

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (DGES)

DIRECTION DE L'ORIENTATION ET DES EXAMENS (DOREX)

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR / SESSION 2012

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE : ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 5 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

Ce sujet comporte 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13

- Corps du sujet : 1/13 à 6/13
- Documents annexes : 7/13 à 13/13

Aucun document n'est autorisé.

INSTALLATION DE CHARGEMENT DE CAMIONS

A - CAHIER DES CHARGES

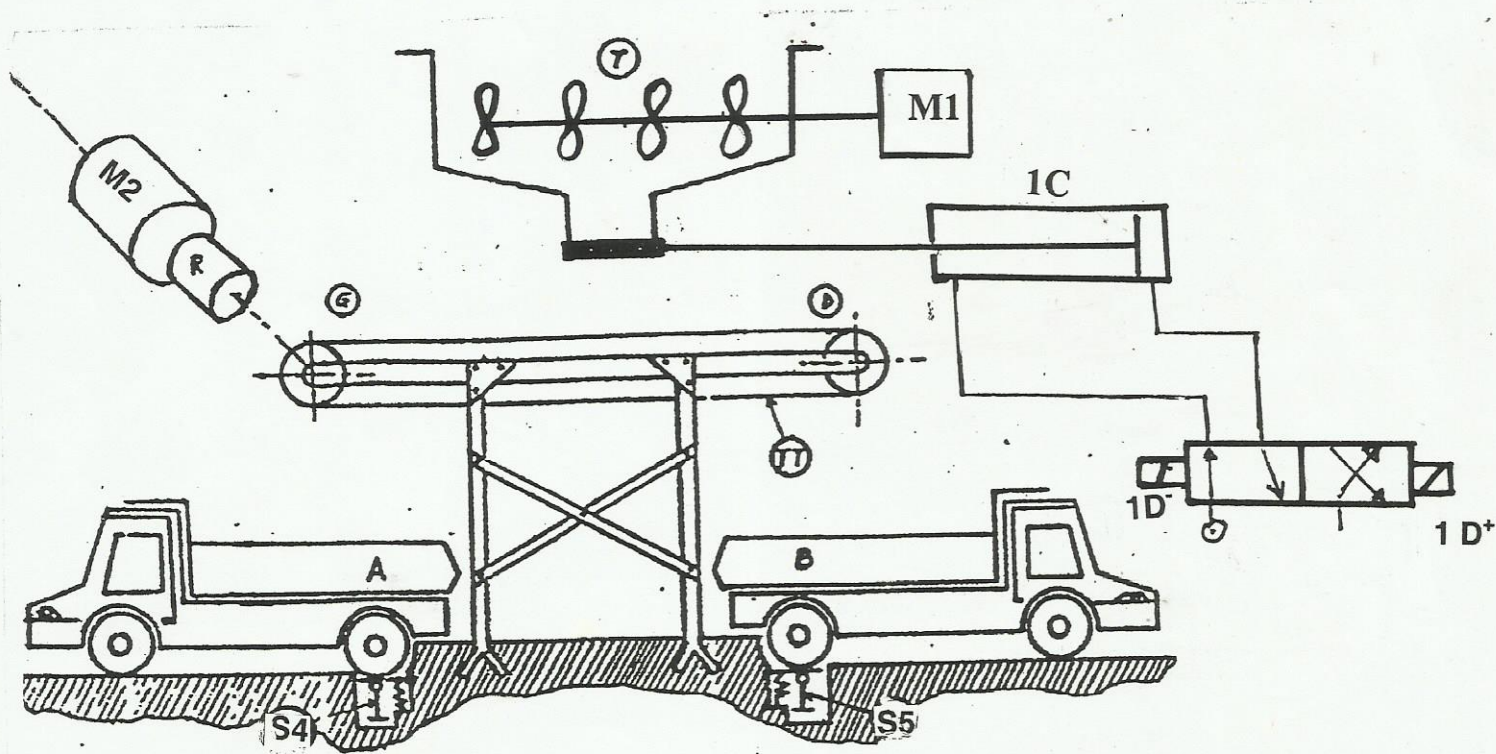
1 - Présentation

L'installation permet de charger des camions de produits granuleux. Selon un programme de chargement, trois sortes de produits peuvent être servis.

L'installation comprend deux chaînes de production :

- la chaîne de remplissage de la trémie T.
- la chaîne de chargement de camions.

Le schéma synoptique ci-dessous représente la chaîne de chargement de camions.



- La chaîne de chargement ci avant est constituée :
- D'une trémie (T) de stockage et de malaxage de produits équipée de trois résistances chauffantes permettant de maintenir une température acceptable à l'intérieur de la trémie (T).
- Un tapis transporteur entraîné par un moteur asynchrone.
- Deux postes de chargement de camions.

2 – Fonctionnement de la chaîne de chargement de camions

- Au repos, la trémie est pleine, les moteurs sont à l'arrêt et un ou deux camions sont présents aux postes de chargement.

Si ces conditions sont réunies, une action sur le bouton poussoir départ cycle entraîne la marche du malaxeur. Trente secondes après, la trémie (T) se vide, au même moment, le tapis transporteur (TT) tourne. Selon qu'un camion se présente en A ou en B, le produit tombant de la trémie (T) est dirigé vers la gauche ou vers la droite.

