

-AVANT PROJET-

PRESENTATION DES DOCUMENTS.

Le sujet est organisé autour de 3 dossiers repérés A, B, C. Chacun d'eux comprend la documentation nécessaire, le travail demandé et un ou plusieurs document réponse à remettre obligatoirement.

DOSSIER A: ETUDE MECANIQUE ET MOTORISATION DE L'ADHESIVEUSE.

Présentation: 3 pages.

Dossier technique: 17 pages.

Partie mécanique: -dossier question 3 pages.

-dossier réponse 7 pages.

Partie motorisation: -dossier question et documents réponse 4 pages.

-dossier technique 17 pages.

DOSSIER B: ETUDE DE LA DISTRIBUTION BASSE TENSION.

3 pages de texte + 11 pages de documentation DOC B1 à B11 + 2 documents réponse RB1 et RB2.

DOSSIER C: ALIMENTATION PAR UN GROUPE DE SECOURS.

3 pages de texte + 6 pages de documentation DOC C1 à C6 + 1 document réponse RC1.

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

BAREME

PARTIE A: Mécanique -----> 6 pts durée conseillée 2H

QAI: 1pt, QAI: 0,75 pt, QAI: 3pts, QAI: 1,25 pt

Motorisation ---> 4 pts durée conseillée 1H30

QAM1: 1pt, QAM2: 1pt, QAM3: 1pt, QAM4: 1pt

PARTIE B: -----> 5 pts durée conseillée 2H

QB1: 0,5pt, QB2: 1,5pt, QB3: 1,5pt, QB4: 1pt

PARTIE C: -----> 5 pts durée conseillée 2H30

QC1: 1,5pt, QC2: 2pts, QC3: 1,5pt

UNITE DE PROTECTION ELECTROLYTIQUE DES METAUX

Le support de cette épreuve d'avant projet est une entreprise spécialisée dans le traitement de surface des métaux par dépôt électrolytique.

Les fabrications sont surtout orientées vers l'industrie électronique.

Notre étude portera plus particulièrement sur l'extension d'un atelier de traitement électrolytique en continu constitué de 3 lignes de traitement, une machine de préparation du feuillard métallique (adhésiveuse). Elle comprendra 3 parties indépendantes repérées A, B, C.

- **A:** Etude mécanique et motorisation de l'adhésiveuse.

- **B:** Distribution de l'énergie électrique.

- **C:** Alimentation par un groupe de secours.

DOSSIER A

ADHESIVEUSE

Ce dossier comprend:

- 1 dossier présentation : 4 pages
- 1 dossier technique : 17 pages

- PARTIE MECANIQUE :
 - Travail demandé : 3 pages
 - Dossier réponse : 7 pages **A RENDRE**

- PARTIE MOTORISATION :
 - Travail demandé : 1 page
 - Dossier réponse : 3 pages **A RENDRE**

ADHESIVEUSE

I MISE EN SITUATION

On vous propose d'étudier "l'adhésiveuse" dont le plan d'implantation vous est donné dans le dossier technique doc. DT1.

Cette machine dépose des pistes d'adhésif sur une bande de feillard afin de protéger les zones qui ne doivent pas être atteintes lors des opérations de traitements chimiques.

Le passage du feillard dans l'adhésiveuse est en fait une phase de préparation du produit fini.

La pose de l'adhésif est réalisé au niveau des sabots. La bonne mise en place ainsi que la qualité de découpe de l'adhésif sont contrôlés par une caméra. Un ordinateur décompose l'image issue de la caméra et l'analyse. Si les tolérances dimensionnelles ne sont plus respectées, l'adhésiveuse est arrêtée pour permettre à l'opérateur d'effectuer les réglages.

L'adhésiveuse comprend donc: (voir doc. DT1)

- 1 bloc dérouleur composé lui-même:
 - 1 plateau motorisé, (moteur M_2)
 - 1 bloc en "S" non motorisé.
- 1 bloc tracteur composé lui-même:
 - 1 bloc en "S" motorisé. (moteur M_1)
- 1 bloc enrouleur composé lui-même:
 - 1 plateau motorisé. (moteur M_3)

Les plateaux et le bloc en "S" motorisés sont entraînés chacun par un moto-réducteur à courant continu, en liaison avec un système de pignons et chaînes.

II CAHIER DES CHARGES

- La vitesse linéaire d'enroulement du feillard doit-être constante: $V=3000\text{m/h}$.
- Le sens d'enroulement doit pouvoir être inversé. c'est-à-dire que le bloc dérouleur doit pouvoir fonctionner en enrouleur ou dérouleur. Pour inverser le sens de marche, la machine doit impérativement être à l'arrêt.
- La traction du feillard au cours de l'enroulement doit-être constante. L'effort de traction $F = 249\text{N}$
- Lorsque la machine est à l'arrêt, en présence du feillard sur les sabots, une traction est obligatoire afin de ne pas endommager la machine ou le produit au redémarrage.
- En cas de casse du produit, la machine doit s'arrêter immédiatement.
- Les bobines de feillards en cuivre ont:
 - diamètre intérieur: $\Phi_{\text{int}} = 400\text{mm}$.
 - diamètre extérieur: $\Phi_{\text{ext}} = 1100\text{mm}$.
 - hauteur: $h = 80\text{mm}$.

- Le remplacement de la bobine de déroulement s'effectue suivant la procédure suivante:
 - Lorsque la bobine de déroulement est terminée, la machine est arrêtée, et la bobine est remplacée par une nouvelle.
 - Le début de cette dernière est maintenu avec la fin de la bobine d'enroulement par des morceaux d'adhésif.
 - Puis la machine est remise en route, à une très petite vitesse.
 - Lorsque la zone de prise des deux bobines est passée dans la machine, celle-ci est de nouveau arrêtée pour remplacer la bobine d'enroulement.

III PILOTAGE DE L'ADHESIVEUSE

La machine est "pilotee" par l'opérateur au moyen d'un pupitre sur lequel on trouve les fonctions suivantes:

- Marche / Arrêt
- Marche Avant / Arrière
- Accélération / Décélération

L'information "Réglage de la traction" est transmise au variateur par un potentiomètre monté en face avant de l'armoire principale.

La mise sous/hors tension des variateurs est réalisée grâce à un bouton rotatif à serrure (B1) .

Chaque variateur signale par un voyant lumineux un défaut interne . Si l'un des variateurs est en défaut la machine ne peut démarrer.

IV LIAISONS ENTRE VARIATEURS

La consigne vitesse de l'ensemble est fournie par actions impulsionnelles au variateur N°1 (Vitesse Ligne).

Le variateur N°1 à son tour envoie une consigne de vitesse par l'une de ses sorties analogiques (borne 13) sur l'entrée de consigne vitesse du variateur N°3 (Enrouleur). Le variateur N°3 reçoit donc la même consigne que le variateur N°1.

Une génératrice tachymétrique placée sur l'arbre moteur de M1 fournit une tension image de la vitesse réelle de M1 au variateur N°1.

Une génératrice tachymétrique placée sur l'arbre moteur de M3 fournit une tension image de la vitesse réelle de M3 au variateur N°3.

Le dérouleur piloté par le variateur N°2 gère la traction constante du feuillard. Le variateur N°2, équipé de l'option "enrouleur dérouleur", impose au moteur M2 un couple qui s'oppose au déroulement de la bande de feuillard.

Nota : Les génératrices tachymétriques D1, D2 et D3 sont identiques. Leur constante de fem est de 20V/ 1000 t/mn.

V. COMMANDE DES VARIATEURS - RACCORDEMENTS

VARIATEUR N°1 ASSOCIE A M1:

Ce sous-ensemble impose la vitesse de défilement du feuillard. La vitesse maximale de M1 est une donnée interne du variateur mais le contrôle du variateur est externe par une marche impulsionnelle. Cette marche impulsionnelle est obtenue par combinaison des bornes (19), (20) et (21) et de la configuration de certains registres internes au variateur:

Combinaisons :

(19) (20) (21)

0V	X	X	L'ordre de marche est validé . La vitesse reste constante
0V	0V	X	L'ordre de marche est validé . La vitesse reste constante
0V	X	0V	L'ordre de marche est validé . La vitesse reste constante
0V	0V	0V	L'ordre de marche est validé . La vitesse reste constante. Une logique de commande doit éviter que (20) et (21) ne soient reliées simultanément à 0V.
X	0V	X	La vitesse croit dans <u>un sens</u> selon une <u>rampe</u> interne au variateur.
X	X	0V	La vitesse croit dans <u>le sens inverse</u> selon une <u>rampe</u> interne au variateur.
X	X	X	La vitesse décroît selon une <u>rampe</u> interne au variateur jusqu'à la vitesse nulle.

NOTA : Le sens de rotation est fonction du raccordement moteur-variateur.

X : en l'air

0V : relié au 0 Volt

VARIATEUR N°2 ASSOCIE A M2:

Ce sous-ensemble permet d'assurer une tension de feuillard constante et ce malgré les variations dimensionnelles des bobines de feuillard et malgré les variations de vitesse de la ligne .

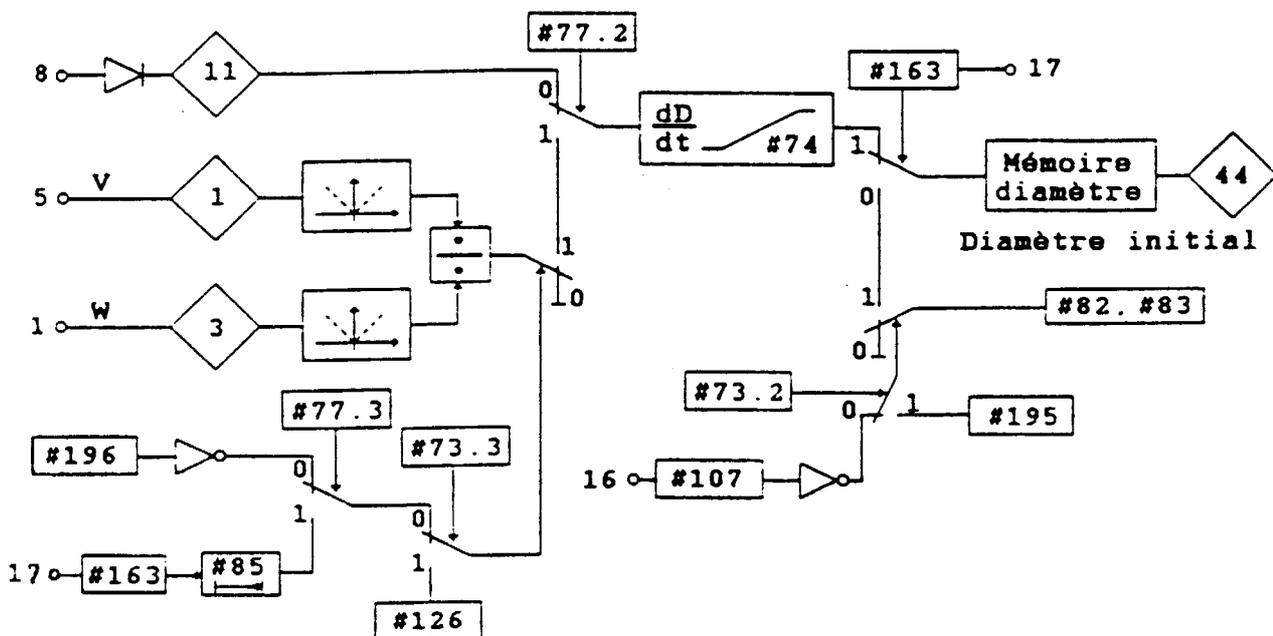
Ce variateur est doté d'un bloc optionnel qui calcule en permanence la consigne de courant (donc de couple) à injecter au moteur M2, consigne de courant qui va bien entendu varier compte tenu des perturbations citées ci-dessus. Cette option permet de nous affranchir d'un palpeur mesurant directement le rayon de la bobine de feuillard et calcule directement la valeur du rayon R en comparant les données fournies par les génératrices tachymétriques D1 et D2.

$$R = V/w \quad \text{ou} \quad V : \text{Vitesse linéaire du feuillard}$$

$$w : \text{vitesse angulaire du rouleau.}$$

La vitesse ligne rentre sur la borne (5) du variateur et la vitesse bobine sur la borne (1). La borne (2) sera la borne commune aux deux génératrices D1 et D2.

Synoptique :



Sur le Document technique 3 (DOCT 3) on peut vérifier que D1 fournit une tension image de V et que D2 fournit une tension image de w.

NOTA : La tension de sortie de D1 doit être atténuée par un pont diviseur pour la rendre compatible avec l'entrée (5) du Variateur N°2.

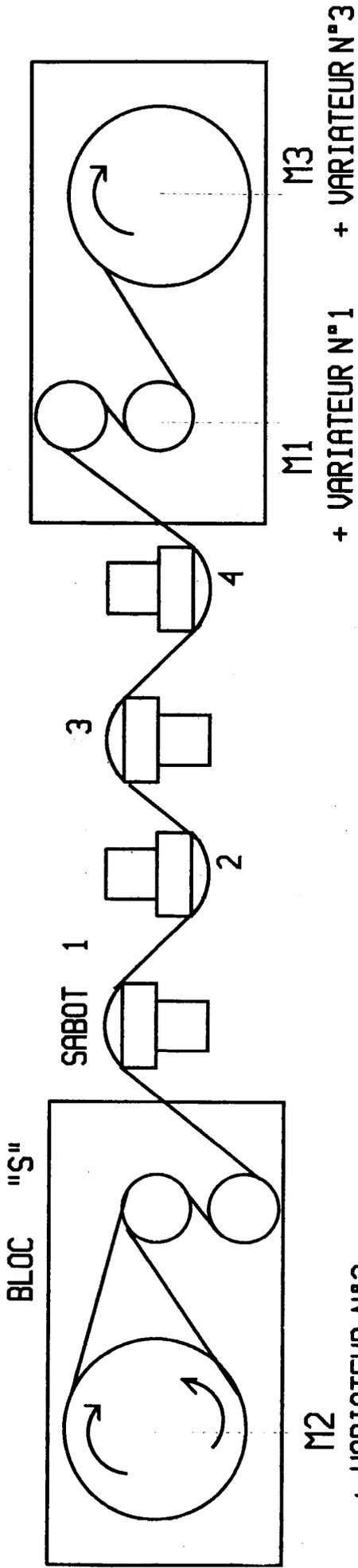
La référence externe issue d'un potentiomètre entre sur la borne (7). Ce potentiomètre raccordé aux bornes (3), (9)et (7) permet de fixer la consigne de couple donc de fixer la tension du feuillard.

DOSSIER A

DOSSIER TECHNIQUE

- 1 dossier technique :17pages

**BLOC "S"
MOTORISE**



M1	Moteurs à aimants permanents	
M2	$P_u = 1,5 \text{ KW}$	$\eta = 0,8$
M3	$U_N = 180 \text{ V}$	$n_N = 2200 \text{ t/mn}$

ADHESIVEUSE PLAN N° 1

PARTIE A DOC. T. 1

Motovariateurs électroniques MFA, MF - DMV

Grille de sélection MFA, MF DMV. Moteur IP 55. Variateur électronique IP 00.
Alimentation statique monophasée redressée 2 alternatives.
Tension d'excitation 170 ou 190 V (voir page E8.3). Les caractéristiques électriques sont établies pour:
service permanent S1; température ambiante $\leq 40^\circ\text{C}$; altitude $< 1000\text{ m}$.
Plage de vitesse 1 à 50.

**Couple
(Nm)**

Couple (Nm)	Réseau d'alimentation		Caractéristiques moteur							Valeurs électroniques DMV-VMR						
	Monophasé		Vitesse de rotation n pour tension d'induit U				Rendement		Type moteur	Self additionnelle mH	Moment d'inertie 10^{-3} kgm^2	Puissance & tension d'excitation W V	Alimentation monophasée			
	220 V	380 V	150 V	170 V	260 V	310 V	Intensité A	η avec excitation					220 V	380 V	220 V	380 V
Puissance kW											DMV 201 1 Q	DMV 201 1 Q	VMR 4 Q	VMR 4 Q		
1,71	0,30		1670				2,6	0,75	MFA 80 S	-	2,5	-	6		212	
1,76	0,35			1890			2,6	0,79	MFA 80 S	-	2,5	-				
2,63	0,46		1670				3,7	0,82	MFA 80 L	-	5	-			212	
2,62	0,52			1890			3,7	0,82	MFA 80 L	-	5	-				
3,54	0,62		1670				5,1	0,82	MFA 80 L	-	5	-			212	
3,58	0,71			1890			5,1	0,82	MFA 80 L	-	5	-				
4,74	0,83		1670				6,6	0,84	MFA 80 VL	-	7,5	-	12		212	
4,74	0,94			1890			6,6	0,84	MFA 80 VL	-	7,5	-				
6,63	1,25			1800			9,5	0,87	MF 100 L 04	-	13	38 : 190			212	
6,57	1,26				1830		5,5	0,88	MF 100 L 02	-	13	56 : 170		12		312
7,37	1,39*		1800				10,6	0,87	MF 100 L 04	10	13	38 : 190	12		212	
6,52	1,42*			2080			9,5	0,87	MF 100 L 04	-	13	38 : 190				
7,4	1,42*				1830		6,2	0,88	MF 100 L 02	30	13	56 : 170		12		312
6,51	1,5					2200	5,5	0,88	MF 100 L 02	-	13	56 : 170				
7,34	1,6*			2080			10,6	0,87	MF 100 L 04	10	13	38 : 190	12			
7,37	1,7*					2200	6,2	0,88	MF 100 L 02	30	13	56 : 170		12		
8,78	1,83		1990				14	0,87	MF 112 L 04	-	29	95 : 190	24		224	
8,83	1,85				2000		8,1	0,88	MF 112 L 02	-	29	95 : 170		12		312
9,88	2,06*		1990				15,7	0,87	MF 112 L 04	15	29	95 : 190	24		224	
8,76	2,08			2265			14	0,87	MF 112 L 04	-	29	95 : 190				
10,02	2,1*				2000		9,2	0,88	MF 112 L 02	20	29	95 : 170		12		312
8,75	2,2					2400	8,1	0,88	MF 112 L 02	-	29	95 : 170				
9,82	2,33*			2265			15,7	0,87	MF 112 L 04	15	29	95 : 190	24			
9,98	2,51*					2400	9,2	0,88	MF 112 L 02	20	29	95 : 170		12		

*: puissances avec self additionnelle.

Disponibilité garantie 10 jours ouvrés.

