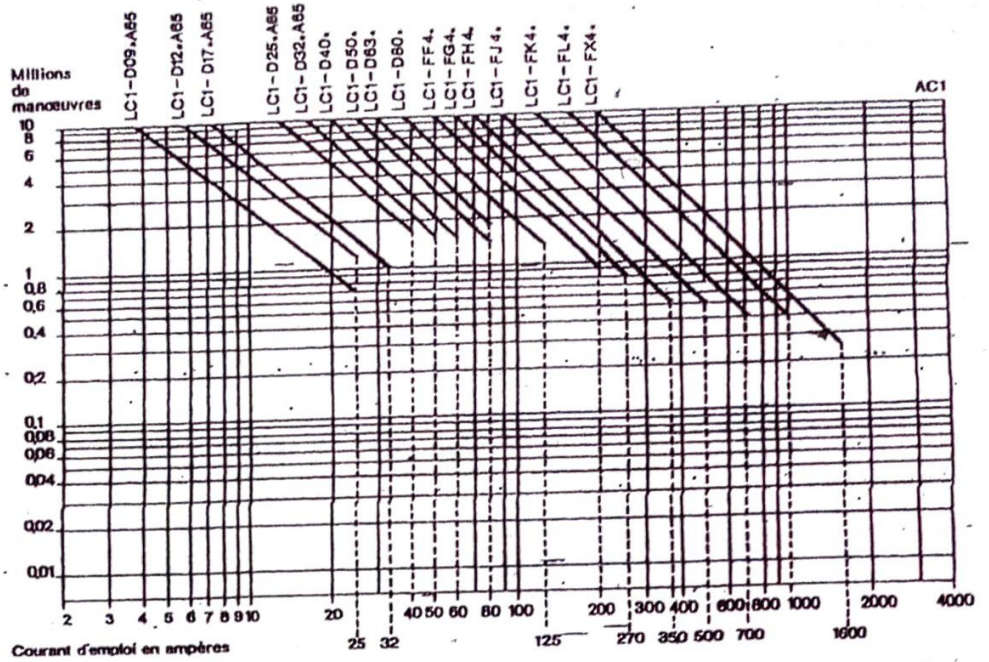
Relais de protection avec plages lisses pour raccordement par cosses fermées  
Consulter notre agence régionale

8

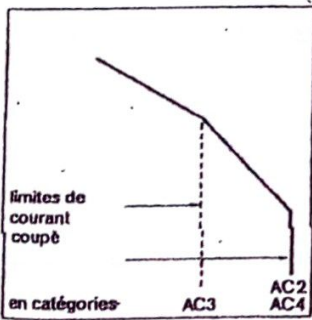
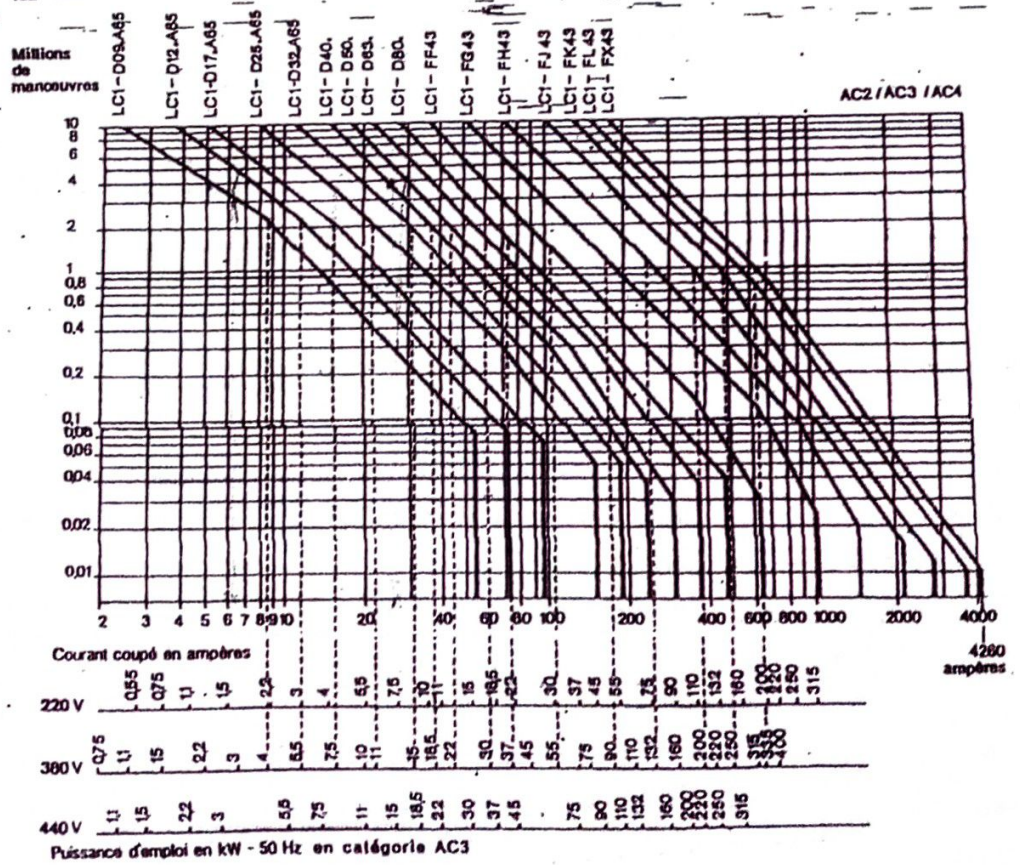


# Choix en fonction de la durée de vie électrique

Durée de vie électrique en catégorie d'emploi AC1 (U < 440 V)



Durée de vie électrique en catégories d'emploi AC2-AC3-AC4 (U < 440 V)



10

# ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

## FILERE : ELECTROTECHNIQUE





### CHOIX POUR CIRCUITS ROTORIQUES DES MOTEURS A BAGUES (élimination des résistances de démarrage)

L'application la plus courante est celle des démarreurs sans marche par-à-coup et sans ajustage de vitesse au rotor : pompes, ventilateurs, transporteurs, compresseurs... Les contacteurs rotoriques sont asservis au contacteur statorique et ne s'ouvrent donc qu'après celui-ci ; lorsque la tension rotorique a disparu ou presque. Ils établissent le courant correspondant à la pointe de démarrage usuelle (1,5 à 2,5 fois le courant nominal rotorique) et ouvrent le circuit à vide. Cet emploi se caractérise par une fermeture et une coupure aisées.

