

TP. N° 5.1a	LYCEE TECHNIQUE PIERRE EMILE MARTIN - 18 026 BOURGES	
TET	GENIE ELECTROTECHNIQUE	
<b>Durée</b> : 2 heures	Nom du fichier informatique : commande VVMAS Tp 5-1a 10-11	Commande d'un variateur de vitesse pour MAS
S.T.I.	Laboratoire d'automatismes	
<b>Pré-requis</b> :		<b>Objectif</b> :
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilisation du TSX37</li> <li>■ Programmation d'une sortie analogique</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Commander un VV à partir d'un API puis vérifier le bon fonctionnement par un mesurage.</li> </ul>
<b>Conditions de réalisation:</b>		<b>Moyens mis en oeuvre</b> :
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Groupe de 2 élèves.</li> <li>■ Théorie: 45 min</li> <li>■ Pratique: 75 min.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Micro ordinateur équipé du logiciel PL7 micro</li> <li>■ 1 API TSX 37</li> <li>■ 1 voltmètre + 1 oscilloscope</li> <li>■ 1 variateur de vitesse pour moteur asynchrone triphasé</li> <li>■ 1 moteur asynchrone triphasé à cage</li> </ul>

**Problématique:** Je souhaite faire varier la vitesse d'une perceuse entraînée par un moteur triphasé à cage. Comment vais-je câbler et paramétrer ce variateur de vitesse afin de répondre au cahier des charges ?



#### A-Mise en œuvre du variateur de vitesse FMV2107 (Leroy Somer)

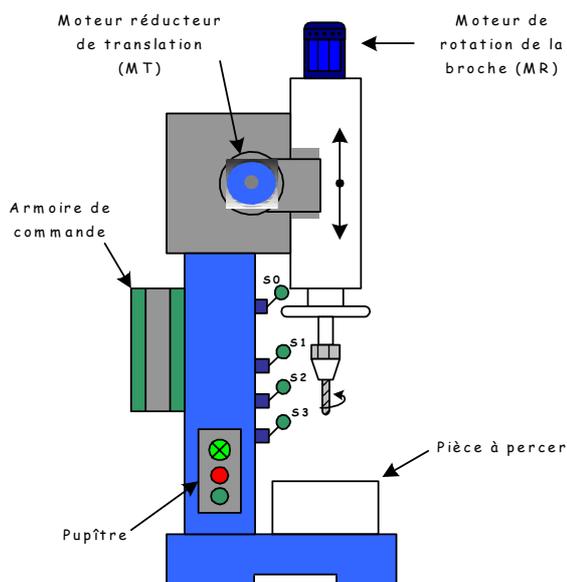
LE FMV2107 est un variateur de vitesse ( $\frac{U}{f}=cte$ ) pour moteurs asynchrones triphasés.

Le principe de fonctionnement ainsi que la structure interne des variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones triphasés fera l'objet d'un cours de technologie.

#### B-Mise en situation

Ce TP concerne que la mise en œuvre d'un variateur de vitesse FMV2107 (LS) sur une perceuse automatisée pilotée par un API TSX 37.

