

Chapitre 14

Automatismes programmables

1. Automatismes programmables.....	2
Terminaux de dialogues	2
2. Automates programmables.....	10
2.1. Définition d'un automate programmable	10
2.2. Structure de base	10

1. Automatismes programmables

Le dialogue homme/machine a longtemps été limité aux boutons poussoirs et aux voyants.

Avec le développement de l'informatique industrielle, de nouvelles interfaces sont apparues permettant d'élargir les possibilités du dialogue.

Basées sur des échanges de messages numériques et alphanumériques et sur la représentation de machines ou d'installations par de l'imagerie animée, elles apportent non seulement une aide significative pour la conduite d'exploitation, mais aussi une aide au diagnostic et de larges possibilités de suivi de production et de contrôle de qualité.



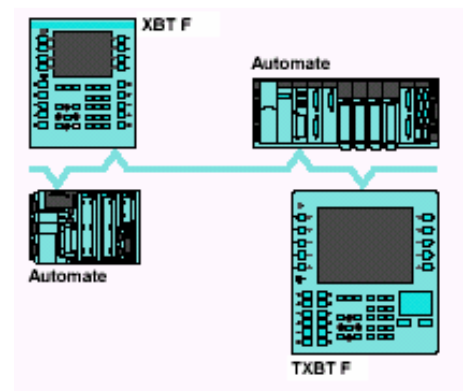
1.1. Terminaux de dialogues

L'évolution des unités de fabrication vers une plus grande flexibilité impose, de plus en plus fréquemment, des changements rapides et aisés des programmes de production et des réglages précis.

Les boutons poussoir ainsi que les voyants ne sont plus suffisants, car les échanges d'informations entre l'opérateur et la machine sont nombreux et variés.

La mise en œuvre de moyens de dialogue évolués est donc indispensable pour intervenir facilement et rapidement sur les paramètres de fonctionnement et fournir des informations en clair.

Les terminaux d'exploitation sont le complément naturel des automates programmables, ils sont disponibles en versions à afficheur alphanumérique et en versions à écran semi-graphique monochrome ou couleur.



Caractéristiques générales des terminaux

Enregistrement des messages

Les terminaux d'exploitation sont dotés d'une mémoire locale destinée au stockage des messages ou des pages écran.

Ils permettent ainsi de réduire le volume des informations à transmettre et d'alléger l'encombrement mémoire des automates.

La création et l'enregistrement des messages dans les terminaux peuvent être réalisés à partir :

- de postes de travail type PC à l'aide d'un logiciel constructeur ,
- d'un terminal de programmation du constructeur. Ce mode de programmation peut être utilisé sur site pour supprimer, rajouter ou modifier des messages,
- d'un terminal vidéo équipé d'une liaison série.

Transmission des informations

Les échanges entre terminaux et automates se font via une liaison série asynchrone. Les protocoles utilisés autorisent des échanges avec des automates de constructeurs différents et avec tout produit équipé d'une liaison série asynchrone. Les procédures d'échanges sont totalement transparentes pour l'utilisateur et ne nécessitent qu'une programmation très réduite.

Affichage des messages

Les terminaux d'exploitation sont le plus souvent capables d'afficher les messages de configuration et d'exploitation dans la langue de l'opérateur. Celui-ci dispose en clair de toutes les informations nécessaires à une conduite optimale : états de la machine, alarmes, paramètres de fonctionnement et de réglages, et avec les terminaux à écran une représentation simplifiée de l'installation.

L'affichage se fait soit à l'initiative de l'opérateur par action sur une touche fonction associée à un message enregistré dans le terminal, soit à l'initiative de l'automate par une commande comportant le numéro du message enregistré.

Organes de commande et de saisie

Les terminaux sont équipés de touches à effet tactile, en nombre variable selon le modèle, et offrant différentes fonctionnalités :

- touches numériques ou alphanumériques pour la saisie de consignes (nombre de pièces à fabriquer ...), de valeurs de réglage (température, pression,...), de paramètres alphanumériques (référence des produits à fabriquer, ...),
- touches fonctions programmables pour réaliser des commandes impulsionsnelles, pousser/pousser ou sélectives. Chaque touche fonction est affectée par programme à une variable automate et transmet une commande de type tout ou rien,
- touches de service : ENTER, TEST ...