Si deux camions sont présents lors du départ cycle, la priorité sera donnée au poste A. Lorsque la trémie est vide, il y a l'arrêt du malaxeur et la fermeture de la trémie (T), suivis de 5 secondes plus tard de l'arrêt du tapis transporteur (TT).

L'installation reste dans un état de repos temporaire jusqu'à ce qu'un camion quitte le poste de chargement.

Le départ d'un camion chargé provoque le remplissage de la trémie (T) par le tapis de remplissage (TR) de la chaîne de remplissage (voir page 3/13). Une fois la trémie pleine, le cycle reprend à condition qu'il y ait un camion sinon le cycle s'arrête.

- NB :** - Le contenu de la trémie correspond au chargement d'un camion.
 - Le temps de remplissage de la trémie est plus court que le temps que met un camion pour sortir du poste de chargement.

3 – NOMENCLATURE

31 – Actionneurs – Préactionneurs

ACTION	ACTIONNEURS	PREACTIONNEURS
Malaxage produits	MAS 3 ~ : M1 Démarrage : RS, 2 temps	KM1 : contacteur ligne
Rotation tapis transporteur (TT)	MAS 3 ~ : M2 Démarrage : RR, 3 temps	KM3 : contacteur de ligne 1 ^{er} sens KM4 : contacteur de ligne 2 ^e sens
Rotation tapis de remplissage trémie (TR)	MAS 3 ~ : M3 P = 11 kw U = 380 V Cosφ = 0,80 ; η = 0,87 U _r = 244 V I _r = 30 A I _{dr} /I _r = 3 Démarrage : RR, 3 temps	KM6 : contacteur ligne
Ouverture vanne trémie	Vérin pneumatique	1D ⁺
Fermeture vanne trémie	double effet : 1 C	1D ⁻
Chauffage trémie	Résistances chauffantes P étoile(γ) = 1000 w	KM9 : contacteur ligne

N.B. : Seuls les contacteurs de ligne sont donnés.

32 – Boutons poussoirs – Capteurs

EVENEMENT A DETECTER	DESIGNATION	REPERE
Ordre de marche	Bouton poussoir électrique	S1
Trémie pleine	Capteur à cellule photo électrique	S2
Trémie vide	Capteur à cellule photo électrique	S3
Camion présent au poste A	Capteur fin de course	S4
Camion présent au poste B	Capteur fin de course	S5
Trémie fermée	Capteur fin de course pneumatique	1S0
Trémie ouverte	Capteur fin de course pneumatique	1S1

4 – Protection - sécurité

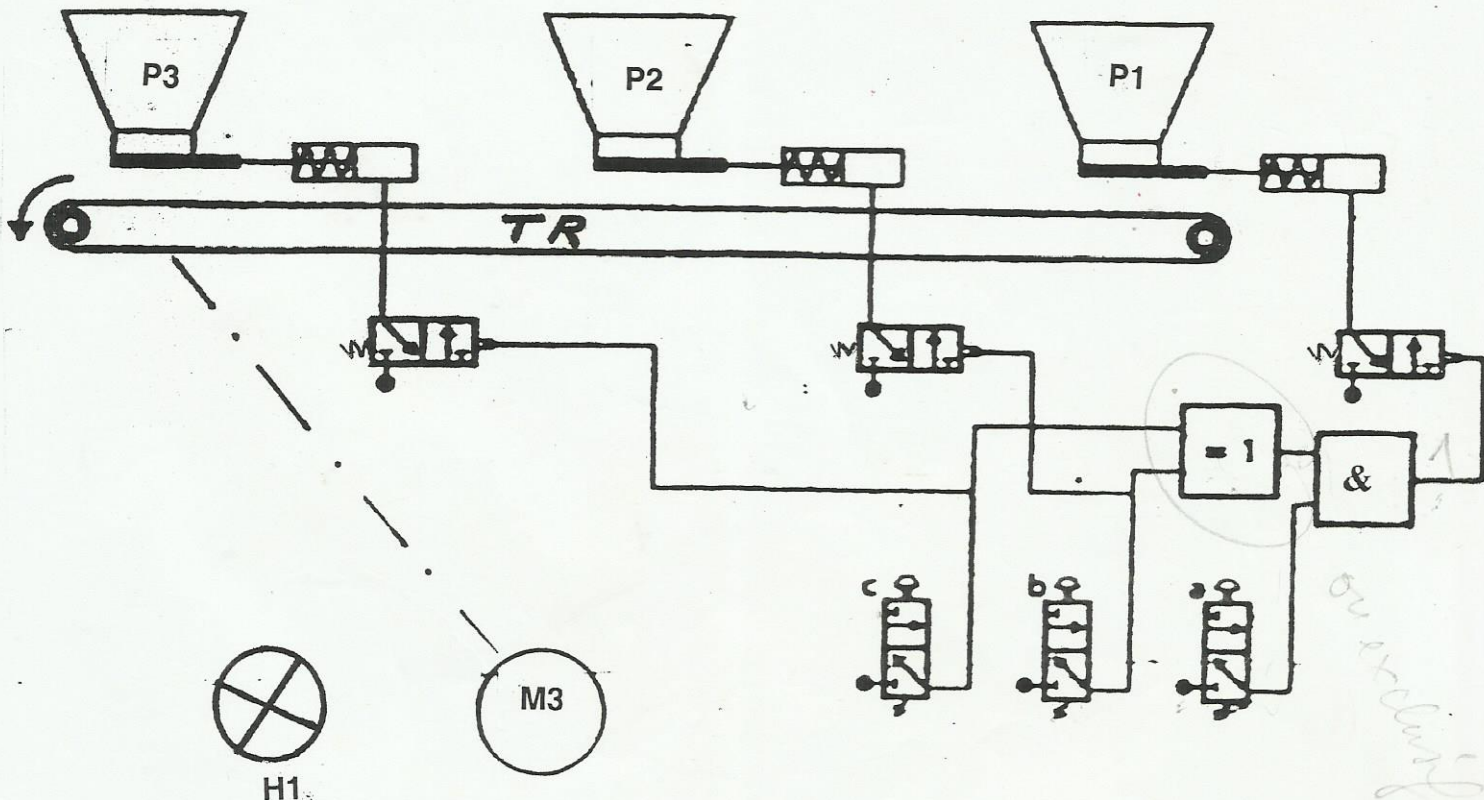
Les normes concernant la protection des biens et des personnes doivent être rigoureusement respectées.

