

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



GM.0543

**Ecole Supérieure Polytechnique
Centre de THIES**

DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

**TITRE : ETUDE DE LA REMISE EN ETAT D'UNE ETIQUETEUSE ACCRAPLY A
LA Société Industrielle de Générateurs Electriques (S.I.G.ELEC)**

Auteur : M. Moustapha NDIAYE

Directeur interne : M. Salam SAWADOGO

Directeur externe : M. Oumar SÈNE

Année : 2008/ 2009



DEDICACES

Ce travail je l'ai dédié

🌹 à ma mère feu *Aïda FALL* qui nous a quitté il y'a trois

ans,

🌹 à tous mes parents,

🌹 à mes frères et sœurs,

🌹 à tous ceux qui m'ont guidé dans la vie et,

🌹 à tous mes amis et proches

REMERCIEMENTS

J'exprime mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce projet. Je réserve une motion particulière

✿ à mon directeur interne M. Salam SAWADOGO pour son encadrement et ses conseils,

✿ à mon directeur externe M. Oumar SENE chef du département maintenance de la S.I.G.ELEC pour sa disponibilité et son soutien moral et matériel qu'il m'a accordé durant tout mon projet,

✿ à tout le personnel de la S.I.G.ELEC plus particulièrement à ceux de l'atelier R6.

Mes sentiments de gratitude vont aussi à l'endroit de tout le corps professoral, du personnel administratif et technique de service (pats) et du personnel du COUD de l'Ecole Polytechnique de Thiès pour les trois bonnes années qu'on a eu a passé ensemble.

Je termine par remercier l'ensemble de mes camarades de promotion et des étudiants pour la bonne cohabitation durant tout notre séjour à l'école.

AVANT PROPOS

L'Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) centre de Thiès ex Ecole Polytechnique de Thiès (EPT) redevenue il y a pas longtemps (EPT) est une école spécialisée dans la formation d'ingénieur de conception et de technicien supérieur dans les filières de génie civil et de génie électromécanique.

Chaque année, les élèves ingénieurs sortants doivent présenter un projet de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Conception (DIC) sur un sujet élaboré par l'élève lui-même ou proposé par une entreprise ou un professeur de l'école et qui touche les matières dispensées à l'école.

C'est dans ce cadre que la direction de la Société Industrielle de Générateurs Electriques (S.I.G.ELC) nous a proposé de lui faire une étude de la remise en état d'une étiqueteuse (machine à étiqueter) de marque ACCRAPLY qui depuis sa réception à l'usine de POUT en 2006 n'a jamais fonctionné.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
AVANT PROPOS	iii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1: DESCRIPTION DE L'ETIQUETEUSE ACCRAPLY	3
1. Le système de convoyage.....	3
1.1. Principe.....	3
1.2. Système de commande.....	3
1.2.1. Description de l'automate.....	3
1.2.2. Adressage des entrées/sorties de l'automate [4].....	5
a. Entrées.....	5
b. Sorties	6
1.2.3. Programme [4] (voir annexe 4).....	6
a. Les entrées ou contacts [.....	7
b. Contacts en série	8
c. Contacts en parallèle	8
d. Les sorties ou bobines.....	9
e. Temporisateurs (Ti).....	10
f. Monostables (Mi)	10
g. Compteurs (Ci)	10
h. Compteur/Temporisateur rapide.....	10
i. Registres (Ri)	11
j. Programmeurs cycliques (Di).....	11
k. Bloc opération « calcul et transfert ».....	11
l. Blocs textes (TXTi)	11
m. Mots constants (CWi).....	12
n. Bits internes (Bi)	12
o. Bits système (SYSi).....	12
2. Les têtes de l'étiqueteuse	13
2.1. Principe d'une tête	13
2.2. Les détecteurs photoélectriques [2]	13
2.2.1. Principe	13
2.2.2. Différents systèmes de détection.....	14
a. Barrage	14
b. Systèmes réflex	15
c. Système à réflexion directe (sur l'objet).....	15
d. Fibres optiques.....	16
2.2.3. Grandeurs d'influence de la détection photoélectrique	17

2.3.	Le servomécanisme ZX [1]	18
2.3.1.	Description	18
2.3.2.	Caractéristiques	18
2.3.3.	Opération	19
2.3.4.	Système de câblage	21
a.	Raccordements du moteur	22
b.	Raccordements du résolveur	22
c.	Raccordements avec I/O {1}	23
d.	Raccordements avec I/O{2} (figure 16).....	25
e.	Raccordement de puissance.....	26
2.3.5.	Théorie de base de réglage du servo.....	26
a.	Procédure de réglage.....	27
b.	Commandes	28
c.	Afficheur alphanumérique et bouton-poussoir	29
2.3.6.	Création de programmes et de séquences de mouvement	35
a.	Commandes de séquence	35
b.	Commandes de statut de séquence	35
c.	Commandes de programmation de séquence	36
d.	Commandes d'exécution de séquence	36
CHAPITRE 2: GENERALITES SUR LA REPARATION [3].....		38
1.	Quelques définitions	38
2.	Les défaillances	38
2.1.	Classification des défaillances.....	39
2.2.	Causes de défaillance dans un système	39
2.3.	Répartition des défaillances dans un système.....	42
2.4.	Analyse de la défaillance	42
2.5.	Correction et traitement des défaillances.....	42
3.	Consignation et déconsignation.....	43
3.1.	Définitions	43
3.2.	Procédure de consignation et de déconsignation	43
3.2.1.	Procédure de consignation.....	43
3.2.2.	Consignation électrique	44
3.2.3.	Procédures de déconsignation.....	46
4.	Localisation d'une défaillance.....	47
4.1.	Définition.....	47
4.2.	Démarche globale de localisation d'une défaillance	47
5.	Diagnostic d'une défaillance.....	49
5.1.	Définition.....	49
5.2.	Démarche	49

1. Alimentation électrique de l'étiqueteuse (annexe 4).....	50
2. Circuits et appareillages électriques	51
2.1. Circuits de puissance	51
2.2. Circuits de commande	51
2. Localisation/ Diagnostic.....	55
2.1. Système de convoyage.....	55
2.1.1. Etat des lieux	55
2.1.2. Vérifications de la marche des moteurs	56
2.2. Les têtes d'étiquetage	56
2.2.1. Etat des lieux	57
2.2.2. Diagnostic de la tête	58
a. Vérification du système de câblage.....	58
b. Contrôle des tensions.....	58
c. Conclusion.....	59
2.2.3. Diagnostic du ZX.....	59
a. Vérification du système de câblage.....	59
b. Contrôle de tension	62
c. Analyse de situation.....	63
d. Solution : Se connecter au ZX par l'intermédiaire d'un port série RS-232C	63
e. Procédure	64
f. Résultat.....	65
g. Analyse	65
h. Proposition de solution :.....	66
3. Recommandations	68
BIBLIOGRAPHIE	70
WEBIOGRAPHIE.....	70
ANNEXES	71

LISTE DES FIGURES

Figure 1: description de l'automate	4
Figure 2 : entrées du langage à contacts.....	8
Figure 3 : contacts en série.....	8
Figure 4 : contacts en parallèle.....	8
Figure 5: bobines du langage à contacts.....	9
Figure 6 : bobines set et reset du langage à contacts	10
Figure 7 : principe du détecteur photoélectrique.....	14
Figure 8: Principe de la propagation du signal	17
Figure 9: Principe d'un détecteur à fibres optiques	17
Figure 10 : Servomécanisme numérique ZX.....	20
Figure 11: quatre pôles du moteur sans brosse.....	20
Figure 12: Schéma mécanique du résolveur.....	21
Figure 13: Schéma électrique du résolveur	21
Figure 14: Câblage du moteur.....	22
Figure 15: borne à vis I/O{2} du résolveur	23
Figure 16: raccordements RS-232C.....	24
Figure 17: boucles de contrôle numérique et analogique.....	27
Figure 18: bouton-poussoir et Afficheur	30
Figure 19: causes de défaillance dans système	40
Figure 20 : éléments d'un système	40
Figure 21: causes de défaillance d'un élément	41
Figure 22: répartition des défaillances dans un système.....	42
Figure 23 : raccordement câble résolveur.....	60
Figure 24: raccordement câble moteur	61
Figure 25 : raccordement de puissance du ZX.....	62
Figure 26 : schéma de câblage du connecteur de test.....	67

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: nombres d'entrées/sorties de l'automate.....	4
Tableau 2: adressage des entrées.....	5
Tableau 3: adressage des sorties.....	6
Tableau 4: menus principaux et sous-menus de l'afficheur.....	31
Tableau 5: consignation électrique.....	45
Tableau 6: modules d'entrées 115V AC.....	52
Tableau 7: modules de sortie 115V AC.....	53
Tableau 8: modules d'entrée 15V DC.....	54
Tableau 9: modules de sortie 15V DC.....	55
Tableau 10: état des lieux système de convoyage.....	55
Tableau 11: état des lieux tête d'étiquetage.....	57
Tableau 12: relevée de tension.....	58
Tableau 13: couleurs des fils du câble résolveur.....	60
Tableau 14: couleurs fils du câble moteur.....	61
Tableau 15: contrôle de tension aux entrées/sorties ZX.....	62
Tableau 16: désignation des fils du port série RS-232C.....	64

LISTE DES ABREVIATIONS

PME : Petite et Moyenne Entreprise

IEC : International Electrotechnical Commission (ou CEI: Commission électrotechnique internationale)

E/S: Entrées/Sorties

PV/GV: Petite Vitesse/Grande Vitesse

DEL: Diode Electroluminescence

ozf-in: ounce-force foot , 1 ozf-in=0.00706155 Nm

PWM: Pulse Width Modulation

GND: GROUND

DSP: Digital Signal Processor

FIFO: First In, First Out

LIFO: Last In, First Out

REM: Remainder

CPL: Complément

BIN: Binaire

BCD: Décimal Codé Binaire

ATB: Transcodage ASCII vers Binaire

BTA: Transcodage Binaire vers ASCII

SLC: Shift Left Circular

SRC: Shift Right Circular

NF: Norme Française

INTRODUCTION

La S.I.G.ELEC (Société Industrielle de Générateurs Electriques) est une PME basée au Sénégal spécialisée dans la production de piles électriques. Créée en 1970, elle met actuellement dans le marché des piles électriques de types R20 et R6 (conformes aux normes internationales) sous la marque HELLESENS.

Pour la commercialisation de ses produits, elle est présente dans toute l'étendue du territoire du Sénégal à travers ses dépôts régionaux et jusqu'à un passé récent, dans plusieurs des pays de la sous-région Afrique de l'Ouest.

L'usine de production a son siège à la commune de POUT dans la région de Thiès et dispose de deux ateliers de production : l'atelier R6 pour la fabrication des piles de type R6 et l'atelier R20 pour la fabrication des piles R20.

En 2006 la direction de la S.I.G.ELEC décide d'optimiser le temps de production de l'atelier R6 en se dotant d'une troisième chaîne de finition non neuve. Une chaîne disposant d'un système d'étiquetage beaucoup plus performant du point de vue vitesse d'exécution que les deux chaînes existantes dans l'atelier. A elle seule, elle peut concurrencer la production journalière des deux.

Par ailleurs, de par sa configuration, elle demande un entretien plus accentué. Donc des frais d'entretien plus élevés.

Cette chaîne est aussi plus rentable du point de vue personnel car il nécessite moins d'opérateurs.

Cependant depuis son acquisition par la S.I.G.ELEC, le système d'étiquetage présente des dysfonctionnements. Il y'a eu pas mal d'intervention pour sa remise en état de fonctionnement qui n'ont pas donné résultat.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous nous proposons de faire une étude de la remise en état de cette machine.

Pour mener à bien notre étude nous avons structuré notre travail en trois parties.

Dans un premier lieu, nous ferons la description de la machine, de son système de convoyage et de son système d'étiquetage. Dans cette partie aussi, on mettra l'accent sur le ZX qui est le noyau du système d'étiquetage.

Ensuite, nous parlerons de ce qu'est la réparation, ses méthodes, ses procédures etc. La défaillance, sa localisation et son diagnostic ainsi que la consignation et la déconsignation seront développés dans cette partie.

Enfin, on entamera la partie étude du travail où on présentera les travaux effectués pour la localisation et le diagnostic des défaillances de la machine. C'est dans cette partie également qu'on présentera les recommandations concernant notre étude.

CHAPITRE 1: DESCRIPTION DE L'ETIQUETEUSE ACCRAPLY

La description de l'étiqueteuse ACCRAPLY est menée en deux sections. Une première section qui présentera le système de convoyage en expliquant son principe de fonctionnement et son système de commande et une deuxième partie qui traitera le système d'étiquetage : principe de fonctionnement et quelques composantes de la tête de l'étiqueteuse.

1. Le système de convoyage

1.1. Principe

Le système de convoyage de l'étiqueteuse est assuré par un convoyeur étiqueteuse et deux convoyeurs d'entrée et de sortie.

La pile est acheminée jusqu'à l'entrée de la tête d'étiqueteuse par le convoyeur d'entrée. A l'entrée de cette tête, une roue dentée dépose la pile sur le convoyeur étiqueteuse. Ce dernier la fait passer dans les différents points d'étiquetage et la dépose sur le convoyeur de sortie. Le convoyeur de sortie achemine la pile déjà étiquetée vers la zone d'ensachage.

1.2. Système de commande

Les deux convoyeurs d'entrée et de sortie sont des convoyeurs entraînés chacun par un moteur triphasé situé au dessus de chaque convoyeur commandé par un variateur de vitesse ATV16 AC Drive. La transmission est assurée par un système pignon et chaîne et deux roues d'entrée et de sortie. Le convoyeur machine étiqueteuse est un convoyeur à rouleau alimenté aussi par un moteur triphasé de marque BALDOR situé au dessous du convoyeur. La transmission est assurée par un système pignon et courroie crantée.

Le système de convoyage est commandé par un automate TSX 17-20

1.2.1. Description de l'automate

Le TSX 17-20 est un automate compact et modulaire. Aux entrées/sorties de l'automate de base peuvent s'ajouter les entrées/sorties des blocs ou modules d'extensions.

Tableau 1: nombres d'entrées/sorties de l'automate

Type	Nombre d'E/S	Entrées	Sorties	Entrées événementielles
Automate de base TSX 17-20	40 (24E+16S)	de I0,00 à I0,23	de O0,00 à O0,15	I0,24 I0,25

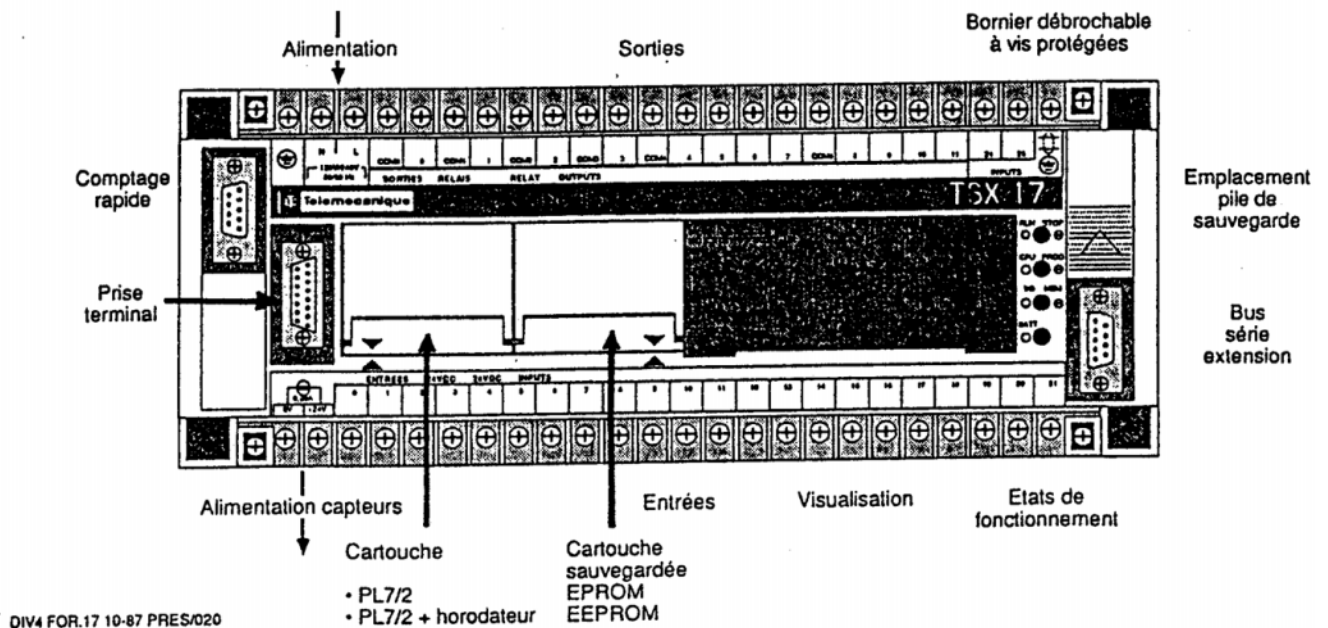


Figure 1: description de l'automate

➤ Borniers

L'ensemble des éléments connectable au TSX 17-20 :

- Bornier E/S
- Cartouches : cartouche
- Bus

Les borniers entrées/sorties sont munis :

- des vis +/- imperdables 2 fils $\varnothing 1 \text{ mm}^2$ + embout
1 fil $\varnothing 1.5 \text{ mm}^2$
- des caches de protection démontables

➤ Entrées-Sorties

ENTREES 24 V DC	Normales	I = 7 mA
	Evénementielles	I = 15 mA
	Compteur rapide	
SORTIES Relais	Type 2A	1A résistif
		10W DC 11
	24 V DC	commandes possibles des entrées
	Statique 24 V DC	Imax 0,35 A

1.2.2. Adressage des entrées/sorties de l'automate [4]

L'adressage des entrées/sorties est géographiques. Ces entrées/sorties sont adressées dans le programme par les instructions:

I/Ox, i I: Entrée (Input) O: Sortie (Output)

x : numéro du module (0 à 3) i : numéro de la voie dans le module

0 : automate de base

1 : première extension connectée

2 : deuxième extension connectée

3 : troisième extension connectée

a. Entrées

Tableau 2: adressage des entrées

I0,01	Commutateur Arrêt/Marche Convoyeur sortie KM2
I0,02	Bouton-poussoir marche convoyeur sortie KM2
I0,03	Capteur vérin bourrage convoyeur sortie
I0,04	Commutateur vitesse PV/GV
I0,05	Détecteur de présence mini convoyeur sortie étiqueteuse
I0,06	Détecteur de présence maxi convoyeur sortie étiqueteuse
I0,08	Sécurité variateur convoyeur entrée étiqueteuse
I0,09	QM3 Disjoncteur variateur moteur étiqueteuse
I0,10	QM1 Disjoncteur variateur convoyeur entrée étiqueteuse
I0,11	Sécurité variateur convoyeur sortie étiqueteuse

I0,12	QM2 Disjoncteur variateur convoyeur sortie étiqueteuse
I0,13	Contact EL1 information marche convoyeur entrée étiqueteuse
I0,14	Contact MS1 information marche moteur M3 convoyeur étiqueteuse
I0,15	Détecteur de présence mini convoyeur entrée étiqueteuse
I0,16	Détecteur de présence maxi convoyeur entrée étiqueteuse
I0,17	Détection manque d'étiquette
I0,18	Détecteur de présence top de synchro sur roue alvéolée étiqueteuse
I0,19	Contact D12 information arrêt incident OTEM2
I0,20	Commutateur avec ou sans jet d'encre image
I0,21	Contact information arrêt incident venant du jet d'encre image
I0,22	Contact information encrassage venant du jet d'encre image

b. Sorties

Tableau 3: adressage des sorties

O0,01	KM1 moteur convoyeur entrée étiqueteuse
O0,02	KM2 moteur convoyeur sortie étiqueteuse
O0,03	KM3 moteur convoyeur étiqueteuse
O0,04	KA1 KA2 Vitesse PV/GV ensemble convoyeurs entrée/sortie étiqueteuse
O0,05	Relais arrêt incident jet d'encre image
O0,06	Voyant défaut sécurité (Fixe : Disjoncteur ; Clignotant : Sécurité variateur)
O0,07	Voyant bourrage capteur vérin
O0,08	Electrovanne éjection manque étiquette
O0,09	Relais arrêt forcé étiqueteuse ACCRAPLY
O0,10	Disponible non traité dans le programme
O0,11	Electrovanne vérin blocage piles (ne sert plus)
O0,14	Tulipe rouge défaut jet d'encre image
O0,01	Tulipe bleu défaut encrassage jet d'encre image

1.2.3. Programme [4] (voir annexe 4)

Le langage utilisé pour la programmation de l'automate est le langage à contacts (ou Ladder). Le «Ladder» (LD) est un langage graphique adapté à la programmation des traitements logiques.

Les programmes écrits en langage à contacts se composent d'une succession de réseaux exécutés séquentiellement par l'automate.

Proche dans sa représentation graphique des schémas électriques, c'est un langage visuel très simple d'utilisation.

Dessiné entre deux barres de potentiel, un réseau est un ensemble d'éléments graphiques représentant :

- les entrées/sorties de l'automate (boutons-poussoirs, détecteurs, relais, voyant...),
- des fonctions d'automatismes (temporisateurs, compteurs,...),
- des opérations arithmétiques et logiques et des opérations de transfert,
- les variables internes de l'automate (bits, mots, etc.).

Ces éléments graphiques sont reliés entre eux par des connexions horizontales et verticales, définissant ainsi des « réseaux de contacts ».

Chaque réseau ainsi constitué comporte au plus 4 lignes et 10 colonnes et s'organise en deux zones :

- la zone test, dans laquelle figurent les conditions nécessaires à une action,
- la zone action, qui sanctionne le résultat consécutif à un enchaînement de test.

L'évaluation de chaque réseau se fait de la gauche vers la droite. L'évaluation de l'ensemble des réseaux se fait du haut vers le bas.

a. Les entrées ou contacts [

Les contacts permettent de LIRE (tester) des niveaux logiques.