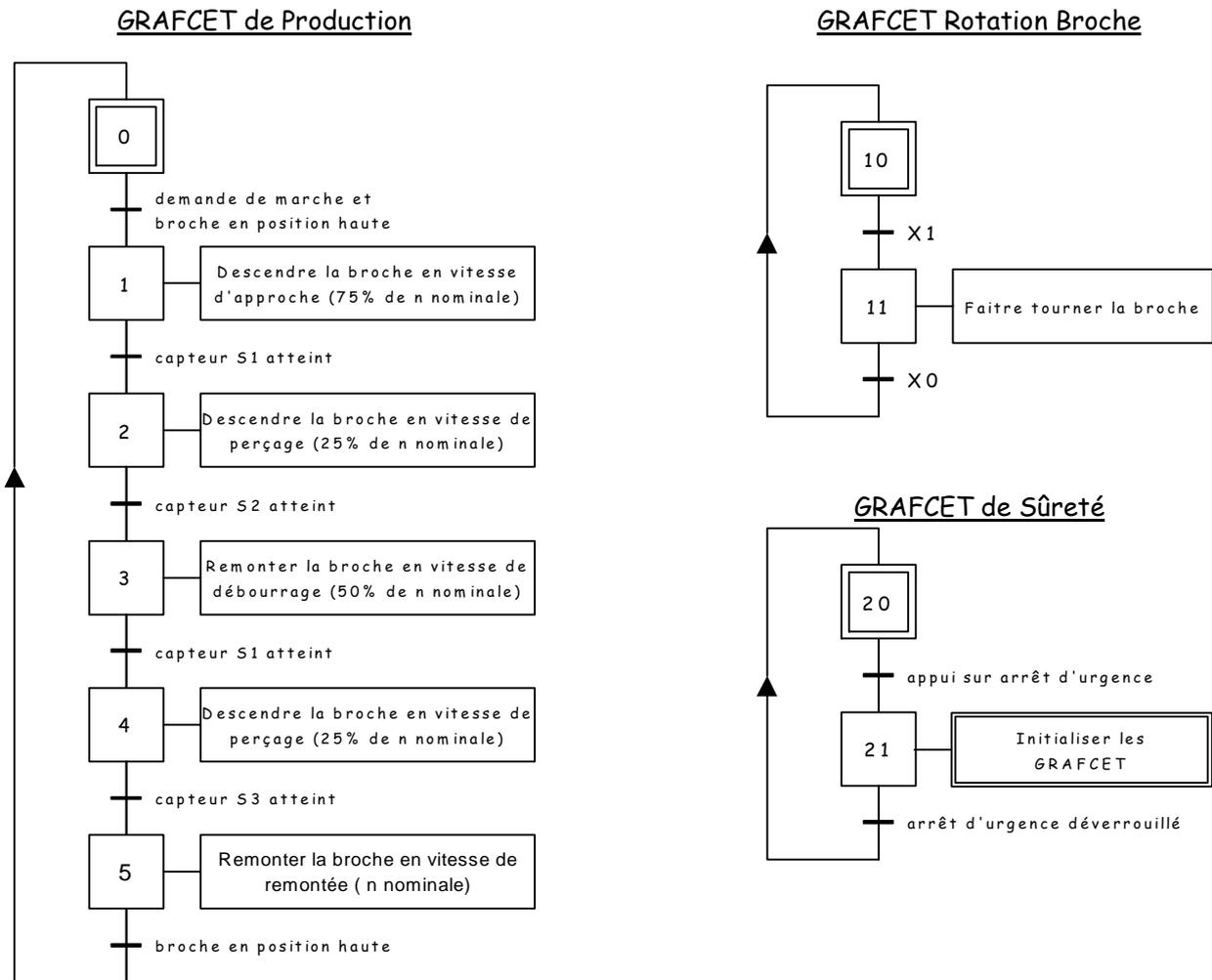
##### 1-Description matérielle



- ✓ Le moteur réducteur de translation (MT) fonctionne à vitesse variable et est par conséquent alimenté via le variateur de vitesse ( $n$  nominale =  $1500 \text{ min}^{-1}$ ).
- ✓ Le moteur de rotation de la broche (MR) démarre en direct et à un seul sens de rotation; le contacteur qui commande sa rotation est appelé KM2.
- ✓ 3 capteurs S1, S2 et S3 rendent compte de la position de la broche. Un capteur de fin de course haut (S0) indique que la broche est totalement remontée.
- ✓ Le pupitre comporte 3 boutons poussoirs (S4 et S5 pour l'alimentation du VV et Dcy) et un arrêt d'urgence AU à clef.

## 2-Approche temporelle : GRAFCET

Le fonctionnement de la perceuse est décrit par les GRAFCET d'un point de vue système ci-dessous.



