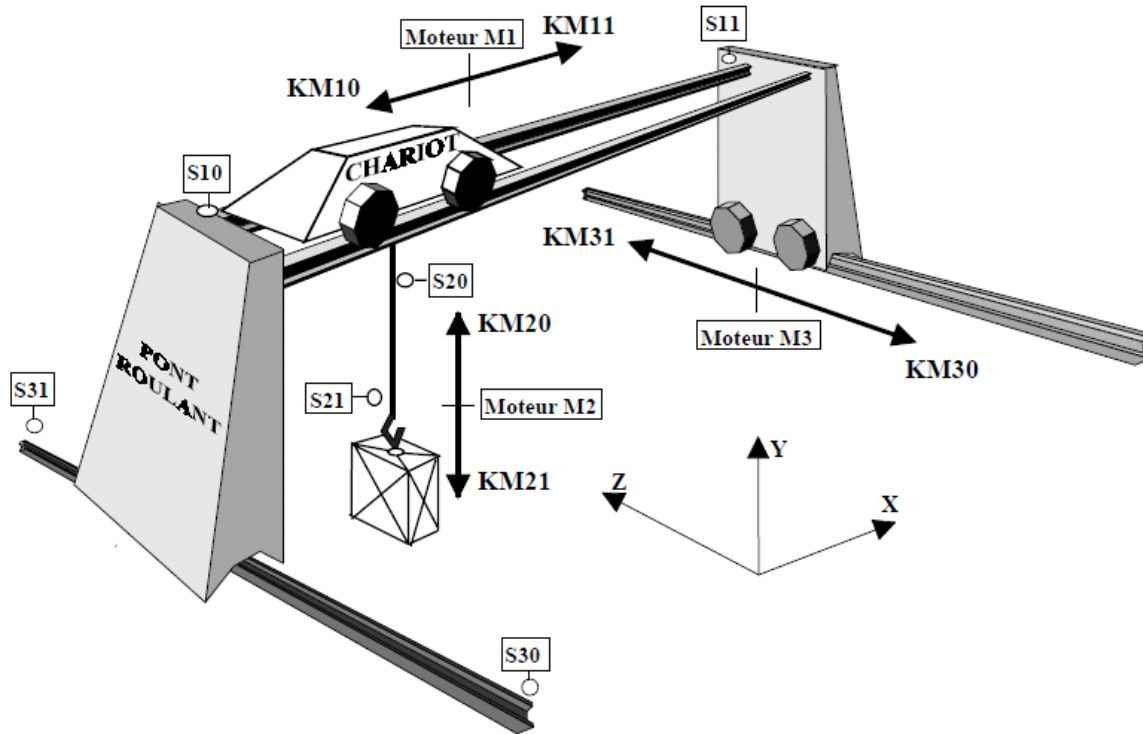


## TRANSBORDEMENT PAR PONT ROULANT

### DESCRIPTION TECHNOLOGIQUE



### NOMENCLATURE DES RÉCEPTEURS

Démarrage	Mouvements	Pré-actionneurs		Caractéristiques
M1: étoile-triangle courte dérivation (7s en phase étoile)	Aller à droite	KM11	KMY	25kW/ $\eta = 0,83$ / $\cos\phi = 0,81$ / 400V/690V/50Hz
	Aller à gauche	KM10	KMΔ	
M2: Moteur à pôles commutables (Type Dahlander). KM22 est le contacteur de couplage en GV, couplé en Δ. Prévoir KM1 et KM2 pour le freinage à manque de courant à chaque vitesse	Monter en GV	KM20	KM22	GV: 21kW/ $\eta = 0,89$ / $\cos\phi = 0,87$
	Descendre en PV	KM21		PV: 7,7kW/ $\eta = 0,88$ / $\cos\phi = 0,81$
M3: par élimination de résistances rotoriques 2 sens de rotation; 3 temps: 1 <sup>er</sup> :4s; 2 <sup>nd</sup> :3s KM32 : contacteur intermédiaire KM33 : contacteur de court-circuitage	Avancer	KM30	KM32	Stator : 32kW/ $\eta = 0,87$ / $\cos\phi = 0,84$ /400V  Rotor : $I_{rn} = 40A$ / $U_{rn} = 240V$
	Reculer	KM31	KM33	

