

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2015

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE : ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 5 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

Ce sujet comporte 17 pages numérotées de 0/16 à 16/16

- **Corps du sujet : 1/16 à 6/16**
- **Documents annexes : 7/16 à 16/16**

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE

CHARIOT TRANSBORDEUR

A- CAHIER DES CHARGES

1- FONCTION GLOBALE

Des pièces métalliques, provenant d'un atelier de traitement sur un plan incliné et amenées au poste A sur un tapis roulant T1, doivent être transbordées au poste B, sur un tapis roulant T2 d'évacuation ; afin de permettre un libre passage entre les postes A et B. On utilise pour cela un chariot transbordeur CH.

2- DESCRIPTION

L'installation est constituée principalement de (voir figure 1, page 3/16) :

- Un poste de commande comportant des voyants et des boutons poussoirs.
- Un chariot transbordeur assurant le transfert des pièces du poste A au poste B dont la translation est assurée par le moto-réducteur C.
- Un palan P fixé sur le chariot permettant le déplacement vertical d'un électro-aimant de préhension E.
- Un tapis roulant T1 amenant les pièces du plan incliné au poste A.
- Un tapis roulant T2, au poste B, permettant l'évacuation des pièces transbordées vers l'atelier d'usinage.
- Un électro-aimant magnétique E de préhension des pièces.
- Des capteurs.

3- NOMENCLATURE

3-1- Actionneurs et pré-actionneurs

FONCTION	ACTIONNEURS	PRE-ACTIONNEURS
Déplacer horizontalement le chariot CH	Moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné M1 : 220/380 V ; P = 15 KW; $\cos \varphi = 0,89$; $\eta = 0,86$; démarrage trois temps, sur résistances	Contacteurs : KM1 : gauche KM2 : droite KM10 : deuxième temps KM11 : troisième temps
Déplacer verticalement l'électro-aimant E	Moteur asynchrone triphasé à rotor cage à frein M2 : 380V/660V P = 9 KW ; $\eta = 0,85$; $\cos \varphi = 0,86$ Démarrage : Y- Δ	Contacteur : KM3 : montée KM4 : descente KM5 : Y KM6 : Δ

Tourner le tapis T1	Moteur asynchrone triphasé à rotor cage M3 : 380/660 V P = 2,2 KW ; $\eta = 0,78$; $\text{Cos } \varphi = 0,85$ Démarrage direct	Contacteur KM7
Tourner le tapis T2	Moteur asynchrone triphasé à rotor cage M4 : 220/380 V P = 2,2 KW ; $\eta = 0,78$; $\text{Cos } \varphi = 0,85$ Démarrage direct	Contacteur KM8
Effectuer la préhension des pièces	Electro-aimant E à courant continu 200 V	Contacteur KM9

3-2- capteurs et auxiliaires de commande

REPERE	DESIGNATION	FONCTION
H1	Voyant	Mise sous tension
H2	Voyant	Marche automatique
H3	Voyant	Marche cycle par cycle
S1	Fin de course	Chariot CH à droite
S2	Fin de course	Chariot CH à gauche
S3	Fin de course	Electro-aimant E en haut
S4	Fin de course	Electro-aimant E en bas
S5	Détecteur inductif	Pièce prise par E
S6	Micro-contact	Présence pièce sur tapis T1
S7	Micro-contact	Présence pièce sur tapis T2
S8	Commutateur deux positions	S80 : marche automatique S81 : marche cycle par cycle
S9	Bouton poussoir	Départ cycle
S0	Bouton poussoir	Arrêt d'urgence

