

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE  
Union - Discipline - Travail

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE L'EMPLOYABILITÉ (DGESE)

DIRECTION DE L'ORIENTATION ET DES EXAMENS (DOREA)

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR / SESSION 2016

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE :

**ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES**

Durée de l'épreuve : 5 Heures

2

Coefficient de l'épreuve : 4

## PLATEAU DE PERÇAGE

**Ce sujet comporte 16 pages numérotées de 0/15 à 15/15**

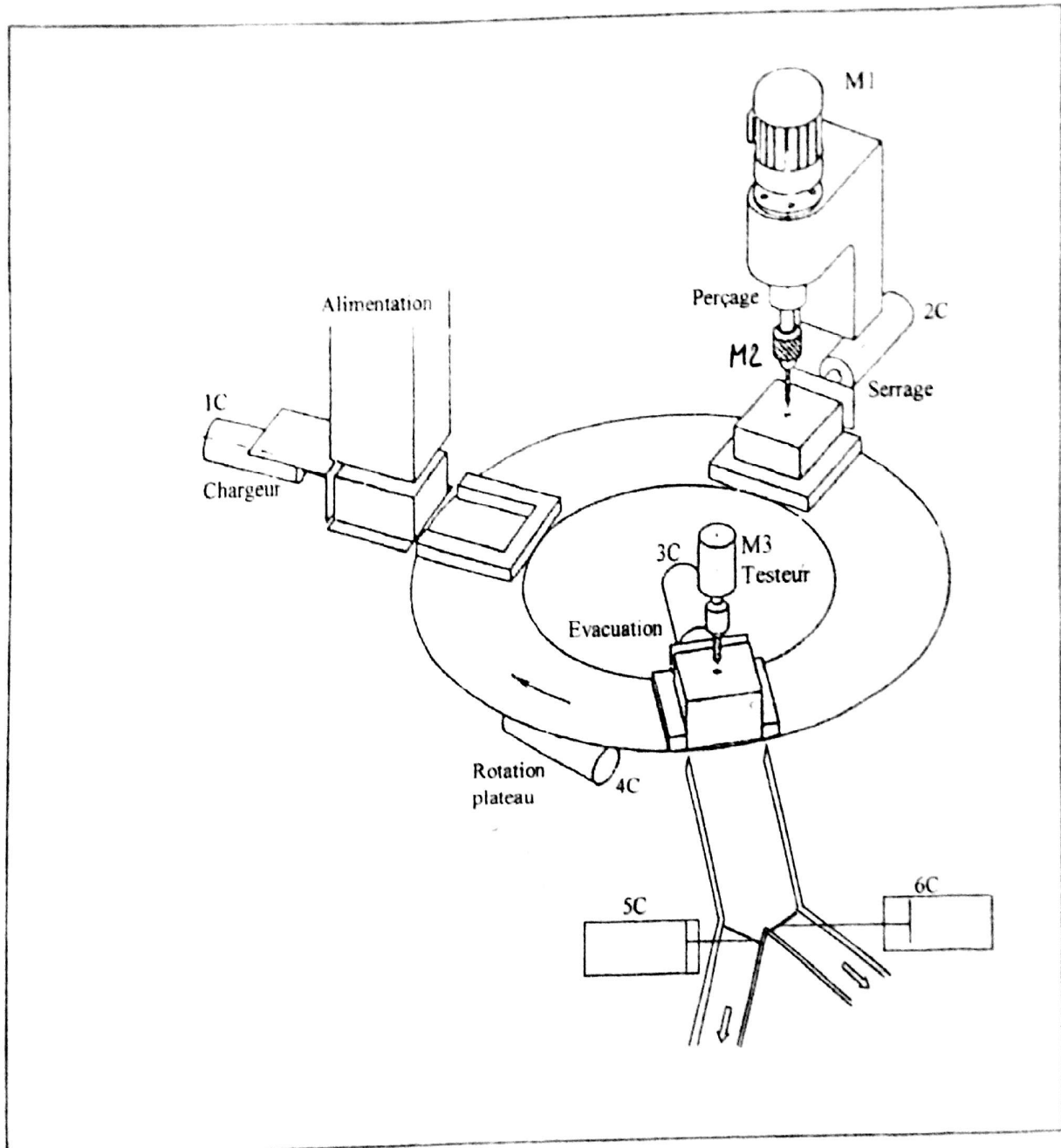
- **Corps du sujet : 1/15 à 8/15**
- **Documents annexes : 10/15 à 15/15**
- **Document Réponse à Rendre : page 9/15.**