NOMENCLATURE DES CAPTEURS

Repérage	Fonctions	Appellation
S1	Mise en marche du système	Bouton poussoir
S2	Arrêt du système	Bouton poussoir
S10	Position gauche du chariot	Interrupteur fin de course
S11	Position droite du chariot	Interrupteur fin de course
S20	Position haute du crochet	Interrupteur fin de course
S21	Position basse du chariot	Interrupteur fin de course
S30	Position avant du transbordeur	Interrupteur fin de course
S31	Position arrière du transbordeur	Interrupteur fin de course
S40	Position du bal de coton	Interrupteur de position
SAU	Arrêt d'urgence	Bouton poussoir à accrochage
S50	S50_1 : mode MANUel	Commutateur à 2 positions
	S50_2 : mode AUTOmatique	

ALIMENTATION DU SYSTÈME

Un poste constitué d'un transformateur triphasé HTA/BTA : 20kV/400V/630kVA. Le régime de neutre installé est un ITS. La protection de tous les moteurs du système se fait avec des sectionneurs porte-fusibles + fusibles + relais thermiques. À la tête de l'installation, on a un disjoncteur magnétothermique Q0.

GESTION DE LA PARTIE COMMANDE

L'API ne prend en compte que les démarreurs et ne gère pas la marche manuelle. C'est un schneider de type TSX micro. Les modules E/S disponibles sont les DMZ28R (16 Entrées et 12 sorties).

FONCTIONNEMENT DU SYSTEME

Le système fonctionne avec deux modes : manuel (MANU) et automatique (AUTO).

Le mode manuel (MANU) sert à essayer chaque moteur (voir si le moteur est en bon état).

En AUTO, le pont roulant est initialement positionné à S31; le chariot à S10 et le crochet utilisé pour accrocher les bales de coton en position S21. Dès qu'on a un bal positionné en S40 à côté de S30, l'opérateur appuie sur S1:

- Le pont roulant avance jusqu'à S30, l'opérateur dispose de 10 secondes pour accrocher le bal de coton au crochet,
- Le moteur M2 soulève le bal jusqu'à S20,
- Puis le pont recule jusqu'à S31, et au même moment :
- Le chariot translate le bal de coton jusqu'à S11,

- Le moteur M2 le descend en S21, et 10 secondes après se positionne en S20,
- Après le chariot retourne à S10 et le crochet est positionné en S21, pendant qu'au même moment le pont se positionne en S30
- Si au bout de 15 secondes, il n'y a pas de bals posés en S40 à côté de S30 pour finir le cycle, le pont retourne à sa position initiale S31. Pour obtenir un chargement de camion (donc finir un cycle), il faut 20 bals. Quand il y aura des bals disponibles (présence bal S40), le système reprendra pour finir le cycle.

### **TRAVAIL DEMANDE**

#### I/ SSA

- 1.1/ Faire le grafcet du point de vue partie opérative
- 1.2/ Faire le grafcet du point de vue partie commande
- 1.3/ Faire l'adressage des entrées et des sorties de l'automatisme
- 1.4/ Citer les langages standardisés de programmation d'un API

#### II/ SCHÉMAS

- 2.1/ Faire les circuits de puissance des moteurs M1, M2 et M3 (KM32 et KM33 sont couplés en triangle), après avoir dessiné le transformateur triphasé du poste d'alimentation en montrant le régime de neutre.
- 2.2/ Faire le circuit de commande automatique du moteur M3 en te basant sur l'adressage de 1.3/.

#### III/ TEE

- 3.1.1/ Choisir l'appareillage électrique des moteurs M1, M2 et M3 (courant de démarrage  $I_D = 6,8 \times I_n$  ; 48 MAN./H pour les contacteurs de puissance)
- 3.1.2/ Choisir KM10/KM11 pour 5 ans, sachant qu'ils fonctionnent chaque 25 secondes/minute ; 22H/jour et 305 jours.
- 3.2/ Le câble triphasé à âme conductrice en cuivre ( $\rho = 22,5 \text{mm}^2 \Omega/\text{km}$ ) avec isolant PR alimentant M1 est posé sur une tablette perforée avec ceux de quatre circuits. La température ambiante est 43°C. C'est un câble de 92 m de long.
  - 3.2.1/ Calculer la section minimale de ce câble alimentant M1.
  - 3.2.2/ Vérifier si la chute de tension respecte la norme sachant que le câble est connecté à un point où la chute est déjà de 7,7V.

3.3/ On connecte le moteur M2 à un point où la somme totale de résistances et de réactances depuis le réseau amont est de :  $Z = 3,75m\Omega + j9,77m\Omega$ . Le câble de connexion de M2 est triphasé, en cuivre et de section  $35 \text{ mm}^2$  et fait 17 m de long. La résistance linéique de la réactance est de :  $0,3\Omega/\text{km}$ . ( $\rho = 22,5\text{mm}^2\Omega/\text{km}$ )

3.3.1/ Calculer le courant efficace de court-circuit symétrique de M2.

