

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline - Travail

DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR (DGES)

DIRECTION DE L'ORIENTATION ET DES EXAMENS (DOREX)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2013

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE :

ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 5 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

Ce sujet Comporte 22 pages numérotés de 1/22 à 22/22.

- Corps du sujet 1/22 à 7/22
- Document à rendre 8/22
- Annexes 9/22 à 22/22.

Aucun document n'est autorisé.

STATION D'EPURATION

CAHIER DES CHARGES

1- MISE EN SITUATION

Il s'agit de l'étude de la station d'épuration des eaux usées d'une ville.

2- DESCRIPTION (voir page 2/22)

On distingue deux filières dans ce processus ; la "filière eau" qui est le trajet suivi par les eaux à traiter et la "filière boues" qui est celui suivi par les matières extraites de l'eau.

Pour la "filière eau"

La "filière eau" comporte les étapes suivantes :

Relevage : les eaux usées parviennent par gravité, il est nécessaire d'effectuer un pompage pour remonter celles-ci à la surface de sol, le relevage est ici de 5 m,

- **Dessablage** : rétention des sables, puisqu'ils ne sont pas dégradables,
- **Activation par aération** : brassage vigoureux des eaux afin de les oxygéner et activer ainsi la dégradation des matières organiques par des bactéries aérobies,
- **Clarification** : séparation de l'eau et des boues par décantation,
- **Evacuation des eaux traitées** : l'eau en surface est "propre", elle est alors dirigée vers un cours d'eau,

Pour la "filière boues"

Cette filière est constituée des étapes ci-dessous :

- **recirculation** : les boues accumulées au fond du clarificateur sont périodiquement aspirées et refoulées dans le chenal d'évacuation pour parfaire leur dégradation,
- **Extraction** : les boues suffisamment traitées sont dirigées vers un silo concentrateur, (non dessiné)
- **Décantation** : élimination de l'eau contenue dans les boues extraites,
- **Evacuation des boues** : extraction des boues pour épandage.

Les étapes de relevage, de dessablage, d'activation et de clarification sont communes aux deux filières.

3- FONCTIONNEMENT

Les GRAFCET des pages 3/22 et 4/22 décrivent le fonctionnement des postes de relevage, d'activation, de recirculation, d'extraction et du GEMMA.

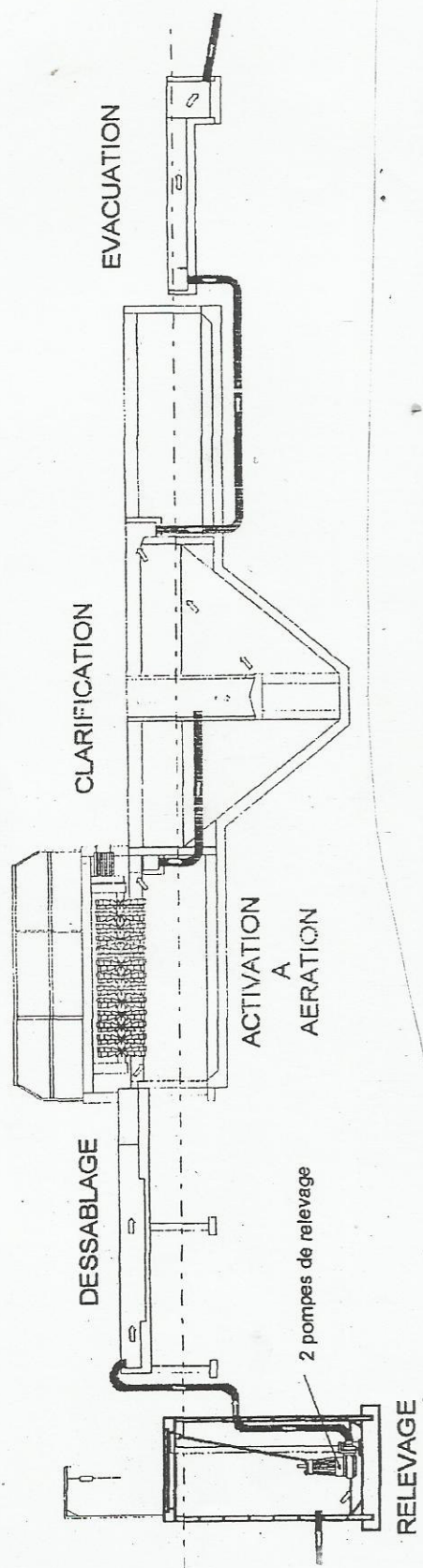
La gestion de la station est assurée par un API TSX 37-22.

4- ALIMENTATION (voir page 17/22)

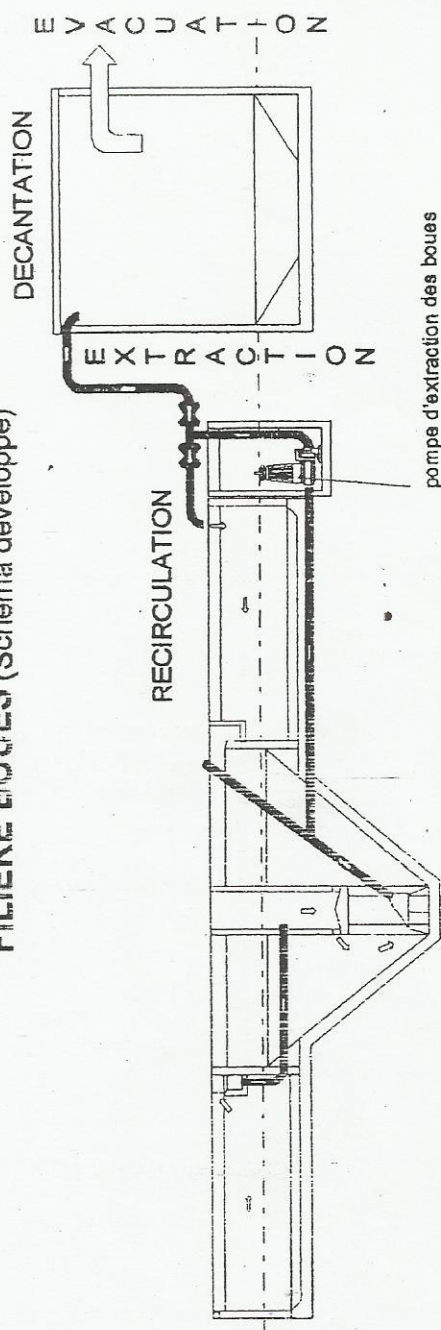
STATION D'EPURATION

DESCRIPTION

FILIERE EAU (Schéma développé)