**Aucun document n'est autorisé.**

# PLATEAU DE PERÇAGE

## A) CAHIER DES CHARGES

### 1 - CROQUIS



## 2 - DESCRIPTION

Un plateau tournant dessert :

- **un poste de chargement** desservi en pièces par gravité
- **un poste de perçage** : le perçage s'effectue en petite vitesse, l'approche et le retrait de la broche après le perçage se feront en grande vitesse.
- **un poste de contrôle, de tri, d'évacuation des pièces**

Le contrôle est effectué par un testeur qui descend et atteint la position basse en moins de 5 secondes pour un perçage correct si non le perçage est dit " incorrect".

Dans les deux cas de figure, le testeur remonte, puis la pièce est évacuée vers une des deux caisses " **bonnes pièces**" ou " **mauvaises pièces**" (non représenté). Les vérins 5C et 6C permettent d'ouvrir les voies :

- Vérin 5C : la voie des bonnes pièces
- Vérin 6C : la voie des mauvaises pièces

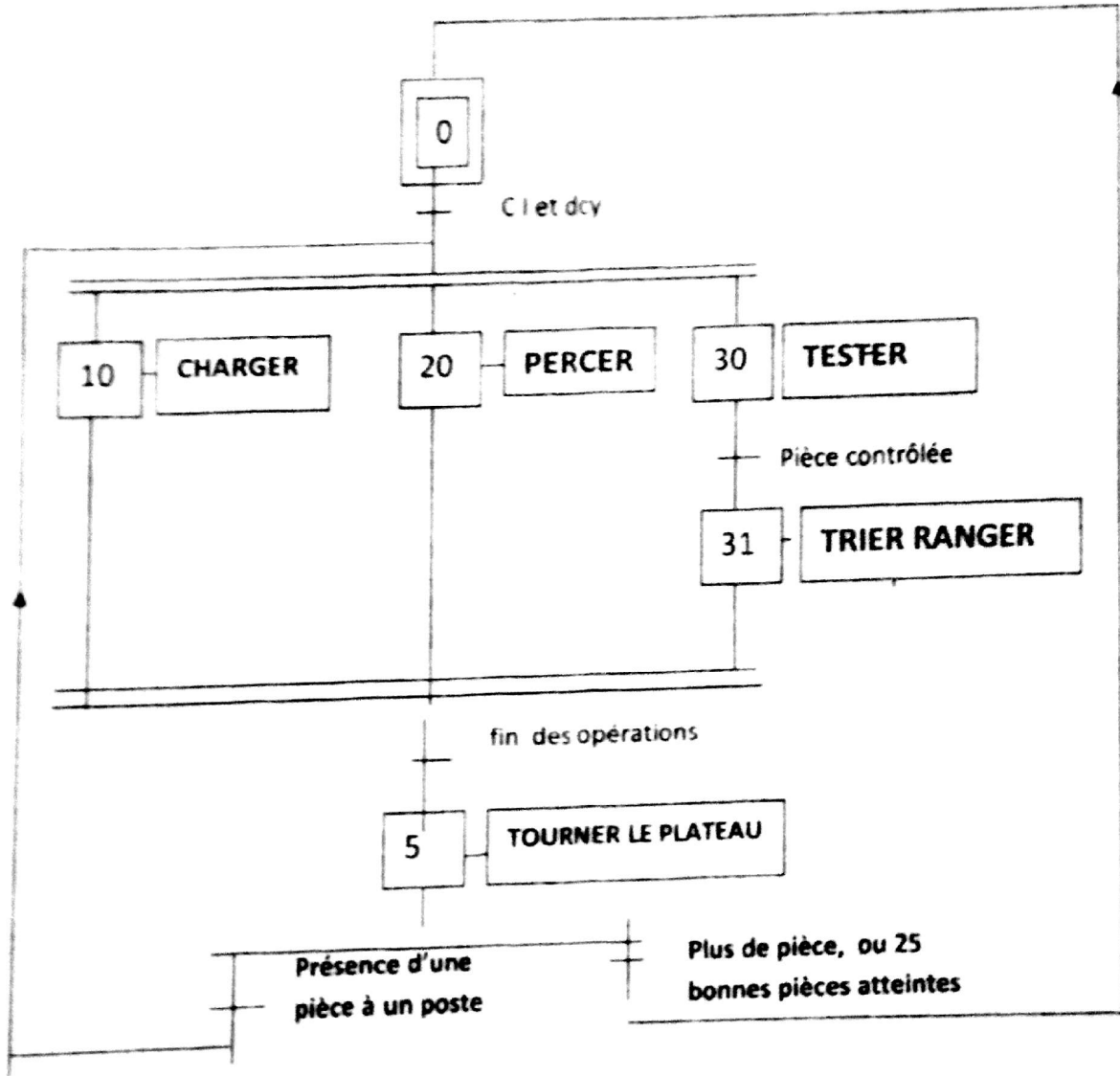
Les vérins sont représentés les tiges sorties.

