

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2022

FILIERE INDUSTRIELLE : MAINTENANCE DES SYSTEMES DE PRODUCTION

EPREUVE :

ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 3 Heures

Coefficient de l'épreuve : 3

UNITE A ENCAISSER DES BOCAUX

Ce sujet comporte 9 pages de 1/9 à 9/9 .

Aucun document n'est autorisé.

UNITE A ENCAISSER DES BOCAUX

A) CAHIER DES CHARGES

Description du système

Le système étudié permet de ranger dans une caisse deux couches de 25 bocal avec mise en place de feuilles intercalaires (fig.1, fig.2, fig.3).

Au poste 1 : les pièces, amenées séparément par un transporteur à rouleaux, sont regroupées par lots de 25. Cette partie de l'automatisme ne fera pas partie de l'étude. On supposera donc qu'un lot de **25 bocal** sera toujours disponible au poste 1 (poste de regroupement). Le vérin 3A vient s'alimenter à ce poste pour remplir la caisse au poste 2.

Nota : chaque sortie du vérin **3C** au **poste 1** correspond à une préhension d'un lot de **25 bocal**.

Au poste 2 : une caisse est alimentée en bocal et en intercalaires, respectivement par les vérins **3C** et **2C** se déplaçant verticalement.

Nota : chaque sortie du vérin **2C** ou du vérin **3C** au **poste 2** correspond à un dépôt de pièce de bocal dans la caisse.

Au poste 3 : stock d'une pile d'intercalaires ; le vérin **2C** vient s'y alimenter en feuille intercalaire. Le vérin **1C** assure le déplacement horizontal de l'unité d'alimentation (constituée par les vérins **2C** et **3C**).

Nota : chaque sortie du vérin **2C** au **poste 3** correspond à une préhension d'une feuille intercalaire par le vérin **2C**.

Fonctionnement

En situation initiale le vérin **1C** est en position sortie (p_1 et p_2 actionnés) ; les vérins **2C** et **3C** se présentent alors respectivement au **poste 2** et au **poste 1**. Dès qu'une caisse se présente sur le tapis d'évacuation (c actionné) et que les conditions initiales sont satisfaites, alors le cycle démarre.

Le vérin **3C** sort pour saisir les boccas disposés au **poste 1** ensuite rentre ; en même temps le vérin **2C** sort, puis rentre. On remarquera que ce dernier vérin ne déposera rien dans la caisse dans un premier temps ; ceci est une condition pour initialiser le cycle.

La rentrée du vérin **1C** dispose alors le système dans la position représentée sur le schéma synoptique ; les boccas saisis précédemment par le vérin **3C** sont placés dans la caisse à la sortie du vérin **3C** ; en même temps, le vérin **2C** sort pour saisir une feuille d'intercalaire.

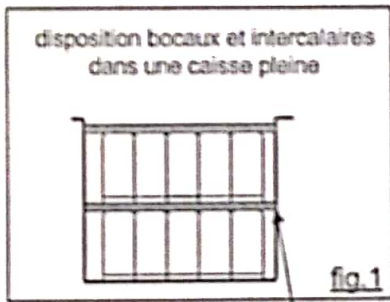
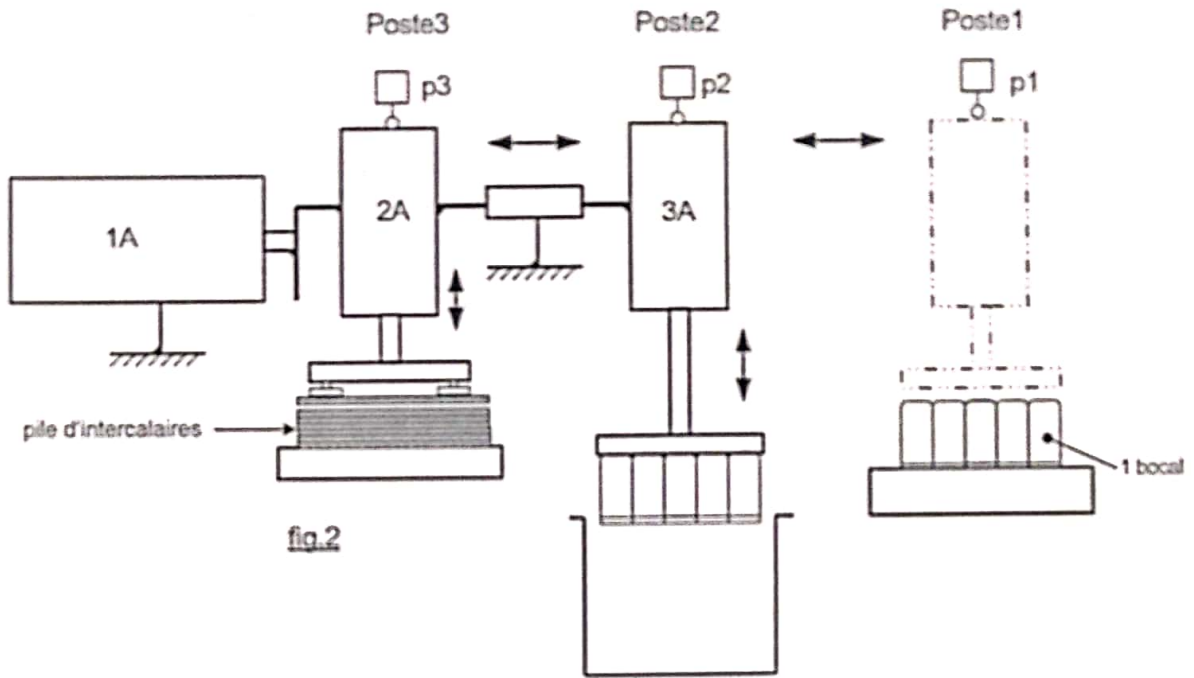
Dès que le vérin **2C** qui a saisi l'intercalaire et le vérin **3C** seront rentrés (après dépôt des boccas), alors le vérin **1C** sort. Le vérin **2C** se retrouve au-dessus de la caisse (**poste 2**) et le vérin **3C** au-dessus du regroupement des boccas (**poste 1**). La sortie du vérin **2C** provoque le placement d'un intercalaire sur la première couche de boccas disposés dans la caisse et la sortie du vérin **3C** permet de saisir un nouveau lot de **25 boccas** disponibles.