- Contact normalement ouvert ou contact à fermeture (direct) : contact passant quand l'objet bit qui le pilote est à l'état 1.
- Contact normalement fermé ou contact à ouverture (indirect) : contact passant quand l'objet bit qui le pilote est à l'état 0

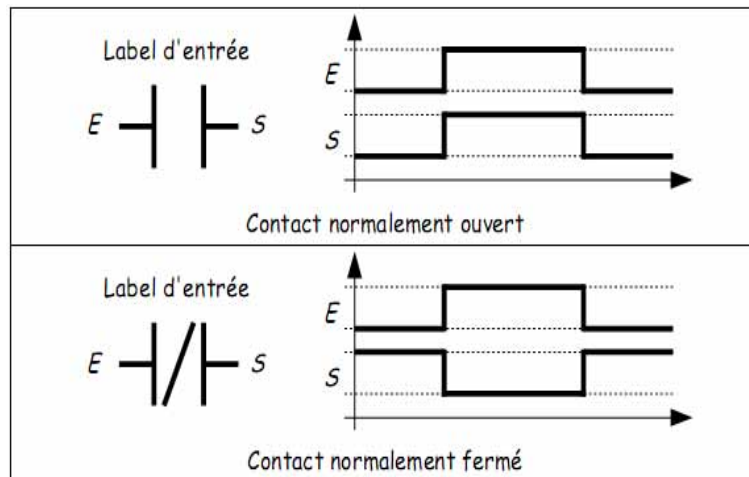


Figure 2 : entrées du langage à contacts

b. Contacts en série

L'association de contacts en série permet de réaliser des « ET » logiques.

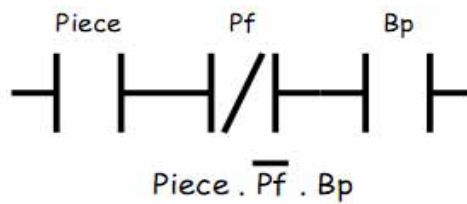


Figure 3 : contacts en série

c. Contacts en parallèle

L'association de contacts en parallèle permet de réaliser des « OU » logiques.

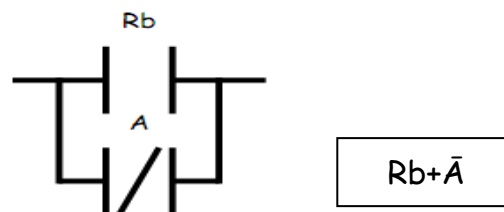


Figure 4 : contacts en parallèle

d. Les sorties ou bobines

Les bobines sont des éléments d'action. Elles permettent d'ECRIRE (de définir) des niveaux logiques.

- Bobine directe ou bobine : l'objet bit associé prend la valeur du résultat logique de la zone test.
- Bobine négative (ou inverse) : l'objet bit associé prend la valeur inverse du résultat logique de la zone test.
- Bobine set (mise à 1) : l'objet bit associé est mis à 1 et garde cet état, lorsque le résultat de la zone test est à 1. Il est remis à 0 par la bobine reset (mise à 0)
- Bobine reset (mise à 0) : l'objet bit associé est mis à 0 et garde cet état, lorsque le résultat de la zone test est à 1. Il est remis à 1 par la bobine set (mise à 1)

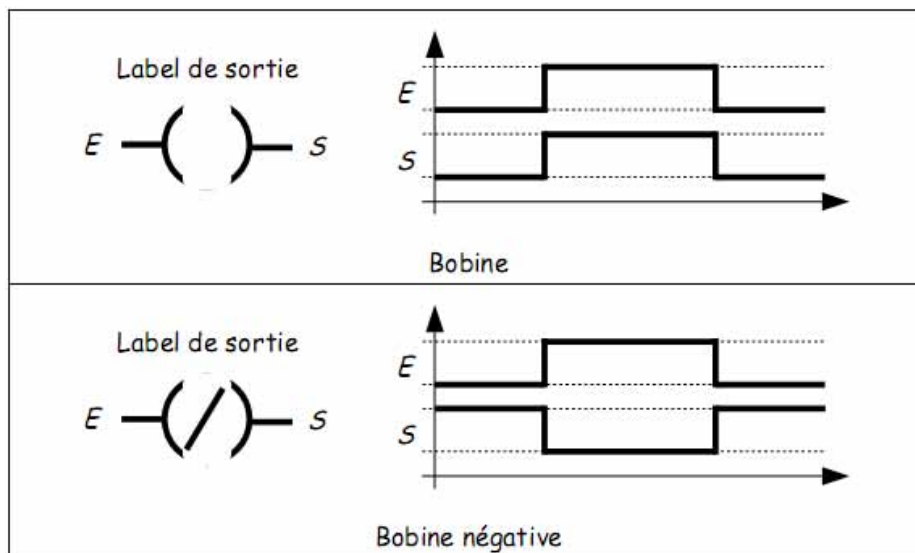


Figure 5: bobines du langage à contacts

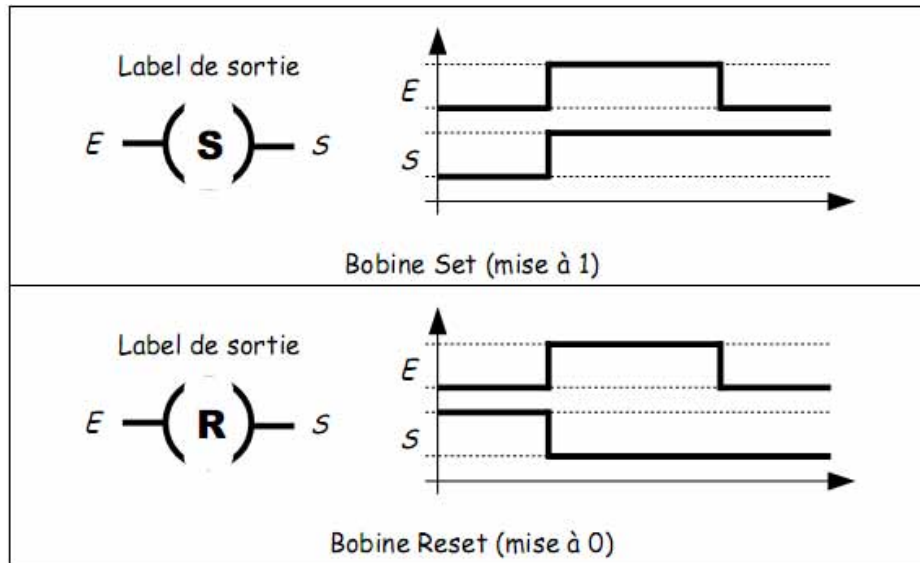


Figure 6 : bobines set et reset du langage à contacts

e. Temporisateurs (Ti)

Le TSX 17-20 possède 32 blocs fonction temporisateur (T0 à T23). Le bloc fonction temporisateur permet de commander avec retard des actions spécifiques. La valeur de ce retard est programmable et peut être modifiable ou non en mode REGLAGE.

f. Monostables (Mi)

Le TSX 17-20 dispose de 8 blocs fonction monostable (M0 à M7). Le bloc fonction monostable permet d'élaborer une impulsion précise.

Cette durée est programmable et peut être modifiable ou non en mode REGLAGE par les terminaux.

g. Compteurs (Ci)

Le TSX 17-20 dispose de 31 blocs fonction compteur (C0 à C30). Le bloc fonction compteur permet d'effectuer le comptage ou le décomptage d'évènements, ces deux opérations pouvant être simultanées ou non.

h. Compteur/Temporisateur rapide

L'automate TSX 17-20 possède un compteur rapide FC, qui selon sa configuration logicielle peut être utilisé en compteur rapide ou en temporisateur rapide. La valeur de présélection est

définie en mode PROGRAMMATION (PRESET statique) et peut être modifiée par programme utilisateur ou avec le terminal en mode REGLAGE (PRESET dynamique).

i. Registres (Ri)

L'automate TSX 17-20 possède 4 blocs fonction registre (R0 à R3). Un registre est un ensemble de mots de 16 bits permettant de stocker des informations de deux manières différentes :

- file d'attente (premier entrée, premier sortie) ou pile FIFO
- pile (dernier entrée, premier sortie) ou pile LIFO.

j. Programmeurs cycliques (Di)

Le TSX 17-20 possède 8 programmeurs cycliques (D0 à D7). D'un principe de fonctionnement similaire au programmeur à cames, le programmeur cyclique change de pas en fonction d'événements extérieurs. A chaque pas, le point haut d'une came donne un ordre exploité par l'automatisme. Dans le cas du programmeur cyclique, ces points hauts seront symbolisés par un état 1 au niveau de chaque pas.

k. Bloc opération « calcul et transfert »

Le bloc opération « calcul et transfert » permet d'effectuer les opérations suivantes :

- opérations arithmétiques : +, -, *, / et REM
- opérations logiques : AND, OR, XOR,
- complément : CPL
- transcodage : BIN, BCD , ATB, BTA,
- décalage circulaire des bits: SRC, SLC
- transfert

l. Blocs textes (TXTi)

Le bloc « Texte » est un bloc fonction qui véhicule des messages et permet ainsi à l'automate de communiquer avec le milieu extérieur.

Type d'échange **TER** (communication avec périphérique via la prise Terminal)

m. Mots constants (CWi)

Les mots constants mémorisent des valeurs constantes ou des messages alphanumériques. Leur contenu ne peut être écrit ou modifié par le terminal (en mode CONFIGURATION). Ces mots sont rangés dans la mémoire programme. Le nombre de CWi en exploitation, doit être défini par CONFIGURATION.

Les mots constants CW0 à CW127 sont accessibles directement par programme (en lecture uniquement).

Les mots constants CW128 à CW1023 ne sont pas accessibles directement, ils doivent être transférés par tables dans des mots internes

n. Bits internes (Bi)

L'automate TSX 17-20 possède 256 bits internes. Les bits internes mémorisent des états intermédiaires durant l'exécution du programme.

o. Bits système (SYSi)

Les bits système SYS0 à SYS23 surveillent le bon fonctionnement de l'automate ainsi que le déroulement du programme application. Ils indiquent les états de l'automate ou permettent d'agir sur le fonctionnement de celui-ci.

Ces bits sont testés dans le programme utilisateur afin de détecter tout événement de fonctionnement devant entraîner une procédure particulière de traitement. Certains d'entre eux doivent être remis dans leur état initial ou normal par programme. Cependant, les bits système qui sont remis dans leur état initial ou normal par le système ne doivent pas l'être par programme ou par le terminal.

➤ SY9

Fonction : Mise à zéro des sorties

Désignation : Normalement à l'état 0. Peut être mis à l'état par programme ou par le terminal (en mode REGLAGE) :

- état 1 : provoque le forçage à l'état des sorties de l'automate, même lorsque celui-ci est en RUN
- état 0 : les sorties sont mises à jour normalement.

2. Les têtes de l'étiqueteuse

2.1. Principe d'une tête

L'étiquetage est une opération qui, au cours de la finition d'une pile électrique, est destinée à assurer le transfert, le positionnement et la fixation des étiquettes sur la pile.

L'objectif étant d'assurer, dans les meilleures conditions de prix de revient et de rapidité, une présentation impeccable de la pile jusqu'à leur utilisation.

Quelles que soit la vitesse des convoyeurs, l'étiquetage ne doit pas freiner la finition de la pile.

L'étiqueteuse ACCRAPLY emploie deux têtes identiques et indépendantes pour effectuer cette fonction sur des piles électriques de type R6 circulant sur un convoyeur à rouleau.

Le rouleau d'étiquettes est monté sur un dérouleur (entraîné par un moteur monophasé). Il est guidé et tendu par des roues et passe par un dispositif de chauffage avant d'arriver à la zone de détachement. Le chauffage facilite le détachement de l'étiquette sur le rouleau. Les piles ainsi que les étiquettes sont repérées grâce aux détecteurs photoélectriques. Le ZX commande le servomoteur (ou moteur d'étiquetage) qui gère l'avance du rouleau d'étiquettes avec le moteur d'entraînement du dérouleur.

L'étiquette est amenée en zone de détachement pour réaliser le collage sur la pile. Le rouleau sans étiquettes est récupéré sur l'enrouleur de déchet.

2.2. Les détecteurs photoélectriques [2]

2.2.1. Principe

Les détecteurs permettent la détection de la présence d'un objet, l'information en sortie d'un détecteur est de type binaire.

Lorsque la détection doit être effectuée sans contact mais avec une portée beaucoup plus grande, on recourt à la technologie photoélectrique.

Un détecteur photoélectrique se compose essentiellement d'un émetteur de lumière (diode électroluminescente) associé à un récepteur sensible à la quantité de lumière reçue (phototransistor).

La diode électroluminescente (LED) émet des impulsions lumineuses, généralement dans l'infrarouge proche (850 à 950 nm). Cette lumière est reçue ou non par une photodiode ou un phototransistor en fonction de la présence ou de l'absence d'un objet à détecter. Le courant photoélectrique créé est amplifié et comparé à un seuil de référence pour donner une information tout ou rien.

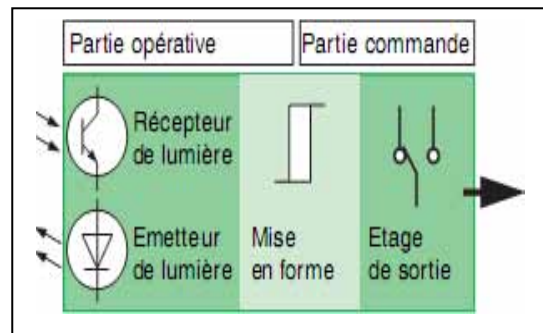


Figure 7 : principe du détecteur photoélectrique

2.2.2. Différents systèmes de détection

La détection photoélectrique emploie plusieurs systèmes de détection. Les détecteurs qui sont utilisés dans la tête de la machine emploient le système à fibres optiques.

a. Barrage

Emetteur et récepteur sont placés dans deux boîtiers séparés.

L'émetteur : une LED placée au foyer d'une lentille convergente, crée un faisceau lumineux parallèle.

Le récepteur : une photodiode (ou phototransistor) placée au foyer d'une lentille convergente, fournit un courant proportionnel à l'énergie reçue.

Le système délivre une information tout ou rien en fonction de la présence ou de l'absence de l'objet dans le faisceau.

- Point fort : la distance de détection (portée) peut être longue (jusqu'à 50 m et plus) ; elle dépend de la dimension des lentilles et donc du détecteur.
- Points faibles : la nécessité de 2 boîtiers donc de 2 alimentations séparées et l'alignement pour des distances de détection supérieures à 10 m peuvent présenter une certaine difficulté.

b. Systèmes réflex

Il y a deux systèmes dits « Réflex » : simple et à lumière polarisée.

➤ Réflex simple

Le faisceau lumineux est généralement dans la gamme de l'Infra Rouge proche (850 à 950 nm).

- Points forts : l'émetteur et le récepteur sont dans un même boîtier (un seul câble d'alimentation). La distance de détection (portée) est aussi longue, bien qu'inférieure au barrage (jusqu'à 20 m).
- Point faible : un objet réfléchissant (vitre, carrosserie de voiture...) peut être vu comme un réflecteur et ne pas être détecté.

➤ Réflex à lumière polarisée

Le faisceau lumineux utilisé est généralement dans la gamme du rouge (660 nm).

Le rayonnement émis est polarisé verticalement par un filtre polarisant linéaire.

Le réflecteur a la propriété de changer l'état de polarisation de la lumière. Une partie du rayonnement renvoyé a donc une composante horizontale.

Le filtre polarisant linéaire en réception laisse passer cette composante et la lumière atteint le composant de réception.

- Point fort : ce type de détecteur résout le point faible du Réflex simple.
- Points faibles : en contrepartie ce détecteur est d'un coût supérieur et ses distances de détection sont plus faibles : Réflex IR → 15 m Réflex polarisé → 8 m

c. Système à réflexion directe (sur l'objet)

➤ Réflexion directe simple. On utilise la réflexion directe (diffuse) de l'objet à détecter.

- Point fort : le réflecteur n'est plus nécessaire.
- Points faibles : la distance de détection de ce système est faible (jusqu'à 2 m).

De plus elle varie avec la couleur de l'objet à « voir » et du fond devant lequel il se trouve

(pour un réglage donné, la distance de détection est plus grande pour un objet blanc que pour un objet gris ou noir) et un arrière plan plus clair que l'objet à détecter peut rendre le système inopérant.

➤ **Réflexion directe avec suppression de l'arrière plan**

Avec ce système la détection se fait par triangulation. La distance de détection (jusqu'à 2 m) dépend pas du pouvoir de réflexion de l'objet mais uniquement de sa position : un objet clair est détecté à la même distance qu'un objet foncé. Enfin, un arrière plan situé au delà de la zone de détection sera ignoré.

d. Fibres optiques

Dans le cas de détecteurs utilisant des fibres optiques l'amplificateur est déporté, ce qui permet d'avoir un encombrement du détecteur très faible. Le signal est donc transmis depuis l'amplificateur jusqu'à la zone de détection par des fibres optiques.

Les fibres optiques sont placées devant la DEL d'émission et devant la photodiode ou le phototransistor de réception (cf. fig. 9).

Ce principe permet :

- d'éloigner l'électronique du point de contrôle,
- d'atteindre des endroits exigus ou de température élevée,
- de détecter de très petits objets (ordre du mm),
- et, suivant la disposition de l'extrémité des fibres, de fonctionner en mode barrage ou proximité.

A noter que les jonctions entre la DEL d'émission ou le phototransistor de réception et la fibre optique doivent être réalisées avec beaucoup de soin afin de minimiser les pertes de signal lumineux.

➤ **Principe de la propagation du signal**

Le cœur et l'enveloppe possèdent des indices de réfraction différents, l'indice de réfraction n_2 est légèrement inférieur à n_1 , si l'angle d'ouverture du rayon à l'entrée de la fibre est inférieur à une certaine limite, la transmission du cœur de la fibre vers l'enveloppe de celle-ci est impossible, le rayon lumineux reste prisonnier du cœur et s'y transmet par réflexion. Les conditions de propagation sont liées à la nature du matériau utilisé

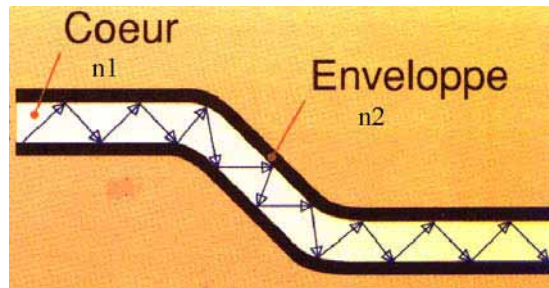


Figure 8: Principe de la propagation du signal

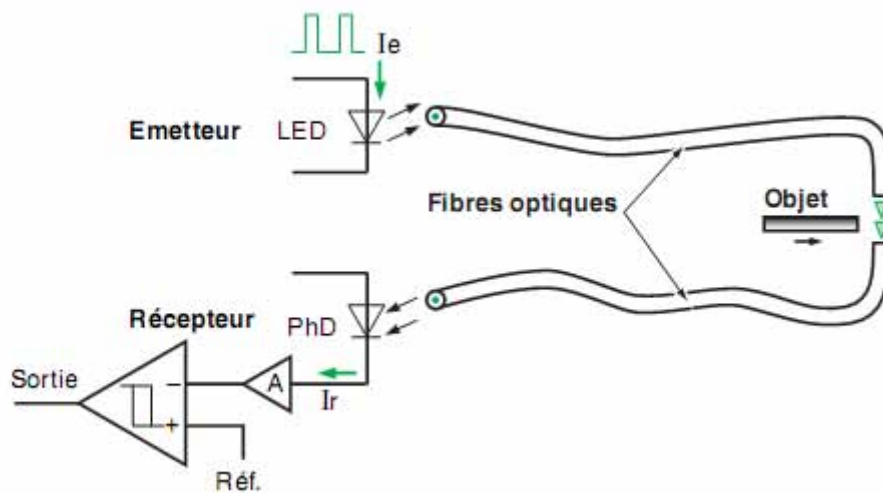


Figure 9: Principe d'un détecteur à fibres optiques

2.2.3. Grandeurs d'influence de la détection photoélectrique

Plusieurs facteurs peuvent influencer les performances de ces systèmes de détection.

Ont déjà été cités précédemment :

- ✓ la distance (détecteur-objet),
- ✓ le type d'objet à détecter (sa matière diffusante, réfléchissante ou transparente, sa couleur et ses dimensions),
- ✓ l'environnement (lumière ambiante, présence d'arrière plan,...).

2.3. Le servomécanisme ZX [1]

2.3.1. Description

Le ZX est un servomécanisme de positionnement qui comprend un servomoteur et un résolveur de rétroaction sans brosse, un processeur de signal numérique (DSP) basé sur l'amplificateur et un système puissant d'indexation.

La servocommande du ZX emploie un DSP et un algorithme sophistiqué pour une performance supérieure en circuit fermé. La boucle de contrôle est fermée autour de l'axe du moteur. Le résolveur du servomoteur assure la rétroaction de position. Tous les paramètres d'optimisation du servo sont stockés dans la mémoire soutenue par une batterie.

L'amplificateur de puissance du ZX utilise un système de contrôle de courant sinusoïdal bipolaire de 7 kHz de modulation de largeur d'impulsions (PWM). Cette construction améliore la fiabilité, la régulation de puissance, et l'amortissement à vitesse réduite.