Un vérin 4C permet la rotation de 120° du PLATEAU supportant les pièces à usiner et son indexation.

Lorsque 25 bonnes pièces ont été comptées, le système s'arrête. L'opérateur retire les caisses pour faire l'emballage des bonnes pièces. Après quoi il replace les caisses puis donne une impulsion sur le bouton poussoir " dcy " pour une nouvelle série de production.

Le grafctet point de vue système (page 3/15) donne le fonctionnement de l'unité.

### 3 - GRAFCET DE POINT DE VUE PARTIE SYSTEME



CI : Conditions Initiales

#### 4 NOMENCLATURE

INFORMATIONS		ACTIONNEURS			
		VÉRINS		MOTEURS	
150	Vérin 1C rentré	1C	Vérin Simple effet	M1	Moteur de rotation broche MAS 3~ à cage 5kw Cos $\varphi = 0,78$ ; $\eta = 0,89$ démarrage YΔ
151	Vérin 1C sorti				
250	Vérin 2C rentré	2C	Vérin Double effet	M2	Moteur de commande vertical de la tête du perçage MAS 3~ DAHLANDER P=7,7kw ; Ngv= 1490tsmn Cos $\varphi = 0,70$ $\eta = 0,89$
251	Vérin 2C sorti				
350	Vérin 3C rentré	3C	Vérin Simple effet	M3	Moteur de déplacement du testeur MAS 3~FLS 80 L3 démarrage. direct.
351	Vérin 3C sorti				
450	Vérin 4C rentré	4C	Vérin Simple effet	M3	Moteur de déplacement du testeur MAS 3~FLS 80 L3 démarrage. direct.
451	Vérin 4C sorti				
550	Vérin 5C rentré	5C	Vérin Simple effet	M3	Moteur de déplacement du testeur MAS 3~FLS 80 L3 démarrage. direct.
551	Vérin 5C sorti				
650	Vérin 6C rentré	6C	Vérin Simple effet	M3	Moteur de déplacement du testeur MAS 3~FLS 80 L3 démarrage. direct.
651	Vérin 6C sorti				
<b>AUTRES CAPTEURS</b>					
S1	Présence pièce au poste de chargement			S8	Testeur en position basse
S2	Présence de pièce au poste perçage			S9	Départ cycle
S3	Présence de pièce au poste de contrôle			S10	Bouton poussoir Arrêt Normal
S4	Broche en Position basse			S11	Commutateur rotatif position Marche manuelle
S5	Broche en Position haute			S11	Commutateur rotatif position Marche automatique
S6	Broche en position intermédiaire			S12	Bouton poussoir initialisation
S7	Testeur en position haute			S13	Bouton poussoir Arrêt d'urgence

---

## 5- SOURCE D'ALIMENTATION

L'atelier qui abrite l'unité de perçage est alimenté par un poste de livraison de 1690KVA.

La tension d'alimentation est de 220/380v le neutre est distribué.

## 6- PROTECTION

La protection contre les surcharges est assurée par des relais thermiques tandis que l'isolement et la protection contre les courts-circuits sont réalisés par des sectionneurs portes fusibles.

## **B- TRAVAIL DEMANDE**

1°) - Conformément au cahier des charges établir :

1.1- Le grafctet du point de vue partie opérative

1.2- Le grafctet du point de vue partie commande(

2°)- L'unité est gérée par un nano automate dont les documents sont joints.

2-1 Choisir le nano automate pouvant piloter l'unité.

2-2 Etablir le tableau d'adressage des entrées/sorties

3°) - Définir les termes suivants :

-Entrées TOR

- Sortie Locale

- Entrées/Sorties d'extension

- Mémoire image de sortie.

