

1.2 - Description

L'installation de transfert de barres métalliques est équipée :

- d'un chariot muni d'un système de levage.
- d'un poste de chargement ;
- d'un poste de déchargement ;
- d'un tapis roulant entraîné par un moteur M1.

1.3 - Fonctionnement

Dans une usine de fabrication de métaux, on désire automatiser le transfert de barres métalliques d'un poste de chargement vers un poste de déchargement.

Les pièces arrivent par gravité au poste d'admission, bloquées par le vérin 1C.

Conditions initiales :

- Pièce présente au poste d'admission et bloquée.
- Poste de chargement vide ;
- Pince au poste de chargement, ouverte et en position haute ;

Si les conditions initiales sont réunies, une action sur le bouton poussoir "départ cycle" met en marche le tapis. La tige du vérin 1C rentre, la pièce est emmenée au poste de chargement et le tapis s'arrête.

Alors, la pince saisit la pièce et remonte. Quand la pince arrive en haut, elle translate en petite vitesse vers le poste de déchargement. La pince descend et décharge la pièce. Le retour de la pince se fait en position haute et en grande vitesse.

Le cycle s'effectuera quatre (4) fois puis s'arrêtera dans l'attente d'une nouvelle action de "départ cycle".

En cas de rupture du stock de pièces au poste d'admission, le système s'arrêtera en fin de cycle.

1-4. Nomenclature

1-4.1. Capteurs et Auxiliaires de commande

REPERES	DESIGNATION
S1	Capteur de fin de course vérins 1C rentré
S2	Capteur de fin de course vérins 1C sorti
S3	Capteur de fin de course pince en position basse
S4	Capteur de fin de course pince en position haute
S5	Capteur de fin de course pince au poste de déchargement
S6	Capteur de fin de course pince au poste de chargement
S7	Capteur de fin de course pince fermée
S8	Capteur de fin de course pince ouverte
S9	Capteur de fin de course barre métallique au poste de chargement.
S10	Capteur de fin de course pièce présente au poste d'admission
S11	Bouton poussoir départ cycle
S12	Bouton poussoir arrêt d'urgence
S13	Bouton poussoir d'initialisation

1-4.2. Actionneurs et Pré-actionneurs

ACTIONS	ACTIONNEURS	PRE-ACTIONNEURS
Rotation du tapis	Moteur asynchrone triphasé à cage M1 $P = 10\text{kW}$; $\text{Cos}\varphi = 0,71$; $\eta = 0,82$; $I_d/I_n = 5$; $U = 400\text{ V}$	Contacteur : KM1
Descente de la pince	Moteur asynchrone triphasé à bague M2 $P = 30\text{ kW}$; $\eta = 0,93$; $\text{Cos}\varphi = 0,71$; $U = 400\text{ V}$ $I_d/I_n = 3$; $I_r = 50\text{ A}$	Contacteur : KM2
Montée de la pince		Contacteur : KM3

Translation avant	Moteur asynchrone triphasé M3 (Moteur DALHANDER)	Contacteur : KM4	
Translation arrière		Contacteur : KM5	
Petite vitesse		Contacteur : KM6	
Grande vitesse		Contacteurs : KM7 et KM8	
Fermeture de poste d'admission	1C : Vérin pneumatique double effet	Distributeur à double pilotage électrique	1D+
Ouverture de poste d'admission			1D-
Ouverture pince	2C : Vérin pneumatique double effet	Distributeur à double pilotage électrique	2D+
Fermeture pince			2D-

1-5. Sécurité et alimentation

- L'installation est alimentée par un réseau 230/400 V - 50 Hz avec une pointe d'intensité admissible de 100 A.
- La protection est assurée en amont par un disjoncteur magnéto-thermique sous régime TN-C.

1-6. Gestion de l'unité

La gestion de l'unité est assurée par un Automate Programmable Industriel (API) dont le schéma de brochage est représenté à la page 6. L'API ne lance que les démarreurs lors de la gestion du système.