Terminals d'exploitation à afficheurs alphanumériques

Les terminaux à afficheurs alphanumériques conviennent à tous types d'applications qui ne nécessitent pas un affichage permanent et simultané de plusieurs paramètres. Selon les versions, ils sont équipés d'un clavier numérique, d'un nombre variable de touches fonctions et proposent les fonctionnalités suivantes :

- affichage des messages sur une ou deux lignes de 16 caractères,
- liaison imprimante,
- mémoire historique,
- horodateur sauvegardé par batterie,
- liaison pour lecteur/décodeur de codes à barres.



XBT E014.10

Terminals d'exploitation à écran



XBT F024.10

Les terminaux d'exploitation à écran peuvent être utilisés chaque fois que le processus nécessite l'affichage simultané d'un nombre important de données, ou qu'une représentation simplifiée de la machine peut apporter une aide significative à la conduite. Ils se présentent soit sous forme compacte intégrant dans un même ensemble l'écran et le clavier, soit sous forme modulaire avec écran et clavier séparés. Les claviers peuvent être équipés de touches fonctions dynamiques, c'est-à-dire de touches dont la fonction varie selon la page écran affichée.

Les terminaux à écran permettent d'afficher :

- des paramètres d'exploitation (mesures, consignes, recettes) et des états de fonctionnement,
- des messages ou des valeurs pour les procédures de fabrication, les consignes de maintenance,

- la représentation semi-graphique d'installations avec incrustation de messages ou de valeurs alphanumériques,
 - des renseignements sur plusieurs installations.
- Ils autorisent également la décentralisation des informations vers des écrans monochrome ou couleur.
- L'option liaison imprimante offre la possibilité d'imprimer :
- au fil de l'eau, les informations lors de leur apparition ou de leur évolution sur l'écran,
 - la totalité de l'écran .
 - le contenu de la mémoire historique.

La supervision

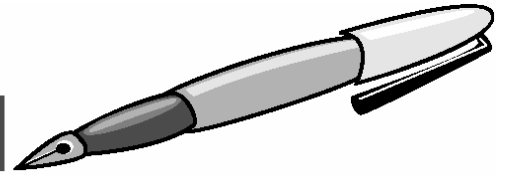
La supervision est une forme évoluée du dialogue homme/machine dont les possibilités vont bien au-delà de celles des fonctions de conduite et de surveillance réalisées avec les interfaces de dialogue décrites ci-dessus. Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante :

- assurer la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de la production, pour lancer et gérer les différents programmes de fabrication,
- coordonner le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant un îlot ou une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt...) et de tâches telles que la synchronisation, le pilotage de marches dégradées ...
- assurer une gestion qualitative et quantitative de la production, cette tâche nécessitant la collecte en temps réel de nombreuses informations, leur archivage et leur traitement immédiat ou différé,
- assister l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance préventive et corrective. La puissance de traitement et les fonctionnalités avancées des systèmes de supervision (appelés également contrôleurs de cellules industriels) destinent ceux-ci principalement aux processus continus et aux îlots ou lignes de production dans des structures d'automatismes réparties et hiérarchisées. Mais ils peuvent également être utilisés sur des machines autonomes pilotées par un seul automate. Dans ce cas, l'usage d'un superviseur peut notablement améliorer les performances, par exemple quand la production nécessite de fréquents changements de recettes, quand les cycles de production comportent des phases de préparation ou de mise en arrêt complexes, quand une gestion de la production est requise.

