

DIRECTION DES EXAMENS ET DES CONCOURS

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR / SESSION 2019

FILIERE INDUSTRIELLE : MAINTENANCE DES SYSTEMES DE PRODUCTION

ÉPREUVE :

ÉTUDE DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 3 Heures

Coefficient de l'épreuve : 3

PERÇAGE AUTOMATISE

Ce sujet comporte 10 pages de 1/10 à 10/10

- Corps du sujet 1/10 à 5/10
- Documents annexes 6/10 à 10/10

Aucun document n'est autorisé.

1-2 Actionneurs - pré-actionneurs

ACTION	ACTIONNEURS	PRE-ACTIONNEURS
Tourner la broche	M1 : moteur asynchrone triphasé LSES 132 SU Dem : RS 2 temps	KM1 : contacteur ligne KM2 : contacteur de court-circuit des résistances
Serrer les pièces	1C : vérin double effet	1D+ : sortie tige (serrer la pièce) 1D- : rentrée tige (desserrer la pièce)
Perçage pièce	2C : vérin double effet	2D+ : sortie tige (descendre broche) 2D- : rentrée tige (monter broche)
Ejecter la pièce	3C : vérin simple effet	3D : sortie tige

1-3 boutons poussoirs – capteurs

Repère	Désignation
S1	Présence pièce
S2	Bouton poussoir départ cycle
1S0	Position tige 1C rentrée (capteur à effleurement)
1S1	Position tige 1C sortie (capteur à effleurement)
2S0	Position tige 2C rentrée
2S1	Position tige 2C sortie
3S0	Position tige 3C rentrée
3S1	Position tige 3C sortie

1-4 Fonctionnement

Au repos tous les vérins sont rentrés et le moteur est à l'arrêt. Si une pièce est présente et que l'opérateur donne l'ordre de départ cycle, les actions ci-dessous sont successivement exécutées.

- Serrage de la pièce et rotation de la broche
- 20 secondes après, descente pour le perçage de la pièce
- Desserrage de la pièce
- Ejection de la pièce

Le cycle s'arrête après avoir percé 30 pièces ou s'il n'y a plus de pièce.

1-5 – Protection et sécurité

Tous les moteurs sont protégés contre les courts-circuits et les surcharges faibles et prolongées.

La protection des personnes contre les contacts indirects est assurée par des dispositifs de détection de courant résiduel.

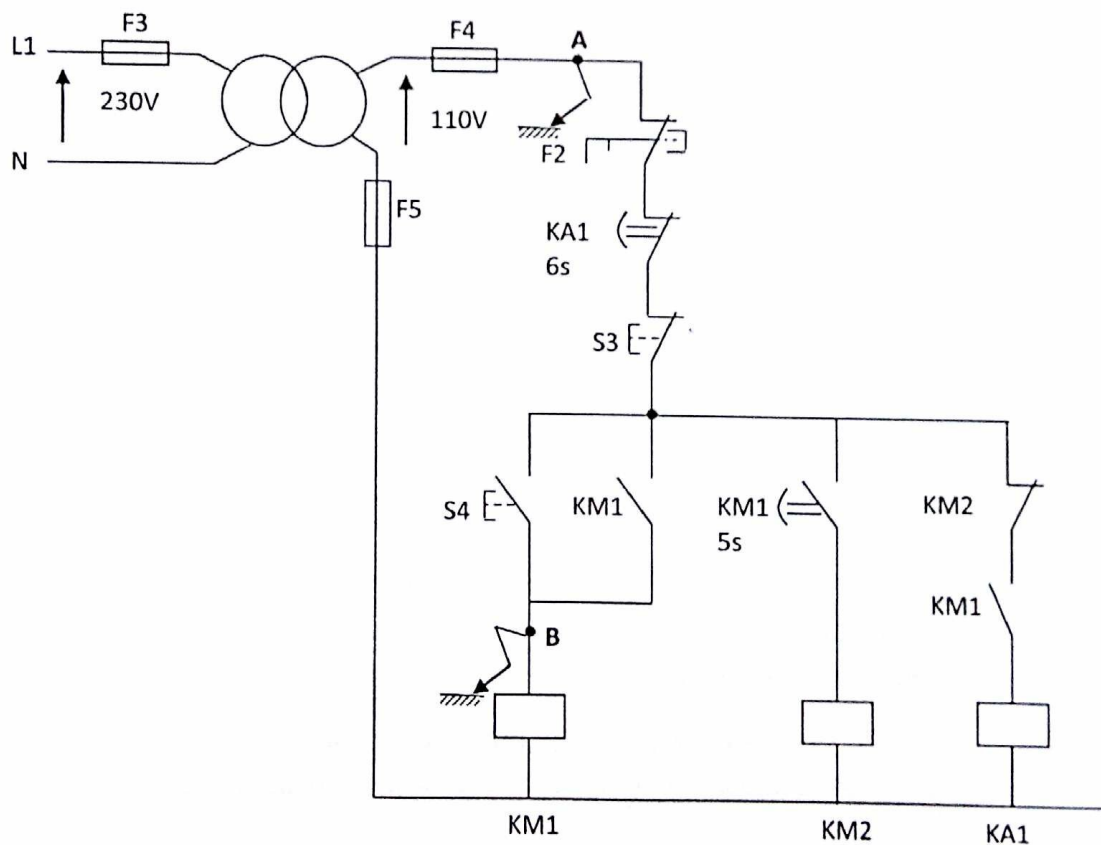
L'installation est gérée par un API cependant l'opérateur dispose un commutateur lui permettant de sélectionner la marche manuelle ou automatique du moteur M1.