2 - TRAVAIL DEMANDE

- 2-1. Etablissez le GRAFCET du point de vue partie opérative de cette installation.
- 2-2. Etablissez le GRAFCET du point de vue partie commande de cette installation.
- 2-3. Déterminez le nombre des entrées et des sorties de l'API.
- 2-4. Tracez le schéma de raccordement des entrées et sorties de l'API à la page 6 (document à rendre avec la copie)

2-5. Choisissez l'appareillage du moteur M2.

Ce dernier démarre en 4 temps et les contacteurs intermédiaires et de court-circuitage sont respectivement couplés en triangle et en V. Chaque temps intermédiaire dure 4 secondes et le moteur démarre 120 fois par heure.

2-6. Le câble alimentant le moteur du tapis est posé à côté de deux autres câbles sur un chemin de câble perforé à la température ambiante de 35°C et est long de 100m. La température de l'âme conductrice est de 65°C.

Déterminez la section minimale des conducteurs de ce câble sachant qu'il est en cuivre et son enveloppe en PVC.

2-7. Choisissez les composants du circuit de puissance du moteur M1.

Ce moteur doit fonctionner pendant 20 heures par jour, 320 jours par an à raison de 240 manœuvres par heure. On souhaite qu'il n'y ait pas d'entretien avant 4 ans.

2-8. Etablissez le schéma du circuit de puissance de l'installation conformément aux normes de sécurité du cahier des charges, sachant que le moteur M1 est protégé par un disjoncteur moteur.

2-9. On souhaite remplacer le moteur le moteur DAHALANDER M3 par un moteur asynchrone triphasé de même puissance alimenté par un onduleur qui permettra de faire varier sa vitesse.

✓ Tracer le circuit de puissance de ce variateur.

✓ Expliquer succinctement le principe de fonction de ce type de variateur.

CHOIX DE SECTIONNEUR

	Bloc nu		+ Poignée de commande			
	Ith avec broches ou barrettes pour fusibles	Dispositif contre la marche mono		Latérale	Frontale	Extérieure
		Sans	Avec (1)	+ Dispositif de cadenassage		
	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence
	Masse kg	Masse kg	Masse kg	Masse kg	ou variante	Masse kg
Tripolaires avec 1 contact auxiliaire de précommande à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur	25 A 10x38	LS1-D2531A65 (2)	-	+	Existe d'origine	LA8-D25915 DK1-FB005 0,200
	50 A 14x51	GK1-EK **	GK1-EV **	+	Existe d'origine	GK1-AV07 (GK1-EK) GK1-AP0 ** GK1-AV08 (GK1-EV) 0,250
	80 A 22x58	DK1-FB23	DK1-FB28	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB003 0,145 A04 (5) DK1-FB005 0,200
	125 A 22x58	DK1-GB23	DK1-GB28	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB003 0,145 A04 (5) DK1-FB005 0,200
	200 A Taille 0	DK1-HC23	DK1-HC28	+	DK1-HC001 0,850	- Existe d'origine DK1-HC005 1,020
	315 A Taille 1	DK1-JC23	DK1-JC28	+	DK1-JC001 0,900	- Existe d'origine DK1-JC005 1,150
	800 A Taille 2	DK1-KC23	DK1-KC28	+	DK1-JC001 0,900	- Existe d'origine DK1-JC005 1,150
	25 A 10x38	LS1-D2531A65 (2)	LA8-D254	-	+	Existe d'origine LA8-D25915 DK1-FB005 0,200
	50 A 14x51	GK1-EM ***	GK1-EY ***	+	-	Existe d'origine GK1-AV08 (GK1-EM) GK1-AP0 ** GK1-AV09 (GK1-EY) 0,250
	80 A 22x58	DK1-FB24	DK1-FB29	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB0031 0,160 A04 (5) DK1-FB005 0,200
125 A 22x58	DK1-GB24	DK1-GB29	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB0031 0,160 A04 (5) DK1-FB005 0,200	
200 A Taille 0	DK1-HC24	DK1-HC29	+	DK1-HC001 0,850	- Existe d'origine DK1-HC005 1,020	
315 A Taille 1	DK1-JC24	DK1-JC29	+	DK1-JC001 0,900	- Existe d'origine DK1-JC005 1,150	
800 A Taille 2	DK1-KC24	DK1-KC29	+	DK1-JC001 0,900	- Existe d'origine DK1-JC005 1,150	
Broches ou barrettes de sectionnement Vente par quantité indivisible de 3 (tripolaire) ou 4 (tétrapolaire)	Pour sectionneur	Broches			Barrettes	Masse
		Référence unitaire			Référence unitaire	kg
	LS1-D (3)	DK1-CB92			-	0,007
	GK1-E (4)	DK1-EB92			-	0,012
	DK1-FB, GB	DK1-FA92			-	0,020
	DK1-HC	-			DK1-HC92	0,120
	DK1-JC	-			DK1-JC92	0,175
DK1-KC	-			DK1-KC92	0,230	
Connecteurs pour raccordement de câbles sans cosse	Pour sectionneur	Section maximale du conducteur			Référence	Masse
		Souple (mm ²)	Rigide (mm ²)			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 "L" 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 c
 - de c
 - de c
 Const