4°)- Pour le moteur M2

4-1 Réaliser le schéma du circuit de puissance

4-2 Choisir les composants suivants :

- Le sectionneur et les fusibles associés

- Relais thermiques

- Les contacteurs

5°) On désire insérer dans cet équipement une centrale d'alarme qui se déclenche lorsqu'il y a un défaut thermique sur les charges motorisées (voir le schéma (figure 2 ; page 8/15)

5.1 On vous demande de tracer le chronogramme de cette centrale d'alarme en complétant la figure du document réponse (page 9/15) à rendre

5.2 Donner les fonctions des boutons poussoirs S1, S2, et S3

6°) Le schéma de liaison à la terre du poste de livraison de l'unité est le schéma TNR

6.1 Définir le terme TNR

6.2 Comment la protection des personnes est-elle assurée ?

6-3 Réaliser le schéma unifilaire de l'installation sachant que le poste de livraison alimente outre l'unité de perçage, une fraiseuse et un tour semi-automatique.

**NB : on tiendra compte du poste et de toutes les protections**

7°) Le rapport  $\frac{GV}{PV} = 2$  des moteurs Dalhander limitant les performances de vitesse de ces moteurs, on décide de remplacer le moteur M2 par un moteur asynchrone à cage alimenté par un convertisseur branché entre le réseau et le moteur (figure 1 ; page 8/15).