### Travail demandé

#### 1-PREPARATION :

Pour avoir les 4 vitesses, on utilise la sortie analogique %QW0.10 (0-10V) de l'automate TSX37. La fréquence maximale du variateur de vitesse est réglée à 50Hz (pour 50Hz on n nominale).

1-1 Donner la valeur en  $\text{min}^{-1}$  de ces 4 vitesses et la valeur de la sortie analogique (valeurs dans un tableau).

#### 1-2 Choix de matériel et schéma de raccordement

A partir de la description matérielle, de la notice technique du variateur de vitesse, des GRAFCET et du tableau des entrées/sorties donné ci-dessous : (1) en fonction de la configuration matérielle de l'API du poste proposé

Entrées (1)		Sorties (1)		
S0	%Ix.0	MR	KM2	%Qx.4
S1	%Ix.1	MT	Montée (C10)	%Qx.2
S2	%Ix.2		Descente (C12)	%Qx.3
S3	%Ix.3			
Dcy	%Ix.4			
ATU	%Ix.5			

1-2-1 Compléter le schéma de câblage de l'automate et du variateur de vitesse (sur document-réponse)

N.B.: Penser à toutes les sécurités ou protections nécessaires: ATU, relais thermique, fusible etc.

La commande de KM1 n'est pas envisagée.

1-2-2 Sachant que le moteur de translation MT a une puissance de 0,5 CV (1 CV=736 W), donner le calibre du VV FM2107 choisi.

Choisir le contacteur KM1 d'alimentation du variateur (tension de la bobine 24V~, 50/60Hz, calibre, catégorie d'emploi, référence constructeur) et les fusibles du sectionneur Q1 (taille 10 x 38, calibre, type et référence constructeur). Présenter les résultats dans un tableau.

### 1-3 Programmation.

1-3-1 Etablir les GRAFCET (sauf le GRAFCET de Sûreté) d'un point de vue partie API (TSX37).

1-3-2 Ecrire l'équation de chaque sortie

### 2- MANIPULATION:

2-1 A l'aide du logiciel PL7 micro, implanter le programme sur l'automate.

2-2 Créer une table d'animation et procéder aux essais.

Vérifier en simulant, à l'aide d'un voltmètre, que les valeurs des vitesses sont correctes

2-3 Faire valider le fonctionnement par le professeur.

2-4 Si le temps le permet, essayer avec le variateur de vitesse et le moteur asynchrone triphasé.

Caractéristiques	FMV 2107 1,5M à 3,5M			FMV 2307 1,5TL à 3,5TL			FMV 2307 1,5T à 5,5T					
	Réseau d'alimentation	monophasé 200 à 240V à ±10% 48 à 62 Hz			triphasé 200 à 240V à ±10% 48 à 62 Hz			triphasé 380 à 440V ±10% 48 à 56 Hz 380 à 480V ±10% 58 à 62 Hz				
Calibre	1,5M	2,5M	3,5M	1,5TL	2,5TL	3,5TL	1,5T	2T	2,5T	3,5T	4,5T	5,5T
Intensité réseau (A)	7	14	18	5	10	13	3,5	4,5	5,5	9	11	13
Intensité de sortie (A)	4,3	7	10	4,3	7	10	2,1	2,8	3,8	5,6	7,6	9,5
Puissance moteur (kW)	0,75	1,5	2,2	0,75	1,5	2,2	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4
Tension de sortie (V)	de 0V à la tension d'alimentation			de 0V à la tension d'alimentation			de 0V à la tension d'alimentation					
Nombre maxi de mise sous tension par heure	20			20			20					
Résistance de freinage valeur mini (Ω)	33			33			82					

# Contacteurs modèle d pour commande de circuits de 25 à 200 A

## Références



LC1 D09..



LC1 DT20..



LC1 D65004..

