

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

EPREUVE E2 : Etude d'un ouvrage

SESSION 2009

Le centre de restauration de la B.AN. Nîmes-Garons

DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants		
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures
		Coefficient : 5
		Page 1 / 36

PRESENTATION :

La zone aéroportuaire

A une dizaine de kilomètres au sud de Nîmes (Gard), la plate-forme aéroportuaire de Nîmes-Garons (30) est implantée autour d'un aérodrome mixte, civil et militaire.

La Marine nationale y assure, outre ses missions régaliennes, la délivrance du contrôle aérien.

Les missions de la Base Aéronautique Navale sont essentiellement militaires (lutte anti sous-marine et de surface, renseignement, formation des équipages) et de service public (surveillance côtière, sauvetage en mer).

Ses infrastructures sont regroupées à l'ouest de la piste principale.



Du côté civil, à l'est de la piste, l'exploitation commerciale de l'aéroport Nîmes-Alès-Camargue-Cévennes est confiée à la société Véolia Transport qui assure des vols, réguliers ou non, nationaux et internationaux.

Des entreprises de maintenance et de formation sont également implantées sur le site.



Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants			
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page 2 / 36
		Coefficient : 5	

Le centre de restauration

Du coté militaire, les personnels civils et militaires permanents et de passage disposent d'un centre de restauration dont le mode de fonctionnement est adapté à leurs impératifs opérationnels, notamment en terme d'autonomie.

Le site est également doté d'une certaine autonomie sur le plan énergétique et peut alimenter le réseau électrique interne à partir de groupes électrogènes (2 MW).

L'abonné possède ses propres transformateurs HT/BT dont le réseau forme une boucle d'alimentation sur toute la zone. Le centre de restauration est alimenté électriquement par le poste de transformation P1 considéré comme privé.

Inauguré en 1993, le centre de restauration, d'une superficie de 3500 m², présente une capacité de service de 2000 plateaux-repas.

La cafétéria est organisée en restauration différée type traditionnelle avec possibilité de "Liaison Froide Réfrigérée". Les denrées sont préparées et stockées sur site (cycles de 24/48/72h).

35 personnes sont occupées en permanence par cette préparation.

1300 plateaux sont servis en moyenne par jour (hors périodes d'accueil de détachements extérieurs), dont 1100 le midi.



Le chantier électrique

Votre entreprise se voit confier le chantier de rénovation d'une partie des installations électriques du centre de restauration.

Vous aurez notamment la charge d'installer deux nouveaux fours polyvalents de collectivité de type « Frimax » et l'amélioration de la chaîne de convoyage des plateaux à nettoyer.

Ces tâches seront réalisées depuis l'étude jusqu'à la mise en service.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants			
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page 3 / 36
		Coefficient : 5	

Structure du dossier :

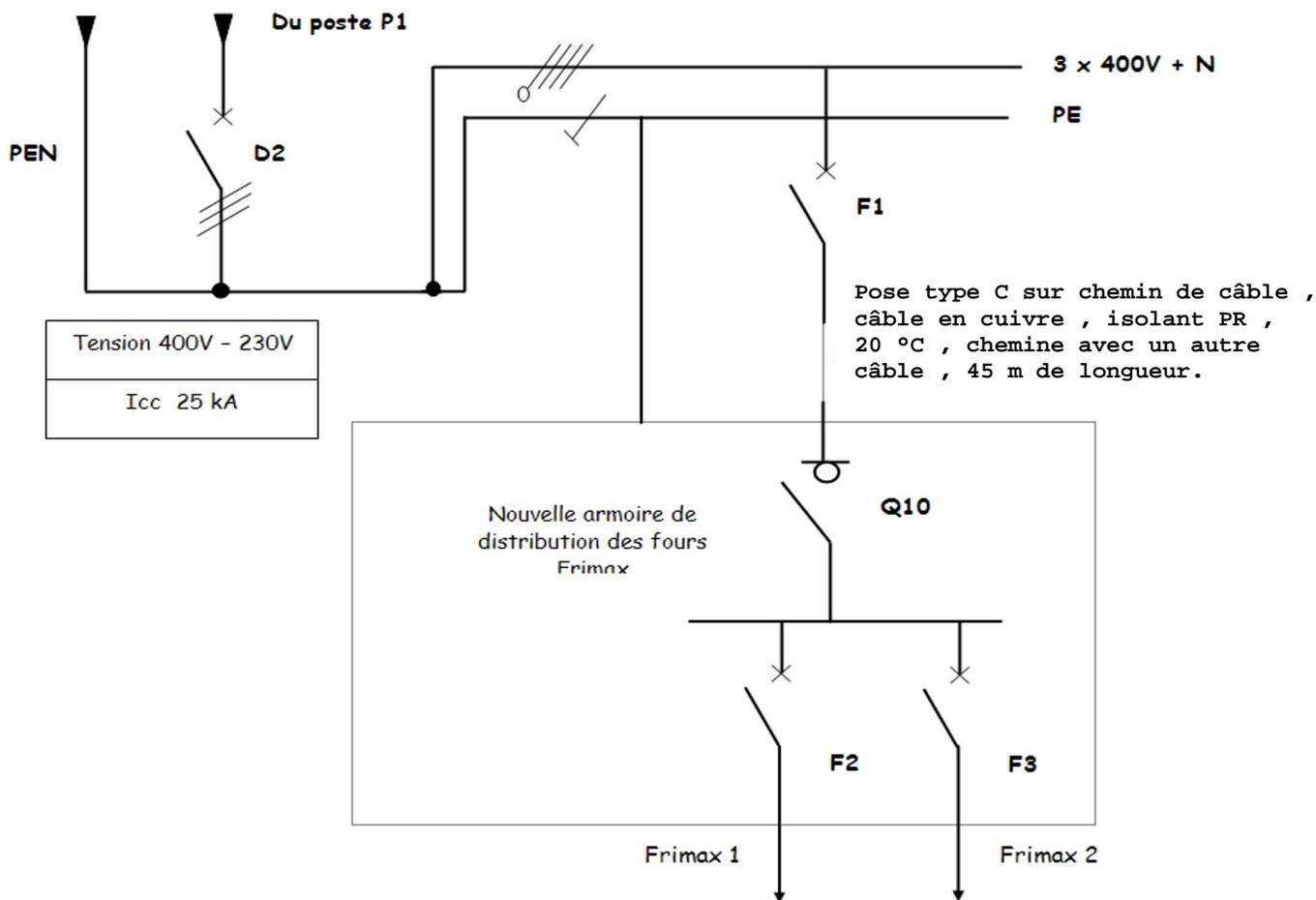
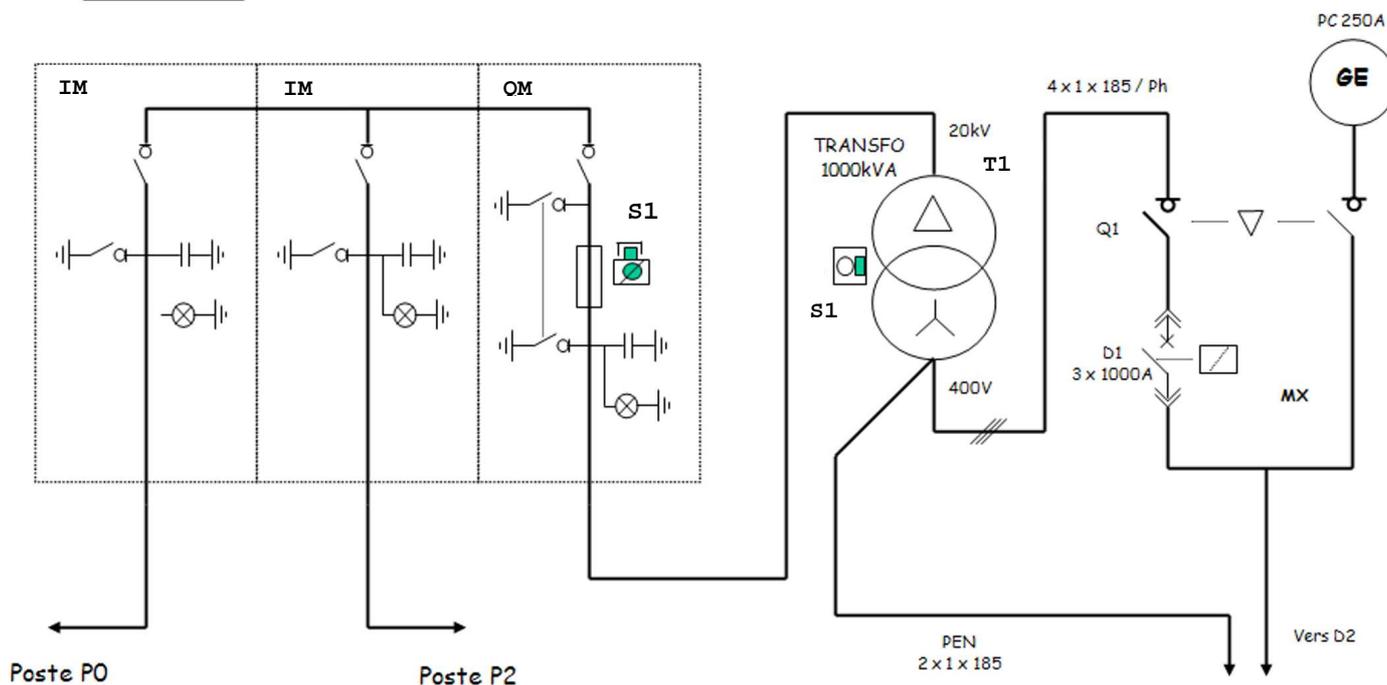
Le dossier comprend les documents techniques de l'affaire ainsi que les ressources constructeurs et normatives, regroupés par parties.

Sommaire

Distribution électrique HTA – Schéma du poste P1 et départs.....	5
Distribution électrique HTA – Cellules d'arrivée et de protection.....	6
Transformateur HTA – Tableau des principaux couplages	7
Transformateur HTA – Tableau des caractéristiques	8
Transformateur HTA – Fusibles de protection	8
Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Choix.....	9
Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Contrôle	10
Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Longueurs	11
Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Coupure	12
Four de cuisson - Extraction d'air – Démarrage en cascade.....	13
Four de cuisson - Extraction d'air – Démarreur progressif	14
Four de cuisson – Régulation de température - SADT	15
Four de cuisson – Contacteur statique - Choix.....	16
Four de cuisson – Contacteur statique - Dissipateur	17
Four de cuisson – Capteur de température – Sonde PT100.....	18
Four de cuisson – Régulation de température – Relevé en température de la réponse en commande du régulateur..	19
Four de cuisson – Régulation de température – Principes.....	20
Réseau GTC – Automate Twido – Schéma du réseau.....	21
Réseau GTC – Automate Twido - Base.....	22
Réseau GTC – Automate Twido – Modules E/S.....	23
Réseau GTC – Automate Twido – Module communication.....	24
Distribution BTA – Protection de la ligne des fours.....	25
Distribution BTA – Section de la ligne des fours - Corrections	26
Distribution BTA – Section de la ligne des fours - Détermination	27
Distribution BTA – Câble de la ligne des fours – Choix	28
Distribution BTA – Câble de la ligne des fours – Vérifications.....	29
Distribution BTA – Ligne des fours – Sélectivité - Principes.....	30
Distribution BTA – Ligne des fours – Sélectivité - Vérification.....	31
Convoyeur de plateaux – Entraînement – Motoréducteur	32
Convoyeur de plateaux – Entraînement – Moteur	33
Convoyeur de plateaux – Entraînement – Variateur de vitesse.....	34
Convoyeur de plateaux – Chronogramme fonctionnel	35
Convoyeur de plateaux – Variateur ATV18 – Paramétrage	36

Distribution électrique HTA – Schéma du poste P1 et départs

Poste P1



Distribution électrique HTA – Cellules d'arrivée et de protection

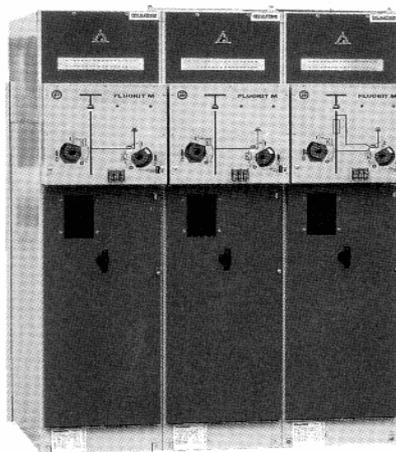
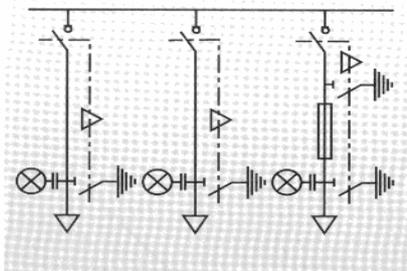
Tableaux de distribution modulaires

Gamme FLUOKIT M 24

Utilisation : tableau en coupure d'artère

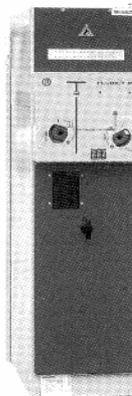
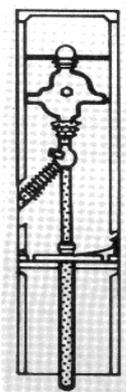
Ce tableau comprend :

- 2 cellules "arrivée",
- 1 cellule protection générale.