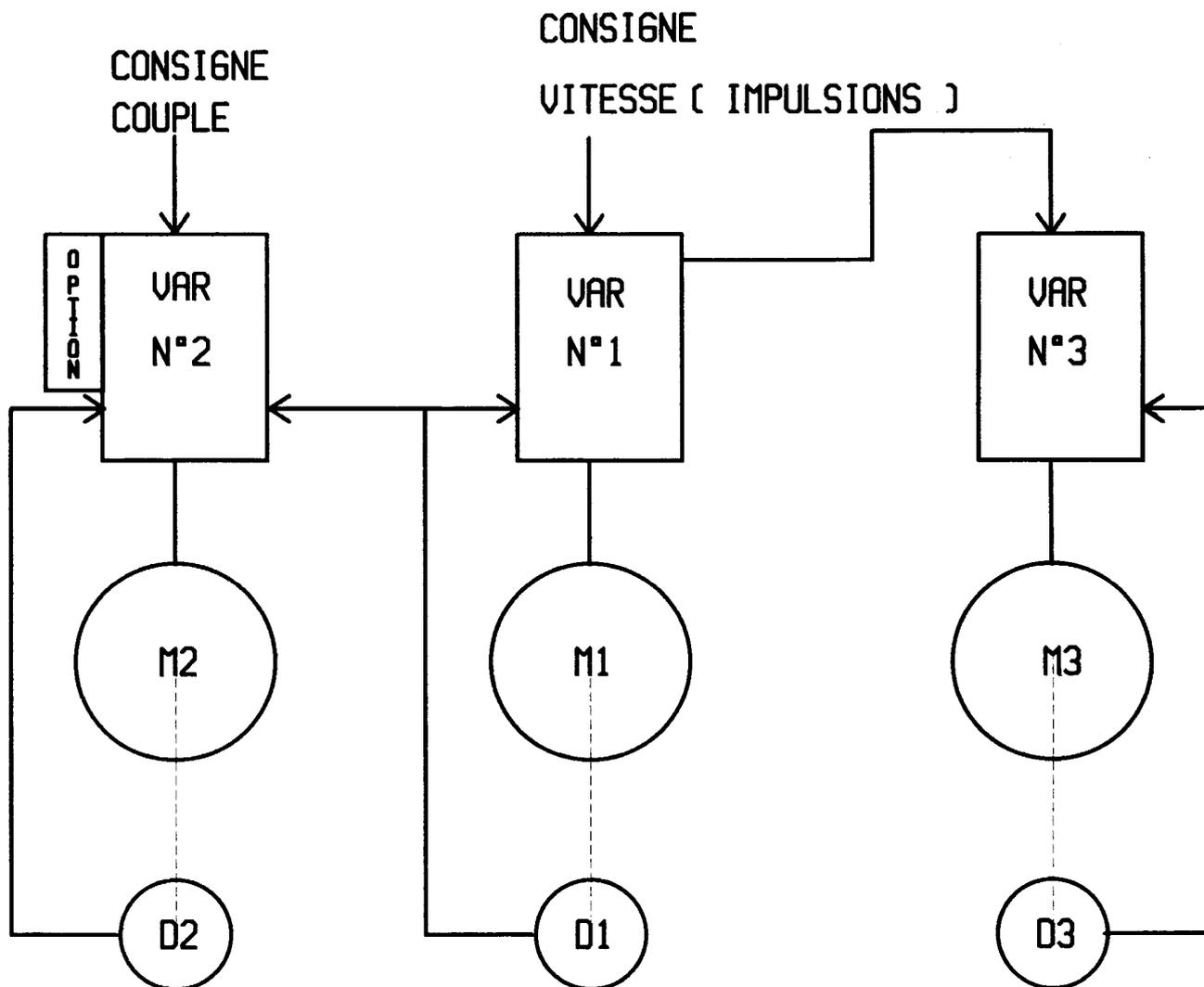
- Pour adaptation avec réducteurs, voir pages E11... à E13...
- Pour puissances supérieures, voir MFB-DMV pages E7...

Exemple de sélection 1:

Puissance désirée : 0,9 kW
Vitesse souhaitée : 1900 min⁻¹
Fixation : à bride
Désignation :
**MFA 80 VL 1890 min⁻¹ 0,94 kW 170 V induit
IM 3001**

Exemple de sélection 2:

Tension réseau : 220 V
Fonctionnement : 1 quadrant
Désignation :
DMV 201 6 - 220 V





Notice de Mise en Oeuvre et Mise en Service

**VARIATEUR uni et bidirectionnel
NUMERIQUE
TRIPHASE
CONTINU
C Logiciel version 2.1 (MD100)**

VNTC.C 4025 à 41850
WNTC.C 4025 à 41850

CN 37 833h NOVEMBRE 1991

1. INTRODUCTION

Les variathyrs VNTC et WNTC sont des variateurs de vitesse triphasés à thyristors pour moteurs à courant continu. Exploitant les derniers progrès de la technologie, ces variateurs sont entièrement numériques et programmables par l'utilisateur.

Construits autour du micro-contrôleur 8052 d'INTEL, ces variateurs peuvent être adaptés à toutes les applications industrielles. Beaucoup de fonctions annexes, habituellement réalisées à l'aide de cartes additionnelles, sont ici intégrées et simplement activées par programmation du registre adéquat.

La programmation est simple. Elle peut être réalisée localement à l'aide des trois touches et des afficheurs disposés en face avant du variateur, soit à distance, à l'aide d'un système informatique, par liaison série V 24.

Les Variathyrs VNTC sont des variateurs triphasés pont simple (pont de Graëtz à 6 thyristors), les variathyrs WNTC sont des variateurs triphasés réversibles (pont de Graëtz à 12 thyristors, montage tête bêche), permettant un fonctionnement dans les quatre quadrants du diagramme couple vitesse.

3. CARACTERISTIQUES

3.1. Caractéristiques générales

- Système entièrement contrôlé par microprocesseur,
- Paramétrage à l'aide d'un bloc de 3 touches et 2 afficheurs 7 segments (l'un de 3 digits, l'autre de deux), ou par liaison série V24 en option,
- Diagnostique facilité par l'affichage de codes de défauts,
- 9 voyants de signalisation d'états,
- RAM non volatile (EEPROM) pour stockage des paramètres de personnalisation,
- Régulation par capteur vitesse ou par mesure de tension d'induit avec compensation de RI.
- Sens de rotation des phases indifférent,
- Protection coupure excitation,
- Protection électronique de surcharge moteur,
- Dispositif de protection instantané du variateur en cas de surintensité,
- Protection rupture DT,
- Protection manque phase secteur,
- Limitation du courant réglable entre 0 et 150 % I_n ,
- Possibilité d'asservir la limitation de courant à la vitesse,
- di/dt dans la charge, réglable,
- Entrée régulation de couple avec surveillance vitesse.

- Courant nominal :

Le courant défini par le calibre du variateur est admissible en permanence dans les limites de température et d'altitude définies au paragraphe 3.3.

Les Variathyrs VNTC et WNTC sont capables de surcharges temporaires de 1,5 In pendant 30 s.

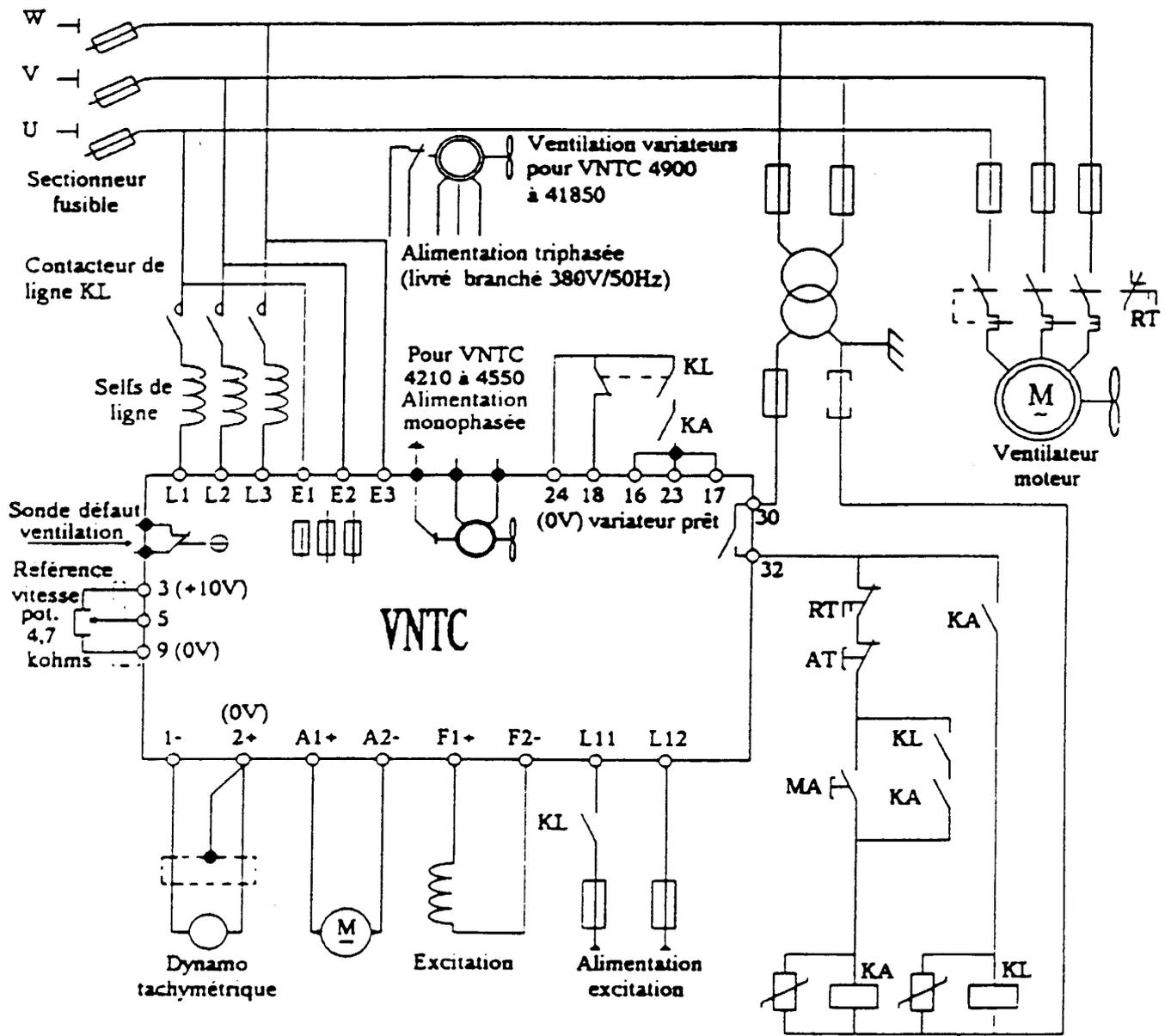
VNTC	WNTC	In A	I _{max} /30s A	VENTILATION
4025	4025	25	37.5	Naturelle
4045	4025	45	67.5	Naturelle
4075	4075	75	112.5	Naturelle
4105	4105	105	157.5	Naturelle
4155	4155	155	232.5	Naturelle
4210	4210	210	315	Forcée
4420	4420	420	630	Forcée
4550	4550	550	825	Forcée
4700	4700	700	1050	Forcée
4825	4825	825	1237	Forcée
4900	4900	900	1 350	Forcée
41200	41200	1 200	1 800	Forcée
41850	41850	1 850	2 775	Forcée

NOTA : Sur les variateurs VNTC et WNTC 4025 à 4250 inclus, un strap "IFBX2" situé sur la carte puissance près du connecteur PLE permet, lorsqu'il est en place, de diviser par 2 le calibre nominal du variateur.

- Circuit d'excitation (voir § 6.2.) :
 - U_{max} : 380V alternatif (480V - 60Hz version Amérique du Nord)
 - I_{max} : 5 A

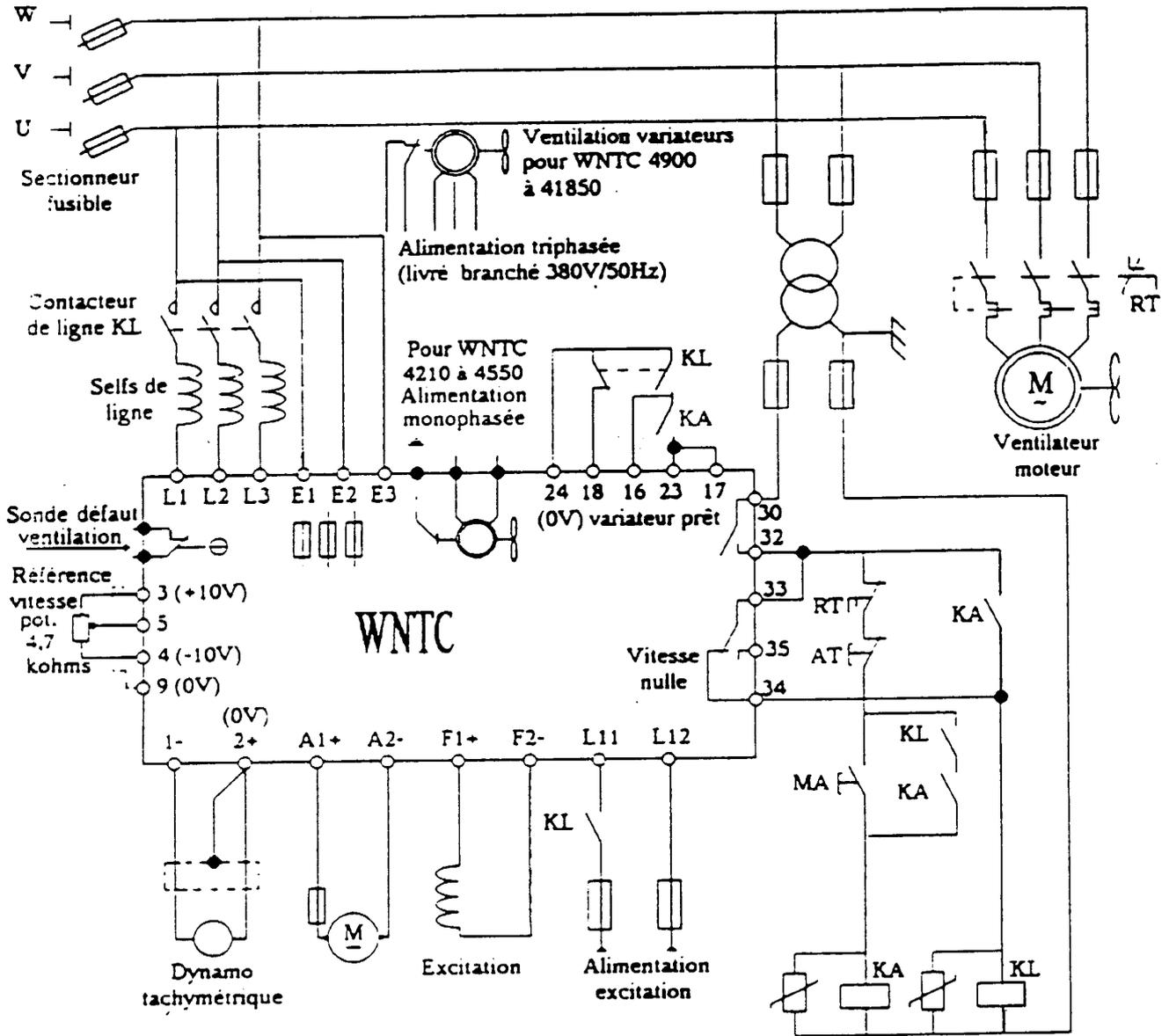
- Isolement :
 - Entre électronique de commande et puissance : 1 MΩ
 - Entre électronique de commande et terre : 2 kV
 - Entre puissance et terre : 2 kV

4.3. Variathyr VNTC avec contacteur de ligne



NOTA : La concordance L1-E1, L2-E2 et L3-E3 doit être impérativement respectée.

4.4. Variateur WNTC avec contacteur de ligne



NOTA : La concordance L1-E1, L2-E2 et L3-E3 doit être impérativement respectée.

4.5. Caractéristiques Ventilation Variateurs V et WNTC

VENTILATEUR						
Calibre	Nombre	Puissance totale	Tension	Fréquence	Bruit	Raccordement
4210	2	40w	monophasé 115V ±10%	50/60Hz		⊕ ⊖ ⊖
4420	3	60w	monophasé 115V ±10%	50/60Hz		⊕ ⊖ ⊖
4550 4700 4825	3	120w	monophasé 115V ±10%	50/60Hz		⊕ ⊖ ⊖
4900 41200 41850	1	300w	triphase 240VΔ/ 415V.Y avec contact thermique	50/60Hz	77db	⊕ ⊖ ⊖

6.3. Ventilation du moteur

Si le moteur comporte une ventilation auxiliaire, par groupe indépendant, il est nécessaire de prévoir l'alimentation et la protection du moteur de ventilation (se renseigner auprès du constructeur pour les caractéristiques exactes du moteur).

(Voir schéma d'application § 4).

7. RACCORDEMENTS

7.1. Puissance

Les câbles de puissance se raccordent directement sur des barres des variateurs L1-L2-L3 pour le secteur, A1 et A2 pour le moteur. L'arrivée secteur se fait à la partie supérieure et la sortie continu sur le côté gauche pour les VNTC 4025 à 4210 et WNTC 4025 à 4210.

Pour les VNTC et WNTC 4420 à 4825, l'arrivée secteur est toujours à la partie supérieure ; par contre, la sortie continu se fait à la partie inférieure.

Enfin pour les VNTC et WNTC 4900 à 41850, l'entrée secteur se fait sur la droite de l'appareil et la sortie continu sur la gauche.

7.2. Circuit d'excitation

Les inducteurs du moteur se raccordent sur les bornes F1 et F2 à la partie inférieure du variateur. L'alimentation du circuit d'excitation se fait sur les bornes L11-L12, sauf pour les variateurs destinés à l'Amérique du Nord et dénommés : V/WCC...NA,

La tension d'alimentation du circuit d'excitation sera choisie en fonction de la tension d'excitation de la machine (voir § 6.2.).

7.3. Alimentation - Synchronisation

Une alimentation auxiliaire destinée à fournir les tensions de synchronisation de la commande de porte et les alimentations des modules électroniques doit être câblée sur les bornes E1 - E2 - E3. Ces bornes doivent être reliées au secteur alimentant l'étage de puissance en parfaite concordance de phase. Soit E1 avec L1, E2 avec L2 et E3 avec L3. Ces bornes peuvent être câblées soit directement sur L1, L2 et L3, soit en amont des selfs de ligne, dans la mesure où elles existent.

7.4. Raccordement des bas niveaux

Les raccordements des circuits de contrôle s'effectuent sur le bornier 41 points situé sur le module MD200. Les bornes ont les fonctions suivantes :

- | | | |
|------------------------------|----|--|
| | 1 | Entrée - retour vitesse, |
| | 2 | Entrée + retour vitesse, |
| | 3 | Sortie + 10V référence vitesse, |
| | 4 | Sortie - 10V référence vitesse, |
| Entrées analogiques | 5 | Entrée référence vitesse (courant - tension) |
| | 6 | Entrée analogique programmable régulation |
| | 7 | Entrée analogique programmable pour lecture sur le code #10 (voir programmation) |
| | 8 | Entrée analogique programmable pour lecture sur le code #11 |
| | 9 | 0V |
| Sorties analogiques | 10 | Mesure courant d'induit |
| | 11 | Mesure vitesse DT ou GI suivant LK2-LK7 |
| | 12 | Tension d'induit |
| | 13 | Sortie analogique programmable |
| | 14 | Reset |
| | 15 | Sortie + 24V débit 15 mA max. |
| Entrées logiques de contrôle | 16 | Blocage variateur (déblocage si 16 à 0V) |
| | 17 | Forçage à 0 de l'entrée référence vitesse (forçage à 0 si 17 = 1 ou en l'air) |
| | 18 | Entrée logique programmable 1 |
| | 19 | Entrée logique programmable 2 |
| | 20 | Commande marche impulsionnelle arrière (sur WNTC uniquement) |
| | 21 | Commande marche impulsionnelle avant |
| | 22 | Commande marche arrière (sur WNTC uniquement) |
| | 23 | Commande marche avant |
| | 24 | 0V |

7.5. Caractéristiques des signaux ramenés au bornier

- Entrée DT (bornes 1 et 2) tension maximale admissible 300V. Les polarités indiquées correspondent à une référence vitesse positive.
- Sorties + et - 10V pour élaboration de la référence vitesse (bornes 3 et 4) débit max. 10 mA
- Entrées analogiques :
 - Bornes 5 :
 - . Tension d'entrée maximale : $\pm 10V$,
 - . Résolution 14 bits pour 10V,
 - . Impédance d'entrée 33 kohms,
 - Bornes 6 :
 - . Tension d'entrée maximale : $\pm 10V$,
 - . Résolution 10 bits pour 10V,
 - . Impédance d'entrée 47 kohms,
 - Borne 7 :
 - . Tension d'entrée maximale : $\pm 10V$,
 - . Résolution 10 bits pour 10V,
 - . Impédance d'entrée 10 kohms,
 - Borne 8 :
 - . Tension d'entrée maximale : $\pm 10V$,
 - . Résolution 10 bits pour 10V,
 - . Impédance d'entrée 10 kohms,

- Sorties analogiques :

Mesure I borne 10 $U_{max} = +6,66V$ $I_{max} 10mA$ pour max variateur (1,5 In)

Bornes 11-12-13 $U_{max} = +9,77V$ $I_{max} 10mA$ pour 999 à l'affichage du paramètre correspondant

La sortie analogique programmable (13) est mise à 0 en cas de déclenchement du variateur.