3.3.2/ En déduire le courant maximal de court-circuit asymétrique de M2 que devrait couper le Pdc (pouvoir de coupure), si sa protection contre les courts-circuits était assurée par un disjoncteur.

3.4/ On décide de démarrer le moteurs M1 avec un démarreur électronique (gradateur triphasé) et de piloter M2 avec un variateur de vitesse électronique. On conserve le moteur M1 et le moteur M2 est remplacé par un MAST de caractéristiques :  $21\text{kW}/\eta=0,89/\cos\phi = 0,87/ 400\text{V}/690\text{V}/50\text{Hz}$ . La puissance des autres équipements non cités dans le sujet est estimée à  $215\text{kW}/\cos\phi = 0,7\text{AR}$ .

3.4.1/ Calculer la puissance réactive  $Q_c$  à apporter pour que le facteur de puissance de toute l'installation soit 0,98. En déduire la valeur de la capacité si les condensateurs sont couplés en triangle.

3.4.2/ Quel type de batterie de condensateurs doit-on utiliser ?

3.4.3/ Choisir la batterie de condensateurs.

3.5/ Pendant le fonctionnement du moteur M1, on constate un défaut d'isolement entre la ligne L1 et sa masse métallique connectée à une prise de terre commune  $R_M = 10\Omega$ . L'impédance  $Z$  isolant le neutre secondaire du transformateur de sa prise de terre  $R_N = 20\Omega$ , est de  $1100\Omega$ . Le local de l'installation est sec.

3.5.1/ Ce défaut est-il dangereux ? Pourquoi ? Que doit-on faire ?

Du fait de la négligence des électriciens, un deuxième défaut est apparu sur la ligne L3 du moteur M3.

3.5.2/ Cette situation est-elle dangereuse ? Pourquoi ?

Le câble liant les deux moteurs est de section  $S_{ph} = S_{pE} = 35 \text{ mm}^2$  et en cuivre. Les courants de fusion des fusibles utilisés sont de  $I_f = 355\text{A}$ .

3.5.3/ Calculer la longueur maximale du câble pour qu'il y ait protection des moteurs.

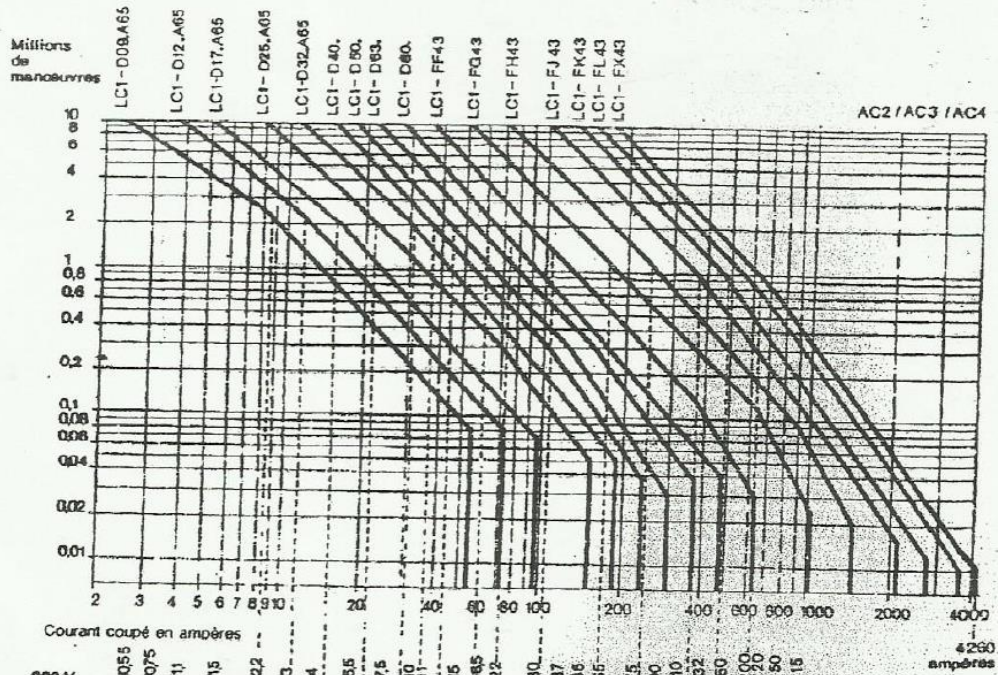
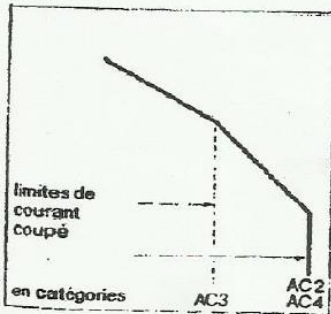
3.6/ Au lieu d'un crochet, on met un préhenseur magnétique alimenté en courant continu. A cet effet ; un pont de Graet monophasé (PD2) à diodes est alimenté à