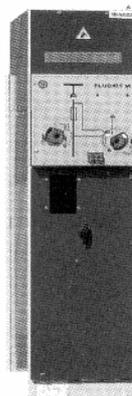
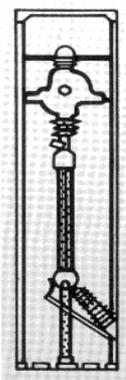
Arrivée : Cellule IM

- Equipement de base
 - jeu de barres tripolaire,
 - interrupteur sectionneur ISR,
 - organe de manœuvre C 10 (ou C 10 M),
 - sectionneur de mise à la terre,
 - indicateurs de présence de tension.
- Options
 - soubassement (hauteur 400 mm),
 - résistance de chauffage.

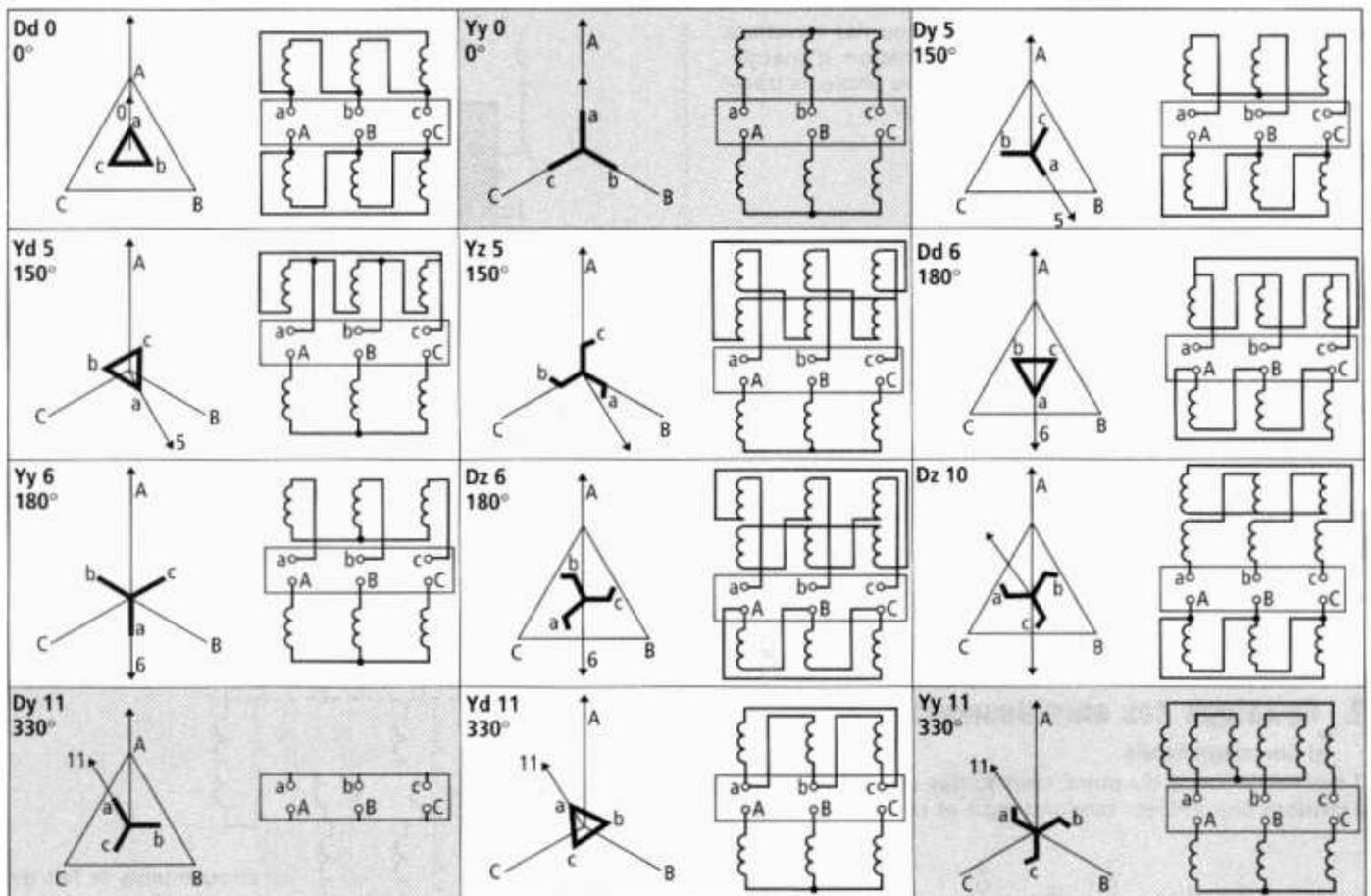


Protection générale : Cellule QM

- Equipement de base
 - jeu de barres tripolaire,
 - interrupteur sectionneur ISR,
 - organe de manœuvre C 10,
 - 3 fusibles non livrés avec la cellule (voir : choix des fusibles),
 - sectionneur de mise à la terre amont et aval des fusibles,
 - indicateurs de présence de tension.
- Options
 - soubassement (hauteur 400 mm),
 - résistance de chauffage.



Transformateur HTA – Tableau des principaux couplages



Transformateur HTA – Tableau des caractéristiques

TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES DES TRANSFORMATEURS
HT/BT (FRANCE-TRANSFO)

Puissance (kVA)		800		1 000		1 250		1 600		2 000	2 500	3 150
Tension secondaire (V)		231	400	231	400	231	400	231	400	400	400	400
Pertes à vide (kW)		1,95	1,95	2,3	2,3	2,7	2,7	3,3	3,3	3,9	4,5	5,4
Pertes cuivre à 75 °C (kW)		12	10,2	13,9	12,1	17,5	15	21,3	18,1	22,5	28	33
Pertes actives totales (kW)		13,95	12,15	16,2	14,4	20,2	17,7	24,6	21,4	26,4	32,5	38,4
Puissance à compenser à pleine charge (kvar)		62,4	54,5	82,2	72,5	94	94,5	124,8	126,5	176	218	250
Tension de court-circuit à 75 °C (%)		5,5	4,5	6	5	5,5	5,5	6	6	7	7	8
Chute de tension en %	cos φ = 1	1,64	1,37	1,56	1,33	1,34	1,34	1,30	1,30	1,36	1,36	1,36
	cos φ = 0,8	4,43	3,65	4,69	3,93	4,24	4,24	4,52	4,52	5,70	5,16	5,76
Rendement à 3/4 de charge en %	cos φ = 1	98,57	98,73	98,67	98,80	98,67	98,83	98,74	98,89	98,91	98,93	98,99
	cos φ = 0,8	98,22	98,42	98,34	98,50	98,35	98,54	98,43	98,62	98,64	98,67	98,74
Rendement à pleine charge en %	cos φ = 1	98,29	98,50	98,41	98,59	98,40	98,60	98,48	98,68	98,70	98,72	98,79
	cos φ = 0,8	97,87	98,14	98,02	98,23	98,01	98,26	98,11	98,36	98,38	98,40	98,49
Courant à vide en %		2,5	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2	2	1,9	1,7	1,7

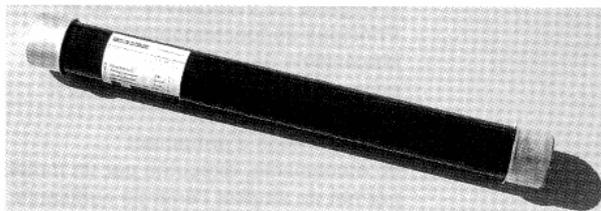
Transformateur HTA – Fusibles de protection

Choix des fusibles

Normes

Le FLUOKIT M 24 utilise les fusibles normalisés suivant la norme UTE C 64-110, UTE C64-200, UTE C 64-203, de 6,3 à 63 A pour la protection de transformateurs de puissance.

Le tableau de choix ci-après est établi selon la norme NFC 13 100.



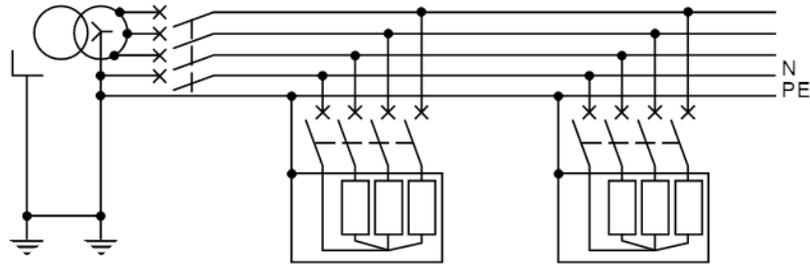
Choix des fusibles (en Ampères)

Tension kV	Type	Puissance nominale du transformateur											
		100 kVA	125 kVA	160 kVA	200 kVA	250 kVA	315 kVA	400 kVA	500 kVA	630 kVA	800 kVA	1000 kVA	1250 kVA
5,5	FN4	32	32	63	63	63	63	63					
10	FN4	16	16	32	32	32	63	63	63	63			
15	FN6	16	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63	
20	FN6	6,3	6,3	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63

Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Choix

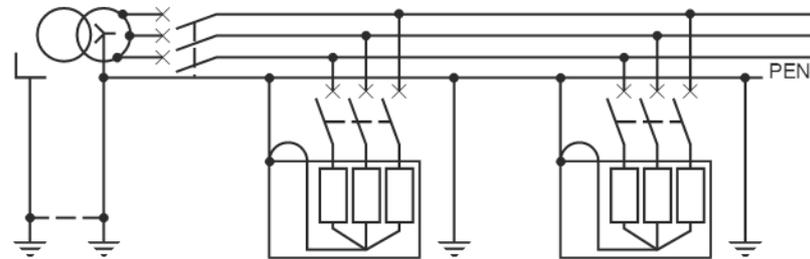
Schémas de liaison à la terre

Mise au neutre TN Régime TN-S



- Point neutre du transformateur et conducteur PE reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PE, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection séparés.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections. L'utilisation des DDR pallie cette difficulté.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.

Régime TN-C



- Point neutre du transformateur et conducteur PEN reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PEN, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection confondus (PEN).
- La circulation des courants de neutre dans les éléments conducteurs du bâtiment et les masses, est à l'origine d'incendies et pour les matériels sensibles (médical, informatique, télécommunications) de chutes de tension perturbatrices.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée (passage en TN-S).
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections (l'utilisation des DDR pallie cette difficulté, mais demande d'être en TN-S).

Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Contrôle

Schémas de liaison à la terre TN Contrôle des conditions de déclenchement

Condition préalable

Le conducteur de protection doit être à proximité immédiate des conducteurs actifs du circuit (dans le cas contraire, la vérification ne peut se faire que par des mesures effectuées une fois l'installation terminée).

Le guide UTE C 15-105 donne une méthode de calcul simplifiée dont les hypothèses et les résultats sont indiqués ci-contre.

Signification des symboles

L max	longueur maximale en mètres
V	tension simple = 237 V pour réseau 237/410 V
U	tension composée en volts (400 V pour réseau 237/410 V)
Sph	section des phases en mm ²
S₁	Sph si le circuit considéré ne comporte pas de neutre (IT)
S₁	S neutre si le circuit comporte le neutre (IT)
S_{PE}	section du conducteur de protection en mm ²
ρ	résistivité à la température de fonctionnement normal = 22,5 · 10 ⁻³ Ω x mm ² /m pour le cuivre
m	$\frac{S_{ph} \text{ (ou } S_1)}{S_{PE}}$

I magn courant (A) de fonctionnement du déclenchement magnétique du disjoncteur

La méthode simplifiée de calcul exposée précédemment donne dans ce cas des résultats très contraignants et très éloignés de la réalité (en particulier, les valeurs de la tension de contact obtenues interdiraient pratiquement toute possibilité de réaliser une sélectivité chronométrique). Il faut alors faire des calculs plus précis utilisant la méthode des composantes symétriques et prenant en compte en particulier les impédances internes des transformateurs.

Ces calculs montrent :

- que la tension de contact est relativement faible dans le cas d'un défaut proche de la source
- qu'il est donc possible de réaliser une sélectivité (on peut retarder les disjoncteurs de tête facilement jusqu'à 300 ou 500 ms et plus)
- que les longueurs de câbles maximales sont importantes et très rarement atteintes à ce stade de la distribution.

Cas d'un circuit éloigné de la source (départs secondaires et terminaux)

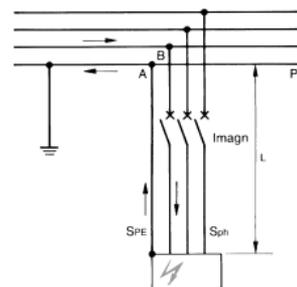
Schéma neutre à la terre TN

Elle consiste à appliquer la loi d'Ohm au seul départ concerné par le défaut en faisant les hypothèses suivantes :

- la tension entre la phase en défaut et le PE (ou PEN) à l'origine du circuit est prise égale à 80 % de la tension simple nominale
- on néglige les réactances des conducteurs devant leur résistance ⁽¹⁾.