NOTA : La borne 13, sortie analogique programmable, délivre une tension 0/10V dont la valeur est l'image de la valeur moyenne du signal correspondant, et non l'image réelle du signal.

- Entrées logiques de contrôle (bornes 16 à 23)
 - . sont au niveau logique 1, intérieurement à la carte.
 - . Ne peuvent être que mise à 0 (0V) à l'extérieur de la carte (commande par contact de relais ou circuit collecteur ouvert). Tension de sortie 24V - débit 1mA.

Seuil bas (niveau logique 0) $U < +2V$

- Seuil haut (niveau logique 1) $U > +4V$

- Sorties logiques d'état (bornes 25 à 29) : sorties collecteur ouvert, alimentation à fournir à l'extérieur $U_{max} = 30V$ $I_{max} = 50 mA$

8.3.4. 4^{ème} groupe de paramètres

Les paramètres constituant ce dernier groupe sont des paramètres logiques. Ils ne peuvent prendre que deux états 0 ou 1. Ils sont accessibles aussi bien en lecture qu'en écriture.

#150 : Commande de mise en mémoire permanente (EEPROM) des paramètres :

Après une modification de paramètres, ceux-ci sont écrits en mémoire vive (RAM). Si le variateur est mis hors tension, toutes les modifications sont perdues.

L'utilisation du paramètre #150 permet de mettre les nouveaux paramètres en mémoire EEPROM (mémoire non volatile).

Ce sont ces nouveaux paramètres qui seront alors pris en compte à la prochaine mise sous tension.

La procédure de mémorisation est la suivante :

- Les modifications de paramètres souhaitées ayant été faites, appeler le code #150 sur les afficheurs "Index" à l'aide des touches + et -.
- Appuyer sur mode
- Mettre le code #150 à "1" à l'aide de la touche +
- Attendre 3 secondes.
- Appuyer à nouveau sur mode
- Faire une remise à zéro à l'aide du bouton poussoir "Reset" du module MD200.

Valeur initiale à 0.

#151, #152

#153, #154 Verrouillage des quadrants :

Ces quatre paramètres permettent de verrouiller ou d'autoriser le fonctionnement des quatre quadrants du diagramme couple/vitesse.

	N	
Pont bêche	Pont tête	
Frein AV Q4 #154	Moteur AV Q1 #151	
Moteur AR Q3 #153	Frein AR Q2 #152	C

NOTA : Le verrouillage des quadrants inactifs en commande directe en Uc (#171 = 1)

Lorsque le paramètre correspondant à un quadrant est à 0, le quadrant est verrouillé et ne peut fonctionner.

Lorsque le paramètre est à 1, le quadrant est normalement en service.

Sur les Variathyrs WNTC, ces quatre paramètres sont à 1.

Sur les Variathyrs VNTC, #152, #153 et #154 sont à 0, #151 est à 1.

#155 : Sélection référence vitesse :

Ce paramètre assure la sélection de référence vitesse. S'il est à 0, la référence vitesse externe, entrant sur la borne 5 est en service. S'il est à 1, c'est la référence interne, paramètre #22 qui est sélectionnée.

Valeur initiale : 0

#156 : Référence vitesse bidirectionnelle :

Lorsqu'une référence bidirectionnelle ($\pm 10V$) est appliquée sur la borne 5, le paramètre #156 à "1" autorise les deux signes à commander le régulateur vitesse. S'il est à "0", seule une valeur positive sera prise en compte.

Valeur initiale : WNTC = 1
 VNTC = 0

#157 : Facteur d'échelle de la référence analogique externe (borne 5) :

Associé au paramètre #57 (Voir détail au paramètre #57).

Valeur initiale = 1

#158 : Commutation contrôle interne, contrôle externe :

Lorsqu'il est à "0", le paramètre #158 rend actives les bornes 20 à 23 (contrôle externe). Lorsqu'il est à "1", ces bornes sont inactives et le contrôle (marche avant/arrière, normal/impulsion) est sous la dépendance des registres #164, #165 et #163 (contrôle interne).

Valeur initiale : 0.

#159 #160 : Bits de contrôle du fonctionnement en couple :

La combinaison de ces deux paramètres permet de définir les modes de fonctionnement.

#159 = 0, #160 = 0 : Fonctionnement en régulation vitesse.

#159 = 1, #160 = 0 : Fonctionnement en régulation de couple. La référence couple est le contenu du registre #28.

#159 = 0, #160 = 1 : Fonctionnement en régulation de couple avec contrôle vitesse. En cas de disparition du couple résistant, le moteur ne monte pas à la vitesse maximale, mais est régulé en vitesse à la valeur définie par la consigne vitesse (extérieure, borne 5 ou interne paramètre #22, suivant la valeur de #155).

#159 = 1, #160 = 1 : Mode "bobinage" :

Cette configuration est prévue pour utiliser les variateurs dans les équipements enrouleurs-dérouleurs.

Le moteur est régulé en couple avec surveillance vitesse, comme dans le cas précédent. La référence couple qui pilote la boucle courant sera le plus faible des deux signaux : sortie boucle vitesse ou contenu de #28. Si le signe de la référence couple est opposé à celui de la mesure vitesse, la référence vitesse est prise comme égale à 0.

Ainsi le couple obtenu peut changer de signe pendant les transitoires, et prévenir une accélération incontrôlée ou une inversion du sens de marche en cas de casse du produit.

NOTA : Pour fonctionner en mode couple, il est impératif d'avoir #161 et #162 à 0.

Valeurs initiales : #159 = 0, #160 = 0 (mode vitesse).

#161 #162 : Antidérive :

Ces deux paramètres permettent d'éviter les dérives de vitesse du moteur à l'arrêt, dérives dues aux variations des paramètres analogiques (consigne et mesure), par blocage du variateur autour de la vitesse nulle.

#161 à 0 : L'antidérive est inactif

#161 = 1 et #162 = 0 : Blocage automatique du variateur lorsque la consigne est comprise entre +8 et - 9 (registre #02) et la mesure vitesse comprise entre + et - 16 (registre #03).

NOTA : Le registre #2 est prioritaire au démarrage. Si le moteur entraîné par sa charge, le variateur reste bloqué tant que la consigne (#2) est inférieure au seuil (+8/1000).

#161 = 1 et #162 = 1 : Blocage automatique du variateur lorsque la mesure vitesse est comprise entre + et - 16 (registre #03) quand l'arrêt a été commandé par mise à 0 du paramètre #163 et uniquement dans ce cas.

NOTA : Le variateur reste bloqué tant que #163 est à 0, même si le moteur est entraîné par sa charge.

Valeurs initiales : #161 = 1 et #162 = 0.

#163 : Commande marche/arrêt du variateur :

Lorsqu'il est à 0, le paramètre #163 verrouille la référence vitesse à 0. Lorsqu'il est à 1, la consigne est normalement appliquée sur le régulateur.

La borne 17 agit directement sur ce registre. Si 17 est reliée à 0V, #163 est à 1, si 17 est en l'air, #163 est à 0.

En commande interne (#158 à 1), pour débloquent le variateur, il faut avoir simultanément la borne 17 reliée à 0V et charger 1 dans #163. La borne 17 est prioritaire. Si elle n'est pas reliée à 0V, il est impossible de passer #163 à 1.

Valeur initiale à 0. Commande de déblocage par la borne 17.

#164 : Sélection marche impulsionnelle :

Le paramètre #164 permet de sélectionner la marche par impulsion s'il est à 1. La référence vitesse prise en compte est celle définie par le paramètre #21. L'ordre de marche provient des bornes 20 et 21.

Lorsqu'il est à 0, le paramètre #164 sélectionne la marche normale.

En commande externe (#158 = 0), 164 est automatiquement mis à 1 lorsque les bornes 20 ou 21 sont reliées à 0.

NOTA : La marche du variateur nécessite que la borne 17 soit reliée à 0V (borne 24).

Valeur initiale à 0.

#165 : Inversion du signe de la référence :

Le paramètre #165 permet de changer le signe de la référence vitesse, quelle que soit l'origine de celle-ci (borne 5, registres #21 ou 22).

#165 = 1 : Changement de signe

#165 = 0 : Pas de changement de signe

L'utilisation de ce paramètre permet d'obtenir 2 sens de marche à partir d'une référence vitesse unidirectionnelle.

En commande externe (#158 = 0) les bornes 20 à 23 positionnent automatiquement le registre #165.

Valeur initiale à 0.

#166 : Suppression des impulsions de gâchette des thyristors :

Lorsqu'il est mis à 1, le paramètre #166 supprime les impulsions de commande des thyristors et isole la commande de porte du régulateur courant.

Valeur initiale à 0.

#167 : By-pass de la rampe dN/dt :

Lorsqu'il est à "1", le paramètre #167 met en service le circuit rampe dN/dt. Lorsqu'il est à 0, la rampe est mise hors service et la référence vitesse pilote directement le régulateur.

Valeur initiale : 1.

#187 : Désactivation de la fonction "perte excitation" :

Lorsqu'il est à 1, le paramètre #187 désactive la fonction de surveillance du courant d'excitation (#118).

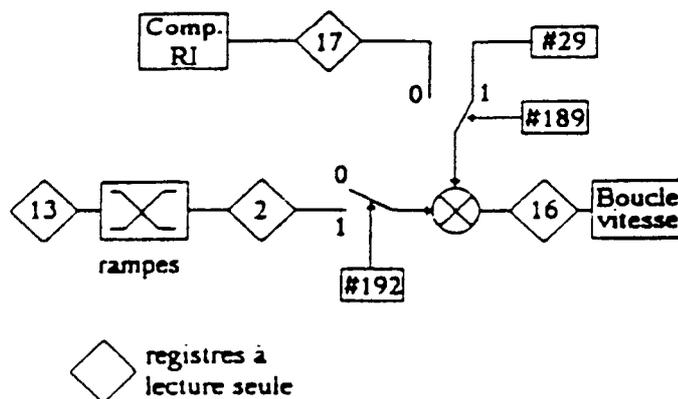
Ce paramètre est surtout utile lorsque l'on n'utilise pas le circuit d'excitation équipant le variateur : utilisation des moteurs à aimants permanent par exemple.

Valeur initiale à 0, mis à 1 à l'arrêt par l'entrée logique 18 mise à 0V (#67 = 187) (voir schémas d'applications, chapitre 4).

#188 : Inactif

#189 : Sélection référence/RI :

Sélectionne la compensation RI (#17) quand il est à 0 ou la référence analogique directe issue de #29.



Valeur initiale 0 (sélection compensation RI).

#190 : Démarrage à référence nulle :

Lorsqu'il est à 1, le paramètre #190 interdit le démarrage du variateur si la référence vitesse (#01) n'est pas proche de 0, soit $-16 < \#01 < +16$

Valeur initiale à 0

DOSSIER A

PARTIE MECANIQUE

- PARTIE MECANIQUE :

- Travail demandé : 3 pages

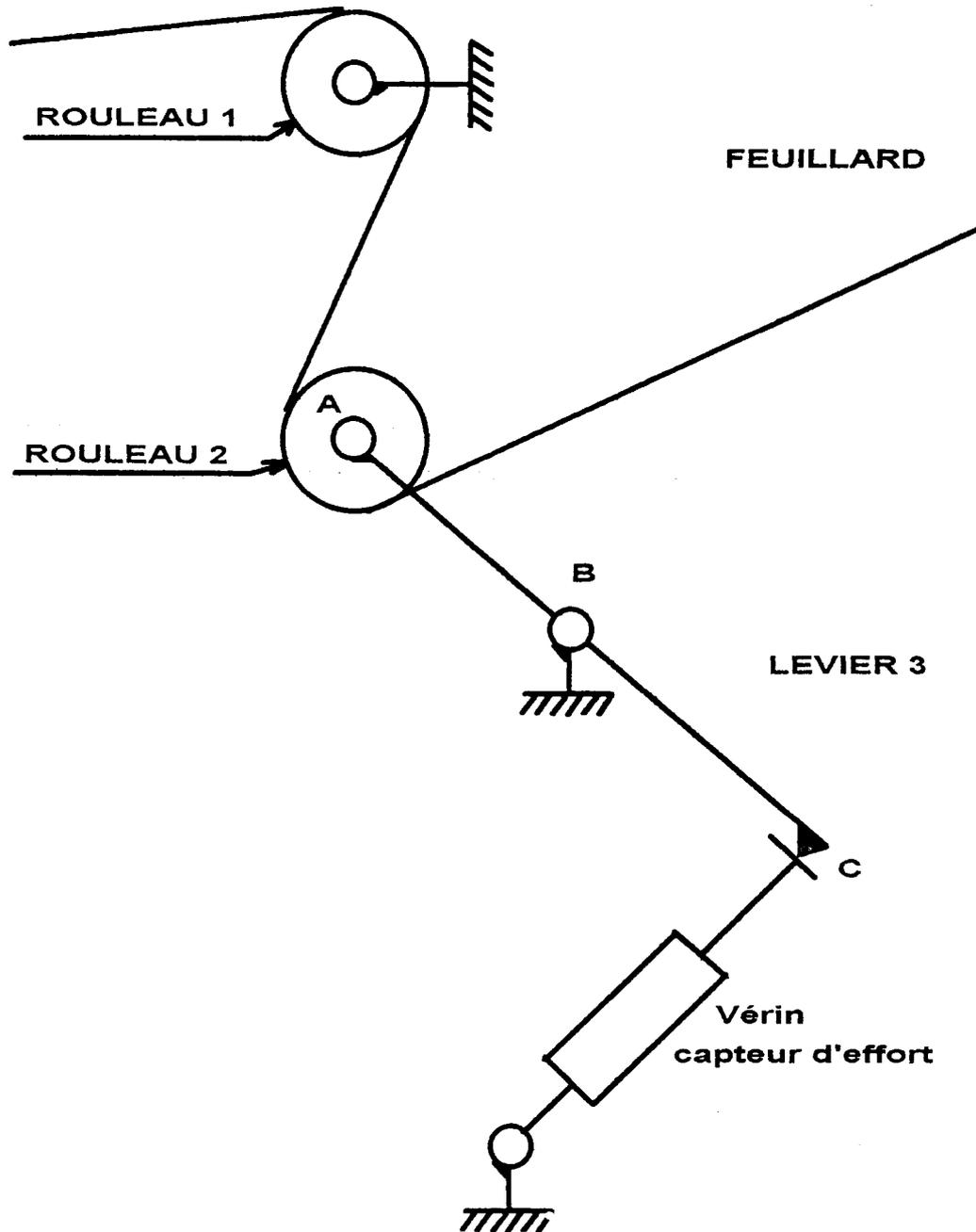
- Dossier réponse : 7 pages A RENDRE

DOSSIER A

DOSSIER QUESTIONS

I. STATIQUE GRAPHIQUE

Le contrôle de la tension du feuilard pourrait être remplacé par le dispositif mécanique dessous placé sur le rouleau en "S" (ce dispositif n'est pas utilisé dans le système réel).



Le rouleau 2 est en liaison pivot avec le levier 3.

De même 3 est en liaison pivot avec le bâti en B.

Suivant la tension du feuilard, le levier 3 pivote autour de B et la valeur de l'action mécanique au point C (liaison ponctuelle) permet de connaître la valeur de tension.

QUESTION: A I 1:

Après avoir isolé le rouleau 2, puis le levier 3, déterminer l'action mécanique en C.

HYPOTHESES:

- Toutes les liaisons sont parfaites.

II CINEMATIQUE

La bobine coté enrouleur à les dimensions suivantes:

- au départ: $R_{\text{mini}} = 200\text{mm}$
- $R_{\text{moyen}} = 375\text{mm}$
- à la fin: $R_{\text{maxi}} = 550\text{mm}$
- Temps d'accélération: $t = 4\text{s}$.

QUESTION: A II 1:

Calculer l'accélération angulaire (ω') pour les 3 départs de remise en route du bloc enrouleur à R_{mini} , R_{moyen} , R_{maxi} , si l'on veut arriver à une vitesse linéaire de la bande constante (voir cahier des charges) en 4s.

III DYNAMIQUE

On vous propose de déterminer le moteur M_2 , qui entraîne le bloc enrouleur. Pour cette étude, on se placera à l'instant le plus défavorable où après un incident qui a entraîné l'arrêt de la machine, la remise en route s'effectue. A cet instant précis, il reste très peu de tours à effectuer pour finir d'enrouler complètement le feuillard sur le bloc.

On prendra:

FEUILLARD: $R = R_{\text{maxi}}$

$\rho_{\text{cuivre}} = 8,95 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$

PLATEAU: Diamètre = 1200mm

Epaisseur = 20mm

$\rho_{\text{acier}} = 7,8 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$

REDUCTEUR: $J_{r/x} = 8 \cdot 10^{-5} \text{kg} \cdot \text{m}^2$

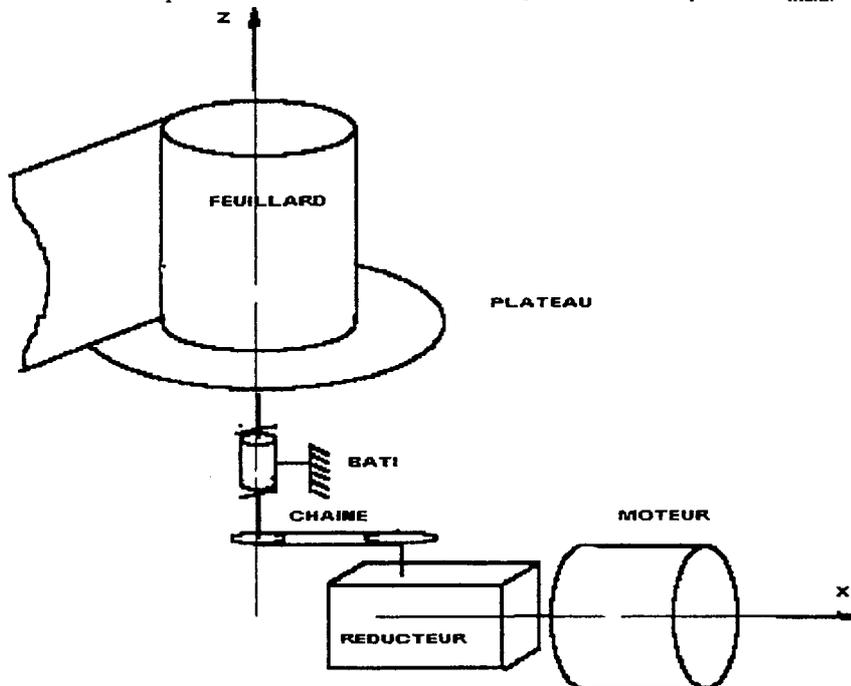
Rapport: $r_1 = 1/125$

Rapport de la chaîne: $r_2 = 1/0,92$

rendement de l'ensemble: $\eta = 0,7$

Couple de frottement: $C_f = 0,2 \text{Nm}$

Couple résistant: $C_r = F \times R_{\text{maxi}}$.