Les choix ci-dessous tiennent compte :

- d'un rapport de 2 entre la tension d'emploi rotorique maximale ( $U_{er}$ ) et la tension d'emploi statorique ( $U_{es}$ ). Ce rapport est proposé par la norme IEC 60947-4,
- d'une garantie de fonctionnement occasionnel (pouvoirs de fermeture et de coupure) prescrite par ces mêmes normes.

#### Coefficient de courant et tensions rotoriques d'emploi suivant le couplage du contacteur

Type de couplage	Schémas	Coefficient (1) $\frac{I_{rotorique}}{I_{emploi}}$	Ue rotorique triphasée maximale en volt		Ue rotorique triphasée avec contre-courant en volt	
			LC1-D	LC1-F	LC1-D	LC1-F
Etoile		1	1320	2000	660	1000
Triangle		1,4	1100	1700	550	850
En V		1	1100	1700	550	850
En W		1,6	1100	1700	550	850

(1) Coefficient à appliquer aux valeurs du tableau des courants d'emploi ci-dessous.

#### Tableau des courants d'emploi (température ambiante inférieure ou égale à 40°C)

Type de contacteur	Temps de passage	LC1													
		D12	D17	D25	D32	D40	D63	D80	FF4	FG4	PH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
<b>Contacteur intermédiaire</b>		<b>Courant d'emploi en ampères</b>													
Nombre de démarrages inférieur ou égal à 30 man./heure	10 s	50	60	100	125	160	250	300	450	550	800	1100	1500	2000	2500
	30 s	35	45	80	100	130	135	200	280	400	550	730	1000	1500	2000
	60 s	30	40	60	75	95	100	150	220	300	400	550	750	1200	1500
Nombre de démarrages inférieur ou égal à 60 man./heure	5 s	90	60	100	125	160	250	300	450	550	800	1100	1500	2000	2500
	10 s	45	55	100	125	160	170	250	330	450	620	860	1250	1800	2300
	30 s	30	40	60	75	95	100	150	220	300	400	550	750	1200	1500
Inférieur ou égal à 150 man./heure	5 s	45	55	100	125	150	155	230	300	420	580	820	1150	1650	2200
	10 s	30	40	70	85	100	110	160	250	350	430	600	850	1300	1600
<b>Contacteur de court-circuit du rotor et contacteur intermédiaire</b>															
Avec nombre de démarrages supérieur à 150 man./heure		25	32	40	50	60	80	125	200	270	350	500	700	1000	1600
<b>Durée de vie électrique</b>		Dans le cas de démarrage automatique, la durée de vie électrique est de l'ordre de 10 millions de manœuvres.													

11

# Carter alliage aluminium LS Caractéristiques électriques

## E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

Tableau général des moteurs bi-vitesses

**IP 55 - Cl. F - S1**  
Usage : machines centrifuges

RÉSEAU  $\Delta$  400 V

Type	2/4 Pôles Dahlander	4/8 Pôles PAH	4/8 Pôles 2 bobinages	4/8 Pôles Dahlander	6/12 Pôles Dahlander
	$P_n$ KW	$P_n$ KW	$P_n$ KW	$P_n$ KW	$P_n$ KW
LS 71 M	0,37 / 0,075	-	-	0,25 / 0,06	-
LS 71 M	0,55 / 0,11	-	-	0,37 / 0,07	-
LS 80 L	-	-	-	0,55 / 0,09	-
LS 80 L	1,1 / 0,25	0,75 / 0,25	0,7 / 0,2	0,75 / 0,12	-
LS 90 S	1,5 / 0,35	-	0,85 / 0,25	1,1 / 0,18	-
LS 90 SL	-	1,1 / 0,37	-	-	-
LS 90 L	2,2 / 0,6	1,5 / 0,55	1,4 / 0,5	1,5 / 0,25	0,75 / 0,15
LS 90 LU	-	-	-	-	1,1 / 0,18
LS 100 L	-	2,2 / 0,75	2,4 / 0,75	2,2 / 0,37	1,5 / 0,25
LS 100 L	3 / 0,8	3 / 1,1	-	3 / 0,55	-
LS 112 MG	-	-	3,4 / 1,1	-	-
LS 112 MU	4,5 / 1,3	4 / 1,5	-	4 / 0,75	2,2 / 0,37
LS 132 SM	6 / 1,8	5,5 / 1,8	4 / 1,2	5,5 / 1,1	3 / 0,55
LS 132 M	9 / 2,5	7,5 / 2,5	6,3 / 1,9	7,5 / 1,5	4 / 0,85
LS 132 MU	-	-	-	-	5,5 / 1
LS 160 M	-	-	9 / 3	9 / 2,2	7,5 / 1,3
LS 160 M	13,5 / 3,3	-	11 / 3,7	11 / 2,8	-
LS 160 L	19 / 4,5	-	13 / 4,3	13 / 3,3	-
LS 160 L	-	-	-	15 / 3,8	-
LS 160 LU	-	-	15 / 5	-	11 / 1,8
LS 160 L	-	-	16,5 / 6,6	16,5 / 4,8	-
LS 180 L	-	-	22 / 7,5	22 / 5,3	15 / 2,5
LS 180 LU	24 / 8	-	-	24 / 6	-
LS 200 LT	-	-	-	-	-
LS 200 L	31 / 11	-	25 / 8,5	30 / 7	18,5 / 3
LS 200 LU	40 / 14	-	30 / 9	-	25 / 4,5
LS 225 SR	-	-	34 / 11	37 / 8,5	-
LS 225 MG	50 / 17	-	-	45 / 11	-
LS 250 ME	59 / 20	-	42 / 14	55 / 14	-
LS 250 ME	70 / 24	-	52 / 19	-	-
LS 250 MF	-	-	-	65 / 18	-
LS 280 SD	-	-	-	75 / 19	-
LS 280 SK	-	-	75 / 28	-	-
LS 280 MD	85 / 30	-	-	-	-
LS 280 MK	-	-	90 / 33	90 / 23	-
LS 315 SP	-	-	110 / 37	110 / 29	-
LS 315 MP	-	-	-	132 / 35	-
LS 315 MR	100 / 35	-	132 / 44	160 / 42	-