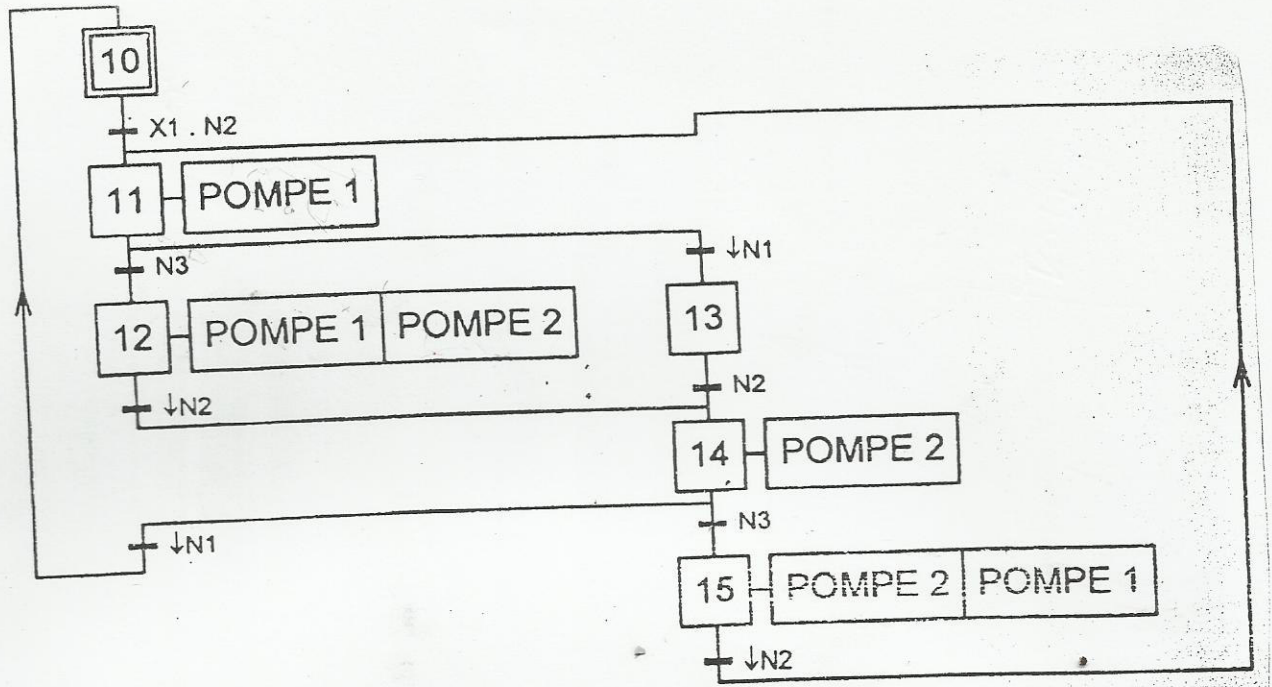


FILIERE BOUES (Schéma développé)