narche monophasé,

CHOIX DE CONTACTEUR

Emploi en catégorie AC1

Courant d'emploi maximal

Taille des contacteurs	LC1-D09 A65	LC1-D12 A65	LC1-D17 A65	LC1-D25 A65	LC1-D32 A65	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80	LC1-FF4	LC1-FG4	LC1-FH4	LC1-FJ4	LC1-FK4	LC1-FL4	LC1-FX4
Avec section de câble (mm ²)	4	4	6	10	10	16	25	25	50	95	150	240	2 barres de 30x5 40x5 60x5 100x5			

Courant d'emploi

AC1 en A, à	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D17	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80	LC1-FF4	LC1-FG4	LC1-FH4	LC1-FJ4	LC1-FK4	LC1-FL4	LC1-FX4
≤ 40°C	25	25	32	40	50	60	80	80	125	200	270	350	500	700	1000	1600
température ≤ 55°C	20	20	26	32	44	55	70	70	100	180	240	300	430	580	850	1350
ambiante ≤ 70°C	17	17	22	28	35	42	56	56	80	160	180	250	340	500	700	1100

Augmentation du courant d'emploi par mise en parallèle des pôles

Appliquer aux courants ci-dessus les coefficients suivants qui tiennent compte d'un partage souvent inégal du courant entre les pôles : 2 pôles en parallèle : k = 1,6 3 pôles en parallèle : k = 2,25 4 pôles en parallèle : k = 2,8

Emploi en catégorie AC3

Courant et puissance d'emploi (température ambiante ≤ 55°C)

Taille des contacteurs	LC1-D09 A65	LC1-D12 A65	LC1-D17 A65	LC1-D25 A65	LC1-D32 A65	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80	LC1-FF4	LC1-FG4	LC1-FH4	LC1-FJ4	LC1-FK4	LC1-FL4	LC1-FX4	
U ≤ 440 V																	
Courant d'emploi AC3 Jusqu'à en A	9	12	16	25	32	40	50	63	80	115	185	265	400	500	630	780	
Puissance nominale d'emploi P en kW (Puissances normalisées des moteurs)	220 V	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	55	75	110	147	200	220
	380 V	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	55	90	132	200	250	335	400
	415 V	4	5,5	9	11	15	22	25	37	45	59	100	140	220	280	375	425
	440 V	4	5,5	9	11	15	22	30	37	45	59	100	140	250	295	400	425
	500 V	5,5	7,5	10	15	18,5	22	30	37	55	75	110	160	257	355	400	450
	660 V	5,5	7,5	7,5	15	18,5	30	33	37	45	90	132	200	335	400	450	475
	1000 V	-	-	-	-	-	-	-	-	65	100	147	185	355	450	450	