### Contacteurs tripolaires avec raccordement par vis-étriers ou connecteurs

#### Circuit de commande en courant alternatif, continu ou basse consommation

charges non inductives courant maximal ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ ) catégorie d'emploi AC-1	nombre de pôles		contacts auxiliaires instantanés		référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)	tensions usuelles			
	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$		$\sim$	---	BC (3)	
25	3		1	1	LC1 D09.. (4) ou LC1 D12.. (4) (5)	B7	P7	BD	BL
32	3		1	1	LC1 D18.. (4)	B7	P7	BD	BL
40	3		1	1	LC1 D25.. (4)	B7	P7	BD	BL
50	3		1	1	LC1 D32.. (4) ou LC1 D38.. (4)	B7	P7	BD	BL
60	3		1	1	LC1 D40.. (4)	B7	P7	BD	
80	3		1	1	LC1 D50.. (4) ou LC1 D65.. (5)	B7	P7	BD	
125	3		1	1	LC1 D80.. ou LC1 D95.. (5)	B7	P7	BD	
200	3		1	1	LC1 D115.. ou LC1 D150.. (5)	B7	P7	BD	

### Contacteurs tétrapolaires avec raccordement par vis-étriers ou connecteurs

charges non inductives courant maximal ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ ) catégorie d'emploi AC-1	nombre de pôles		contacts auxiliaires instantanés		référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)	tensions usuelles			
	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$		$\sim$	---	BC (3)	
20	4		1	1	LC1 DT20..	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D098..	B7	P7	BD	BL
25	4		1	1	LC1 DT25..	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D128..	B7	P7	BD	BL
32	4		1	1	LC1 DT32..	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D188..	B7	P7	BD	BL
40	4		1	1	LC1 DT40..	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D258..	B7	P7	BD	BL
60	4		1	1	LC1 DT60..	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D328..	B7	P7	BD	BL
80	4				LC1 D65004..	B7	P7		
	2	2			ou LP1 D65004..			BD	
					LC1 D65008..	B7	P7		
					ou LP1 D65008..			BD	
125	4				LC1 D80004..	B7	P7		
	2	2			ou LP1 D80004..			BD	
					LC1 D80008..	B7	P7		
					ou LP1 D80008..			BD	
200	4				LC1 D115004..	B7	P7		

### Contacteurs tri ou tétrapolaires avec raccordement pour cosses fermées ou barres

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 6 devant le repère de la tension. Exemple : LC1 DT20.. devient LC1 DT206..

### Contacteurs tétrapolaires avec raccordement par bornes à ressort

charges non inductives courant maximal ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ ) catégorie d'emploi AC-1	nombre de pôles		contacts auxiliaires instantanés		référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)	tensions usuelles			
	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$		$\sim$	---	BC (3)	
20	4		1	1	LC1 DT203	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D0983	B7	P7	BD	BL
25	4		1	1	LC1 DT253	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D1283	B7	P7	BD	BL
32	4		1	1	LC1 DT323	B7	P7	BD	BL
	2	2	1	1	LC1 D1883	B7	P7	BD	BL
40	2	2	1	1	LC1 D2583	B7	P7	BD	BL

(1) Voir renvoi (1) page xxx.

(2) LC1 D09 à D38 : encliquetage sur profilé  $\perp$  de 35 mm AM1 DP ou par vis.LC1 D40 à D95  $\sim$  : encliquetage sur profilé  $\perp$  de 35 mm ou 75 mm AM1 DL ou par vis.LC1 D40 à D95 --- : encliquetage sur profilé  $\perp$  de 75 mm AM1 DL ou par vis.LC1 D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés  $\perp$  de 35 mm AM1 DP ou par vis.

(3) BC : basse consommation.

(4) Fourniture sous emballage collectif, voir annexes techniques.

(5) Choix en fonction du nombre de manœuvres, voir courbe AC-1 page chapitre G.

# Contacteurs modèle d pour commande de moteurs jusqu'à 75 kW sous 400 V

## Références



LC1 D09..