Les caractéristiques électriques spécifiques de ces moteurs peuvent être communiquées sur demande.

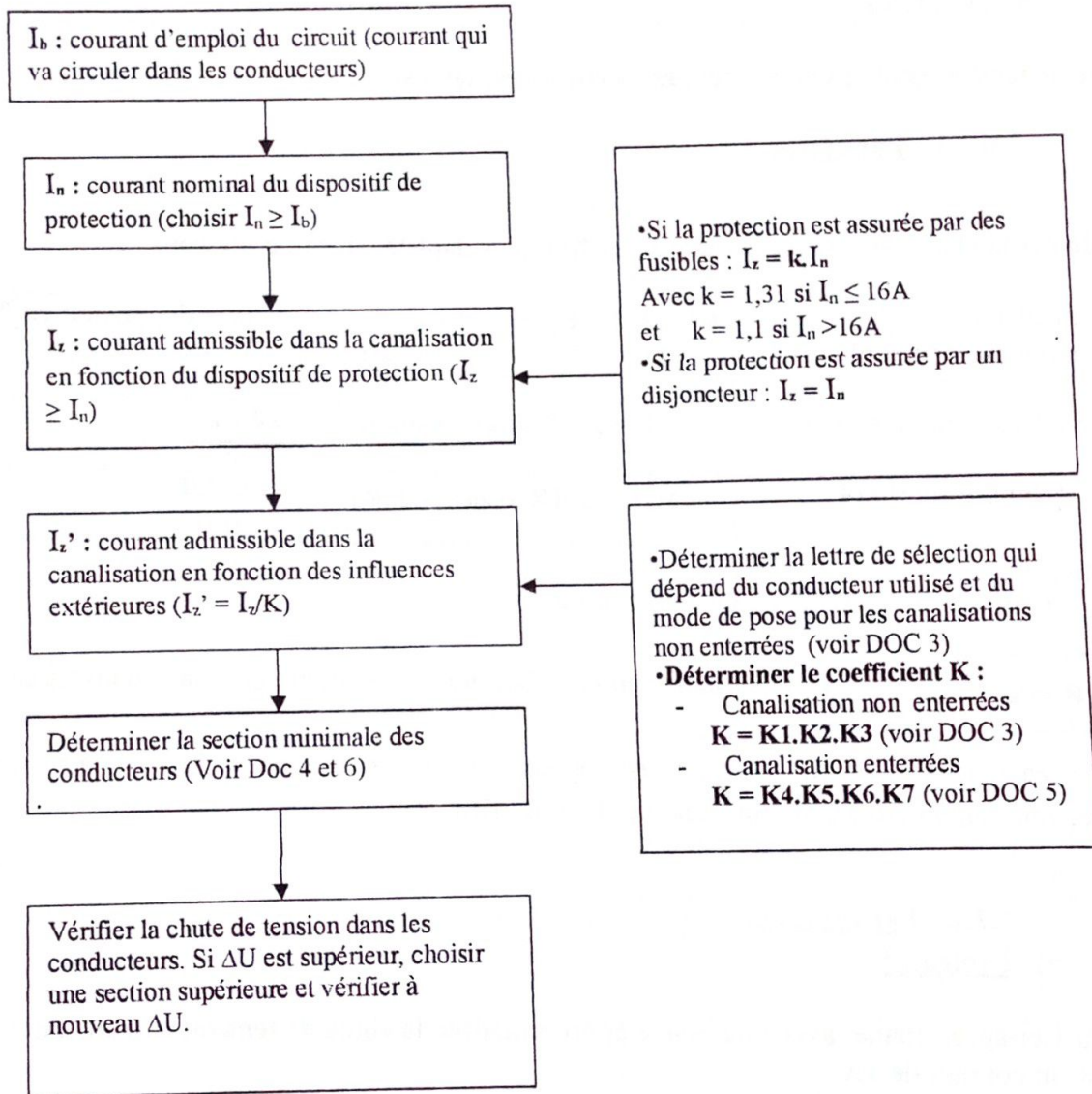
Dans les tableaux de caractéristiques détaillées, on trouvera des puissances intermédiaires non décrites dans le tableau ci-dessus.