Après la rentrée des vérins **2C** et **3C** (**2C** et **3C** en position haute), on a le recul du vérin **1C**, la position représentée sur le schéma est à nouveau atteinte ; la deuxième couche de boccas est déposée dans la caisse, tandis que le vérin **2C** saisira un nouveau intercalaire.

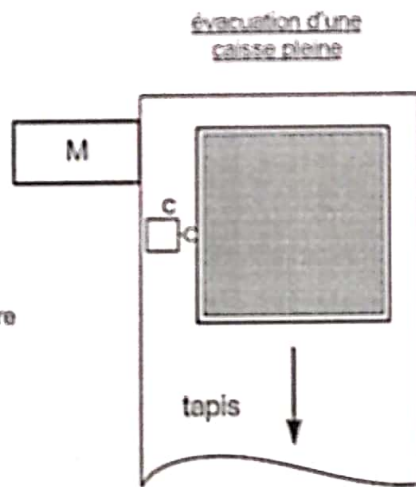
Une nouvelle sortie du vérin **1C** permet au système de déposer une feuille d'intercalaire sur la deuxième couche de boccas, tandis qu'un lot de boccas est saisi au **poste 1**. Les vérins **2C** et **3C** rentrent à nouveau.

Lorsqu'on comptera **2** sorties du vérin **1C** en cours de cycle (caisse pleine), le moteur **M1** du tapis démarre puis s'arrête au bout de 5 secondes. La caisse pleine est ainsi évacuée. La mise en place d'une nouvelle caisse vide provoque le début d'un nouveau cycle de chargement.

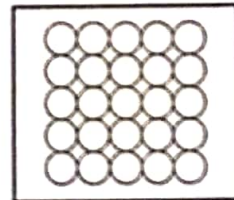
Schéma synoptique



intercalaire



vue de dessus poste de regroupement 25 bocaux rangés



Nomenclature

Actionneurs	Pré actionneurs	Signaux de commande	Capteurs fins de course
Vérin 1C, vérin double effet	Distributeur 1D : distributeur pneumatique 5/2 bistable	1D+ : commande Sortie tige 1D- : commande rentrée tige	1S1(p ₁) 1S2(p ₂) 1S2(p ₂) 1S0(p ₃)
Vérin 2C, vérin double effet	Distributeur 2D : distributeur pneumatique 5/2 bistable	2D+ : commande sortie tige 2D- : commande rentrée tige	2S1 : tige du vérin sortie 2S0 : tige du vérin rentrée
Vérin 3C, vérin double effet	Distributeur 3D : distributeur pneumatique 5/2 bistable	3D+ : commande sortie tige 3D- : commande rentrée tige	3S0 : tige du vérin rentrée 3S1 : tige du vérin sortie
Moteur asynchrone M1 triphasé : p=10KW ; cosφ=0,79 η=0,85. Démarrage étoile- triangle longue dérivation.	Contacteurs électromagnétiques.	KM1 : ligne ; KM : étoile ; KM3 : triangle.	