QUESTION: A III 1:

Calculer le moment d'inertie du plateau entraineur par rapport à son axe z.

QUESTION: A III 2:

Calculer le moment d'inertie du plateau ramenée à l'axe x du moteur.

QUESTION: A III 3:

Calculer le moment d'inertie de la bobine par rapport à son axe z.

QUESTION: A III 4:

Calculer le moment d'inertie de la bobine ramenée à l'axe x du moteur.

QUESTION: A III 5:

Calculer la somme des moments d'inerties ramenées à l'axe x du moteur.

$$- J_{ch,x} = J_{p/x} + J_{b/x} + J_{r,x}$$

QUESTION: A III 6:

A III 6-1: En appliquant le principe fondamental de la dynamique, calculer le couple moteur C_m (on négligera l'inertie du moteur). Après avoir calculer le couple moteur, choisir un moteur en vous aidant du doc.DT2 du dossier technique. Deux moteurs sont possibles. On prendra $\omega' = 0.38 \text{rd/s}^2$.

A III 6-2: Effectuer un choix définitif, en vérifiant quel est le moteur qui permet d'obtenir une vitesse linéaire de la bande de 3000m/h.

QUESTION: A III 7:

Les questions de A III 1 à A III 6 sont étudiées lorsque le rayon du feillard $R = R_{\text{maxi}}$.

On vous propose de comparer cet état avec l'état $R = R_{\text{moyen}}$.

Dans cette nouvelle configuration, en effectuant une mise en route dans un temps identique à l'état précédent rayer les réponses fausses.

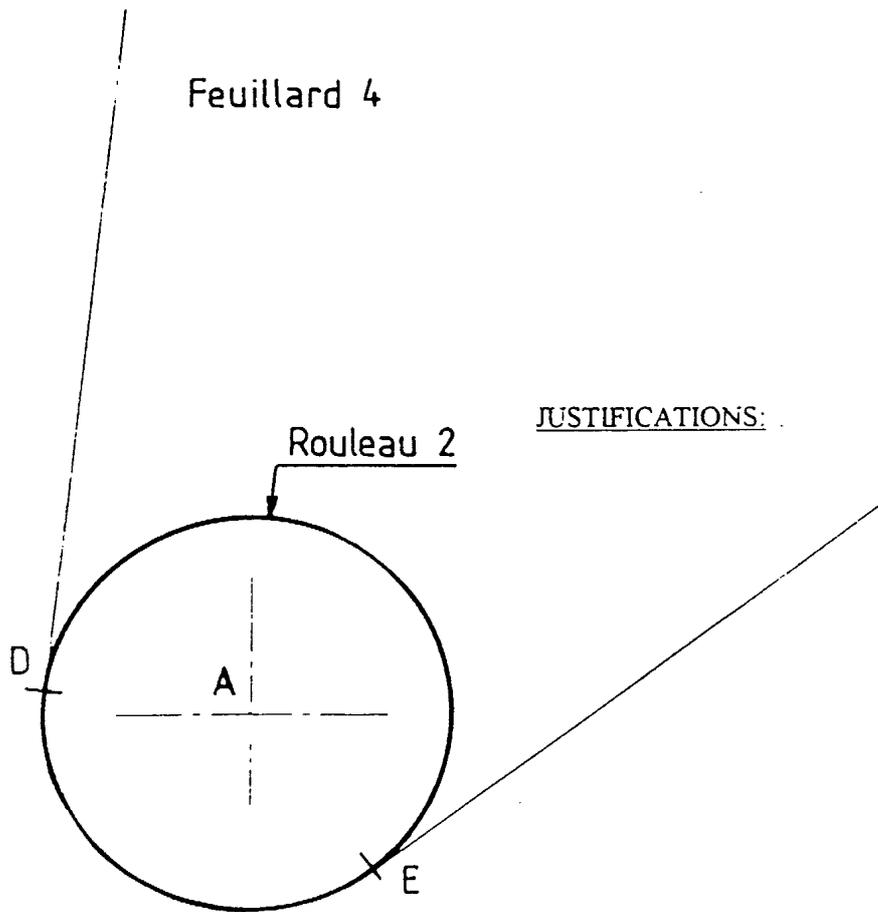
IV CONSTRUCTION (voir documents réponses)

DOSSIER A

DOSSIER REPONSE

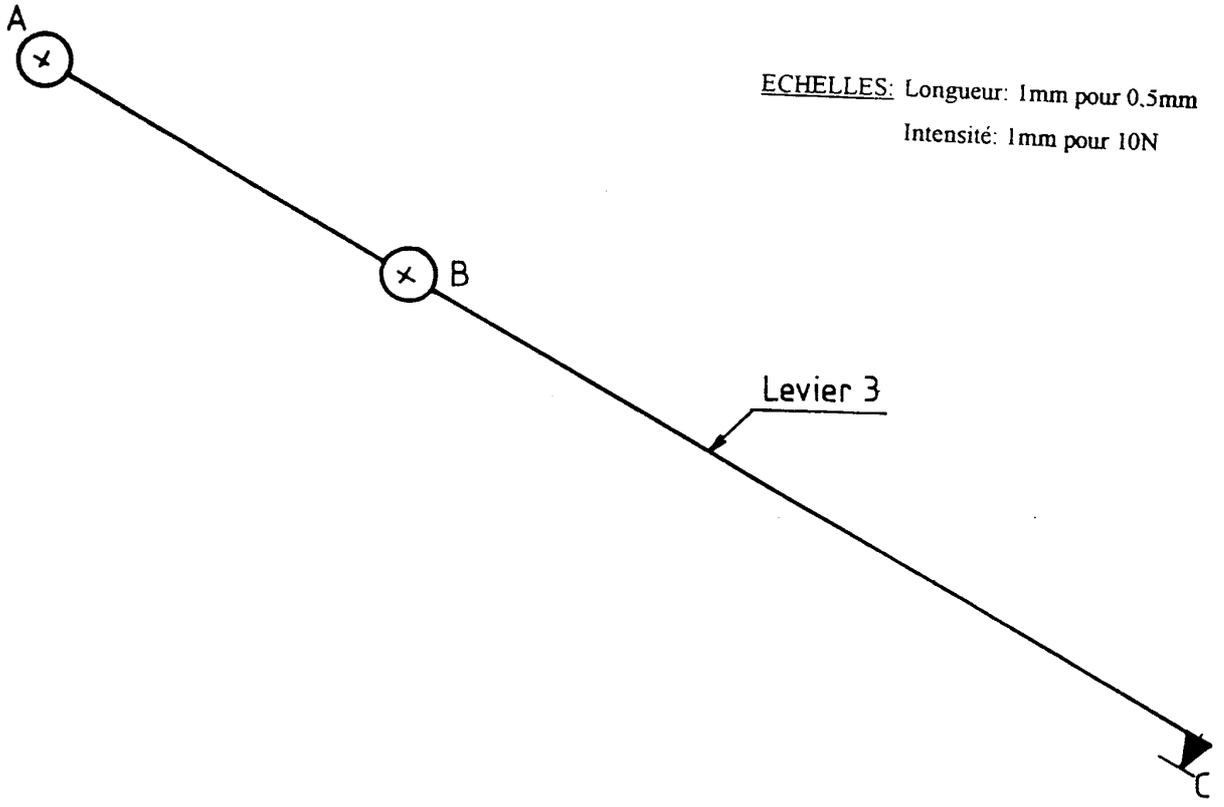
I STATIQUE GRAPHIQUE

QUESTION: A I 1:



ECHELLES: Longueur: 1mm pour 10mm

Intensité: 1mm pour 5N



II CINEMATIQUE

QUESTION: A II 1:

Pour R_{mini} , $\omega' =$

Pour R_{moyen} , $\omega' =$

Pour R_{maxi} , $\omega' =$

III DYNAMIQUE

QUESTION: A III 1:

$J_{p/z} =$

QUESTION: A III 2:

$J_{p,x} =$

QUESTION: A III 3:

$$J_{b/z} =$$

QUESTION: A III 4:

$$J_{b/x} =$$

QUESTION: A III 5:

$$J_{ch/x} =$$

QUESTION: A III 6-1:

TYPE DES 2 MOTEURS POSSIBLES:

- MOTEUR:

- MOTEUR:

QUESTION: A III 6-2:

TYPE DU MOTEUR CHOISIT:

QUESTION: A III 7:

$J_{ch/x}$ a varié

OUI

NON

AUGMENTE

DIMINUE

Pourquoi?

ω' a varié

OUI

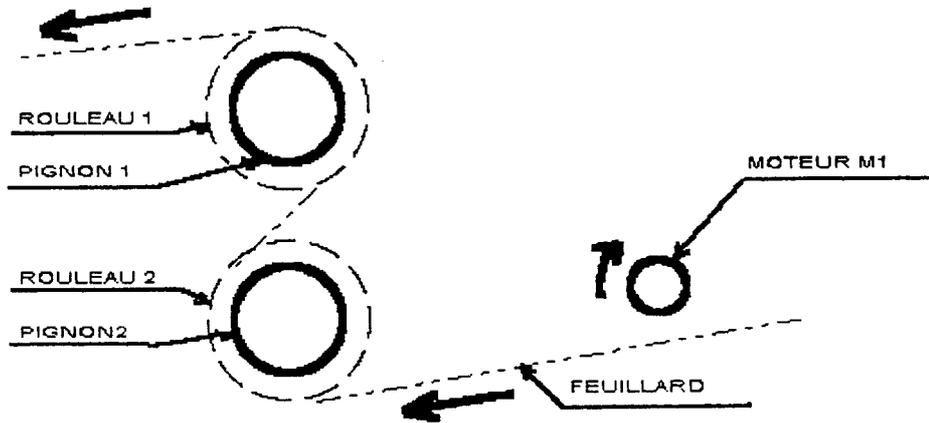
NON

AUGMENTE

DIMINUE

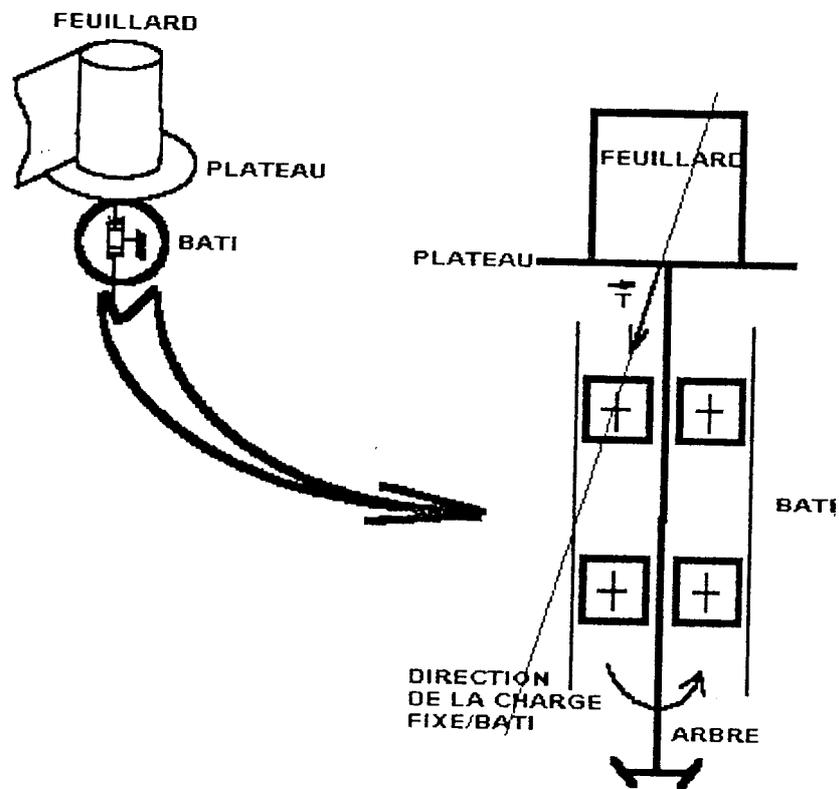
Pourquoi?

Si non proposer une modification et tracer la nouvelle chaine cinématique en donnant le nom des éléments éventuellement rajoutés.



BLOC ENROULEUR:

On donne ci-dessous, le schéma du guidage de l'arbre entrainant le plateau enrouleur.
L'arbre du plateau enrouleur est en liaison pivot avec le bâti.



L'action résultante poids de la bobine et du plateau, tension de la bande, et entrainement par chaine est modélisé par T.

QUESTION: A IV 3:

Compte tenu des actions mécaniques modélisées par T, placer les arrêts axiaux et radiaux sur les roulements à une rangée de billes. (montage serré modélisé par xxxxx)

DOSSIER A

PARTIE MOTORISATION

- PARTIE MOTORISATION :

- Travail demandé : 1 page**
- Dossier réponse : 3 pages A RENDRE**

PARTIE A : MOTORISATION - TRAVAIL DEMANDE

Q A M1 . CHOIX DES VARIATEURS

Sachant que le réseau est un réseau 220 Volts triphasé et en fonction des moteurs qui vous sont proposés pour assurer la motorisation de cette adhésiveuse, choisissez les variateurs qui vont alimenter les moteurs M1 et M2. Justifiez votre choix en vous appuyant sur le maximum de critères (tensions, courant, réversibilité éventuelle, ...). Votre réponse sera inscrite sur le document réponse DR A1.

Q A M2. CONFIGURATION DU VARIATEUR N°1

En exploitation le variateur associé à M1 doit pouvoir assurer l'accélération et la décélération du bloc motorisé et ce dans les deux sens. Complétez le document réponse DR A1 qui permettra de configurer le variateur. Vous vous appuyerez sur la documentation relative à ce variateur et vous justifierez vos choix. Eventuellement notez les renseignements qui vous permettront d'établir le schéma de raccordement de ce variateur.

Q A M3 . SCHEMA DEVELOPPE DU VARIATEUR N° 1

En vous reportant au dossier technique ainsi qu'au dossier présentation et compte-tenu de la configuration précédente et du choix de variateur que vous avez effectué, complétez le document réponse RA 2 . Le cas échéant prévoyez le moteur de ventilation de M1.

Q A M4. SCHEMA DEVELOPPE DU VARIATEUR N° 2 ASSOCIE A L'OPTION "ENROULEUR DEROULEUR ".

Complétez le document réponse RA 3 . Le cas échéant prévoyez le moteur de ventilation de M2.

Q A M1. CHOIX DES VARIATEURS

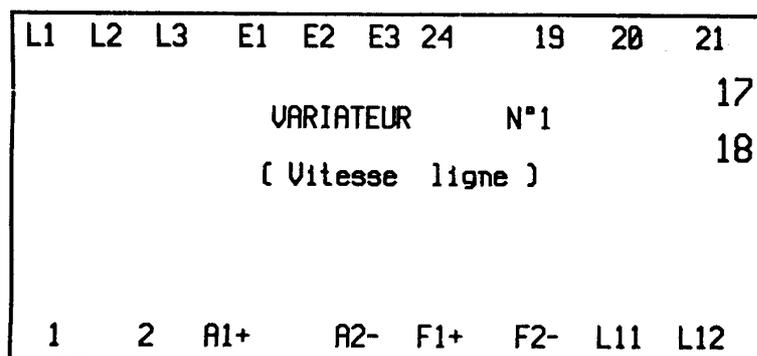
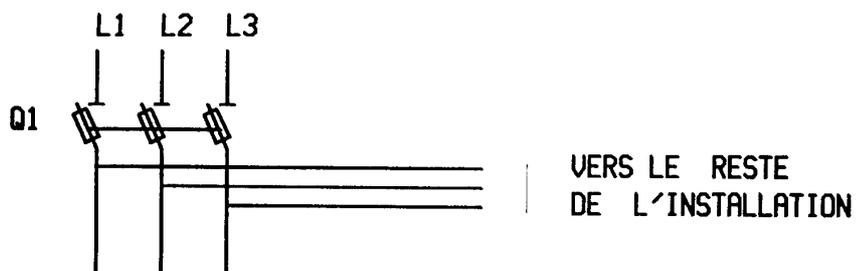
MOTORISATION

DOSSIER A

DOC. R. A1

Q A M2. CONFIGURATION DU VARIATEUR N°1

REG.	VALEUR	JUSTIFICATION
# 151		
# 153		
# 158		
# 159		
# 160		
# 163		
# 164		
# 165		
# 167		
# 187		

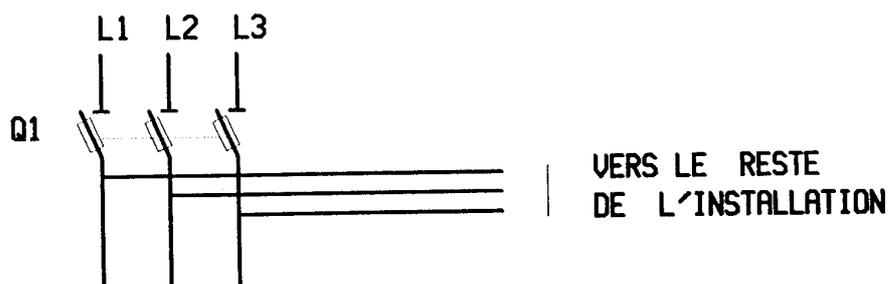


S10	Marche-Arrêt
S11	Sens de Rotation
BP 1	Plus vite
BP 2	Moins vite

MOTORISATION

DOSSIER A

DOC.R. A2



	L1	L2	L3	E1	E2	E3			
3							O P T I O N		
7				VARIATEUR N°2 (DEROULEUR)					
9									
5	2	1		A1+	A2-	F1+	F2-	L11	L12

MOTORISATION

DOSSIER A

DOC.R. A 3

DOSSIER B

ETUDE DE LA **DISTRIBUTION** **ELECTRIQUE**

TEXTE: 3 PAGES

DOCUMENTS 11 PAGES (DOC B1 à B11)

**DOCUMENTS REPONSES: 2 (RB1, RB2) à rendre
obligatoirement.**

PARTIE B: DISTRIBUTION BASSE TENSION

Dans le cadre de son extension, l'entreprise souhaite réinstaller un atelier comprenant 3 ensembles complets de traitement électrolytique en continu.

Un transformateur 20KV/230V alimenté en simple dérivation, ainsi qu'un disjoncteur source et un jeu de barres associé à un TGBT sont déjà présents sur le site.

Le document **Doc B1** présente la distribution souhaitée pour cet atelier en précisant les références ou les caractéristiques de chaque élément existant ou à choisir.

Le tableau général basse tension (TGBT) alimente les récepteurs suivants à travers 4 disjoncteurs :

Disjoncteur de départ D1:

Trois ensembles de traitement électrolytique en continu appelés: Machine 1, Machine 2 et Machine 3 qui comprennent chacun:

* 1 ligne de redresseurs pour l'électrolyse:

- 4 redresseurs triphasés 52,5 KVA qui peuvent délivrer 1000A sous 40V.
- 2 redresseurs triphasés 20 KVA qui peuvent délivrer 500A sous 30V.
- 1 redresseur triphasé 4 KVA qui peut délivrer 100A sous 30V.