7.1 Réaliser le schéma synoptique de ce convertisseur.

7.2 Quel est le rôle des thyristors Th1, Th2, Th3, Th4 Th5, Th6

7.3 Donner le nom et l'intérêt des blocs intégrés T1 et T2.

Fig. 1 : convertisseur pour moteur asynchrone triphasé

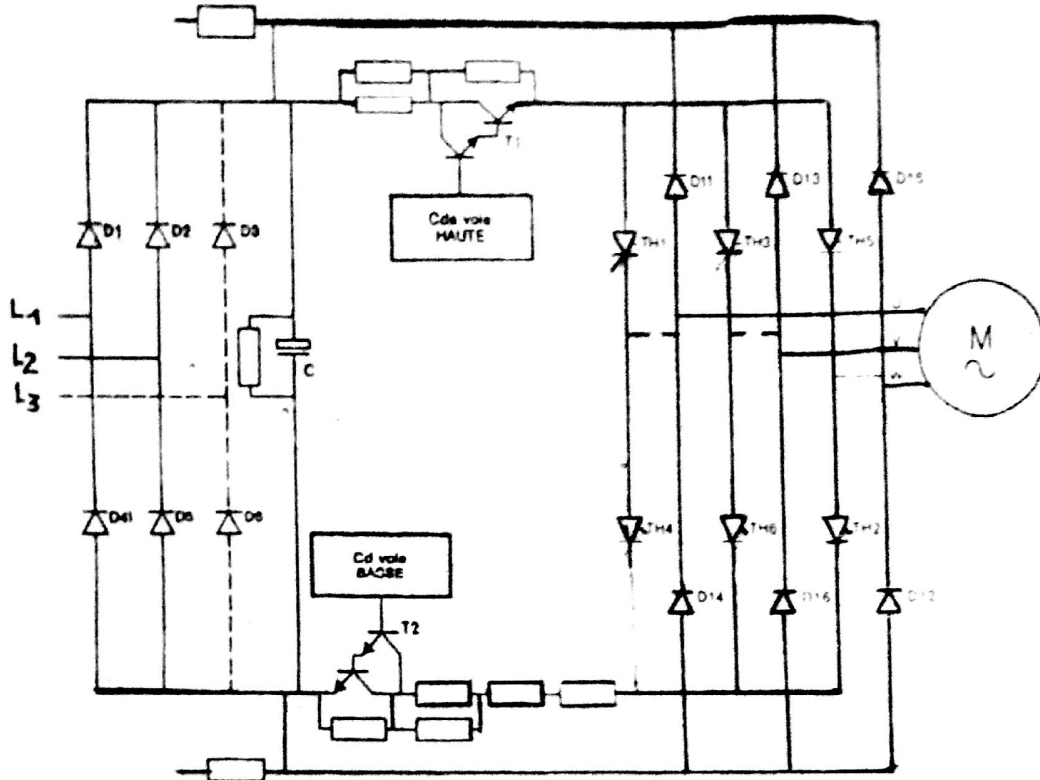
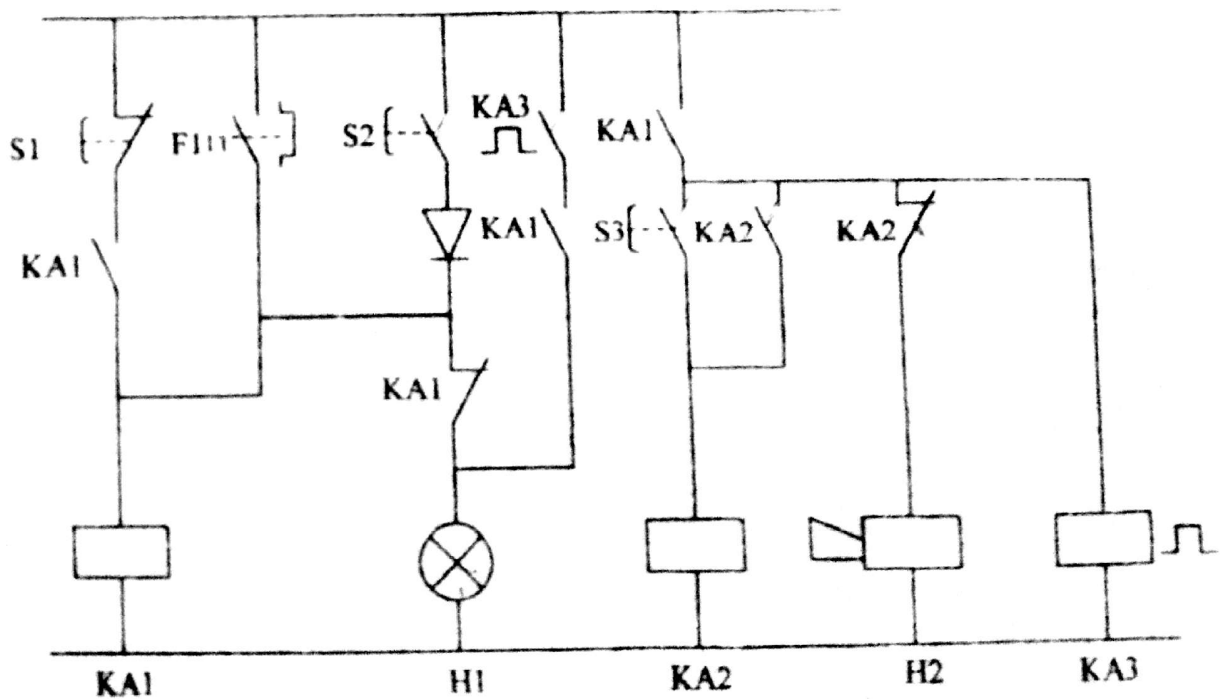


fig. 2 : centrale d'alarme



# 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	Fusibles à associer au relais choisi		Reference	Prix
220 V kW	380 V kW	A	Type aM	Type gI		
*	*	0,1 a 0,16	0,25	-	LR1-D09301	73,10
*	*	0,16 a 0,25	0,50	-	LR1-D09302	
*	*	0,25 a 0,40	1	2	LR1-D09303	
*	*	0,40 a 0,63	1	2	LR1-D09304	
*	*	0,63 a 1	2	4	LR1-D09305	
*	0,37	1 a 1,6	2	4	LR1-D09306	
0,37	0,75	1,6 a 2,5	4	6	LR1-D09307	
0,75	1,5	2,5 a 4	6	10	LR1-D09308	
1,1	2,2	4 a 6	8	16	LR1-D09310	
1,8	3	5,5 a 8	12	20	LR1-D09312	
2,2	4	7 a 10	12	20	LR1-D09314	
3	5,5	10 a 13	16	25	LR1-D12316	73,20
4	7,5	13 a 18	20	35	LR1-D16321	81,10
5,5	11	18 a 25	25	50	LR1-D25322	81,10
7,5	15	23 a 32	40	63	LR1-D40353	130,50
10	18,5	30 a 40	40	80	LR1-D40355	138,60
11	22	38 a 50	63	100	LR1-D63357	138,90
15	25	48 a 57	83	100	LR1-D63359	173,70
18,5	30	57 a 66	63	100	LR1-D63361	192,40
22	37	66 a 80	80	125	LR1-D80363	194,10
22	37	60 a 80	80	125	RA1-FA8080	207,40
30	55	75 a 105	100	160	RA1-GA75105	235,00
30	55	95 a 125	125	200	RA1-HA95125 (1)	253,30
45	75	120 a 160	160	250	RA1-HA120160 (1)	258,60
55	90	150 a 200	200	315	RA1-HA150200 (1)	261,60
55	90 110	160 a 250	250	500	LR1-FJ250 (2)	450,00
75	132	200 a 315	315	630	LR1-FJ315 (2)	550,00
90 110	160	250 a 400	400	800	LR1-FK400 (2)	630,00
110 132	200 220	315 a 500	500	800	LR1-FK500 (2)	760,00
160	250	400 a 630	630	1250	LR1-FL630 (2)	760,00
200 220	315	500 a 800	800	1250	LR1-FL800 (2)	850,00
250 315		630 a 1000	1000		LR1-FL1000 (2)	850,00
<b>Bornier de réduction</b>		Pour montage sur contacteurs LC1-D40 et LC1-D63			LA7-D4058	5,45
<b>Bornier</b>		Pour montage séparé de relais LR1-D09 a D25 LR1-D40 et D63			LA7-D0954 LA7-D4054	13,40 29,40