CHARIOT TRANSBORDEUR

C : Moteur chariot
 P : Moteur palan avec réducteur

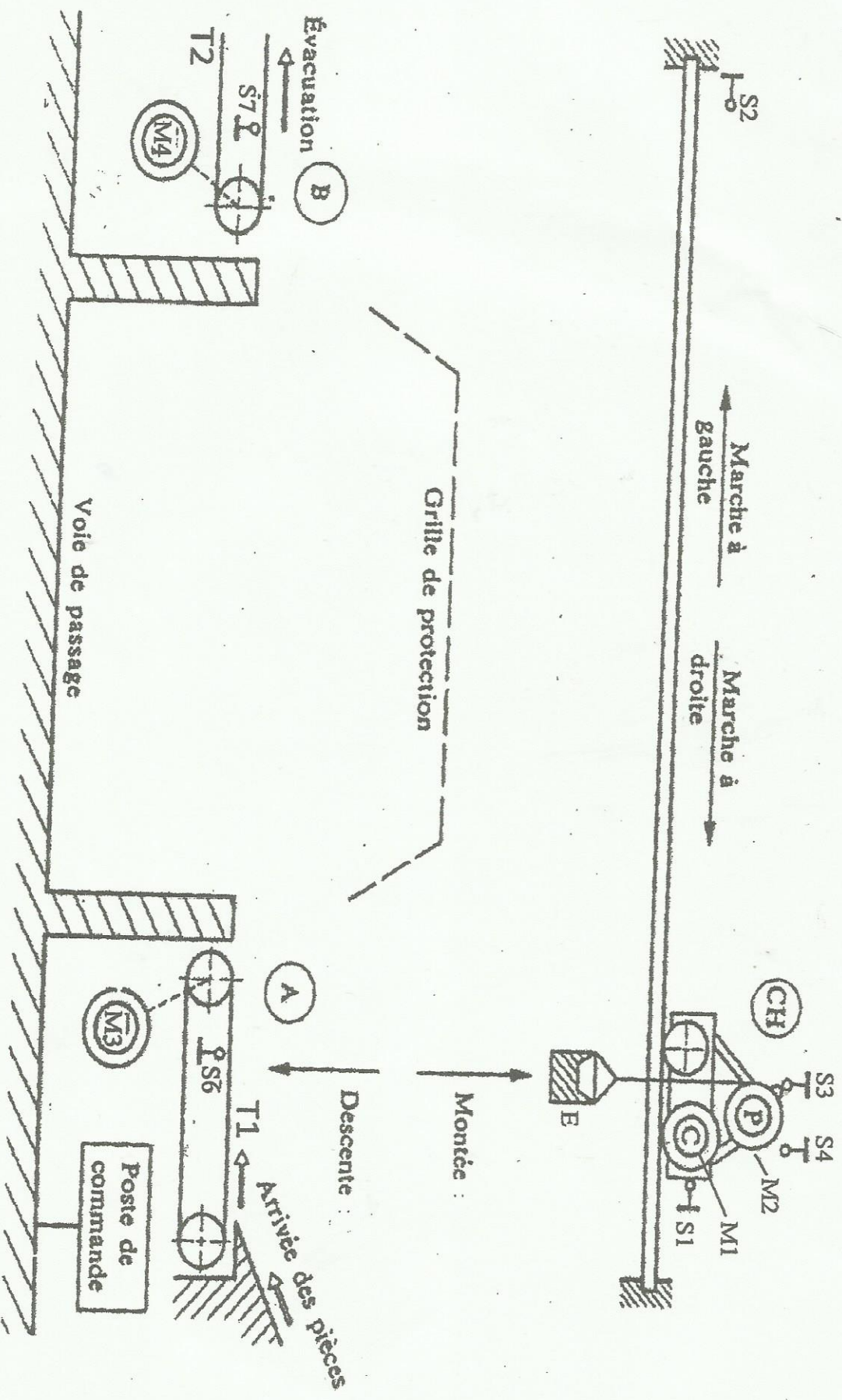


Figure 1

4- FONCTIONNEMENT

Le chariot transbordeur est au repos sur la figure 1. Les conditions initiales étant remplies, une impulsion sur le bouton poussoir "départ cycle", le tapis T1 démarre amenant la pièce au poste A où sa présence est détectée. Le tapis s'arrête alors et le palan descend. En fin de course basse, l'électro-aimant E est excité attirant ainsi la pièce (la prise effective de la pièce est détectée par un capteur inductif incorporé dans l'électro-aimant E). Le tapis T1 libéré et la pièce effectivement prise, le palan remonte, arrivé en position haute, il s'arrête, puis le chariot se déplace à gauche jusqu'au poste B. Le palan descend alors en position basse, lâche la pièce transbordée sur le tapis T2. Après le dépôt de la pièce le tapis T2 se met en marche pendant 15 secondes pour évacuer celle-ci vers l'atelier d'usinage, tandis que le palan remonte et retourne en position initiale.

En marche automatique, le système s'arrête au bout du transbordement de dix pièces à conditionner.

Dans le cas d'une marche cycle par cycle, il faut relancer le chariot après le transbordement de chaque pièce, jusqu'à l'obtention du lot de dix pièces.

5- PROTECTION ET SECURITE

L'installation est protégée par un disjoncteur différentiel général. Chaque circuit terminal comporte un sectionneur porte-fusibles, des fusibles et un relais thermique.

A la coupure de l'alimentation, un système mécanique empêche la retombée de la pièce prise.

La gestion du système est assurée par un API.

6- ALIMENTATION

L'installation est alimentée par un poste de livraison HT/BT, 20 KV/380V, 250 KVA, dont le schéma de liaison est TT-N.