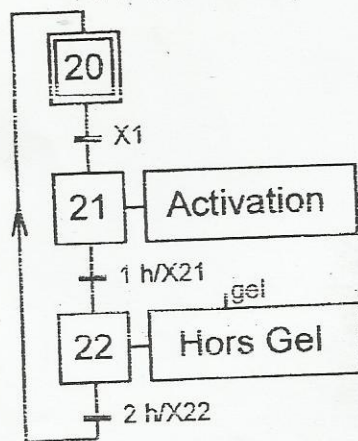


FONCTIONNEMENT

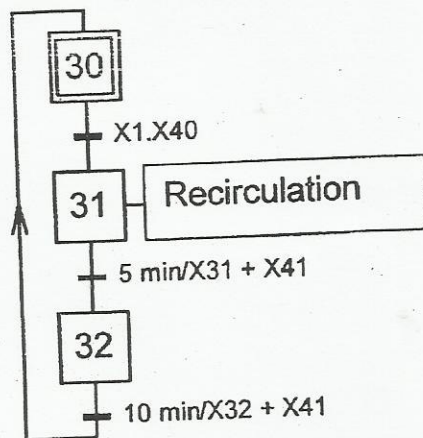
Relevage



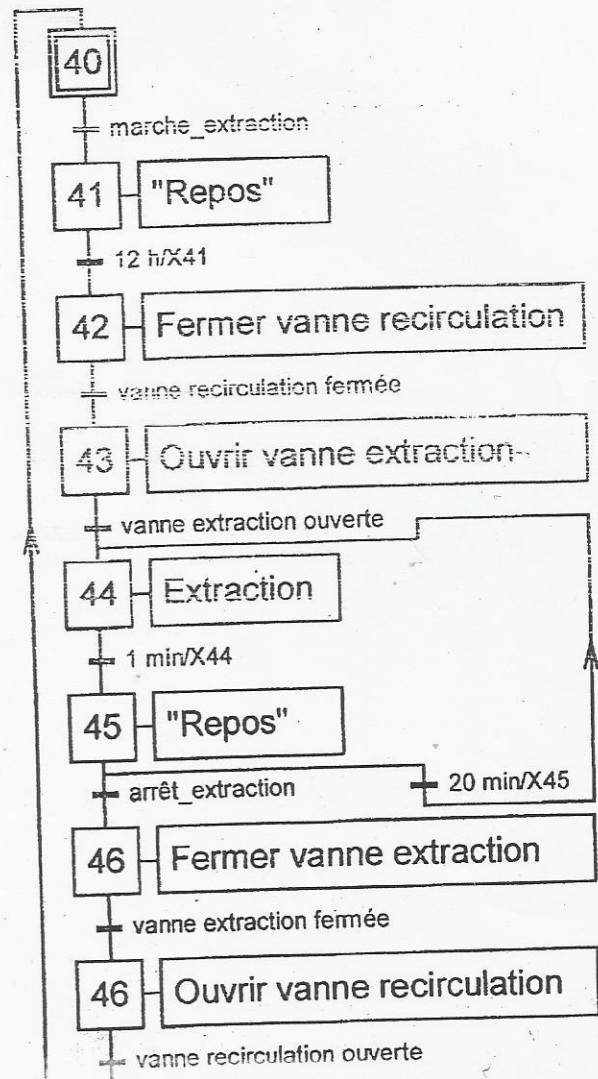
Activation



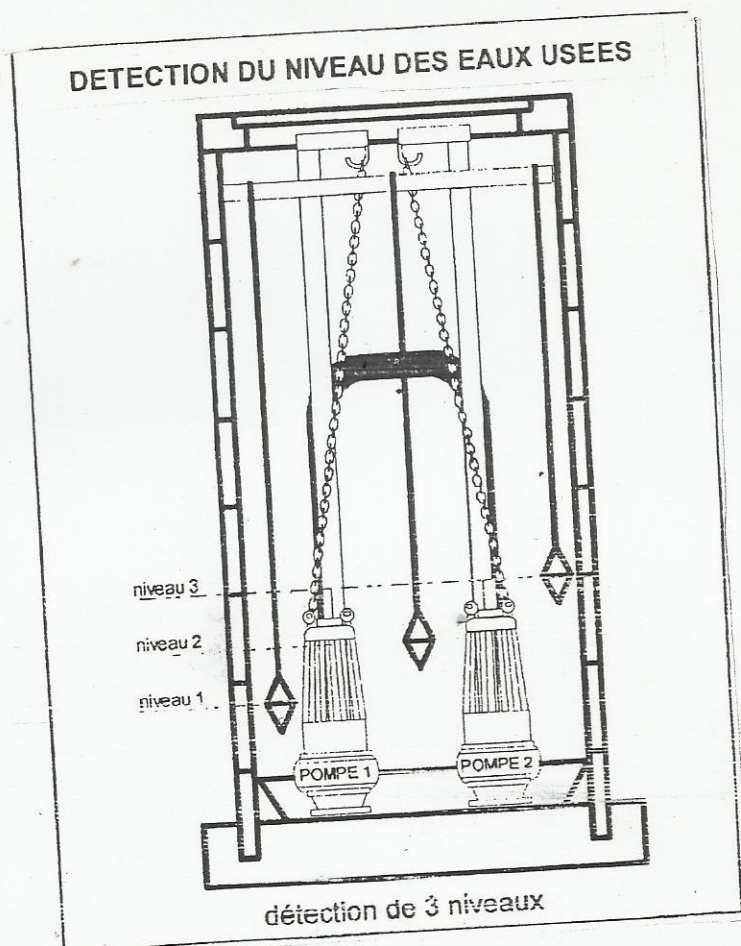
Recirculation



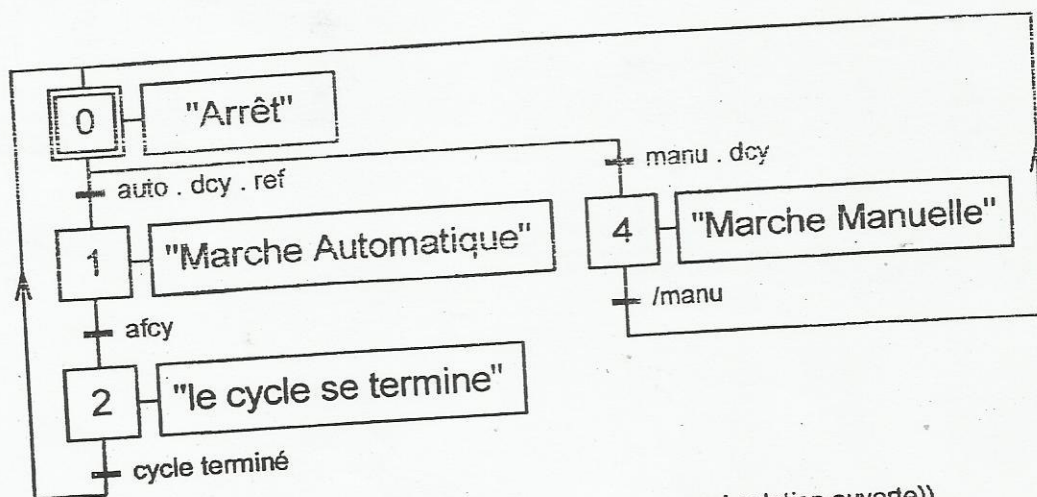
Extraction



FONCTIONNEMENT



GMMA (Grafcet des Modes de Marches et d'Arrêts)



ref = ((vanne extraction fermée) et (vanne recirculation ouverte))
ou ((vanne extraction ouverte) et (vanne recirculation fermée))

On note N_i l'information délivrée par le capteur associé à la détection du niveau i :

$N_i = 1$ si le niveau du liquide est supérieur ou égal au niveau i

$N_i = 0$ si le niveau du liquide est inférieur au niveau i

TRAVAIL DEMANDE

1- POSTE DE RELEVAGE

- 1-1. A partir du GRAFCET du poste de relevage donné, à la page 8/22, compléter le chronogramme fonctionnel de la page 8/22.
- 1-2. On souhaite utiliser un seul démarreur pour les deux pompes qui sont identiques, ce qui interdit le démarrage simultané de celles-ci, modifier alors le GRAFCET du poste de relevage donné.

Modifier les schémas des circuits de puissance et de commande de la (page 9/22) pour réaliser le démarrage non simultané des deux pompes par un seul démarreur. KA1 est commandé par l'API en fin de démarrage.

- 1-3. Les pompes P1 et P2 sont entraînées par deux moteurs asynchrones identiques M1 et M2 de caractéristiques : $P = 7,5 \text{ kW}$; $\eta = 0,84$; $\cos \varphi = 0,79$; $I_d/I_n = 2,8$; le démarrage dure 30 secondes.

- 1-3.1 Choisir le démarreur, les contacteurs KMI, KM11, KM12, le relais thermique F11, le sectionneur porte-fusibles et ses fusibles.

- 1-3.2 Donner le rôle des éléments suivants :

a- Le contacteur KMI2

b- Les circuits R-C série en parallèle sur les bobines des contacteurs dans le circuit de commande.

2- POSTE D'ACTIVATION

Le risque de gel concerne l'activation, celui-ci est commandé à l'aide d'un variateur. Le principe de mise hors gel est le suivant : dès que le risque de gel apparaît (descente de la température de l'eau au voisinage de l'activation en de ça d'un certain seuil) l'activation est maintenue en rotation à vitesse réduite, hors phase d'activation.

Afin de pouvoir régler aisément la valeur du seuil de mise hors gel et permettre de faire varier la valeur de la vitesse réduite en fonction de l'abaissement de la température, on utilise :

- Une entrée analogique, pour la mesure de température,
- Une sortie analogique pour élaborer la consigne de vitesse du variateur.