# Éléments séparés et de rechange

## Fusibles pour sectionneurs

Fusible classe aM  
pour la protection des appareils à fortes pointes  
d'intensité (moteur électro de train, etc.)

Fusible classes gF ou gI  
pour la protection des circuits sans pointe  
d'intensité importante (chauffage, etc.)

Fusible cylindrique 10 x 38 pour sectionneur LS1-D et support coupe circuit DF5-AB

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
0,16	DF2-CA001	0,010			
0,25	DF2-CA002	0,010			
0,5	DF2-CA005	0,010			
1	DF2-CA01	0,010			
2	DF2-CA02	0,010	2	DF2-CN02	0,010
4	DF2-CA04	0,010	4	DF2-CN04	0,010
6	DF2-CA06	0,010	6	DF2-CN06	0,010
8	DF2-CA08	0,010	8	DF2-CN08	0,010
10	DF2-CA10	0,010	10	DF2-CN10	0,010
12	DF2-CA12	0,010	12	DF2-CN12	0,010
16	DF2-CA16	0,010	16	DF2-CN16	0,010
20	DF2-CA20	0,010	20	DF2-CN20	0,010
25	DF2-CA25	0,010			

Vente par quantité indivisible de 10

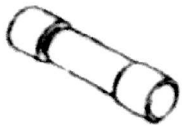


DF2-CA ..  
DF2-CN ..

Fusible cylindrique 14 x 51 pour sectionneur DK1-EB

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
0,25	DF2-EA002	0,020			
0,60	DF2-EA006	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
32	DF2-EA32	0,020	32	DF2-EN32	0,020
40	DF2-EA40	0,020	40	DF2-EN40	0,020
50	DF2-EA50	0,020			

Vente par quantité indivisible de 10

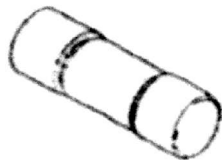


DF2-EA ..  
DF2-EN ..

Fusible cylindrique 22 x 58 pour sectionneur DK1-FB, GB

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	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	10	DF2-FM10	0,045
16	DF2-FA16	0,045			
20	DF2-FA20	0,045	20	DF2-FM20	0,045
25	DF2-FA25	0,045	25	DF2-FM25	0,045
32	DF2-FA32	0,045	32	DF2-FM32	0,045
40	DF2-FA40	0,045	40	DF2-FM40	0,045
50	DF2-FA50	0,045	50	DF2-FM50	0,045
63	DF2-FA63	0,045	63	DF2-FM63	0,045
80	DF2-FA80	0,045	80	DF2-FM80	0,045
100	DF2-FA100	0,045	100	DF2-FM100	0,045

Vente par quantité indivisible de 10



DF2-FA ..  
DF2-FM ..