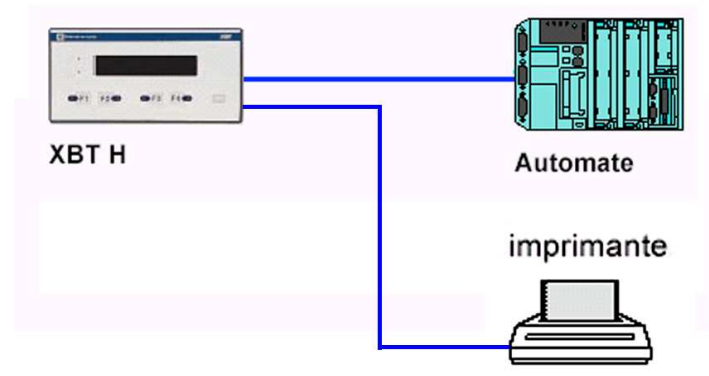
TC2000



Travail personnel



Nous désirons installer sur une machine un afficheur de type Magelis. Notre choix se porte sur un afficheur de 20 caractères fluorescent. Nous souhaitons connecter une imprimante afin d'avoir l'historique.



- 1) Quelle est la référence de cet appareil ?
- 2) Quelle est sa tension d'alimentation ?
- 3) Quelles sont les côtes de la découpe qu'il nous faut faire dans la porte de l'armoire ?
- 4) Quelle est la hauteur des caractères ?
- 5) Quel est le type de liaison avec l'imprimante ?
- 6) Quel est le connecteur de la liaison imprimante ?
- 7) L'automate est un TSX Micro distant de 4 m.
Quelle est la référence du câble de liaison XBT ⇒ API ?
- 8) Quelle est la référence du câble de liaison XBT ⇒ imprimante ?

XBT H012110

24 VDC

184.5 x 90.5

5mm

RS 232 C

Mâle SUB-D 9 contacts

XBT Z9681

XBT Z915

Afficheurs Magelis à écran alphanumérique à 2 lignes XBT H

Caractéristiques

B237
4

Environnement

type d'afficheurs	XBT H0•2•10 (fluorescent)	XBT H811050 (LCD)	XBT H0•1010 (LCD rétroéclairé)
conformité aux normes	IEC 1131-2, IEC 68-2-6, IEC 68-2-27, EN 61131-2, UL 508, CSA C22-2 n° 14		
certifications des produits	CE, UL, CSA		
température			
pour fonctionnement	0... + 50 °C		
pour stockage	- 40... + 70 °C		
degré de protection	IP 65, selon IEC 529, Nema 4		

Caractéristiques mécaniques

type d'afficheurs	XBT H0•2•10 (fluorescent)	XBT H811050 (LCD)	XBT H0•1010 (LCD rétroéclairé)
montage et fixation	encastré, fixation par 4 ou 6 verrous (fournis) montés en pression (sur panneau épaisseur de 1 à 6 mm)		
matériau	polyphényl oxyde à 10 % de fibre de verre (PPO GFN1 SE1)		
boîtier	polyester durci traité anti UV (Autoflex EB AG)		
clavier			
	XBT H	002010	022010
		012•10	811050
touches	sans touche	4 touches fonctions + 1 touche service	5 touches services
			001010
			021010
			011010

Caractéristiques électriques

type d'afficheurs	XBT H0•2•10 (fluorescent)	XBT H811050 (LCD)	XBT H0•1010 (LCD rétroéclairé)
afficheur	fluorescent vert matriciel par caractère (5 x 7 pixels) ■ 2 lignes de 20 caractères, hauteur 5 mm	LCD (5 x 7 pixels) ■ 2 lignes de 20 caractères, hauteur 9 mm	LCD rétroéclairé (5 x 7 pixels) ■ 2 lignes de 20 caractères, hauteur 9 mm
alimentation			
tension	~ 24 V non isolée	~ 24 V non isolée (en configuration) ~ 5 V par prise terminal automate TSX Nano/Micro/Premium (en exploitation)	~ 24 V non isolée
limites de tension	18...30 V		
taux d'ondulation	5 % maximum		
consommation	10 W	1,5 W	10 W