2.3.2. Caractéristiques

Le ZX fournit les dispositifs de programmation flexibles suivants :

- ✓ Une entrée d'enregistrement (entrée 7)
- ✓ Système complexe de profil de mouvement qui nous permet de :
 - Changer la vitesse sans arrêt du système
 - Changer la distance, ou activer les sorties en marche
- ✓ Commandes de programmation de niveau élevé comme :
 - IF/THEN/ELSE/WHILE
 - REPEAT/UNTIL
 - GOTO ET GOSUB
- ✓ Evaluations complexes telles que vérifier des niveaux d'entrée, conditions d'erreur, évaluations booléennes, et des comparaisons de variable pour la programmation de base peuvent être faites
- ✓ Une sortie peut être configurée pour fournir l'impulsion et pour contrôler la vitesse et la distance
- ✓ Possibilités d'interfaçage utilisant 7 entrées et 4 sorties

Le ZX fournit le matériel et les caractéristiques d'exécution suivants :

- ✓ Servomoteur sans brosse
- ✓ Résolveur de rétroaction sans brosse
- ✓ Couples continu de 9.000 ozf-in (crête de 18.000 ozf-in)
- ✓ Résolutions de programme d'utilisateur de 200 - 65535 pas/révolution
- ✓ Support compact ventilateur-refroidie par entraînement
- ✓ 7 kHz de fréquence de PWM
- ✓ Sotie analogique du moniteur ($\pm 10V$) pour la vitesse ou le couple
- ✓ Divers paramètres prémontrés et stockés dans la RAM soutenue par batterie (mémoire à accès sélectif)
- ✓ Simple bouton poussoir d'ajustement des gains du servo
- ✓ Afficheur alphanumérique pour les erreurs et les données du servo

2.3.3. Opération

Le microprocesseur du ZX génère des commandes de consigne de position qui sont envoyées au DSP pour contrôler le drive. Le DSP lit sa position réelle depuis le résolveur du servomoteur et la compare à la consigne commandée. La différence entre la position réelle et celle commandée donne une erreur. Le drive convertit cette erreur en couple commandé pour corriger l'erreur de position.

La figure 10 montre trois composants importants du ZX : le servomoteur, le drive, et le résolveur.

La famille des moteurs du ZX est composée de moteurs à courant alternatif, triphasé, sans brosse. La figure 11 montre la constitution de base du servomoteur du ZX. Les aimants permanents sont solidement retenus en place par des bandes métalliques et des matériaux composés de fibre pour permettre l'exécution de grande élévée.

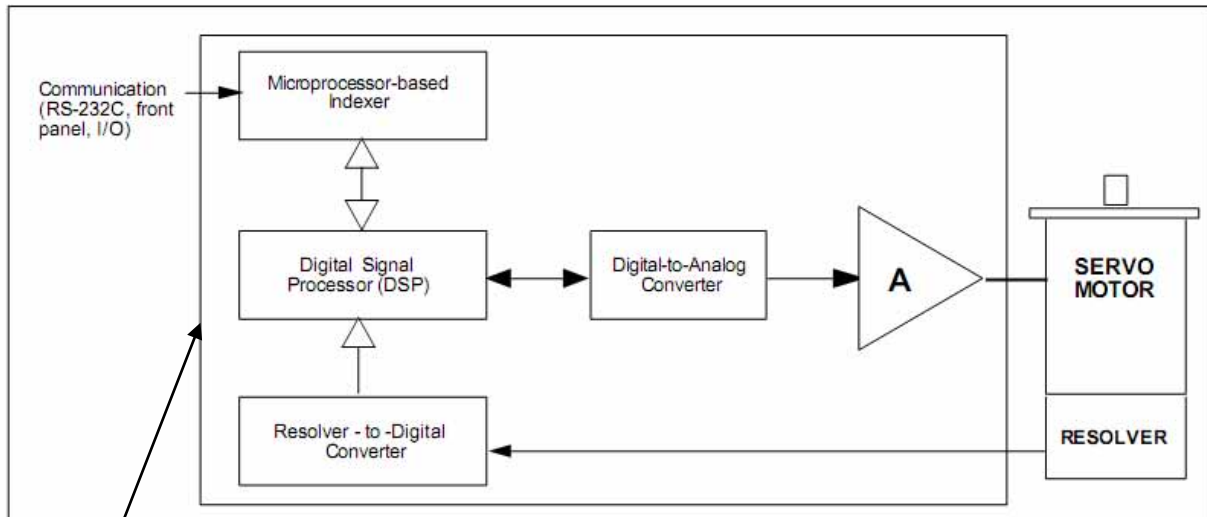


Figure 10 : Servomécanisme numérique ZX

Drive

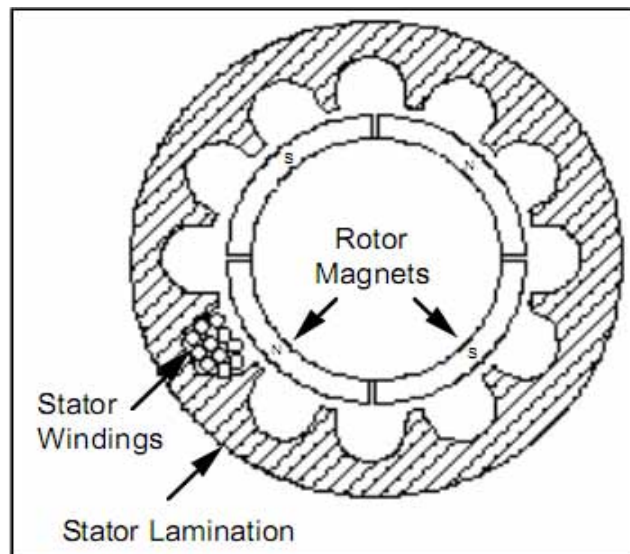


Figure 11: quatre pôles du moteur sans brosse

La figure 12 montre le résolveur monté directement sur l'arbre du servomoteur. Ceci élimine le besoin d'accouplement interne. Les enroulements de stator du résolveur sont montés au logement du moteur.

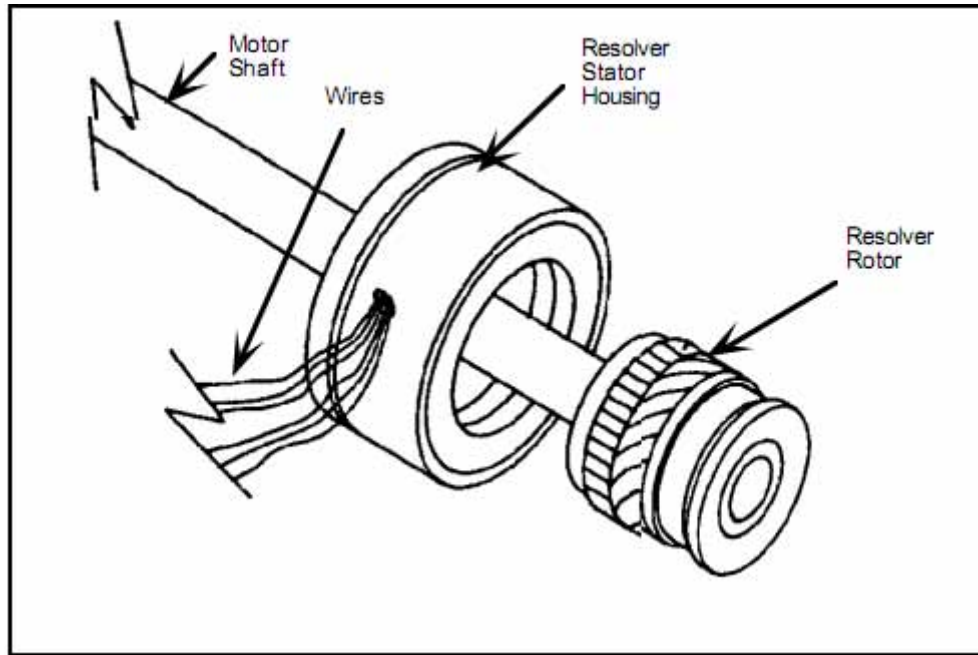


Figure 12: Schéma mécanique du résolveur

La figure 13 montre les enroulements internes du résolveur. S1/S2 et S3/S4 sont des enroulements du stator. R1 et R2 sont des enroulements du rotor. Quand une tension est excitée dans l'enroulement du rotor, une tension est induite dans les enroulements du stator. Les tensions de phase du stator (S1/S2 et S3/S4) sont comparées pour obtenir une valeur numérique (θ_r) représentant la position physique de l'arbre du moteur.

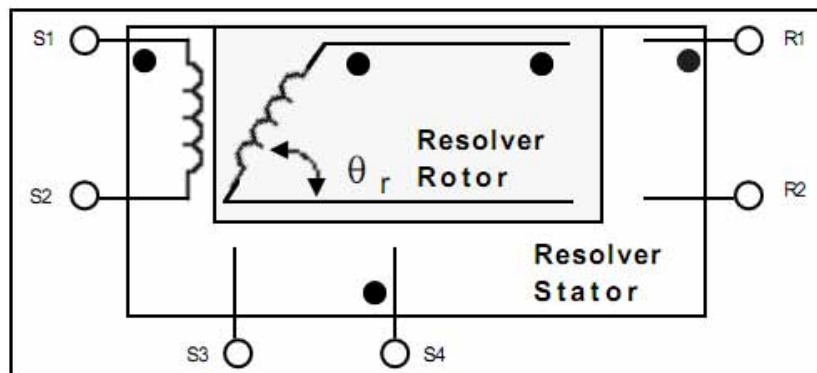


Figure 13: Schéma électrique du résolveur

2.3.4. Système de câblage

Le système de câblage de ZX est composé de raccordements du moteur et du résolveur. Il est aussi composé de raccordements avec les connecteurs I/O{1} et I/O{2} et de raccordements de puissance.

a. Raccordements du moteur

Le ZX est équipé avec un câble moteur pré-assemblé dont l'extrémité qui relie le moteur est un connecteur de type MS et l'autre extrémité qui relie le drive possède 4 conducteurs, les trois phases et le neutre. Les bornes de raccordement des vis du moteur au ZX sont marquées A, B, C et GND (figure 14)

b. Raccordements du résolveur

Le ZX est équipé aussi d'un câble résolveur pré-assemblé. L'extrémité du câble qui relie le moteur est un connecteur de type MS. L'autre extrémité reliant le drive est un connecteur terminal à vis (I/O {2}) (figure 15).

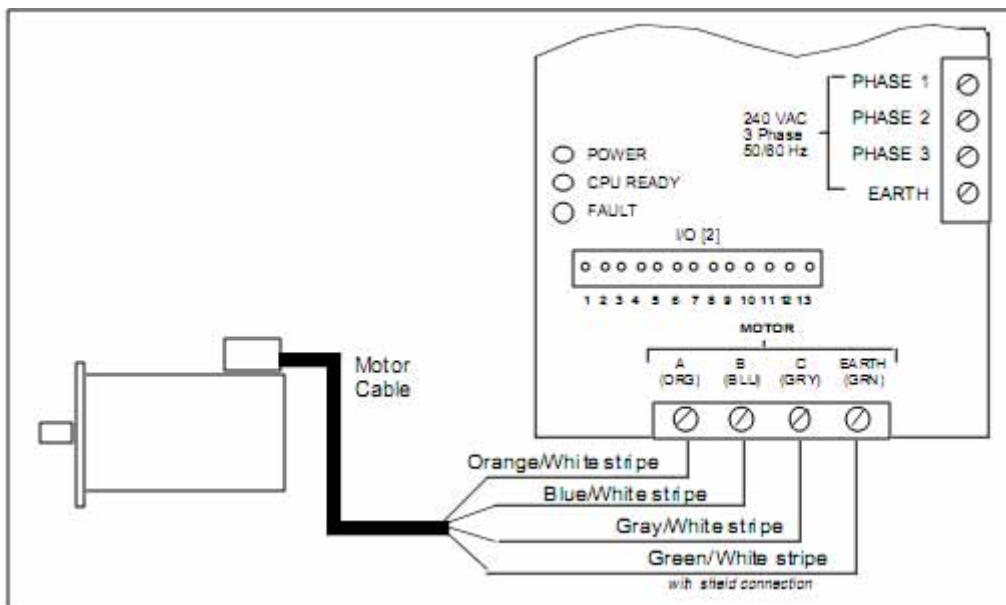


Figure 14: Câblage du moteur

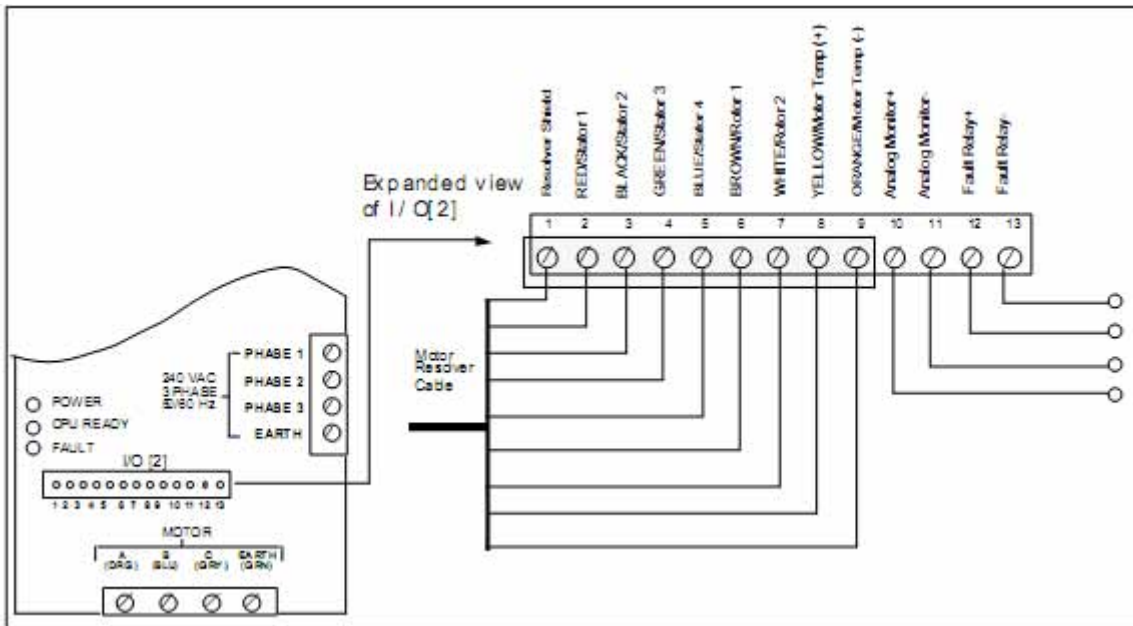


Figure 15: borne à vis I/O{2} du résolveur

c. Raccordements avec I/O {1}

Les connecteurs I/O {1} du ZX fournit les raccordements de communication, d'entrée et de sorties suivants :

- Communication (RS-232C ; RS-422C (pas fréquemment utilisé))
- Entrées (VOUT ; Sept entrées programmables I1-I7 ; ENBL ; CW et CCW ; HM)
- Sorties (Quatre sorties programmables O1-O4)
- ✓ Raccordements (RX, TX, GND) I/O {1} avec RS-232C

Le ZX peut communiquer avec n'importe quel terminal ou ordinateur pour lesquels RS-232C peut être configuré. Il a un ensemble de commandes qui peuvent être employées pour installer et programmer le drive. Les signaux recevoir des données (Rx), transmettre des données (Tx), et la terre (GND) sont reliés sur la borne à vis I/O {1}.

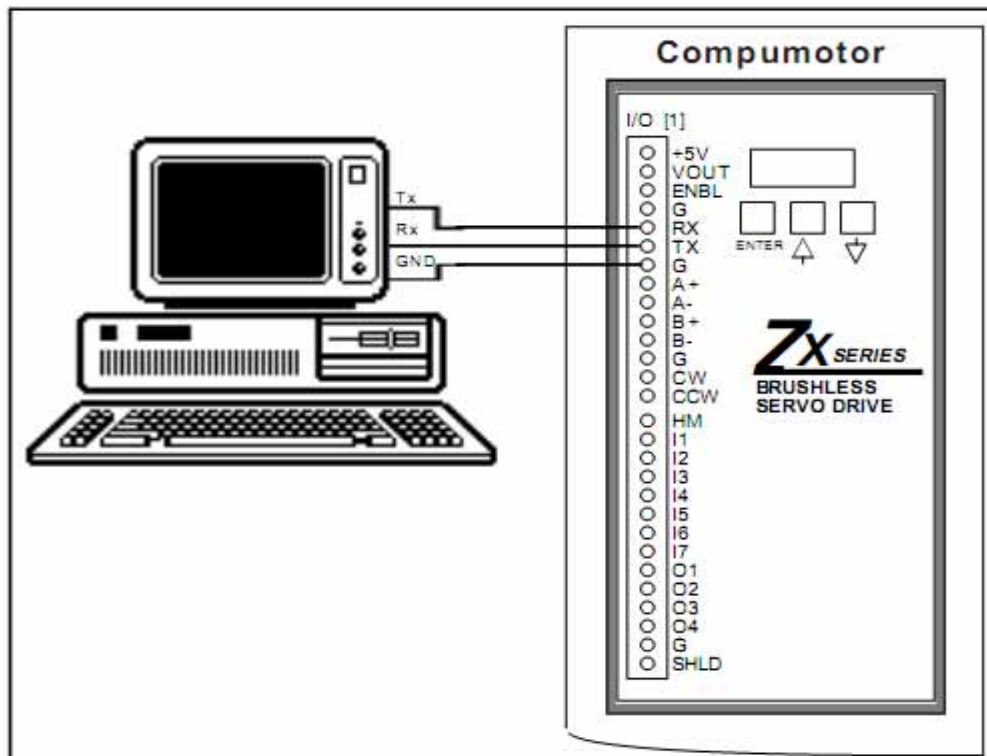


Figure 16: raccords RS-232C

✓ Entrée VOUT I/O {1}

Cette entrée peut être employée pour placer le niveau de tension dans les sorties programmables (O1-O4). L'entrée VOUT, référencée à la terre, ne devrait pas être plus que 24V.

✓ Entrée ENBL I/O {1}

L'entrée ENBL peut permettre ou neutraliser l'amplificateur du servo du ZX.

- Pour neutraliser l'amplificateur, ouvrir le raccordement avec terre.
- Pour permettre l'amplificateur, connecter l'entrée à la terre, et remettre à zéro la commande (ou taper **ON**). Cette entrée doit être ramenée à la terre pour que la commande soit en activité.

✓ Limites I/O {1}

Le ZX a deux entrées limites CCW et CW. Quand on met le ZX sous tension, ces entrées sont activées. Si on veut tester le ZX sans relier les commutateurs CCW et CW, on doit neutraliser les entrées limites avec la commande **LD3**.

Si on autorise un mouvement sans neutraliser les entrées, le moteur du ZX ne tournera pas. On peut employer les commandes **RA** (rapport de statut de commutateur de limite), **IS** (statut d'entrée) et **IN** (placer les fonctions d'entrée) pour tester le statut des limites.

✓ Entrée HM I/O [1]

L'entrée HM du ZX fournit une référence pour le mouvement de notre application. Cette entrée peut commander une machine d'une position qu'on peut répéter. On peut également employer cette entrée en conjonction avec la commande **GH** ou avec la commande **IN**. Quand le ZX exécute une commande **GH**, il balaye l'entrée HM jusqu'à ce que le commutateur l'active.

On peut activer l'entrée HM avec la commande **OSC**.

✓ Entrées programmables I/O {1}

Le ZX possède sept entrées programmables. Ces entrées peuvent être reliées directement à 24VDC. Chaque entrée peut être programmée pour exécuter 24 fonctions différentes. Ces entrées ont une tension interne d'isolement de 5VDC.

✓ Sorties programmables I/O [1]

Le ZX dispose quatre sorties programmables qui sont configuré à 5VDC. Avec l'entrée VOUT, on peut augmenter la valeur de la tension de ces sorties jusqu'à 24VDC et diminuer ainsi l'intensité de sortie jusqu'à 30 mA.

d. Raccordements avec I/O{2} (figure 16)

En plus des signaux du résolveur et des signaux thermiques du moteur, la borne à vis I/O{2} a également deux sorties.

- Sortie analogique de moniteur I/O {2}

Cette sortie fournit une tension analogique ($\pm 10V$) proportionnelle à la vitesse de l'axe du servomoteur.

- ✓ **MONITEUR** + (borne #10) marqué **MON+**
- ✓ **MONITEUR** - (borne #11) marqué **MON-**

On peut relier ces bornes à un oscilloscope pour faciliter le réglage.

- Sortie de relais de défaut du drive I/O {2=

Cette sortie isolée est en activité pendant l'opération normale.

- ✓ **RELAIS DE DÉFAUT** + (pin #12) marqué **FTL+**
- ✓ **RELAIS DE DÉFAUT** - (pin #13) marqué **FTL-**

Le relais s'ouvrira pendant une condition de défaut ou une perte de puissance. Cette sortie est capable de résister jusqu'à 1A à 24VDC ou 120VAC. Le courant minimum de 100mA à 12VDC est exigé.

e. Raccordement de puissance

Les ZX600 sont conçus pour être opérationnel avec une source d'énergie monophasée 120VAC ou une source d'énergie triphasée 240 VAC. Les trois bornes des trois phases d'entrées alimentent un redresseur triphasé qui a la protection contre l'irruption de courant (chaque branche de l'entrée triphasée est fondue séparément).

2.3.5. Théorie de base de réglage du servo

Le ZX utilise deux boucles de contrôle de base.

- Boucle de contrôle numérique
- Boucle de contrôle analogique

La boucle de contrôle numérique utilise l'information du résolveur et les entrées d'utilisateur pour déterminer quels devraient être les courants commandés au moteur.

La boucle de contrôle analogique prend, les courants de commande de la boucle de contrôle numérique et la largeur d'impulsion module la tension pour obtenir ses courants dans le moteur.