12

6. Détermination de la section des conducteurs

6.1. Détermination de la section

Pour déterminer la section des conducteurs de phases, il faut suivre la démarche suivante en déterminant les différents éléments définis ci-dessous



Ensuite on détermine la section du conducteur de protection en tenant compte du tableau suivant

Section du conducteur de phase $S_{Ph}$	Section du conducteur de protection $S_{PE}$
Si $S_{Ph} \leq 16mm^2$	Alors $S_{PE} = S_{Ph}$
Si $16 < S_{Ph} \leq 35mm^2$	Alors $S_{PE} = 16mm^2$
$S_{Ph} > 35mm^2$	Alors $S_{PE} = S_{Ph}/2$

**Remarque :** Section du neutre = Section du conducteur de phase

**6.2. Vérification de la chute de tension**

La chute de tension maximale entre l'origine de l'installation et l'utilisation autorisée par la norme est donnée par le tableau ci-dessous :

	Eclairage	Autres usages
Alimentation par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
Alimentation par un poste privé HT/BT	6%	8%

La chute de tension peut se déterminer par calcul ou par tableau.

**6.2.1. Par calcul**

Pour calculer la chute de tension se référer aux formules dans le tableau ci-dessous :

Type de circuit	Chute de tension en volt	Chute de tension en %
Monophasé : deux phases	$\Delta U = 2 I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \cdot \Delta U}{U}$
Monophasé : phase et neutre	$\Delta U = 2 I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \cdot \Delta U}{V}$
Triphasé équilibré	$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \cdot \Delta U}{U}$

**Remarque :**

- U : tension composée et V : tension simple

-  $R = \rho \frac{L}{S}$  Avec : R la résistance en  $\Omega$ , L la longueur en mètre et  $\rho$  la résistivité en  $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$

- X : réactance d'un conducteur, elle est négligeable pour les sections inférieures à  $50 \text{mm}^2$ . Pour les sections supérieures à  $50 \text{mm}^2$ , on prend  $0,08 \Omega/\text{Km}$ .

**6.2.2. Par tableaux****a) Tableau 1**

Le tableau 1 ci-après donne, avec une bonne approximation, la chute de tension en volts par kilomètre de câble pour un courant de 1A :

$$\Delta U = K \cdot I_n \cdot L$$

Avec K : coefficient donné dans le tableau,  $I_n$  : calibre du dispositif de protection en Ampère et L : la longueur du câble en Km.

**NB :** La colonne "force motrice  $\cos \varphi = 0,35$ " du tableau permet si nécessaire de faire un calcul de la chute de tension lors d'un démarrage du moteur.

**b) Tableau 2**

Le tableau 2 donne la chute de tension en % pour 100m de câble pour un réseau triphasé de 400 V – 50 Hz en fonction de la section du câble et du courant véhiculé ( $I_n$  du récepteur). Lorsque la longueur est différent de 100m, il suffit d'appliquer au résultat le coefficient  $L/100$  avec L, la longueur du câble.

14

Tableau 1 : Chute de tension pour 1km de câble et 1A en volts

Culvre	Aluminium	Circuit monophasé			Circuit triphasé équilibré		
		FORCE MOTRICE		ECLAIRAGE	FORCE MOTRICE		ECLAIRAGE
		Service normal cosφ = 0,8	Démarrage cosφ = 0,35	cosφ = 1	Service normal cosφ = 0,8	Démarrage Cosφ = 0,35	cosφ = 1
1.5		24	10.6	30	20	9.4	25
2.5		14.4	6.4	18	12	5.7	15
4		9.1	4.1	11.2	8	3.6	9.5
6	10	6.1	2.9	7.5	5.3	2.5	6.2
10	16	3.7	1.7	4.5	3.2	1.5	3.6
16	25	2.36	1.15	2.8	2.05	1	2.4
25	35	1.5	0.75	1.8	1.3	0.65	1.5
35	70	1.15	0.6	1.29	1	0.52	1.1
50	95	0.86	0.47	0.95	0.75	0.41	0.77
70	120	0.64	0.37	0.64	0.56	0.32	0.55
95	150	0.48	0.30	0.47	0.42	0.26	0.4
120	185	0.39	0.26	0.37	0.34	0.23	0.31
150	240	0.33	0.24	0.3	0.29	0.21	0.27
185	300	0.29	0.22	0.24	0.25	0.19	0.2
240	400	0.24	0.2	0.19	0.21	0.17	0.16
300	500	0.21	0.19	0.15	0.18	0.16	0.13

Tableau 2 : Chute de tension pour 100m de câble en 400V - 50Hz en %

cos φ = 0,85		câble																aluminium																												
câble	culvre	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300																	
S (mm²)	ln (A)																																													
1	0,5	0,4																																												
2	1,1	0,6	0,4																																											
3	1,5	1	0,6	0,4																																										
5	2,6	1,6	1	0,6	0,4																																									
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5																																								
16	8,4	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5																																							
20		6,3	4	2,6	1,6	1	0,6																																							
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6																																						
32			6,3	4,2	2,6	1,6	1,1	0,8	0,5																																					
40			7,9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5																																				
50				6,7	4,1	2,5	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5																																			
63					8,4	5	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6																																		
70						5,6	3,5	2,3	1,7	1,3	0,9	0,7	0,5																																	
80						6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,6	0,5																																
100							8	5	3,3	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7	0,65																														
125								4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9	0,21	0,76																													
160									5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1	1	0,97	0,77																												
200										6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4	1,3	1,22	0,96																											
250											6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7	1,6	1,53	1,2																											
320												5,6	4,1	3,2	2,6	2,3	2,1	1,95	1,54																											
400													6,9	5,1	4	3,3	2,8	2,6	2,44	1,92																										
500														6,5	5	4,1	3,5	3,2	3	2,4																										