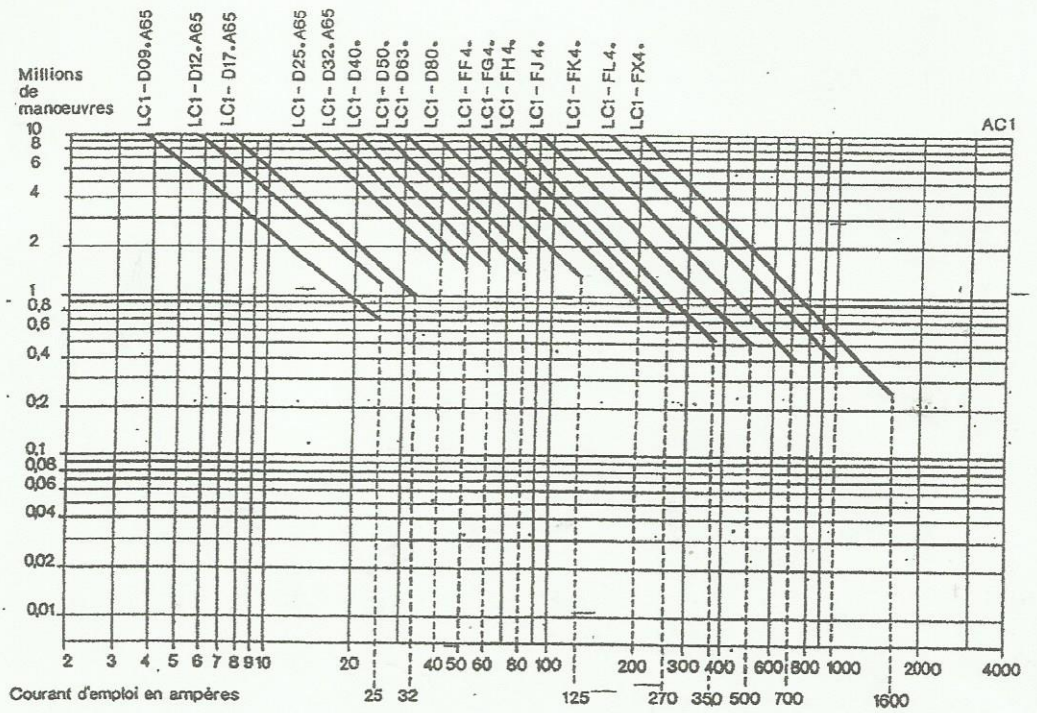
B- TRAVAIL DEMANDE

- 1- A partir du cahier des charges, il est demandé d'établir :
 - 1.1- Le grafctet du point de vue partie système.
 - 1.2- Le grafctet du point de vue partie opérative.
 - 1.3- Le grafctet du point de vue partie commande.
 - 1.4- Le schéma électronique à base de bascules "RS" du compteur asynchrone permettant le comptage du nombre de cycles ou pièces en mode automatique.
- 2- Etablir le schéma du circuit de puissance de l'installation, sans oublier le schéma de liaison du poste de livraison, le régime de neutre et les protections. On ne tient pas compte de l'électro-aimant E.
- 3- Choisir l'appareillage de mise en œuvre du moteur M1. Le moteur peut effectuer 220 démarrages par heure. Le rapport $\frac{I(\text{rotor})}{I(\text{stator})} = 0,98$ est constant et au stator $I_d = 2,7 I_n$.
- 4- L'enroulement de l'électro-aimant E est alimenté à l'aide d'un pont PD2 sous 200V continu à partir du réseau. L'induction dans le circuit magnétique est de 1,55 T et la surface de contact utile de l'électro-aimant E est de 20 cm^2 .
 - 4.1- établir les schémas électriques de puissance et de commande manuelle de l'électro-aimant E.
 - 4.2- calculer la valeur maximale de la masse de la pièce à transborder $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (USI)}$, la réluctance du circuit magnétique est négligeable devant celle de l'entre-fer à l'attraction de la pièce. On prendra $g = 10 \text{ (USI)}$.
 - 4.3- la résistance de l'enroulement de l'électro-aimant E est de 22Ω . Choisir les diodes du pont redresseur.
 - 4.4- citer deux raisons justifiant l'alimentation de l'électro-aimant E en courant continu.
- 5- La figure 2 (page 12/16) représente le schéma de principe du capteur inductif noyé dans l'électro-aimant E.
 - 5.1- Quel type d'objets détecte-t-il ?
 - 5.2- Expliquez son principe de fonctionnement.
- 6- Pour réduire le coût de la facture d'énergie consommée, on opte pour placer une batterie "RECTIBLOC" (voir page 13 /16) de condensateurs au niveau de l'armoire divisionnaire alimentant les moteurs M1, M2 et un poste à souder de caractéristiques : $S = 30 \text{ KVA}$; $\text{Cos } \varphi = 0.31$.
 - 6.1- Pourquoi a-t-on opté pour cette compensation partielle ? Donnez-en deux inconvénients.
 - 6.2- Choisir le type de batterie "RECTIBLOC" :
 - S_n : puissance apparente du transformateur d'alimentation
 - G_h : puissance apparente des récepteurs produisant des harmoniques, alimentés par la batterie.