1-6 – Alimentation

L'installation est alimentée à partir d'un poste de livraison HTA/BT dont le schéma de liaison du poste de livraison est « TTS » sous 230v/400v – 50 Hz.

L' I_p (intensité de pointe admissible) est de 80A

17- Circuit de commande du moteur M1 en marche manuelle



2- TRAVAIL DEMANDE

Conformément au cahier des charges,

2-1 tracez le grafcet du point de vue partie opérative et le grafcet du point de vue partie commande

2-2 tracez le schéma du circuit de puissance du moteur M1

2-3 choisissez à partir des documents constructeurs :

- les contacteurs KM1 et KM2
- Le sectionneur porte fusibles Q1 et les fusibles associés F1
- Le relais thermique F2

2-4 Le circuit de commande de la marche manuelle du démarreur du moteur M1 est donné à la page 4/10

2-4-1 expliquer succinctement le fonctionnement.

2-4-2 Il peut apparaître un défaut au point A ou B.

Quelles sont les conséquences dans les cas suivant :

- a) au point A uniquement
- b) aux points A et au point B
- c) au vu des conséquences, proposez une solution.

2-5 Le responsable de l'entreprise vous demande de remplacer le vérin 2C suite à des pannes survenues plusieurs fois, par un moteur asynchrone triphasé M2. Les caractéristiques essentielles de la broche entraînée sont:

- Couple résistant évalué à 9N.m
- Vitesse de rotation 1430 tr/mn ;
- Tension 400 volts.

2-5-1 choisissez le moteur M2 qui convient.

2-5-2 Ce moteur M2 peut-il être démarré directement sur le réseau ? Justifiez votre réponse (rappel $I_p = 80A$).

Moteurs asynchrones triphasés haut rendement LSES

LS2

Sélection

4
pôles
1500 min⁻¹

IP 55 - 50 Hz - Classe F - ΔT 80 K - 230 V Δ / 400 V Y et 400 V Δ - S1 - Classe IE2