cos φ = 1		câble																aluminium																										
câble	culvre	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300															
S (mm²)	ln (A)																																											
1	0,6	0,4																																										
2	1,3	0,7	0,5																																									
3	1,9	1,1	0,7	0,5																																								
5	3,1	1,9	1,2	0,8	0,5																																							
10	6,1	3,7	2,3	1,5	0,9	0,5																																						
16	10,7	5,9	3,7	2,4	1,4	0,9	0,6																																					
20		7,4	4,6	3,1	1,9	1,2	0,7																																					
25		9,3	5,8	3,9	2,3	1,4	0,9	0,6																																				
32			7,4	5	3	1,9	1,2	0,8	0,6																																			
40			9,3	6,1	3,7	2,3	1,4	1,1	0,7	0,5																																		
50				7,7	4,6	2,9	1,9	1,4	0,9	0,6	0,5																																	
63				9,7	5,9	3,8	2,3	1,6	1,2	0,8	0,6																																	
70					6,5	4,1	2,6	1,9	1,3	0,9	0,7	0,5																																
80					7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5																															
100					9,3	5,8	3,7	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,7	0,6																														
125						7,2	4,6	3,3	2,3	1,6	1,2	1	0,9	0,7	0,6																													
160							5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	0,8	0,6																												
200								7,4	5,3	3,7	2,6	2	1,5	1,4	1,3	1	0,8																											
250									6,7	4,6	3,3	2,4	1,9	1,7	1,4	1,2	0,9																											
320										5,9	4,2	3,2	2,4	2,3	1,9	1,5	1,2																											
400											7,4	5,3	3,9	3,1	2,8	2,3	1,9	1,4																										
500												6,7	4,9	3,9	3,5	3	2,5	1,9																										

Pour un réseau triphasé 230 V, multiplier ces valeurs par  $\sqrt{3} = 1,73$ .  
 Pour un réseau monophasé 230 V, multiplier ces valeurs par 2.

15

**DOCUMENT 5**

**Lettre de sélection**

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré</li> <li>■ sous vide de construction, faux plafond</li> <li>■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles</li> </ul>	B
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ en apparent contre mur ou plafond</li> <li>■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées</li> </ul>	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>■ fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>■ câbles suspendus</li> </ul>	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>■ fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>■ câbles suspendus</li> </ul>	F

**Facteur de correction K1**

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants</li> </ul>	0,70
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants</li> </ul>	0,77
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ câbles multiconducteurs</li> </ul>	0,90
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ vides de construction et caniveaux</li> </ul>	0,95
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ pose sous plafond</li> </ul>	0,95
B, C, E, F	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ autres cas</li> </ul>	1

**Facteur de correction K2**

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

**Facteur de correction K3**

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71



CORRECTION SUIVANT L'ENVIRONNEMENT ET CLASSE D'ISOLANT

CORRECTIONS SUIVANT LES CONDITIONS D'UTILISATION

• CORRECTION SUIVANT LA TEMPÉRATURE AMBIANTE  $t_a$  :

- La puissance nominale d'un moteur s'entend pour une ambiance qui n'atteint qu'exceptionnellement 40 °C.
- Si  $t_a > 40$  °C, il y a lieu de tenir compte du facteur de correction  $k_t$  (Fig. 1)

— Exemple 1 :

Machine entraînée :  $P_e = 11$  kW  
 $t_a = 50$  °C.

Puissance minimale du moteur :

$$P_m = 11 \frac{100}{90} = 12,2 \text{ kW.}$$

— Exemple 2 :

Moteur de 15 kW à  $t_a = 55$  °C.

Puissance maximale du moteur :

$$P_m = 15 \times 0,85 = 12,75 \text{ kW.}$$

- La surclasse de l'isolant peut éviter ces corrections.

Température ambiante $t_a$	Correcteur $k_t$
45 °C	0,95
50 °C	0,90
55 °C	0,85

Fig. 1 — Facteur de correcteur  $k_t$ .

• CORRECTION SUIVANT L'ALTITUDE  $a_t$  :

- La puissance nominale d'un moteur s'entend pour une altitude de fonctionnement inférieure ou égale à 1000 m.
- Si  $a_t > 1000$  m, il y a lieu de tenir compte du facteur de correction  $k_a$  (Fig. 2)

— Exemple 3 :

Machine entraînée :  $P_e = 11$  kW

$a_t = 2000$  m.

Puissance minimale du moteur :

$$P_m = 11 \frac{1}{0,94} = 11,7 \text{ kW à } t_a \leq 40 \text{ °C}$$

$P_m = 11 \text{ kW à } t_a \leq 32 \text{ °C}$

— Exemple 4 :

Moteur de 15 kW à  $a_t = 2000$  m.

Puissance maximale du moteur :

$$P_m = 15 \times 0,94 = 14,1 \text{ kW à } t_a \leq 40 \text{ °C}$$

$P_m = 15 \text{ kW à } t_a \leq 32 \text{ °C}$

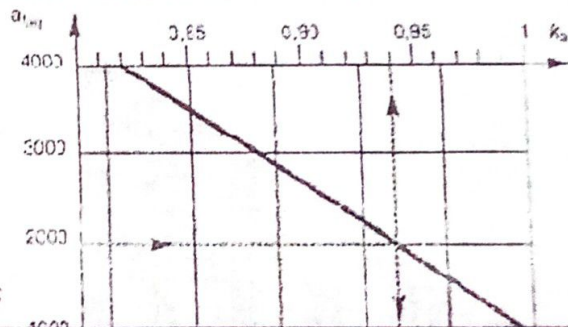


TABLEAU DES CLASSES DE L'ISOLANT

Fig. 2 — Facteur de correction  $k_a$ .

• CORRECTION SUIVANT LA FRÉQUENCE DE ROTATION ( $n \neq n_n$ )  
 La fréquence de rotation dépend de la fréquence  $f$ .



$$U = C \omega = U_n$$

• CORRECTION SUIVANT LA FRÉQUENCE DE ROTATION ( $n \neq n_n$ )  
 La fréquence de rotation dépend de la fréquence  $f$ .