Caractéristiques fonctionnelles

type d'afficheurs	XBT H0•2•10 (fluorescent)	XBT H811050 (LCD)	XBT H0•1010 (LCD rétroéclairé)
	002010	012•10	811050
signalisation	1 DEL	6 DEL	4 DEL
mémoire	■ 128 Ko Flash EPROM, 256 Ko (XBT H012110) ■ 200 pages applications environ (2 lignes/page) ■ 256 pages alarmes disponibles (2 lignes/page)	■ 128 Ko Flash EPROM ■ 100 pages applications environ (2 lignes/page) ■ 128 pages alarmes disponibles (2 lignes/page)	■ 128 Ko Flash EPROM, 256 Ko (XBT H011010) ■ 200 pages applications environ (2 lignes/page) ■ 256 pages alarmes disponibles (2 lignes/page)
fonction historique	possibilité de stockage de pages alarmes (XBT H012110)		
support de transmission (liaison série asynchrone)	RS 232 C/RS 485/RS 422	RS 232 C/RS 485	RS 232 C/RS 485/RS 422
protocole téléchargeable	multiple (voir pages B277)	Uni-Telway (voir pages B277)	multiple (voir pages B277)
horodateur	accès à l'horodateur de l'automate		
liaison imprimante (liaison série asynchrone)	RS 232 C (XBT H012110)		
raccordement			
alimentation	bornier débrochable 3 bornes à vis (pas de 5,08 mm) capacité de serrage maxi : 1,5 mm²		
liaison série	connecteur femelle type SUB-D 25 contacts		
liaison imprimante	connecteur mâle type SUB-D 9 contacts		

B238 Terminaux d'exploitation
Afficheurs

Afficheurs Magelis à écran alphanumérique à 2 lignes XBT H

Références, encombrements



XBT H02-010



XBT H01-010



XBT H00-010

Afficheurs à 2 lignes d'affichage de 20 caractères (fluorescent)

protocole d'échange téléchargeable	nombre de touches			tension d'alimentation V $\bar{\square}$	version linguistique	référence
fonct.	service	num.				
sans liaison imprimante, sans historique						
voir				24	multilingue	XBT H002010
page B277	4	1		24	multilingue	XBT H022010
		5		24	multilingue	XBT H012010
avec liaison imprimante, avec historique						
voir		5		24	multilingue	XBT H012110
page B277						

Afficheur à 2 lignes d'affichage de 20 caractères (LCD)

protocole d'échange téléchargeable	nombre de touches			tension d'alimentation V $\bar{\square}$	version linguistique	référence
fonct.	service	num.				
sans liaison imprimante, sans historique						
Uni-Telway		5		24 et 5 par prise terminal automate TSX Nano/ Micro/Premium	multilingue	XBT H811050
voir						
page B277						

Afficheur à 2 lignes d'affichage de 20 caractères (LCD rétroéclairé)

protocole d'échange téléchargeable	nombre de touches			tension d'alimentation V $\bar{\square}$	version linguistique	référence
fonct.	service	num.				
sans liaison imprimante, sans historique						
voir				24	multilingue	XBT H001010
page B277	4	1		24	multilingue	XBT H021010
		5		24	multilingue	XBT H011010

Éléments séparés

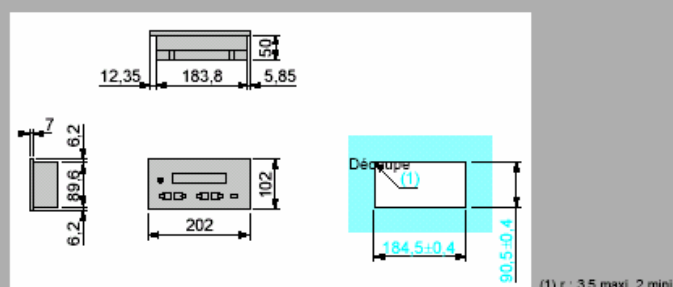
désignation	utilisation	référence
logiciels de conception	sous Windows 3.1 ou 95, téléchargement de l'application et des protocoles	voir page B277
cordons de raccordement	connexion aux automates, aux terminaux de configuration...	voir page B255

Documentation

désignation	format	inclus dans produit	référence (1)
guide d'exploitation Magelis	A5 relié	XBT L1003 et XBT L1004	XBT X000••

(1) Ajouter en fin de référence FR : français, EN : anglais, DE : allemand, ES : espagnol, IT : italien.