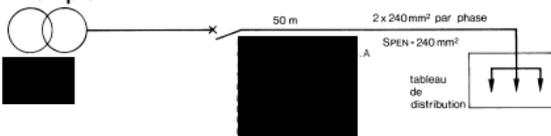
Le calcul aboutit à vérifier que la longueur du circuit est inférieure à la valeur donnée par la relation suivante :

$$L_{max} = \frac{0,8 \times V \times S_{ph}}{\rho (1 + m) I_{magn}}$$



Cas d'un circuit proche de la source

Exemple



Résultats

■ Courant de défaut :
environ 11,6 kA

Le réglage à 8000 A du magnétique convient donc.

■ Tension de contact :
environ 75 V.

Le temps de coupure maxi autorisé par la courbe de sécurité est de 600 ms, ce qui permet d'utiliser sans problème tous les crans de sélectivité du Masterpact.

Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Longueurs

Schéma de liaison à la terre TN

Longueurs maximales des canalisations

Longueurs maximales (en mètres) des canalisations en schéma TN protégés contre les contacts indirects par des disjoncteurs

Facteurs de correction à appliquer aux longueurs données par les tableaux de 1 à 22

	$m = \frac{S_{\text{phase}}}{S_{\text{PE}}}$				
	1	2	3	4	
réseaux 400 V ⁽¹⁾	câble cuivre	1	0,67	0,50	0,40
entre phases	câble alu	0,62	0,41	0,31	0,25

(1) Pour les réseaux 237 V entre phases, appliquer, en plus, le coefficient 0,57.
Pour les réseaux 237 V monophasés (entre phase et neutre), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire

C60N/L, C120H

Courbe B

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{PE}}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

Sphases mm ²	calibre (A)									
	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100
1,5	120	75	60	48	38	30	24	19	15	12
2,5	200	125	100	80	63	50	40	32	25	20
4	320	200	160	128	100	80	64	51	40	32
6	480	300	240	192	150	120	96	76	60	48
10	800	500	400	320	250	200	160	127	100	80
16		800	640	512	400	320	256	203	160	128
25				800	625	500	400	317	250	200
35					875	700	560	444	350	280
50							800	635	500	400

C60a/N/H/L, C120H, NG125N/L

Courbe C

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{PE}}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	600	300	200	150	100	60	38	30	24	19	15	12	10	8	6	5
2,5		500	333	250	167	100	63	50	40	31	25	20	16	13	10	8
4			533	400	267	160	100	80	64	50	40	32	25	20	16	13
6				600	400	240	150	120	96	75	60	48	38	30	24	19
10					667	400	250	200	160	125	100	80	63	50	40	32
16						640	400	320	256	200	160	128	102	80	64	51
25							625	500	400	313	250	200	159	125	100	80
35							875	700	560	438	350	280	222	175	140	112
50									800	625	500	400	317	250	200	160

C60N, C120H, NG125N/L

Courbe D C60L Courbe K

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{PE}}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	429	214	143	107	71	43	27	21	17	13	11	9	7	5	4	3
2,5	714	357	238	179	119	71	45	36	29	22	18	14	11	9	7	6
4		571	381	286	190	114	71	57	46	36	29	23	18	14	11	9
6		857	571	429	286	171	107	86	69	54	43	34	27	21	17	14
10			952	714	476	286	179	143	114	89	71	57	45	36	29	23
16					762	457	286	229	183	143	114	91	73	57	46	37
25						714	446	357	286	223	179	143	113	89	71	57
35							625	500	400	313	250	200	159	125	100	80
50							893	714	571	446	357	286	227	179	143	114

C60LMA, NG125LMA

Courbe MA

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{PE}}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

Sphases mm ²	calibre (A)										
	1,6	2,5	4	6,3	10	12,5	16	25	40	63	80
1,5	100	100	100	80	42	40	26	17	10	7	5
2,5	167	167	167	133	69	67	44	28	17	11	9
4	267	267	267	213	111	107	70	44	28	18	14
6		400	400	320	167	160	105	67	42	27	21
10			667	533	278	267	175	111	69	44	35
16				853	444	427	281	178	111	71	56
25						667	439	278	174	111	87
35							933	614	389	243	156
50								877	556	347	222

Schéma de liaison à la terre – Régime TN – Coupure

Norme NF C 15-100

Partie 4-41

411.3.2 Coupure automatique de l'alimentation

411.3.2.1 A l'exception du cas indiqué en 411.3.2.5, un dispositif de protection doit séparer automatiquement de l'alimentation le circuit ou le matériel concerné en cas de défaut entre une partie active et une masse ou un conducteur de protection dans le circuit ou le matériel, dans un temps maximal donné en 411.3.2.2 ou 411.3.2.3.

NOTES -

1 - Des valeurs de temps de coupure et de tension inférieures peuvent être prescrites pour des installations ou des locaux particuliers conformément aux articles correspondants de la partie 7.

2 - Dans le schéma IT, la coupure automatique n'est pas prescrite en général lors d'un premier défaut (voir 411.6.1).

411.3.2.2 Selon la tension nominale entre phase et neutre U_0 , le temps de coupure maximal du tableau 41A doit être appliqué à tous les circuits terminaux.

Tableau 41A - Temps de coupure maximal (en secondes) pour les circuits terminaux

Temps de coupure (s)	$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$		$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$		$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$		$U_0 > 400 \text{ V}$	
	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu	Alternatif	continu
Schéma TN ou IT	0,8	5	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
Schéma TT	0,3	5	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

NOTE - Le courant continu lisse est défini conventionnellement par un taux d'ondulation non supérieur à 10 % valeur efficace; la valeur maximale de crête n'est pas supérieure à 140 V pour une tension nominale de 120 V en courant continu lisse et 70 V pour une tension nominale de 60 V en courant continu lisse.

Ces temps dérivent d'une courbe définissant le temps de coupure du dispositif de protection en fonction de la tension de contact présumée. Cette courbe a été établie en tenant compte des études internationales sur les effets du courant électrique sur le corps humain rassemblées dans le guide UTE C 15-110.

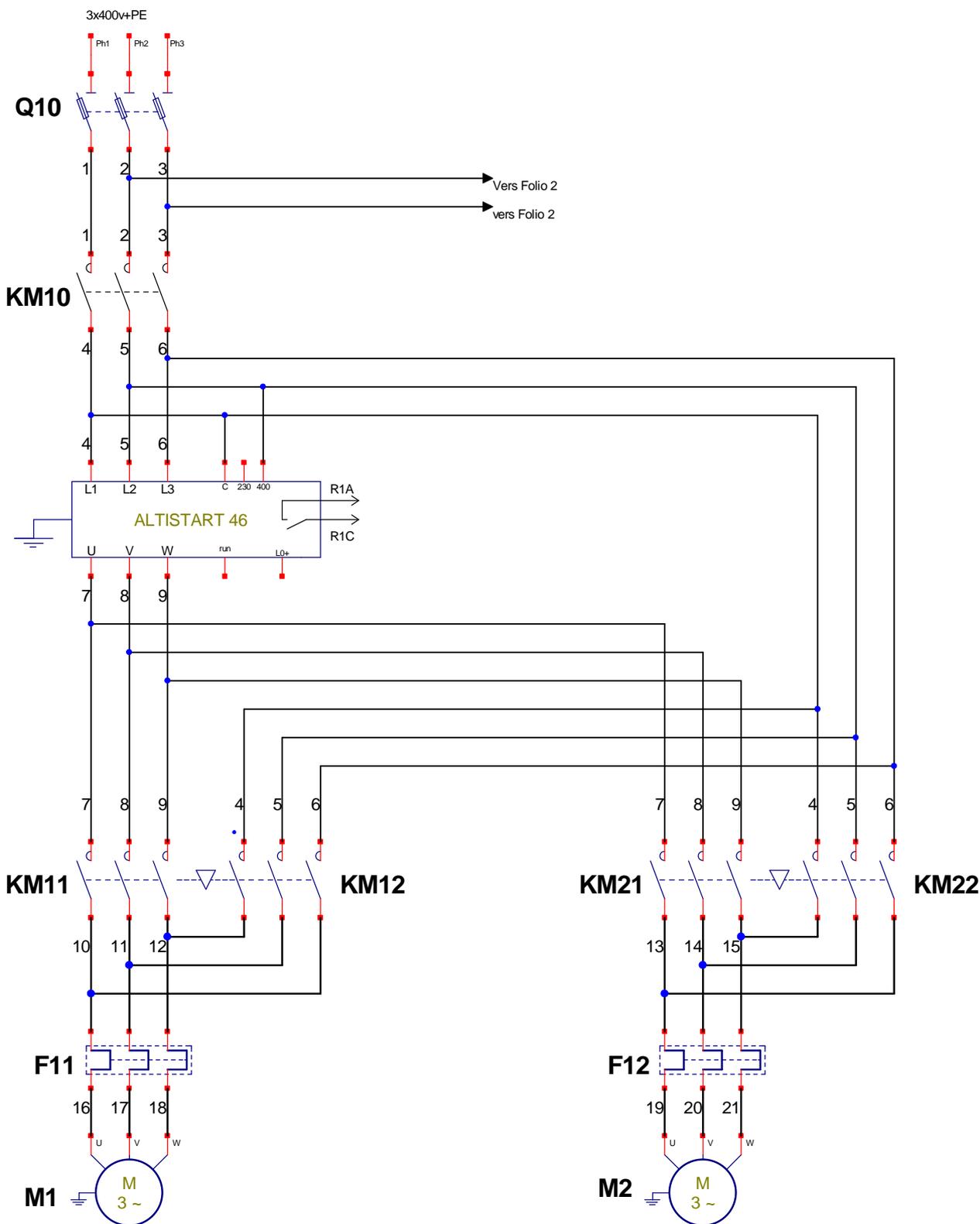
Les temps de coupure ci-dessus sont satisfaits notamment par les dispositifs différentiels non volontairement retardés ou, lorsque U_0 est inférieure ou égale à 230 V, de type S.

En pratique, les temps de coupure des dispositifs de protection ne sont à prendre en considération que si ces dispositifs sont des fusibles ou des disjoncteurs dont le déclenchement est retardé. Lorsque la protection est assurée par d'autres types de disjoncteurs, il suffit de vérifier que le courant de défaut est au moins égal au plus petit courant assurant le fonctionnement instantané du disjoncteur.

Les temps de coupure en schéma TT sont plus faibles qu'en schéma TN ou IT, les tensions de contact présumées dans ce schéma pouvant être proches de la tension simple U_0 .

Four de cuisson - Extraction d'air – Démarrage en cascade

Schéma de puissance modifié des ventilateurs



Four de cuisson - Extraction d'air – Démarreur progressif

Altistart 46
Telemecanique

Démarreurs-ralentisseurs
progressifs

Borniers contrôle

Les borniers J1 et J2 sont munis de connecteurs débrochables avec détrompeur.

Capacité maximale de raccordement : 2,5 mm² (12 AWG)

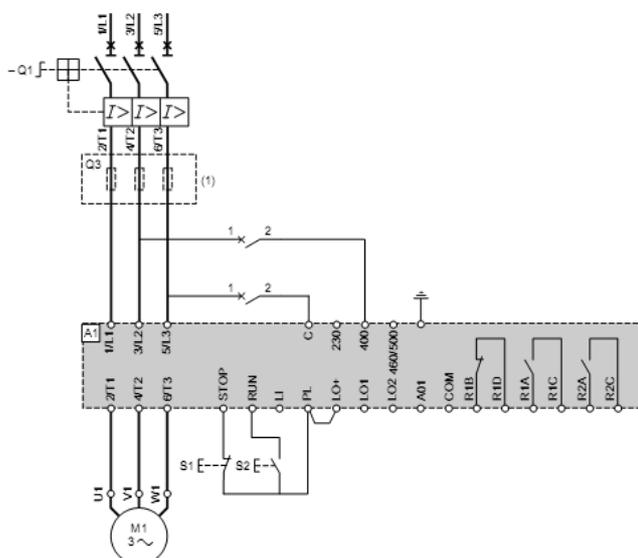
Couple de serrage maximal : 0,4 N.m (3,5 lb.in)

Pour les démarreurs ATS-46C17N à 46M12N, l'accès aux borniers J1 et J2 nécessite de retirer le capot de protection.