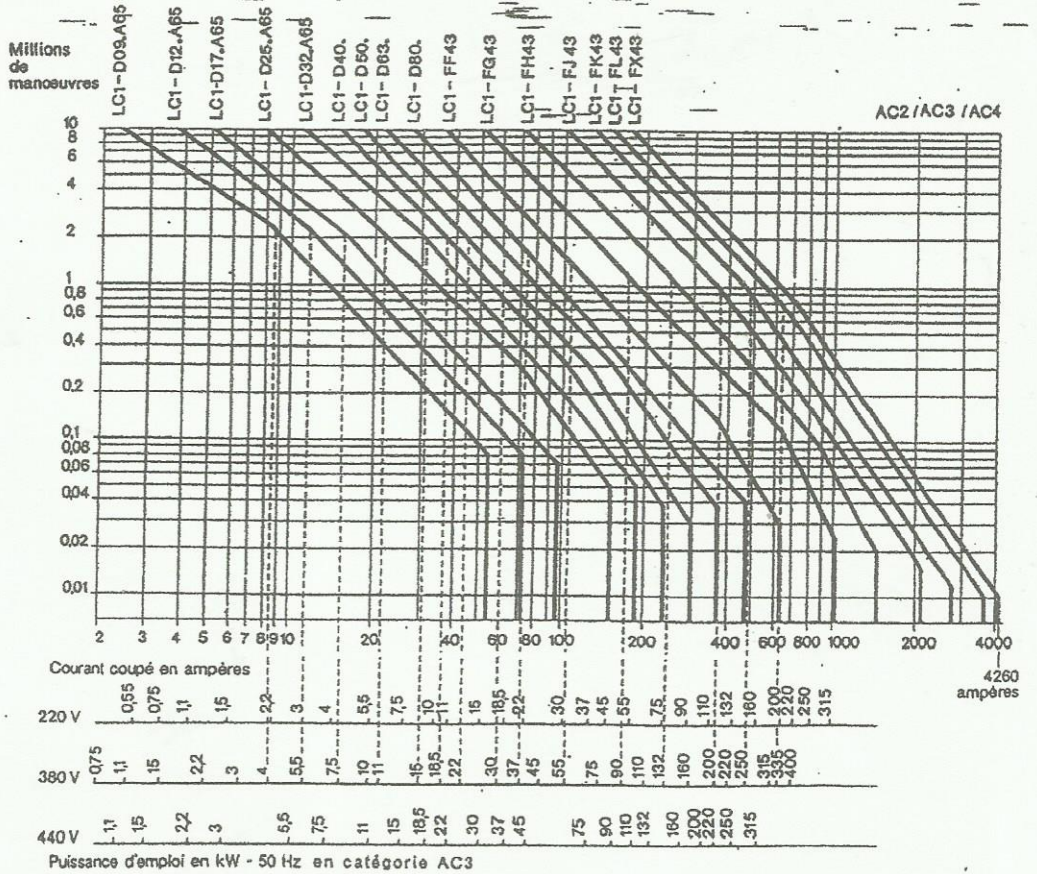
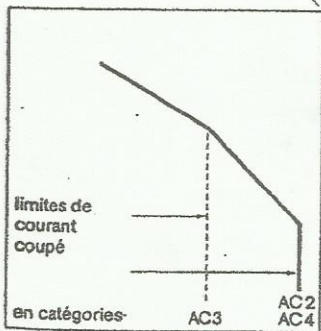
- 6.3- La batterie doit relever le facteur de puissance au tableau de l'armoire divisionnaire, à 0,92.
- a) Déterminer la puissance de cette batterie (voir document constructeur page 14/ 16)
 - b) choisir son disjoncteur de protection.
 - c) choisir la section du câble U 1000R02V en cuivre alimentant celui-ci.

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)



Diodes de redressement

Caractéristiques des diodes de puissance (SGS Thomson)

Type	$I_{F(AV)}$ (A)	V_{RRM} (V)	I_{FSM} $t_p = 10$ ms (A)	$V_F @ I_F$ $t_f = 25^\circ C$ max. (V) (A)		$I_m @ V_{RRM}$ $t_f = 25^\circ C$ max. (mA)	$t_{rr} (1)$ $t_f = 25^\circ C$ max. (ns)	Boitier
PLQ 08 PLQ 1	1	80 100	20	1,1	1	0,01	50 (2)	F126
BYT11-600 BYT11-800 BYT11-1000	1	600 800 1000	35	1,3	1	0,02	-	F126
PFR 851 PFR 852 PFR 854 PFR 856	3	100 200 400 600	150	1,25	3	0,01	150 (3) 150 (3) 150 (3) 200 (3)	DO27A
BYT13-600 BYT13-800 BYT13-1000	3	600 800 1000	100	1,3	3	0,02		DO27A
BYT71-100 BYT71-400 BYT71-600 BYT71-800	6	100 400 600 800	90	1,4	6	1	300	TO220AC
BYT71-100 BYT71-400 BYT71-600 BYT71-800	6	100 400 600 800	90	1,4	6	1	300	ISOWATT 220AC
1N 3880 1N 3881 1N 3883	6	100 200 400	150	1,4	6	1	200	DO4
BY233-200 BY233-400 BY233-600	10	200 400 600	100	1,5	8	1	150	TO220AC
ESM765-400 ESM765-600 ESM765-800	10	400 600 800	120	1,4	10	1	300	TO220AC
ESM765PI-600 ESM765PI-800	10	600 800	120	1,4	10	1	300	DO220I
BYX61-100 BYX61-200 BYX61-400	12	100 200 400	150	1,5	12	3	100	DO4
1N 3890 1N 3891 1N 3893 BYX62-600	12	100 200 400 600	150	1,4	12	3	200	DO4
1N 3900 1N 3901 1N 3903 BYX63-600	20	100 200 400 600	225	1,4	20	6	200	DO5
BYX65-100 BYX65-200 BYX65-400	30	100 200 400	300	1,5	30	10	100	DO5
1N 3910 1N 3991 1N 3913 BYX64-600	30	100 200 400 600	300	1,4	30	6	200	DO5
ESM243-100 ESM243-200 ESM243-400	60	100 200 400	800	1,5	60	10	100	DO5