Encombrements



Caractéristiques : page B237
Accessoires : page B254

B254 Terminals d'exploitation
Accessoires

Accessoires des terminaux et stations graphiques XBT et TXBT

Références



XBT MEM08

Cartes de communication format PCMCIA type III

type de protocole	compatibilité	référence
Modbus Plus	XBT F/TXBT F	TSX MBP 100
Fipio	XBT F	TSX FPP 10
Fipio/Fipway	XBT F/TXBT F	TSX FPP 20

Cartes de communication format ISA

type de protocole	compatibilité	référence
XIP/TCP IP	TXBT F	TSX ETH PC 101M

Cartes mémoire format PCMCIA type II

taille	compatibilité	nb de pages maximum		référence
		XBT F01 XBT FC02	XBT F02/F03 TXBT FC 04/06/08 TXBR F	
8 Mo	XBT F/TXBT F	350	230	XBT MEM08
16 Mo	XBT F/TXBT F	720	480	XBT MEM16

Planches d'étiquettes relégendables

couleur de planche	nombre	utilisation	référence
gris/bleu	1	XBT H02•010	XBL YH4
		XBT P01•010	XBL YP8
		XBT P02••010	XBL YP12
		XBT E	XBL YE24
		XBT HM	XBL YHM4
		XBT F01	XBL YF10
		XBT F02/TXBT F02	XBL YF12

Raccordements aux PC et aux imprimantes

utilisation	connexion	compatibilité	référence
liaison PC RS232C (2,5 m)	9 contacts (mâle)	tous XBT	XBT Z915
entre cordon XBT Z915	9 contacts	XBT F	XBT Z962
et terminal XBT F	25 contacts		
imprimante série	9/25 contacts	tous XBT avec liaison imprimante	XBT Z936

Raccordement aux automates

Raccordement direct des terminaux XBT H/P/E/HM/F et TXBT F aux automates Schneider Electric

type d'automate à connecter	type de connecteur	liaison physique	protocole	longueur m	référence
Nano, Micro Premium	prise terminal mini-DIN femelle 8 contacts	RS 485	Uni-Telway (V1/V2)	2,5 5	XBT Z968 XBT Z9681
Premium avec TSX SCY 2160	SUB-D femelle 25 contacts	RS 485	Uni-Telway (V1/V2)	2,5	XBT Z918
Quantum	SUB-D mâle	RS 232	Modbus 9 contacts	2,5	XBT Z9710
TSX 17	prise terminal SUB-D femelle 15 contacts	RS 485	Uni-Telway (V1)	5	XBT Z958
TSX 17 avec TSX SCQ 1161	SUB-D femelle 15 contacts	RS 485	Uni-Telway (V1)	5	XBT Z928
TSX série 7 modèles 40 sur processeur	boîtier de raccordement TSX LES 64/74	RS 485	Uni-Telway (V1)	5	XBT Z948
TSX série 7 modèles 40 avec TSX SCM 21	SUB-D femelle 25 contacts	RS 485	Uni-Telway (V1)	5	XBT Z918
Modicon 984	SUB-D mâle	RS 232	Modbus 9 contacts	2,5	XBT Z9710
Modicon Micro	jack mâle	RS 232	Modbus RJ 45	2,5	XBT Z9711
AEG ALU	SUB-D mâle	RS 232	KS 9 contacts	2,5	XBT Z9712
AEG Micro	jack mâle	RS 232	KS RJ 45	2,5	XBT Z9711
LT6	SUB-D femelle	RS 232	Modbus 25 contacts	2,5	XBT 9701