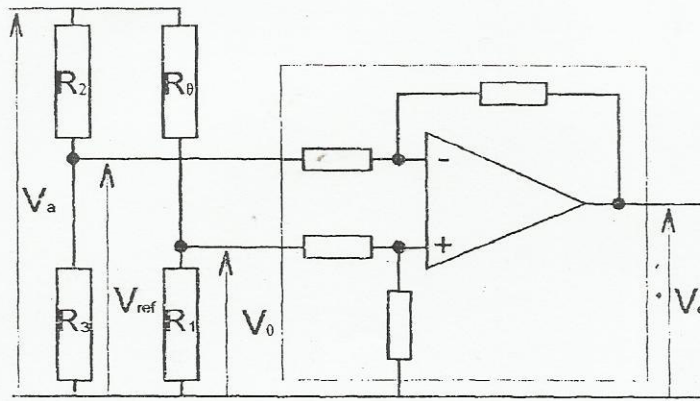
La sonde de température de type KTY 10-6 a une caractéristique linéaire. Deux relevés ont été effectués pour déterminer cette caractéristique :

Température : $\theta(^{\circ}\text{C})$	Resistance : R_{θ} (Ω)
-18	1430
20	1930

- 2-1. Déterminer l'expression de la caractéristique R_{θ} (Ω) de la sonde : R_{θ} (Ω) = $a.\theta + b$

$R_3 : 2000 \, \Omega$

2.2. Le circuit ci-dessous permet la conversion de la valeur de résistance R_θ (Ω) donnée par la sonde en signal de tension (V_e) nécessaire à la carte d'entrée analogique :



V_a : tension d'alimentation de 10 V

V_e : $10 \times (V_\theta - V_{ref})$

R_θ : résistance de la sonde

R_1 : 2000 Ω

R_2 : 2000 Ω

R_3 : 2000 Ω

D'après les caractéristiques de l'entrée analogique 0-10 V

- Calculer les valeurs extrêmes d'entrée V_e sur la plage $[-18^\circ\text{C} ; 20^\circ\text{C}]$
- Calculer la valeur moyenne de la tension V_e .
- Quelle est la résolution moyenne de la mesure de température.

3- ETUDE DU CABLE D'ALIMENTATION DE LA STATION

Le schéma partiel de la distribution en énergie électrique est donné à la page 17 /22. Le câble C1 est un câble multiconducteurs de 250 m de longueur, âme cuivre 25 mm², isolant PVC, il est placé en caniveau avec deux autres circuits et la température ambiante ne dépasse pas 20°C. La valeur actuelle du courant I_b circulant dans le câble est de 47A avec un $\cos\phi$ de 0,8.

La rénovation de la station d'épuration verra ajouter à l'équipement existant :

- Une pompe de relevage entraînée par un moteur asynchrone triphasé de caractéristiques : 230V/400V-50Hz ; $P=5,5\text{Kw}$; $N=2950\text{ tr/min}$; $\eta=0,79$; $\cos\phi=0,80$
- Un chauffage par convecteur électrique : 3x400V ; 6,5KW

3.1 Contrôle de la ligne d'alimentation

3.1.1 Calculer le courant qui circulera dans le câble après l'installation des nouveaux équipements.

3.1.2 vérifier le calibre I_n des protections du câble C1 et donner si besoin la nouvelle valeur.

3.1.3 Vérifier la section du câble C1 et donner si besoin la nouvelle valeur.

3.1.4 contrôler la nouvelle chute de tension au point de livraison B, en service normal (Chute de tension en A =0,6%).

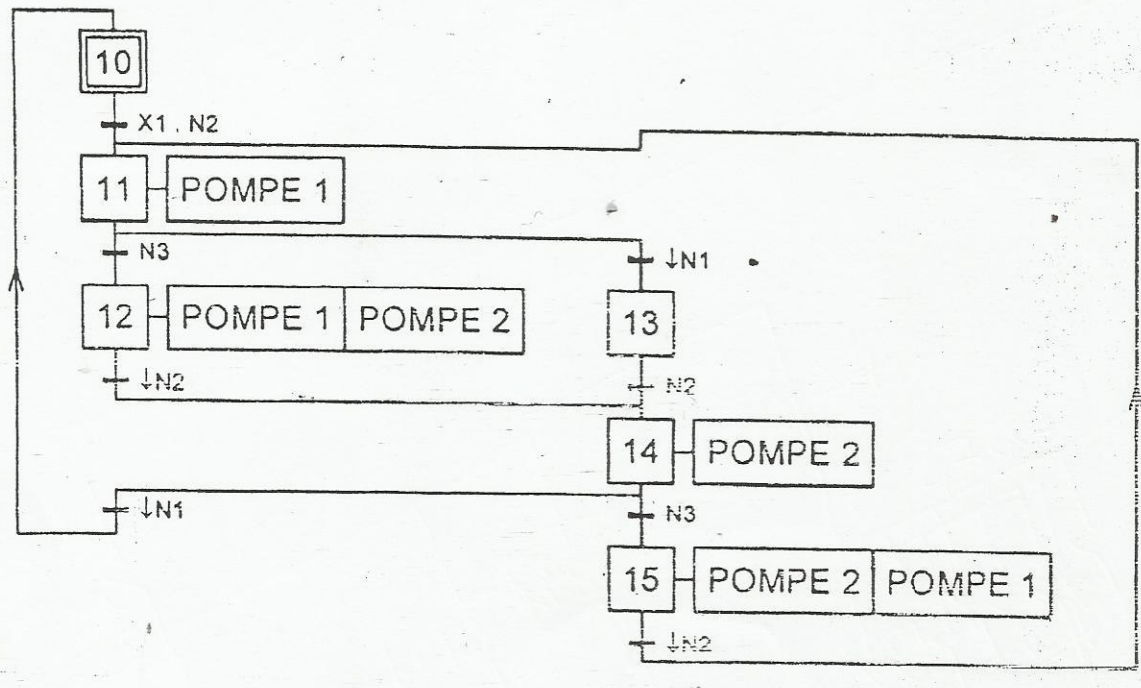
3.2 Contrôle de la protection des personnes contre les défauts d'isolements

Le schéma des liaisons à la terre est TNC.