5 – Alimentation

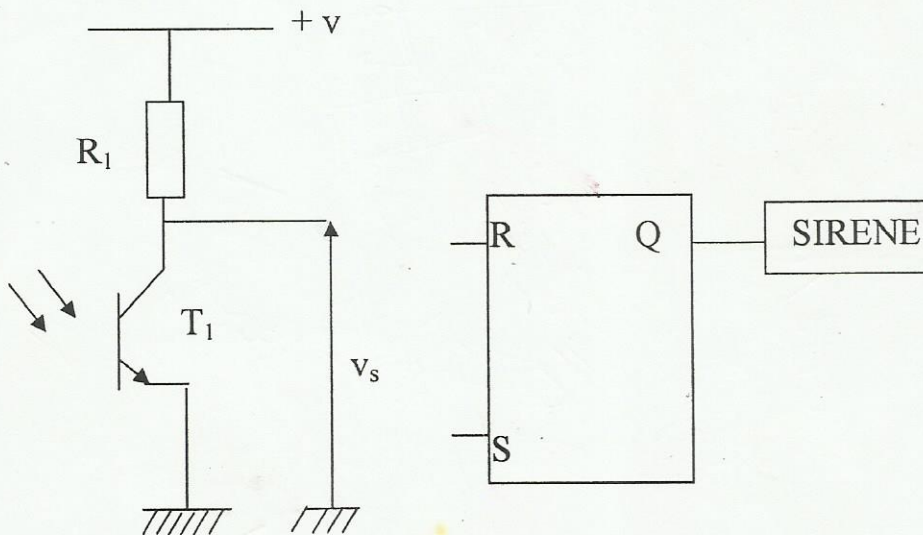
Réseau CIE 220V/380V, 50 Hz.

B – TRAVAIL DEMANDE

1 – La chaîne de remplissage de la trémie (T) représentée ci-après comprend trois grandes cuves contenant les produits P₁, P₂, P₃ et un tapis (TR) amenant les produits dans la trémie.



- 11 – Le schéma de l'installation de la chaîne de remplissage étant donné,
- 111 – Déterminez la désignation des vérins et des distributeurs utilisés. (0,5 point)
- 112 – Identifiez les produits qui ne peuvent pas être utilisés seuls pour charger un camion. (0,5 point)
- 113 – Tracez le logigramme de la chaîne de remplissage, exclusivement avec des portes logiques OU-NON (NI) à deux entrées. (0,5 point)
- 12 – La lampe H_1 s'allume lorsqu'on sert un produit. Par la méthode de Karnaugh, exprimez l'équation de H_1 . (0,5 point)
- 2 - Au poste de contrôle, une sirène H_2 est installée. La sirène fonctionne quand un camion franchit le portail d'entrée de l'installation ; elle reste en marche même si le camion est passé. L'opérateur inhibe le son en actionnant un bouton poussoir S_6 . On dispose d'un phototransistor et d'une bascule R S.
- T_1 : conduit lorsque la base est éclairée et bloqué lorsque la base n'est pas éclairée.