230V/50Hz. Le préhenseur est modélisé comme une charge ( $R = 5,75 \text{ ohms}$  /  $L = 122\text{mH}$ ) série.

Choisir les diodes du PD2 pour que le préhenseur soit alimenté.

## ANNEXES

Durée de vie électrique en catégories d'emploi AC2-AC3-AC4 ( $U \leq 440 \text{ V}$ )



## Sectionneurs porte-fusibles

APPAREILS COMPLETS		= BLOC NU sans barrette, sans fusibles, sans poignée de Cde (3)		+ POIGNEE DE COMMANDE se monte indifféremment à droite ou à gauche	
Intensité nominale thermique (1) A	Référence Masse kg	Référence Masse kg	Intérieure latérale Référence Masse kg	Extérieure Référence Masse kg	
<b>Tripolaires</b>					
25 A pour fusibles 10 x 38	LS1-D2531A65 (2) 0,240	LS1-D2531A65 (2) 0,240	Poignée frontale montée d'origine	DK1-FB005 0,200	
50 A pour fusibles 14 x 51	GK1-EK* 0,430	GK1-EK* 0,430	Poignée frontale montée d'origine	GK1-AP05 0,250	
80 A pour fusibles 22 x 58	DK1-FB2310 1,250	= DK1-FB23 1,200	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200	
125 A pour fusibles 22 x 58	DK1-GB2310 1,300	= DK1-GB23 1,250	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200	
200 A pour fusibles taille D	DK1-HC2310 4,150	= DK1-HC23 3,300	+ DK1-HC001 0,850	DK1-HC005 1,020	



**DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS**

LETTRE DE SELECTION EN FONCTION DU MODE DE POSE		
type d'élément conducteur	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	conduit, profilé, goulotte, apparent ou encastré, vide de construction, faux plafond, caniveau, moulure, plinthe, chambrante.	B
	apparent contre mur ou plafond, chemin de câbles, tablette non perforée.	C
câbles multiconducteurs	échelle, corbeau, chemin de câbles perforé, apparent espacé de la paroi, suspendu.	E
câbles monoconducteurs	échelle, corbeau, chemin de câbles perforé, apparent espacé de la paroi, suspendu.	F

FACTEUR DE CORRECTION k1		
lettre de sélection	cas d'installation	k1
B	câble dans des produits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,7
	conduit encastré dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	câble multiconducteur	0,9
	vide de construction, caniveau	0,95
C	pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	autres cas	1

FACTEUR DE CORRECTION k2		facteur de correction k2											
lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs													
B, C	encastré ou noyé dans les parois, caniveau.	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38
	simple couche sur les murs ou les planchers, tablette non perforée	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7			
	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 tablette horizontale perforée	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles, corbeaux...	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

FACTEUR DE CORRECTION k3			
température ambiante	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthyle, 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	1	1
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

DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

DETERMINATION DE LA SECTION MINIMALE DES CONDUCTEURS										
		isolant et nombre de conducteurs chargés								
		caoutchouc ou PVC			butyle, PR ou éthylène PR					
lettre de sélection	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2	
	F				PVC3		PVC2	PR3		PR2
section en mm <sup>2</sup>		courant fictif I <sub>f</sub> en A								
cuivre	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	428	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		1083	
630					855	1005	1088		1254	
aluminium	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	308	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	

Courant assigné des cartouches fusibles type gG														
In en A														
16	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500