Raccordement direct des terminaux XBT H/P/E/HM/F aux automates tiers

type d'automate à connecter	type de connecteur	liaison physique	protocole	longueur m	référence
Allen Bradley SLC5	SUB-D mâle 9 contacts	RS 232	DF1	2,5	XBT Z9730
Allen Bradley PLC5	SUB-D femelle 25 contacts	RS 232	DF1	2,5	XBT Z9720
Allen Bradley Micro-logix	Micro-logix 1000	RS 232	DF1	2,5	XBT Z9731
GE Fanuc séries 90	SUB-D mâle 15 contacts	RS 232/422	DH485	2,5	XBT Z9732
Omron CQM1, CVM1	SUB-D mâle 9 contacts	RS 232	SNPX	2,5	XBT Z9750
Omron CVM1	SUB-D mâle 9 contacts	RS 422	Sysmacway	2,5	XBT Z9741
Siemens S7	SUB-D mâle 9 contacts	RS 232	MPI	3,7	XBT Z979
Siemens S7 (PG)	SUB-D mâle 9 contacts	RS 485	PPI	2,5	XBT Z9721
Siemens S5 CP525	SUB-D femelle 25 contacts	RS 232	3964(R)	2,5	XBT Z9720
Siemens S5 (PG)	SUB-D femelle 15 contacts	convertisseur BC/RS 232	AS511	2,5	XBT Z939 + XBT Z909
					(1)(2)

Raccordement aux bus et réseaux

type de bus/réseaux	élément de dérivation	type de connecteur	longueur m	référence
AS-i	XBT ZA994		2,5	XBT Z9702
Uni-Telway	prise abonnés TSX SCA 62	SUB-D femelle 15 contacts	1,8	XBT Z908
	boîtier de raccordement TSX P ACC 01	mini-DIN femelle 8 contacts	2,5 5	XBT Z968 XBT Z9681

Fipio/Fipway/Modbus Plus voir page B221 et B224

(1) Commander les 2 câbles **XBT Z939** (tension d'utilisation 5 à 20 volts) et **XBT Z909**.
 (2) Utiliser le **XBT Z939** convertisseur BC/RS232 uniquement avec les automates Siemens.

2. Automates programmables

La logique programmable met en œuvre des unités de traitement électroniques pour effectuer le traitement des données.

Le fonctionnement des équipements réalisés selon cette technique n'est pas défini par un schéma comme en logique câblée, mais par un programme chargé dans la mémoire de l'unité de traitement.

Les automates programmables sont les constituants de base des équipements d'automatisme électroniques.

Ils sont apparus aux Etats-Unis en 1969.

De nombreux modèles d'automates programmables sont aujourd'hui disponibles : depuis les nano-automates bien adaptés aux machines et installations simples avec un petit nombre d'entrées/sorties, jusqu'aux automates multifonctions capables de gérer plusieurs milliers d'entrées/ sorties et destinés au pilotage de processus complexes.

2.1. Définition d'un automate programmable

Un automate programmable est une machine électronique spécialisée dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels et tertiaires. Il exécute une suite d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programme, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement de l'information. Mais trois caractéristiques fondamentales le distinguent totalement des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et le tertiaire :

- il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles,
- il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, parasites, etc),
- enfin, sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme fait en sorte que sa mise en œuvre et son exploitation ne nécessite aucune connaissance en informatique.

2.2. Structure de base

La structure de base d'un automate programmable repose sur trois éléments fonctionnels principaux : **un processeur, une mémoire, des entrées/sorties.**

La liaison électrique entre ces éléments est réalisée par **un bus.**

Un **bloc d'alimentation** fournit les tensions nécessaires au fonctionnement l'ensemble.

Processeur

Le processeur, ou unité centrale (UC), a pour rôle principal le traitement des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'application. Mais en dehors de cette tâche de base, il réalise également d'autres fonctions :

- la gestion des entrées/sorties,
- la surveillance et le diagnostic de l'automate par une série de test lancés à la mise sous tension ,
- le dialogue avec le terminal de programmation,

Un ou plusieurs microprocesseurs exécutent ces fonction grâce à un micrologiciel préprogrammé dans une mémoire morte qui définit les fonctionnalités de l'automate. Elle n'est pas accessible l'utilisateur.

Mémoire utilisateur

Elle est destinée au stockage des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'automatisme, ainsi que des données qui peuvent être :

- des informations susceptibles d'évoluer en cours de fonctionnement de l'application,
- des informations qui n'évoluent pas en cours de fonctionnement, mais qui peuvent en cas de besoin être modifiées par l'utilisateur,
- les mémoires d'état des entrées/sorties, mises à jour par le processeur à chaque tour de scrutation du programme.