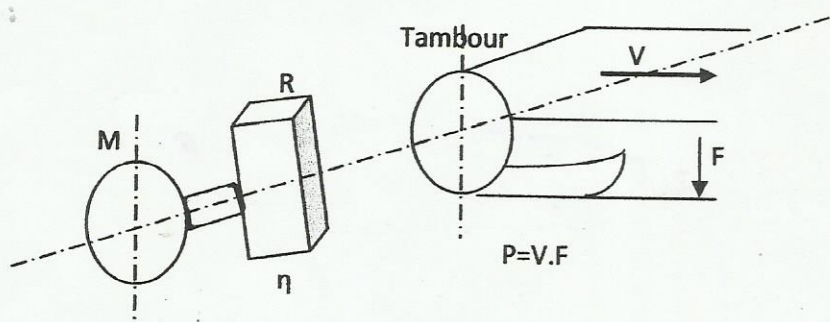
- Effectuez les liaisons nécessaires pour réaliser l'alarme. (1 point)
- 3 – A partir du cahier des charges, tracez les graphes de la chaîne de chargement de camion :
- 31 – Du point de vue partie opérative. (1,5 point)
- 32 – Du point de vue partie commande. (1,5 point)
- 4 – Tracez le schéma développé du circuit de puissances des moteurs M_1 , M_2 , M_3 et des résistances chauffantes. (2 points)
- Selon le type de produits dans la trémie (T) les résistances chauffantes sont couplées soit en étoile, soit en triangle.

5 – Choisissez l'appareillage de protection, de sécurité et de commande du circuit de puissance des résistances chauffantes. On admettra une durée de vie électrique de 4 millions de manœuvres pour les contacteurs. (1,5 point)

6 – Choisissez les contacteurs du moteur M3. (1,5 point)

Chaque temps intermédiaire dure 3 secondes.

7 – La charge d'un camion est de 40 tonnes, le tapis transporteur a une vitesse linéaire de 150 m/min. On prendra des galets en acier montés sur roulement supportant le tapis. La température ambiante peut atteindre 55° C. (5 points)



La formule pratique de calcul de P_n est $P_n = \frac{k.m.v}{6115\eta}$

P : Puissance fournie au tambour du transporteur

η : Rendement du réducteur : on dispose d'un réducteur à engrenage : $\eta = 0,8$

P_n : Puissance nominale d'entraînement en kw

P_M : Puissance réelle du moteur tenant compte des conditions de fonctionnement.

$K = 10$: coefficient de roulement

m = charge en tonne

v = vitesse en m/min

71 – On admet que le tapis peut transporter la charge de 40 tonnes, calculez la puissance d'entraînement P_n . (1,5 points) (1 point)

72 – Déterminez la puissance P_M du moteur M_2 . (1 point)

73 – Pour un échauffement limite de 65°C, déterminez la température limite et déduisez la classe d'isolement de l'isolant. (0,5 point)

74 – A partir des questions 72 et 73, choisissez le moteur M_2 ; on mentionnera : les caractéristiques suivantes : référence, C_d/C_n , I_d/I_n , U_r , I_r , n_n . (0,5 point)

75 – Le régime de neutre adopté est régime TT. (2 points)

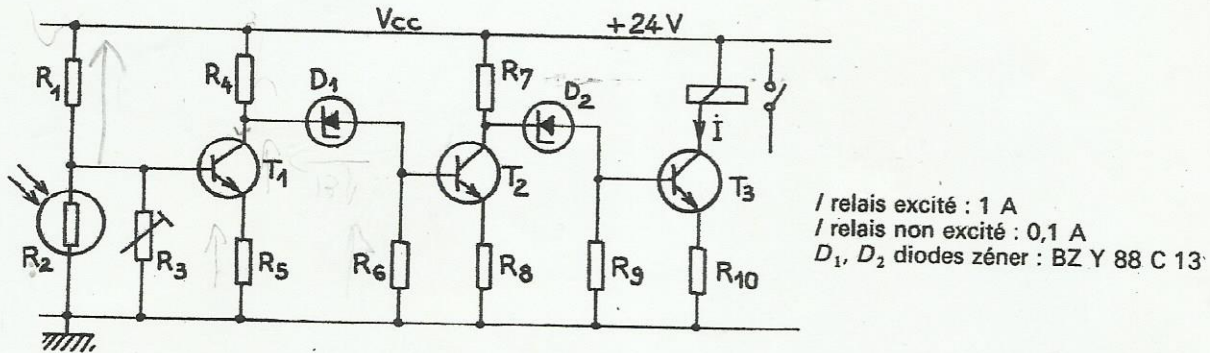
751 – Qu'est-ce qui justifie l'utilisation de ce régime de neutre ?

752 – Le déclenchement au premier défaut est-il obligatoire ? Justifiez votre réponse.

753 – Lors d'un contrôle, le technicien de maintenance se rend compte que le moteur M_1 présente un défaut d'isolement (phase 1 en contact avec la carcasse), pourtant le disjoncteur équipé d'un DDR situé juste en amont, qui ne souffre d'aucune anomalie et nouvellement installé n'a pas fonctionné.

Quelles sont les causes possibles ?

8 – La détection de présence de camion au poste de chargement se fait à l'aide d'une cellule photo électrique dont le schéma électronique est le suivant. (4 points)



$R_1 = 33 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 6,8 \text{ k}\Omega$; $R_4 = 100 \Omega$; $R_5 = 2,7 \text{ k}\Omega$; $R_6 = 470 \Omega$;
 $R_7 = 10 \Omega$; $R_8 = 470 \Omega$; $R_{10} = 1 \Omega$.