(1) : $I_F = 1$ A $V_R = 30$ V $di/dt = -15$ A/ μ s
(2) : $I_F = 1$ A $V_R = 30$ V $di/dt = -50$ A/ μ s
(3) : $I_F = 1$ A $V_R = 30$ V $di/dt = -25$ A/ μ s

avant compensation		puissance du condensateur en kvar à installer par kW de charge pour relever le facteur de puissance (cos φ) ou la tg φ à une valeur donnée													
		tg φ	0,75	0,59	0,48	0,46	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0
tg φ	cos φ	cos φ	0,80	0,86	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
2,29	0,40	1,557	1,691	1,805	1,832	1,861	1,895	1,924	1,959	1,998	2,037	2,085	2,146	2,288	
2,22	0,41	1,474	1,625	1,742	1,769	1,798	1,831	1,840	1,896	1,935	1,973	2,021	2,082	2,225	
2,16	0,42	1,413	1,561	1,681	1,709	1,738	1,771	1,800	1,836	1,874	1,913	1,961	2,022	2,164	
2,10	0,43	1,356	1,499	1,624	1,651	1,680	1,713	1,742	1,778	1,816	1,855	1,903	1,964	2,107	
2,04	0,44	1,290	1,441	1,558	1,585	1,614	1,647	1,677	1,712	1,751	1,790	1,837	1,899	2,041	
1,98	0,45	1,230	1,384	1,501	1,532	1,561	1,592	1,628	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988	
1,93	0,46	1,179	1,330	1,446	1,473	1,502	1,533	1,567	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929	
1,88	0,47	1,130	1,278	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881	
1,83	0,48	1,076	1,228	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,497	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826	
1,78	0,49	1,030	1,179	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782	
1,73	0,50	0,982	1,232	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732	
1,69	0,51	0,936	1,087	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686	
1,64	0,52	0,894	1,043	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644	
1,60	0,53	0,850	1,000	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600	
1,56	0,54	0,809	0,959	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559	
1,52	0,55	0,769	0,918	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519	
1,48	0,56	0,730	0,879	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480	
1,44	0,57	0,692	0,841	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442	
1,40	0,58	0,665	0,805	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405	
1,37	0,59	0,618	0,768	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368	
1,33	0,60	0,584	0,733	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334	
1,30	0,61	0,549	0,699	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299	
1,27	0,62	0,515	0,665	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265	
1,23	0,63	0,483	0,633	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233	
1,20	0,64	0,450	0,601	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200	
1,17	0,65	0,419	0,569	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169	
1,14	0,66	0,388	0,538	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138	
1,11	0,67	0,358	0,508	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108	
1,08	0,68	0,329	0,478	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079	
1,05	0,69	0,299	0,449	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049	
1,02	0,70	0,270	0,420	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,878	1,020	
0,99	0,71	0,242	0,392	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992	
0,96	0,72	0,213	0,364	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,712	0,754	0,821	0,963	
0,94	0,73	0,186	0,336	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936	
0,91	0,74	0,159	0,309	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909	
0,88	0,75	0,132	0,282	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882	
0,86	0,76	0,105	0,255	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855	
0,83	0,77	0,079	0,229	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829	
0,80	0,78	0,053	0,202	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803	
0,78	0,79	0,026	0,176	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776	
0,75	0,80		0,150	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750	
0,72	0,81		0,124	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724	
0,70	0,82		0,098	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698	
0,67	0,83		0,072	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672	
0,65	0,84		0,046	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645	
0,62	0,85		0,020	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,620	
0,59	0,86			0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593	
0,57	0,87			0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567	
0,54	0,88			0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538	
0,51	0,89			0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512	
0,48	0,90				0,031	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484	

: kvar à installer par kW pour élever le facteur de puissance

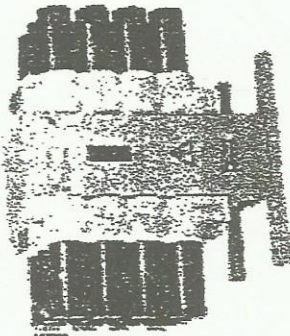
Choix des protections

Compensation Rectibloc

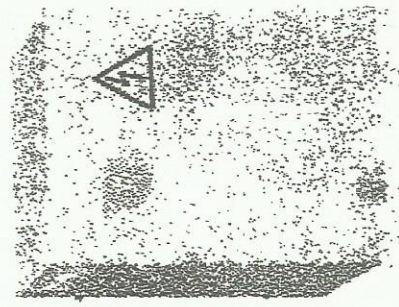
Ensemble constitué de condensateurs Varplus M en coffret ou montés dos à dos sur une structure en tôle peinte et protégé par un disjoncteur intégré. Il existe en différents types en fonction du niveau de pollution harmonique



Coffret



Structure



Rectibloc type SAH

Tension réseau 400/415 V

Type standard

Pour réseaux peu pollués (Gh/Sn ≤ 15 %)

10	15	NC100L	20	coffret
15	22	NC100L	30	coffret
20	28	NC100L	40	coffret
25	35	NS100N/HL	50	structure
30	43	NS100N/HL	60	structure
40	55	NS100N/HL	80	structure
50	72	NS100N/HL	100	structure
60	87	NS160N/HL	120	structure
70	101	NS160N/HL	140	structure
80	115	NS160N/HL	160	structure
100	144	NS250N/HL	200	structure
120	173	NS250N/HL	240	structure

Installation

■ coffret : fixation murale

■ structure : au sol avec raccordement des câbles de puissance par le bas.

Type H

Pour réseaux pollués (15 % < Gh/Sn ≤ 25 %)

7,5	11	NC100L	15	coffret
15	15	NC100L	20	coffret
15	22	NC100L	30	coffret
20	28	NS100N/HL	40	structure
22,5	32	NS100N/HL	45	structure
30	43	NS100N/HL	60	structure
35	51	NS100N/HL	70	structure
40	58	NS100N/HL	80	structure
45	65	NS100N/HL	90	structure
52,5	76	NS160N/HL	105	structure
60	87	NS160N/HL	120	structure
70	101	NS160N/HL	140	structure
80	118	NS250N/HL	160	structure
80	130	NS250N/HL	180	structure
105	162	NS250N/HL	210	structure

(*) : puissance utile en 400 V.