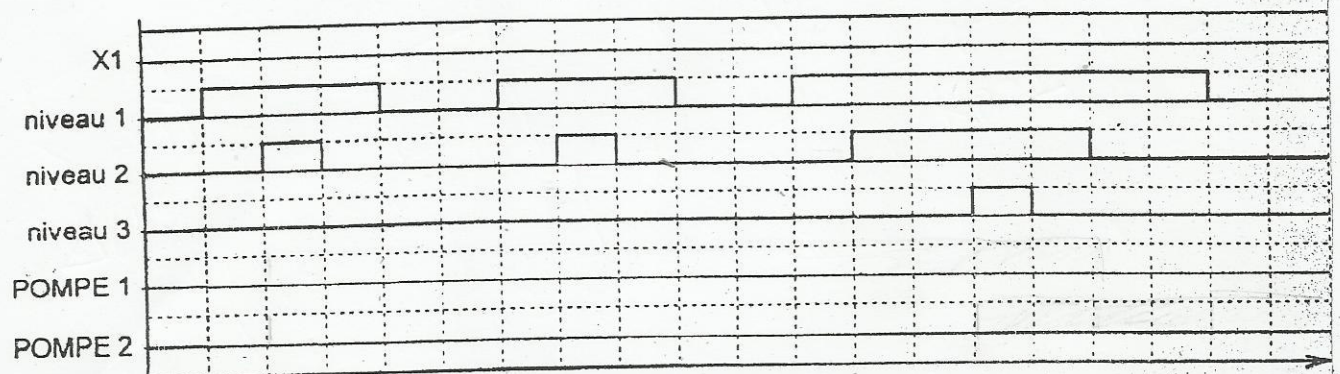
A RENDRE AVEC LA COPIE

POSTE DE RELEVAGE

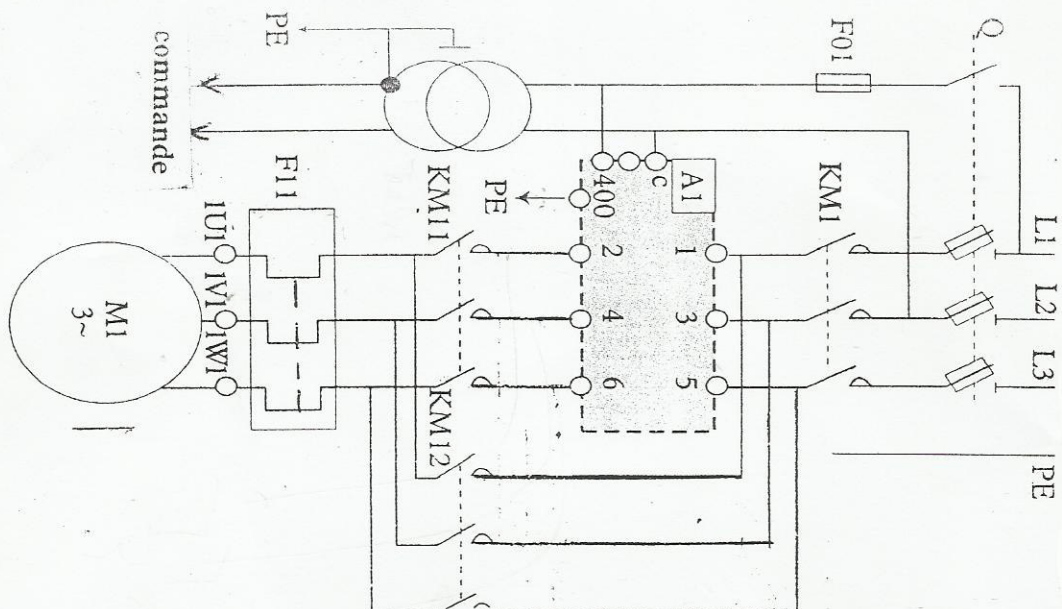
GRAFCET



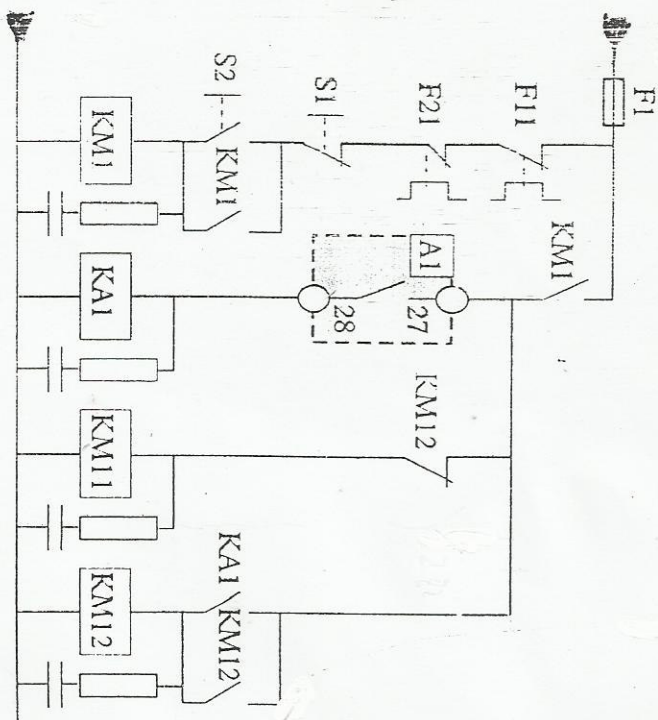
CHRONOGRAMME



CIRCUIT DE PUISSANCE



CIRCUIT DE COMMANDE



Choix Démarreur-ralentisseur

Moteur				Démarreur (12 démarrages/heure, 3 I_n pendant 60 s au maximum ou équivalent)	
Puissance maximale				I_n en (AC3)	Référence de base
220/400 V	380/415 V	440/460 V	500 V	A	
kW	kW	kW	kW		
1,8	3	3,5	4	7	ATS-23U70.
3	5,5	5,5	7,5	12	ATS-23D12.
4	7,5	7,5	10	16	ATS-23D16.
7,5	15	15	18,5	30	ATS-23D30.
11	22	25	30	44	ATS-23D44.
18,5	37	40	45	72	ATS-23D72.
30	55	63	75	105	ATS-23C10.
40	75	90	100	140	ATS-23C15.
75	132	150	160	245	ATS-23C24.
90	160	180	220	300	ATS-23C30.
132	225	257	295	410	ATS-23C41.
180	315	375	425	585	ATS-23C58.
250	450	530	600	820	ATS-23C82.
355	630	750	800	1200	ATS-23M12.