R_2 est une résistance dont la résistance passe de $10 \text{ k}\Omega$ lorsqu'elle est faiblement éclairée à $1 \text{ k}\Omega$ lorsqu'elle est fortement éclairée.

- R_2 fortement éclairée : T1 bloqué : $I_{CT1} = 0 \text{ A}$
- R_2 faiblement éclairée : T1 conduit : $I_{CT1} = 1,32 \text{ mA}$
- On donne $V_Z = 13 \text{ v}$
 $I_Z \text{ mini} = 100 \mu\text{A}$

81 – T1 bloqué

811 – calculez la valeur du courant qui traverse R_4 . (1 point)

812 – Calculez la tension aux bornes de R_6 et déduisez l'état de T_2 . (1 point)

82 – T1 conduit :

821 – Calculez la valeur du courant dans R_6 . (1 point)

822 – Calculez la tension aux bornes de R_6 et déduisez l'état de T_2 . (1 point)

- Quelle sera dans ce cas, la position du contact du relais.

Sectionneurs porte-fusibles

APPAREILS COMPLETS		= BLOC NU +		POIGNEE DE COMMANDE	
		sans barrette, sans fusibles, sans poignée de Cde (3)		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	
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) + LA8-D254 0,305	LS1-D2531A65 (2) + LA8-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 35 mm, ou fixation à entraxe de 110 mm avec platine DX1-AP26.

(3) Avec 1 contact auxiliaire de pré-coupe (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 mm ²	Référence unitaire Masse kg	Pour sectionneur	Section câble souple mm ²	Référence unitaire Masse kg
LS1-D (5)		DK1-CB92 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

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**

vente par quantité indivisible de 10

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-BA0600	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-BN0600	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**

vente par quantité indivisible de 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
4	DF2-FA04	0,045
6	DF2-FA06	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

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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

**Cartouche-fusible à couteaux
taille 0
pour sectionneur DK1-HC**

vente par quantité indivisible de 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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

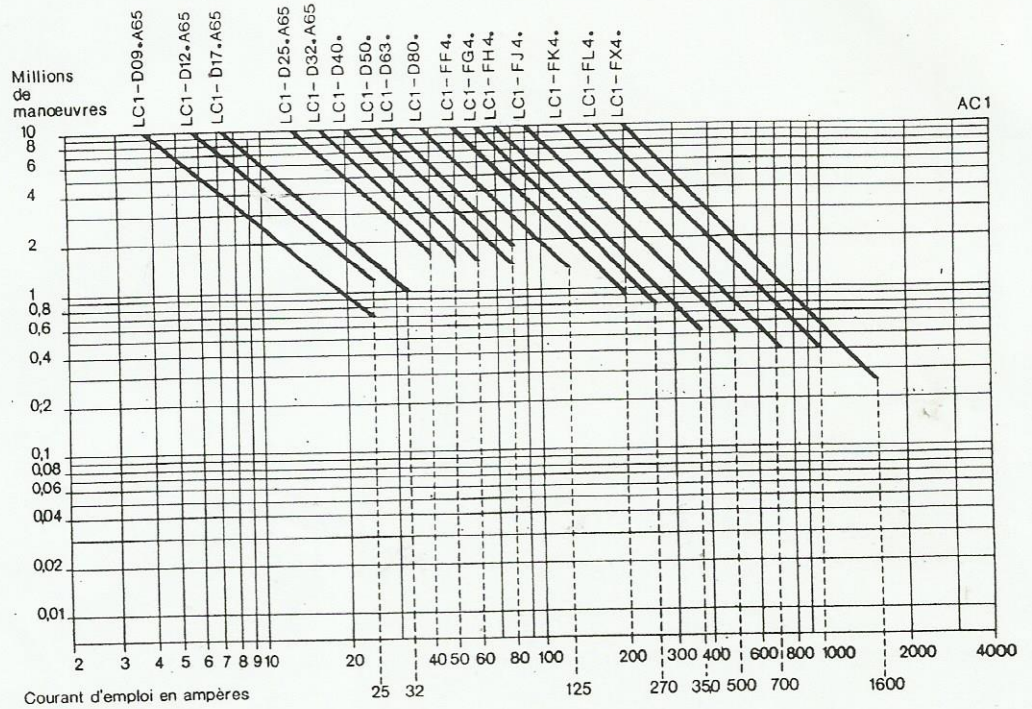
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
50	DF2-GN1051	0,230
63	DF2-GN1061	0,230
80	DF2-GN1081	0,230
100	DF2-GN1101	0,230
125	DF2-GN1121	0,230
160	DF2-GN1161	0,230

* Surface de contact argentée.