Nota :

S1: capteur présence de caisse sur le tapis d'évacuation ;

Les capteurs 1S0, 1S1 et 1S2 sont à commande mécanique par galet.

Les capteurs 2S1, et 3S1 sont des détecteurs à chute de pression pour détecter la fin de course avant de leur actionneur respectif.

Alimentation sécurité et protection

L'unité est alimentée par un poste de livraison de 1000KVA, 20KV /400V,50Hz en régime TN-C. Le secondaire du transformateur est protégé par des fusibles. Le départ moteur de M1 porte en tête un sectionneur porte-fusibles. Un relais thermique assure la protection de M1.

B) TRAVAIL DEMANDE

- 1- A partir du cahier des charges, établir le GRAFCET du point de vue partie opérative de l'unité.
- 2- Etablir le GRAFCET du point partie commande relatif au GRAFCET du point de vue partie opérative.
- 3- Justifier le choix technologique différent des capteurs des vérins.
- 4- Etablir le schéma du circuit de puissance du démarreur du moteur M1.
- 5- Choisir pour le moteur M1 :
 - Le sectionneur porte-fusibles ;
 - Les fusibles ;
 - Le relais thermique ;
 - Les contacteurs. Le contacteur de ligne a une durée de vie de quatre millions de manœuvres.
 - Le fusible placé au secondaire du transformateur.
- 6- Pendant le fonctionnement du moteur M1, on entend des bruits de ronflement du contacteur KM1. Expliquer ce phénomène.
- 7- Lors d'un défaut d'isolement sur le moteur M1, quel élément assure la protection des personnes ? En donner la raison.
- 8- On veut remplacer le démarreur étoile-triangle du moteur M1 par un démarreur électronique à thyristors. Etablir le schéma développé du démarreur y compris le moteur M1.

CHOIX DE SECTIONNEUR

	Bloc nu		+ Poignée de commande			
			Latérale	Frontale	+ Dispositif de cadenassage	Extérieure
Tripolaires avec 1 contact auxiliaire de pré coupure à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur	lth avec broches ou barrettes pour fusibles	Dispositif contre la marche mono Sans Référence Masse kg	Avec (1) Référence Masse kg	Référence Masse kg	Référence Référence ou variante	Référence Masse kg
	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-AP0 ** 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-HC23 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
	25 A 10x38	LS1-D2531A65 (2) LA8-D254 0,305	-	Existe d'origine	LA8-D25915	DK1-FB005 0,200
Tétrapolaires avec 1 contact auxiliaire de pré coupure à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur	50 A 14x51	GK1-EM *** 0,570	GK1-EY *** 0,600	Existe d'origine	GK1-AV08 (GK1-EM) GK1-AV09 (GK1-EY)	GK1-AP0 ** 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
Broches ou barrettes de sectionnement vente par quantité indivisible de 3 (tripolaire) ou 4 (tétrapolaire)	Pour sectionneur	Broches Référence unitaire			Barrettes Référence unitaire	Masse 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
	Pour sectionneur	Section maximale du conducteur Souple (mm ²)	Rigide (mm ²)		Référence	Masse kg
Connecteurs pour raccordement de câbles sans cosse	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 Lr 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.

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 Type aM		Type gl/gG	
Tension assignée maximale	Calibre Référence unilaire	Masse kg	Calibre Référence unilaire Masse kg

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		
	0,50 DF2-CA005	0,010		
	1 DF2-CA01	0,010	2 DF2-GN02	0,010
	2 DF2-CA02	0,010	4 DF2-GN04	0,010
	4 DF2-CA04	0,010	6 DF2-GN06	0,010
	6 DF2-CA06	0,010	8 DF2-GN08	0,010
	8 DF2-CA08	0,010	10 DF2-GN10	0,010
	10 DF2-CA10	0,010	12 DF2-GN12 (4)	0,010
	12 DF2-CA12	0,010	16 DF2-GN16 (4)	0,010
	16 DF2-CA16 (4)	0,010	20 DF2-GN20 (4)	0,010
	20 DF2-CA20 (4)	0,010	25 DF2-GN25 (4)	0,010
~ 400 V	25 DF2-CA25 (4)	0,010	32 DF2-GN32 (4)	0,010