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	Pour montage direct sous contacteur LC1-	Référence Masse kg	Fusibles à associer au relais choisi		
220V kW ch	380V kW ch	415V kW ch	440V kW ch	500V kW ch	660V kW ch					aM	g1	BS88
							A			A	A	A
*	*	*	*	*	*		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	0,55 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	25
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		13-16	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
- -	16 20	15 20	- -	19,5 25	-		26-40	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-D80363A65 0,450	80	125	125

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

(1) Bornes protégées contre le toucher et vis desserrées

SECTIONNEURS PORTE FUSIBLES

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 35	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	Poignées 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 35	LS1-D2531A65 (2) + LAS-D254 0,305	LS1-D2531A65 (2) + LAS-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 coupure (ce contact est à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur).

(4) Tripolaire + Neutre.

* Encliquetage direct sur
profilé chapeau largeur 35 mm
ou platine Telequick

Cartouches-fusibles

pour sectionneurs

classe aM : protection des appareils à fortes pointes d'intensité (moteur, électro de frein, etc.)
classe gF ou gI : protection des circuits sans pointe d'intensité importante (chauffage, etc.).

Cartouches-fusibles sans percuteur

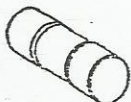
Cartouches-fusibles classe aM			Cartouches-fusibles classe gF ou gI		
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
Cartouches-fusibles cylindriques 8,5 x 31,5 pour porte-fusibles DF6-AB08 (1)					
1	DF2-BA0100	0,010	1	DF2-BN0100	0,010
2	DF2-BA0200	0,010	2	DF2-BN0200	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 *	0,010
			16	DF2-BN1600 *	0,010
			20	DF2-BN2000 *	0,010



DF2-CA...
DF2-CN...



DF2-EA...
DF2-EN...



DF2-FA...
DF2-FN...

Cartouches-fusibles cylindriques 10 x 38 pour sectionneurs LS1-D et porte-fusibles DF6-AB10 (1)					
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			
0,50	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	25	DF2-CN25 *	0,010
			32	DF2-CN32 *	0,010

Cartouches-fusibles cylindriques 14 x 51 pour sectionneurs GK1-E (1)					
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	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	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			

Cartouches-fusibles cylindriques 22 x 56 pour sectionneurs DK1-FB, GB (1)					
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-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 *	0,045	63	DF2-FN63 *	0,045
80	DF2-FA80 *	0,045	80 (3)	DF2-FN80 *	0,045
100 (3)	DF2-FA100 *	0,045	100 (3)	DF2-FN100 *	0,045
125 (3)	DF2-FA125 *	0,045			

Cartouches-fusibles à couteaux talée 0 pour sectionneurs DK1-HC (2)					
Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
50	DF2-GA1051 *	0,230	50	DF2-GN1051	0,230
63	DF2-GA1061 *	0,230	63	DF2-GN1061	0,230
80	DF2-GA1081 *	0,230	80	DF2-GN1081	0,230
100	DF2-GA1101 *	0,230	100	DF2-GN1101	0,230
125	DF2-GA1121 *	0,230	125	DF2-GN1121	0,230
160	DF2-GA1161 *	0,230	160	DF2-GN1161	0,230
200	DF2-GA1201 *	0,230			

(1) Vente par quantité indivisible de 10.

(2) Vente par quantité indivisible de 3.

(3) Calibres pour DK1-GD.

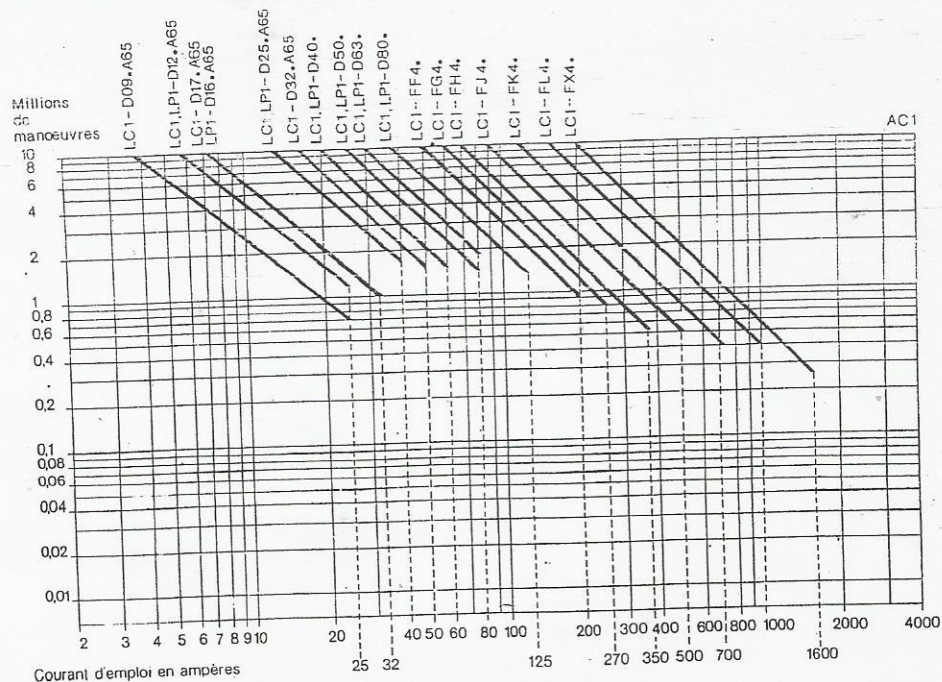
* Surface de contact argentée.

Alimentation du circuit de commande : courant alternatif ou courant continu

		LC1- FF4	LC1- FG4	LC1- FH4	LC1- FJ4	LC1- FK4	LC1- FL4	LC1- FX4
Nombre de pôles		3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	2, 3 ou 4	2, 3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4
Courant d'emploi en AC3 (1) jusqu'à	A	115	185	265	400	500	1000	1600
Courant maximal d'emploi en AC1 (2)	A	200	270	350	500	700	630	780
(1) Température ambiante $\leq 55^{\circ}\text{C}$								
(2) Température ambiante $\leq 40^{\circ}\text{C}$								
Pouvoir de fermeture efficace suivant IEC 158-1	A	1250	1800	2450	4000	5000	6300	8000
Pouvoir de coupure suivant IEC 158-1								
220-380-415-440 V	A	1250	1800	2450	4000	5000	6300	7100
500 V	A	1050	1600	2200	3500	4500	5400	6100
660 V	A	800	1150	1750	3000	3500	5000	5000
1000 V	A	400	600	800	1120	2500	3200	3200
Courant temporaire admissible si le courant était au préalable nul depuis 15 mn pour LC1-D, 1 heure pour LC1-F avec $\theta \leq 40^{\circ}\text{C}$								
pendant 1 s	A	1100	1500	2200	3600	4200	5050	6250
pendant 5 s	A	1100	1500	2200	3600	4200	5050	6250
pendant 10 s	A	1100	1500	2200	3600	4200	5050	6250
pendant 30 s	A	640	920	1230	2400	3200	4400	5600
pendant 1 mn	A	520	740	950	1700	2400	3400	4500
pendant 3 mn	A	400	500	620	1200	1500	2200	3000
pendant 10 mn	A	320	400	480	1000	1200	1600	2200
Protection contre les courts-circuits Par fusibles (calibre maximal)								
Circuit moteur (avec relais thermique)	type AM	A 125	200	315	400	500	630	800
Circuit sans moteur	type g1	A 200	315	500	630	800	1000	1000
	type g1	A 200	315	400	500	800	1000	2 x 800 (1)

(1) Ne réaliser la mise en parallèle que sur indication du constructeur de fusibles.