LC1 D25..



LC1 D95..



LC1 D115..



LC1 D123..



LC1 D129..

### Contacteurs tripolaires avec raccordement par vis-étriers, connecteurs ou bornes à ressort

Circuit de commande en courant alternatif, continu ou basse consommation

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ )							courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à	contacts auxiliaires instantanés	référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)									
220 V	380 V	230 V	400 V	415 V	440 V	500 V			660 V	690 V	1000 V	vis	ressort	tensions usuelles ~ --- BC (3)				
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	A								
2,2	4	4	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	9			LC1 D09.. (4)	LC1 D09.. (4)	B7	P7	BD	BL
3	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	12			LC1 D12.. (4)	LC1 D123.. (4)	B7	P7	BD	BL
4	7,5	9	9	9	10	10	10	10	10	18			LC1 D18.. (4)	LC1 D183.. (4)	B7	P7	BD	BL
5,5	11	11	11	11	15	15	15	15	15	25			LC1 D25.. (4)	LC1 D253.. (4)	B7	P7	BD	BL
7,5	15	15	15	15	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	32			LC1 D32.. (4)	LC1 D323.. (4)	B7	P7	BD	BL
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	38			LC1 D38.. (4)	LC1 D383.. (4)	B7	P7	BD	BL
11	18,5	22	22	22	22	30	22	30	22	40			LC1 D40.. (4)		B7	P7	BD	BL
15	22	25	30	30	30	33	30	30	30	50			LC1 D50.. (4)		B7	P7	BD	BL
18,5	30	37	37	37	37	37	37	37	37	65			LC1 D65..		B7	P7	BD	BL
22	37	45	45	45	45	45	45	45	45	80			LC1 D80..		B7	P7	BD	BL
25	45	45	45	45	55	45	45	45	45	95			LC1 D95..		B7	P7	BD	BL
30	55	59	59	59	75	80	75	80	75	115			LC1 D115..		B7	P7	BD	BL
40	75	80	80	80	90	100	90	100	90	150			LC1 D150..		B7	P7	BD	BL

(1) Tensions du circuit de commande préférentielles.

**Courant alternatif**

volts	24	48	115	230	400	440	500
LC1 D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)							
50/60 Hz	B7	E7	FE7	P7	V7	R7	
LC1 D40...D115							
50 Hz	B5	E5	FE5	P5	V5	R5	S5
60 Hz	B6	E6				R6	

**Courant continu**

volts	12	24	36	48	72	110	220
LC1 D09...D38 (bobines antiparasitées d'origine)							
U de 0,7...1,25 U <sub>c</sub>	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD
LC1 D40...D95							
U de 0,85...1,1 U <sub>c</sub>	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD
U de 0,75...1,2 U <sub>c</sub>	JW	BW	CW	EW	SW	FW	MW
LC1 D115 et D150 (bobines antiparasitées d'origine)							
U de 0,75...1,2 U <sub>c</sub>	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD

**Basse consommation**

volts ---	24	48	72
LC1 D09...D38 (bobines antiparasitées d'origine)			
U de 0,7...1,25 U <sub>c</sub>	BL	EL	SL

autres tensions de 5 à 690 V, voir pages A241 à A244

(2) LC1 D09 à D38 : encliquetage sur profilé  de 35 mm AM1 DP ou par vis.LC1 D40 à D95 ~ : encliquetage sur profilé  de 35 mm ou 75 mm AM1 DL ou par vis.LC1 D40 à D95 ~ : encliquetage sur profilé  de 75 mm AM1 DL ou par vis.LC1 D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés  de 35 mm AM1 DP ou par vis.

(3) BC : basse consommation.

(4) Fourniture sous emballage collectif, voir annexes techniques.

### Contacteurs tripolaires avec raccordement pour cosses fermées ou barres

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre **6** devant le repère de la tension.

Exemple : LC1 D09.. devient LC1 D096..