Type SAH

Pour réseaux fortement pollués (15 % < Gh/Sn ≤ 50 %)

17,5	35	NS100N/HL	50	armoire
17,5	54	NS100N/HL	75	armoire
20	72	NS100N/HL	100	armoire
22,5	108	NS160N/HL	150	armoire
30	144	NS250N/HL	200	armoire
35	180	NS250N/HL	250	armoire
45	217	NS400N/HL	300	armoire

Section des câbles de raccordement des batteries de condensateurs de moyennes et grandes puissances (câbles U 1000 RO2V)

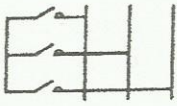
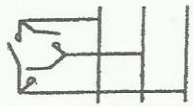
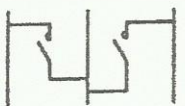
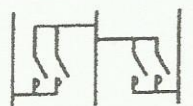
5	10	2,5	16
10	20	4	16
15	30	6	16
20	40	10	16
25	50	16	25
30	60	25	35
40	80	35	50
50	100	50	70
60	120	70	95
70	140	95	120
80-100	160	120	185
	200	150	240
120	240	185	2 x 95
150	250	240	2 x 120
	300	2 x 95	2 x 150
180-210	360	2 x 120	2 x 185
245	420	2 x 150	2 x 240
280	480	2 x 185	2 x 300
315	540	2 x 240	3 x 185
350	600	2 x 300	3 x 240
385	660	3 x 150	3 x 240
420	720	3 x 185	3 x 300

Choix pour circuits rotoriques des moteurs à bagues (élimination des résistances de démarrage)

L'application la plus courante est celle des démarreurs sans marche par à-coups et sans ajustage de vitesse au rotor : pompes, ventilateurs, transporteurs, compresseurs, etc. Les contacteurs rotoriques sont asservis au contacteur statorique et ne s'ouvrent donc qu'après celui-ci, lorsque la tension rotorique est disparue ou presque. Ils établissent le courant correspondant à la pointe de démarrage usuelle (1,5 à 2,5 de l'intensité nominale 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}).
 Celui-ci est proposé par les normes des démarreurs (IEC 292-3 - NF C 63-650 révision 1981) ;
 - 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) $\frac{I_{rotorique}}{I_{emploi}}$	U _e rotorique triphasée maximale en volts		U _e rotorique triphasée avec contre-courant en volts	
			LC1-D	LC1-F	LC1-D	LC1-F
Étoile		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															
Nombre de démarrages	10s	50	60	100	125	160	250	300	450	550	800	1100	1500	2000	2500
Inférieur ou égal à 30 man./heure	30s	35	45	80	100	130	135	200	280	400	550	730	1000	1500	2000
	60s	30	40	60	75	95	100	150	220	300	400	550	750	1200	1500
Inférieur ou égal à 60 man./heures	5s	50	60	100	125	160	250	300	450	550	800	1100	1500	2000	2500
	10s	45	55	100	125	160	170	250	330	450	620	860	1250	1800	2300
	30s	30	40	60	75	95	100	150	220	300	400	550	750	1200	1500
Inférieur ou égal à 150 man./heure	5s	45	55	100	125	150	155	230	300	420	580	820	1150	1650	2200
	10s	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 Dans le cas de démarrage automatique, la durée de vie électrique est de l'ordre de 10M de manœuvres.

CAPTEUR INDUCTIF

Schéma de principe

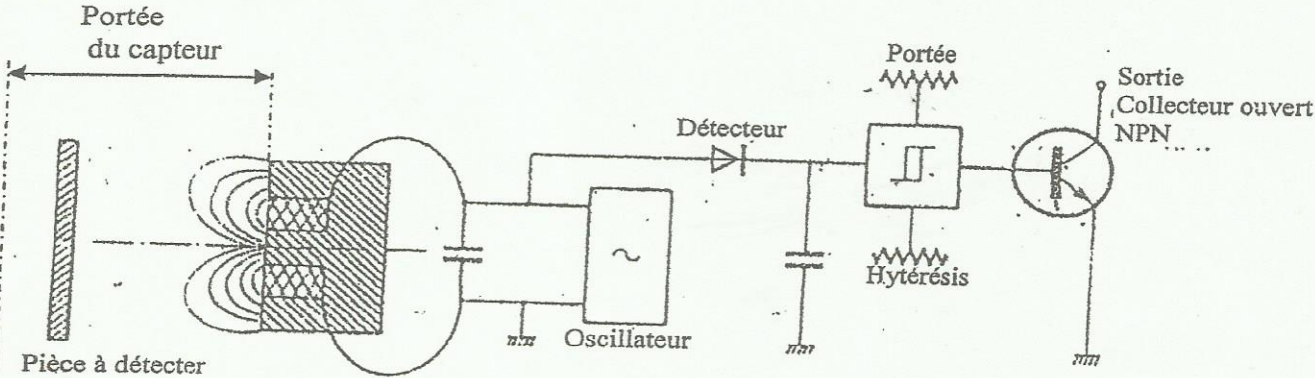


Figure 2

COURANT ALTERNATIF

CHOIX DES CONTACTEURS SELON LA CATEGORIE D'EMPLOI

Emploi en catégorie AC1

Courant d'emploi maximal		LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1-															
Taille des contacteurs		D09	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
		A65	A65	A65	A65	A65											
Avec section de câble (mm²)		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	< 40°C	25	25	32	40	50	60	80	80	125	200	270	350	500	700	1000	1600
température ambiante	< 55°C	20	20	26	32	44	55	70	70	100	180	240	300	430	580	850	1350
	< 70°C	17	17	22	28	35	42	56	56	80	180	250	340	500	700	1100	