Durée de vie électrique
en catégorie d'emploi AC1
($U \leq 440\text{ V}$)



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 (mm²)		4	4	6	10	10	16	25	25	50	95	150	240	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	260	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

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	850	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.

DOCUMENTATION API TSX 37-22

Caractéristiques des entrées analogiques (%IW0.2 à %IW0.9)

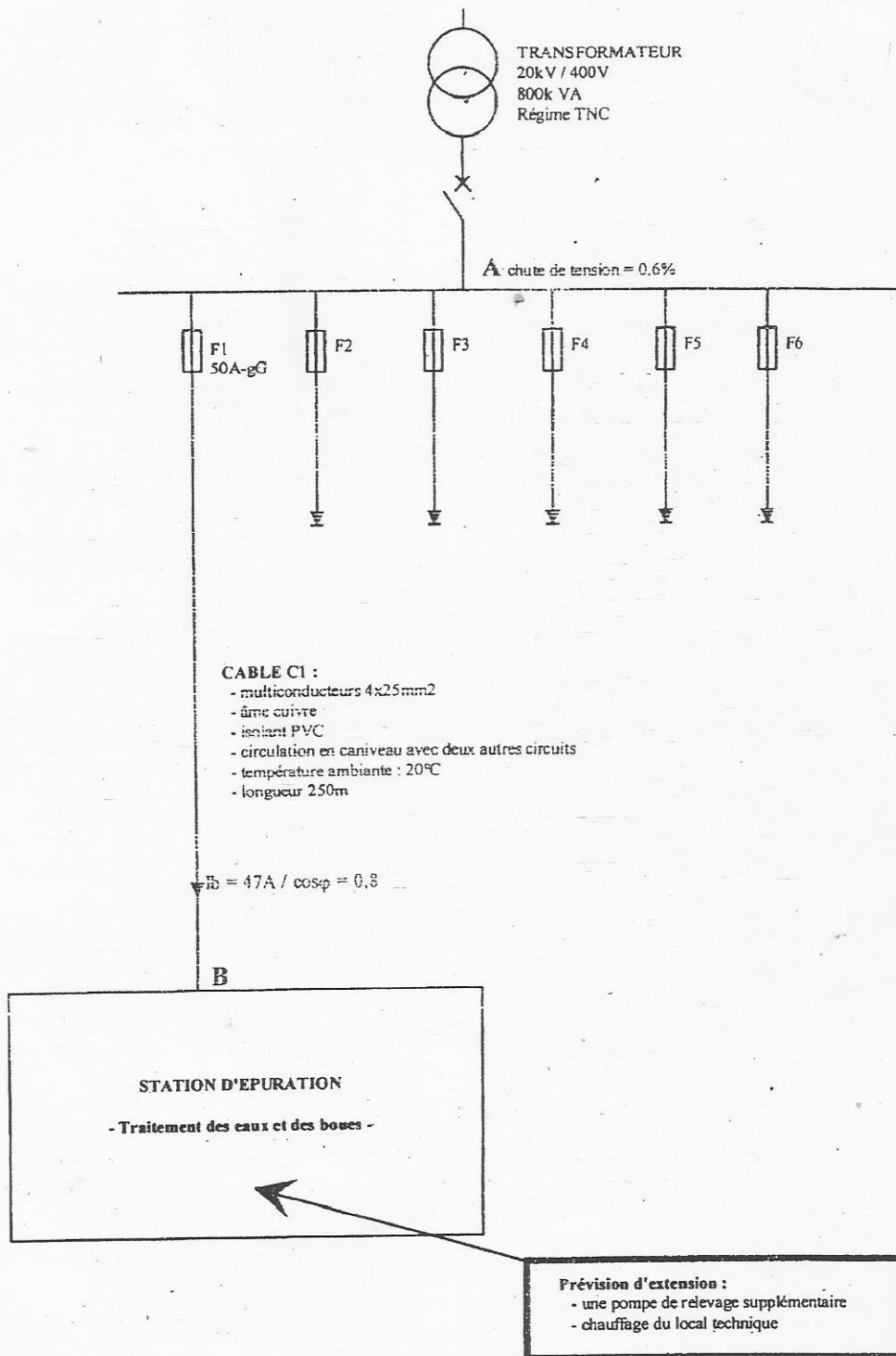
Nombre de voies	8		
Conversion analogique/numérique	8 bits (256 points) approximations successives		
Temps de cycle d'acquisition	Cycle normal	32 ms	
	Cycle rapide	4 ms x Nombre de voies utilisées	
Filtrage numérique	1 ^{er} ordre. Constante de temps paramétrable		
Filtrage matériel	1 ^{er} ordre. Fréquence de coupure # 600 Hz		
Isolement entre voies et terre	Aucun (commun relié à la terre)		
Isolement entre voies	Point commun		
Isolement entre bus et voies	Aucun (commun relié au 0 V du bus)		
Impédance d'entrées	54 k Ω (0-10 V) 499 Ω (0-20 mA ou 4-20 mA)		
Surtension max. autorisée sur entrées (automate sous tension ou hors tension)	0-10 V : +30 V/-15 V sur 3 voies simultanées		
	0-20 mA (1) : ± 15 V ou ± 30 mA sur 1 voie		
Normes	IEC 1131 (entrées 0-10 V) - UL508		
	ANSI MC96.1 - NF C 42-330		
Gamme électrique	0-10 V	0-20 mA (1)	4-20 mA (1)
Pleine échelle (PE)	10 V	20 mA	20 mA
Résolution	40 mV (250 points)	80 μ A (250 points)	80 μ A (250 points)
Erreur maxi à 25 °C	1,8% PE = 180 mV	2,8% PE = 560 μ A	2,8% PE = 560 μ A
Erreur maxi à 60 °C	4% PE = 400 mV	5,6% PE = 1,12 mA	5,6% PE = 1,12 mA
Dérive en température	0,75% / 10 °C	0,80% / 10 °C	0,80% / 10 °C