Configuration du démarreur en sortie d'usine

J2-Bornes	Fonction	Caractéristiques
STOP RUN	Arrêt démarreur Marche démarreur	3 entrées logiques d'impédance 1,5 kΩ U _{max} = 30 V, I _{max} = 16,5 mA état 1 : U > 11 V - I > 6 mA état 0 : U < 5 V - I < 2 mA
LI	Arrêt roue libre (entrée affectable)	
PL	Alimentation des entrées logiques	+ 24 V ± 20% isolée et non protégée contre les courts-circuits et surcharge; débit maximal : 60 mA
LO+	Alimentation des sorties logiques	A raccorder au PL ou à une source externe
LO1	Alarme thermique moteur	Sorties logiques compatibles avec les entrées automate (collecteur ouvert) U _{max} = 40 V, U _{min} = 10 V ; courant maximal : 200 mA avec source externe
LO2	Alarme seuil de courant	
AO1	Courant moteur	0-20 mA, linéarité 1 %, précision 1 % impédance maximale 800 Ω
COM	Commun des entrées logiques, des sorties logiques et analogiques	0 V isolé
J1-Bornes		
R1B R1D R1A R1C	Contact "O" du relais R1 Contact "F" du relais R1 Enclenchement à la mise sous tension Déclenchement sur défaut	Pouvoir minimal de commutation 100 mA-24 V tension maximale d'emploi ~ 400 V Courant assigné d'emploi : 0,5 A en AC-14 et AC-15 (~ 240 V) et DC-13 (## 48 V)
R2A R2C	Contact "F" du relais R2 Commande du contacteur de shuntage du démarreur	

Schéma d'application



Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et
ressources**

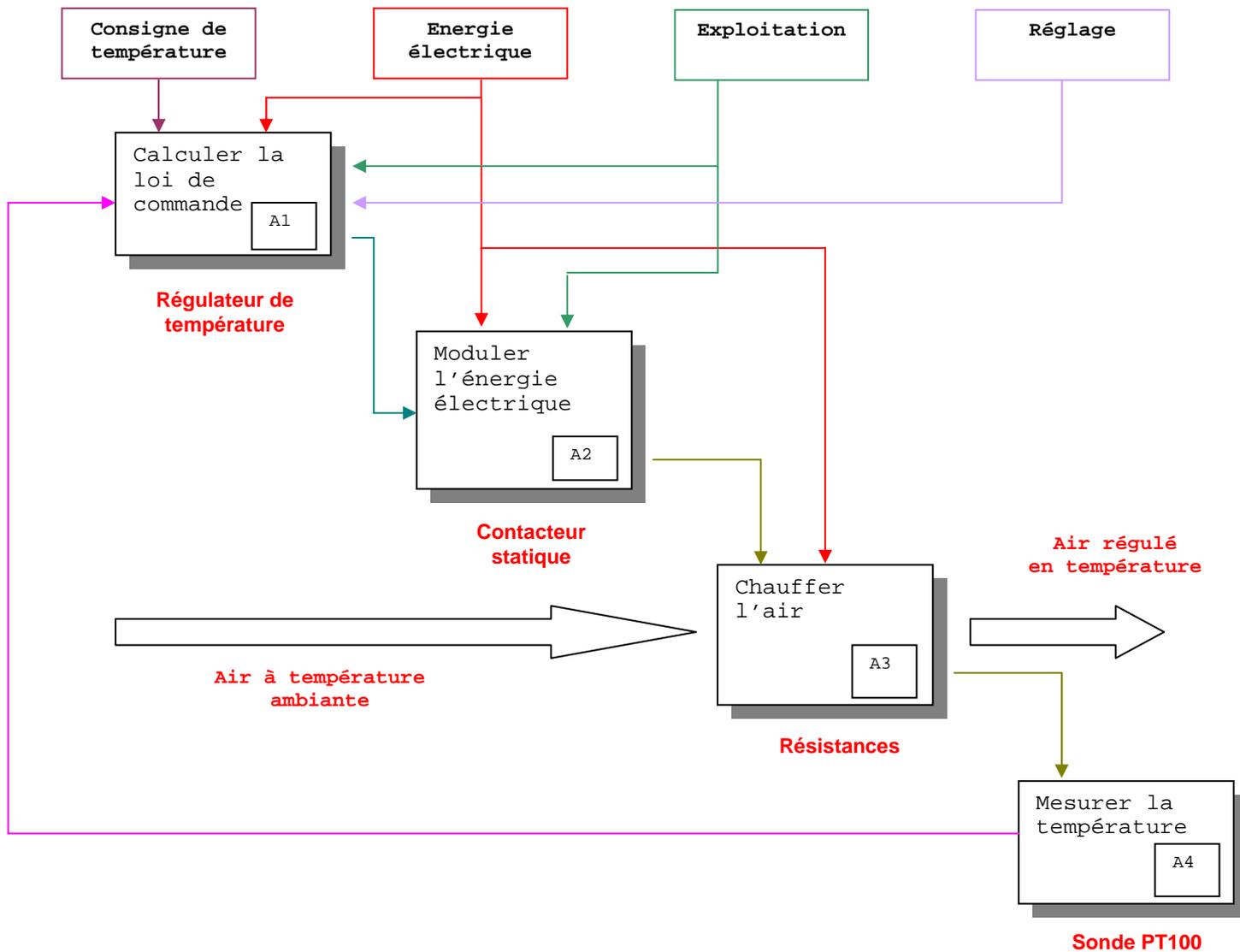
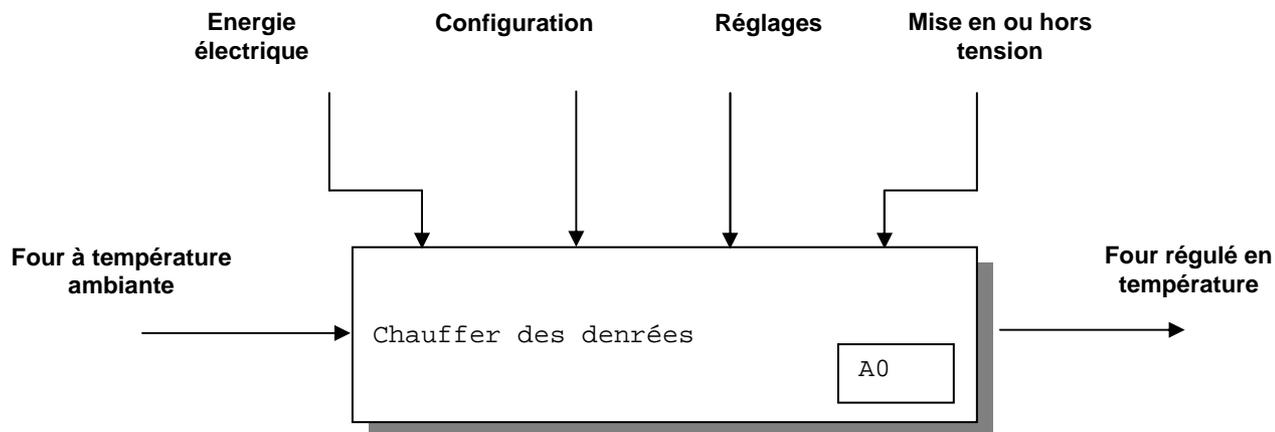
Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 14 / 36

Four de cuisson – Régulation de température - SADT

Analyse fonctionnelle :



Four de cuisson – Contacteur statique - Choix

Guide de choix

Relais statiques

→ Relais statiques - Charge résistive et inductive

Réseau	Intensité*	Tension de sortie	Tension de commande	Désignation	Charge résistive	Charge inductive
THYRISTOR Monophasé	30 A	1 à 50 V DC	3 à 32 V DC	GN	84 137 870	
	35 A	48 à 660 V AC	4 à 32 V DC	GRD	84 130 111	84 130 112
			90 à 280 V DC	Radiateur intégré	84 130 110	
	45 A	48 à 660 V AC	4 à 32 V DC	GRD	84 130 113	84 130 114
			90 à 280 V AC	Radiateur intégré	84 130 115	
	50 A	24 à 280 V AC	4 à 32 V DC	GN	84 137 020	84 137 220
			18 à 36 V AC / DC		84 137 022	84 137 222
			90 à 280 V AC / DC		84 137 021	84 137 221
		48 à 660 V AC	4 à 32 V DC		84 137 120	84 137 320
			18 à 36 V AC / DC		84 137 122	84 137 322
	90 à 280 V AC / DC	84 137 121	84 137 321			
	75 A	24 à 280 V AC	4 à 32 V DC	GN	84 137 030	84 137 230
			18 à 36 V AC / DC		84 137 032	84 137 232
			90 à 280 V AC / DC		84 137 031	84 137 231
		48 à 660 V AC	4 à 32 V DC		84 137 130	84 137 330
18 à 36 V AC / DC			84 137 132		84 137 332	
90 à 280 V AC / DC	84 137 131	84 137 331				
100 A	24 à 280 V AC	4 à 32 V DC	GN	84 137 040	84 137 240	
		18 à 36 V AC / DC		84 137 042	84 137 242	
		90 à 280 V AC / DC		84 137 041	84 137 241	
	48 à 660 V AC	4 à 32 V DC		84 137 140	84 137 340	
		18 à 36 V AC / DC		84 137 142	84 137 342	
90 à 280 V AC / DC	84 137 141	84 137 341				
125 A	24 à 280 V AC	4 à 32 V DC	GN	84 137 080	84 137 280	
		18 à 36 V AC / DC		84 137 082	84 137 282	
		90 à 280 V AC / DC		84 137 081	84 137 281	
	48 à 660 V AC	4 à 32 V DC		84 137 180	84 137 380	
		18 à 36 V AC / DC		84 137 182	84 137 382	
90 à 280 V AC / DC	84 137 181	84 137 381				
Biphasé	2 x 35 A	48 à 660 V AC	4 à 32 V DC	GRD	84 130 320	84 130 321
			90 à 280 V AC / DC		84 130 332	
	25 A	24 à 280 V AC	4 à 15 V DC	DUAL	84 140 000	84 140 100
40 A	24 à 280 V AC	17 à 32 V DC	DUAL	84 140 010	84 140 110	
				4 à 15 V DC	84 140 200	84 140 300
3 x 25 A	48 à 660 V AC	90 à 280 V AC / DC	GRD	84 130 310	84 130 312	
				84 130 311		
Triphasé	3 x 10 A	24 à 660 V AC	4 à 32 V DC	GA3	84 068 251	84 130 321
			90 à 280 V AC	GA3	84 068 451	84 028 451
	3 x 25 A	24 à 660 V AC	4 à 32 V DC	GA3	84 068 453	84 028 453
			90 à 280 V AC	GA3	84 068 651	84 028 651
	3 x 45 A	24 à 660 V AC	90 à 280 V AC	GA3	84 068 653	84 068 653
Triphasé inverseur	3 x 25 A	24 à 280 V AC	3 à 32 V DC	GA0		84 134 900



GRD 90 mm



GN avec capot



GN sans capot



DUAL



GA3

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

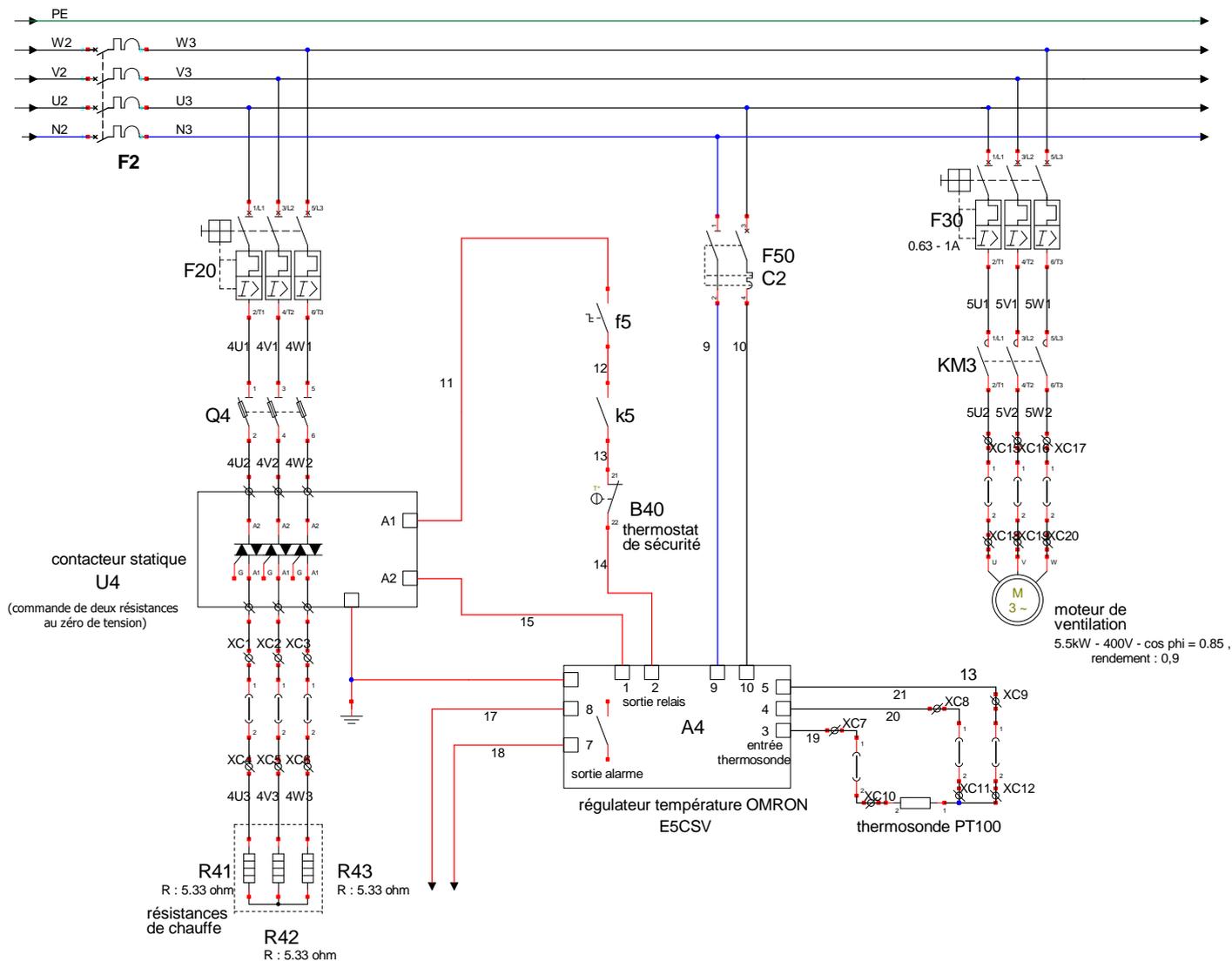
Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 16 / 36