Fréquences maximales de manœuvres (en fonction de la puissance d'emploi et du facteur de marche) (θ ≤ 55°C)

Facteur de marche	Puissance d'emploi	LC1-D09 A65	LC1-D12 A65	LC1-D17 A65	LC1-D25 A65	LC1-D32 A65	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80	LC1-FF4	LC1-FG4	LC1-FH4	LC1-FJ4	LC1-FK4	LC1-FL4	LC1-FX4
≤ 85 %	P	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	750	750	750	750	500	500	500	500
≤ 85 %	0,5 P	3000	3000	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1200	1200	1200	1200
≤ 25 %	P	1800	1800	1800	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600

Emploi en catégories AC4-AC2 U ≤ 440 V

Courant coupé maximal en fonction du service (limite thermique, température ambiante ≤ 55°C)

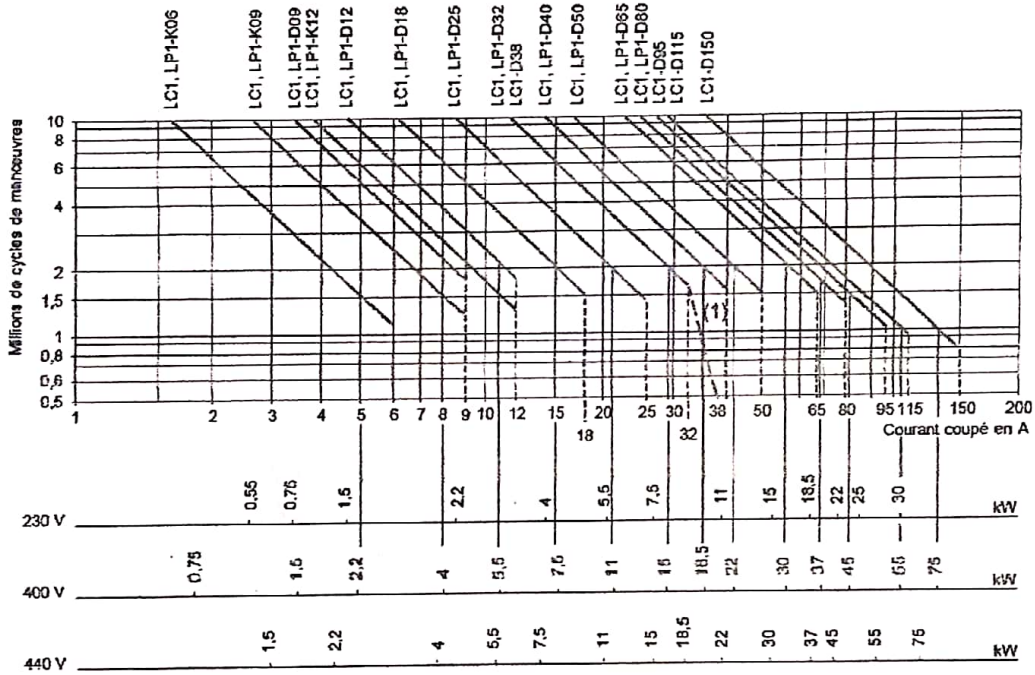
Man./heure et Facteur de marche	LC1-D09 A65	LC1-D12 A65	LC1-D17 A65	LC1-D25 A65	LC1-D32 A65	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80	LC1-FF4	LC1-FG4	LC1-FH4	LC1-FJ4	LC1-FK4	LC1-FL4	LC1-FX4	
de 150 et 15 % à 300 et 10 %	A	30	40	45	75	80	110	140	160	200	280	380	560	780	1100	1400	1600
de 150 et 20 % à 600 et 10 %	A	27	36	40	67	70	98	120	148	170	250	350	500	700	950	1250	1400
de 150 et 30 % à 1200 et 10 %	A	24	30	35	56	60	80	100	132	145	215	300	400	600	750	950	1100
de 150 et 55 % à 2400 et 10 %	A	19	24	30	45	50	62	80	110	120	170	240	320	450	600	720	820
de 150 et 85 % à 3600 et 10 %	A	16	21	25	40	45	53	70	90	100	125	170	230	350	500	660	710