IE2

Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P_N	N_N	M_N	$I_{N(IEC)}$	Cos φ			η			I_d / I_n	M_d / M_n	M_j / M_n	J	IM B3	LP
	kW	min ⁻¹	N.m	A	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4				kg.m ²	kg	db(A)
LS 56 M*	0.06	1380	0.4	0.29	0.76	0.69	0.62	41.8	37.1	29.7	2.8	2.4	2.5	0.00025	4	47
LS 56 M*	0.09	1400	0.6	0.39	0.60	0.52	0.42	55.2	49.6	42.8	3.2	2.8	2.8	0.00025	4	47
LS 63 M*	0.12	1380	0.8	0.44	0.70	0.58	0.47	56.1	53.9	46.8	3.2	2.4	2.3	0.00035	4.8	49
LS 63 M*	0.18	1390	1.2	0.64	0.65	0.55	0.44	61.6	58.0	51.3	3.7	2.6	2.6	0.00048	5	49
LS 71 M*	0.25	1425	1.7	0.80	0.65	0.55	0.44	69.4	66.8	59.8	4.6	2.7	2.9	0.00068	6.4	49
LS 71 M*	0.37	1420	2.5	1.06	0.70	0.59	0.47	72.1	71.7	66.4	4.9	2.4	2.8	0.00085	7.3	49
LS 71 L*	0.55	1400	3.8	1.62	0.70	0.62	0.49	70.4	70.0	65.1	4.8	2.3	2.5	0.0011	8.3	49
LS 80 L*	0.55	1410	3.7	1.42	0.76	0.68	0.55	73.2	69.1	62.1	4.5	2.0	2.3	0.0013	8.2	47
LSES 80 LG	0.75	1445	5.0	1.7	0.77	0.69	0.55	80.1	80.8	79.0	5.6	1.8	2.6	0.00261	11.7	47
LSES 80 S	1.1	1435	7.5	2.4	0.82	0.75	0.62	81.5	83.3	83.0	5.4	1.9	2.5	0.00298	12.2	48
LSES 90 L	1.5	1445	9.9	3.2	0.80	0.71	0.55	83.0	83.9	82.4	5.5	1.9	2.4	0.00374	14.6	48
LSES 100 L	2.2	1440	14.6	4.6	0.82	0.74	0.63	84.7	85.9	86.1	6.3	2.3	2.2	0.00531	21.3	48
LSES 100 LR	3	1439	19.9	6.5	0.78	0.72	0.58	85.5	86.7	86.4	7.1	3.0	4.1	0.00665	25.7	48
LSES 112 MU	4	1455	26.3	8.4	0.79	0.71	0.57	87.0	87.9	87.5	7.2	2.5	3.2	0.0129	35	49
LSES 132 SU	5.5	1455	35.9	11.9	0.76	0.67	0.53	87.7	88.4	87.5	7.2	2.6	3.7	0.0157	42	49
LSES 132 M	7.5	1458	48.6	14.6	0.83	0.76	0.63	88.9	89.8	89.3	8.0	2.9	3.9	0.0252	57	62
LSES 160 MR	11	1459	72.2	21.2	0.83	0.78	0.66	90.1	90.9	90.5	8.2	3.3	4.0	0.035	77	62
LSES 160 L	15	1457	97.9	28.2	0.84	0.80	0.69	90.8	91.8	92.1	7.4	2.2	3.1	0.07	91	62
LSES 180 MT	18.5	1458	121	35.1	0.83	0.78	0.66	91.4	92.1	92.1	7.6	2.9	3.6	0.08	103	64
LSES 180 LR	22	1458	144	41.0	0.84	0.79	0.67	91.8	92.5	92.5	7.8	2.8	3.3	0.09	115	64
LSES 200 LR	30	1463	196	56.5	0.83	0.78	0.67	92.4	92.9	92.5	7.0	2.8	2.8	0.16	164	69
LSES 225 ST	37	1469	240	69.7	0.82	0.78	0.68	92.9	93.7	93.8	6.3	2.7	2.7	0.23	205	64
LSES 225 MR	45	1471	292	84.1	0.83	0.79	0.68	93.3	93.9	93.8	6.9	2.3	2.4	0.29	235	64
LSES 250 ME	55	1482	355	102	0.84	0.79	0.69	94.1	94.4	93.9	7.4	2.6	2.7	0.65	328	69
LSES 280 SC	75	1482	483	139	0.83	0.78	0.67	94.5	94.6	94.0	8.8	2.4	2.9	0.86	392	70
LSES 280 MD	90	1481	582	166	0.83	0.78	0.68	94.6	94.8	94.3	7.9	3.4	3.7	1.03	455	69
LSES 315 SP	110	1488	706	204	0.82	0.78	0.67	94.5	94.1	92.8	7.9	3.1	3.4	2.32	670	76
LSES 315 MP	132	1486	855	238	0.85	0.81	0.72	95.4	95.2	94.3	7.9	3.1	3.4	2.79	758	70
LSES 315 MR	160	1484	1027	288	0.84	0.80	0.72	95.2	95.2	94.5	7.5	2.8	2.9	3.25	850	77
LSES 315 MR'	200	1484	1295	361	0.84	0.79	0.68	95.7	95.8	95.2	7.6	2.8	3.0	3.25	850	77