Note :  
 La courbe est donnée pour du matériel courant ( $n/n_n \leq 1,2$ )

Exemple :  
 Machine entraînée :  $P_e = 10$  kW  
 Fréquence de rotation :  $n/n_n = 0,4$ .

$$k_n \approx 1,28$$

$$P_m \approx 1,28 \times 10 = 12,8 \text{ kW}$$

$P_m$  : puissance minimale du moteur  
 $P_e$  : puissance d'entraînement

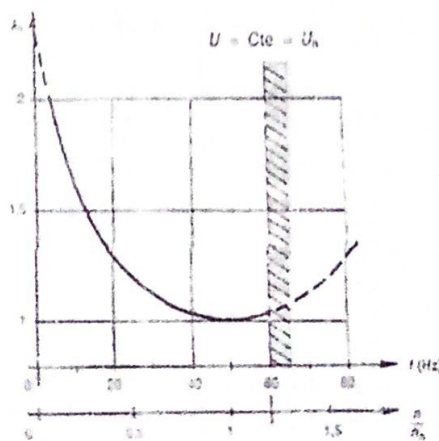


Fig. 3 — Courbe donnant le coefficient correcteur  $k_n$ .

18

DOCUMENT 58

CARACTERISTIQUES DES MOTEURS A CAGE

PUISSANCE		TYPE	INTENSITE (A)		COUPLE (Nm)		RENDMENT (%)			COS $\varphi$			$n$ min <sup>-1</sup>	INERTIE DU ROTOR J kg.m <sup>2</sup>	MASSE kg
kW	Ch		$I_n$ sous 400 V	$I_a / I_n$	$M_a / M_n$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	1/2	3/4	4/4	1/2	3/4	4/4			
0,09	0,12	LS 56 L	0,29	4	2,5	2,4	52	60	58	0,62	0,75	0,82	2710	0,0001525	3,8
0,12	0,17	LS 56 L	0,45	3,50	2	2,2	45	52	56	0,59	0,70	0,79	2740	0,0001525	3,8
0,18	0,25	LS 63 M	0,5	5,2	3	2,6	58	65	67	0,61	0,77	0,82	2810	0,0001875	4,8
0,25	0,33	LS 63 M	0,65	6,5	3	3,7	60	68	71	0,60	0,68	0,80	2810	0,00025	5
0,37	0,5	LS 71 L	0,98	4,8	2,3	2,6	72	71	70	0,60	0,75	0,82	2790	0,00035	-
0,55	0,75	LS 71 L	1,4	4,5	2,3	2,7	70	72	72	0,68	0,81	0,84	2770	0,00045	7,3
0,75	1	LS 80 L	1,9	5,9	2,8	2,5	67,5	71	72	0,64	0,76	0,84	2820	0,000725	9
1,1	1,5	LS 80 L	2,6	6,6	3	2,9	74	76	76	0,71	0,81	0,86	2810	0,00095	10,5
1,5	2	LS 80 L	3,4	7,1	3,4	2,9	74	77	78	0,71	0,81	0,85	2825	0,001225	-
1,5	2	LS 90 S	3,6	6,2	2,7	2,9	69	74	77	0,67	0,80	0,83	2825	0,001375	15
1,8	2,5	LS 90 S	4,1	6,5	2,8	3	77	79	80	0,65	0,83	0,86	2830	0,0017	16
2,2	3	LS 90 S	4,9	7,4	3,3	3,3	79	82	82	0,67	0,79	0,84	2860	0,002075	18
3	4	LS 100 L	6,25	6,9	2,8	2,7	77	80	81	0,79	0,87	0,90	2850	0,002775	21
4	5,5	LS 112 M	8,7	7,8	2,9	2,9	82	82	82	0,74	0,82	0,86	2855	0,00845	27,5
5,5	7,5	LS 112 M	11,9	7	3,3	3,1	79	82	83	0,70	0,80	0,85	2875	0,01075	32
5,5	7,5	LS 132 S	11,9	7,8	3,3	3,1	79	82	83	0,70	0,82	0,85	2875	0,01505	46
7,5	10	LS 132 S	15	8	4,9	4,3	80	82	83	0,70	0,80	0,89	2875	0,018825	57
9	12	LS 132 M	19,6	6,7	3,1	2,6	83	86	86	0,70	0,79	0,81	2 900	0,0236	63
11	15	LS 132 M	23,3	6,8	2,9	2,4	83	85	86	0,71	0,80	0,83	2 900	0,0285	72
11	15	LS 160 M	22	6,9	3	2,5	80	84	85	0,83	0,87	0,89	2925	0,03375	76
15	20	LS 160 M	29,6	7,5	3,3	3	81	86,5	87	0,81	0,87	0,89	2935	0,04325	90
18,5	25	LS 160 L	35	8	3,1	3	84,5	87,5	88	0,84	0,67	0,91	2940	0,05375	105
22	30	LS 180 M	42,3	7,5	3,7	3,1	83	87,5	88,5	0,82	0,86	0,88	2940	0,0615	114
30	40	LS 200 L	57	6,9	3,2	2,6	87	89	89,5	0,83	0,87	0,89	2920	0,09625	160
37	50	LS 200 L	69	7,3	2,6	2,8	87	90	90	0,85	0,89	0,90	2940	0,148	205
45	60	LS 225 M	85	7,1	2,6	2,9	83,5	87,5	89	0,84	0,88	0,90	2940	0,398	255
55	75	LS 250 M	104	7,5	2,6	2,7	84	88,5	89,5	0,82	0,88	0,89	2950	0,715	320