* N

CHOIX DE CONTACTEUR

Choix selon la durabilité électrique, emploi en catégorie AC-3 ($U_e \leq 440$ V)

Commande de moteurs triphasés asynchrones à cage avec coupure "moteur lancé".
Le courant I_c coupé en AC-3 est égal au courant nominal I_n absorbé par le moteur.



Puissance d'emploi en kW-50 Hz

COUPE-CIRCUIT A FUSIBLE

Type aM : protection des appareils à fortes pointes d'intensité (moteur, électro de frein, etc.)
 Type gl/gG : protection des circuits sans pointe de courant importante (chauffage, etc.)

Cartouches fusibles sans percuteur

Cartouches fusibles Tension assignée maximale	Type aM		Masse en A unitaire	Type gl/gG		Masse en A unitaire	Référence	Masse kg
	Calibre	Référence		Calibre	Référence			

Cartouches fusibles cylindriques 8,5 x 31,5 pour porte-fusibles DF6-AB08 (1)

~ 380 V	1	DF2-BA0100	0,010	1	DF2-BN0100	0,010		
	2	DF2-BA0200	0,010	2	DF2-BN0200	0,010		
	4	DF2-BA0400	0,010	4	DF2-BN0400	0,010		
	6	DF2-BA0600	0,010	6	DF2-BN0600	0,010		
	8	DF2-BA0800	0,010	8	DF2-BN0800	0,010		
	10	DF2-BA1000	0,010	10	DF2-BN1000	0,010		
				12	DF2-BN1200(4)	0,010		
				16	DF2-BN1600(4)	0,010		
				20	DF2-BN2000(4)	0,010		



DF2-GA***
DF2-CN**

Cartouches fusibles cylindriques 10 x 38 pour sectionneurs LS1-D et porte-fusibles DF6-AB10 (1)

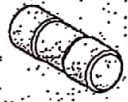
~ 500 V	0,16	DF2-CA001	0,010					
	0,25	DF2-CA002	0,010					
	0,60	DF2-CA005	0,010					
	1	DF2-CA01	0,010	2	DF2-CN02	0,010		
	2	DF2-CA02	0,010	4	DF2-CN04	0,010		
	4	DF2-CA04	0,010	8	DF2-CN06	0,010		
	6	DF2-CA06	0,010	8	DF2-CN08	0,010		
	8	DF2-CA08	0,010	10	DF2-CN10	0,010		
	10	DF2-CA10	0,010	12	DF2-CN12(4)	0,010		
	12	DF2-CA12	0,010	16	DF2-CN16(4)	0,010		
~ 400 V	16	DF2-CA16(4)	0,010	20	DF2-CN20(4)	0,010		
	20	DF2-CA20(4)	0,010	25	DF2-CN25(4)	0,010		
	25	DF2-CA25(4)	0,010	32	DF2-CN32(4)	0,010		



DF2-EA***
DF2-EN**

Cartouches fusibles cylindriques 14 x 51 pour sectionneurs et porte-fusibles GK1-E (1)

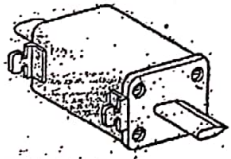
~ 690 V	0,25	DF2-EA002	0,020					
	0,50	DF2-EA005	0,020					
	1	DF2-EA01	0,020					
	2	DF2-EA02	0,020	4	DF2-EN04	0,020		
	4	DF2-EA04	0,020	6	DF2-EN06	0,020		
	6	DF2-EA06	0,020					
	8	DF2-EA08	0,020	10	DF2-EN10	0,020		
	10	DF2-EA10	0,020					
	12	DF2-EA12	0,020	16	DF2-EN16	0,020		
	16	DF2-EA16	0,020	20	DF2-EN20	0,020		
~ 500 V	20	DF2-EA20	0,020	25	DF2-EN25	0,020		
	25	DF2-EA25	0,020	32	DF2-EN32(4)	0,020		
	32	DF2-EA32(4)	0,020	40	DF2-EN40(4)	0,020		
	40	DF2-EA40(4)	0,020					
~ 400 V	50	DF2-EA50(4)	0,020					