Augmentation du courant d'emploi ps. 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)		LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1- LC1-															
Taille des contacteurs		D09	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
		A65	A65	A65	A65	A65											
Courant d'emploi AC3 jusqu'à en A	U < 440 V	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	D09	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
		A65	A65	A65	A65	A65											
< 85%	P	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	1000	750	750	750	750	500	500	500
< 85%	0,5 P	3000	3000	2600	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		D09	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
		A65	A65	A65	A65	A65											
de 150 et 15% à 300 et 10%	A	30	40	45	75	80	110	140	180	200	280	360	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

* Ne pas dépasser la cadence maximale de cycles de manœuvres mécaniques

Relais tripolaires de protection thermique compensés et différentiels

Courant alternatif ou continu

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC3			Courant d'emploi A	Fusibles à associer au relais choisi		Référence	Masse kg
220-240V kW	380V kW	415-440V kW		Type aM	Type gI		
*	*	*	0,1 à 0,16	0,25	-	LR1-D09301	0,120
*	*	*	0,16 à 0,25	0,50	-	LR1-D09302	0,120
*	*	*	0,25 à 0,40	1	2	LR1-D09303	0,120
*	*	*	0,40 à 0,63	1	2	LR1-D09304	0,120
*	*	*	0,63 à 1	2	4	LR1-D09305	0,120
*	0,37	*	1 à 1,6	2	4	LR1-D09306	0,120
0,37	0,75	1,1	1,8 à 2,5	4	6	LR1-D09307	0,120
0,75	1,5	1,8	2,5 à 4	6	10	LR1-D09308	0,120
1,1	2,2	2,2	4 à 6	8	16	LR1-D09310	0,120
1,8	3	3,7	5,5 à 8	12	20	LR1-D09312	0,120
2,2	4	4	7 à 10	12	20	LR1-D09314	0,120
3	5,5	5,5	10 à 13	16	25	LR1-D12316	0,120
4	7,5	8	13 à 13	20	35	LR1-D16321	0,120
5,5	11	11	18 à 25	25	50	LR1-D25322	0,120
7,5	15	15	23 à 32	40	63	LR1-D40353	0,340
10	18,5	22	30 à 40	40	80	LR1-D40355	0,340
11	22	25	38 à 50	63	100	LR1-D63357	0,340
15	25	30	48 à 57	63	100	LR1-D63359	0,340
18,5	30	37	57 à 66	63	100	LR1-D63361	0,340
22	37	45	66 à 80	80	125	LR1-D80363	0,450
22	37	45	60 à 80	80	125	RA1-FA6080	1,160
30	55	59	75 à 105	100	160	RA1-GA75105	1,160
30	55	65	95 à 125	125	200	RA1-HA95125 (1)	1,350
45	75	75	120 à 160	160	250	RA1-HA120160 (1)	1,350
55	90	90	150 à 200	200	315	RA1-HA150200 (1)	1,350
55	90	110	160 à 250	250	500	LR1-FJ250 (2)	3,960
	110	132					
75	132	132	200 à 315	315	630	LR1-FJ315 (2)	3,970
90	160	160	250 à 400	400	800	LR1-FK400 (2)	3,980
110							
110	200	220	315 à 500	500	800	LR1-FK500 (2)	4,270
132	220	250					
160	250	250	400 à 630	630	1250	LR1-FL630 (2)	4,520
200	315	315	500 à 800	800	1250	LR1-FL800 (2)	5,210
220							
250			630 à 1000	1000		LR1-FL1000 (2)	5,370
315							
Bornier de réduction	Pour montage sur contacteurs LC1-D40 et LC1-D63					LA7-D4058	0,050
Bornier	Pour montage séparé de relais LR1-D09 à D25 LR1-D40 et D63					LA7-D0954 LA7-D4054	0,060 0,165

ATTENTION!

(1) ces relais ne peuvent être utilisés en courant continu.

(2) ces relais fonctionnent sur transformateurs de courant incorporés et jusqu'à une tension maximale de 1000 V ~


Éléments séparés et de rechange

Fusibles pour sectionneurs

Fusible classe aM
pour la protection des appareils à fortes pointes
d'intensité (moteur électro de frein, etc.)

Fusible classes gF ou gI
pour la protection des circuits sans pointe
d'intensité importante (chauffage, etc.)