Four de cuisson – Schéma électrique d'installation



Four de cuisson – Capteur de température – Sonde PT100



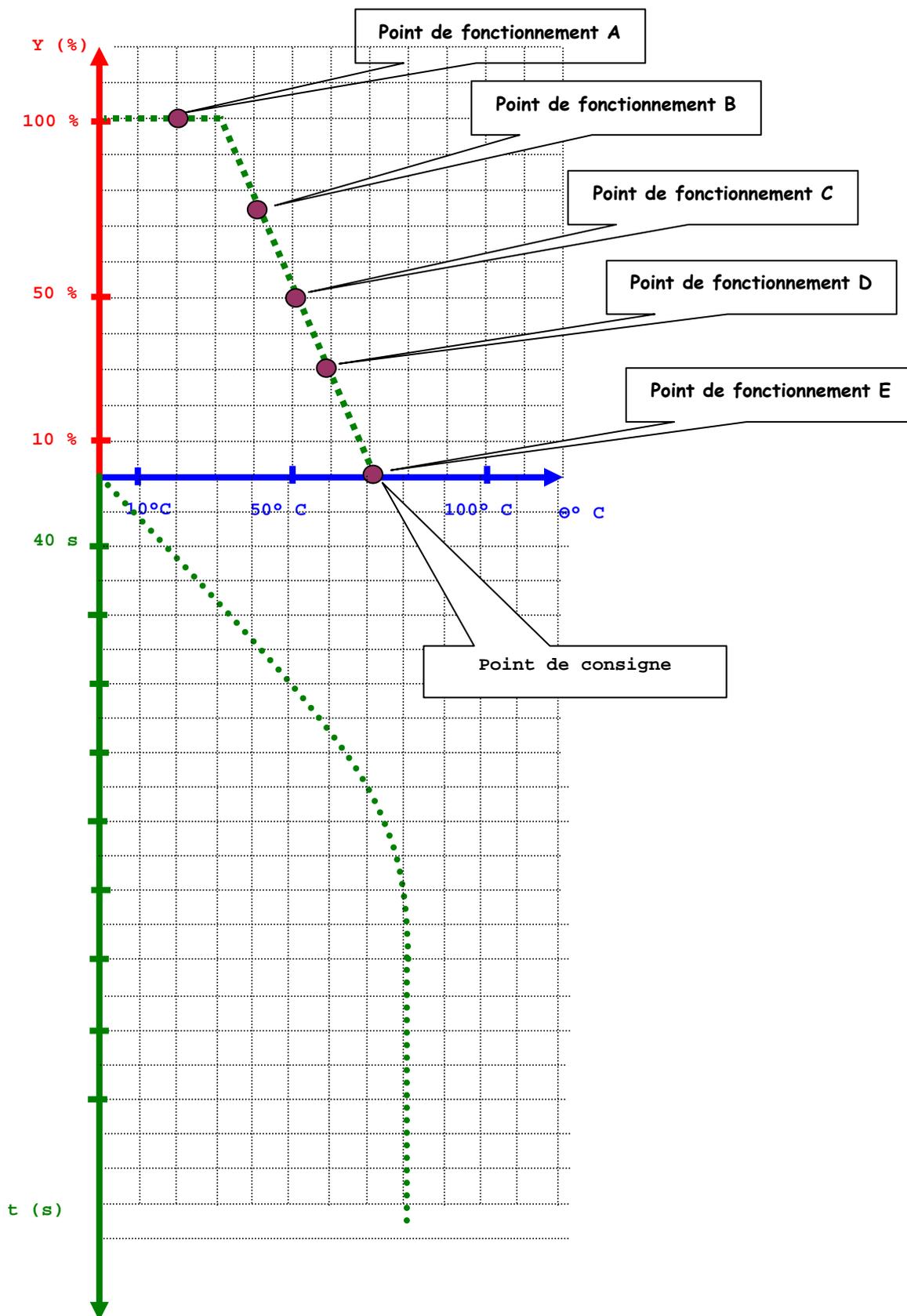
La Sonde PT100 : résistance variable en platine (*PT*) en fonction de la température du milieu (100Ω à 0°C). Etalonnage à des températures connues (changement d'état) et à une pression donnée. (P_{atm})

On peut représenter la variation de la résistance de la **sonde PT100** en fonction de la température du milieu par la relation : $R = R_0 + a T$

Étalonnage Sonde PT100

$$R = 100 + 0,385 \times T$$

Four de cuisson – Régulation de température – Relevé en température de la réponse en commande du régulateur



Four de cuisson – Régulation de température – Principes

Un régulateur inséré dans une chaîne de commande impose en exploitation, au système de modulation d'énergie, une valeur réglante selon une loi appelée « algorithme ».

La régulation proportionnelle

L'action proportionnelle est une fonction qui fait varier le signal de sortie du régulateur (Y valeur réglante) proportionnellement à l'écart entre la consigne et la mesure .

Le coefficient de proportionnalité (appelé **gain du régulateur : K**) est obtenu par le réglage du paramètre X_P du régulateur .

L'équation de l'action proportionnelle est de la forme :

$$Y (\%) = K \cdot \epsilon$$

Et :

$$K = \frac{100}{X_P}$$

Si **E** est l'échelle de mesure du régulateur, on appelle **bande proportionnelle B_P** l'expression :

$$B_P = \frac{X_P \cdot E}{100}$$

Exemple :

Prenons un régulateur qui possède une échelle de mesure **E de 100°C** .

Si le **coefficient X_P** est réglé sur **5** , la bande proportionnelle vaudra **$B_P = 5^\circ\text{C}$**

La valeur réglante vaudra : **$Y (\%) = 20 \cdot \epsilon$**

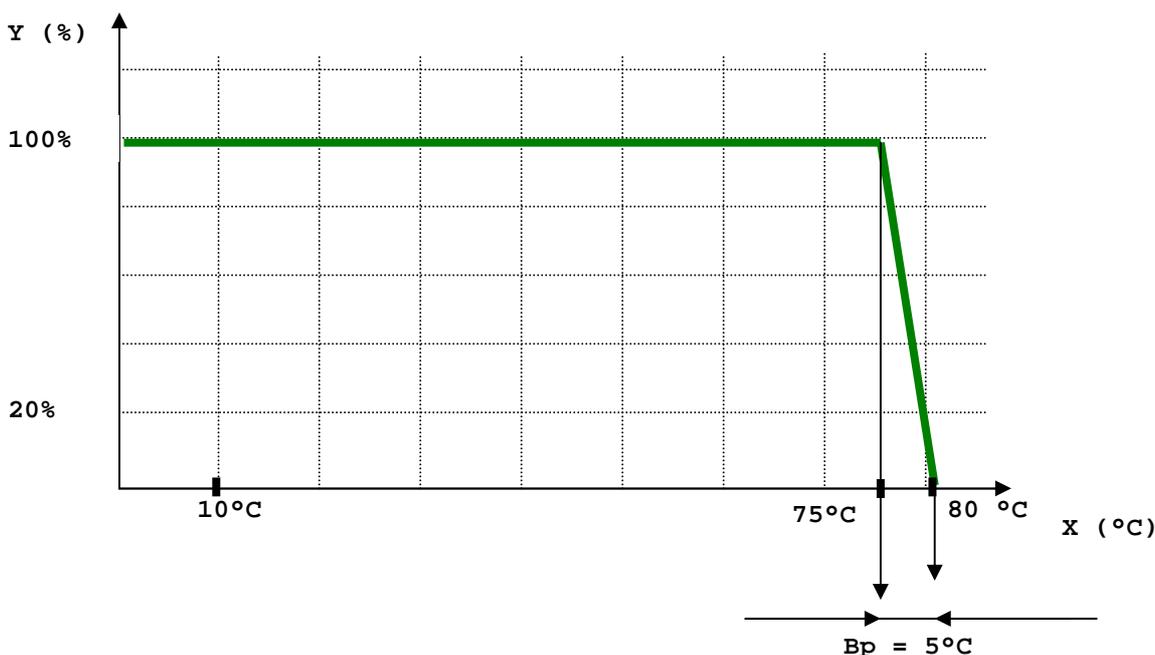
Si la consigne est de 80°C, pour une mesure de 75°C , la valeur réglante sera de 100%

Si la consigne est de 80°C, pour une mesure de 78°C , la valeur réglante sera de 40%

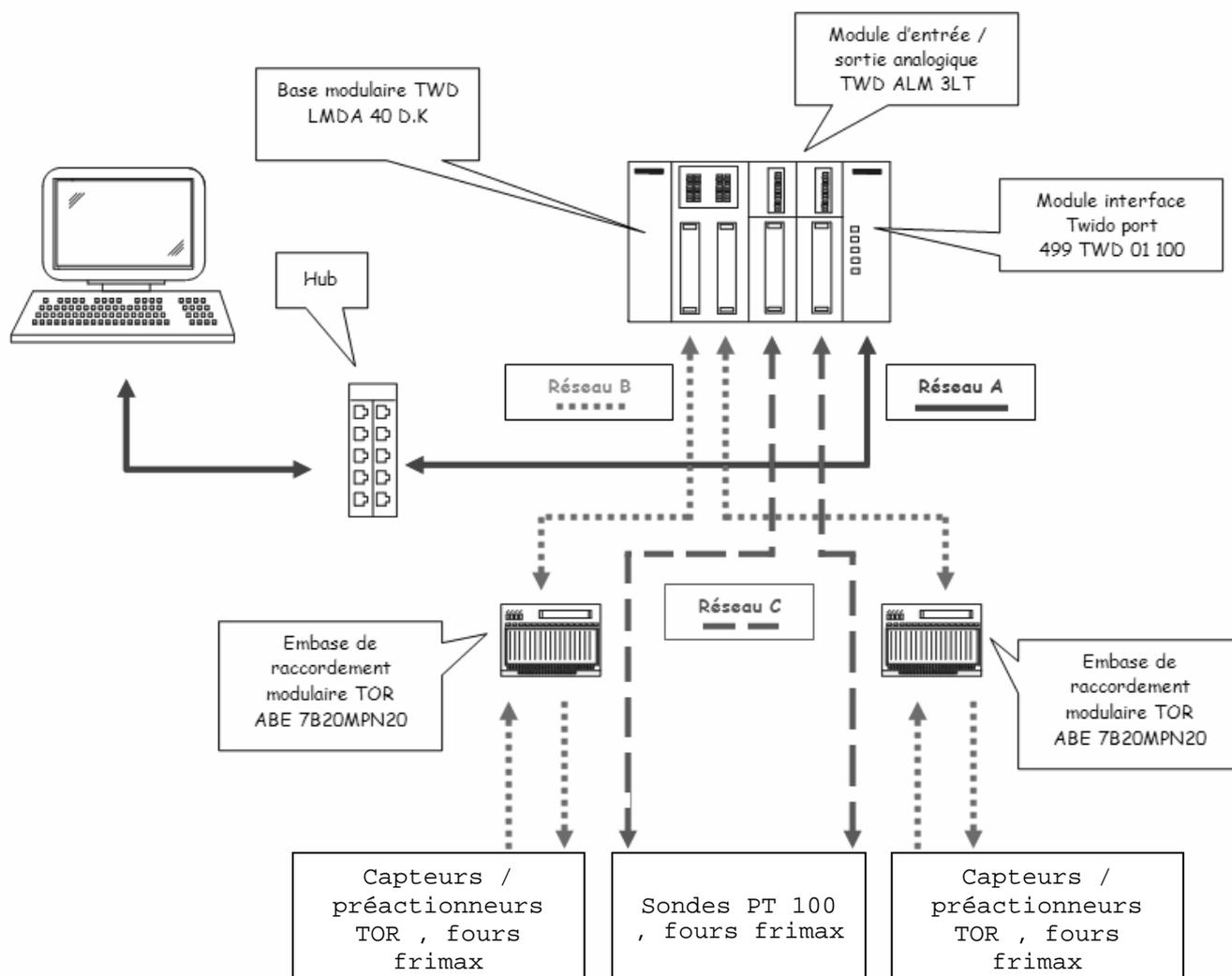
Si la consigne est de 80°C, pour une mesure de 79°C , la valeur réglante sera de 20%

La bande proportionnelle **B_P** est donc la partie de l'échelle de mesure **B** sous la consigne, sur laquelle l'action du régulateur va passer de 0 à 100%.