(1) avec module de réglage TSX ACZ 03

Caractéristiques de la sortie (%QW0.10)

Nombre de voies	1
Conversion analogique/numérique	8 bits (256 points)
Temps de réponse	50 μ s
Isolement entre voies et terre	Aucun (commun relié à la terre)
Isolement entre bus et voies	Aucun (commun relié au 0 V du bus)
Surtension maxi autorisée sur la sortie	Court-circuit à 0 V ou à +5 V
Protection	Court-circuit permanent
Normes	IEC 1131 - UL508 - ANSI MC96.1 - NF C 42-330
Gamme électrique	0-10 V
Pleine échelle (PE)	10 V
Résolution	40 mV (250 points)
Erreur maxi à 25 °C	1,5% PE = 150 mV
Erreur maxi à 60 °C	3% PE = 300 mV
Impédance de charge	≥ 5 k Ω
Dérive en température	0,5% / 10 °C

RACCORDEMENT DE LA STATION D'EPURATION AU TRANSFORMATEUR HT/BT



DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

LETTRÉ DE SÉLECTION EN FONCTION DU MODE DE POSE		
type d'élément conducteur	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	conduit, profilé, goulotte, apparent ou encastré, vide de construction, faux plafond, caniveau, moulure, plinthe, chambranle.	B
	apparent contre mur ou plafond, chemin de câbles, tablette non perforée.	C
câbles multiconducteurs	échelle, corbeau, chemin de câbles perforé, apparent espacé de la paroi, suspendu.	E
câbles monoconducteurs	échelle, corbeau, chemin de câbles perforé, apparent espacé de la paroi, suspendu.	F

FACTEUR DE CORRECTION k1		
lettre de sélection	cas d'installation	k1
B	câble dans des produits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,7
	conduit encastré dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	câble multiconducteur	0,9
	vide de construction, caniveau	0,95
C	pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	autres cas	1

FACTEUR DE CORRECTION k2													
lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction k2											
nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastré ou noyé dans les parois, caniveau.	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38
	simple couche sur les murs ou les planchers, tablette non perforée	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	0,7		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
	simple couche sur tablette horizontale perforée	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
E, F	simple couche sur des échelles, corbeaux...	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

FACTEUR DE CORRECTION k3			
température ambiante	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthyle, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1	1	1
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82

DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

DETERMINATION DE LA SECTION MINIMALE DES CONDUCTEURS										
lettre de sélection		isolant et nombre de conducteurs chargés								
		caoutchouc ou PVC				butyle, PR ou éthylène PR				
		B	PVC3	PVC2		PR3	PR3	PR2		
		C		PVC3		PVC2	PR3	PR2		
		E			PVC3		PVC2	PR3		PR2
		F				PVC3		PVC2	PR3	PR2
section en mm ²		courant fictif I'z en A								
cuivre	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1083
	630					855	1005	1088		1254
aluminium	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	297	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

Courant assigné des cartouches fusibles type gG

In en A

16	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

Le tableau ci-dessous donne avec une bonne approximation la chute de tension en volt par km de câble et pour un courant de 1A, en fonction du type de câble et de son utilisation.

section en mm ²		circuit monophasé			circuit triphasé équilibré		
		force motrice		éclairage	force motrice		éclairage
		service normal cosPHI = 0,8	démarrage cosPHI = 0,35		service normal cosPHI = 0,8	démarrage cosPHI = 0,35	
Cu	Al						
1,5		24	10,6	30	20	9,4	25
2,5		14,4	6,4	18	12	5,7	15
4		9,1	4,1	11,2	8	3,6	9,5
6	10	6,1	2,9	7,5	5,3	2,5	6,2
10	16	3,7	1,7	4,5	3,2	1,5	3,6
16	25	2,36	1,15	2,8	2,05	1	2,4
25	35	1,5	0,75	1,8	1,3	0,65	1,5
35	50	1,15	0,6	1,29	1	0,52	1,1
50	70	0,86	0,47	0,95	0,75	0,41	0,77
70	120	0,64	0,37	0,64	0,56	0,32	0,55
95	150	0,48	0,3	0,47	0,42	0,26	0,4
120	185	0,39	0,26	0,37	0,34	0,23	0,31
150	240	0,33	0,24	0,3	0,29	0,21	0,27
185	300	0,29	0,22	0,24	0,25	0,19	0,2
240	400	0,24	0,2	0,19	0,21	0,17	0,16
300	500	0,21	0,19	0,15	0,18	0,16	0,13

Limites admissibles de la chute de tension sur poste privé:

$\Delta u < 6\%$ pour l'éclairage

$\Delta u < 8\%$ pour les autres circuits

VERIFICATION DE LA PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

Schéma TNC Contrôle de la longueur maximale admissible du câble en mètres

Câble cuivre

Circuit de distribution
Sphase = Spe

Protection par cartouche gG

Réseau triphasé 230V / 400V

Réseau monophasé 230V

Sph mm ²	Courant assigné des cartouches fusibles type gG																
	In en A																
	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	
1,5	53	40	32	22	18	13	11	7	6	4	3						
2,5	88	66	53	36	31	21	18	12	9	7	6	4					
4	141	106	85	58	49	33	29	19	15	11	9	6	6	4			
6	212	159	127	87	73	50	43	29	22	16	14	10	8	6	4		
10	353	265	212	145	122	84	72	48	37	27	23	16	14	10	7	6	
16	566	424	339	231	196	134	116	77	59	43	36	25	22	15	12	9	
25	884	663	530	361	306	209	181	120	92	67	57	40	35	24	18	14	
35		928	742	506	428	293	253	169	129	94	80	56	48	34	26	20	
50				687	581	398	343	229	176	128	108	76	66	46	35	27	
70					856	586	506	337	259	189	159	111	97	67	52	39	
95						795	687	458	351	256	216	151	131	92	70	53	
120							868	578	444	323	273	191	166	116	89	67	
150								615	472	343	290	203	178	123	94	71	
185								714	547	399	336	235	205	142	110	882	
240									666	485	409	286	249	173	133	100	
300														343	267	208	

Ne pas interpoler les valeurs de ce tableau.

CHARGEUR DE BATTERIE D'ACCUMULATEUR AVEC ARRÊT AUTOMATIQUE EN FIN DE CHARGE