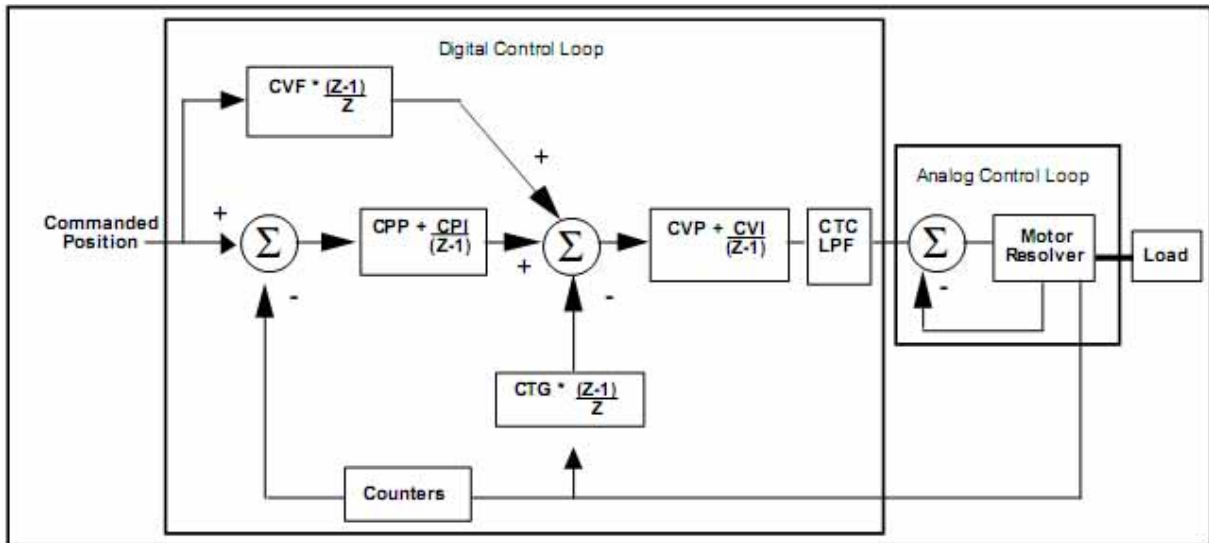


Figure 17: boucles de contrôle numérique et analogique

La boucle de contrôle numérique a 15 paramètres qu'on peut ajuster pour obtenir l'exécution optimale de l'axe. On ne peut pas ajuster la boucle de contrôle analogique. Elle est configurée pour exécuter tous les seize moteurs de ZX (605, 606, 610, 620, 630, 640, 805, 806, 810, 820, 830, 840, 910, 920, 930 et 940) avec une performance optimale sans modification. Pour s'assurer que le système fonctionne correctement, on doit choisir la taille correcte du moteur avec la commande Configuration Moteur (**CMTR**).

Les paramètres de réglage peuvent varier significativement dans chaque mode de fonctionnement (mode position, mode vitesse ou mode couple). Pour simplifier le réglage, les paramètres par défaut pour chaque taille de moteur dans chaque mode sont stockés. Si les paramètres par défaut ne fournissent pas l'exécution adéquate, on peut manuellement régler le drive avec l'interface du panneau avant ou l'interface de RS-232C. Tous les paramètres de réglage sont accessibles par l'intermédiaire de l'interface de RS-232C ; cependant, certains seulement ne sont accessibles pas par l'intermédiaire du panneau avant.

a. Procédure de réglage

Si on emploie le ZX pour la première fois, le constructeur nous recommande d'utiliser l'interface de RS-232C. Cette interface permet d'accéder à tous les paramètres de réglage et donne l'accès en temps réel à certaines des variables de commande. Deux commandes de base **DDI** (Affichage Information Drive) et **DSP** (Affichage Image Servo) sont désignées

pour aider à régler le drive. Les commandes **DDI** listent tous les paramètres de réglage aussi bien la résolution du moteur que la configuration du drive, etc. On peut utiliser cette commande pour vérifier le courant du drive en mode opération.

La commande **DSP** donne des paramètres rapprochés en temps réel. Employer la commande **DSP** pour obtenir en temps réel ce que fait la boucle de contrôle et comment en changeant les paramètres, elle affectera le système.

b. Commandes

➤ Commandes d'affichage

Les commandes suivantes permettent d'afficher certains paramètres du ZX

- **DCA** (Affichage Courant Moyen) : Cette commande affiche le courant moyen du ZX.
- **DCP** (Affichage Courant Maximum) : Cette commande affiche le courant maximum du ZX.
- **DPS** (Affichage Position de consigne) : Cette commande affiche le nombre réel de pas reçus d'un indexeur ou d'un générateur d'impulsion. Cet affichage est inactif dans l'opération en mode vitesse et couple.
- **DPA** (Affichage Position Réelle) : Cette commande affiche la position réelle de l'axe du moteur.
- **DPE** (Affichage Erreur Position) : Cette commande affiche la différence entre la position commandée et la position réelle dans la résolution définie par utilisateur.
- **DPR** (Affichage Position Résolveur) : Cette commande affiche la position du résolveur.
- **DVS** (Affichage Vitesse de consigne) : Cette commande affiche la vitesse désirée. En position mode, ceci correspondrait à la vitesse de changement des pas.
- **DVA** (Affichage Vitesse Réelle) : Cette commande affiche la vitesse réelle de l'axe du moteur en tr/mn.
- **DVE** (Affichage Erreur Vitesse) : Cette commande affiche la différence dans la vitesse commandée et la vitesse réelle en tr/mn.

➤ Commandes de configurations

Les commandes suivantes permettent le réglage de certains paramètres du ZX

- **CPP** (Configurer le gain proportionnel de position de la boucle): Cette commande reflète directement la rigidité du système. Généralement, on veut ce gain aussi haut que possible sans faire osciller le système.
- **CPI** (Configurer le gain intégral de position de la boucle): Cette commande influence directement l'exactitude finale de position.
- **CPD** (Configurer le gain dérivé de position de la boucle): Cette commande est augmentée si le moteur oscille à la position commandée zéro.
- **CVP** (Configurer le gain proportionnel de vitesse de la boucle): Cette commande comme la commande CPP reflète directement la rigidité du système. On la veut comme CPP aussi haut que possible sans faire osciller le système. La seule différence entre ces deux commandes est que CPP tient compte du gain tachymètre de vitesse.
- **CVF** : Ce terme réduit la boucle de position après erreur seulement quand l'axe tourne. Elle n'affecte pas le mouvement du système.
- **CTG** (Configurer le gain de tachymètre): Ce terme permet l'atténuation additionnelle. Si on augmente ce terme, le système deviendra lent, mais on pourra stabiliser de grandes inerties.
- **CTC** (Configurer la constante de temps de la couple): Cette commande filtre la réponse numérique de la sortie du contrôleur.

c. Afficheur alphanumérique et bouton-poussoir

Le ZX dispose sur le panneau avant d'un afficheur alphanumérique à quatre caractères pour visualiser les messages de défaut et trois boutons-poussoirs HAUT, BAS et ENTRER pour modifier certains paramètres du drive.

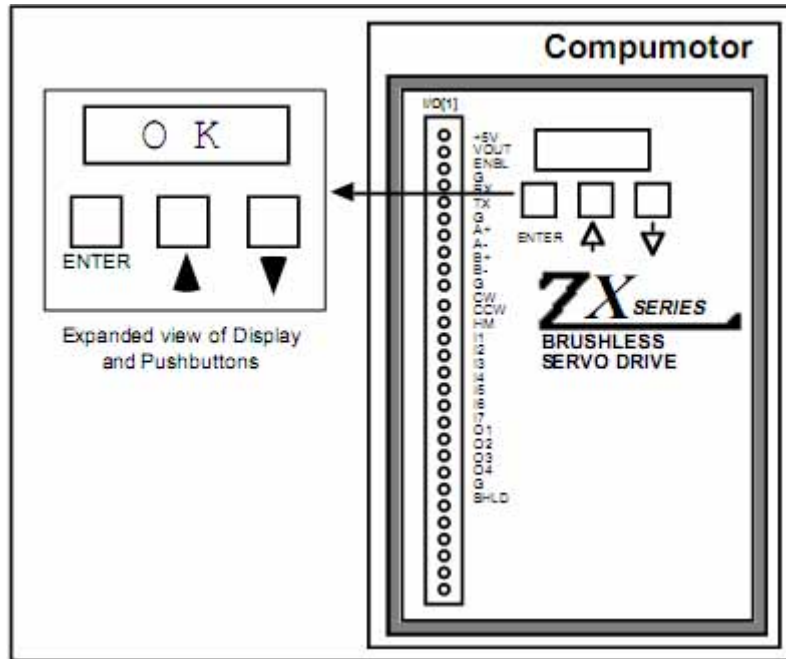


Figure 18: bouton-poussoir et Afficheur

➤ Messages de défaut

Quand un défaut se produit, le message de défaut correspondant du ZX sera affiché. Un code suivi d'une description du défaut défile à travers l'afficheur.

Exemple : ERREUR #04 > SURTENSION

Les messages de défaut sont montrés continuellement jusqu'à ce que le défaut soit corrigé.

➤ Opération avec les boutons-poussoirs

On peut employer les boutons-poussoirs pour modifier des paramètres et pour afficher plusieurs variables du drive. La figure 1.18 est une vue d'ensemble des panneaux et sous-panneaux du menu principal.

La valeur par défaut pour la commande de configuration des boutons-poussoirs (**CPB**) est **CPB1**. Ceci autorise entièrement l'utilisation des boutons-poussoirs du panneau avant. **CPB0** fournit l'accès à tous les affichages de panneau avant. Cependant avec **CPB0** on ne peut activer aucun de ces menus. **OK** est le message par défaut. Il indique qu'on est dans le menu principal. Employer les boutons-poussoirs HAUT et BAS pour voir les éléments d'un menu dans l'ordre suivant:

- **OK** Message d'utilisateur par défaut, le panneau d'accueil
- **TUNE** Menu Réglage
- **DISP** Menu Affichage
- **CMTR** Menu Configuration Moteur
- **MISC** Menu Divers

Pour sélectionner un menu, appuyer sur les boutons-poussoirs HAUT et BAS pour afficher le menu qu'on cherche. Appuyer sur le bouton-poussoir ENTRER pour accéder au sous-panneau du menu. La table ci-dessous montre les menus principaux et les sous-menus.

Tableau 4: menus principaux et sous-menus de l'afficheur

O K	T U N E	D I S P	C M T R	M I S C
Home Panel	P P n n	D V E L	6 0 5	S A V E
	P I n n	D E R R	6 0 6	R F S
	P D n n	D C A	6 1 0	B R m m
	T G n n		6 2 0	A D p p
	V P n n		6 3 0	FOLL/NTFL
	V I n n		6 4 0	SEQU
	V F n n		F M C A	REV#
				JOG

Si un message de défaut est défilé à travers l'afficheur, il sera interrompu quand on consulte le panneau avant. Si aucun bouton-poussoir n'est appuyé pendant quelques secondes, le message défilant reviendra.

Pour remettre à zéro le ZX, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs HAUT, BAS et ENTRER (travail semblable à la commande de remise à zéro **Z**).

✓ **Menu TUNE (REGLAGE)**

On peut choisir le menu réglage afin d'ajuster les gains du système pour une exécution optimale. Le ZX est configuré pour des charges typiques d'utilisateur. Par conséquent, beaucoup d'applications n'exigent pas de réglage. Les gains suivants sont disponibles.

- **PPnn** Gain Proportionnel de Position
- **PInn** Gain Intégral de Position
- **PDnn** Gain Dérivé de Position

- **TGnn** Gain de Tachymètre
- **VPnn** Gain Proportionnel de Vitesse
- **VInn** Gain Intégral de Vitesse
- **VFnn** Gain Alimenter-vers l'avant de Vitesse

Les variables **nn** représentent un pourcentage s'étendant de 00 à 99. Employer les boutons-poussoirs HAUT et BAS pour localiser le paramètre de gain désiré sur le panneau d'affichage. Pour changer la valeur du gain, appuyer et tenir le bouton-poussoir ENTRER et appuyer sur le bouton-poussoir HAUT ou BAS pour augmenter ou diminuer le gain. Quand la valeur désirée est atteinte, libérer le bouton-poussoir HAUT ou BAS et le bouton-poussoir ENTRER. Après modification d'un gain, on peut maintenant changer un autre gain ou retourner au menu principal en appuyant simultanément sur les boutons-poussoirs HAUT et BAS. Pour changer les valeurs maximum de gain, on doit utiliser un terminal et communiquer par l'intermédiaire de RS-232C.

✓ **Menu DISP (AFFICHAGE)**

Choisir le menu **DISP** pour afficher sur le panneau avant certains paramètres du ZX. Les paramètres suivants peuvent être montrés:

- **DVEL** (ou DVA ou VLC) Affichage vitesse réelle de l'axe en tr/min
- **DERR** (ou DPE ou ERR) Affichage erreur de position en degré (-999 à +999)
- **DCA** (ou CURR) Affichage courant moyen X 100 (0234=2.34 ampères)

✓ **Menu CMTR**

Choisir le menu CMTR pour configurer le type de moteur (commande **CMTR**). Les choix suivants sont disponibles:

- 605 805 910
- 606 806 920
- 610 810 930
- 620 820 940
- 630 830

- 635 840
- 640
- FMCA

Pour choisir la taille d'un moteur, il faut localiser la taille désirée avec les boutons-poussoirs HAUT et BAS et appuyer sur le bouton-poussoir ENTRER. La taille du moteur pré réglée est désignée par un astérisque. Le changement de la taille d'un moteur, entraîne la modification de certains paramètres de réglage du ZX. Le ZX est configuré par le constructeur pour le type de moteur commandé. Si on change des tailles de moteur, on doit être sûr d'entrer la valeur appropriée de la commande **CMTR**. Pour changer d'une série à l'autre (c.-à-d. 600, 800, ou 900) on doit employer la commande **CMTR** par l'intermédiaire de l'interface de RS-232C.

CMTR recalcule l'excentricité mécanique entre les pôles du rotor et les pôles du stator. L'excentricité est pré réglé à zéro, mais on peut recalibrer l'excentricité en choisissant le panneau **FMCA** et en appuyant sur le bouton-poussoir ENTRER afin de choisir la commande **FMCA**. Cette commande place les aimants du rotor relativement aux enroulements du stator et permet de commuter correctement le moteur.

✓ **Menu MISC (DIVERS)**

Le choix du menu **MISC** permet d'exécuter une variété de fonctions :

- **SAVE**

Sauve les paramètres de réglage du servo à la RAM soutenue par batterie. Pour l'employer, appuyer sur le bouton-poussoir ENTRER. * SV * sera montré quand cette fonction est exécutée.

- **RFS**

Cette option renvoie tous les paramètres servo à la configuration initiale. Pour employer cette commande, appuyer sur le bouton-poussoir ENTRER. **FSET** sera montré après que la commande soit exécutée.

- **BRmm**

Cette option permet de changer la vitesse baud (mm = 0 3, 06, 12, 24, 48, et 96; ces valeurs représentent respectivement les vitesses baud 300, 600, 1200, 2400, 4800, et 9600). Pour

changer la vitesse baud, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs ENTRER et HAUT ou BAS.

- **ADpp**

Cette option permet de changer l'adresse de dispositif (**pp** représente une adresse de dispositif de 01 à 99). Pour changer l'adresse de dispositif, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs ENTRER et HAUT ou BAS.

- **NTFL**

NTFL sera montré dans ce menu. Aucun accès supplémentaire n'est accordé.

- **SEQU**

Cette option permet de choisir et exécuter n'importe lequel des 99 séquences. Appuyer sur le bouton-poussoir ENTRER. **XSnn** sera montré (la variable **nn** représente la séquence en cours sélectionnée). Pour choisir une nouvelle séquence, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs ENTRER et HAUT ou BAS. Pour exécuter la séquence choisie, appuyer seulement sur le bouton-poussoir ENTRER. L'affichage devrait montrer respectivement **XRnn** et exécution séquence **nn**. En appuyant seulement sur le bouton-poussoir ENTRER on retournera à l'affichage de **XSnn**, où on peut choisir une nouvelle séquence. Pour retourner au menu principal, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs HAUT et BAS.

- **REV#**

Quand on appuie sur le bouton-poussoir ENTRER, ce menu affiche respectivement le microprocesseur en cours et les niveaux de révision du logiciel DSP.

- **JOG**

Employer les étapes suivantes pour exécuter l'essai depuis le panneau avant:

- 1- Permettre la fonction **JOG** avec la commande **OSE1** par l'intermédiaire de RS-232C.
- 2- Permettre les boutons-poussoir avec la commande **CPB1** par l'intermédiaire de RS-232C.
- 3- Appuyer sur ENTRER; **HI** apparaîtra. Ceci indique que l'axe tournera à la vitesse élevée d'essai (**JVH**). Appuyer encore sur ENTRER pour changer **HI** en **LO** (**JVL**).
- 4- Appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs ENTRER et HAUT ou BAS pour commencer l'essai. HAUT choisit un mouvement dans CW. BAS choisit un

mouvement dans CCW. Si aucun mouvement ne se produit, vérifier le statut des limites.

- 5- Pour retourner au menu principal, appuyer simultanément sur les boutons-poussoirs HAUT et BAS.

2.3.6. Création de programmes et de séquences de mouvement

Pour exécuter des mouvements le ZX doit être programmé. Un programme de mouvement se compose de l'initialisation (ou installation du ZX), des profils de mouvement, et d'une interface d'E/S ou de RS- 232C pour exécuter les instructions de mouvement.

a. Commandes de séquence

Les séquences sont les modules des programmes de mouvement pour le ZX. Une séquence peut être une commande ou jusqu'à 8 Ko de commande. Les séquences sont stockées dans la RAM soutenu par une batterie. Une séquence est un ensemble de commandes. Elle est exécutée en lançant son numéro. Le ZX a des possibilités de programmation qui envoient le programme de commande d'une séquence à l'autre (c.-à-d., instruction GOTO). Le ZX permet également de transférer le programme de commande à une autre séquence et le retour au point de transfert (c.-à-d., un appel de sous-programme [GOSUB]). Les commandes suivantes permettent de définir, d'effacer et d'exécuter des séquences aussi bien que d'autres fonctions spécialisées de séquence.

b. Commandes de statut de séquence

<u>Commande</u>	<u>Description</u>
> XBS	Rapporte le nombre d'octets disponibles pour la programmation de la séquence
> XC	Rapport de somme de séquence
> XDIR	Rapporte les séquences définies et les octets de la mémoire qu'ils occupent
> XSD	Rapport de définition de statut de séquence
> XSR	Rapport d'exécution de statut
> XSS	Rapport de statut de séquence

c. Commandes de programmation de séquence

<u>Commande</u>	<u>Description</u>
> XD	Démarre la définition de la séquence
> XT	Termine la définition de la séquence
> XE	Efface une séquence
> XEALL	Supprime toute les séquences de la RAM soutenue par batterie

d. Commandes d'exécution de séquence

<u>Commande</u>	<u>Description</u>
> XQ	Met à 1/met à 0 le mode d'exécution interrompu
> XRP	Exécute une séquence avec une pause
> XR	Exécute une séquence
> SSJ1	Exécute une séquence définie par les entrées de séquence pondérées binaires

Les commandes sont exécutées dans l'ordre dans lequel elles sont programmées quand la séquence est exécutée.

Le ZX a 8 Ko de mémoire non-volatile pour stocker jusqu'à 100 séquences. On peut employer la commande **XBS** pour déterminer la quantité d'octets disponibles dans la mémoire tampon de la séquence et la commande **XDIR** pour déterminer les séquences qui ont été programmées. Les mémoires tampons des séquences peuvent avoir des longueurs variables, ainsi on peut avoir une longue séquence ou plusieurs courtes, aussi longtemps que toute la longueur n'excède pas les 8 Ko d'espace assigné.

Pour commencer la définition de séquence, entrer la commande Définition de Séquence (**XD**) suivi immédiatement d'un numéro de séquence (1 à 100) .

La commande Terminaison de Séquence (**XT**) finit la définition de la séquence. Toutes les commandes qu'on entre **XD** et **XT** seront exécutées quand la séquence est exécutée. La commande **DR** permet de voir l'état du ZX.

<u>Commande</u>	<u>Description</u>
> 1DR	Montre l'état actuel du ZX

On peut exécuter une séquence en entrant la commande **XR** suivi immédiatement d'un numéro d'identification de séquence (1 à 100).

Après avoir défini une séquence, on ne peut pas la redéfinir sans l'avoir supprimer. Pour supprimer une séquence on emploie la commande **XE** suivi immédiatement d'un numéro de séquence (1 à 100). On peut également employer **XEALL** pour supprimer toutes les séquences définies.

La séquence #100 est une séquence de mise sous tension (si on l'a défini). Elle est toujours exécutée quand on met sous tension le système ou quand on remet à zéro l'indexeur avec la commande Remise à Zéro (**Z**). Pour la convenance, on peut trouver qu'il est avantageux de placer toutes les commandes d'installation dans la séquence #100.

CHAPITRE 2: GENERALITES SUR LA REPARATION [3]

La réparation est l'ensemble des actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne (EN 13306 : avril 2001).

L'application de la réparation peut être décidée soit immédiatement à la suite d'un incident ou d'une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive.

Elle est effectuée sur site ou en atelier de maintenance. Elle a un *caractère définitif*.

L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu.

La réparation caractérise la *maintenance curative*. Le curatif est caractéristique *des 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de maintenance*.

1. Quelques définitions

- *Défaillance*: Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise. Après une défaillance, le bien est en panne, totale ou partielle. Une défaillance est un événement à distinguer d'une panne qui est un état (NF EN 13306).
- *Panne*: Une panne est l'état d'un bien inapte à accomplir une fonction requise (NF EN 13306).
- *Symptôme* : Ecart entre ce qui est et ce qui devrait être. Il est le défaut que l'on constate. C'est à partir du symptôme qu'on va chercher les causes.
- *Cause de défaillance*: C'est la raison de la défaillance. C'est donc l'ensemble des circonstances associées à la conception, l'utilisation et la maintenance, qui ont entraîné une défaillance.
- *Mode de défaillance* : Façon par laquelle est constatée l'incapacité d'un bien à remplir une fonction requise. C'est donc le processus qui, à partir d'une cause intérieure ou extérieure au bien, entraîne la défaillance du bien considéré.

2. Les défaillances

Les défaillances sont à la maintenance ce que les maladies sont à la médecine. Il serait donc illusoire de vouloir effectuer un dépannage ou une réparation sur un matériel sans avoir au préalable élucidé la nature de la défaillance à remédier.