DF2-FA**
DF2-FN**

Cartouches fusibles cylindriques 22 x 58 pour sectionneurs DK1-FB, GB (1) et porte-fusibles GK1-F

~ 660 V	4	DF2-FA04	0,045					
	8	DF2-FA06	0,045					
	8	DF2-FA08	0,045					
	10	DF2-FA10	0,045	10	DF2-FN10	0,045		
	16	DF2-FA16	0,045					
	20	DF2-FA20	0,045	20	DF2-FN20	0,045		
	25	DF2-FA25	0,045	25	DF2-FN26	0,045		
	32	DF2-FA32	0,045	32	DF2-FN32	0,045		
	40	DF2-FA40	0,045	40	DF2-FN40	0,045		
	50	DF2-FA50	0,045	50	DF2-FN50	0,045		
~ 500 V	63	DF2-FA63(4)	0,045	63	DF2-FN63(4)	0,045		
	80	DF2-FA80(4)	0,045	80(3)	DF2-FN80(4)	0,045		
	100(3)	DF2-FA100(4)	0,045	100(3)	DF2-FN100(4)	0,045		
	~ 400 V	125(3)	DF2-FA125(4)	0,045				



DF2-GA***
DF2-GN***

Cartouches fusibles à couteaux (allie 0 pour sectionneurs DK1-HC (2))

~ 500 V	50	DF2-GA1061(4)	0,230	60	DF2-GN1061	0,230		
	63	DF2-GA1061(4)	0,230	83	DF2-GN1061	0,230		
	80	DF2-GA1081(4)	0,230	80	DF2-GN1081	0,230		
	100	DF2-GA1101(4)	0,230	100	DF2-GN1101	0,230		
	125	DF2-GA1121(4)	0,230	125	DF2-GN1121	0,230		
	160	DF2-GA1161(4)	0,230	160	DF2-GN1161	0,230		
	200	DF2-GA1201(4)	0,230					

(1) Vente par quantité indivisible de 10
 (2) Vente par quantité indivisible de 3

CHOIX DES CONTACTEURS ROTORIQUES

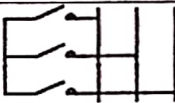

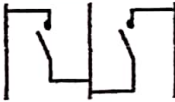

CHOIX POUR CIRCUITS ROTORIQUES DES MOTEURS A BAGUES (élimination des résistances de démarrage)

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 rotatifs 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	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
Contacteur intermédiaire		Courant d'emploi en ampères													
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	50	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
Contacteur de court-circuit du rotor et contacteur intermédiaire															
Avec nombre de démarrages supérieur à 150 man./heure		25	32	40	50	60	80	125	200	270	350	500	700	1000	1600