75	100	LS 280 S	139,5	7,9	3,3	3,2	87,5	90,5	91,5	0,82	0,86	0,89	2960	1,085	390
90	125	LS 280 M	162	7,9	3,2	2,9	88	91	92	0,87	0,90	0,92	2960	1,6375	510
110	150	LS 315 S	199	7,5	2,9	2,6	89	91,5	92,5	0,87	0,90	0,91	2965	1,905	650
132	180	LS 315 M	237	7,8	3,3	2,6	89,5	92,5	93,5	0,84	0,88	0,90	2970	2,2275	740
160	220	LS 315 M	300	7,7	1,7	2,5	91	93	93,5	0,79	0,85	0,87	2950	2,15	1050
200	270	LS 315 M	367	7,8	1,7	2,5	92	94	94	0,8	0,85	0,88	2950	2,6	1150
0,09	0,12	LS 56 L	0,38	2,89	1,8	1,85	41	48	54	0,48	0,58	0,67	1375	0,00002	4
0,12	0,17	LS 63 M	0,43	2,79	2	2	52	56	55	0,52	0,67	0,80	1 350	0,00035	4,8
0,18	0,25	LS 63 M	0,60	3,50	2,10	2,10	56	60	63	0,57	0,68	0,78	1390	0,000475	5
0,25	0,33	LS 71 L	0,82	3,90	1,8	2,4	50	57	61	0,51	0,64	0,75	1415	0,000675	6,4
0,37	0,50	LS 71 L	1,1	4,36	1,85	2,5	58	64	67	0,51	0,66	0,76	1 400	0,00085	7,3
0,55	0,75	LS 80 L	1,65	4,61	2,1	2,2	60	66	68	0,50	0,64	0,75	1 400	0,001375	9
0,75	1	LS 80 L	2,1	4,76	2,4	2,4	66	71	72	0,57	0,70	0,75	1 400	0,0018	10,5
0,9	1,25	LS 80 L	2,6	5,38	2,9	2,7	67	73	73	0,48	0,61	0,76	1415	0,00235	11,5
1,1	1,5	LS 90 S	2,7	5,67	2,2	2,4	74	76	77	0,60	0,74	0,82	1 420	0,003175	14
1,5	2	LS 90 L	3,7	5,92	2,3	2,6	75	78	78	0,57	0,72	0,80	1 420	0,003925	15
1,8	2,5	LS 90 L	4,3	5,65	2,1	2,3	78	80	79	0,62	0,75	0,82	1 410	0,0049	17
2,2	3	LS 100 L	5,25	6,3	2,5	2,6	78	80,5	81	0,58	0,70	0,79	1435	0,00595	21
3	4	LS 100 L	7,1	6,35	2,8	2,8	78	81	81	0,60	0,72	0,79	1435	0,00745	23
4	5,5	LS 112 M	9,5	5,7	2,3	2,4	79	81	82	0,56	0,70	0,78	1 440	0,01345	28
5,5	7,5	LS 132 S	11,8	7,25	2,4	2,5	79	82	83	0,57	0,73	0,85	1435	0,021125	45
7,5	10	LS 132 M	16	7,9	3,2	3,1	81	84	85	0,66	0,77	0,83	1 450	0,03345	56
9	12	LS 132 M	18,6	8,2	2,6	2,9	83	85	85	0,72	0,82	0,86	1 445	0,038525	62
11	15	LS 160 M	22	5	2,1	2,1	86	87,5	87	0,80	0,85	0,87	1 440	0,05375	80
15	20	LS 160 L	29,3	5,8	2,4	2,5	88	89	89	0,76	0,83	0,86	1 445	0,073	97
18,5	25	LS 180 M	36,4	5,8	2,5	2,4	88	89	88,5	0,77	0,84	0,87	1 450	0,0885	113
22	30	LS 180 L	44,1	5,5	2,4	2,5	88	89	89	0,73	0,81	0,85	1 455	0,122	135
30	40	LS 200 L	60	6,3	2,5	2,4	87,5	89,5	89,5	0,74	0,81	0,85	1 455	0,15125	170
37	50	LS 225 S	72	6,4	2,7	2,5	88,5	90,5	90,5	0,74	0,83	0,86	1 460	0,25675	210
45	60	LS 225 M	85,5	6	2,7	2,7	89,5	91	91	0,75	0,83	0,86	1 460	0,6065	275
55	75	LS 250 M	106	6,6	2,7	2,7	89	91,5	92	0,77	0,83	0,86	1 470	1,1075	315
75	100	LS 280 S	145	7	3,1	2,9	90	91,5	92	0,78	0,82	0,85	1 470	1,5775	400
90	125	LS 280 M	173	7	3,1	2,7	90,5	92	92,5	0,77	0,83	0,85	1 475	2,15725	565
110	150	LS 315 S	211	7,4	3,4	2,6	90,5	92	93	0,75	0,81	0,85	1 475	2,6515	685
132	180	LS 315 M	253	7,1	3,3	2,6	91,5	93	94	0,75	0,81	0,84	1 480	2,967	750
160	220	LS 315 L	300	7,2	1,7	2,7	93	94	94	0,8	0,84	0,86	1 475	3,8	1050
200	270	LS 315 L	370	7,2	1,7	2,7	93,5	94,5	95	0,8	0,84	0,86	1 475	4,4	1150