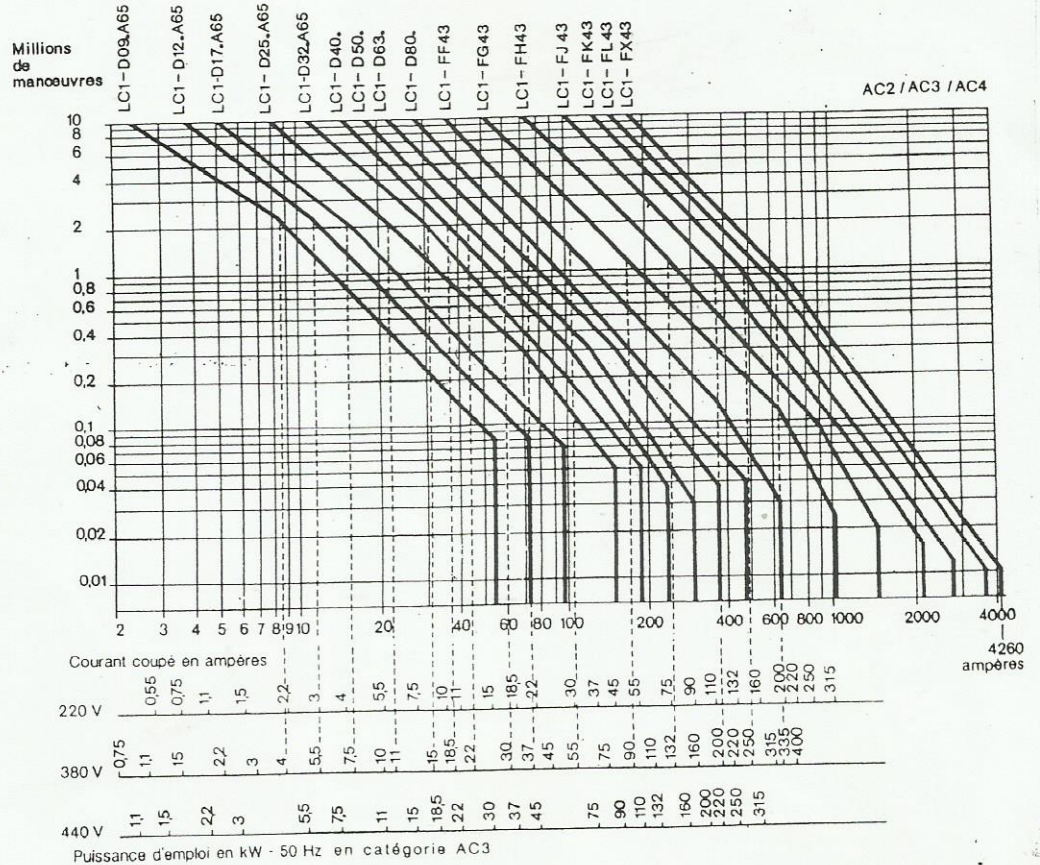
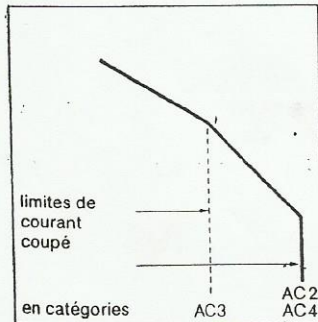
(1) Références des porte-fusibles modulaires : voir page 303.

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)



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 (mm ²)	4	4	6	10	10	16	25	25	50	95	150	240	2 barres de			
													30x5	40x5	60x5	100x5

Courant d'emploi

AC1 en A, à	< 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	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	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

Contacteurs

Références
pages 29 à 33
Choix
pages 61 à 69
Encombrements
pages 76 et 77
Schémas :
page 80

Caractéristiques

Alimentation du circuit de commande : courant alternatif

		LC1-D09 • A65	LC1-D12 • A65	LC1-D17 • A65	LC1-D25 • A65	LC1-D32 • A65	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D63	LC1-D80
Nombre de pôles		3 ou 4	3 ou 4	3	3 ou 4	3	3 ou 4	3	3 ou 4	3 ou 4
Courant d'emploi en AC3 (1) jusqu'à	A	9	12	16	25	32	40	50	63	80
Courant maximal d'emploi en AC1 (2)	A	25	25	32	40	50	60	80	80	125
Tension nominale d'emploi	V	660	660	660	660	660	660	660	660	660

Environnement

Conformité aux normes en exécution normale	IEC 158-1, NF C 63-110, VDE 0660, BS 5424, JEM 1038									
Homologations en exécution normale	ASH, CSA, ILL, DEMKO, NEMKO, BV, GL, LROS, RINA, USSR (LC1-D17 et D32 - Homologations en cours)									
Capot de protection des bornes (3)		Intégré	Intégré	Intégré	Intégré	Intégré	Séparé	Séparé	Séparé	Séparé
Traitement de protection	exécution normale	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC
	exécution spéciale	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH
Température de l'air ambiant	pour stockage	°C	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80	de - 60 à + 80
	pour fonctionnement	°C	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70	de - 50 à + 70
Altitude d'utilisation	m	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Inclinaison maximale par rapport à la position verticale normale de montage		± 30°	± 30°	± 30°	± 30°	± 30°	± 30°	± 30°	± 30°	± 30°