* Moteurs non concernés par IE2 1. Echauffement classe F

Puissances Hors normes

Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P_N	N_N	M_N	$I_{N(IEC)}$	Cos φ			η			I_d / I_n	M_d / M_n	M_j / M_n	J	IM B3	LP
	kW	min ⁻¹	N.m	A	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4				kg.m ²	kg	db(A)
LSES 80 LG	0.9	1437	6.0	2.1	0.83	0.74	0.60	80.0	81.7	80.0	5.5	1.9	2.5	0.00374	12.5	47
LSES 80 LG	1.1	1435	7.5	2.4	0.82	0.75	0.62	81.5	83.3	83.0	6.2	2.4	2.8	0.00374	12.7	47
LSES 90 LU	1.8	1442	12.4	3.8	0.81	0.72	0.57	83.9	84.4	82.8	6.6	2.6	2.3	0.0043	19	48
LSES 132 MU	9	1462	58.9	17.4	0.83	0.77	0.66	89.8	90.5	89.9	8.0	3.3	3.7	0.0293	68	62
LSES 160 LU	18.5	1458	121	35.1	0.83	0.78	0.66	91.4	92.1	92.1	7.6	2.9	3.6	0.08	98	62
LSES 180 LUR	30	1463	196	56.5	0.83	0.78	0.67	92.4	92.9	92.5	7.0	2.8	2.8	0.16	160	69
LSES 225 MG	70	1482	451	127	0.84	0.79	0.68	94.4	94.4	93.6	8.8	2.0	2.9	0.65	380	69
LSES 280 SU	145	1487	937	261	0.84	0.79	0.69	95.4	95.1	93.9	9.0	3.3	3.4	3.11	800	70

Sectionneurs porte-fusibles

APPAREILS COMPLETS		= BLOC NU sans barrette, sans fusibles, sans poignée de Cde (3)	+	POIGNEE DE COMMANDE sa 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
Tripolaires					
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 0	DK1-HC2310 4,150	= DK1-HC23 3,300	+	DK1-HC001 0,850	DK1-HC005 1,020
Tétrapolaires					
25 A pour fusibles 10 x 38	LS1-D2531A65 (2) + LAB-D254 0,305	LS1-D2531A65 (2) + LAB-D254 0,305		Poignée frontale montée d'origine	DK1-FB005 0,200
50 A pour fusibles 14 x 51	GK1-EM + (4) 0,570	GK1-EM + (4) 0,570		Poignée frontale montée d'origine	GK1-AP05 0,250
80 A pour fusibles 22 x 58	DK1-FB2410 1,700	= DK1-FB24 1,650	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
125 A pour fusibles 22 x 58	DK1-GB2410 1,750	= DK1-GB24 1,700	+	DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
200 A pour fusibles taille 0	DK1-HC2410 4,850	= DK1-HC24 4,000	+	DK1-HC001 0,850	DK1-HC005 1,020

(1) Avec broches ou barrettes.

(2) Encliquetage direct sur platine Telequick et profilé chapeau largeur 95 mm, ou fixation à entraxe de 110 mm avec platine DK1-AP28.

(3) Avec 1 contact auxiliaire de pré coupure (ce contact est à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur).

(4) Tripolaire + Neutre.

Pour sectionneur	Section câble souple mm²	Référence unitaire Masse kg	Pour sectionneur	Section câble souple mm²	Référence unitaire Masse kg
LS1-D (5)		DK1-GB92 0,007	DK1-FB, GB		DK1-FA92 0,020
GK1-E (6)		DK1-EB92 0,012	DK1-HC		DK1-HC92 0,120

(5) Pour utilisation sur circuit du neutre, possibilité de verrouillage de la broche de sectionnement avec dispositif particulier (consulter nos représentants ou agents locaux).

(6) Le sectionneur GK1-EM possède d'origine une broche de neutre verrouillée. (Ne commander que 3 broches).