2.1. Classification des défaillances

Les caractéristiques d'une défaillance doivent être correctement identifiées afin de prévoir et d'organiser l'intervention nécessaire pour la remise en état initial de l'entité.

- *Défaillances de causes intrinsèques* : défaillances dues à une mauvaise conception du bien, à une fabrication non conforme du bien ou à une mauvaise installation du bien. Les défaillances par usure (liées à la durée de vie d'utilisation) et par vieillissement (liées au cours du temps) sont des défaillances intrinsèques. c'est le système lui-même qui est à l'origine de la défaillance.
- *Défaillance de causes extrinsèques* : défaillances de mauvais emploi, par fausses manœuvres, dues à la maintenance, conséquences d'une autre défaillance. Les défaillances sont dues à des causes extérieures (maintenance, exploitation). Le système n'est pas « responsable » de la défaillance.

2.2. Causes de défaillance dans un système

Les causes de défaillance peuvent être externes ou internes au système.

Causes externes de défaillance d'un système :

- Matière d'œuvre (absente, non conforme)
- Energie (absente, non conforme)
- Conditions d'exploitation : conduite et réglage non conformes
- Maintenance (absence, non conforme)
- Perturbations (environnement)

Causes internes de défaillance d'un système :

Les éléments du système (composants, liaisons).

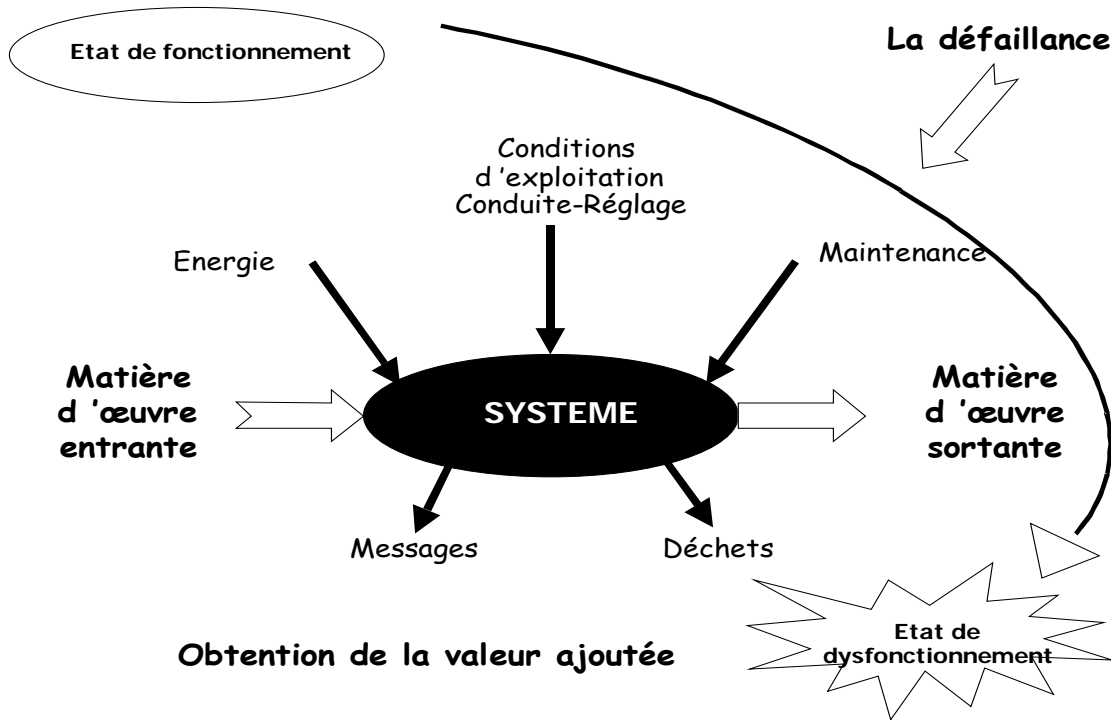


Figure 19: causes de défaillance dans système

Les éléments d'un système peuvent être représentés comme suit :

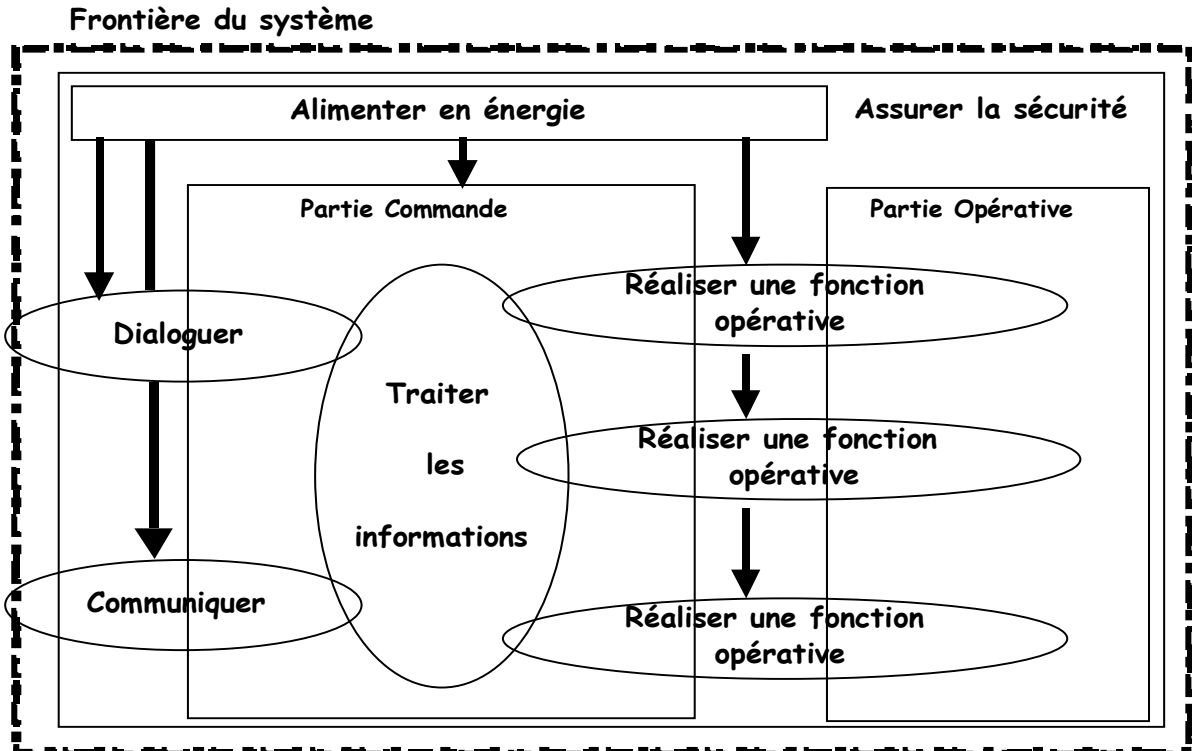


Figure 20 : éléments d'un système

Les causes internes au système sont des éléments du système remplissant une fonction.

Alimenter en énergie, traiter les informations et assurer la sécurité sont des fonctions communes. La défaillance de l'une de ces fonctions entraîne la défaillance des autres fonctions.

D'une manière générale les causes de défaillance d'un élément (entité isolée) sont :

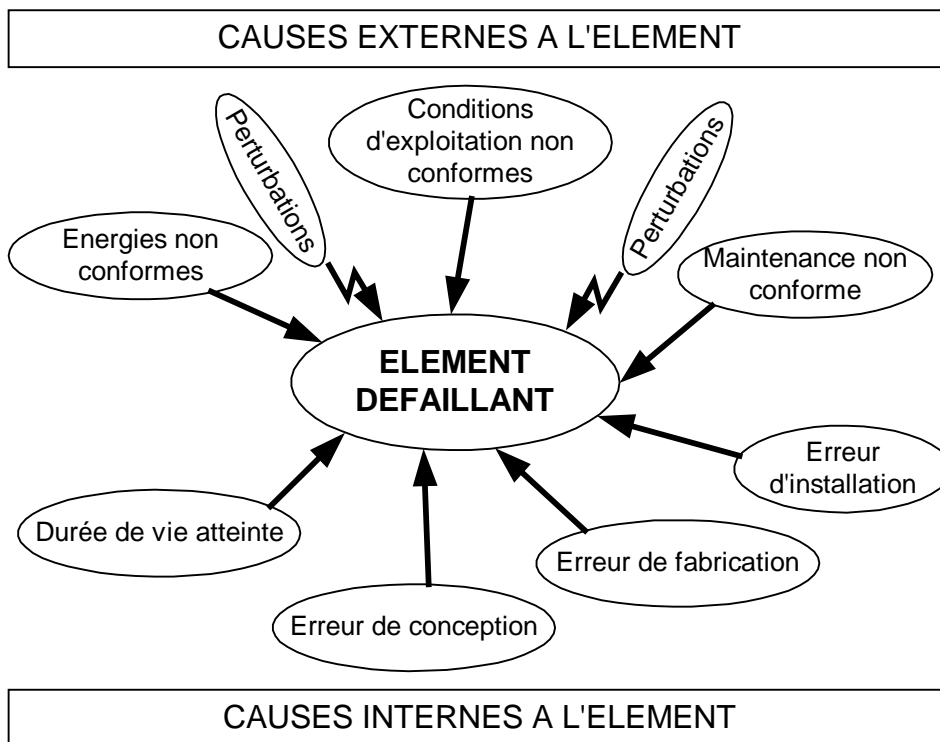
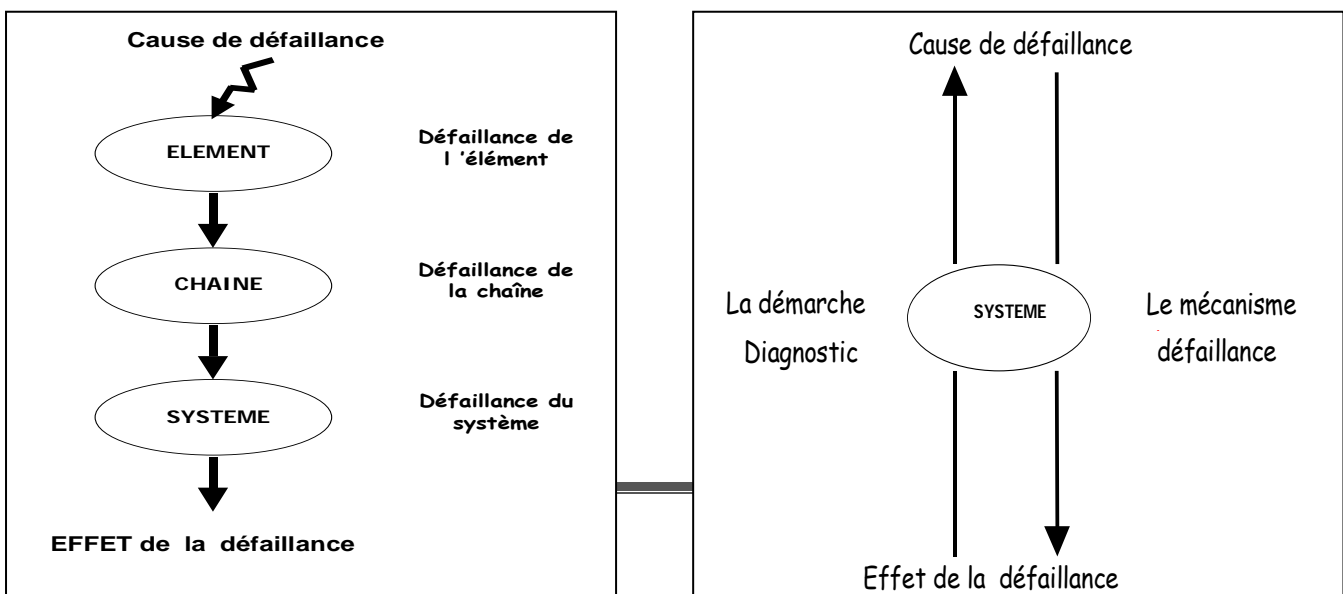


Figure 21: causes de défaillance d'un élément

L'origine de la défaillance (cause de défaillance) agira sur un élément qui engendrera la défaillance d'une chaîne fonctionnelle puis du système. La défaillance provoque sur le système un effet. Le passage de la cause à l'effet est défini par le mécanisme de défaillance.



Dans la démarche de diagnostic, on part de l'effet de la défaillance sur le système puis on recherche les causes de défaillance.

2.3. Répartition des défaillances dans un système

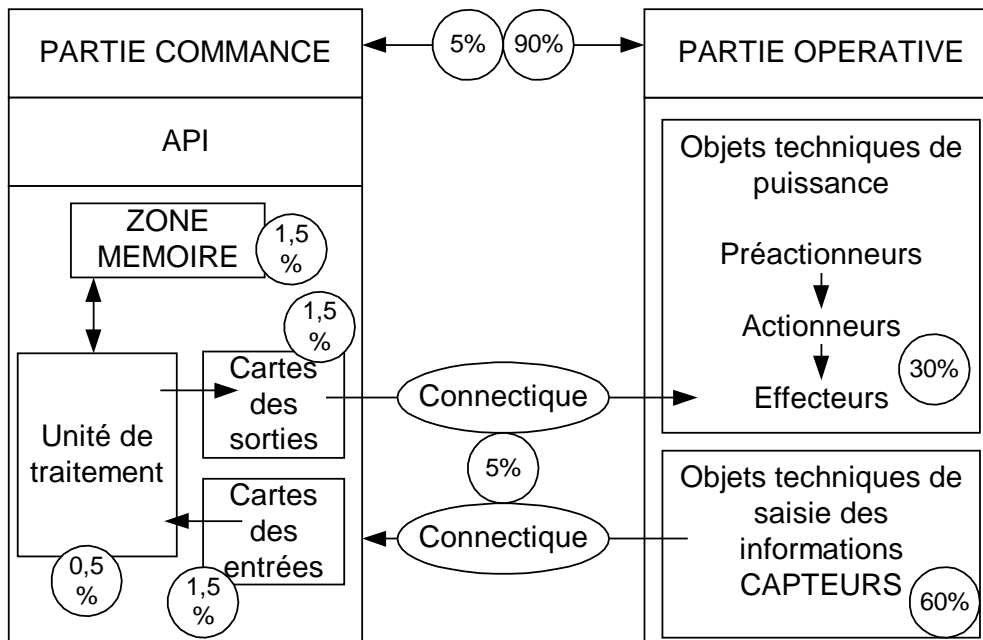


Figure 22: répartition des défaillances dans un système

2.4. Analyse de la défaillance

Il est dans l'esprit de la maintenance corrective de ne pas seulement dépanner ou réparer un système défaillant, mais de chercher à éviter la réapparition du défaut. D'où l'intérêt des analyses de défaillance effectuées à partir de l'observation attentive des symptômes.

A l'issue de la défaillance d'un équipement, une expertise doit permettre de rassembler des éléments de connaissance qui sont une condition nécessaire à la préconisation des remèdes correctifs à apporter.

2.5. Correction et traitement des défaillances

Correction des défaillances : les dépannages sont des remises en état de fonctionnement provisoires avant réparation. Les réparations sont des interventions limitées et définitives.

Relevé des défaillances : ce sont généralement les bons de travaux qui servent de base aux historiques. Ces relevés sont entrés en GMAO (qui liste ces défaillances à la demande par nature, par machine, par secteur, etc.) à des fins de traitement (fiabilité, disponibilité, coûts, etc.).

3. Consignation et déconsignation

3.1. Définitions

- *Consignation* : ensemble des dispositions permettant de mettre et de maintenir en sécurité (si possible par un dispositif matériel) une machine, un appareil ou une installation de façon qu'un changement d'état (remise en état de marche d'une machine, fermeture d'un circuit électrique, ouverture d'une vanne, etc.) soit impossible sans l'action volontaire de tous les intervenants.
- *Déconsignation* : ensemble des dispositions permettant de remettre en état de fonctionnement une machine, un appareil ou une installation préalablement consigné, en assurant la sécurité des intervenants et des exploitants.

3.2. Procédure de consignation et de déconsignation

3.2.1. Procédure de consignation

Pour maintenir une situation en sécurité, la consignation d'une machine, d'un appareil ou d'une installation doit comporter 4 phases indissociables :

- 1) Séparation
- 2) Condamnation et signalisation
- 3) Dissipation ou rétention / confinement
- 4) Vérification et identification

L'ordre de réalisation de ces phases peut être modifié en fonction de la spécificité du cas considéré, après l'analyse des risques : par exemple, en électricité, la mise à la terre (dissipation de l'énergie accumulée) doit être effectuée après la vérification de l'absence de tension.

La dissipation consiste à éliminer toutes les énergies potentielles et résiduelles ou à évacuer les produits dangereux : décharge d'un condensateur, élimination d'une pression, vidange d'une canalisation de liquide corrosif, mise au « point mort bas » d'une presse, etc.

Dans le cas où l'élimination n'est pas possible, on peut recourir à la rétention ou au confinement des énergies : calage mécanique d'une masse suspendue par exemple.

La séparation et la dissipation doivent se faire au plus près de la zone d'intervention afin de faciliter les vérifications. La vérification de l'absence de tension, pression, etc., doit être considérée comme un travail sous tension, pression, etc.

3.2.2. Consignation électrique

Séparation : L'installation doit pouvoir être séparée de sa source d'énergie par un dispositif de sectionnement agissant directement sur les circuits de puissance. Au-delà de 500 V, ce sectionnement doit être réalisé par un dispositif (interrupteur / sectionneur, sectionneur, etc.) garantissant une séparation pleinement apparente. Cette disposition peut être réalisée, soit par la vue directe des contacts séparés, soit par un asservissement présentant une bonne fiabilité entre la position des contacts et celle de l'organe extérieur de manœuvre reflétant cette position. Si les circuits de commande sont alimentés indépendamment des circuits de puissance, leur séparation est nécessaire.

- Le verrouillage par transfert de clefs est actuellement le seul système qui, par conception, rend matériellement obligatoire la procédure de consignation et empêche toute confusion de circuit.
- L'appareil de séparation permettant d'isoler une machine, une installation ou partie d'installation, doit être parfaitement et durablement identifié (ex : étiquetage)
- Dans tous les cas, l'installation de l'interrupteur / sectionneur au plus près de la zone à isoler est vivement conseillée.

Condamnation : La condamnation des appareils de séparation en position d'ouverture doit être, dans le cas général, réalisée par des dispositifs de verrouillage tels que cadenas ou serrures.

Toutefois, dans les installations du domaine de tension inférieure à 500 V en courant alternatif, l'apposition d'une pancarte interdisant la manœuvre du dispositif de sectionnement est admise lorsque ce dispositif n'est pas conçu pour permettre le verrouillage mécanique.

Vérification : Dans tous les cas, la vérification de l'absence de tension doit être effectuée au plus près du lieu de l'intervention et avec des vérificateurs de tension normalisés à l'exclusion des appareils de mesure et des détecteurs (voltmètre, tournevis testeur, etc.).



Dissipation : La dissipation des énergies accumulées (mise au niveau d'énergie le plus bas) doit comporter la décharge des condensateurs éventuels.




Elle comprend également la mise à la terre et en court-circuit des conducteurs qui est obligatoire à partir de 500 volts en courant alternatif, fortement recommandée en dessous.

Equipements pour intervention :

Procédure : Le tableau ci-dessous montre une procédure de consignation électrique

Tableau 5: consignation électrique

Phase de consignation	Actions à réaliser	à Matériel, observations
1 – Séparation 	Mettre hors tension tous les circuits de puissance et de commande de façon apparente	<p>L'installation doit être séparée de ses sources d'énergies par un dispositif de sectionnement agissant directement sur les circuits de puissance.</p> <p>Si les circuits de commande sont alimentés indépendamment, ils doivent également comporter un ou des séparateurs.</p> <p>La séparation doit être pleinement apparente, cette disposition peut être réalisée, soit par la vue directe des contacts séparés, soit être ramenée en façade armoire par une poignée fiable (on doit être sûr de la séparation des contacts).</p>
2 – Condamnation 	Verrouiller les séparateurs en position ouverture par un dispositif mécanique fiable et inviolable.	<p>Le verrouillage est en général réalisé par cadenas ou serrure.</p> <p>Lorsqu'il n'est pas possible d'immobiliser les organes de manœuvre, une signalisation constitue la protection minimale.</p>

<p>3 – Vérification</p> 	<p>S'assurer de l'absence de tension entre tous les conducteurs, y compris le neutre, entre eux et la terre.</p>	<p>Cette vérification doit être effectuée en aval du sectionnement et au plus près du lieu de travail, à l'aide d'un appareil spécialement conçu à cet effet et répondant aux normes en vigueur.</p> <p>Immédiatement avant et après cette opération le bon fonctionnement du VAT doit être vérifié à l'aide de parties actives restées sous tension à proximité.</p>
<p>4 – Dissipation</p>  <p>condensateur</p>	<p>Décharger les condensateurs, effectuer la mise à la terre (MALT) et mettre en court circuit (CCT) les conducteurs.</p>	<p>Ces MALT et CCT sont les plus sûrs moyens de se prémunir contre les réalimentations accidentelles à condition d'utiliser un matériel conçu à cet effet et compatible avec le courant de court circuit.</p>
<p>5 – Signalisation</p> 	<p>Information claire, permanente et visible de la réalisation de la condamnation.</p>	<p>Balitage éventuel des zones dangereuses résiduelles.</p> <p>Cette signalisation doit comporter au minimum le nom du chargé de consignation, la date et l'heure de l'exécution.</p> <p>Elle est placée en général directement sur l'organe de sectionnement ou sur le pupitre de commande du système.</p>

3.2.3. Procédures de déconsignation

L'analyse des risques doit permettre de déterminer le contenu et l'ordre des opérations de déconsignation. Par exemple :

- la dépose ou l'arrêt du dispositif de dissipation (ou de rétention / confinement) ainsi que la réalimentation en énergie peuvent entraîner des risques spécifiques (mouvements de vérins, démarrage à vide de pompes),

- une initialisation des équipements commandés par certains automatismes (microprocesseur, API, etc.) devra être effectuée avant toute remise en service afin d'éviter des commandes intempestives.