Fusible cylindrique 10 x 38 pour sectionneur LS1-D et support coupe-circuit DF5-AB

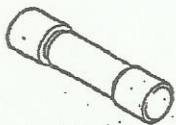
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
 Vente par quantité indivisible de 10					
0,18	DF2-CA001	0,010			
0,25	DF2-CA002	0,010			
0,5	DF2-CA005	0,010			
1	DF2-CA01	0,010			
2	DF2-CA02	0,010			
4	DF2-CA04	0,010	2	DF2-CN02	0,010
6	DF2-CA06	0,010	4	DF2-CN04	0,010
8	DF2-CA08	0,010	6	DF2-CN06	0,010
10	DF2-CA10	0,010	8	DF2-CN08	0,010
12	DF2-CA12	0,010	10	DF2-CN10	0,010
16	DF2-CA16	0,010	12	DF2-CN12	0,010
20	DF2-CA20	0,010	16	DF2-CN16	0,010
25	DF2-CA25	0,010	20	DF2-CN20	0,010



DF2-CA**
DF2-CN**


Fusible cylindrique 14 x 51 pour sectionneur DK1-EB

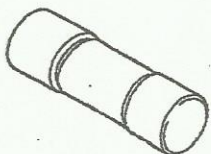
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
 Vente par quantité indivisible de 10					
0,25	DF2-EA002	0,020			
0,60	DF2-EA006	0,020			
1	DF2-EA01	0,020			
2	DF2-EA02	0,020			
4	DF2-EA04	0,020	4	DF2-EN04	0,020
6	DF2-EA06	0,020	6	DF2-EN06	0,020
8	DF2-EA08	0,020			
10	DF2-EA10	0,020	10	DF2-EN10	0,020
12	DF2-EA12	0,020			
16	DF2-EA16	0,020	16	DF2-EN16	0,020
20	DF2-EA20	0,020	20	DF2-EN20	0,020
25	DF2-EA25	0,020	25	DF2-EN25	0,020
32	DF2-EA32	0,020	32	DF2-EN32	0,020
40	DF2-EA40	0,020	40	DF2-EN40	0,020
50	DF2-EA50	0,020			



DF2-EA**
DF2-EN**

Fusible cylindrique 22 x 58 pour sectionneur DK1-FB, GB

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
 Vente par quantité indivisible de 10					
4	DF2-FA04	0,045			
6	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-FN25	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
63	DF2-FA63	0,045	63	DF2-FN63	0,045
80	DF2-FA80	0,045	80	DF2-FN80	0,045
100	DF2-FA100	0,045	100	DF2-FN100	0,045



DF2-FA**
DF2-FN**

Sectionneurs porte-fusibles Support coupe-circuit

	Intensité nominale thermique 380 V	Composition	Dispositif de commande	Référence	Masse kg	
Sectionneurs sans broche, ni fusible, équipé du dispositif de commande interne avec 2 contacts auxiliaires de préseupure, (Ces contacts sont à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur)	25 A Fusibles 10 x 33 jusqu'à 25 A (aM) 20 A (g1)	Tripolaire + 2 "F"	Frontale	LS1-D253	0,240	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Frontale	LS1-D253 + LA8-D254	0,240 +	
	50 A Fusibles 14 x 51 jusqu'à 45 A (aM) 40 A (g1)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-EB1310	0,800	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-EB1410	0,800	
	60 A Fusibles 22 x 58 jusqu'à 60 A (aM ou g1)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-FB1310	1,250	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-FB1410	1,700	
	125 A Fusibles 22 x 58 jusqu'à 100 A (aM ou g1)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-GB1310	1,300	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-GB1410	1,750	
	Blocs nus sans broche ni fusible	25 A	Unipolaire		LA8-D254	0,065
			permet de réaliser un sectionneur			LS1-D tétrapolaire ou pentapolaire
	Sectionneurs nus sans broche, ni fusible sans dispositif de commande	50 A	Tripolaire + 2 "F"		DK1-EB13	0,760
			Tétrapolaire + 2 "F"		DK1-EB14	0,760
60 A		Tripolaire + 2 "F"		DK1-FB13	1,200	
		Tétrapolaire + 2 "F"		DK1-FB14	1,200	
125 A		Tripolaire + 2 "F"		DK1-GB13	1,250	
		Tétrapolaire + 2 "F"		DK1-GB14	1,250	
Dispositifs de commande (se montent indifféremment à droite ou à gauche)	Pour sectionneur LS1-D		Frontale	n'existe pas séparément		
			Extérieure	DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-EB		Intérieure	DK1-EB001	0,040	
			Extérieure	DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-FB		Intérieure	DK1-FA001	0,050	
			Extérieure	DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-GB		Intérieure	DK1-FA001	0,050	
			Extérieure	DK1-FB005	0,200	
Broches ou barrettes de sectionnement vente par quantité indivisible de 3 ou 4	Pour sectionneur LS1-D (1)			DK1-CB92	0,007	
	Pour sectionneur DK1-EB			DK1-EB92	0,012	
	Pour sectionneur DK1-FB			DK1-FA92	0,020	
	Pour sectionneur DK1-GB			DK1-FA92	0,020	
	(1) Pour utilisation sur circuit du neutre, possibilité de verrouillage de la broche de sectionnement.					
Connecteurs pour raccordement sans cosse	Pour sectionneur DK1-EB			DZ3-EB1	0,020	
	Pour sectionneur DK1-FB			DZ2-FA	0,040	
	Pour sectionneur DK1-GB			DZ2-GA	0,045	
Support coupe-circuit pour fusible cylindrique 10 x 38	12 A	Section du fil de câblage 1 à 4 mm ²		DF5-AB1	0,700	