# Sectionneurs porte-fusibles

## Support coupe-circuit

	Intensité nominale Basse tension 380 V	Composition	Dispositif de commande	Référence	Masse kg	
<b>Sectionneurs sans broche, ni fusible, équipé du dispositif de commande interne avec 2 contacts auxiliaires de pré coupure</b> (Ces contacts sont à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur)	25 A Fusibles 10 x 38 jusqu'à 25 A (aM) 70 A (gT)	Tripolaire + 2 "F"	Frontale	LS1-D253	0,240	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Frontale	LS1-D253 +	0,240 +	
				LA8-D254	0,065	
	50 A Fusibles 14 x 51 jusqu'à 45 A (aM) 40 A (gT)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-EB1310	0,800	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-EB1410	0,800	
	60 A Fusibles 22 x 50 jusqu'à 60 A (aM ou gT)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-FB1310	1,250	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-FB1410	1,700	
	125 A Fusibles 22 x 58 jusqu'à 100 A (aM ou gT)	Tripolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-GB1310	1,300	
		Tétrapolaire + 2 "F"	Intérieure	DK1-GB1410	1,750	
	<b>Blocs nus sans broche et fusible</b>	25 A	Unipolaire permet de réaliser un sectionneur		LA8-D254	0,065
					LS1-D	tétrapolaire ou pentapolaire
	<b>Sectionneurs nus sans broche, ni fusible sans dispositif de commande</b>	50 A	Tripolaire + 2 "F"		DK1-EB13	0,760
				DK1-EB14	0,760	
60 A		Tripolaire + 2 "F"		DK1-FB13	1,200	
				DK1-FB14	1,200	
125 A		Tripolaire + 2 "F"		DK1-GB13	1,250	
				DK1-GB14	1,250	
<b>Dispositifs de commande</b> (se montent indifféremment à droite ou à gauche)	Pour sectionneur LS1-D	Frontale Extérieure		n'existe pas séparément		
				DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-EB	Intérieure Extérieure		DK1-EB001	0,040	
				DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-FB	Intérieure Extérieure		DK1-FA001	0,050	
				DK1-FB005	0,200	
	Pour sectionneur DK1-GB	Intérieure Extérieure		DK1-FA001	0,050	
				DK1-FB005	0,200	
<b>Broches ou barrettes de sectionnement</b> vendu par quantité indivisible de 3 ou 4	Pour sectionneur LS1-D (1) Pour sectionneur DK1-EB Pour sectionneur DK1-FB Pour sectionneur DK1-GB (1) Pour utilisation sur circuit du neutre, possibilité de verrouillage de la broche de sectionnement.			DK1-CB92	0,037	
				DK1-EB92	0,032	
				DK1-FA92	0,028	
				DK1-GB92	0,028	
<b>Connecteurs pour raccordement sans cosse</b>	Pour sectionneur DK1-EB Pour sectionneur DK1-FB Pour sectionneur DK1-GB			023-EB1	0,020	
				023-FA	0,040	
				023-GB	0,020	
<b>Support coupe-circuit pour fusible cylindrique 10 x 38</b>	12 A	Section du fil de câblage 1 à 4 mm <sup>2</sup>		0FS-AB1	0,110	

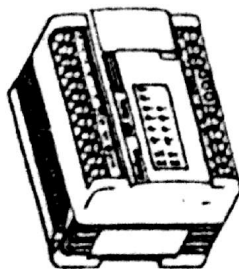


## Les automates TSX Nano

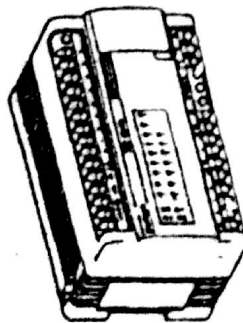
### Présentation

Les automates TSX Nano sont disponibles en trois tailles d'entrées/sorties (10, 16 et 24 entrées/sorties). Ils sont programmables en langage PL7 réversible (langage liste d'instructions ou langage à contacts). La programmation de ces automates s'effectue à partir :

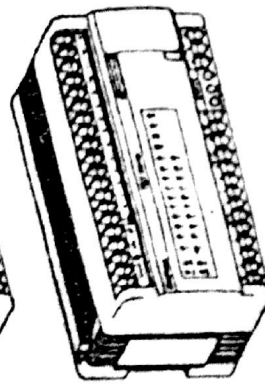
- soit du terminal FTX 117 (langage liste d'instructions),
- soit d'un terminal FTX 417 ou compatible PC (langage à contacts ou langage liste d'instructions).