Plus cette bande est réduite, plus le gain du régulateur est important et la réaction du système rapide, mais il y a un risque de perte de stabilité, se traduisant par un effet de « pompage » permanent.

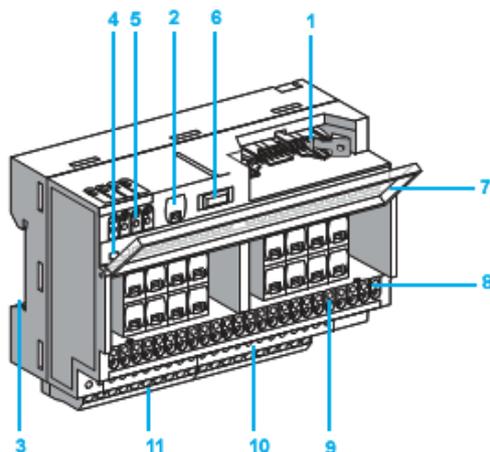


Réseau GTC – Automate Twido – Schéma du réseau



Description

Embases de raccordement ABE 7B20M●●●●, ABE 7E16SRM20 et ABE 7E16SPN22



- 1 Connecteur type HE 10 (20 contacts pour ABE 7E16●●●●, 26 contacts pour ABE 7B20●●●●).
- 2 Fusible du circuit d'alimentation \approx 24 V.
- 3 Fixation sur pro. lé.
- 4 DEL de visualisation des voies (uniquement sur ABE 7B20MPN22 et ABE 7E16SPN22).
- 5 Bornier d'alimentation du \approx 24 V.
- 6 Sectionneur à couteau sur \approx 0 V (uniquement sur ABE 7B20MPN22 et ABE 7E16SPN22).
- 7 Capot porte étiquette : repérage client sur face externe et schéma embase sur face interne et accès fusibles par voie (uniquement sur ABE 7B20MPN22 et ABE 7E16SPN22).
- 8 Point test pour \varnothing 2,3 mm.
- 9 Bornier supérieur pour raccordement des signaux.
- 10 Bornier inférieur pour raccordement des communs.
- 11 Bornier optionnel encliquetable équipé de 20 bornes à vis.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 21 / 36

Réseau GTC – Automate Twido - Base

Contrôleur programmable Twido Bases modulaires

Caractéristiques générales des bases modulaires

Température	°C	Fonctionnement : 0...+ 55; Stockage : - 25...+ 70				
Humidité relative		30 à 95 %, sans condensation				
Degré de protection		IP 20				
Altitude	m	Fonctionnement : 0...2000; Stockage : 0...3000				
Tenue aux vibrations	Montage sur profilé 	Hz	10...57, amplitude 0,075 mm, accélération 57...150 Hz			
		m/s ²	9,8 (1 gn)			
		Hz	2...25, amplitude 1,6 mm, accélération 25...100 Hz			
	Montage sur platine ou panneau (via kit de fixation TWD XMT5)	m/s ²	39,2 (4 gn)			
Tenue aux chocs		m/s ²	147 (15 gn) durée 11 ms			
Batterie de sauvegarde	Eléments sauvegardés		RAM interne : variables internes, bits et mots internes, temporisateurs, compteurs, registres à décalage...			
	Autonomie	jour	30 environ à 25 °C après chargement complet de la batterie			
	Type de batterie		Accumulateur Lithium non interchangeable			
	Temps de chargement	h	15 environ pour 0...90% de la charge totale			
	Durée de vie	an	10			
Type de base	TWD	LMDA 20DTK	LMDA 20DUK	LMDA 20DRT	LMDA 40DTK	LMDA 40DUK
Nombre d'entrées --- 24 V		12			24	
Nombre et type de sorties (1)		8 à transistor source	8 à transistor sink	6 à relais, 2 à transistor source	16 à transistor source	16 à transistor sink
Raccordement des entrées/sorties		Connecteur type HE 10		Bornier à vis débrochable	Connecteur type HE 10	
Expansions d'entrées/sorties	Nombre de modules maxi	4			7	
	Nombre maxi d'entrées/sorties	84/148 (2)			132/244 (2)	152/264 (2)
	AS-Interface	Gestion d'équipements esclaves : 62 (TOR), 7 (analogique)				
Capacité mémoire application		3000 instructions		3000 instructions, 6000 avec cartouche mémoire TWD XCP MFK64		
Temps de cycle	Temps exécution	ms	1 pour 1000 instructions logiques			
	Overhead système	ms	0,5			
Mémoire de données	Bits internes		256			
	Mots internes (3)		3000			
	Temporisateurs (3)		128			
	Compteurs (3)		128			
	Double mots		Oui			
	Flottants, trigonométriques		-		Oui	
Alimentation	Tension nominale	V	--- 24			
	Valeurs limites	V	--- 20,4...26,4 ondulation incluse			
	Courant d'entrée maxi	mA	560 à 26,4 V		700 à 26,4 V	
	Courant d'appel maxi	A	50			
	Consommation	W	15 (base avec 4 expansions d'E/S)		19 (base avec 7 expansions d'E/S)	
Communication						
Fonction		Liaison série intégrée			Module Interface série optionnelle (4)	
Type de port		RS 485			RS 232C, avec module TWD NOZ 232D RS 485, avec module TWD NOZ 485●	
Débit maximal	K bits/s	38,4				
Isolement entre circuit interne et le port série		Non isolé				
Connexion terminal de programmation		Prise terminal Half-duplex			Non	
Protocoles de communication		Modbus RTU Maître/Esclave. Mode caractères ASCII				
Entrées/sorties distantes "Remote Link"		Oui, voir page 43				
Fonctions intégrées						
Comptage	Nombre de voies		4			
	Fréquence		2 voies à 5 kHz (fonction FCi), 2 voies à 20 kHz (fonction VFCi)			
	Capacité		16 bits FC, 32 bits VFCi pour les versions ≥ 2.5			
Mouvement	Nombre de voies		2			
	Fréquence	kHz	7			
	Fonctions		PWM, sortie à modulation de largeur d'impulsion; PLS, sortie générateur d'impulsions			
Entrée analogique	Nombre de voie		1 voie			
	Gamme		0...10 V			
	Résolution		9 bits (0...511 points)			
	Impédance d'entrée	kΩ	100			
Régulation (PID)		Pour contrôleurs version ≥ 2.0				
Traitements sur événements						
Points de réglage analogique		1 point réglable de 0...1023 points				

(1) Sortie source : logique positive, sortie sink : logique négative.

(2) La première valeur correspondant au nombre d'entrées/sorties maximum (base et expansion) avec modules d'expansion à bornier à vis ou à ressort, la seconde valeur avec modules d'expansion à connecteur type HE 10.

(3) Les valeurs maximales ne sont pas cumulables.

(4) Ou avec adaptateur interface série TWD NAC ●●●● monté dans module afficheur intégré TWD XCP ODM.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et
ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

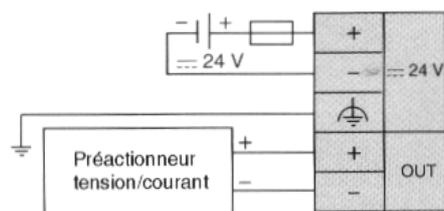
Page 22 / 36

Contrôleur programmable Twido Modules d'entrées/sorties analogiques

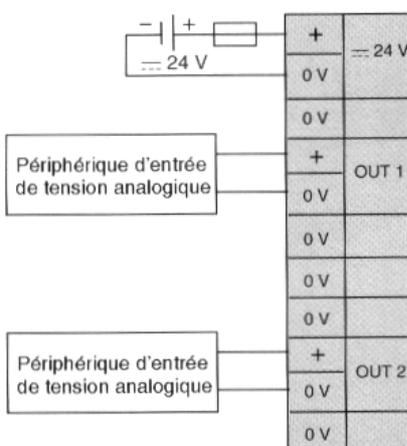
Raccordements

Modules de sorties analogiques

TWD AMO 1HT



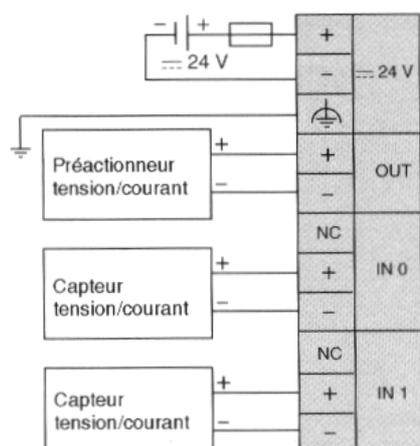
TWD AVO 2HT



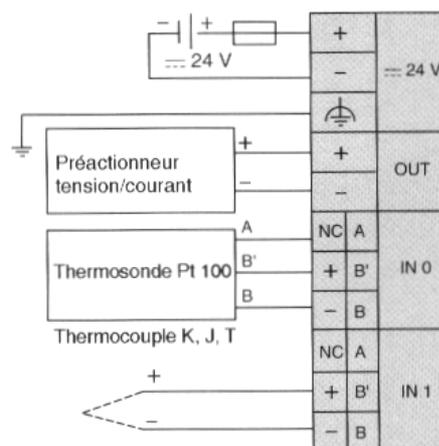
- Fusible à calibrer selon le type de capteurs.
- Ne connecter aucun câble sur la voie inutilisée.

Module mixte d'entrées/sorties

TWD AMM 3HT



TWD ALM 3LT



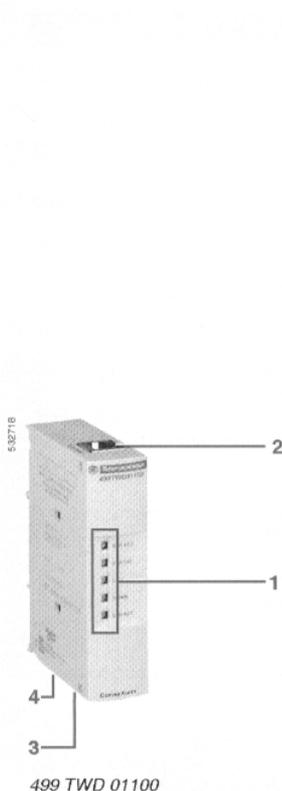
- Fusible à calibrer selon les types de capteurs et de préactionneurs.
- Pour une thermosonde Pt 100 3 fils (RTD), raccorder les trois fils aux bornes A, B' et B (voies IN0 et IN1).
- Pour une thermosonde Pt 100 2 fils (RTD), raccorder les deux fils aux bornes A et B' et faire un pont entre B' et B (voies IN0 et IN1).
- Pour un thermocouple, raccorder les deux fils aux bornes + et - (voies IN0 et/ou IN1).
- Ne connecter aucun câble sur les voies inutilisées.

Réseau GTC – Automate Twido – Module communication

Contrôleur programmable Twido

Communication

Module d'interface TwidoPort



Présentation

Le module TwidoPort 499 TWD 01100 est une interface Ethernet facile à utiliser et dédiée à un contrôleur programmable Twido de version ≥ 3.0 , compact ou modulaire.

Il permet au contrôleur Twido de s'intégrer dans un réseau Ethernet comme un dispositif passif (esclave). Avec la version 3.0 du logiciel TwidoSoft et du système d'exploitation Twido, le module TwidoPort est prêt à l'utilisation.

Connecté sur le port RS 485 du contrôleur programmable Twido, le module TwidoPort est une passerelle entre le réseau Ethernet et le réseau Modbus. Le cordon de raccordement est fourni avec le module.

Les principales caractéristiques du module TwidoPort sont les suivantes :

- Connecté sur le port RS 485 du contrôleur Twido, aucune alimentation auxiliaire externe n'est nécessaire.
- Détection automatique de la configuration de la liaison série.
- Interface Ethernet :
 - 10/100 Mbit/s,
 - fonction Auto MDIX,
 - connecteur type RJ45.
- Configuration Ethernet :
 - reçoit la configuration Ethernet en provenance de la configuration de l'application Twido (mode normal),
 - fonction BootP,
 - supporte la configuration manuelle utilisant Telnet.
- Fournit les statistiques d'Ethernet par session Telnet.

Description

Le module d'interface TwidoPort 499 TWD 01100 comprend :

- 1 Cinq voyants (SER ACT, STATUS, LINK, 100 MB, ETH ACT) indiquant les performances liées au module TwidoPort.
- 2 Un connecteur type RJ45 pour connexion de l'alimentation et des communications au port RS 485 de Twido, cordon fourni **TWD XCA RJP03P** (1).
- 3 Un connecteur type RJ45 (accès par le dessous du module) pour le raccordement au réseau Ethernet TCP/IP.
- 4 Une vis de mise à la terre (accès par le dessous du module).