DF2-EA***
DF2-EN**

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

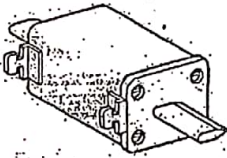
~ 660 V	0,25 DF2-EA002	0,020		
	0,50 DF2-EA005	0,020		
	1 DF2-EA01	0,020		
	2 DF2-EA02	0,020		
	4 DF2-EA04	0,020	4 DF2-EN04	0,020
	6 DF2-EA06	0,020	6 DF2-EN06	0,020
	8 DF2-EA08	0,020		
	10 DF2-EA10	0,020	10 DF2-EN10	0,020
	12 DF2-EA12	0,020		
	16 DF2-EA16	0,020	16 DF2-EN16	0,020
	20 DF2-EA20	0,020	20 DF2-EN20	0,020
	25 DF2-EA25	0,020	25 DF2-EN25	0,020
~ 500 V	32 DF2-EA32 (4)	0,020	32 DF2-EN32 (4)	0,020
	40 DF2-EA40 (4)	0,020	40 DF2-EN40 (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		
	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 (4)	0,045	63 DF2-FN63 (4)	0,045
	80 DF2-FA80 (4)	0,045	80 (3) DF2-FN80 (4)	0,045
~ 500 V	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 taille 0 pour sectionneurs DK1-HC (2)

~ 500 V	50 DF2-GA1051 (4)	0,230	50 DF2-GN1051	0,230
	63 DF2-GA1061 (4)	0,230	63 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		

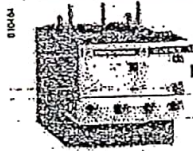
(1) Vente par quantité indivisible de 10
 (2) Vente par quantité indivisible de 3

Constituants de protection TeSys

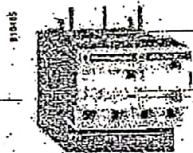
Relais tripolaires de protection thermique modèle d

Relais de protection thermique différentiels à associer à des fusibles

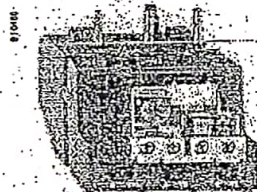
b Relais compensés, à réarmement manuel ou automatique, b avec visualisation du déclenchement, b pour courant alternatif ou continu.



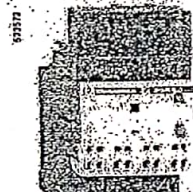
LRD 08pp



LRD 21pp



LRD 33pp



LRD 093pp

Zone de réglage du relais (A)	Fusibles à associer au relais choisi			Pour association avec contacteur LC1	Référence	Masse kg
	aM (A)	gG (A)	BS93 (A)			
Classe 10 A (1) avec raccordement par vis-étriers ou connecteurs						
0,10...0,16	0,25	2	-	D09...D38	LRD 01	0,124
0,16...0,25	0,5	2	-	D09...D38	LRD 02	0,124
0,25...0,40	1	2	-	D09...D38	LRD 03	0,124
0,40...0,63	1	2	-	D09...D38	LRD 04	0,124
0,63...1	2	4	-	D09...D38	LRD 05	0,124
1...1,6	2	4	6	D09...D38	LRD 06	0,124
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	LRD 07	0,124
2,5...4	6	10	16	D09...D38	LRD 08	0,124
4...6	8	16	16	D09...D38	LRD 10	0,124
5,5...8	12	20	20	D09...D38	LRD 12	0,124
7...10	12	20	20	D09...D38	LRD 14	0,124
9...13	16	25	25	D12...D38	LRD 16	0,124
12...18	20	35	32	D18...D38	LRD 21	0,124
16...24	25	50	50	D25...D38	LRD 22	0,124
23...32	40	63	63	D25...D38	LRD 32	0,124
30...38	40	80	80	D32 et D38	LRD 35	0,124
17...25	25	50	50	D40...D95	LRD 3322	0,510
23...32	40	63	63	D40...D95	LRD 3353	0,510
30...40	40	100	80	D40...D95	LRD 3355	0,510
37...50	63	100	100	D40...D95	LRD 3357	0,510
48...65	63	100	100	D50...D95	LRD 3359	0,510
55...70	80	125	125	D50...D95	LRD 3361	0,510
63...80	80	125	125	D65...D95	LRD 3363	0,510
80...104	100	160	160	D80 et D95	LRD 3365	0,510
80...104	125	200	160	D115 et D150	LRD 4365	0,900
95...120	125	200	200	D115 et D150	LRD 4367	0,900
110...140	160	250	200	D150	LRD 4369	0,900
80...104	100	160	160	(2)	LRD 33656	1,000
95...120	125	200	200	(2)	LRD 33676	1,000
110...140	160	250	200	(2)	LRD 33696	1,000
Classe 10 A (1) avec raccordement par bornes à ressort (montage direct sous contacteur uniquement)						
0,10...0,16	0,25	2	-	D09...D38	LRD 013	0,140
0,16...0,25	0,5	2	-	D09...D38	LRD 023	0,140
0,25...0,40	1	2	-	D09...D38	LRD 033	0,140
0,40...0,63	1	2	-	D09...D38	LRD 043	0,140
0,63...1	2	4	-	D09...D38	LRD 053	0,140
1...1,6	2	4	6	D09...D38	LRD 063	0,140
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	LRD 073	0,140
2,5...4	6	10	16	D09...D38	LRD 083	0,140
4...6	8	16	16	D09...D38	LRD 103	0,140
5,5...8	12	20	20	D09...D38	LRD 123	0,140
7...10	12	20	20	D09...D38	LRD 143	0,140
9...13	16	25	25	D12...D38	LRD 163	0,140
12...18	20	35	32	D18...D38	LRD 213	0,140
16...24	25	50	50	D25...D38	LRD 223	0,140