LS1-D, GK1-E	6	Existe d'origine	DK1-GB	50	DZ2-GA 0,045
DK1-FB	25	DZ2-FA 0,040	DK1-HC	95	DZ2-HA 0,100

COURANT ALTERNATIF

CHOIX DES CONTACTEURS SELON LA CATEGORIE D'EMPLOI

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 (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																	
température < 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 J < 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

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

Relais tripolaires de protection thermique

Adjonctions:
pages 36 et 37
Caractéristiques:
page 96
Encombrements:
page 100
Schémas:
page 103

compensés et différentiels, à réarmement manuel
avec visualisation du déclenchement
pour la protection des moteurs
Courant alternatif ou continu

Pour montage direct
sous le contacteur (1)
(Montage séparé: voir page 37)

Puissances normalisées maximales des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC3						Zone de réglage du relais A	Pour montage direct sous contacteur LC1-	Référence Masse kg	Fusibles à associer au relais choisi		
220V	380V	415V	440V	500V	660V				aM	q1	BS88
kW	kW	kW	kW	kW	kW				A	A	A
ch	ch	ch	ch	ch	ch						
*	*	*	*	*	*	0,1-0,16	D09 à D32	LR1-D09301A65 0,120	0,25	-	2
*	*	*	*	*	*	0,16-0,25	D09 à D32	LR1-D09302A65 0,120	0,50	-	2
*	*	*	*	*	*	0,25-0,40	D09 à D32	LR1-D09303A65 0,120	1	2	2
*	*	*	*	*	0,37 0,5	0,40-0,63	D09 à D32	LR1-D09304A65 0,120	1	2	2
*	*	*	*	0,37 0,5	0,65 0,75	0,63-1	D09 à D32	LR1-D09305A65 0,120	2	4	4
*	0,37 0,5	*	0,55 0,75	0,75 1	1,1 1,5	1-1,6	D09 à D32	LR1-D09306A65 0,120	2	4	6
0,37 0,5	0,75 1	1,1 1,5	1,1 1,5	1,1 1,5	1,5 2	1,6-2,5	D09 à D32	LR1-D09307A65 0,120	4	6	10
0,75 1	1,5 2	1,5 2	1,5 2	2,2 3	3 4	2,5-4	D09 à D32	LR1-D09308A65 0,120	6	10	16
1,1 1,5	2,2 3	2,2 3	2,2 3	3 4	4 5,5	4-6	D09 à D32	LR1-D09310A65 0,120	8	16	16
1,5 2	3 4	3,7 5	3,7 5	4 5,5	5,5 7,5	5,5-8	D09 à D32	LR1-D09312A65 0,120	12	20	20
2,2 3	4 5,5	4 5,5	4 5,5	5,5 7,5	7,5 10	7-10	D09 à D32	LR1-D09314A65 0,120	12	20	26
3 4	5,5 7,5	5,5 7,5	5,5 7,5	7,5 10	10 13,5	10-13	D09 à D32	LR1-D12316A65 0,120	16	25	32
4 5,5	7,5 10	9 12	9 12	10 13,5	15 20	13-18	D09 à D32	LR1-D16321A65 0,120	20	32	40
5,5 7,5	11 15	11 15	11 15	15 20	18,5 25	16-25	D09 à D32	LR1-D25322A65 0,120	25	50	50
7,5 10	15 20	15 20	15 20	18,5 25	-	23-32	D09 à D32	LR1-D32353A65 0,300	40	63	63
- -	15 20	15 20	- -	18,5 25	-	28-40	D09 à D32	LR1-D32355A65 0,300	40	80	80
7,5 10	15 20	15 20	15 20	18,5 25	22 30	23-32	D40, D50, D63	LR1-D40353A65 0,340	40	63	63
10 13,5	18,5 25	22 30	22 30	22 30	30 40	30-40	D40, D50, D63	LR1-D40355A65 0,340	40	80	80
11 15	22 30	25 35	25 35	30 40	37 50	38-50	D40, D50, D63	LR1-D63357A65 0,340	63	100	100
15 20	25 35	30 40	30 40	37 50	45 60	48-57	D40, D50, D63	LR1-D63359A65 0,340	63	100	100
18,5 25	30 40	37 50	37 50	45 60	55 75	57-66	D40, D50, D63	LR1-D63361A65 0,340	63	100	125
22 30	37 50	45 60	45 60	55 75	63 85	63-80	-	LR1-D63363A65 0,450	80	125	125

* Il n'existe pas de puissance
normalisée pour ces
moteurs, choisir le relais
en fonction de l'intensité
absorbée

Pour montage séparé
du contacteur (1)

(1) Bornes protégées contre le toucher et vis desserrées

Cartouches-fusibles

pour sectionneurs et porte-fusibles modulaires (1)

classe aM

: protection des appareils à fortes pointes d'intensité (moteur, électro de frein, etc.)

classe gF ou g1

: protection des circuits sans pointe d'intensité importante (chauffage, etc.)