**Diodes de redressement**

**Caractéristiques des diodes de puissance (SGS Thomson)**

Type	$I_{F(AV)}$ (A)	$V_{RRM}$ (V)	$I_{FSM}$ $t_p = 10 \text{ ms}$ (A)	$V_F @ I_F$ $t_f = 25^\circ\text{C}$ max. (V)	$I_F$ (A)	$i_m @ V_{RRM}$ $t_f = 25^\circ\text{C}$ max. (mA)	$t_{rr} (1)$ $t_f = 25^\circ\text{C}$ max. (ns)	Boîtier
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
IN 3880 IN 3881 IN 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
IN 3890 IN 3891 IN 3893 BYX62-600	12	100 200 400 600	150	1,4	12	3	200	DO4
IN 3900 IN 3901 IN 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
IN 3910 IN 3991 IN 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) :  $I_F = 1 \text{ A}$   $V_R = 30 \text{ V}$   $di/dt = - 15 \text{ A}/\mu\text{s}$   
 (2) :  $I_F = 1 \text{ A}$   $V_R = 30 \text{ V}$   $di/dt = - 50 \text{ A}/\mu\text{s}$   
 (3) :  $I_F = 1 \text{ A}$   $V_R = 30 \text{ V}$   $di/dt = - 25 \text{ A}/\mu\text{s}$

CME BTS BLANC N°2/2023\_2024

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	cos φ	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
		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	1,027	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	0,901	1,043
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	0,872	1,014
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	0,844	0,986
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	0,815	0,957
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	0,788	0,930
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	0,761	0,903
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	0,734	0,876
0,86	0,76		0,105	0,255	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,646	0,707	0,849
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	0,681	0,823
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	0,655	0,797
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	0,628	0,770
0,75	0,80			0,150	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,602	0,744
0,72	0,81			0,124	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,576	0,718
0,70	0,82			0,098	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,550	0,692
0,67	0,83			0,072	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,524	0,666
0,65	0,84			0,046	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,498	0,640
0,62	0,85			0,020	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,411	0,472	0,614
0,59	0,86				0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,451	0,593
0,57	0,87				0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,425	0,567
0,54	0,88				0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,396	0,538
0,51	0,89				0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,370	0,512
0,48	0,90					0,031	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,342	0,484

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

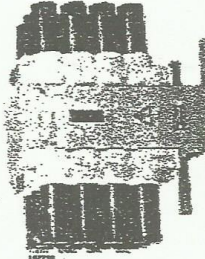
# Choix des protections

Compensation  
Rectibloc

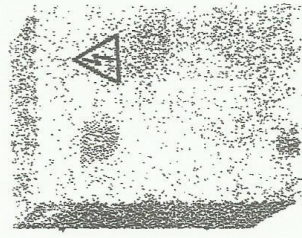
Ensemble constitué de condensateurs Varplus M en coffret ou montés dos à dos sur une structure en tôle peinte et protégé par un disjoncteur intégré. Il existe en différents types en fonction du niveau de pollution harmonique



Coffret



Structure



Rectibloc type SAH

Tension réseau 400/415 V

Type standard

Pour réseaux peu pollués (GHSa ≤ 15 %)

Type	15	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	240
NC100L															
NC100L															
NS100NH/L															
NS100NH/L															
NS100NH/L															
NS100NH/L															
NS160NH/L															
NS160NH/L															
NS160NH/L															
NS250NH/L															
NS250NH/L															

Installation

■ coffret : fixation murale

Type H

Pour réseaux pollués (15 % < GHSa ≤ 25 %)

Type	11	15	22	32	43	61	65	68	78	87	101	115	130	162
NC100L														
NC100L														
NS100NH/L														
NS100NH/L														
NS100NH/L														
NS100NH/L														
NS100NH/L														
NS160NH/L														
NS160NH/L														
NS160NH/L														
NS250NH/L														
NS250NH/L														

(\*) : puissance utile en 400 V.

Type SAH

Pour réseaux fortement pollués (15 % < GHSa ≤ 50 %)

Type	35	64	72	108	144	160	217
NS100NH/L							
NS100NH/L							
NS100NH/L							
NS160NH/L							
NS160NH/L							
NS250NH/L							
NS250NH/L							

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

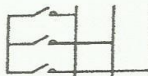
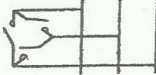
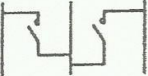
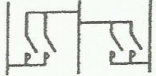
Type	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100	120	150	180	210	240	280	300	360	420	480	540	600	660	720	
NC100L																												
NC100L																												
NS100NH/L																												
NS100NH/L																												
NS100NH/L																												
NS100NH/L																												
NS160NH/L																												
NS160NH/L																												
NS160NH/L																												
NS250NH/L																												
NS250NH/L																												

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) rotorique d'emploi	Ue rotorique triphasée maximale en volts		Ue 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
		Courants d'emploi en ampères													
<b>Contacteur intermédiaire</b>															
Nombre de démarrages	10 s	50	60	100	125	160	250	300	450	550	800	1100	1500	2000	2500
Inférieur ou égal à 30 man./heure	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
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	1800
<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 10M de manœuvres.													