Caractéristiques

Type de module		499 TWD 01100
Température de fonctionnement	°C	0...55
Température de stockage	°C	- 40...+70
Humidité relative		10...95 % (sans condensation)
Niveau de pollution	Selon IEC 60664-1	2
Degré de protection		IP 20
Immunité à la corrosion		Contre les gaz corrosifs
Altitude	Fonctionnement	m 0...2000
	Stockage	m 0...3040
Résistance aux vibrations	Montage sur profilé	De 10...57 Hz avec une amplitude de 0,075 mm (crête à crête), De 57...100 Hz avec une accélération constante de 9,8 m/s ² (1 gn), Durée : 10 cycles à 1 octave/min pour chacun des trois axes perpendiculaires.
Résistance aux chocs	Selon IEC 61131-2	147 m/s ² (15 gn), durée de 11 ms, 3 chocs pour chacun des 3 axes perpendiculaires
Consommation maxi	A --- 5 V	mA 180
Tension d'alimentation		--- V 5 ± 0,5

(1) Le cordon **TWD XCA RJP03P**, connecté au port 1 du contrôleur Twido, force la configuration du port sur les paramètres du protocole de Programmation.

L'utilisation du cordon **TWD XCA RJP03**, vendu séparément, permet en revanche d'utiliser le port 1 du contrôleur Twido avec les paramètres décrits dans la configuration de l'application.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et
ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

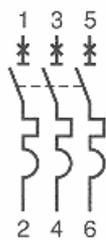
Page 24 / 36

Distribution BTA – Protection de la ligne des fours

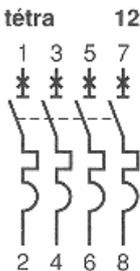
Disjoncteurs NG125N

NF C 63-120 (CEI 947-2) : 25 kA

type	largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	réf. courbes C	réf. courbes D
tri	9	10	18632Ⓞ	
		16	18633Ⓞ	
		20	18634Ⓞ	
		25	18635Ⓞ	
		32	18636Ⓞ	
		40	18637Ⓞ	
		50	18638Ⓞ	
		63	18639Ⓞ	
		80	18640Ⓞ	18669Ⓞ
		100	18642Ⓞ	18670Ⓞ
		125	18644Ⓞ	18671Ⓞ



type	largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	réf. courbes C	réf. courbes D
tétra	12	10	18649Ⓞ	
		16	18650Ⓞ	
		20	18651Ⓞ	
		25	18652Ⓞ	
		32	18653Ⓞ	
		40	18654Ⓞ	
		50	18655Ⓞ	
		63	18656Ⓞ	
		80	18658Ⓞ	18672Ⓞ
		100	18660Ⓞ	18673Ⓞ
		125	18662Ⓞ	18674Ⓞ



Disjoncteurs NG125N

Fonction et utilisation

Les disjoncteurs NG125N sont spécialement adaptés pour les pouvoirs de coupure élevés :

- arrivée tête de coffret modulaire
- départ tableau de puissance.

Ces appareils modulaires reçoivent les mêmes fonctions auxiliaires que les interrupteurs NG125NA.

Caractéristiques :

- calibres : 10 à 125 A réglés à 40 °C
- tension d'emploi : 500 V CA
- pouvoir de coupure : selon NF C 63-120 (CEI 947-2) :

type	tension (V CA)	PdC Icu (kA)
tri, tétra	230-240	50
	400-415	25
	440	20
	500	10

Nota : pouvoir de coupure sous 1 pôle en régime de neutre isolé IT (cas du défaut double) : 6 kA sous 415 V.

- fermeture brusque : permet de mieux tenir les courants d'appel élevés de certains récepteurs
- sectionnement à coupure pleinement apparente : l'ouverture est signalée par une bande verte sur la manette de commande de l'appareil. Cet indicateur traduit l'ouverture de tous les pôles
- manette de commande 3 positions : ouvert-déclenché-fermé
- dispositif de cadenassage en position ouvert intégré
- visualisation du défaut en face avant :
 - par un voyant défaut
 - par la position de la manette (déclenché)
- bouton test permettant de vérifier le bon fonctionnement du mécanisme de déclenchement
- courbes de déclenchement :
 - courbe C : les déclencheurs magnétiques agissent à $8 I_n \pm 20 \%$
 - courbe D : les déclencheurs magnétiques agissent à $12 I_n \pm 20 \%$

Distribution BTA – Section de la ligne des fours - Corrections

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
C	■ vides de construction et caniveaux	0,95
	■ 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	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, 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	1,00	1,00	1,00
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
55	–	0,61	0,76
60	–	0,50	0,71

Distribution BTA – Section de la ligne des fours - Détermination

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer)

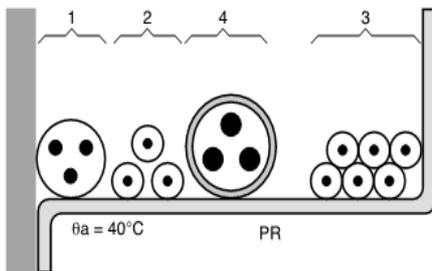
est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

La température ambiante est de 40 °C et

le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,77
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc

1 x 0,77 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,59.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 106,8 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)								
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR					
lettre de sélection	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2		
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2	
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2
	F				PVC3		PVC2	PR3	PR2
section cuivre (mm ²)	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
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	150		299	319	344	371	395	441	473
	185		341	364	392	424	450	506	542
	240		403	430	461	500	538	599	641
	300		464	497	530	576	621	693	741
	400					656	754	825	940
	500					749	868	946	1 083
	630					855	1 005	1 088	1 254
section aluminium (mm ²)	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
	35	86	90	96	103	112	122	126	135
	50	104	110	117	125	136	149	154	164
	70	133	140	150	160	174	192	198	211
	95	161	170	183	195	211	235	241	257
	120	186	197	212	226	245	273	280	300
	150		227	245	261	283	316	324	346
	185		259	280	298	323	363	371	397
	240		305	330	352	382	430	439	470
	300		351	381	406	440	497	508	543
	400					526	600	663	740
	500					610	694	770	856
	630					711	808	899	996

Distribution BTA – Câble de la ligne des fours – Choix

NF C32-321 - séries U 1 000 R2V et U 1 000 AR2V

CORONEX®

4 CONDUCTEURS CUIVRE ET ALU

1. AME

- en cuivre recuit
 - circulaire massive sections 1,5 à 4 mm²
 - circulaire câblée à partir de la section 6 mm² ou en aluminium recuit (classe 2)

2. ISOLATION

PR

3. ASSEMBLAGE

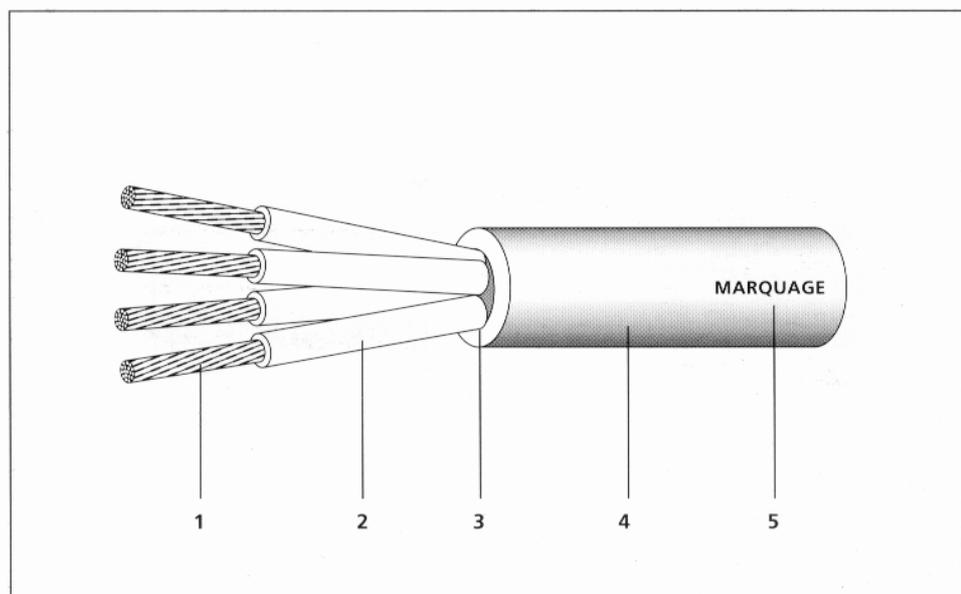
conducteurs assemblés avec bourrage

4. GAINE

PVC couleur noire

5. MARQUAGE

nombre de conducteurs et section, U 1 000 (A)R2V NF USE
identification du fabricant
S.Y.+ Sans Pb



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Section de l'âme en mm ² Nb de conducteurs x section	Diamètre approximatif		Masse approximative du câble kg/km	Rayon de courbure minimal mm	Résistance linéique maximale de l'âme à 20°C Ω/km	Intensité en régime permanent Ampères**		Chute de tension entre phases V/A x km**
	sur âme mm	sur gaine externe mm				Câble enterré	Câble à l'air libre	
CUIVRE								
4 G 1,5 *	1,37	12,00	160	60,60	12,10	29	22	21,40
4 G 2,5 *	1,76	13,00	210	66,60	7,41	40	30	13,20
4 G 4 *	2,23	14,50	280	72,60	4,61	51	40	8,20
4 G 6 *	2,90	16,00	380	82,80	3,08	64	52	5,50
4 G 10 *	3,70	18,50	570	94,80	1,83	88	71	3,30
4 G 16 *	4,80	21,00	830	109,20	1,15	111	96	2,10
4 G 25 *	5,90	23,60	1 320	145	0,7270	144	127	1,37
4 G 35 *	6,95	26,00	1 770	160	0,5240	174	158	1,00
4 x 50	8,10	29,30	2 335	175	0,3870	206	192	0,76
4 x 70	9,80	34,50	3 360	210	0,2680	254	246	0,55
4 x 95	11,30	38,20	4 345	230	0,1930	301	298	0,42
4 x 120	12,70	42,80	5 595	260	0,1530	343	346	0,35
4 x 150	14,10	46,20	6 660	280	0,1240	387	395	0,30
4 x 185	15,70	51,60	8 360	310	0,0991	434	450	0,25
4 x 240	18,10	59,90	10 780	360	0,0754	501	538	0,21
4 x 300	20,30	65,00	13 610	390	0,0601	565	621	0,19
ALUMINIUM								
4 x 25	5,95	23,60	720	145	1,200	111	97	2,21
4 G 35	7,00	26,10	915	160	0,868	134	120	1,62
4 x 50	8,10	29,30	1 185	175	0,641	160	146	1,22
4 x 70	9,80	34,50	1 625	210	0,443	197	187	0,86
4 x 95	11,20	38,20	2 130	230	0,320	234	227	0,64
4 x 120	12,60	42,80	2 555	260	0,253	266	263	0,53
4 x 150	14,00	46,20	3 100	280	0,206	300	304	0,44
4 x 185	15,70	51,60	3 875	310	0,164	337	347	0,37
4 x 240	18,00	59,90	4 925	360	0,125	388	409	0,30
4 x 300	20,10	65,00	6 270	390	0,100	440	471	0,25

* Existe également en 4 conducteurs sans vert-jaune (4 x). Caractéristiques identiques.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 28 / 36

Sélectivité des protections

Qu'est-ce que la sélectivité ?

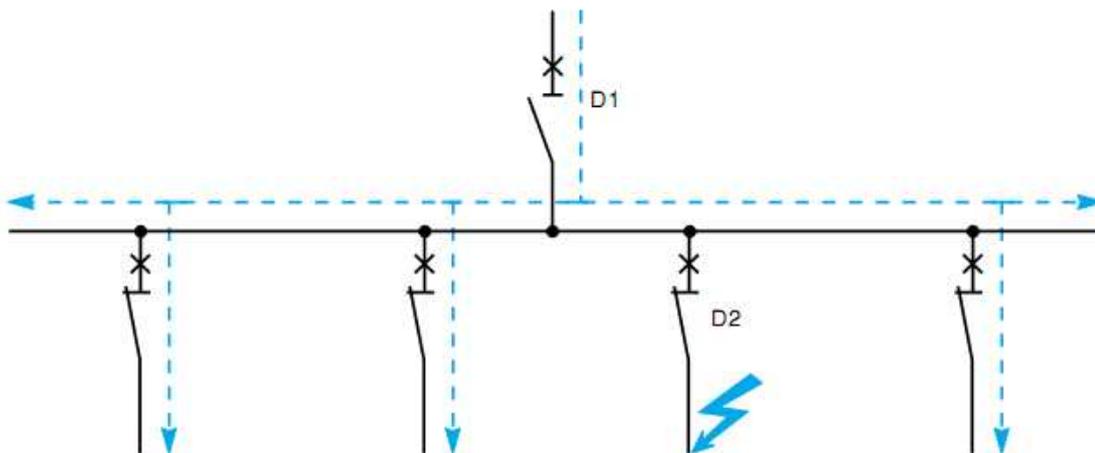
C'est la coordination des dispositifs de coupure automatique de telle sorte qu'un défaut, survenant en un point quelconque du réseau, soit éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul.

Sélectivité totale

Pour toutes les valeurs du défaut, depuis la surcharge jusqu'au court-circuit franc, la distribution est totalement sélective si D2 s'ouvre et si D1 reste fermé.