Caractéristiques des pôles

Tension nominale d'isolement selon IEC 158-1	V	660	660	660	660	660	660	660	660	660
	VDE 0110 grC	V	750	750	750	750	750	750	750	750
Limites de fréquence du courant d'emploi	Hz	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400	de 25 à 400
	A	25	25	32	40	50	60	80	80	125
Courant maximal thermique Ith (courant thermique conventionnel, assigné, selon IEC) @ ≤ 40°C	A	250	250	300	450	550	800	900	1000	1100
	A	250	250	300	450	550	800	900	1000	1100
Pouvoir de coupure suivant IEC 158-1	220-380-415-440 V	A	250	300	450	550	800	900	1000	1100
	500 V	A	175	175	250	400	480	800	900	1000
	660 V	A	85	85	120	180	200	400	500	630
	1000 V	A	-	-	-	-	-	-	-	-
Courant admissible Si le courant était au préalable nul depuis 15 mn pour LC1-D, 1 heure pour LC1-F avec @ ≤ 40°C	pendant 1 s	A	225	225	270	400	500	720	810	990
	pendant 5 s	A	130	130	190	220	270	430	500	600
	pendant 10 s	A	100	100	130	200	260	320	400	510
	pendant 30 s	A	70	70	90	120	180	200	210	230
	pendant 1 mn	A	56	56	70	100	140	170	190	200
	pendant 3 mn	A	35	35	50	60	80	110	125	125
	pendant 10 mn	A	30	30	40	50	60	80	90	90
Protection contre les courts-circuits Par fusibles (calibre maximal)	● Circuit moteur type aM (avec relais thermique) type g1	A	12	16	20	25	32	63	63	63
	● Circuit sans moteur type g1	A	20	25	32	50	63	100	100	100
	A	25	25	32	40	50	63	80	80	80
Impédance moyenne par pôle	mΩ	2,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1	0,8
Puissance dissipée par pôle pour courant d'emploi ci-dessus	AC1	W	1,56	1,56	2,5	3,2	5	5,4	9,6	6,4
	AC3	W	0,20	0,36	0,6	1,25	2	2,4	3,7	3,9

ÉLÉMENTS DE CHOIX D'UN MOTEUR

CORRECTION SUIVANT LA TEMPÉRATURE AMBIANTE ($t_a > 40\text{ °C}$)

Pour une même classe d'isolement (§ 9.4.8.)

*Exemple :*Machine entraînée $P_n = 11\text{ kW}$ $t_a = 50\text{ °C}$

$$P_M = 11 \times \frac{100}{90} = 12,22\text{ kW}$$

Soit une correction de 100/99 sur P_n par °C au-dessus de 40 °C

Température ambiante t_a	Coefficient correcteur K_t
45 °C	100/95
50 °C	100/90
55 °C	100/85

CORRECTION SUIVANT L'ALTITUDE ($a_f > 1\ 000\text{ m}$)

$$K_a = \frac{10\ 000}{11\ 000 - a_f}$$

Exemple : Machine entraînée : 12,5 kW
 $a_f = 3\ 000\text{ m}$

$$K_a = \frac{10\ 000}{11\ 000 - 3\ 000} = 1,25 \quad P_M = 12,5 \times 1,25 = 15,63\text{ kW}$$

DÉTERMINATION
DE LA CLASSE
DES ISOLANTS
 C_1

CLASSE DE L'ISOLANT (NFC 51 111)	ÉCHAUFFEMENT LIMITE Δt (si $t_a \leq 40\text{ °C}$)	TEMPÉRATURE LIMITE $t_a + \Delta t$ ($t_a = 40\text{ °C}$)
Classe A	60 °C	100 °C
Classe E	75 °C	115 °C
Classe B	80 °C	120 °C
Classe F	100 °C	140 °C
Classe H	125 °C	165 °C

Ce tableau est valable si $t_a \leq 40\text{ °C}$ et si a_f (altitude de fonctionnement) $\leq 1\ 000\text{ m}$.
Dans ces conditions, on peut attendre une durée de vie de l'isolant de l'ordre de 10^5 h .*Note :* La classe de l'isolant (bobinage) peut éviter une correction de P_n si la température ambiante $t_a > 40\text{ °C}$.*Exemple :* Machine entraînée $P_n = 12\text{ kW}$ $t_a = 55\text{ °C}$ $a_f < 1\ 000\text{ m}$.

a) Choix du moteur en classe d'isolement E :

correction de puissance : $K_t = 100/85$ (§ 9.4.1)

$$P_M = 12 \times 100/85 = 14,11\text{ kW} \rightarrow \text{Puissance normalisée } 15\text{ kW} (\text{§ } 9.4.9)$$

b) Choix de la classe d'isolement suivant t_a :La classe E donne $t_a + \Delta t = 115\text{ °C}$ Pour la même variation de température $\Delta t = 75\text{ °C}$, il faut choisir un moteur de classe d'isolement telle que la température limite soit $t_a + \Delta t = 55 + 75 = 130\text{ °C}$ \rightarrow Classe FPuissance du moteur $P_M = 12\text{ kW}$ (même puissance car Δt plus faible) \rightarrow Puissance normalisée : 12,5 kW (§ 9.4.9)