## 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
*	*	*	1 à 1,6	2	4	LR1-D09306	0,120
0,37	0,76	1,1	1,6 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	9	13 à 17	20	30	LR1-D16321	0,120
5,5	11	11	18 à 25	25	50	LR1-D26322	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	1,180
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)	3,570
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							
<b>Bornier de réduction</b>	Pour montage sur contacteurs LC1-D40 et LC1-D63					LA7-D4058	0,050
<b>Bornier</b>	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~

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 37 kW ▶ 24736 ◀



GV2 P



GV3 P



puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									plage de réglage des déclencheurs thermiques (A)	courant de déclenchement magnétique Id ± 20 % (A)	référence
400/415 V			500 V			690 V					
P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)	P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)	P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)			
<b>Commande par bouton tournant</b>											
<b>Raccordement par vis-étriers</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1...0,16	1,5	GV2 P01
0,06	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0,16...0,25	2,4	GV2 P02
0,09	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0,25...0,40	5	GV2 P03
0,12	(3)	(3)	-	-	-	0,37	(3)	(3)	0,40...0,63	8	GV2 P04
0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,25	(3)	(3)	-	-	-	0,55	(3)	(3)	0,63...1	13	GV2 P05
0,37	(3)	(3)	0,37	(3)	(3)	-	-	-	1...1,6	22,5	GV2 P06
0,55	(3)	(3)	0,55	(3)	(3)	0,75	(3)	(3)	-	-	-
0,75	(3)	(3)	1,1	(3)	(3)	1,5	8	100	1,6...2,5	33,5	GV2 P07
1,1	(3)	(3)	1,5	(3)	(3)	2,2	8	100	2,5...4	51	GV2 P08
2,2	(3)	(3)	3	(3)	(3)	4	6	100	4...6,3	78	GV2 P10
3	(3)	(3)	5	50	100	5,5	6	100	6...10	138	GV2 P14
5,5	(3)	(3)	7,5	42	75	9	6	100 100	9...14	170	GV2 P16
-	-	-	-	-	-	11	6	-	-	-	-
7,5	50	50	9	10	75	15	4	100	13...18	223	GV2 P20
9	50	50	11	10	75	18,5	4	100	17...23	327	GV2 P21
11	50	50	15	10	75	-	-	-	20...25	327	GV2 P22
15	35	50	18,5	10	75	22	4	100	24...32	416	GV2 P32
<b>Raccordement par connecteurs à vis à six pans creux (clé Allen n°4)</b>											
5,5	100	50	7,5	12	50	11	6	50	9...13	182	GV3 P13
7,5	100	50	9	12	50	15	6	50	12...18	252	GV3 P18
11	100	50	15	12	50	18,5	6	50	17...25	350	GV3 P25
15	100	50	18,5	12	50	22	6	50	23...32	448	GV3 P32
18,5	50	50	22	10	50	37	5	60	30...40	560	GV3 P40
22	50	50	30	10	50	45	5	60	37...50	700	GV3 P50
30	50	50	45	10	50	55	5	60	48...65	910	GV3 P65
<b>Commande par boutons-poussoirs</b>											
<b>Raccordement par vis-étriers</b>											
37	15	50	45	4	100	55	2	100	56...80	-	GV3 ME80 (2)
<b>Raccordement par cosses fermées</b>											
Pour commander ces disjoncteurs avec raccordement par cosses fermées, ajouter le chiffre 6 à la fin de la référence choisie ci-dessus. Exemple : GV2 P08 devient GV2 P086.											

(1) En % de Icu (Icu étant le pouvoir de coupure ultime en court-circuit suivant IEC 60947-2. Correspond à la

**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
Avec section de câble (mm²)		4	4	6	10	10	16	25	25	50	95	150	240	30x5	40x5	60x5	100x5
		2 barres de															
Courant d'emploi AC1 en A, à	< 40°C	25	25	32	40	50	60	60	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	160	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
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	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
(Puissances normalisées des moteurs)	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-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
		D09	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
< 85%	P	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	750	750	750	750	500	500	600	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)		LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
Man./heure * et Facteur de marche		DC9	D12	D17	D25	D32	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4	FX4
de 150 et 15% à 300 et 10%	A	30	40	45	75	80	110	140	180	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	850	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