D'une façon générale une électrolyse nécessite une tension bien inférieure à la tension disponible en sortie des redresseurs et nous en tiendrons compte en appliquant un facteur d'utilisation

$C_u = P_{\text{absorbée}} / P_{\text{installée}} \text{ égal à } 0,5.$

Une ligne de traitement n'utilise pas systématiquement tous les redresseurs et nous appliquerons un facteur de simultanéité **$C_s = 0,8.$**

*1 ligne de pompes:

- 10 pompes de 0,37 KW (1,9A).
- 8 pompes de 1,5 KW (6,2A).

Pour chaque pompe **$C_u = 0,9.$**

Pour la ligne de pompes **$C_s = 0,9.$**

*1 ligne de résistances:

- 15 résistances de 2KW en triphasé pour lesquelles **$C_u = 1, C_s = 1$**

Disjoncteur de départ D2:

Une canalisation préfabriquée existante type Canalis réf. KS10 qui alimente les auxiliaires et notamment la station d'épuration composée de:

- 1 pompe de 15 KW $\cos \varphi = 0,85$; $\eta = 0,9$; **Cu=0,7**; **Cs=1**.
- 2 pompes de 5,5 KW $\cos \varphi = 0,8$; $\eta = 0,9$; **Cu=0,9**; **Cs=1**.

Disjoncteur de départ D3:

L'éclairage qui nécessite 32A en triphasé.

Disjoncteur de départ D4:

Le circuit prises de courant des bureaux: 20 prises de 16A avec un **Cu=1** et **Cs=0,2**.

Rappel: les prise seront protégées par un dispositif différentiel de 30 mA comme le prévoit la NF C15-100.

TRAVAIL DEMANDE.

QB1-COURANTS D'EMPLOI

Déterminez le courant d'emploi IB de chaque récepteur ou groupe de récepteurs, puis en tenant compte des coefficients d'utilisation et de simultanéité déterminez les courants d'emploi à affecter à chaque départ (tableaux divisionnaires et TGBT).

Présentez vos résultats sous la forme la plus claire possible.

QB2-CHOIX DE CANALISATIONS

QB21-A partir des données indiquées sur le document **Doc B1** et en vous aidant des documents **Doc B2**, **Doc B3**, **Doc B4** et **Doc B5** pour la canalisation **C2** seulement:

-recherchez les sections de cable dans les cas où l'on utilise 3 conducteurs puis 4 conducteurs par phase.

-en fonction de vos résultats effectuez et justifiez le choix de **C2**.

QB22-A partir des résultats de la question QB1 et des documents **Doc B6** et **Doc B7** choisissez les canalisations préfabriquées **C3** puis **C5** à **C13**.

QB3-CALCUL DES COURANTS DE COURT - CIRCUIT

QB31- Calculez les courants de court-circuit triphasés en tous points de l'installation BT d'après la méthode et les données rappelées sur le document **Doc B8** sachant que pour ces calculs nous négligeons :

_l'influence de la température ambiante (35° environ)
_l'influence des moteurs qui ont tendance, en cas de court - circuit, à se comporter comme des générateurs débitant sur le défaut.

_les impédances des connexions et des appareils de protections.

Vous présenterez vos résultats sur les documents réponse **RB1** et **RB2**.

QB32-Analyse des résultats: les caractéristiques complètes des disjoncteurs et des déclencheurs sont présentées sur les documents **Doc B9, Doc B10 et Doc B11**. Pensez - vous conserver les disjoncteurs existants: **Dsource, D1, D2, D3, D4** ainsi que leur unités de déclenchement ou de contrôle? Quel serait votre choix alors? Justifiez.

QB4-CHUTE DE TENSION

Calculez la chute de tension en régime permanent pour le circuit qui va du transformateur jusqu'au bout de la canalisation préfabriquée alimentant les 15 résistances de la Machine 3.

Commentez votre résultat.

Rappel: en triphasé équilibré $\Delta U = \sqrt{3} I_B (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I_B : Courant d'emploi en A

R: Résistance de la canalisation en Ω

X: Réactance de la canalisation en Ω

$\cos\varphi$: Pris dans ce cas égal à 0,8

Pour tenir compte de la répartition de la charge sur les canalisations préfabriquées nous considérons qu'un courant d'emploi $I_B/2$ traverse toute la canalisation.

QB5-PROTECTION DES PERSONNES

Il s'agit de vérifier la protection des personnes sur le départ Auxiliaires (disjoncteur **D4**) en cas de double défaut au niveau de la station d'épuration.

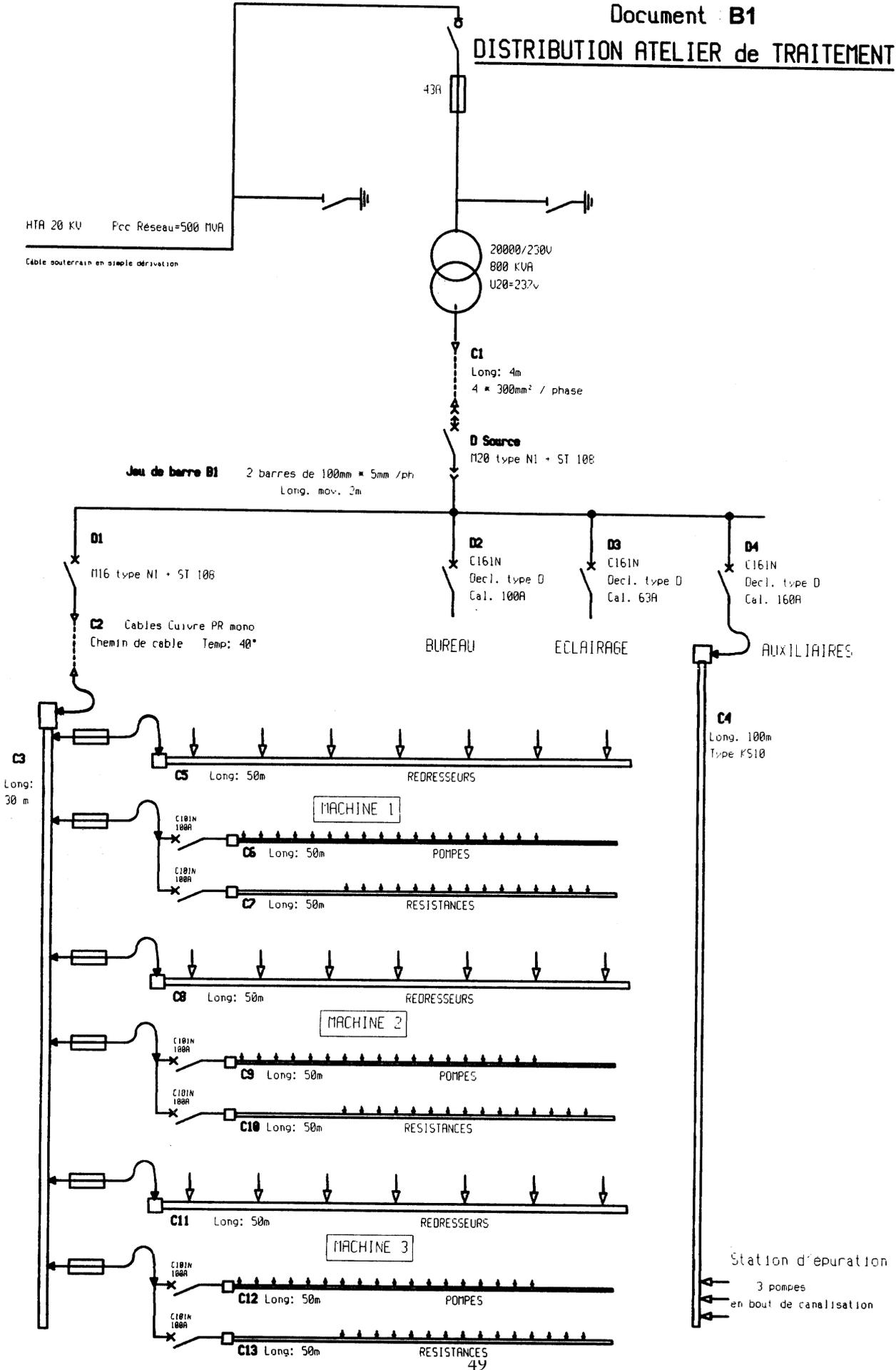
*On considère que lors du défaut la tension reste égale à 80% de la tension réseau (au niveau du jeu de barre **B1**) et étant donné que nous ignorons la section des conducteurs dans les canalisations préfabriquées le calcul s'appuiera sur les impédances données sur le document **Doc B6**.*

Donnez le courant de défaut obtenu.

La coupure **instantanée** agit-elle ? Pourquoi?

Quelle est votre solution s'il y a problème.

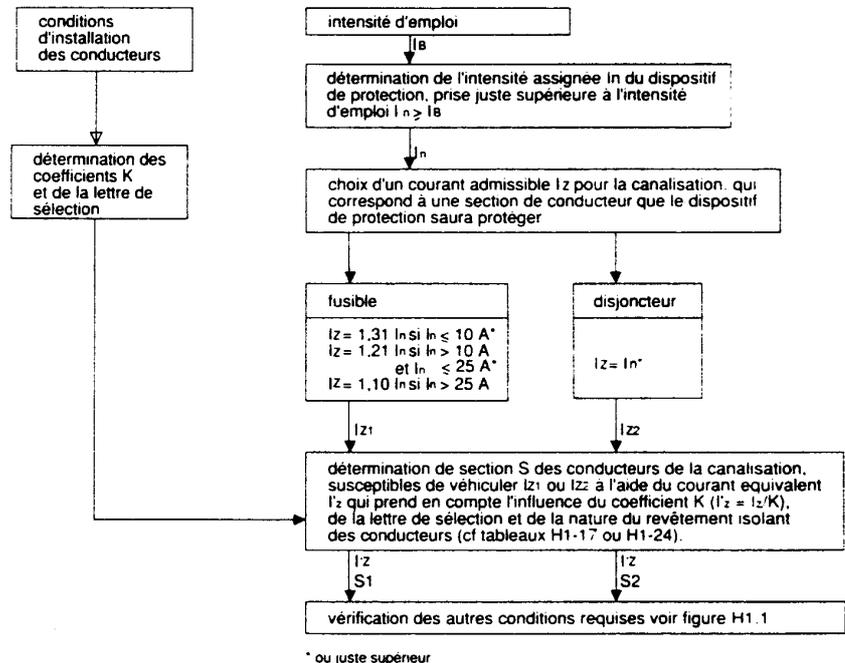
Document B1
DISTRIBUTION ATELIER de TRAITEMENT



2. détermination pratique de la section minimale d'une canalisation

DOC B2

2.1 généralités



* ou juste supérieur

tableau H1-11 : logigramme de la détermination de la section d'une canalisation.

On commence par déterminer la section des conducteurs de phase. Le dimensionnement du neutre et des conducteurs de protection est explicité en H1-6 et H1-7.
On distingue, dans la suite de cette section le cas des

- canalisations non enterrées
- et celui des canalisations enterrées.

Les tableaux qui suivent dans cette section permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit pour véhiculer l'intensité souhaitée.
Pour obtenir la section des conducteurs de

phase il faut :

- déterminer une méthode de référence désignée par une lettre de sélection qui prend en compte :
 - le type de circuit (monophasé, triphasé, etc.) et
 - le mode de pose : puis
- déterminer le coefficient K du circuit considéré qui résume les influences ci-dessous :
 - le mode de pose,
 - le groupement des circuits,
 - la température ambiante.

2.2 détermination de la section des canalisations non enterrées

La section d'un conducteur de phase se lit dans les tableaux qui croisent –la lettre de sélection qui symbolise le mode de pose et –le coefficient d'influence K
Ces tableaux distinguent les canalisations enterrées des canalisations non enterrées.

détermination de la lettre de sélection

La lettre de sélection (de B à F) dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose.

Les modes de pose sont très nombreux. La NF C 15-100 les a groupés en méthodes de références, désignés par une lettre de sélection de B à F et répertoriés dans les tableaux 52 C et 52 E du même document.

types d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs 	■ sous conduit profilé ou goulotte, en apparent ou encastré	B
	■ sous vide de construction, faux plafond	
câbles multiconducteurs 	■ sous caniveau, moulure, plinthes, chambranles	C
	■ en apparent contre mur ou plafond	
câbles multiconducteurs 	■ sur chemin de câble ou tablettes non perforées	E
	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câble perforé	
câbles monoconducteurs 	■ fixés en apparent, espacés de la paroi	F
	■ câbles suspendus	

tableau H1-12 : lettre de sélection en fonction du mode de pose et du type de conducteur.

DOC B3

Pour les canalisations non enterrées, la valeur du coefficient K caractérisant les conditions d'installation s'obtient à partir des coefficients suivants:
 $K1 \times K2 \times K3 = K$
qui dépendent des conditions de leur installation.

Le facteur K1 mesure l'influence du mode de pose.

détermination du coefficient K

Le coefficient K caractérise l'influence des différentes conditions de l'installation.

Il s'obtient en multipliant les facteurs de correction K1, K2, et K3.

Les valeurs de ces divers coefficients sont données dans les tableaux H1.13 à H1.15 qui suivent.

Facteur de correction K1

Le facteur K1 mesure l'influence du mode de pose.

lettre de sélection	cas d'installation	exemple	K1
B	- câbles dans des conduits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants		0,70
	- conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants		0,77
	- câbles multiconducteurs		0,90
	- vides de construction et caniveaux		0,95
C	- pose sous plafond		0,95
B, C, E, F	- autres cas		1

tableau H1-13 : facteur de correction K1 lié aux principaux modes de pose.

Facteur de correction K2

Le facteur K2 mesure l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte.

entre 2 conducteurs, est inférieure au double du diamètre d'un conducteur.

Une pose est jointive lorsque L, distance

Le facteur K2 mesure l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte.

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 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		

tableau H1-14 : facteur de correction K2 pour groupement de plusieurs circuits en une couche.

2. détermination pratique de la section minimale d'une canalisation (suite)

DOC B4

2.2 détermination de la section des canalisations non enterrées (suite)

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus le facteur de correction suivant (facteur multiplicatif de K2) :

2 couches : 0,80
3 couches : 0,73
4 ou 5 couches : 0,70

Facteur de correction K3

Le facteur K3 mesure l'influence de la température selon la nature de l'isolant.

Le facteur K3 mesure l'influence de la température et dépend de la nature de l'isolant.

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
65	-	-	0,65
70	-	-	0,58
75	-	-	-
80	-	-	-

tableau H1-15 : facteur de correction K3 pour les températures ambiantes différentes de 30°C.

Exemple :

Un câble PR triphasé est tiré sur un chemin de câbles perforé conjointement 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 dernier circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40°C.

La lettre de sélection donnée par le tableau H1-9 est E.

K1 donné par le tableau H1-13 est K1 = 1.

K2 donné par le tableau H1-14 est K2 = 0,75.

K3 donné par le tableau H1-15 est K3 = 0,91

$K = K1 \times K2 \times K3 = 1 \times 0,75 \times 0,91 = 0,68.$

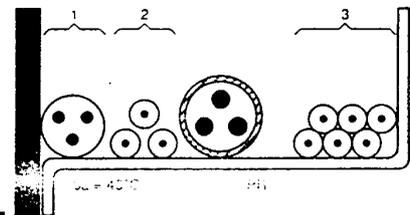


fig H1-16 : exemple de détermination de K1, K2 et K3

détermination de la section minimale

Connaissant l'z et K, les sections correspondantes sont données par le tableau H1-17.

		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					B	lettre de sélection
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2				C	
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2			E	
	F				PVC3		PVC2	PR3		PR2		F	
section cuivre (mm ²)	1.5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26			1.5	section cuivre (mm ²)
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36			2,5	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49			4	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63			6	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86			10	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115			16	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161		25	
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200		35	
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242		50	
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310		70	
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377		95	
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437		120	
	150		299	319	344	371	395	441	473	504		150	
	185		341	364	392	424	450	506	542	575		185	
	240		403	430	461	500	538	599	641	679		240	
	300		464	497	530	576	621	693	741	783		300	
400					656	754	825		940		400		
500					749	868	946		1083		500		
630					855	1005	1088		1254		630		
section aluminium (mm ²)	2.5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28			2.5	section aluminium (mm ²)
	4	22	25	26	28	31	33	35	38			4	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49			6	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67			10	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91			16	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121		25	
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150		35	
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184		50	
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237		70	
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289		95	
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337		120	
	150		227	245	261	283	316	324	346	389		150	
	185		259	280	298	323	363	371	397	447		185	
	240		305	330	352	382	430	439	470	530		240	
	300		351	381	406	440	497	508	543	613		300	
	400					526	600	663		740		400	
500					610	694	770		856		500		
630					711	808	899		996		630		

tableau H1-17 : cas d'une canalisation posée - non enterrée : détermination de la section minimale en fonction de la lettre de sélection, du type de conducteur et de l'intensité fictive l'z (équivalente à l'intensité admissible lz divisé par le coefficient K).