Durée de vie électrique

est de l'ordre de 10 millions de

CHOIX DE RELAIS THERMIQUE

Mises 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	gI A	gII A	BS88 A			
Relais LR-D (A65) Bornes protégées contre le toucher et vis desserrées	10 à 12	12	16	20	20	équilibrée non équilibrée	LR1-D12316A65 LR3-D12316A65	0,120 0,120
	13 à 16 16 à 18	16 20	20 25	25 32	20 25	équilibrée non équilibrée	LR1-D16321A65 LR3-D16321A65	0,120 0,120
	19 à 25	25	32	40	32	équilibrée non équilibrée	LR1-D25322A65 LR3-D25322A65	0,120 0,120
	26 à 32	32	40	50	40	équilibrée non équilibrée	LR1-D40353A65 LR3-D40353A65	0,340 0,340
	33 à 40	40	50	63	50	équilibrée non équilibrée	LR1-D40355A65 LR3-D40355A65	0,340 0,340
	41 à 50	50	63	80	63	équilibrée non équilibrée	LR1-D63357A65 LR3-D63357A65	0,340 0,340
	51 à 57	63	63	80	63	équilibrée non équilibrée	LR1-D63359A65 LR3-D63359A65	0,340 0,340
	58 à 63	63	80	80	80	équilibrée non équilibrée	LR1-D63361A65 LR3-D63361A65	0,340 0,340
	64 à 80	80	100	100	100	équilibrée non équilibrée	LR1-D80363A65 LR3-D80363A65	0,450 0,450
	81 à 100	100	125	125	125	équilibrée non équilibrée	LR1-F105 LR3-F105	0,740 0,740
	101 à 125	125	160	160	160	équilibrée non équilibrée	LR1-F125 LR3-F125	0,740 0,740
	126 à 160	160	200	200	200	équilibrée non équilibrée	LR1-F160 (1) LR3-F160 (1)	2,600 2,600
	161 à 200	200	250	250	250	équilibrée non équilibrée	LR1-F200 (1) LR3-F200 (1)	2,750 2,750
	201 à 250	250	315	315	315	équilibrée non équilibrée	LR1-F250 (1) LR3-F250 (1)	3,960 3,960
	251 à 315	315	400	400	400	équilibrée non équilibrée	LR1-F315 (1) LR3-F315 (1)	3,970 3,970
316 à 400	400	500	500	500	équilibrée non équilibrée	LR1-F400 (1) LR3-F400 (1)	3,980 3,980	
401 à 500	500	630	630	630	équilibrée non équilibrée	LR1-F500 (1) LR3-F500 (1)	4,270 4,270	
501 à 630	630	800	800	800	équilibrée non équilibrée	LR1-F630 (1) LR3-F630 (1)	4,520 4,520	
631 à 800	800	1000	1000	1000	équilibrée non équilibrée	LR1-F800 (1) LR3-F800 (1)	5,210 5,210	
801 à 1000	1000	1250	1250	1250	équilibrée non équilibrée	LR1-F1000 (1) LR3-F1000 (1)	5,370 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 :

Lettre de sélection

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

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
C	■ vides de construction et caniveaux	0,95
	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ autres cas	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

Détermination de la section minimale

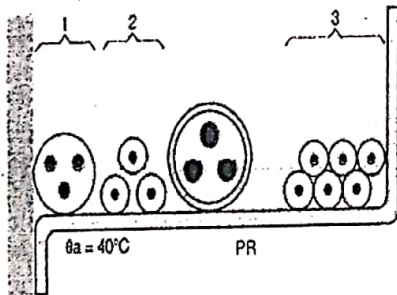
Connaissant l'z et K (l'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : l'z = Iz/K), le tableau ci-contre indique la section à retenir.

Exemple

Un câble PR triphasé est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C. Le câble PR véhicule 23 ampères par phase.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Le facteur de correction K1, donné par le tableau correspondant, est 1.

Le facteur de correction K2, donné par le tableau correspondant, est 0,75.

Le facteur de correction K3, donné par le tableau correspondant, est 0,91.

Le coefficient K, qui est $K1 \times K2 \times K3$, est donc $1 \times 0,75 \times 0,91$ soit 0,68.