### Contacteurs tripolaires avec raccordement par cosses Faston

Ces contacteurs sont équipés de cosse Faston : 2 x 6,35 mm sur les pôles puissance et 1 x 6,35 mm ou 2 x 2,8 mm sur les bornes de la bobine et des auxiliaires.

Pour les contacteurs LC1 D09 et LC1 D12 uniquement, dans la référence choisie ci-dessus, remplacer le chiffre 3 par 9.

Exemple : LC1 D093.. devient LC1 D099..

### Adjonctions

Blocs de contacts auxiliaires et modules additifs : voir pages A222 à A229.

### Fusibles industriels 10 x 38mm

#### Fusibles cylindriques gG 10.3x38



- Fusibles industriels de courbe gG pour la protection des câbles et des appareils électriques hors moteurs électriques - Norme NF EN 60269-1 et 2-1
- Pouvoir de coupure de 80 à 120 kA à la tension nominale
- Pour la protection à tous les niveaux de la distribution électrique contre les surcharges et les courts circuits (tableau général, tableau divisionnaire, tête d'armoire)
- Fusibles proposés en version avec ou sans voyant et neutre

242853

(Multiple de 5) Intensité	Tension	Réf. Fab.	Code Commande	Prix Unitaire			
				5+	25+	100+	250+
<b>Fusibles sans voyant</b>							
0.5A	500V	C211027	<b>411-0365</b>	2.37	2.11	1.90	1.73
1A	500V	B212061	<b>411-0377</b>	0.75	0.69	0.63	0.59
2A	500V	D213098	<b>248-708</b>	0.67	0.61	0.56	0.51
4A	500V	X213598	<b>248-710</b>	0.67	0.60	0.55	0.50
6A	500V	K215128	<b>248-721</b>	0.67	0.60	0.55	0.50
8A	500V	D217169	<b>411-0389</b>	0.67	0.61	0.56	0.51
10A	500V	S218194	<b>248-733</b>	0.67	0.60	0.55	0.50
12A	500V	W219761	<b>411-0390</b>	0.67	0.61	0.56	0.51
16A	500V	G200750	<b>248-745</b>	0.67	0.60	0.55	0.51
20A	500V	D211028	<b>499-470</b>	0.67	0.60	0.55	0.51
25A	500V	E213099	<b>499-481</b>	0.67	0.61	0.56	0.51
32A	400V	A214107	<b>499-493</b>	0.67	0.61	0.56	0.51
<b>Fusibles avec voyant</b>							
2A	500V	S216653	<b>411-0419</b>	1.70	1.49	1.33	1.20
4A	500V	E217170	<b>411-0420</b>	1.56	1.37	1.23	1.11
6A	500V	T218195	<b>411-0432</b>	1.56	1.37	1.23	1.11
8A	500V	V219231	<b>411-0444</b>	1.56	1.37	1.23	1.11
10A	500V	E222207	<b>411-0456</b>	1.61	1.42	1.27	1.14
12A	500V	H200751	<b>411-0468</b>	1.56	1.37	1.23	1.11
16A	500V	H201809	<b>411-0470</b>	1.61	1.42	1.27	1.14
20A	500V	X211551	<b>411-0481</b>	1.61	1.42	1.27	1.14
25A	500V	W212585	<b>411-0493</b>	1.56	1.37	1.23	1.11
32A	400V	Z213600	<b>411-0500</b>	1.61	1.42	1.27	1.14
<b>Neutre</b>	500V	R211569	<b>411-0407</b>	0.49	0.45	0.41	0.38

### Fusibles standards français

#### Fusibles Protistor Ultra Rapides 10.3x38



- Fusibles Ultra Rapides sans percuteur de protection de semi-conducteur (démarreur progressif, relais statique, variateur de vitesse. . . . ), très limiteur du courant de court-circuit, très faible I<sup>2</sup>t
- Fusibles avec courant minimum de coupure (classe gR) .Inutile d'utiliser un organe extérieur pour éliminer les petites surcharges associées
- Pouvoir de coupure de 160kA
- Conforme à la norme NF EN 60269-1 et 4