Solutions : Moteur de 15 kW en classe E

ou Moteur de 12,5 kW en classe F

Moteurs UNELEC. Rotor bobiné. CARACTÉRISTIQUES A 1 500 tr/min

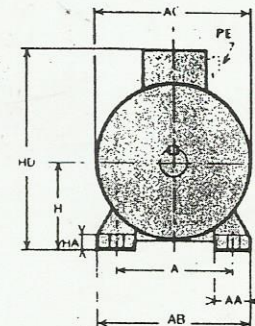
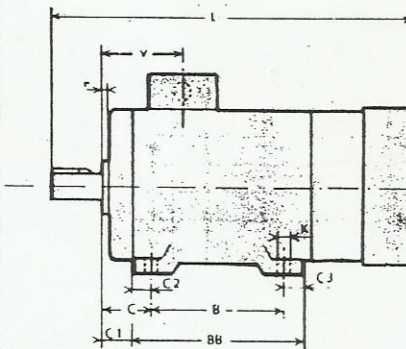
* Types supplémentaires non prévus à la norme NFC 51-155.

TYPE «FB»	Iso	PUISSANCE		1/1 CHARGE				$\frac{M_{max}}{M_N}$	CONSTANTES ROTORIQUES		Moment d'inertie J ROTOR kgm ²	MASSE MOTEUR kg env.
		kW	ch environ	Fréquence de rotation tr/min	Rendement %	COS φ	I STATOR A sous 380 V		U_N (V)	I_N (A)		
132 Mw/4 *	E	4	5,5	1415	82	0,76	9,8	3,6	130	21	0,05	73
132 Mx/4 *	E	5,5	7,5	1420	82	0,82	12,5	3,3	160	23	0,03	80
160 Mv/4	E	7,5	10	1440	85	0,80	17	3,8	180	27	0,07	130
160 Lx/4	E	11	15	1440	87	0,80	24	4	244	30	0,0875	155
180 MX 14	B	13	17,5	1445	86	0,81	28	3,2	250	32	0,1625	208
180 LX 24	B	15	20	1450	88	0,85	30	3,2	290	32	0,1875	220
200 Lv/4	B	18,5	25	1455	88	0,83	38	2,8	350	33	0,325	254
200 Lw/4	B	22	30	1460	89	0,84	45	2,9	420	33	0,375	270
225 Su/4	B	25	35	1460	89,5	0,85	50	3	245	63	0,55	292
225 Mv/4	B	30	40	1460	90	0,85	59	3	285	64	0,60	313
250 Mv/4	B	37	50	1465	90,5	0,85	73	3,3	335	67	0,675	403
250 Mx/4	B	45	60	1465	91	0,85	86	3,5	410	67	0,75	437
280 Sv/4	F	55	75	1475	90	0,835	121	3,7	400	90	1,625	665
280 Mx/4	F	75	100	1475	90	0,83	153	3,7	480	93	1,875	810
315 Mv/4	F	90	125	1475	91	0,83	181	3,4	490	110	2,15	865
315 Mx/4	F	110	150	1475	91,5	0,90	203	2,8	600	110	3,15	1120
315 Ly/4 *	F	132	180	1478	92	0,875	249	3,7	690	113	3,60	1240
355 Lx/4 *	F	185	250	1478	91	0,895	302	3,7	490	225	5,325	1550
355 Ly/4 *	F	220	300	1478	92,5	0,885	371	4	630	210	6,05	1660

CARACTÉRISTIQUES ET ENCOMBREMENTS DES MOTEURS UNELEC A BAGUES TYPES FERMÉS EN FONTE FIXATION PAR PATTES

ENCOMBREMENTS MOTEURS PROTÉGÉS IP 23 MOTEURS FERMÉS IP 44 UNELEC (ALSTHOM) Série «FB»

- Bouts d'arbre (§ 9.5.10)
- ① Moteurs 2 pôles
 - ② Moteurs ≥ 4 pôles
 - ③ Moteurs 4 pôles
 - ④ Moteurs 6 & 8 pôles



Dimensions en mm

TYPE	MOTEUR																
	A	AA	AC	AB	B	BB	C	C1	C2	C3	H	HA	HD	K	L	V	
FB 132 M	216	56	264	266	178	218	89	69	20	20	132	20	324	12	615	129	
FB 160 M	254	79	325	328	210	248	108	88	19	19	160	24	382	14	727	173	
FB 160 L					254	292									771		
FB 180 M	279	60	352	331	241	319	121	101	20	58	180	20	453	14	820	185	
FB 180 L					279					20					820		
FB 200 L	318	66	392	370	305	355	133	108	25	25	200	20	493	18	872	188	
FB 225 S	356	77	430	425	286	396	149	114,5	34,5	75,5	225	24	582	18	① 959	② 989	313
FB 225 L					311					50,5					989		
FB 250 M	406	90	430	496	349	456	168	114,5	53,5	53,5	250	30	640	22	1047	342,5	
FB 280 S	457	80	556	537	368	499	190	150	40	91	280	40	712	22	③ 1420	④ 1450	217
FB 280 M					419					40					1450		
FB 315 M	508	100	624	600	457	598	216	171	45	96	315	38	824	27	1590	270	
FB 315 L					508					45					1590		
FB 355 L	610	110	700	710	630	710	254	214	40	40	355	38	900	27	1770	287	

Tolérances	j 14		j 14		j 16										H14	
------------	------	--	------	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--