Généralités												
Type de canalisation	KSA	10	16	25	31	40	50	63	80			
Nombre de conducteurs actifs		3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4		
Nature du courant		~	~	~	~	~	~	~	~	~		
Courant assigné lth	A	100	160	250	315	400	500	630	800			
Tension assignée d'isolement suivant IEC 158-1	V	660	660	660	660	660	660	660	660	660		
Tension assignée d'emploi	V	660	660	660	660	660	660	660	660	660		
Fréquence assignée	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60		
Conducteurs actifs												
Résistance moyenne par conducteur à froid (temp. ambiante 20° C)	mΩ/m	1,059	0,490	0,216	0,142	0,142	0,091	0,074	0,045			
Résistance moyenne par conducteur sous lth (temp. ambiante 35° C)	mΩ/m	1,395	0,661	0,294	0,190	0,190	0,123	0,101	0,061			
Réactance moyenne par conducteur	mΩ/m	0,457	0,233	0,192	0,112	0,112	0,116	0,070	0,071			
Impédance moyenne par conducteur	mΩ/m	1,468	0,701	0,351	0,221	0,221	0,170	0,123	0,094			
Conducteur de protection												
Section. (équivalence cuivre)	mm ²	66	78	78	127	127	127	247	247			
Résistance moyenne à froid (Temp. ambiante 20° C)	mΩ/m	0,270	0,230	0,230	0,142	0,142	0,142	0,074	0,074			
Impédance de boucle de défaut à 6 lth												
Entre conducteurs actifs	mΩ/m	Consulter notre agence régionale										
Entre conducteur actif et PE	mΩ/m	Consulter notre agence régionale										
Tenue aux courants de courts-circuits												
Courant assigné de crête admissible (triphase)	kA	13,6	22	28	42	49,2	55	67,5	78,7			
Courant assigné de courte durée admissible (0,1 s)	kA eff	8	11	14	20,8	24,6	27,1	32,5	38,3			
Contrainte thermique maximum	A ² /s	6,8	20,2	100	263	354	733	1096	1798			
Degré de protection												
D _e construction	IP	407	407	407	407	407	407	407	407	407		
Avec accessoires d'étanchéité	IP	527/547	527/547	527/547	527/547	527/547	527/547	527/547	527/547	527/547		
Chutes de tension												
Chute de tension composée, à chaud, en Volt par 100 m et par Ampère, en courant Triphasé 50 Hz, avec charge répartie en cours de ligne. En cas de charge concentrée en extrémité de ligne (transport), les chutes de tension sont le double des valeurs indiquées dans le tableau.												
Pour un cos φ de	0,7	V/100m/A	0,112	0,055	0,030	0,0184	0,0184	0,0146	0,0104	0,0081		
	0,8	V/100m/A	0,120	0,058	0,030	0,0190	0,0190	0,0146	0,0106	0,0079		
	0,9	V/100m/A	0,126	0,060	0,030	0,0190	0,0190	0,0140	0,0105	0,0074		
	1	V/100m/A	0,121	0,057	0,025	0,0164	0,0164	0,0107	0,0087	0,0053		
Détermination du courant admissible Iz d'une canalisation en fonction de la température ambiante												
Coefficient multiplicateur de surclassement ou de déclassement à appliquer au calibre nominal thermique de la canalisation KSA pour une température ambiante moyenne différente de 35° C.												
Température ambiante moyenne °C		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Coefficient		1,10	1,08	1,06	1,04	1,02	1	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Généralités												
Type de canalisation	KHA	KHA-16	KHA-18	KHA-26	KHA-28	KHA-36	KHA-38	KHA-46	KHA-48	KHA-56	KHA-58	
Nombre de conducteurs actifs (1)		3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	
Nature du courant		~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Courant assigné Ith	A	1000	1250	1700	2000	2600	2850	3400	3800	4300	4700	
Tension assignée d'isolement suivant IEC 158-1	V	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
Tension assignée d'emploi	V	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
Fréquence assignée	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	
Conducteurs actifs												
Résistance moyenne par conducteur à froid (temp. ambiante 20° C)	mΩ/m	0,056	0,042	0,028	0,021	0,018	0,014	0,014	0,010	0,011	0,008	
Résistance moyenne par conducteur sous Ith (temp. ambiante 40° C)	mΩ/m	0,070	0,052	0,035	0,026	0,022	0,017	0,017	0,012	0,014	0,010	
Reactance moyenne par conducteur	mΩ/m	0,035	0,035	0,016	0,016	0,010	0,010	0,007	0,007	0,005	0,005	
Impédance moyenne par conducteur	mΩ/m	0,078	0,063	0,038	0,030	0,024	0,019	0,018	0,014	0,015	0,011	
Conducteur de protection												
Section (équivalence cuivre)	mm ²	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	
Résistance moyenne à froid (Temp. ambiante 20° C)	mΩ/m	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	
Impédance de boucle de défaut à 6 Ith												
Entre conducteurs actifs	mΩ/m	Consulter notre agence régionale										
Entre conducteur actif et PE	mΩ/m	Consulter notre agence régionale										
Tenue aux courants de courts-circuits												
Courant assigné de crête admissible (triphase)	kA	75	75	130	130	200	200	250	250	300	300	
Courant assigné de courte durée admissible (1 s)	kA eff	31	34	56	61	92	97	106	112	132	138	
Degré de protection												
De construction	IP	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	
Chutes de tension												
Chute de tension composée, à chaud, en Volt par 100 m et par Ampère, en courant Triphasé 50 Hz, avec charge répartie en cours de ligne. En cas de charge concentrée en extrémité de ligne (transport), les chutes de tension sont le double des valeurs indiquées dans le tableau.												
Pour un cos φ de	0,7	V/100m/A	0,0064	0,0053	0,0031	0,0026	0,0020	0,0017	0,0015	0,0012	0,0012	0,0009
	0,8	V/100m/A	0,0067	0,0054	0,0033	0,0027	0,0021	0,0017	0,0016	0,0012	0,0013	0,0010
	0,9	V/100m/A	0,0067	0,0053	0,0033	0,0026	0,0021	0,0017	0,0016	0,0012	0,0013	0,0010
	1	V/100m/A	0,0061	0,0045	0,0031	0,0023	0,0019	0,0015	0,0015	0,0011	0,0011	0,0009
Détermination du courant admissible Iz d'une canalisation en fonction de la température ambiante												
Coefficient multiplicateur de surclassement ou de déclassement à appliquer au calibre nominal thermique de la canalisation K... pour une température ambiante maximale différente de 40° C.												
Température ambiante max. (°C)		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Coefficient		1,21	1,17	1,13	1,09	1,04	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74

(1) KHA-16 et 18 : la section du conducteur neutre est égale à la section des phases.

KHA-26 à 58 : la section du conducteur neutre est au moins égale à la moitié de la section des phases.

2 courant de court-circuit triphasé en tout point d'une installation BT

Dans une installation triphasée, lcc tri en un point du réseau est donnée par la formule :

$$I_{cc\ tri} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} Z_T} \text{ (en A)}$$

U_{20} = tension entre phases à vide au secondaire d'un transformateur HT/BT (en V),

Z_T = impédance totale par phase du réseau en amont du défaut (en Ω).

méthode de calcul de Z_T

Chaque constituant d'un réseau (réseau HT, transformateur, câble, disjoncteur, barres...) se caractérise par une impédance Z composée d'un élément résistif (R) et d'un élément inductif (X) appelé réactance (fig H1-35). X , R et Z s'expriment en ohms. La méthode consiste à décomposer le réseau en tronçons et à calculer, pour chacun d'eux les R et X , puis à les additionner arithmétiquement mais séparément :

$$R_T = \sum R$$

$$X_T = \sum X$$

Connaissant R_T et X_T , on obtient

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2}$$

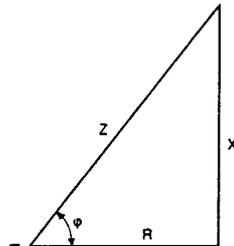


fig. H1-35 : triangle des impédances

CABLES

Valeur de la résistivité du cuivre: $22,5\text{m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Valeur de la résistivité de l'aluminium: $36\text{m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Réactance des câbles: $X = 0,08 \text{ m}\Omega/\text{m}$

■ **transformateurs** (tableau H1-37)

L'impédance Z_{TR} d'un transformateur, vue au secondaire, est donnée par la relation :

$$Z_{TR} = \frac{U_{20}^2}{P} \times U_{cc}$$

U_{20} = tension entre phases, à vide au secondaire.

P = puissance du transformateur.

U_{cc} = tension de court-circuit en %.

tension	$U_{20} = 237 \text{ V}$				$U_{20} = 410 \text{ V}$			
	U_{cc} (%)	R_{TR} (m Ω)	X_{TR} (m Ω)	Z_{TR} (m Ω)	U_{cc} (m Ω)	R_{TR} (m Ω)	X_{TR} (m Ω)	Z_{TR} (m Ω)
100	4	11,79	19,13	22,47	4	35,30	57,23	67,24
160	4	5,15	13,06	14,04	4	15,63	39,02	42,03
250	4	2,92	8,50	8,99	4	8,93	25,37	26,90
315	4	2,21	6,78	7,13	4	6,81	20,22	21,34
400	4	1,614	5,38	5,62	4	5,03	16,04	16,81
500	4	1,235	4,32	4,49	4	3,90	12,87	13,45
630	4	0,92	3,45	3,57	4	2,95	10,25	10,67
800	4,5	0,895	3,03	3,16	4,5	2,88	9	9,45
1000	5,5	0,68	3,01	3,09	5	2,24	8,10	8,405
1250					5,5	1,813	7,16	7,39
1600					6	1,389	6,14	6,30
2000					6,5	1,124	5,34	5,46

tableau H1-37 : impédance, résistance et réactance d'un transformateur.

tableau de choix des disjoncteurs (suite)

Masterpact M
calibres 800 à 6 300 A

caractéristiques électriques ⁽³⁾			M08				M10				M12			
courant nominal (A à 40 °C) ⁽¹⁾			800				1 000				1 250			
tension nominale (V 50/60 Hz)			660				660				660			
tension nominale d'isolement (V 50/60 Hz cat. C)			1 000				1 000				1 000			
nombre de pôles			3-4				3-4				3-4			
type de disjoncteur			N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1
pouvoir de coupure CA 50/60 Hz (kA eff)	CEI-P2 (cycle O-FO-FO)	220/415 V	30	50	80	130	30	50	80	130	30	50	80	130
		440 V	30	50	80	110	30	50	80	110	30	50	80	110
		500/660 V	30	50	65	65	30	50	65	65	30	50	65	65
défini par un cos φ de : ■ 0,25 si 20 < kA eff < 50 ■ 0,20 si kA eff > 50 ■ 0,15 si kA eff = 100	CEI-P1 (O-CO cycle)	220/415 V	30	50	100	130	30	50	100	130	30	50	100	130
		440 V	30	50	100	110	30	50	100	110	30	50	100	110
		500/660 V	30	50	85	65	30	50	85	65	30	50	85	65
NEMA (O-CO cycle)	480 V	30	50	100	100	30	50	100	100	30	50	100	100	
	600 V	30	50	85	65	30	50	85	65	30	50	85	65	
pouvoir de fermeture (kA crête) (cycle P1)	220/415 V		63	105	220	286	63	105	220	286	63	105	220	286
	440 V		63	105	220	242	63	105	220	242	63	105	220	242
	500/660 V		63	105	187	143	63	105	187	143	63	105	187	143
tenue électrodynamique (kA crête)			63	105	105	24	63	105	105	24	63	105	105	24
tenue thermique (kA eff)	pendant 1 s		30	50	50	12	30	50	50	12	30	50	50	12
	pendant 3 s		22	32	32	12	22	32	32	12	22	32	32	12
temps de fonctionnement (ms)	temps total maxi de coupure		25 à 30 ms sans retard intentionnel – 9 ms pour la version L1											
	temps de fermeture ⁽²⁾		60 ms											

protection

calibre In des capteurs(A) (voir en bas de page)		200 à 800				200 à 1 000				200 à 1 250				
unité de contrôle pour protection :	instantanée fixe ST108	■	■	■		■	■	■		■	■	■		
	instantanée réglable ST128	■	■	■		■	■	■		■	■	■		
	standard ST208D	■	■	■		■	■	■		■	■	■		
	sélective	ST308S/ST318S ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾		■	■	■ ⁽⁵⁾		■	■	■ ⁽⁵⁾	
		ST408S/ST418S ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾		■	■	■ ⁽⁵⁾		■	■	■ ⁽⁵⁾	
	ST308L				■				■				■	
universelle	ST608UI ⁽⁴⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
interrupteur (disjoncteur sans protection) type		NI	HI	HF		NI	HI	HF		NI	HI	HF		
pouvoir de fermeture (kA crête)		56	105	143		56	105	143		56	105	143		
tenue thermique (kA eff. pendant 1 s)		27	50	50		27	50	50		27	50	50		

installation

raccordement		PAV PAR		PAV PAR		PAV PAR	
version	débrochable	■	■	■	■	■	■
	fixe	■	■	■	■	■	■

auxiliaires et accessoires

Les auxiliaires et accessoires sont communs à l'ensemble de la gamme Masterpact

choix des capteurs

Le tableau ci-dessous indique :

- la totalité des calibres In des capteurs disponibles,
- les limites du réglage du seuil long retard Ir.

In (A)	200	250	320	400	500	600	630	800	1 000	1 200	1 250	1 600	2 000	2 500	3 000	3 200	4 000	5 000	6 000	6 300
règl. du	80	100	125	160	200	240	250	320	400	480	500	640	800	1 000	1 200	1 280	1 600	2 000	2 400	2 500
seuil Ir (A)	à 200	à 250	à 320	à 400	à 500	à 600	à 630	à 800	à 1 000	à 1 200	à 1 250	à 1 600	à 2 000	à 2 500	à 3 000	à 3 200	à 4 000	à 5 000	à 6 000	à 6 300

(1) Pour autres températures, voir p. K52 à K56.

(2) 40 ms, nous consulter.

(3) Pour applications spéciales : réseaux CC, 400 Hz, réseaux perturbés, etc., nous consulter.

(4) Pour l'unité de contrôle ST608, le calibre In minimal est de 400 A, capteur 800 A.

(5) Les unités de contrôle ST318/418 n'équipent pas les Masterpact de type H2.

(6) 75 kA eff pour le Masterpact tétrapolaire.

(7) Calibre du 4^e pôle = In/2.

(8) Version triphasée uniquement.

DOC B9

M16				M20				M25				M32		M40		M50		M63	
1 600				2 000				2 500				3 200		4 000		5 000		6 300	
660				660				660				660		660		660		660	
1 000				1 000				1 000				1 000		1 000		1 000		1 000	
3-4				3-4				3-4				3-4		3-4		3-4 ⁽⁷⁾		3-4 ⁽⁷⁾	
N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1	N1	H1	H2	L1	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2
30	50	80	130	50	65	80	130	50	65	80	130	75	80	75	85	100 ⁽⁶⁾	120	100 ⁽⁶⁾	120
30	50	80	110	50	65	80	110	50	65	80	110	75	80	75	85	100 ⁽⁶⁾	120	100 ⁽⁶⁾	120
30	50	65	65	50	65	65	65	50	65	65	65	75	65	75	75	75	85	75	85
30	50	100	130	50	65	100	130	50	65	100	130	75	100	75	100	100 ⁽⁶⁾	150	100 ⁽⁶⁾	150
30	50	100	110	50	65	100	110	50	65	100	110	75	100	75	100	100 ⁽⁶⁾	150	100 ⁽⁶⁾	150
30	50	85	65	50	65	85	65	50	65	85	65	75	85	75	85	75	85	75	85
30	50	100	100	50	65	100	100	50	65	100	100	75	100	75	100	100 ⁽⁶⁾	150	100 ⁽⁶⁾	150
30	50	85	65	50	65	85	65	50	65	85	65	75	85	75	85	85	100	85	100
63	105	220	286	105	143	220	286	105	143	220	286	165	220	165	220	220	330	220	330
63	105	220	242	105	143	220	242	105	143	220	242	165	220	165	220	220	330	220	330
63	105	187	143	105	143	187	143	105	143	187	143	165	187	165	187	165	187	165	187
63	105	105	34	105	143	143	34	105	143	143	34	165	165	165	165	220	220	220	220
30	50	50	17	50	65	65	17	50	65	65	17	75	75	75	75	100 ⁽⁶⁾	100	100 ⁽⁶⁾	100
22	32	32	17	50	57	57	17	50	65	65	17	75	75	75	75	100 ⁽⁶⁾	100	100 ⁽⁶⁾	100
25 à 30 ms sans retard intentionnel – 9 ms pour la version L1																			
60 ms																			

200 à 1 600			200 à 2 000			500 à 2 500			600 à 3 200		2 000 à 4 000		2 000 à 5 000		2 000 à 6 300	
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾
■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾	■	■ ⁽⁵⁾
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NI	HI	HF	NI	HI	HF	NI	HI	HF	HI	HF	HI	HI	HI	HI		
56	105	143	84	105	143	84	105	143	105	143	105	187	187	187		
27	50	50	40	50	65	40	50	65	50	65	50	85	85	85		

PAV	PAR	PAV	PAR	PAV	PAR	PAV	PAR	PAR	PAR	PAR
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■ ⁽⁸⁾	■

DOC B10

unité de contrôle	ST108	ST128	ST208D		
fonction de base					
protection long retard LR					
seuil Ir (A)	Ir = In x... déclench.	sans	sans		
			0,4 à 1		
temporisation(s)	à 1,5 Ir		entre 1,05 et 1,2 Ir 200		
protection instantanée					
seuil In (A)	In = Ir x...	2 à 10	2 à 10		
seuil inst. (A)	Inst = In x... ⁽¹⁾	28 pour 200 à 800 A 21 pour 1 000 A 21 pour 1 250 A 18 pour 1 600 A	18 pour 2 000 A 14 pour 2 500 A 12 pour 3 200 A		
	précision	± 20 %	± 15 %		
fonctions en option ampèremètre I (mêmes caractéristiques que pour ST308S à ST308L ci-dessous)					
unité de contrôle	ST308S	ST408S	ST318S	ST418S	ST308L
fonctions de base					
protection long retard LR					
seuil Ir (A)	Ir = In x... déclench.	0,4 à 1		0,4 à 1	0,4 à 1
		entre 1,05 et 1,20 Ir		entre 1,05 et 1,20 Ir	entre 1,05 et 1,20 Ir
temporisation (s)	tr à 1,5 Ir	fixe : 200	réglable : 20-40-180-480	fixe : 200	réglable : 20-40-180-480
maxi					fixe : 200
protection court-retard CR					
seuil Im(A)	Im = Ir x... précision	2 à 10 ± 15 %	1,6 à 10	2 à 10 ± 15 %	1,6 à 10 ± 15 %
temporisation (s)	tm = cran	0	0,1	0,2	0,3
temps maxi de surintensité sans déclenchement (ms)		0	60	140	230
Temps maxi de coupure (ms)		30	140	230	350
protection instantanée INST					
seuil I (A)	I = In x...	avec 28 pour 200 à 800 A, 14 pour 3 500 21 pour 1 000 A, 12 pour 3 200 21 pour 1 200 A, 11 pour 4 000 18 pour 1 600 A à 6 300 A 18 pour 2 000 A			sans
	précision	± 20 %			avec 8 de 200 à 1 600 A 6 de 2 000 à 2 500 A ± 20 %
fonctions en option					
protection - défaut terre - (T)⁽¹⁷⁾					
type - Residual - (avec ou sans sélectivité logique) sur demande, type - Source Ground Return - avec sélectivité logique W					
seuil Ih (A)	Ih = In x... précision	0,2 à 0,6 pour Masterpact M08 à M20, 0,2 à 0,4 pour Masterpact M25 à M63 ± 15 %			
temporisation (s)	th = cran	0,1	0,2	0,3	0,4
temps maxi de surintensité sans déclenchement (ms)		60	140	230	350
temps maxi de coupure (ms)		140	230	350	500
sélectivité logique		sur demande			
alimentation		CA 50/60 Hz 110/220 V-220/440 V ⁽²⁾			
affichage	valeur de précision	I1-I2-I3-I max ± 1,5 % ⁽⁵⁾			
contrôle de charge (R)⁽⁴⁾					
les options (T) et (R) ne sont pas cumulables					
unité Ic1 (A)	Ic1 = Ir x... précision	0,8 à 1 ± 5 %			
temporisation maxi fixe(s)	tr1 à 1,5 Ic1 renvoi à distance	10 sortie opto-électronique type Triac 0,5 A 24 à 240 V CA ⁽³⁾			
limite Ic2 (A)	Ic2 = Ir x... précision	0,8 à 1 ± 5 %			
temporisation maxi fixe(s)	tr2 à 1,5 Ic2 renvoi à distance	5 sortie opto-électronique type Triac 0,5 A 24 à 240 V CA ⁽⁷⁾			
signalisation des défauts					
toujours fournie avec les options (T) ou (R)					
en face avant (F)	alimentation	dépassement du seuil Ir, déclenchement Ir-Im/I-Ih 24 à 240 V AC, ± 15 % autres tensions : module AD 24 à 125 V CC, ± 20 % autres tensions module AD			
en face avant et renvoi à distance (J) ⁽⁴⁾ / ⁽⁸⁾	alimentation	dépassement du seuil Ir ⁽⁶⁾ , déclenchement Ir-Im/I-Ih par sortie opto-électronique type Triac 1 A, sortie 24 à 240 V CA-CC ⁽²⁾			
		24 à 48 VCC autres tensions : module AD			