**Cartouche-fusible cylindrique
8,5 x 31,5
pour porte-fusible DF6-AB08**

Cartouche-fusible classe aM

Calibre en A	Référence unitaire	* Masse kg
1	DF2-BA0100	0,010
2	DF2-BA0200	0,010
4	DF2-BA0400	0,010
6	DF2-BA0800	0,010
8	DF2-BA0800	0,010
10	DF2-BA1000	0,010

Cartouche-fusible classe gF ou g1

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
1	DF2-BN0100	0,010
2	DF2-BN0200	0,010
4	DF2-BN0400	0,010
6	DF2-BN0800	0,010
8	DF2-BN0800	0,010
10	DF2-BN1000	0,010
12	DF2-BN1200*	0,010
16	DF2-BN1600*	0,010
20	DF2-BN2000*	0,010

**Cartouche-fusible cylindrique
10 x 38
pour sectionneur LS1-D
et porte-fusible DF6-AB10**

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-CA02	0,010
4	DF2-CA04	0,010
6	DF2-CA06	0,010
8	DF2-CA08	0,010
10	DF2-CA10	0,010
12	DF2-CA12	0,010
16	DF2-CA16 *	0,010
20	DF2-CA20 *	0,010
25	DF2-CA25 *	0,010

2	DF2-CN02	0,010
4	DF2-CN04	0,010
6	DF2-CN06	0,010
8	DF2-CN08	0,010
10	DF2-CN10	0,010
12	DF2-CN12 *	0,010
16	DF2-CN16 *	0,010
20	DF2-CN20 *	0,010
25	DF2-CN25 *	0,010
32	DF2-CN32 *	0,010

**Cartouche-fusible cylindrique
14 x 51
pour sectionneur GK1-E
vente par quantité indivisible de 12**

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
6	DF2-EA06	0,020
8	DF2-EA08	0,020
10	DF2-EA10	0,020
12	DF2-EA12	0,020
16	DF2-EA16	0,020
20	DF2-EA20	0,020
25	DF2-EA25	0,020
32	DF2-EA32 *	0,020
40	DF2-EA40 *	0,020
50	DF2-EA50 *	0,020

4	DF2-EN04	0,020
6	DF2-EN06	0,020
10	DF2-EN10	0,020
16	DF2-EN16	0,020
20	DF2-EN20	0,020
25	DF2-EN25	0,020
32	DF2-EN32 *	0,020
40	DF2-EN40 *	0,020

**Cartouche-fusible cylindrique
22 x 58
pour sectionneurs DK1-FB, GB
vente par quantité indivisible de 12**

4	DF2-FA04	0,045
8	DF2-FA08	0,045
8	DF2-FA08	0,045
10	DF2-FA10	0,045
16	DF2-FA16	0,045
20	DF2-FA20	0,045
25	DF2-FA25	0,045
32	DF2-FA32	0,045
40	DF2-FA40	0,045
50	DF2-FA50	0,045
63	DF2-FA63 *	0,045
80	DF2-FA80 *	0,045
100 (1)	DF2-FA100 *	0,045
125 (1)	DF2-FA125 *	0,045

10	DF2-FN10	0,045
20	DF2-FN20	0,045
25	DF2-FN25	0,045
32	DF2-FN32	0,045
40	DF2-FN40	0,045
50	DF2-FN50	0,045
63	DF2-FN63 *	0,045
80 (1)	DF2-FN80 *	0,045
100 (1)	DF2-FN100 *	0,045

(1) calibres pour DK1-GB

**Cartouche-fusible à couteaux
taille 0
pour sectionneur DK1-HC
vente par quantité indivisible de 12**

50	DF2-GA1051 *	0,230
63	DF2-GA1061 *	0,230
80	DF2-GA1081 *	0,230
100	DF2-GA1101 *	0,230
125	DF2-GA1121 *	0,230
160	DF2-GA1161 *	0,230
200	DF2-GA1201 *	0,230

50	DF2-GN1051	0,230
63	DF2-GN1061	0,230
80	DF2-GN1081	0,230
100	DF2-GN1101	0,230
125	DF2-GN1121	0,230
160	DF2-GN1161	0,230

* Surface de contact argentée.

(1) Références des porte-fusibles modulaires : voir page 303.