19

DOCUMENT 4

PUISSANCE D'ENTRAINEMENT SELON LE TYPE DE MACHINE ENTRAINEE ET COUPLE RESISTANT

BLANCHISSERIE - TEINTURERIE		APPAREILS DE LEVAGE	
Machine à laver 200 kg de linge sec Essoreuse :	2,2 kW Ø 1,5 m ; 60 min <sup>-1</sup> : 9 kW Ø 1,2 m ; 800 min <sup>-1</sup> : 5,5 kW Ø 1 m ; 1 000 min <sup>-1</sup> : 4 kW (Mise en vitesse en 2 min sous un couple de 2 M <sub>n</sub> )	$P = mg \frac{v}{\eta}$	P en kW m en tonne (charge) g : accélération = 9,81 m/s <sup>2</sup> 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	
$P = g \frac{q h}{1\ 000 \eta}$	P en kW g = 9,81 m/s <sup>2</sup> q en l/s : débit d'eau h : hauteur manométrique en m η : rendement de la pompe - pompe centrifuge ≈ 0,6 - pompe à piston ≈ 0,65 h = h <sub>a</sub> + h <sub>r</sub> + p h : hauteur manométrique en m h <sub>a</sub> : hauteur d'aspiration en m h <sub>r</sub> : hauteur de refoulement en m p : pertes de charges évaluées en mètres de hauteur d'eau dans les conduites.	$P = g \frac{q p}{1\ 000 \eta}$	P : en kW g = 9,81 m/s <sup>2</sup> q : débit en m <sup>3</sup> /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			
$P = \frac{K m v}{6\ 115 \eta}$	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 (courbes ci-contre) ① Galets acier montés sur paliers ② Galets acier montés sur roule- ments Ø des galets en mm		

Abaques des couples résistants  $M_r/M'_n$  en fonction de la fréquence de rotation  $n/n_n$  suivant le type de machine entraînée.

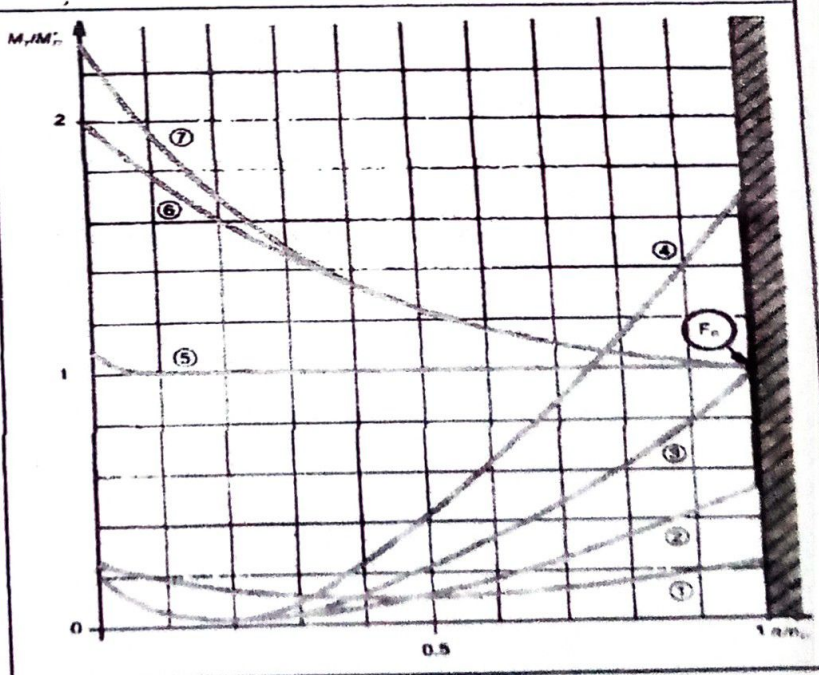
$M_r/M'_n$  : couple résistant relatif  
 $M'_n$  : couple résistant nominal  
 $n/n_n$  : fréquence de rotation relative.  
 $n_n$  : fréquence de rotation nominale.

DIFFÉRENTS TYPES DE MACHINES

- ① Transmissions démarrant entièrement à vide.
- ② Machines centrifuges démarrant à vide.
- ③ Machines centrifuges démarrant en charge ( $kn^2$ ).
- ④ Pompes hélicocentrifuges.  
Pompes à hélices.
- ⑤ Machines à couple constant.
- ⑥ Compresseurs à piston démarrant sans décompression.
- ⑦ Petits compresseurs monocylindriques.

Mouvement horizontaux des charges suspendues.

Ⓣ Point nominal de fonctionnement.



CLASSE DE L'ISOLANT (NFC 51 111) (CEI 34-11)	ÉCHAUFFEMENT LIMITE $\Delta t$ (si $t_a \leq 40$ °C)	TEMPÉRATURE LIMITE $t_a + \Delta t$ ( $t_a = 40$ °C)
Classe A	60 °C	100 °C
Classe E	75 °C	115 °C
Classe B	80 °C	120 °C
Classe F	100 °C	140 °C
Classe H	125 °C	165 °C

$P_M = 15$  kW à  $t_a \leq 32$  °C.

Ce tableau est valable si  $t_a \leq 40$  °C et si  $a_f$  (altitude de fonctionnement)  $\leq 1$  000 m.

Dans ces conditions, on peut attendre une durée de vie de l'isolant de l'ordre de  $10^5$  h.

*Nota* : La classe de l'isolant (bobinage) peut éviter une correction de  $P$  si la température ambiante  $t_a > 40$

**Exemple** : Machine entraînée  $P_e = 12$  kW  $t_a = 55$  °C  $a_f < 1$  000 m.

a) Choix du moteur en classe d'isolement E :

correction de puissance :  $k_f = 0,85$  (§ 11.1.3.1. Fig. 1)

$P_M = 12 \times 100/85 = 14,11$  kW  $\rightarrow$  Puissance normalisée 15 kW (§. 11.1.5.3)

b) Choix de la classe d'isolement suivant  $t_a$  :

La classe E donne comme  $t_a + \Delta t = 115$  °C

Pour la même variation de température  $\Delta t = 75$  °C. Il faut choisir un moteur de classe d'isolement telle que la température limite soit  $t_a + \Delta t = 55 + 75 = 130$  °C

$\rightarrow$  Classe F

Puissance du moteur  $P_M = 12$  kW (même puissance car  $\Delta t$  plus faible)

$\rightarrow$  Puissance normalisée : 13 kW (§ 11.1.5.3.)

**Solutions** : Moteur de 15 kW en classe E

ou Moteur de 13 kW en classe F