Deux familles de mémoires sont utilisées dans les automates programmables:

- **les mémoires vives**, ou mémoires RAM (Random Access Memory : mémoire à accès aléatoire). Elles sont utilisées pour l'écriture et la mise au point du programme, et pour le stockage des données.
- **les mémoires mortes** dont le contenu est maintenu (non volatile) en cas de disparition de la tension, et qui peuvent être lues uniquement. Elles sont destinées à la mémorisation du programme après la phase de mise au point

Entrées/sorties TOR

Les entrées/sorties TOR assurent l'intégration directe de l'automate dans son environnement industriel en réalisant la liaison entre le processeur et le processus.

La conception de ces interfaces avec un isolement galvanique ou un découplage optoélectronique assure la protection de l'automate contre les signaux parasites.

Bus

Le bus est un ensemble de conducteurs qui réalisent la liaison entre les différents éléments de l'automate. Dans un automate modulaire, il se présente sous la forme d'un circuit imprimé situé en fond de bac et supporte des connecteurs sur lesquels viennent s'enficher les différents modules : processeur, extension mémoire, interfaces et coupleurs.

Bloc d'alimentation

Il élabore à partir d'un réseau 220 V en courant alternatif, ou d'une source 24 ou 48 V en courant continu, les tensions internes distribuées aux modules de l'automate. Afin d'assurer le niveau de sûreté requis, il comporte des dispositifs de détection de baisse ou de coupure de la tension réseau, et de surveillance des tensions internes. En cas de défaut, ces dispositifs peuvent lancer une procédure prioritaire de sauvegarde.

2.3. Principe de fonctionnement

Format d'une instruction

Une instruction est un ordre qui doit être exécuté par le processeur de l'automate. Elle doit lui préciser "ce qu'il doit faire" et "avec quoi il doit le faire". Pour cela, toute instruction est constituée de deux parties :

- **un code opération** qui indique la nature du traitement : mise à 1 d'un bit, etc.
- **un opérande** qui indique la nature de l'objet, bit ou mot, relatif à l'instruction, et son adresse dans la mémoire de données.

Traitement d'une instruction

Un programme est constitué d'une succession d'instructions.

Après identification du code opération et acquisition de l'opérande en mémoire de données, le processeur exécute le traitement en fonction du micrologiciel programmé dans la mémoire de commande.

Le résultat du traitement peut être utilisé pour la mise à jour immédiate de l'opérande, ou stocké en mémoire en vue d'une utilisation ultérieure.

En fin de traitement d'une instruction, le processeur passe automatiquement à l'instruction suivante.

Le temps de traitement varie suivant la nature de l'instruction et le modèle d'automate. Il peut aller de quelques centaines de nanosecondes jusqu'à plusieurs dizaines de microsecondes.

Cycle d'un automate programmable

Le temps de cycle d'un automate à scrutation cyclique est le temps nécessaire pour une exécution complète du programme. Ce temps est directement fonction du nombre et de la nature des instructions à traiter. Le cycle comporte trois phases exécutées dans cet ordre :

- acquisition de l'ensemble des entrées,
- traitement (ou scrutation) du programme,
- mise à jour de l'ensemble des sorties.

Il se répète automatiquement tant qu'un ordre d'arrêt n'a pas été donné.

L'acquisition préalable des entrées a pour but d'éviter les aléas en cours de traitement. Celui-ci s'effectue sur un état des entrées mémorisé, donc figé pendant toute la durée du cycle, et non en fonction de leur état physique qui est susceptible d'évoluer au cours de ce même cycle. La mise à jour des sorties intervient en fin de cycle, quand toutes les commandes à transmettre vers l'extérieur sont définies. L'acquisition des entrées et la mise à jour des sorties sont implicites, c'est-à-dire qu'elles sont effectuées par le processeur sans programmation par l'utilisateur.