243063

Intensité	Tension	Réf. Fab.	Code Commande	Prix Unitaire		
				1+	5+	10+
2A	660V	Z330003	<b>411-1357</b>	3.60	3.50	3.40
2.5A	660V	A330004	<b>411-1369</b>	3.60	3.50	3.40
3A	660V	B330005	<b>411-1370</b>	3.71	3.60	3.50
4A	660V	C330006	<b>411-1382</b>	3.60	3.50	3.40
5A	660V	D330007	<b>411-1394</b>	3.71	3.60	3.50
6A	660V	E330008	<b>411-1400</b>	3.30	3.19	3.08
8A	660V	F330009	<b>411-1412</b>	3.30	3.19	3.08
10A	660V	G330010	<b>411-1424</b>	3.40	3.28	3.18
12.5A	660V	H330011	<b>411-1436</b>	3.40	3.31	3.22
16A	660V	J330012	<b>411-1448</b>	3.40	3.31	3.22
20A	660V	K330013	<b>411-1450</b>	3.60	3.49	3.38
25A	660V	L330014	<b>411-1461</b>	3.91	3.81	3.72
30A	660V	M330015	<b>411-1473</b>	3.91	3.81	3.72
				5+	25+	100+
<b>Neutre</b>		R211569	<b>411-0407</b>	0.49	0.45	0.41

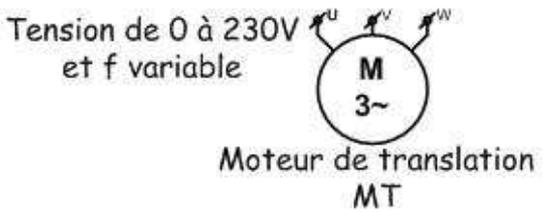
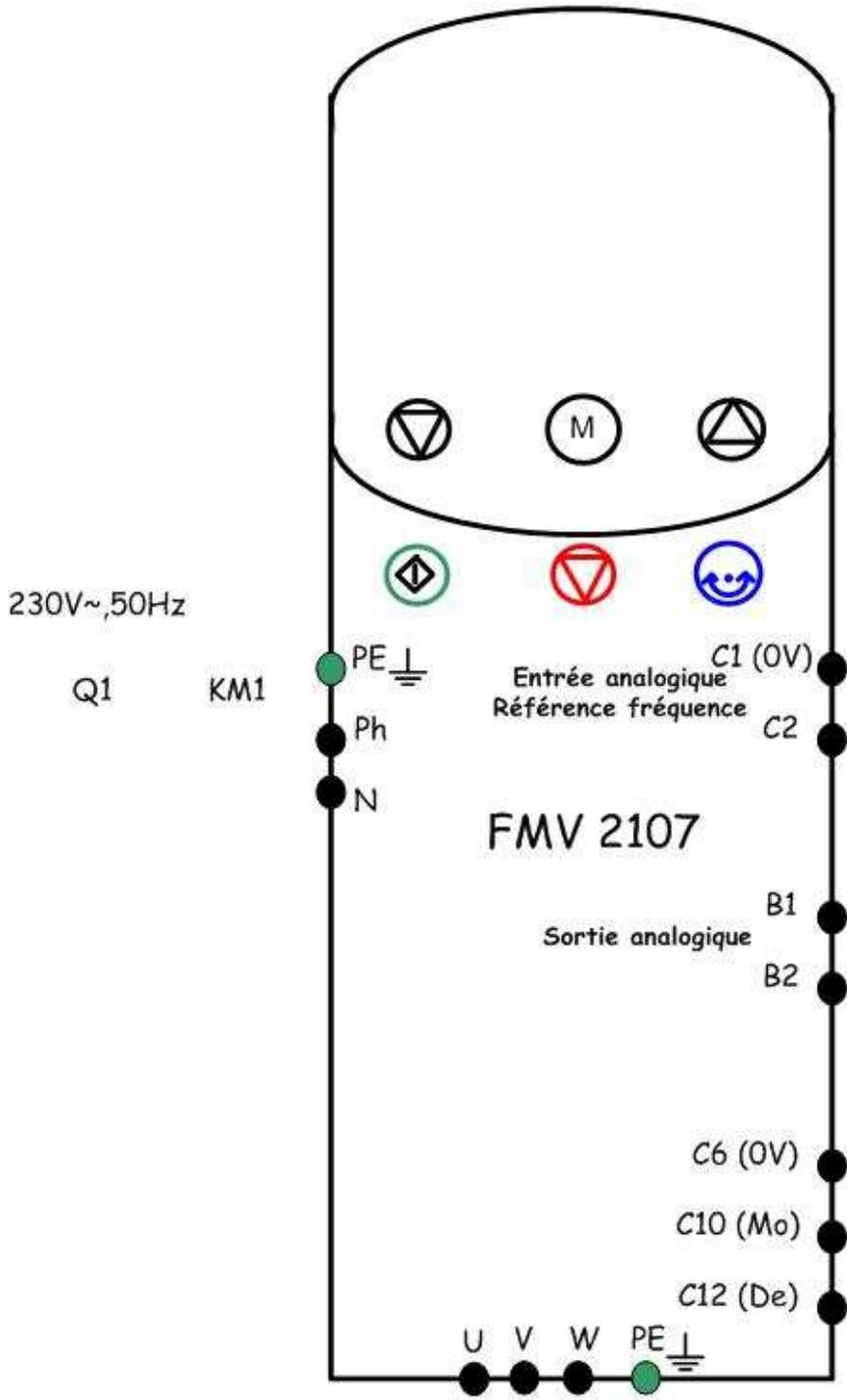
#### Fusibles cylindriques aM 10.3x38