Une attention particulière sera apportée à l'identification des circuits pour limiter les risques de confusion d'installation et donc de déconsignation intempestive. En particulier, c'est le chargé de déconsignation qui a pour rôle de recevoir les dispositifs de condamnation restitués par les différents intervenants à la fin de leur travail.

4. Localisation d'une défaillance

4.1. Définition

La localisation est l'ensemble des actions menées en vue d'identifier à quel niveau d'arborescence du bien en panne se situe le fait générateur de la panne. C'est donc une action conduisant à rechercher la ou les pièces par la ou lesquelles les défaillances se manifestent. Il est primordial de localiser l'entité défaillante avant d'en rechercher les causes. Localiser, c'est donc répondre à la question : Quelle est l'entité défaillante ?

4.2. Démarche globale de localisation d'une défaillance

➤ Constatation de la défaillance

Le constat de défaillance est une phase de recherche d'informations. Dans cette phase, il est souvent nécessaire de maintenir le système sous énergie afin de pouvoir observer les symptômes et obtenir les informations qui permettront de localiser la défaillance.

Il nous permet de prendre connaissance de l'état du système défaillant afin d'analyser ultérieurement le dysfonctionnement rencontré.

Un constat partiellement réalisé ou mal effectué engendre de fausses hypothèses de défaillance telles qu'une erreur de chaîne fonctionnelle par exemple.

Ces fausses hypothèses entraînent des vérifications inutiles occasionnant une perte de temps non négligeable. Il faut accorder au constat de défaillance la plus grande importance car il conditionne la réussite de la localisation.

Pour cela il faut observer la machine dans son ensemble en notant ce qui fonctionne encore (présence d'énergies, mouvements mécaniques, lumière, etc.) et ce qui ne fonctionne plus (cycle bloqué à l'étape « X », le cycle ne démarre pas, le moteur ne fonctionne, etc.).

Ouvrir l'armoire électrique (en se munissant des protections individuelles nécessaires) pour constater par exemple l'enclenchement ou le déclenchement des différents contacteurs et relais.

➤ **Recensement des risques**

Le risque est la combinaison de la probabilité et de la gravité d'une lésion ou atteinte à la santé pouvant survenir dans une situation dangereuse.

L'analyse des risques doit porter sur le système et plus particulièrement la partie à diagnostiquer.

➤ **Procédure de consignation éventuelle liée à l'équipement**

Dans cette phase on doit mettre en œuvre une procédure de consignation (paragraphe 3.2.1) appropriée par aux risques liés aux conditions d'intervention.

➤ **Analyse du système**

L'objectif est d'appréhender le système et son fonctionnement. Plusieurs outils peuvent être utilisés. Le choix sera fonction du type de machine à étudier et du type supposé de panne.

➤ **Liste des hypothèses**

La recherche des hypothèses de défaillance doit se faire en fonction des observations recueillies. Plus les observations sont complètes, plus le diagnostic sera aisé.

Après une première réflexion, Il sera souvent nécessaire d'avoir recours à une observation secondaire en vue d'affiner la localisation de la défaillance.

Pour chaque hypothèse, il sera nécessaire de définir la nature de la mesure ou du test (tension, courant, etc.) et la valeur attendue.

➤ **Hiérarchisation des hypothèses**

Dans un but d'efficacité du diagnostic, il est nécessaire de classer les hypothèses suivant deux critères :

- La probabilité d'apparition.
- La facilité du test.

➤ **Procédure de test**

La procédure de test doit décrire les tests, le type de contrôle et le résultat attendu dans l'ordre chronologique. Bien entendu, cette procédure doit être directement liée à la phase de recherche des causes (point 5)

5. Diagnostic d'une défaillance

5.1. Définition

Action menée pour l'identification de la cause d'une défaillance. Diagnostiquer, c'est donc répondre à la question : Quelle est la cause de la défaillance ? Il faudrait en toute logique, localiser puis diagnostiquer.

5.2. Démarche

Pour une défaillance donnée, il faudra

- énumérer toutes les causes possibles.
- classer les causes, ce classement sera réalisé en fonction des critères jugés prioritaires. Probabilité de la cause (fréquence d'apparition supposée), rapidité de l'intervention, type de matériel disponible pour établir le diagnostic
- en fonction du critère de classement retenu, hiérarchiser les causes.
- établir l'organigramme suivant les conventions retenues dans l'entreprise mais connues de tous.

CHAPITRE 3: LOCALISATION ET DIAGNOSTIC DES DEFAILLANCES DE LA MACHINE

Avant de commencer la localisation et le diagnostic des défaillances il serait important de décrire l'alimentation électrique de l'étiqueteuse et d'identifier physiquement les circuits et appareillages électriques de la machine.

1. Alimentation électrique de l'étiqueteuse (annexe 4)

L'étiqueteuse est alimentée par un système triphasée 3x380V+N+T qui arrive sur le répartiteur dans l'armoire C-97-023-16 en passant par un sectionneur à fusible Q1. A partir du répartiteur, un piquage sur les trois phases (T1, T2, T3) alimente le circuit de puissance 3x380VAC en passant par un sectionneur QG et un contacteur CG.

Un autre piquage sur les deux phases (T1, T2) passe par un transformateur TR2 380/220V 250VA et alimente le circuit de commande 220VAC, les boîtes 24VDC/2.2A et 24VDC/4.8A pour l'alimentation respective des entrées et sorties de l'automate TX17. Ce piquage alimente également la commande des régulateurs LEISTERS.

Un troisième piquage sur les trois phases (T1, T2, T3) et le neutre (N) alimente l'armoire électrique EBC en passant par le sectionneur à fusible QDRT dans le coffret DRT.

Dans l'armoire électrique, trois phases et un neutre (2L1, 2L2, 2L3 et N) alimente un autre circuit de puissance 3x380V+N. Les trois phases (2L1, 2L2, 2L3) passe par un transformateur 380/220V 6KVA situé au dessus de l'armoire EBC et alimente avec les trois phases (9L1, 9L2, 9L3) un circuit de puissance 3x220V.

Un piquage sur ses mêmes phases passe par deux transformateurs identiques 380/115 3KVA situées à l'extérieur de l'armoire EBC et alimente avec :

- ✓ les deux phases (1A et 2) un circuit de commande 115VAC, la bande de massage et les moteurs d'enroulement de déchet et du rouleau d'étiquette de la tête1.
- ✓ les deux phases (1B et 2) la bande de massage et les moteurs d'enroulement de déchet et du rouleau d'étiquette de la tête2.

La tension de commande 115 VAC alimente avec les deux phases (2, 3A) la commande d'arrêt d'urgence et sort avec les deux phases (2, 5) pour alimenter les boites PWS1

(Alimentation 5VDC de l'afficheur), PWS3 (Alimentation 15VDC) et passe par un transformateur pour alimenter la boîte PWS2 (Alimentation +5V/+12V-12V).

2. Circuits et appareillages électriques

2.1. Circuits de puissance

➤ Circuit de puissance 3x380VAC

Le circuit de puissance 3x380 VAC assure l'alimentation du moteur du convoyeur étiqueteuse (M3), du moteur du convoyeur d'entrée (M1), du moteur du convoyeur de sortie (M2), des LEISTERS et du moteur de soufflerie LEISTERS.

➤ Circuit de puissance 3x220 VAC

Le circuit de puissance 3x220 VAC alimente le système de contrôle ZX Servomoteur et le transformateur du codeur de chaque tête

2.2. Circuits de commande

➤ Circuit de commande 220VAC

Le circuit de commande 220VAC assure l'alimentation de la bobine du contacteur général de l'armoire C-97-023-16 avec les deux phases (220 et C)

➤ Circuit de commande 115VAC

Il alimente le circuit de commande de la sécurité des portes avant des deux têtes, de l'autorisation de distribution étiquette1 et étiquette2 et du mode de convoyage. Il alimente aussi les modules 1, 2, 7, 8, 9, 10 d'entrée et les modules 3, 4, 5, 6 de sortie.

Les modules d'entrée comme les modules de sortie donnent respectivement des informations sur les fonctions d'entrée et de sortie de l'étiqueteuse.

✓ Les modules d'entrée

Tableau 6: modules d'entrées 115V AC

Modules	Bornes	Fonctions	
Module 1	1	Ouverture des Portes	
	2	Commutateur Trois Positions: Auto-Manuel-Arrêt	
	3	Bouton Poussoir Lumineux Rouge: Reset	
	4	Bouton Poussoir Rouge: Arrêt de cycle	
Module 2	5	Bouton Poussoir: Départ	
	6	Bouton Poussoir: Pas à Pas	
	7	Commutateur 2 positions-Retour au centre	Manuel
	8		Données
Module 7	1	Thermique FM1: Convoyeur Etiqueteuse	
	2	Thermique FM2: Soufflerie LEISTER	
	3	Consigne Haute Température 1 (N'existe plus)	
	4	Consigne Haute Température2 (N'existe plus)	
Module 8	5	Surcharge: Embrayage Moteur	
	6	Tête1 Déverrouillée	
	7	Tête2 Déverrouillée	
	8	Thermique Convoyeur d'Entrée (N'existe plus)	
Module 9	9	Inverseur LS6: Verrouillage Tête1	
	10	Inverseur LS5: Verrouillage Tête2	
	11	Disponible	
	12	Disponible	
Module 10	13	Disponible	
	14	Disponible	
	15	Disponible	
	16	Disponible	

- ✓ Les modules de sortie

Tableau 7: modules de sortie 115V AC

Modules	Bornes	Fonctions
Module3	9	Voyant Rouge: Reset
	10	Voyant Jaune: Arrêt Forcé
	11	
	12	Soufflerie LEISTER
Module4	13	Montée-Descente LEISTER
	14	Convoyeur en entrée (Ne sert pas)
	15	EV Vérin Bourrages en Sortie (Associé avec PROX09)
	16	Disponible
Module5	17	MTR14→MTR17 Roues en Entrée (N'existent pas)
	18	MTR11 Convoyeur en Entrée (N'existe pas)
	19	MTR12 et MTR13 Convoyeur+Roue Sortie (N'existent pas)
	20	Disponible
Module6	21	Convoyeur Etiqueteuse
	22	Alarme (N'existe pas)
	23	Bande de Massage N°1
	24	Bande de Massage N°2

➤ Circuit de commande 24VDC

Il alimente le circuit de commande des régulateurs, le circuit de commande du comptage d'éléments à l'entrée de l'étiqueteuse et l'organe de commande du relais RSEL pour la sélection du contrôle d'étiquette. Il alimente aussi les entrées et sorties de l'automate TX17 et le module zelio gestion visite maintenance préventive.

➤ Circuit de commande ±15VDC

Ce circuit alimente les modules d'entrée et de sortie 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et la commande du codeur Allen de chaque tête. Il alimente aussi les entrées et sorties du ZX et du Coffret ACCRAPLY.

✓ Les modules d'entrée

Tableau 8: modules d'entrée 15V DC

Modules	Bornes	Fonctions
Module11	17	Mini Rouleau Tête1 PRX5
	18	Mini Rouleau Tête2 PRX6
	19	Rouleau Cassé Tête1 PE02
	20	Rouleau Cassé Tête2 PE01
Module12	21	Défaut Tête1: Boitier ACCRAPLY
	22	Défaut Tête2: Boitier ACCRAPLY
	23	Bourrage en Sortie (Actionne EVBS)
	24	PRX8 (Traité dans le Programme)
Module13	1	Manque Etiquette N°2 Gauche (Non Utilisé)
	2	Manque Etiquette N°2 Droite (Non Utilisé)
	3	Manque Etiquette N°1 Gauche (Non Utilisé)
	4	Manque Etiquette N°1 Droite (Non Utilisé)
Module14	5	Fibres optiques: Présence Elément en Entrée
	6	Vérification transfert (N'existe plus Traité dans le Programme)
	7	Signal Rouge Synchro Etiquette fibres optiques DINEL
	8	Manque d'Air
Module15	9	Maxi Stockeur Entrée (N'existe plus Traité dans le Programme)
	10	Maxi Sortie
	11	Porte Stockeur Entrée (N'existe plus Traité dans le Programme)
	12	Asservissement Jet d'Encre
Module16	13	CTRL Position Elément Le Convoyeur (N'existe plus)
	14	Limite Entrée ETI (Nonutilisé Traité dans le Programme)
	15	Verrouillage des Données
	16	Porte Stockeur Sortie Shunté (Traité dans le Programme)

- ✓ Les modules de sortie

Tableau 9: modules de sortie 15V DC

Modules	Bornes	Fonctions
Module17	17	Distribution Etiquette N°1 Boitier ACCRAPLY N°1
	18	Distribution Etiquette N°2 Boitier ACCRAPLY N°2
	19	Reset Défaut Tête1 Vers Boitier Retard ACCRAPLY
	20	Reset Défaut Tête2 Vers Boitier Retard ACCRAPLY
Module18	21	Embrayage Entrée (Non utilisé)
	22	EV Aspiration (Disponible)
	23	Tête2 Marche Vision Système (Non câblé-Traité ds le Programme)
	24	Tête1 Marche Vision Système (Non câblé-Traité ds le Programme)

2. Localisation/ Diagnostic

2.1. Système de convoyage

Dans cette partie, il s'agit de vérifier le bon fonctionnement des moteurs d'entraînement des trois convoyeurs afin de confirmer quelques informations déjà obtenues sur la machine. Car pour la plupart des techniciens qui ont soit travaillé sur la machine, soit assisté à sa réception que nous avons interrogé, nous ont notifié que le système de convoyage fonctionnait à l'arrivée de la machine. Pour eux les défaillances du système se trouvent au niveau des têtes d'étiquetage plus particulièrement sur le ZX.

2.1.1. Etat des lieux

Tableau 10: état des lieux système de convoyage

I0,03; I0,09; I0,15; I0,17	Moteur convoyeur entrée ne démarre pas
O0,06 ; O0,07 ; O0,09	Moteur convoyeur de sortie ne démarre pas
	Moteur convoyeur étiqueteuse ne démarre pas

2.1.2. Vérifications de la marche des moteurs

- **Moteur convoyeur d'entrée**

Activer I0,02 (bouton-poussoir marche convoyeur), I0,08 (contact SECU1 sécurité variateur convoyeur entrée), I0,10 (QM1 disjoncteur variateur convoyeur entrée), I0,13 (contact EL1 information marche convoyeur entrée)

Résultat : le moteur démarre

- **Moteur convoyeur de sortie**

Activer I0,01 (commutateur A/M convoyeur sortie), I0,02 (bouton-poussoir marche convoyeur), I0,03 (capteur vérin bourrage convoyeur sortie), I0,11 (contact SECU2 sécurité variateur convoyeur sortie), I0,12 (QM2 disjoncteur variateur convoyeur sortie)

Résultat : le moteur démarre

- **Moteur convoyeur étiqueteuse**

Activer I0,02 (bouton-poussoir marche convoyeur), I0,09 (QM3 disjoncteur moteur étiqueteuse), I0,14 (contact MS1 information marche moteur étiqueteuse).

Résultat : le moteur démarre

2.2. Les têtes d'étiquetage

Puisque les deux têtes de l'étiqueteuse sont identiques et indépendantes, il s'avère opportun de faire une étude sur une des deux têtes et appliquer les résultats pour chaque tête têtes. Ainsi nous avons fait notre étude sur la tête 1.

2.2.1. Etat des lieux

Tableau 11: état des lieux tête d'étiquetage

OK sur afficheur panneau avant du ZX	Moteur du ZX ne démarre pas
LED POWER s'allume vert	LED détecteur PRX5 fin de rouleau non allumé
LED CPU s'allume vert	Borne 2 module 8 (Détecteur LS03 Tête déverrouillée) LED rouge non allumé
LED FAULT non allumé	Borne 1 module 11(Détecteur fin de rouleau PRX5) LED rouge non allumé
Système de contrôle ACCRAPLY affiche Brake	Module 13 pas de réaction
Signal lumineux vert détecteur PE02 rouleau cassé	Borne 1 module 17 (Distribution étiquette Boitier ACCRAPLY) LED rouge non allumé
Signal lumineux vert détecteur à fibres optiques arrêt étiquette	Borne 3 Module 17 (Reset défaut tête Boitier retard ACCRAPLY)
Borne 1 module 9 (Inverseur LS6 verrouillage tête) LED rouge allumé	
Borne 3 module 11 (Détecteur PE02 rouleau cassé) LED rouge allumé	
Borne 1 module 12 (Défaut tête Boitier ACCRAPLY) LED rouge allumé	
Borne 1 module 14 (Détecteur à fibres optiques PE10) LED rouge allumé	

2.2.2. Diagnostic de la tête

a. Vérification du système de câblage

Après vérification du système de câblage de la tête, nous avons remarqué que le fil C1 qui relie la sortie information du détecteur photoélectrique arrêt étiquette et la borne 24 du coffret ACCRAPLY était débranché. Nous l'avons rebranché et redémarré le système. Nous n'avons pas constaté de changement du système après cette phase.

b. Contrôle des tensions

Après contrôle des tensions aux bornes des différentes composantes de la tête, nous avons établi le tableau ci-dessous

Tableau 12: relevée de tension

Bornes	Tension attendue	Tension obtenue
VOUT-G	15V DC	14,76V DC
I1-G	15V DC	14,56 V DC
I7-G	15V DC	180mV
O1-G	15V DC	14,7V DC
O2-G	15V DC	14,7V DC
O3-G	15V DC	14,7V DC
O4-G	15V DC	14,7V DC
I2-G	5V DC	4,96V DC
I3-G	5V DC	4,96V DC
I4-G	5V DC	4,96V DC
I5-G	5V DC	4,96V DC
I6-G	5V DC	4,96V DC
+15 -15	15V DC	14,71V DC
+21 -15	15V DC	14,77V DC

TP -15	15V DC	14,1V DC
+1 -15	15V DC	14,75V DC
+3 -15	15V DC	10mV DC
24 +15	15V DC	14,56V DC

c. Conclusion

La tension obtenue entre les bornes +3 et -15 est anormale. La valeur de cette tension signifie que le détecteur photoélectrique PE02 est activé.

En effet, le détecteur PE02 contrôle la cassure du rouleau. Comme un rouleau n'est pas monté, il le considère comme rouleau cassé et commute la sortie. Il est câblé normalement fermé c'est-à-dire il ouvre le circuit quand il détecte un rouleau cassé comme dans la situation actuelle.

La tension entre les bornes de l'entrée 7 et la terre G est aussi anormale. C'est peut être du à un mauvais raccordement entre l'entrée VOUT et l'entrée I7.

En effet l'entrée VOUT est connecté aux entrées I1 et I7 pour leur fournir une tension de 15V DC. La tension entre VOUT et I1 est normale. Donc la connexion entre VOUT et I7 est défectueuse.

Après vérification du système de câblage et contrôle des tensions, puisque y'a pas de changement du système nous passons au diagnostic de l'élément sans effet sur le système nous passons au diagnostic du ZX.

2.2.3. Diagnostic du ZX

a. Vérification du système de câblage

Etape 1 : Vérification raccordement câble résolveur entre le servomoteur et le ZX

Le câble du résolveur dispose de 9 fils de couleurs différentes.

Tableau 13: couleurs des fils du câble résolveur

Pin #	Function	Color
1	Shield	—
2	Stator 1	Red
3	Stator 2	Black
4	Stator 3	Green
5	Stator 4	Blue
6	Rotor 1	Brown
7	Rotor 2	White
8	Motor Temp (+)	Yellow
9	Motor Temp (-)	Orange

Nous constatons que le câblage du résolveur au ZX est respecté. Donc le problème ne se situe pas à ce niveau.

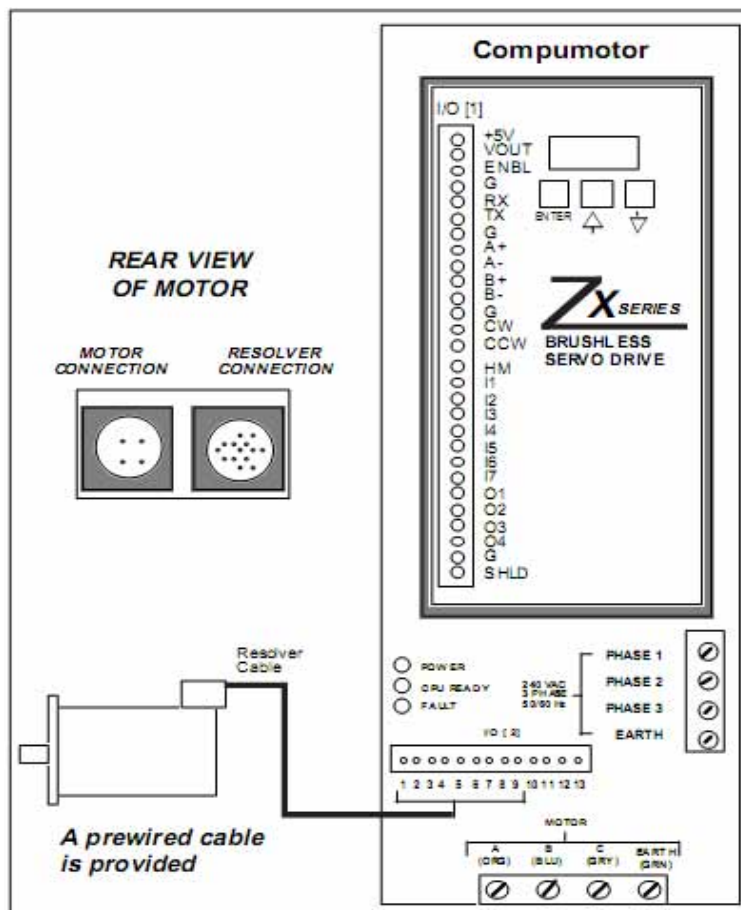


Figure 23 : raccordement câble résolveur

Etape 2 : Vérification raccordement câble moteur entre le servomoteur et le ZX

Le câble moteur dispose de 3 fils phases et un fil neutre de couleurs différentes sur l'extrémité qui entre sur le ZX.