Détermination de la section

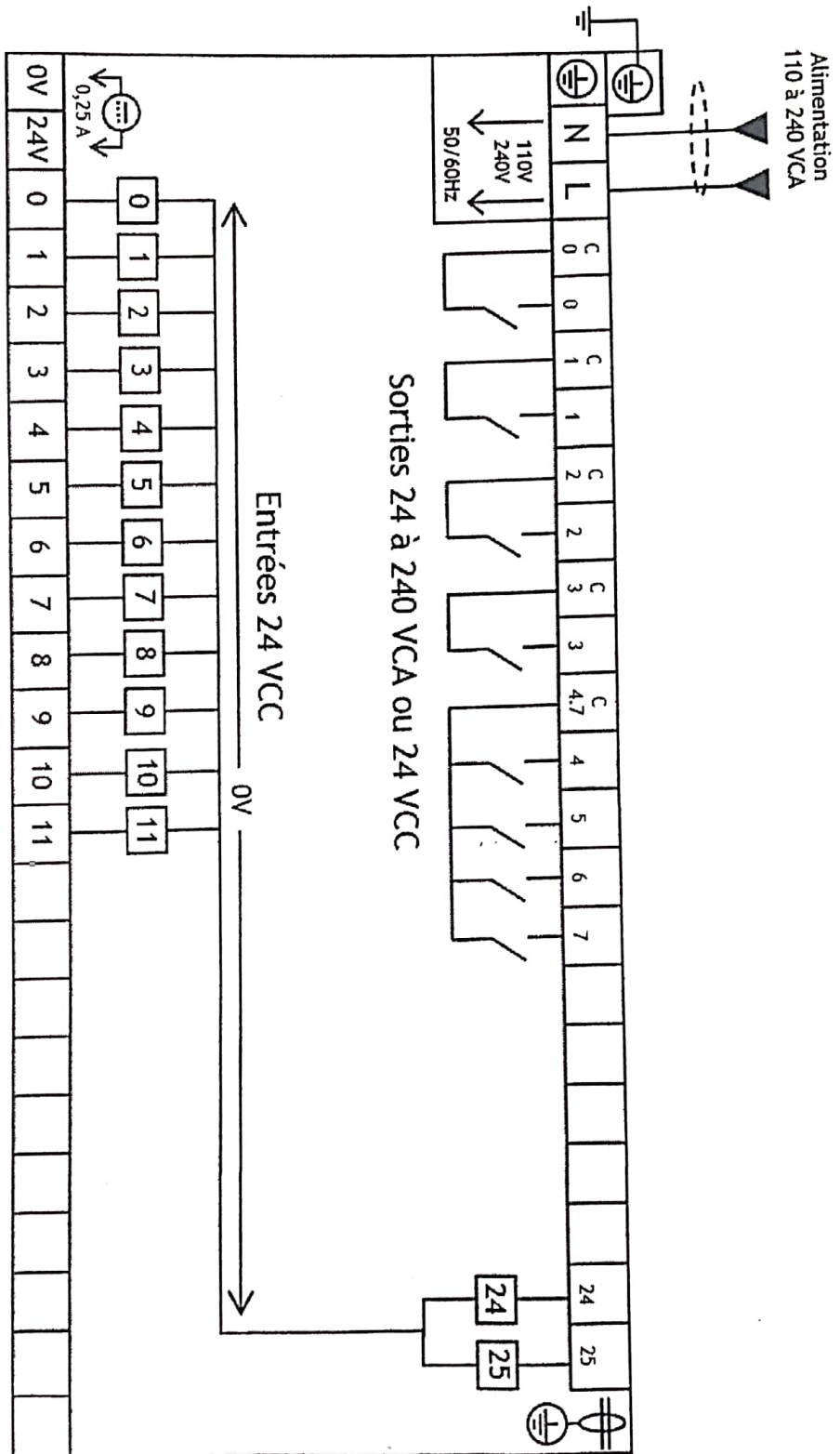
On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 23 A.

Le courant admissible dans la canalisation est $Iz = 25$ A.

L'intensité fictive l'z prenant en compte le coefficient K est $l'z = 25/0,68 = 36,8$ A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit, ici, 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm² cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm² aluminium.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2			PR3	PR3	PR2		
C		PVC3				PVC2	PR3	PR2		
E			PVC3			PVC2	PR3		PR2	
F				PVC3		PVC2	PR3			PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	397	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996



DOCUMENT A RENDRE