(1) Pour les valeurs de In intermédiaires, prendre le coefficient correspondant à la valeur immédiatement supérieure.
 (2) Tension à préciser à la commande.
 (3) Plage de fonctionnement - 15 % + 10 %.
 (4) Nécessité de câbler le filtre livré en standard avec le disjoncteur.
 (5) La précision de l'ensemble de la chaîne de mesure est de ± 4,5 %.
 (6) En face avant seulement.
 (7) Les options T et R ne sont pas cumulables.
 (8) Incompatible avec 408 et 418.

tableau de choix des disjoncteurs (suite)

Compact magnétothermique calibres 10 à 160 A

Compact		TC40N	TC40L	C101N
courant permanent (A)		40 A à 40 °C	40 A à 40 °C	100 à 40 °C
tension nominale (V)		CA (50-60 Hz) 660 250	660 250	660 500
nombre de pôles		3-4	3-4	2-3-4
pouvoir de coupure CA (kA eff)		IEC-P1 (O-FO) 220/240 V ∞ (10 à 16), 30 (25 à 40) UTE-P1-BS 380/415 V ∞ (10 à 16), 30 (25 à 40) VDE I ² K2 440 V 10 (10 à 40) NBN-AS 550 V ⁽²⁾ 7 (10 à 40) 660 V ⁽²⁾ 4.5 (10 à 40)	∞ (10 à 40)	100 25 20 13 (12 pour 15 A) 10 (8 pour 15 A)
défini pour un cos φ de :				
■ 0.5 si 6 < kA eff. < 10				
■ 0.3 si 10 < kA eff. < 20				
■ 0.25 si 20 < kA eff. < 50				
■ 0.2 si kA eff. > 50				
pouvoir de coupure ⁽¹⁾ CC (kA)		< 250 V		25 (2p)
L/R < 0,015 s		500 V ⁽²⁾		25 (4p)
bloc déclencheur		interchangeable ■ non interchangeable ■	■	■
déclencheur standard type D		thermique Irth réglable ■ magnétique Irm réglable ■ fixe ■	■	0,7 à 1 Irth
cal. (A) et Irm (A)		In Irth Irm 10 6 à 10 50 à 85 16 10 à 16 80 à 140 25 16 à 25 125 à 215 32 25 à 32 160 à 275 40 32 à 40 200 à 340	In Irth Irm 10 6 à 10 50 à 85 16 10 à 16 80 à 140 25 16 à 25 125 à 215 32 25 à 32 160 à 275 40 32 à 40 200 à 340	15 130 25 200 40 320 63 500 80 640 100 800
déclencheur à seuil bas type G		thermique Irth réglable magnétique Irm fixe réglable Irth (A) et Irm (A)		■ 0,7 à 1 Irth G15 85 G25 100 G40 120 G63 160 G80 200 G100 250
déclencheur sélectif type SA		thermique Irth réglable magnétique Irm fixe Irth (A) et Irm (A)		
déclencheur sélectif type SB SELLIM, sélectivité totale avec disjoncteur placé en aval		seuil instantané (A) thermique Irth réglable magnétique Irm fixe Irth (A) et Irm (A)		
déclencheur magnétique seul type MA		magnétique Irm réglable fixe cal. (A) et Irm (A)		
version		fixe ■ débouchable ■	■	PAV PAR ■ ■
sectionnement pleinement apparent		■	■	■
Vigicompact		■	■	■
Visucompact		■	■	■
bloc télécommande		■ (intégré)	■ (intégré)	■

(1) le nombre de pôles devant participer à la coupure est indiqué entre parenthèses. Ex : (2p).
 (2) pour U > 500 V, cache-bornes obligatoire.
 (3) raccordement par câbles.
 (4) cal. 125 : 0,75 à 1 Irth.
 (5) cal. 160 : 0,75 à 1 Irth.

Nota : pour les caractéristiques électriques des télécommandes, des contacts auxiliaires OF et SD et des déclencheurs voltmétriques, voir chapitre 5.

DOCUMENT REPOSE RB1

Présenter dans chaque case l'opération que vous faites avec les valeurs numériques et le résultat en $m\Omega$

Élément étudié	Valeur de sa RESISTANCE ou calcul de cette valeur	Valeur de sa REACTANCE ou calcul de cette valeur
Réseau 500 MVA ramené au secondaire	0,017	0,12
Transformateur 20000/230 800KVA		
Cable C1 4m 4*300mm ² /phase		
Jeu de barre B1 2m 2*100mm*5mm/ph	0,045	0,30
Cable C2 15m		
Canalisation C3 30m Type:		
Canalisation C4 100m Type KS 10		
Canalisat. C5,C8,C11 50m Type:		
C6,C7,C9,C10,C12,C13 100m Type:		

DOSSIER C

ALIMENTATION PAR **UN GROUPE DE** **SECOURS**

TEXTE: 3 PAGES

DOCUMENTS 6 PAGES (DOC C1 à C6)

**DOCUMENT REPONSE: 1 (RC1) à rendre
obligatoirement**

C:ALIMENTATION PAR UN GROUPE DE SECOURS (Voir Documents DOC C1 à DOC C6)

Pour éliminer tous les problèmes de coupure de réseau incompatibles avec le traitement de surface des métaux, l'entreprise prévoit d'installer dans son extension un groupe de secours ininterrompible ("NO BREAK KS") pour alimenter l'ensemble de l'unité.

En plus d'offrir une alimentation sans coupure ce groupe de secours sera utilisé dans le cadre d'un contrat "EJP" (Effacement Jour de Pointe) avec EDF. Ce contrat consiste à se substituer au réseau EDF en période de pointe mobile l'hiver soit: 22 jours/ an, 18 h/ j.

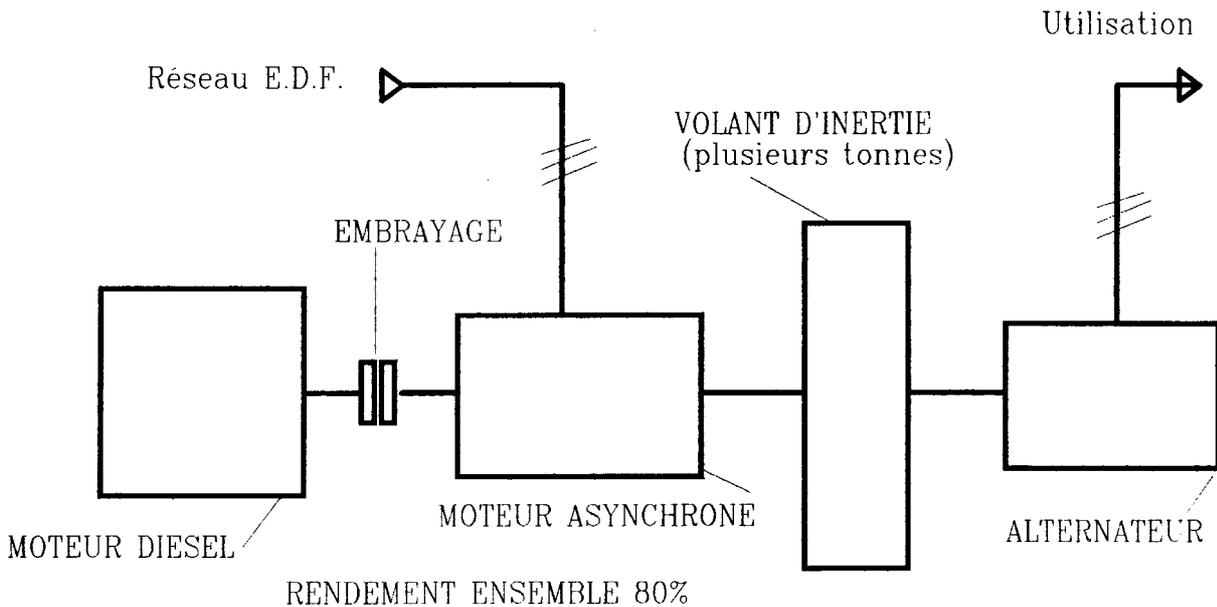
TRAVAIL DEMANDE.

QC-1-ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU STATO-ALTERNATEUR: lire attentivement les documents DOC C1 à DOC C4.

QC1-1-Décrivez succinctement le rôle du moteur asynchrone et de la machine synchrone: avec présence du réseau et sans présence réseau.

QC-1-2-Donnez la fréquence de la tension issue de l'excitatrice "K" alimentant le stator "G1", justifiez la vitesse de rotation du rotor accumulateur "H".

QC-1-3-Les anciens groupes de secours ininterrompibles fournissaient l'énergie électrique à partir d'un alternateur qui était entraîné soit par un moteur asynchrone lors de la présence du réseau soit par un groupe électrogène lors de la disparition du réseau. Un volant d'inertie de plusieurs tonnes assurait la continuité de la rotation de l'alternateur lors de la mise en route du diesel. Ce dispositif a un rendement de l'ordre de 80%.



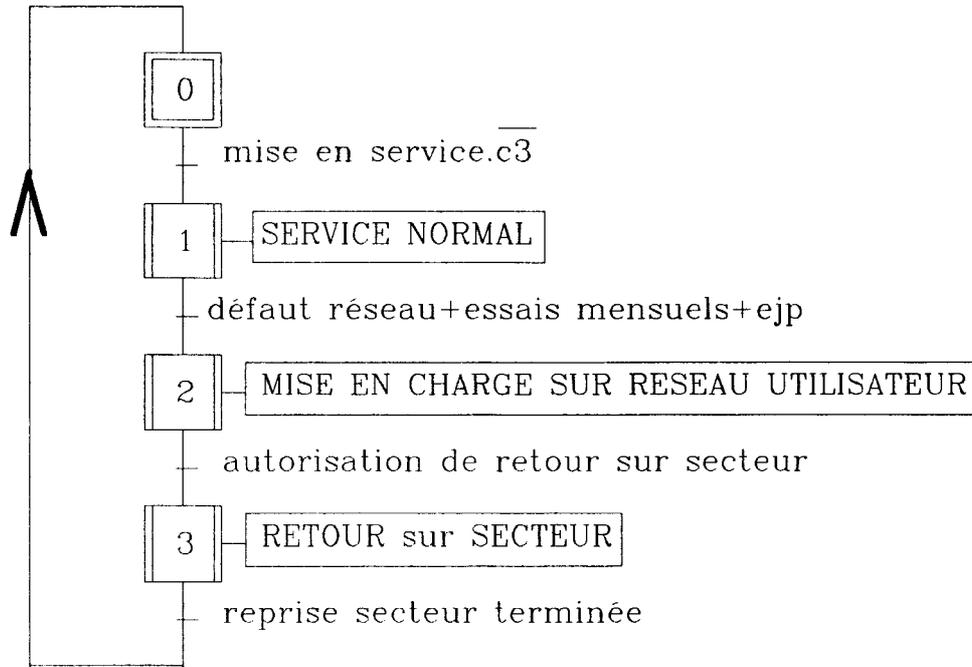
Donnez 4 avantages du système "NO BREAK KS" par rapport au dispositif décrit ci-dessus.

QC-2- ETUDE PARTIELLE DES GRAFCETS DE FONCTIONNEMENT.

En utilisant la désignation des entrées/sorties de l'automate, complétez les deux graficets dépendants. Le premier (GCG) (voir structure ci-après) décrira en 3 phases le fonctionnement du groupe (service normal, mise ne charge sur réseau utilisateur et retour secteur) tandis que le second (GGE) gèrera les essais hebdomadaires et mensuels.

Remarque: si lors de ces essais un défaut secteur survient ou si l'on doit effectuer la fonction "E.J.P.", les essais sont alors interrompus et la mise en charge du groupe est reprise à partir de la première phase.

STRUCTURE GRAFCET GCG



DESIGNATION DES ENTRES/SORTIES AUTOMATE

ENTREES

Commutateur de mise en service -----> ms
Défaut réseau -----> dfr
Contrôle fréquence alternateur = ou> à 49,8 Hz-----> fa
Contrôle vitesse diesel (1500 tr/mn)-----> vd
Contrôle vitesse rotor accumulateur (2600 tr/mn)----> vra
Une horloge fournit 2 informations d'une durée de 3mn
pour commander les essais:
-Démarrage hebdomadaire -----> hh
-Démarrage mensuel-----> hm
(lorsque hm est présente hh ne sera pas validée)
Contact auxiliaire de C3 -----> c3
Signal de mise en marche pour assurer "l'EJP"-----> ejp
Bouton poussoir d'acquiescement défaut -----> acq

SORTIES

Contacteurs de couplage au réseau -----> C1,C2
Embrayage électro-magnétique -----> EE
Démarreur diesel -----> DD
Electro-vanne alimentation fuel -----> EVD
Excitatrice moteur asynchrone -----> ExMA
Excitatrice coupleur magnétique -----> ExCM
Synchronisateur stato-alternateur -----> Syn
Voyant défaut essais -----> VDE

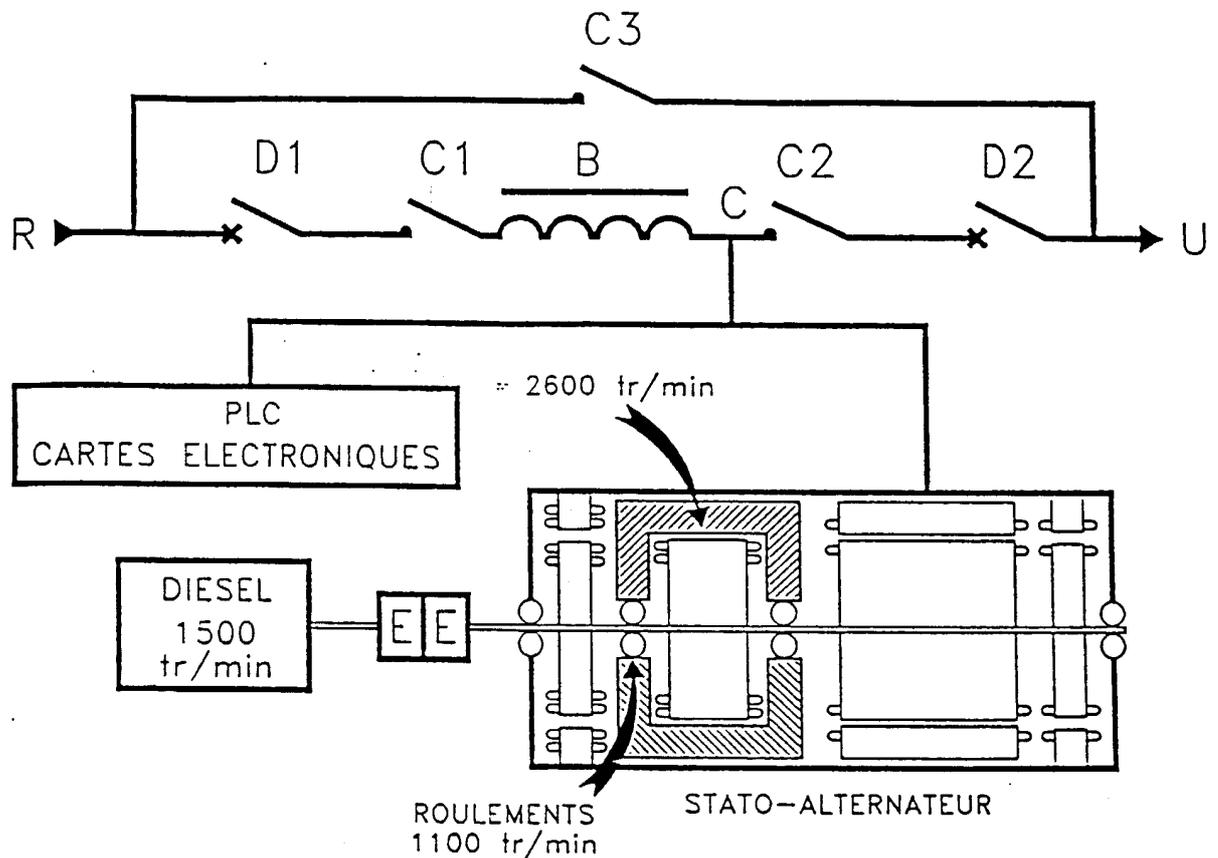
QC-3- GROUPE STATO-ALTERNATEUR: à partir des documents DOC C5,
DOC C6, DOC B1 (dossier B):

- Effectuez le choix du groupe de secours assurant l'alimentation de l'atelier.
- Représentez le schéma unifilaire de l'installation du groupe de secours depuis le transformateur jusqu'au T.G.B.T.

PRESENTATION GROUPE ALIMENTATION ININTERRUPTIBLE NO-BREAK KS

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DU SYSTEME

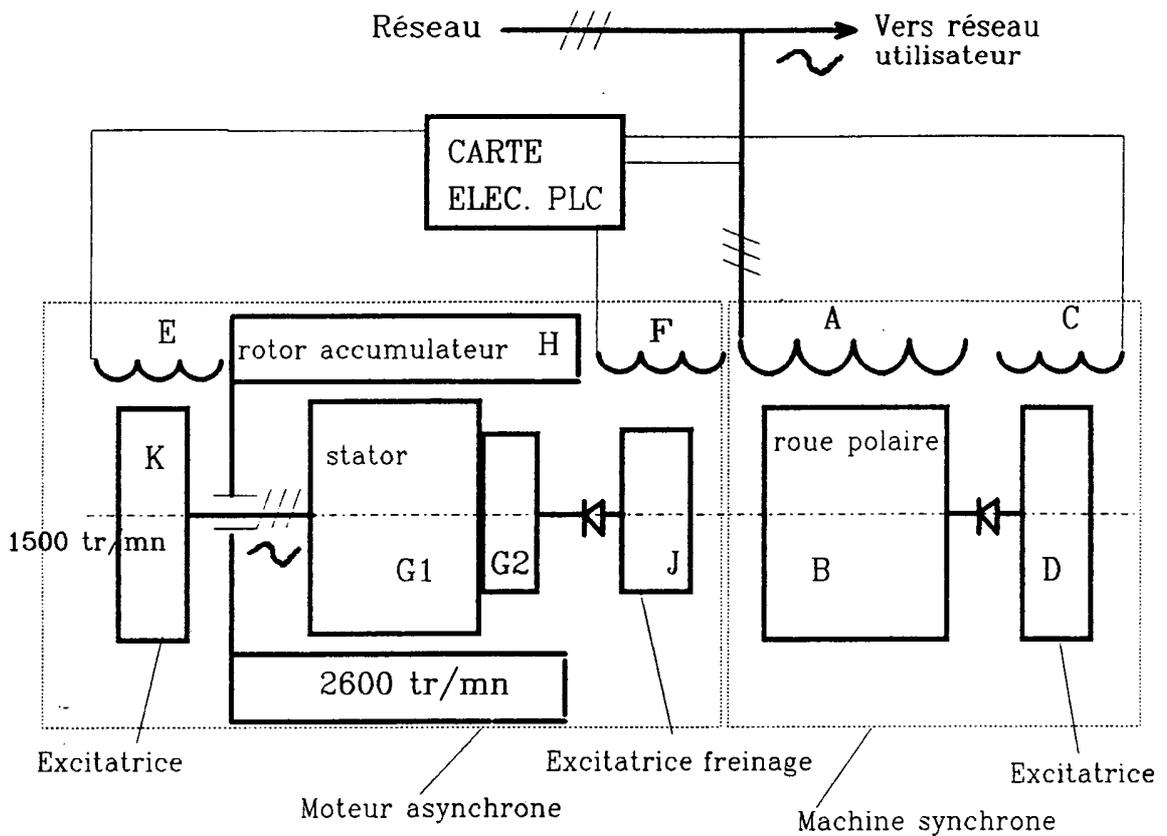
FIG.1: STRUCTURE DU GROUPE



Le groupe no-break ressemble à un groupe électrogène standard, mais en fait il diffère par sa composition:

- 1° Un moteur diesel classique équipé d'un régulateur de vitesse électronique.
- 2° Un embrayage électro-mécanique.
- 3° Une machine synchrone spéciale sans bagues ni balais, appelée "stato-alternateur", composée de:
 - 1 Alternateur 4 pôles 3x380V+N
 - 1 Moteur asynchrone frein 16 pôles de construction spéciale, en effet son stator tourne à 1500 tr/mn et possède deux enroulements montés sur le même axe que le rotor de l'alternateur, tandis que le rotor à cage d'écureuil est placé à l'extérieur du stator et joue le rôle de volant d'inertie.
 - 1 excitatrice pour la machine synchrone.
 - 1 excitatrice pour l'enroulement frein du moteur asynchrone.
 - 1 excitatrice 12 pôles pour l'alimentation du stator du moteur asynchrone.
 - 1 automate programmable qui gère le fonctionnement de l'ensemble du système.
 - 1 carte d'alimentation des excitatrices.
 - 1 dispositif de contrôle du réseau.