- Fusibles industriels de courbe aM pour la protection directe des moteurs électriques basse tension - Norme NF EN 60269-1 et 2-1
- Pouvoir de coupure de 80 à 120kA à la tension nominale
- Doivent-être associés à un organe extérieur de protection (relais thermique)
- Fusibles proposés en version sans voyant et neutre

243036

(Multiple de 5) Intensité	Tension	Réf. Fab.	Code Commande	Prix Unitaire			
				5+	25+	100+	250+
<b>Fusibles sans voyant</b>							
0.16A	500V	E214617	<b>411-0626</b>	2.59	2.33	2.11	1.93
0.25A	500V	M215130	<b>411-0638</b>	2.67	2.40	2.17	1.99
0.5A	500V	W216150	<b>411-0640</b>	0.87	0.78	0.71	0.65
1A	500V	F217171	<b>411-0651</b>	0.79	0.71	0.64	0.58
2A	500V	H218714	<b>248-630</b>	0.67	0.61	0.57	0.52
4A	500V	W219232	<b>248-642</b>	0.67	0.61	0.56	0.52
6A	500V	F222208	<b>248-654</b>	0.67	0.61	0.56	0.52
8A	500V	Z201295	<b>411-0663</b>	0.65	0.60	0.55	0.51
10A	500V	Y211552	<b>248-666</b>	0.67	0.61	0.56	0.52
12A	500V	A213601	<b>411-0675</b>	0.63	0.58	0.54	0.50
16A	500V	F214618	<b>248-678</b>	0.67	0.61	0.57	0.52
20A	500V	X216151	<b>248-680</b>	0.67	0.61	0.57	0.52
25A	400V	G217172	<b>248-691</b>	0.72	0.65	0.59	0.54
32A	400V	J218715	<b>411-0687</b>	0.87	0.76	0.68	0.61
<b>Neutre</b>	500V	R211569	<b>411-0407</b>	0.49	0.45	0.41	0.38



Nom: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Application: \_\_\_\_\_