Tableau 14: couleurs fils du câble moteur

Motor Connector Pin	Color
A	Orange
B	Blue
C	Grey
D	Green

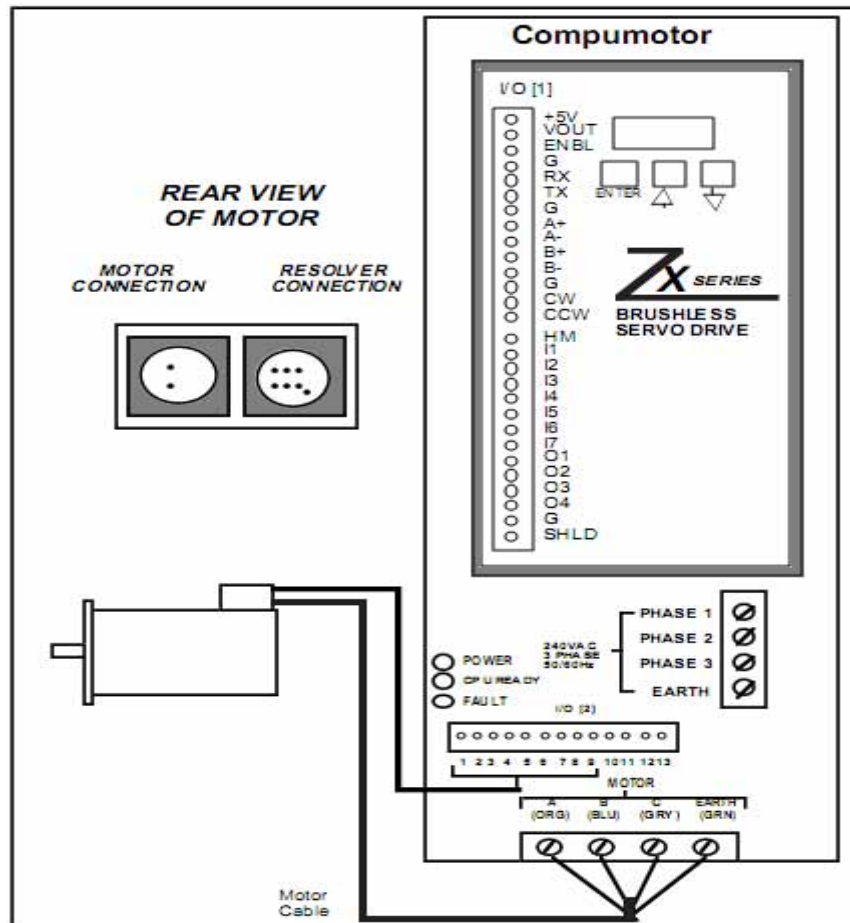


Figure 24: raccordement câble moteur

Le câblage du moteur est bien respecté

Etape 3 : Vérification du raccordement de puissance

Le ZX est alimenté par un système triphasé + neutre

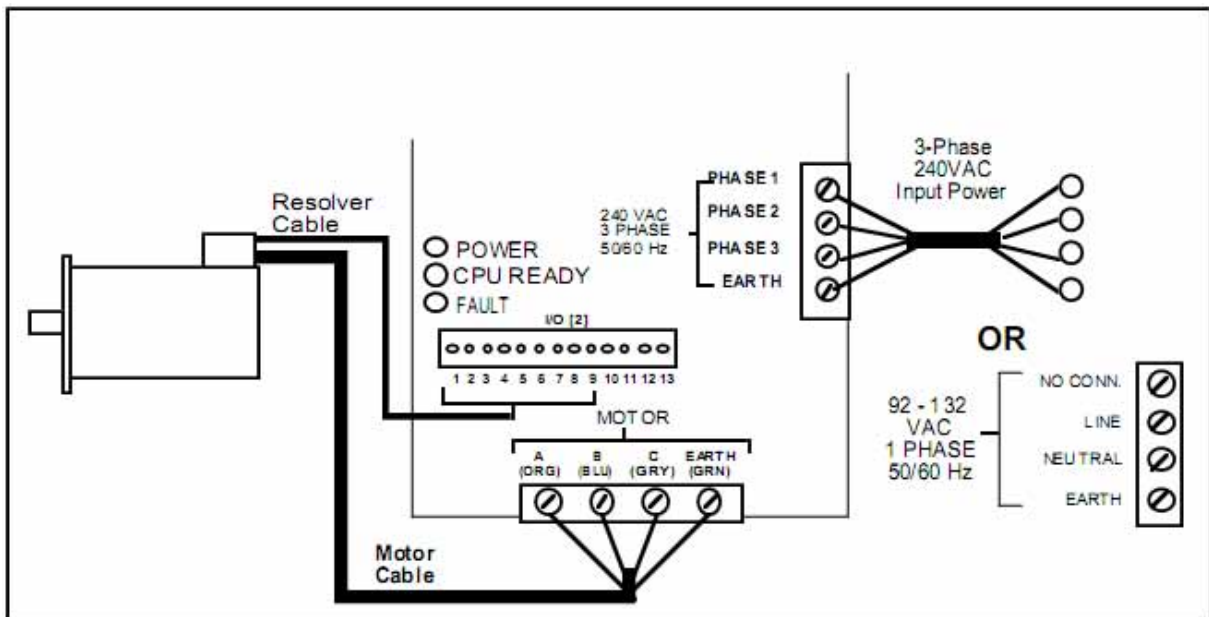


Figure 25 : raccordement de puissance du ZX

Pas de Défaut de raccordement de puissance du ZX.

b. Contrôle de tension.

Avec le multimètre on vérifie les tensions à l'entrée et à la sortie du ZX.

Tableau 15: contrôle de tension aux entrées/sorties ZX

Bornes	Tension attendue	Tension obtenue
Entrée ZX	220VAC	219 VAC
Sortie ZX	220VAC	néant

Après contrôle des tensions aux bornes du ZX, nous avons constaté que la tension de sortie du ZX est absente. Raison pour laquelle le moteur ne démarre pas.

Donc le problème se situe au niveau du ZX comme l'avait constaté les techniciens.

c. Analyse de situation

Au niveau des LED de diagnostic :

- La couleur verte de la LED POWER indique que le ZX est normalement mise sous tension.
- La couleur verte de la LED CPU indique que le processeur du ZX fonctionne correctement.
- La LED FAULT non allumée indique qu'il n'existe pas de défaut ou d'erreur du ZX.

Puisque les LEDs donnent des informations positives, on peut supposer que le ZX présente des disfonctionnements internes c'est-à-dire des problèmes de configuration ou de réglage.

d. Solution : Se connecter au ZX par l'intermédiaire d'un port série RS-232C

❖ Le port série RS-232C

Spécification

Le standard RS-232 permet une communication sérielle, asynchrone et duplex entre deux équipements. Chaque trame est composé de:

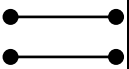
- 1 bit de départ
- 7 à 8 bit de données
- 1 bit de parité optionnel
- 1 ou plusieurs bits de stop

Le bit de départ a un niveau logique "0" tandis que le bit d'arrêt est de niveau logique "1". Le bit de donnée de poids faible est envoyé en premier suivi des autres.

Électriquement, un niveau haut est représenté par une tension de -3V à -25V et un niveau bas par une tension de +3V à +25V. Ordinairement, des niveaux de +12V et -12V sont utilisés.

Désignation

Tableau 16: désignation des fils du port série RS-232C

Catégorie de signal	Type de connecteur		Fonction		Appellation		Sens DTE DCE
	25 points (ISO 2110)	9 points	Français	Anglais	V24 232C	RS-	
Références	1	-	Masse mécanique (Terre)	Shield	101 102	AA AB	
	7	5	Masse électrique	Signal Ground			
Données	2	3	ED	TD (TXD)	103	BA	→
	3	2	RD	RD (RXD)	104	BB	←
Signaux de contrôle	4	7	DPE	RTS	105	CA	→
	5	8	PAE	CTS	106	CB	←
	20	4	CPD	DTR	108	CD	→
	6	6	TDP (PDP)	DSR	107	CC	←
	8	1	DP	DCD	109	CF	←
	22	9	IA (DS)	RI	125	CE	←

ED/RD ; TD/RD: Émission/réception de Données ; Transmit/Receive Datas

DPE; RTS: Demande Pour Emettre ; Request To Send

PAE; CTS: Prêt A Emettre; Clear To Send

CPD; DTR: Connecter le Poste de Données ; Data Terminal Ready

TDP/PDP; DSR: Terminal/Poste de Données Prêt ; Data Set Ready

DP ; DCD: Détection de Porteuse ; Data Carrier Detected

IA/DS; RI : Indicateur d'Appel/Détection de Sonnerie ; Ring Indicator

e. Procédure

On disposait d'un ordinateur HP avec un connecteur DB-9 mâle.

Etape 1 : Installation du logiciel du ZX Xware 6.0.4 [6] sur l'ordinateur

Etape 2 : Connecter le RS-232 entre le connecteur de l'ordinateur et le ZX conformément à la figure 16.

9 Pin	ZX
Pin 2(Rx)	Tx
Pin 3(Tx)	Rx
Pin 5(GND)	GND

Etape 3 : Lancement du logiciel

Une fenêtre s'ouvre. Sur la barre des menus cette fenêtre on peut lire respectivement :
FILE_VIEW_TERMINAL_UTILITIES_HELP

- Choix du port série correct de l'ordinateur dans XWARE : cliquer sur TERMINAL puis SETTING et choisir le COM correcte (dans notre cas c'est le COM1)
- Réglage des paramètres de communication du RS-232C : cliquer sur TERMINAL puis sur SETTING. Choisir une vitesse baud 9600 une adresse de dispositif 1
- Sélection du dispositif : cliquer sur UTILITIES puis sur PRODUCT et cocher sur ZX.
- Connexion avec le ZX : cliquer sur TERMINAL puis sur CONNECT.

f. Résultat

Une fenêtre s'ouvre et affiche « Device Not Ready or Echo Off ».

g. Analyse

« Device Not Ready » ou dispositif non prêt, cela peut signifier que le ZX exécute des programmes précédemment installés puisque la machine était déjà utilisée. On doit employer la commande **S** (STOP) ou **K** (Mettre au point mort) pour pénétrer par effraction dans les programmes courants.

Même si ses programmes sont occupés on peut toujours entrer dans le ZX par Xware et obtenir des réponses de certaines commandes, qui sont classées comme des commandes appelées « commandes immédiate ». Ces commandes classées comme « protégées » ne répondront pas si l'unité est occupée à faire d'autres commandes/programmes jusqu'à ce qu'on arrête le ZX.

« Echo Off » signifie que la commande **SSA1** est activée. Dans le mode Echo Off (SSA1), les caractères ne sont pas renvoyés au ZX. Dans un montage en série, on doit ouvrir le renvoi (SSA0) pour permettre au ZX en bas de la chaîne de recevoir des commandes.

h. Proposition de solution :

1. Si on obtient la réponse « Device Not Ready or Echo Off », cliquer sur **OK** « Do you still want to enter the Terminal ? » s'affiche, cliquer encore sur **OK**.
2. Taper la commande **1R** (en majuscules).
 - Si on obtient la réponse : ***R** ou ***S** ou ***B** ou ***C** alors on communique maintenant.
 - Si on ne peut pas voir les lettres **1R** pendant qu'on tape, passer à 3.
 - Si on peut voir les lettres pendant qu'on tape, mais il n'y a aucune réponse, on passe à 4
3. Pas de renvoi de commandes.
 - Rx et Tx sont peut être permutés. Contrôler encore les raccordements entre l'ordinateur et le ZX (voir l'étape 2 dans procédure).
 - Le renvoi au ZX est peut être arrêté. D'abord taper la commande **S** ou **K**. Ensuite taper la commande **SSA0**. La commande **SSA0** permet le renvoi au ZX. Après ceci aller de nouveau à 2.
 - On a peut être choisi le faux port COM dans Xware. Changer le port COM (voir l'étape 3 dans procédure)
 - Réaliser un essai pour vérifier le port COM
 - Débrancher Rx et Tx sur le ZX
 - Court-circuiter les câbles Rx et de Tx ensemble
 - Pendant que ces deux raccordements sont court-circuités, taper n'importe quels caractères.
 - Si on ne voit aucun de ces caractères, on a un mauvais câble ou on a choisi le faux port COM ou le port COM de l'ordinateur ne fonctionne pas.
 - Si on voit des caractères, alors Rx et Tx ont été permutés. Refaire l'installation inverse de Rx et Tx du câblage précédent ensuite aller de nouveau à l'étape 3.
4. Les commandes sont renvoyées, mais aucune réponse du ZX.
 - L'adresse de dispositif sur le ZX est peut être erronée. Essayer une adresse différente en tapant **8R** (c'est l'adresse défaut), ou **2R** ou **3R**. Taper la commande "**# 1**". Ceci placera automatiquement le dispositif à 1. Après ceci, aller de nouveau à 3.

- On a un court-circuit dans le câble. On doit exécuter un contrôle de continuité de du câble pour vérifier les raccordements (passer à l'étape 2 dans procédure).
- Déconnecter Rx, Tx et GND du ZX. Taper des caractères quelconques dans le terminal. Si on voit toujours les caractères qu'on tape, alors on pourrait avoir un court-circuit de notre câble (aller de nouveau à l'étape 2 dans procédure). Ou, on a choisi le faux port COM. Essayer l'autre port COM (aller de nouveau à 1).

Après exécution de cette proposition, les résultats nous mènent à deux questions:

- Est-ce le COM de l'ordinateur fonctionne correctement ?
- Est-ce le câble qu'on avait utilisé est en bon état ?

Pour la première question on a effectué un test du COM de l'ordinateur avec un connecteur spécifique qu'on a câblé et un logiciel **test.com** (voir annexe)

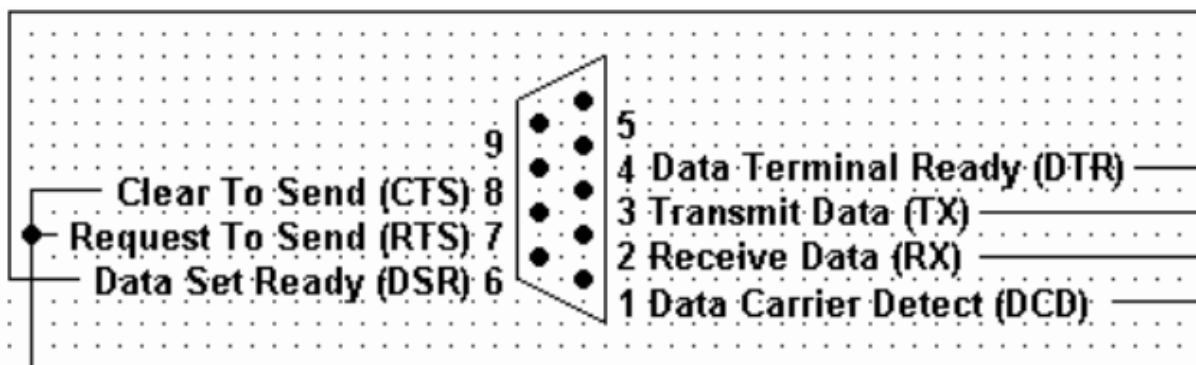


Figure 26 : schéma de câblage du connecteur de test

En ce qui concerne la deuxième question, on a utilisé le connecteur du câble pour réaliser le test.

Avec un autre câble on prévoit de débrancher toutes les entrées et sorties du ZX et reprendre la proposition ci-dessous. Et en pénétrant dans le ZX on emploie les commandes **DIN** et **DOUT** afin de simuler les entrées et les sorties.

3. Recommandations

A l'issue de notre étude nous recommandons :

- la mise en place d'une console pour la réinitialisation de l'automate,
- le remplacement de tous les détecteurs de présence,
- le remontage de toutes les composantes de la machines,
- le rééquipement de l'armoire électrique
- le changement de l'afficheur en face avant de la machine
- le retraçage du circuit pneumatique,
- la disponibilité des équipements d'intervention,
- la poursuite du diagnostic du ZX afin de décider s'il faut le changer ou non,
- dans le cas d'un changement, remplacer le par un moteur pas à pas commandé par un microcontrôleur avec une interface homme-machine,
- soit le rembobinage correct, soit le remplacement des moteurs d'enrouleur de déchet.

CONCLUSION

Dans ce rapport nous avons tenté de donner des réponses à la remise en état d'une machine à étiqueter (étiqueteuse) de marque ACCRAPLY.

Dans la première partie du rapport on a décrit la machine dans le but d'appréhender son principe de fonctionnement, ainsi que celui de certains de ses composantes afin de mener une bonne étude à la troisième partie. Nous avons commencé par le système de convoyage de la machine où on a décrit son principe de fonctionnement et de son système de commande. Ensuite on a présenté le système d'étiquetage. Dans cette partie, on a décrit la tête d'étiqueteuse en présentant le principe de certains de ses composantes comme les détecteurs photoélectriques et le servomécanisme ZX. La présentation du ZX occupait une partie importante dans cette section puisqu'il est le noyau de l'étiqueteuse.

Il faut noter que la description n'était pas exhaustive étant donné que la documentation technique n'était pas disponible dans l'entreprise et que les recherches dans l'internet aussi n'ont pas donné grand-chose.

Ensuite dans la deuxième partie du rapport on a donné quelques généralités sur la réparation. Après avoir défini la défaillance et la différencié à une panne, on donné une procédure de localisation et de diagnostic qu'on n'a pas utilisé au niveau de la troisième partie.

Enfin dans la dernière partie, une partie qui est loin d'être achevée, on a commencé par décrire la distribution des tensions, des circuits de puissance et de commande de la machine pour terminer avec la localisation et le diagnostic des certaines défaillances.

Cependant, le travail est loin d'être achevé car la finalité pour moi et pour la S.I.G.ELEC, c'est de voir la machine fonctionner dans l'atelier R6.

Ainsi nous recommandons une continuation du travail avec le document comme support de base.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ZX/ZXF Indexer Drive User Guide (Compumotor Division Parker Hannifin Corporation p/n 88-011631-01 G May 1997)
- [2] Acquisition de donnée : La détection (Cahier technique Schneider N°209)
- [3] Stratégie de maintenance BTS Maintenance Industrielle
- [4] Manuel de référence Langage PL7-2 V5 (Télémechanique Groupe Schneider)

WEBIOGRAPHIE

- [5] www.compumotor.com/manuals/zx/zx.html

ANNEXES

Annexe 1



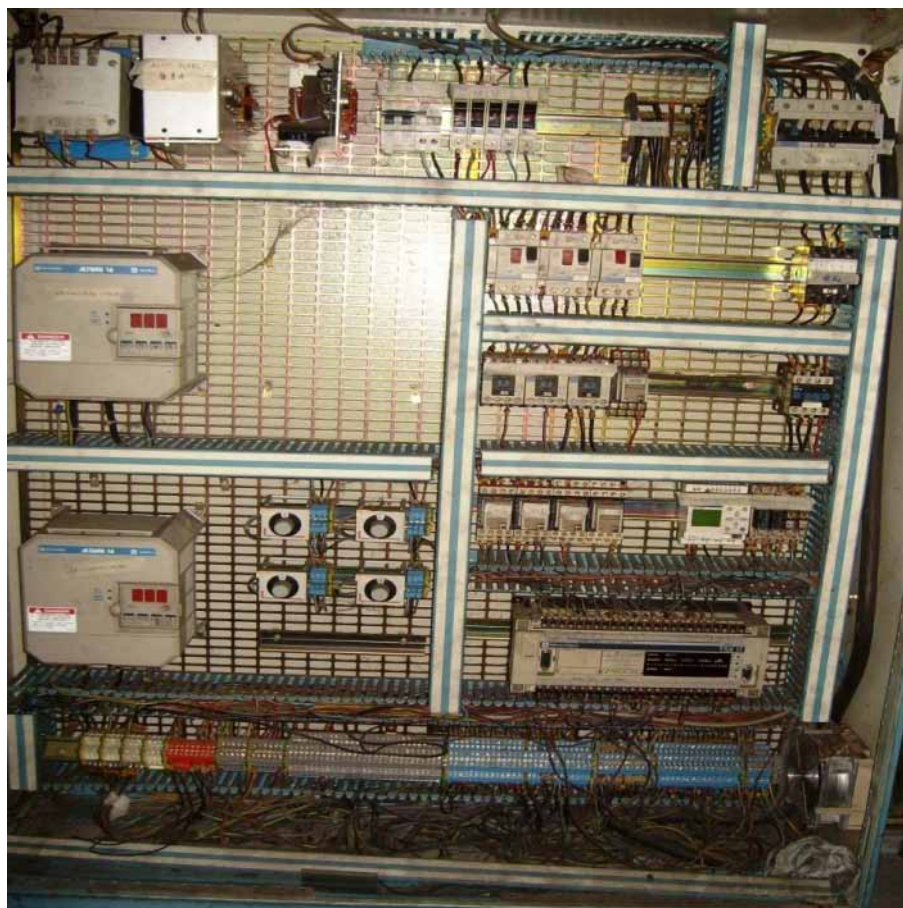
Systeme d'etiquetage



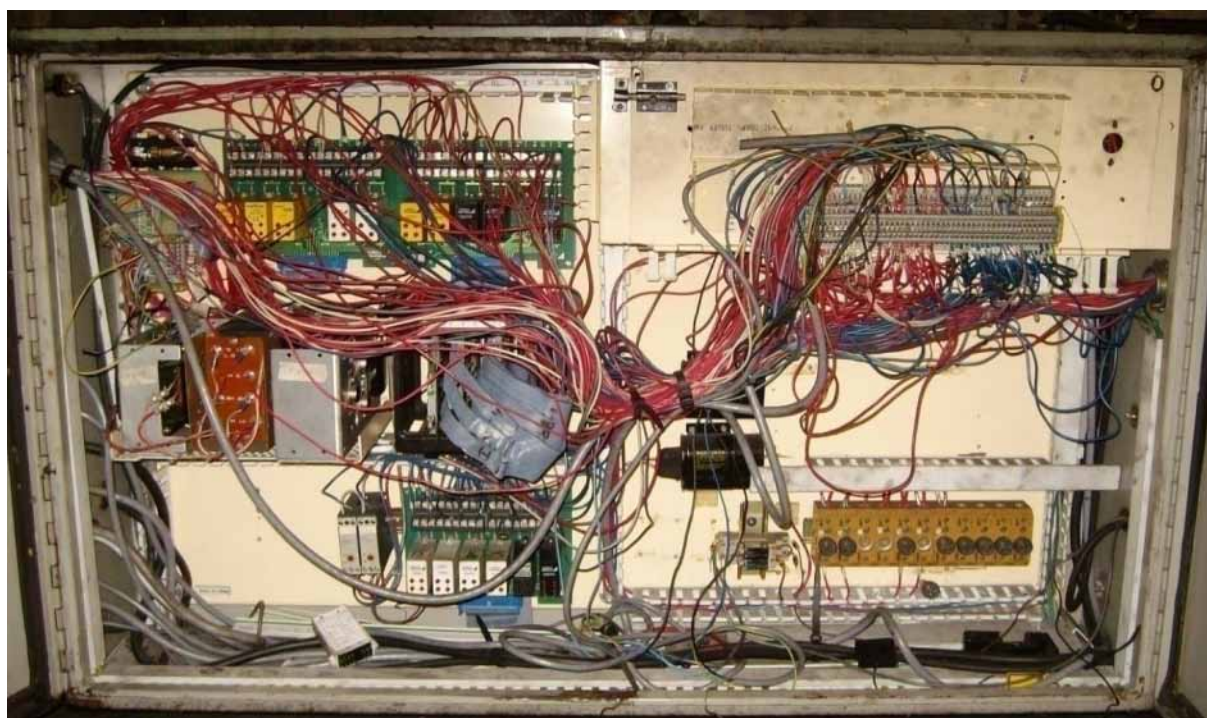
Tête 1 de l'étiqueteuse ACCRAPLY



Automate TSX 17-20



Armoire Electrique
C-97-023-16



Armoire électrique E-97-023-15

Annexe 2

ZX600 Electrical Specifications

Electrical specifications for the ZX Drive's input and output power are provided in this section.