FIG.2: SCHEMA DE PRINCIPE ELECTRIQUE



CHAPITRE 2 FONCTIONNEMENT EN "SERVICE NORMAL".

En "service normal", réseau présent, les contacteurs C1 et C2 sont fermés (C3 ouvert) et le réseau alimente les utilisateurs à travers la self B. Le "stato-alternateur" fonctionne comme un moteur synchrone, en parallèle sur le réseau, et son rotor entraîne à 1500 tr/mn le stator "G1" (16 pôles) du moteur asynchrone. Celui-ci est alimenté à partir de l'induit de l'excitatrice "K" (12 pôles). Les deux inducteurs des excitatrices de la machine synchrone "C" et "F" et du moteur asynchrone "E" sont alimentés par la carte électronique (PLC).

Pendant ce "service normal" le système "NO BREAK KS" effectue les opérations suivantes:

1. ELIMINATION DES MICRO-COUPURES (sans démarrage du diesel).

2. REGULATION DE LA TENSION DU RESEAU.

Pour des variations inférieure à 10% de la tension du réseau, en agissant sur le courant d'excitation de la machine synchrone. La modulation du courant réactif qui en résulte, va permettre grâce à la self située en amont de maintenir la tension d'utilisation stable à +/- 1%.

3. COMPENSATEUR SYNCHRONE.

La machine synchrone est légèrement surexcitée de manière à permettre la fourniture d'énergie réactive. Plus besoin de placer des batteries de condensateurs. elle maintient le cos phi des circuits secourus supérieur à 0,9.

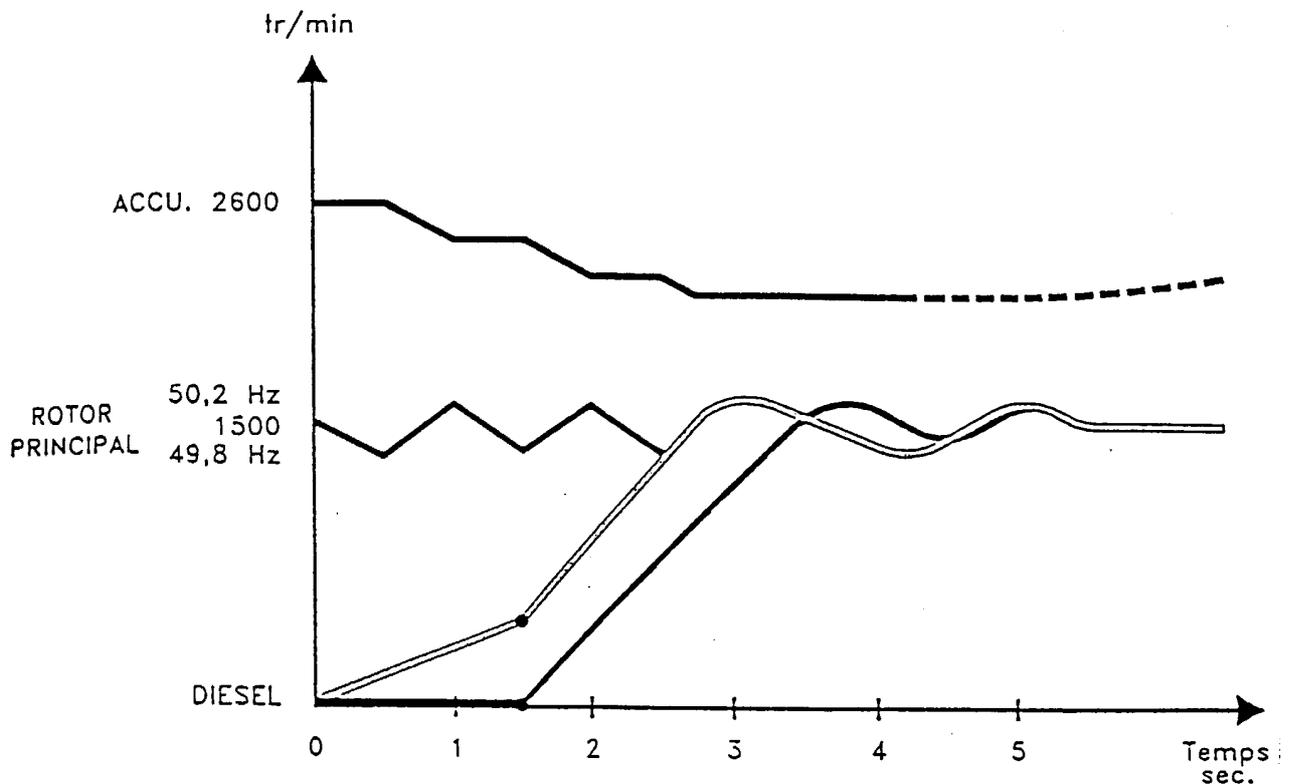
4. RENDEMENT.

Tout le fonctionnement sur réseau s'effectue avec un rendement très élevé (93 à 96%).

DOC C3

CHAPITRE 3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT LORS D'UNE PERTURBATION RESEAU.

FIG.3: CHRONOGRAMME DE MISE EN CHARGE.



- Quand le réseau est présent (tel que décrit au chap. 2), avant le temps 0 (fig. 3):
- le moteur diesel est à l'arrêt.
 - le rotor principal, tourne à 1500 tr/mn.
 - le rotor accumulateur tourne à 2600 tr/mn.

Dès qu'une perturbation réseau est détectée, le contacteur C1 s'ouvre. Instantanément la machine synchrone devient alternateur et alimente les utilisateurs sans variations de tension mais sa vitesse chute rapidement. En aval de l'alternateur (point C fig.1), lorsque la fréquence devient inférieure à 49,8 Hz on alimente le second enroulement de l'inducteur de l'excitatrice de l'alternateur "J". La tension induite est redressée puis injectée dans l'enroulement frein du moteur asynchrone "G2". On crée ainsi un couplage inductif entre le rotor accumulateur "H" et le stator qui est accéléré.

Dès que la fréquence au point C remonte au-dessus de 49,8 Hz le couplage inductif est coupé et la vitesse du rotor principal rechute à nouveau jusqu'à une nouvelle activation du couplage inductif.

Cette régulation de fréquence autour de 49,8 Hz peut continuer tant que le rotor accumulateur "H" à une vitesse supérieure à 1500tr/mn (environ 5 s à pleine charge).

Au temps 0 de la perturbation le diesel est également démarré, une seconde après, l'embrayage électromagnétique (EE) est activé (son temps de fermeture est de 0,5 s).

Le diesel qui arrivé à 400 tr/mn voit alors son démarrage accéléré par cette liaison mécanique avec le rotor principal qui tourne à 1500 tr/mn. Il atteint ainsi sa vitesse nominale environ une seconde plus tard. A ce moment on alimente l'enroulement principal du stator du moteur asynchrone "G1" afin de remonter la vitesse du rotor accumulateur "H" jusqu'à sa valeur nominale pendant que le système fonctionne sur le diesel.

DOC C4

Dès le retour du secteur et si le rotor accumulateur a atteint sa vitesse nominale, on effectue la synchronisation entre le stato-alternateur et le réseau une seconde après l'automate donne l'ordre :

- d'enclencher C1.
- d'ouvrir l'embrayage électromagnétique "EE".

Le moteur diesel continue de tourner à vide pendant 2 mn pour se refroidir et puis s'arrête.

Le démarrage du diesel est garanti même si le système de démarrage est hors service (batteries ou démarreur défectueux).

Si le diesel ne démarre pas au temps O , l'embrayage se ferme de toute façon et relie mécaniquement le diesel avec le rotor principal. Celui-ci grâce à son énergie joue le rôle de démarreur pour le diesel qui atteindra sa vitesse nominale au bout d'environ 1,5s.

CHAPITRE 4 SURVEILLANCE PERMANENTE DE LA MACHINE

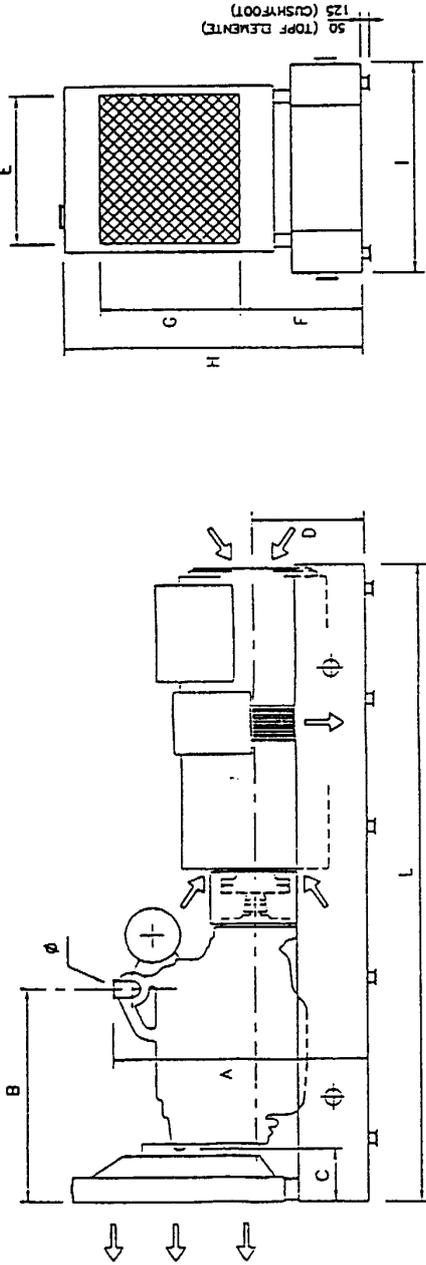
Le fonctionnement de l'ensemble du système est assuré par un automate programmable.

Pour des raisons de sécurité l'automate provoquera une fois par semaine le démarrage du diesel à vide et une fois par mois il simulera une panne secteur pour que la charge utilisateur soit reprise par le stato-alternateur pendant 3 mn.

La durée totale des essais étant fixée à 6mn si au bout de ce temps les essais ne sont pas concluants (vitesse du diesel non atteinte ou cycle de mise en charge et reprise secteur non effectués), un voyant de défaut (VDE) s'allume et devra être acquité par un opérateur.

Si on doit effectuer les essais alors que le stato-alternateur est en production, les essais sont reportés à la semaine ou au mois suivant.

DOC C5



PUISSANCE NO-BREAK POWER	MOTEUR/MOTOR CUMMINS TYPE	STATO ALTERNATEUR TYPE	L mm Longueur Length	l mm Largeur Width	H mm Hauteur Height	Kg Poids Weight	REFROID./COOL. m ³ /h	ECHAP./EXHAUST m ³ /h	In take air flow m ³ /h	Debit eau Water flow m ³ /h	Nombre Sientbl. Number	BIEN ETRE/MOTEUR KW HEAT REJECTION KW.		A	B	C	D	E	F	G		
												Refr./Cool	Ech./Exh									
100	6CTB3G	KS2 315 A					9108	1969			8	71	133									
150	NTB55G4	KS2 315 B	4400	980/1200	1610	4500	18216	4155	1231	21,24	8	125	37	1150	911	295	650	900	490	900		
* 200	NTB55G4	KS2 315 C	4400	980/1200	1610	4500	18216	4155	1231	21,24	8	125	37	1550	911	295	650	900	490	900		
* 250	NTB55G6	KS2 400 A	4600	980/1200	1610	5600	28116	3705	1318	21,24	10	183	46	1550	911	295	650	900	490	900		
330	KTA19G1	KS2 400 B	4800	1250/1350	1930	7600	46440	4266	1494	35,64	10	215	59	1650	970	305	650	1150	540	1150		
400	VTA28G1	KS2 400 C	5700	1350/1350	2040	9400	39996	5950	2211	43,92	12	309	83	1842	1343	410	675	1250	450	1250		
* 500	VTA28G3	KS2 400 D	5700	1350/1350	2350	10330	41748	9245	3143	43,92	12	377	93	1852	1343	410	685	1250	450	1650		
* 630	KTA38G1	KS2 500 A	6500	1700/1450	2440	13750	59004	9090	3143	77,76	12	430	105	1875	1652	500	755	1600	540	1650		
* 800	KTA38G3	KS2 500 B	6600	1700/1450	2440	14500	62172	10681	3642	77,76	14	548	128	1875	1652	500	755	1600	540	1650		
1000	KTA50G1	KS2 500 C	7200	1900/1450	2440	15700	69696	11808	4255	104,4	14	560	177	1744	1230	500	755	1600	540	1650		

RAD. / CLAS.

"No-break KS"

ENCOMBREMENT - DIMENSIONS

24.10.90	Gilroy	CHECK	SCALE	SIZE	REFERENCE	ORDER
DATE	DRAW	CHECK	SCALE	SIZE	REFERENCE	ORDER

EURO-DIESEL S.A.



NB: RENSEIGNEMENTS DONNES A TITRE INDICATIF ET SUJET A MODIFICATIONS
SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

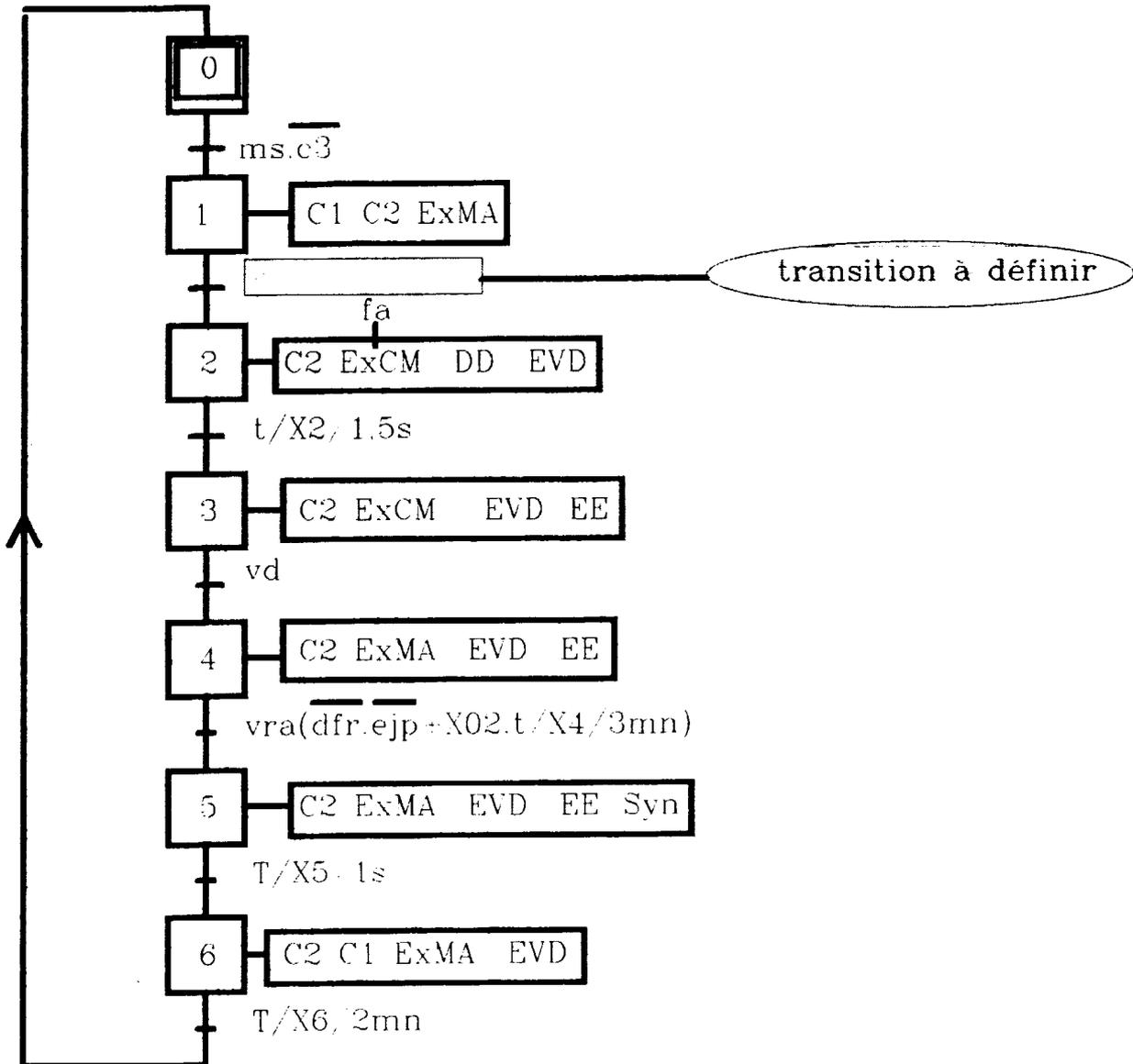
N: 33001

BELGIUM

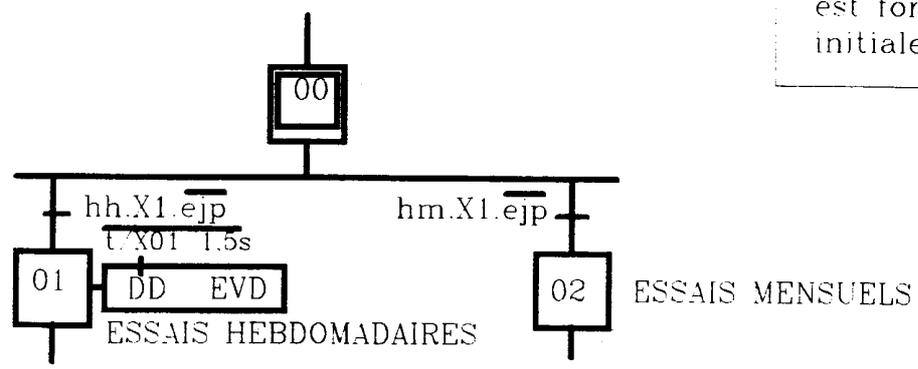
B	MISE A JOUR 15.06.91	MODIFICATION
A	MISE A JOUR 09.02.91	MODIFICATION

DOCUMENT REPOSE RC1

GRAPECT COMMANDE GROUPE
(GCG) **à compléter**



GRAFNET GESTION ESSAIS
(GGE) à compléter



Rappel: exemple d'initialisation d'un graphe

Tant que l'étape 1 est active, le grafnet GCL est forcé en situation initiale