Sélectivité partielle

La sélectivité est partielle si la condition ci-dessus n'est pas respectée jusqu'au plein courant de court-circuit, mais seulement jusqu'à une valeur inférieure. Cette valeur est appelée limite de sélectivité. Dans l'éventualité d'un défaut les disjoncteurs D1 et D2 s'ouvrent.



Distribution BTA – Ligne des fours – Sélectivité - Vérification

Tableaux de sélectivité

Amont : NG125N/L, C120N/H courbe C

Aval : C60N courbes B, C, D, K, Z, MA

aval	amont	NG125N/L, C120N/H										
	courbe C	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
C60N, H, L courbe B, C, Z	In (A)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	300	500	600	1000	1400	1900	2500	T	T	T	T
	2	150	300	450	600	800	1300	1800	T	T	T	T
	3	80	200	300	450	600	1000	1600	5000	T	T	T
	4		140	220	350	500	900	1400	3600	5000	T	T
	6			170	300	400	700	1100	2500	4000	T	T
	10				210	270	500	800	1500	3000	5000	T
	16					270	400	600	1000	1400	3600	5500
	20						340	500	800	1200	3000	4000
	25							420	600	1000	2400	3100
	32								530	850	1500	2200
	40									680	1000	1600
	50										850	1300
	63											1100
C60N, L courbe D, K, MA	0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	300	450	600	1000	1400	1900	2500	T	T	T	T
	2		300	450	600	800	1300	1800	T	T	T	T
	3			300	450	600	1000	1600	5000	T	T	T
	4				350	500	900	1400	3600	5000	T	T
	6					400	700	1100	2500	4000	T	T
	10						500	800	1500	3000	5000	T
	16							600	1000	1400	3600	5500
	20								800	1200	3000	4000
	25									1000	2400	3100
	32										1500	2200
	40											1600
	50											
	63											

Convoyeur de plateaux – Entraînement – Moteur

Moteurs asynchrones triphasés fermés LS

Sélection

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

6
pôles
1000 min⁻¹

Type	Puissance nominale à 50 Hz P_N kW	Vitesse nominale N_N min ⁻¹	Couple nominal C_N N.m	Intensité nominale $I_N(400V)$ A	Facteur de puissance $\cos \varphi$	Rendement η %	Courant démarrage / Courant nominal I_D / I_N	Masse IM B3 kg
LS 63 E	0.09	905	0.9	0.45	0.66	48	2.6	5.5
LS 63 E [†]	0.09	905	0.9	0.45	0.66	48	2.6	5.5
LS 71 L	0.12	915	1.3	0.55	0.7	50	2.8	6.5
LS 71 L	0.18	940	1.8	0.92	0.54	56	3.2	7.6
LS 71 L	0.25	915	2.6	1.16	0.6	55	2.8	7.9
LS 80 L	0.25	955	2.5	0.85	0.67	63	3.9	8.4
LS 80 L	0.37	950	3.7	1.1	0.72	66	4.3	9.7
LS 80 L	0.55	950	5.5	1.9	0.64	68	4.9	11
LS 90 S	0.75	930	7.7	2.1	0.77	68	4.2	13.5
LS 90 L	1.1	915	11.5	3	0.75	70	4.7	15.2
LS 100 L	1.5	905	15.8	4.2	0.74	69	4.5	20
LS 100 L	1.8	935	19	4.5	0.76	76	4.5	22
LS 112 M	2.2	905	23.2	5.8	0.76	72	5.6	24.2
LS 132 S	3	945	30.3	7.1	0.78	78	5.8	38.3
LS 132 M	4	965	39.6	9.4	0.75	82	6.7	53.3
LS 132 M	5.5	970	54.2	12.9	0.75	82	6.9	59.4
LS 160 M	7.5	967	74.1	16.1	0.79	85.2	4.7	81
LS 160 L	11	967	108.7	23.3	0.79	86.3	4.6	105
LS 180 L	15	972	147.4	30.1	0.81	88.7	6.8	135
LS 200 LT	18.5	970	182.2	37.0	0.81	89.0	6.4	160
LS 200 L	22	972	216.2	43.6	0.81	89.9	6.0	190
LS 225 MR	30	968	296	59.5	0.81	89.9	6.0	235
LS 250 MP	37	977	361.8	73	0.81	90.9	6.9	340
LS 280 SP	45	983	437.4	85	0.83	92.3	6.2	405
LS 280 MP	55	983	534.6	103	0.83	92.6	6.4	480
LS 315 SP	75	982	729.7	141	0.82	93.7	7.7	660
LS 315 MP	90	982	875.6	165	0.84	93.6	6.8	760
LS 315 MR	110	978	1074.6	197	0.86	93.8	7.0	850

1. Moteur à pattes ou bride (ou pattes et bride) avec bout d'arbre différent de la norme (D : 14 j6 - E : 30 mm).

Convoyeur de plateaux – Entraînement – Variateur de vitesse

Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Altivar 18
pour moteurs asynchrones de 0,37 à 15 kW ou 0,5 à 20 HP

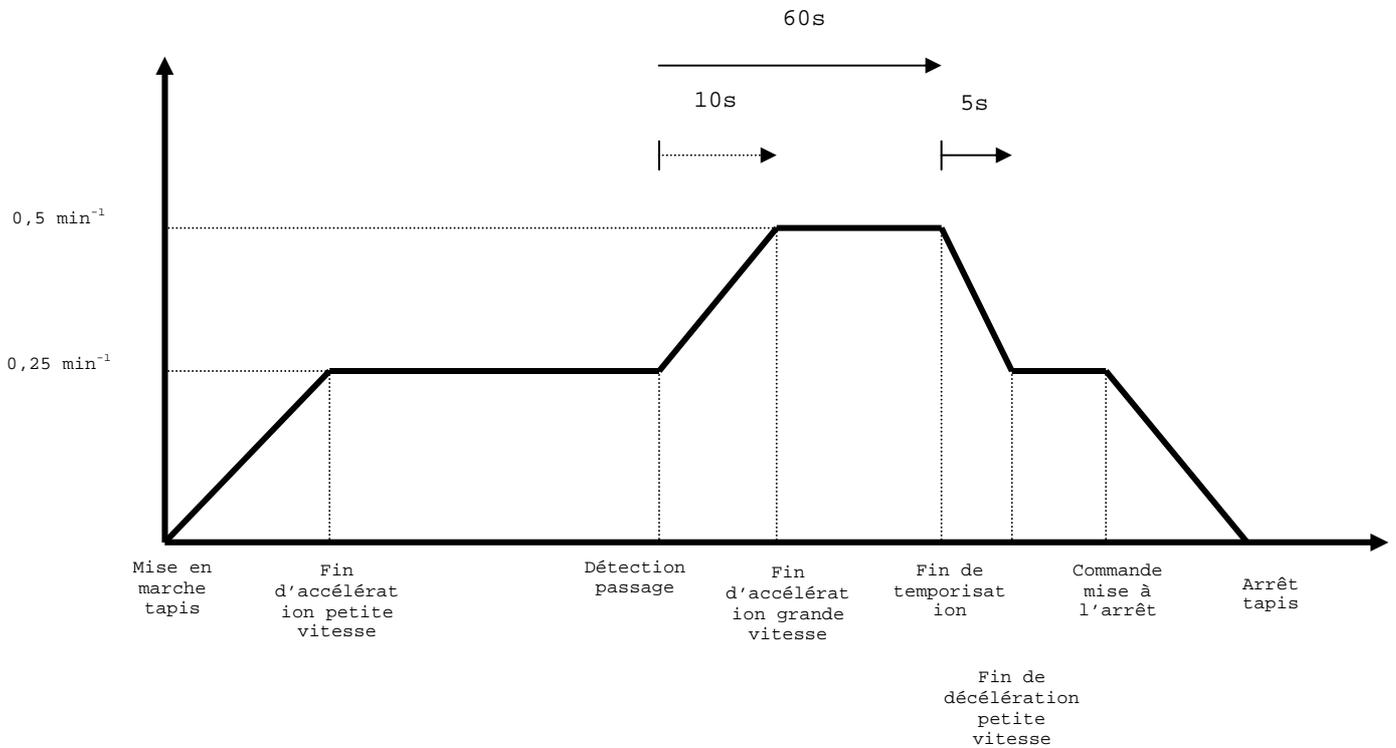
Références



Variateurs avec gamme de fréquence de 0,5 Hz à 320 Hz

Réseau Tension d'alimen- tation U1...U2 (1) V	Courant de ligne (2) à à U1 U2 A A		Moteur Puissance indiquée sur plaque (3) kW HP		Altivar 18 Courant de sortie transi- toire maxi (4) A A W			Référence (5)	Masse kg
200...240 50/60 Hz mono- phasé	4,4	3,9	0,37	0,5	2,1	3,1	23	ATV-18U09M2	1,500
	7,6	6,8	0,75	1	3,6	5,4	39	ATV-18U18M2	1,500
	13,9	12,4	1,5	2	6,8	10,2	60	ATV-18U29M2	2,100
	19,4	17,4	2,2	3	9,6	14,4	78	ATV-18U41M2	2,800
200...230 50/60 Hz triphasé	16,2	14,9	3	–	12,3	18,5	104	ATV-18U54M2	3,300
	20,4	18,8	4	5	16,4	24,6	141	ATV-18U72M2	3,300
	28,7	26,5	5,5	7,5	22	33	200	ATV-18U90M2	7,800
	38,4	35,3	7,5	10	28	42	264	ATV-18D12M2	7,800
380...460 50/60 Hz triphasé	2,9	2,7	0,75	1	2,1	3,1	24	ATV-18U18N4	2,000
	5,1	4,8	1,5	2	3,7	5,5	34	ATV-18U29N4	2,100
	6,8	6,3	2,2	3	5,3	8	49	ATV-18U41N4	3,100
	9,8	8,4	3	–	7,1	10,6	69	ATV-18U54N4	3,300
	12,5	10,9	4	5	9,2	13,8	94	ATV-18U72N4	3,300
	16,9	15,3	5,5	7,5	11,8	17,7	135	ATV-18U90N4	8,000
	21,5	19,4	7,5	10	16	24	175	ATV-18D12N4	8,000
	31,8	28,7	11	15	22	33	261	ATV-18D16N4	12,000
42,9	38,6	15	20	29,3	44	342	ATV-18D23N4	12,000	

Convoyeur de plateaux – Chronogramme fonctionnel



Convoyeur de plateaux – Variateur ATV18 – Paramétrage

Mise en service

Réglage du variateur (paramètres niveau 1)

Code	Fonction	Préréglage usine	Valeur maxi	Valeur mini	Unité	Résolution (incrément mini)	Type
r d B	Variateur prêt						Affichage
F r H L C r r F r U L r	Consigne en fréquence } Courant moteur } Fréquence de rotation } Tension réseau } Choix du paramètre affiché en fonctionnement (1)	F r H			Hz A Hz V	0.1 0.1 0.1 1	Affichage Affichage Affichage Affichage
b F r	Fréquence de base. Choisir la même fréquence que celle du réseau. La valeur de b F r prérègle la fréquence et la tension nominales moteur aux valeurs suivantes : ATV18...M2 : - b F r = 50 : 230 V/50 Hz - b F r = 60 : 230 V/60 Hz ATV18...N4 : - b F r = 50 : 400 V/50 Hz - b F r = 60 : 480 V/60 Hz Ces préréglages sont modifiables dans les paramètres de niveau 2.	50	60	50	Hz		Configuration
R C C d E C	Rampe d'accélération linéaire Rampe de décélération linéaire Les rampes sont définies pour la fréquence de base. Exemple : rampe 10 s : - si b F r = 50 Hz, il faut 5 s pour varier de 25 Hz, - si b F r = 60 Hz, il faut 5 s pour varier de 30 Hz.	30	3600	0,1	s	0.1 ou 1 0.1 ou 1 (0,1 à 999,9 puis 1000 à 3600)	Réglage Réglage
L S P H S P	Petite vitesse Grande vitesse : s'assurer que ce réglage convient au moteur et à l'application.	0	= H S P	0	Hz	0.1	Réglage
		50	= b F r (2)	= L S P	Hz	0.1	Réglage
F L G	Gain de la boucle fréquence Lié à l'inertie et au couple résistant de la mécanique entraînée : - machines à fort couple résistant ou forte inertie : réduire progressivement dans la zone 33 à 0, - machines à cycles rapides, à faible couple résistant et faible inertie : augmenter progressivement le gain dans la zone 33 à 100. Un excès de gain peut entraîner une instabilité de fonctionnement	33	100	0		1	Réglage
I t H	Protection thermique moteur (4). Régler I t H à l'intensité nominale lue sur la plaque signalétique du moteur. Pour inhiber la protection thermique, augmenter la valeur jusqu'à la valeur maximale.	I _N (3)	1,15 I _N (3)	0,5 I _N (3)	A	0.1	Réglage
U n 5	Tension nominale moteur. Mettre la valeur lue sur la plaque signalétique du moteur. Les valeurs maxi, mini et préréglage usine dépendent du modèle et du paramètre b F r (niveau 1)						Configuration
	ATV18...M2 :	230	240	200	V	1	
	ATV18...N4 .b F r = 50	400	460	380	V	1	
	ATV18...N4 .b F r = 60	460	460	380	V	1	