10 E/S (6E + 4S)

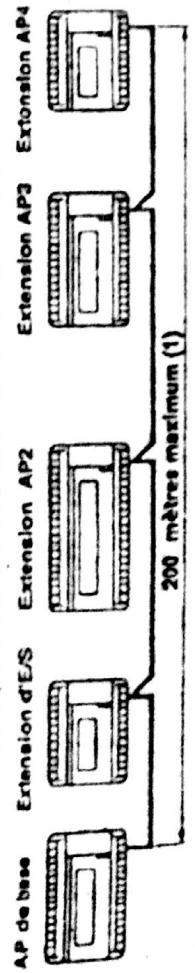


16 E/S (9E + 7S)



24 E/S (14E + 10S)  
16 E/S (9E + 7S) automate à entrées 115VAC

Chaque automate de base peut être étendu par une Extension d'E/S, constituée par l'un des automates TSX Nano. De plus un maximum de trois Extensions automatées avec communication par mots d'échange peuvent être associées à l'automate de base. Seul l'automate de base peut recevoir une extension d'entrées/sorties.



## Rappel des références catalogue

Nb. E/S	Type alimentation	Type entrées isolées	Type sorties	Type entrées	Type sorties	références
10	110/240V ~	24V =	24V =	115V ~	transistors 24V = logique 24V = logique 24V = négative positive 24/240V ~	TSX 07 20 1008 TSX 07 30 1028 TSX 07 20 1008 TSX 07 30 1028
6E + 4S						TSX 07 20 1002 TSX 07 30 1022
16						TSX 07 21 1528 TSX 07 31 1528 TSX 07 21 1548 TSX 07 31 1548
9E + 7S						TSX 07 21 1628 TSX 07 31 1628 TSX 07 21 1648 TSX 07 31 1648
24						TSX 07 21 1848 TSX 07 31 1848 TSX 07 21 1828 TSX 07 31 1828
14E + 10S						TSX 07 21 2402 TSX 07 31 2402 TSX 07 21 2422 TSX 07 31 2422

### Note:

Les modèles TSX 07 3... offrent par rapport aux modèles TSX 07 2... des fonctionnalités supplémentaires telles que Uni-Terway Maître/Esclave sur prise terminal, automate Maître/Esclave sur pont d'extension, raccordement de modules d'entrée et sortie analogique.

Les modèles TSX 07 3...02,08,148 (références précédentes) seront commercialisés jusqu'en 1997.

## ADRESSAGE ENTREES / SORTIES API

### • Définition des objets

Les automates SCHNEIDER de la nouvelle génération se veulent conformes au standard CEI 1131-3. La mémoire automate est partitionnée en zones où sont écrits et lus les objets langage :

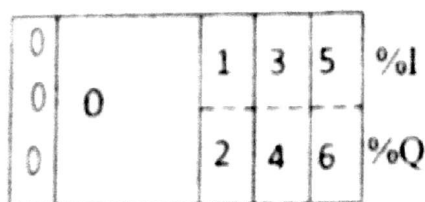
- Les informations en provenance des capteurs sont écrits et lus en zone des entrées, notée %I (INPUT)
- Les ordres à destination des pré actionneurs sont écrits et lus en des sorties, notée %Q (OUPUT)

### • TABLEAU RECAPITULATIF TYPES D'OBJETS

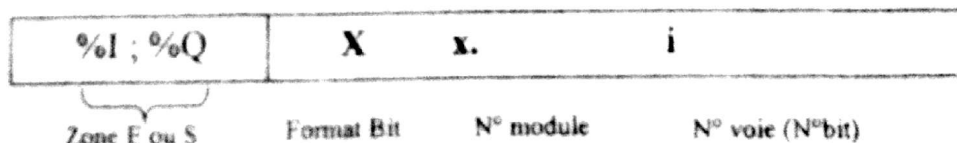
ZONES DE DEFINITION	TYPES D'OBJETS ACCEPTES	OBSERVATIONS
ENTREES : %I	BIT(X) MOT(W) DOUBLE MOT (D)	Objets en lecture et écriture
SORTIES : %Q	BIT(X) MOT(W) DOUBLE MOT (D)	Objets en lecture et écriture

### • SYNTAXE DES OBJETS

Les objets Bits en zone Entrée et Sorties sont repérés (géographiquement) par rapport à leur emplacement sur l'API.



- Le module UC est repéré 0
- Les modules de N° impaires sont réservés aux entrées.
- Les modules de N° paires sont réservés aux sorties



Exemples : %I1.2 : bit d'entrée N°2 du module 1

%Q4.1 : bit de sortie du module 4

%ID1.3 : mot d'entrée N°1 du module 3