Input Power

Voltage (Nominal)	120VAC (1 or 3-phase) or 120VAC (1 or 3-phase)
Voltage (Range)	92-130VAC (1 or 3-phase) or 205-252VAC (1 or 3-phase)
Frequency (Range)	47-66 Hz
Current (Max. cont.)	15A (rms) 3-phase or 26A (rms) 1-phase
Power (Max. cont.)	6.2 KVA
Fuses	20A slow blow—Not user accessible
Isolation transformer	Not required

The actual input power and current is a function of the motor's operating point (speed and torque) and the duty cycle. You can de-rate the fuses and isolation transformer by scaling the above numbers by your actual requirements. The numbers above reflect the servo motor and drive operating at rated speed and rated torque at 100% duty.

Output Power

Voltage	405 VDC (maximum)
Frequency	0 - 400Hz fundamental (7 kHz PWM)
Current	20A continuous per phase sinusoidal (14.14Arms) 40A peak per phase sinusoidal (28.3Arms)
Regen/power dump	Optional accessory

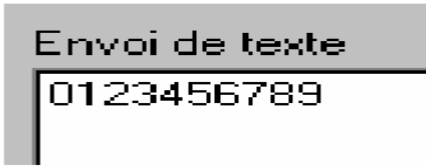
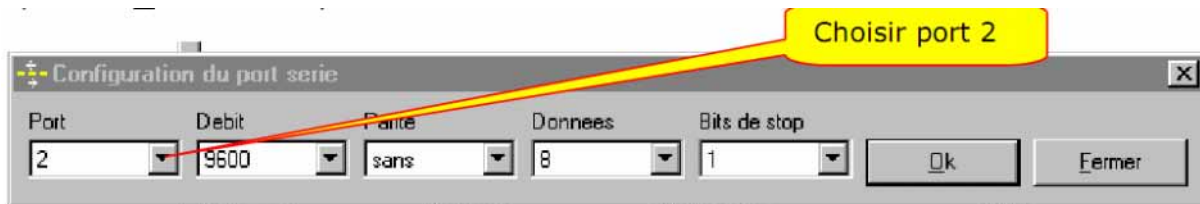
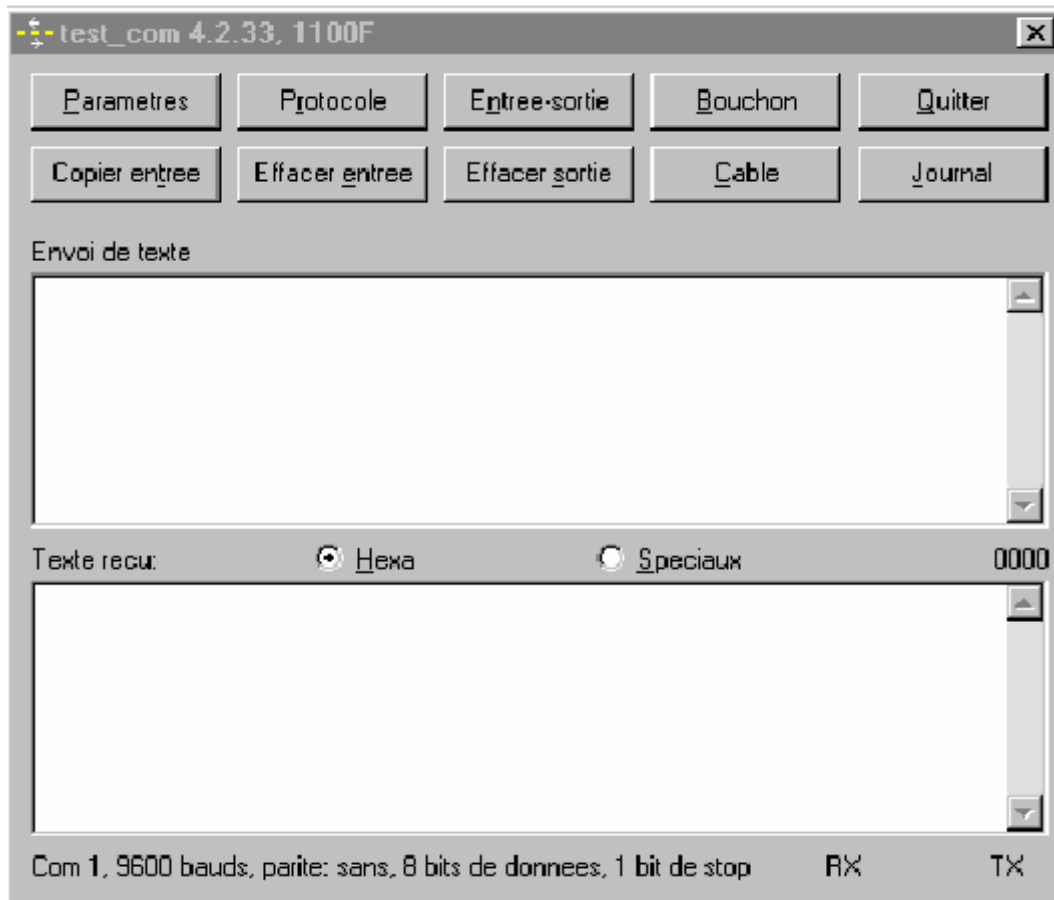
Technical Data ZX600 Series

	Units	ZX-605	ZX-606	ZX-610	ZX-620	ZX-630	ZX-635	ZX-640
Continuous Stall Torque*	oz-in	346	633	867	1743	2475	2458	4114
	lb-in	22	40	54	109	155	154	257
	lb-ft	1.8	3.3	4.5	9.1	12.9	12.8	21.4
	Nm	2.4	4.5	6.1	12.3	17.5	17.4	29.1
Peak Torque (±10%)	oz-in	1083	1954	1733	3486	4951	7008	8228
	lb-in	68	122	108	218	309	438	514
	lb-ft	5.6	10.2	9.0	18.2	25.8	36.5	42.9
	Nm	7.7	13.8	12.2	24.6	35.0	49.5	58.1
Rated Torque (±10%)	oz-in	321	576	616	1538	2172	2054	3729
	lb-in	20	36	39	96	136	128	233
	lb-ft	1.7	3.0	3.2	8.0	11.3	10.7	19.4
	Nm	2.3	4.1	4.4	10.9	15.3	14.5	26.3
Rated Power	hp	2.0	2.1	4.3	5.6	5.4	6.1	5.9
	kWatts	1.5	1.5	3.2	4.2	4.0	4.5	4.4
Rated Speed	rpm	6200	3600	7000	3700	2500	3000	1600
	rps	103	60	117	62	42	50	27
Rated Current (line)	A (rms)	5.0	5.3	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
Peak Current (3.3 seconds max)	A (rms)	16.6	17.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2
Max. Cont. AC Input Current (3 phase 240VAC)	A (rms)	6	6	15	15	15	15	15
Rotor Inertia	oz-in ² (mass)	5.45	9.45	13.73	35.87	50.79	56.21	111.21
	oz-in-sec ²	0.01	0.02	0.04	0.09	0.13	0.146	0.29
	Kg-m ² x 1E-6	99.6	172.9	251.2	656.0	929.0	1028.0	2034.0
Motor Weight	lbs	10	13	16	29	32	37	51
	kg(f)	5	6	7	13	15	16	23
Shipping Weight	lbs	51	55	58	70	73	78	92
	kg(f)	23	25	26	32	33	35	42

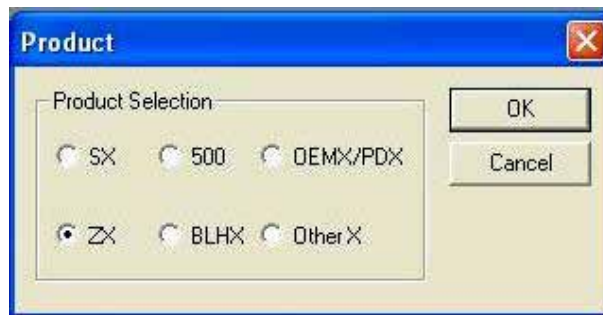
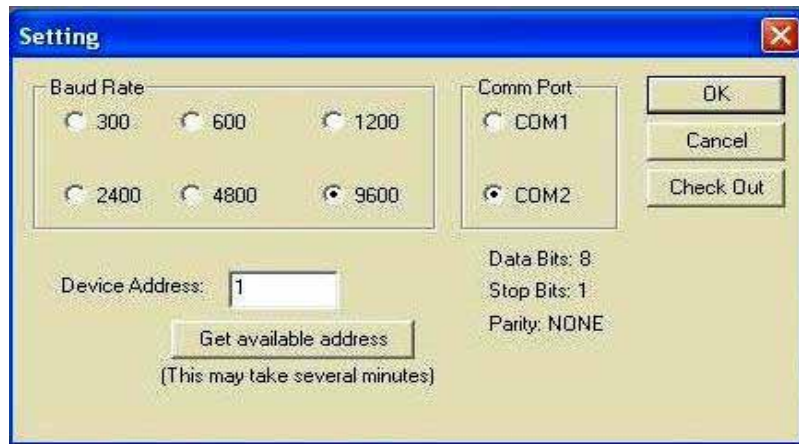
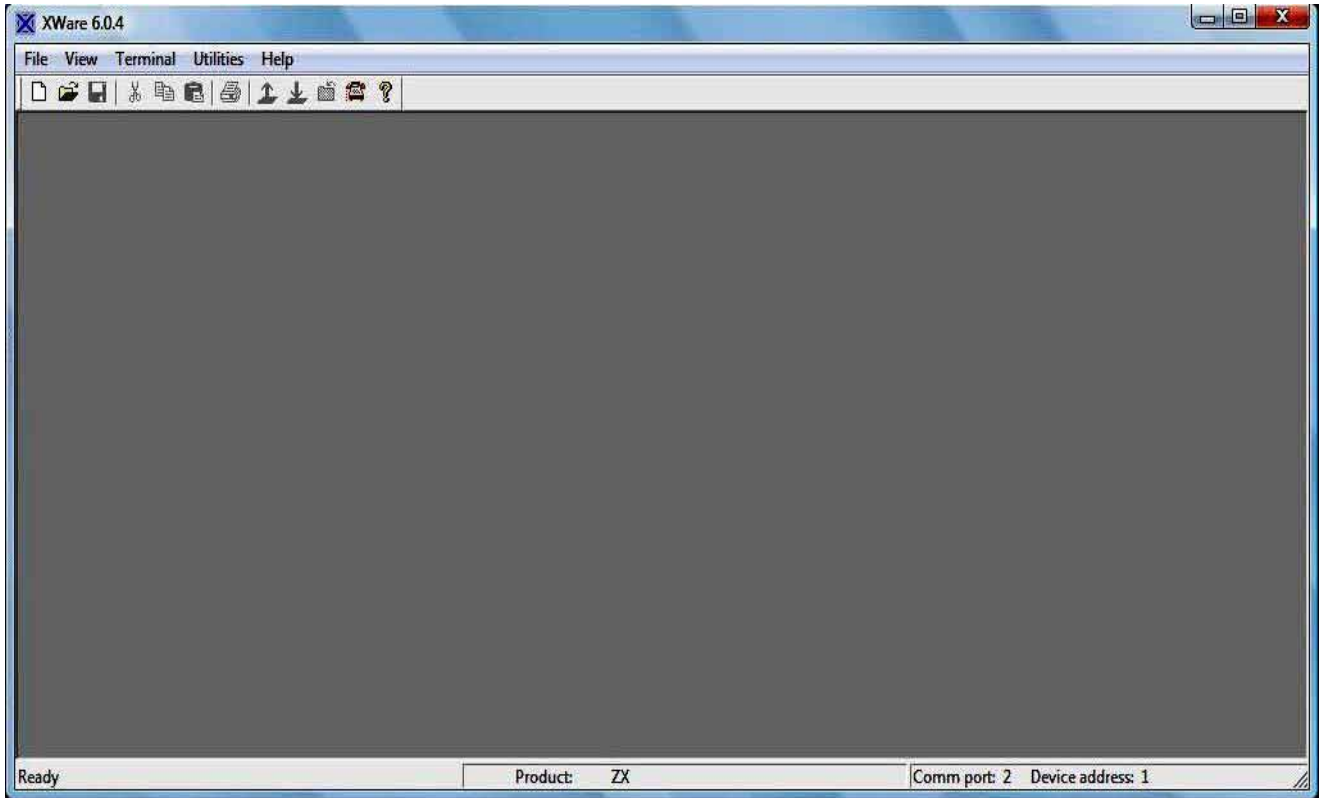
	Motor Size:	Z 620	Value	Units	Tolerance	
1	Constant (s):	Torque	124.2	oz-in/A rms	± 10%	
2		Voltage (Sinusoidal)	53	V rms/Krpm	± 10%	
3		Electrical Time	23.4	milliseconds	nominal	
4		Mechanical Time	0.82	milliseconds	nominal	
5		Thermal	40	minutes	nominal	
6	Torque (s):	Continuous, Stall	1974	oz-in	min. [1]	
7		Continuous, Stall	1862	oz-in	min. [2]	
8		Continuous, Rated	1632	oz-in	min. [2]	
9		Peak, Max w/o Saturation	5299	oz-in	min. [1]	
10		Static Friction	25	oz-in	max.	
11		Ripple (of Rated Torque)	4.5	percent	min. [3]	
12	Speed:	Rated	3700	rpm	reference	
13		Maximum	3700	rpm	reference	
14	Frequency	Rated	123	Hz	max.	
15	Current:	Rated	15	A rms	max. [1]	
16		Peak	45	A rms	nominal	
17	Voltage:	Rated	230	V rms	reference	
18		Max	250	V rms	maximum	
19	Output Power:	Rated	4.5 (6)	kWatts (hp)	min. [1]	
20	Inductance:	Terminal (line-line)	15	mH	± 30%	
21	D.C. Resistance	Terminal (line-line)	0.64	Ohms	± 10% [1]	
22	Acceleration at Rated Torque		57025	rads/sec ²	Theoretical	
23	Rotor Inertia		656	kgm ² * 1E-6	nominal	
24	Damping		2.496	oz-in / krpm	nominal	
25	Weight		29	lbs.	max.	
26	Winding Temperature		170 [4]	°C (Celsius)	max.	
27	Winding Temperature Rise (Above Ambient) [1]		145	°C (Celsius)	reference	
28	Insulation Class		H	—	reference	
29	Thermostat TRIP Temperature		170	°C (Celsius)	± 5 °C	
30	Thermostat RESET Temperature		135	°C (Celsius)	± 10 °C	
31	Dielectric Strength, (Winding-to-Frame)		1750	VAC	min.	
32	Winding Capacitance-to-Frame		0.0034	µF	max.	
33	IP Classification		65 (Shaft [8])	rated	standard	
34	Shaft:	Radial-Play	2E-5/7E-6	in/lb	reference	
35		Material [5]	RC-#30	—	reference	
36		Magnet Type	NdFeB	—	—	
37		Loading [6]	1000 rpm	154.7	lbs.	max. [7]
			2000 rpm	122.8	lbs.	max. [7]
		3000 rpm	107.2	lbs.	max. [7]	
		4000 rpm	N/A	lbs.	max. [7]	
		5000 rpm	N/A	lbs.	max. [7]	
38	Bearing Class, Internal/External		1/Class 3	ABEC/AFBMA	reference	
39	Bearing Grease		SRI #2	Manufacturer	reference	
40	Shaft Seal Pressure		0.21 (3)	kg/cm ² (psi)	max.	
41	Basic Motor Design		3 phase wye connected 2(P/2)			
42	Stator Phase Sequence		A-C-B (viewed from front face plate)			
43	Resolver Type/Accuracy		Single-Speed; Rotor-Excited; ± 7 arc min.			
44	Resolver Manufacturer/Model #		Fasco # 21-BRCX-335-J39			
45	Standard Resolver Cable Part Number		71-011777-xx			
46	Standard Motor Cable Part Number		71-011775-xx			
47	Options:	Brake—24VDC (0.93A)—1140 oz-in Holding Torque IP67 Classification Incremental Encoder Tachometer No Keyway				
[1] 25° C Ambient		[5] Rotor steel is rated as <i>fatigue proof</i>				
[2] 40° C Ambient		[6] Loads centered 1 inch from mounting flange				
[3] Measured at 60 rpm (1 rps) in Velocity Mode		[7] Loads may be radial and axial such that the sum of the radial and two times the axial does not exceed this figure.				
[4] Rated for 20,000 Hours or 40,000 Hours @ 155° C		[8] The motor shaft is IP30 rated.				

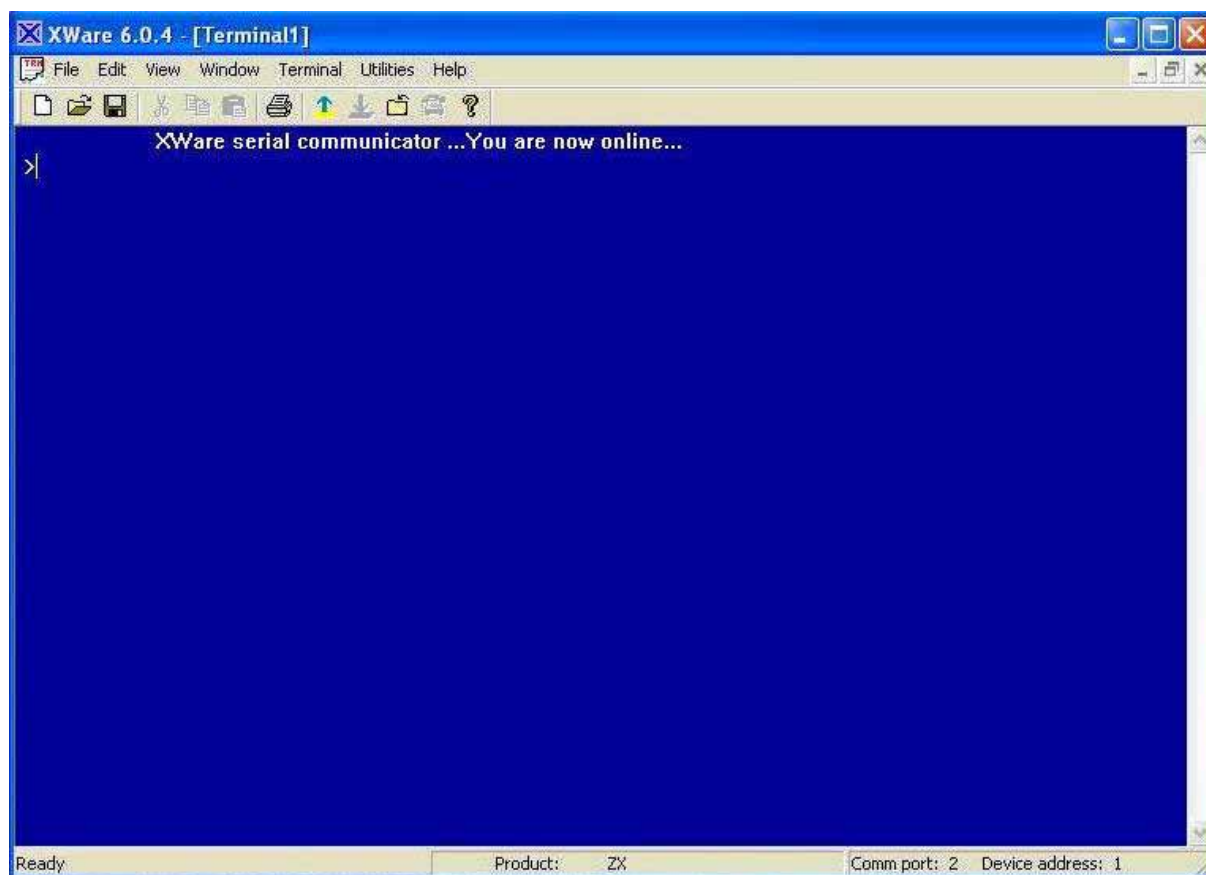
Z620 Motor Specifications

Annexe 3



Logiciel de test.com





Logiciel Xware

Annexe 4