Classe 10 A (1) avec raccordement par cosses fermées

Choisir la référence du relais parmi ceux avec vis-étriers ou connecteurs et ajouter en fin de référence :
 b le chiffre 6 pour les relais du LRD 01 au LRD 35, b A66 pour les relais du LRD 3322 au LRD 3365.
 Les autres références sont compatibles d'origine avec l'utilisation de cosses fermées.

Relais de protection thermique pour réseaux non équilibrés

Classe 10 A (1) avec raccordement par vis-étriers

Dans la référence choisie ci-dessus, remplacer LRD (sauf LRD 4ppp) par LR3 D. Exemple : LRD 01 devient LR3 D01.

Relais de protection thermique pour réseaux 1000 V

Classe 10 A (1) avec raccordement par vis-étriers

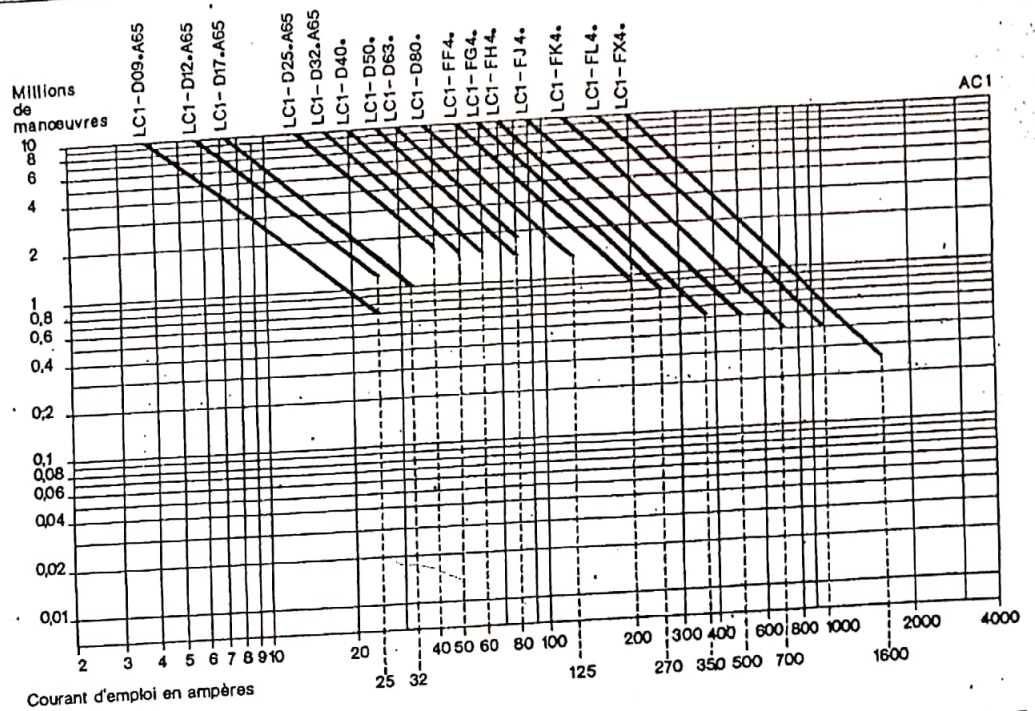
Pour les relais LRD 01 à LRD 35 uniquement et pour une tension d'utilisation de 1000 V et uniquement en montage séparé, la référence devient LRD 33ppA66. Exemple : LRD 12 devient LRD 3312A66.
 Commander séparément un boîtier LA7 D3064, voir page 24515/3.

(1) La norme IEC 60947-4-1 définit la durée du déclenchement à 7,2 fois le courant de réglage I_R :
 classe 10 A : comprise entre 2 et 10 secondes.

(2) Montage séparé du contacteur.

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)