Structures de traitement

Un automate programmable équipé d'un seul processeur à structure monotâche exécute séquentiellement l'ensemble des traitements. Cette structure monoprocesseur et monotâche est simple à mettre en œuvre et reste performante pour des automatismes de faible ou moyenne complexité. Le temps de cycle ne dépasse généralement pas quelques dizaines de millisecondes, et le temps de réponse de l'automate reste donc compatible avec les exigences du processus (le temps de réponse d'un automate programmable est le temps compris entre le changement d'état d'une entrée et celui de la sortie correspondante ; il varie de une à deux fois le temps de cycle). Mais dans le cas d'installations complexes qui mettent en œuvre de grands volumes de traitement importants, une structure monotâche conduit généralement à des temps de cycle, donc des temps de réponse, qui peuvent s'avérer inacceptables. D'autre part, certaines opérations doivent pouvoir être exécutées en priorité dès l'apparition d'un événement extérieur par exemple, ou à intervalles de temps réguliers suivant une périodicité définie par l'utilisateur. Une structure monotâche s'avère alors totalement inadaptée. Ces préoccupations conduisent à structurer les automatismes et les automates programmables selon un concept d'intelligence répartie. La première solution consiste à répartir le traitement entre plusieurs automates. Elle ne peut être mise en œuvre que s'il existe des moyens de communication autorisant des échanges d'informations entre ces automates.

La répartition peut également être réalisée au sein d'un même automate par :

- une structure multitâche dans laquelle le partage est de nature uniquement logicielle,
- une structure multitraitement dans laquelle certaines fonctions sont confiées à des processeurs spécialisés, séparés de l'unité centrale mais dialoguant avec elle. Ces différentes formes de répartition peuvent coexister dans une même application.

Structure multitâche

Un programme d'application est généralement constitué de sous-ensembles correspondant chacun à une fonction : positionnement d'un mobile, contrôle d'un niveau, etc. Avec un automate à structure multitâche, chacune de ces fonctions est définie comme une tâche qui peut être soit une tâche périodique, soit une tâche interruption.

» Tâches périodiques

Les tâches périodiques sont caractérisées par leur ordre de priorité d'exécution qui est prédéfini, et par leur périodicité qui est définie par l'utilisateur. Un automate multitâche peut gérer les tâches périodiques suivantes, citées par ordre de priorité décroissante :

- tâche rapide pour des traitements de courte durée à fréquence d'exécution élevée, par exemple le contrôle de position d'un mobile,
- tâche maître réservée au traitement séquentiel,
- tâches auxiliaires destinées aux traitements plus lents, régulation, dialogue opérateur, etc.

» Tâche interruption

C'est la plus prioritaire des tâches. Elle est activée par des événements externes qui nécessitent un traitement immédiat (appel d'un coupleur intelligent, détection d'un défaut, etc).

- Gestion des tâches

Chaque tâche périodique peut être à tout moment interrompue par une tâche plus prioritaire. Toutefois l'interruption ne devient effective qu'à la fin du traitement de l'instruction en cours. L'exécution de la tâche interrompue reprend à l'instruction suivante après traitement de la tâche plus prioritaire. Les priorités et l'exécution des tâches sont gérées automatiquement par le processeur, sans programmation spécifique. L'utilisateur doit simplement :

- affecter les fonctions aux tâches,
- définir les périodicités,
- affecter les entrées/sorties aux tâches.

Une structure multitâche offre des avantages importants :

- facilité de conception et de mise au point. Les programmes de traitement des différentes fonctions peuvent être conçus et mis au point indépendamment les uns des autres,
- facilité d'évolution de l'application. De nouvelles fonctions peuvent être programmées sans toucher aux programmes existants,
- optimisation des temps de réponse, les entrées/sorties affectées à chaque tâche étant scrutées au rythme de cette tâche.

Structure multitraitement

Dans une structure multitraitement, les fonctions de mesure, de régulation, de commande de mouvements, de dialogue et de communication, sont confiées à des processeurs spécialisés appelés coupleurs métiers ou coupleurs intelligents. Ces coupleurs sont généralement dotés de leurs propres entrées/ sorties. Ils assurent le traitement des fonctions de manière autonome par rapport au processeur de l'automate, ceci grâce à un logiciel spécifique préprogrammé dans leurs mémoires. L'utilisateur doit simplement configurer les processeurs, c'est-à-dire à leur fournir les paramètres nécessaires à leur fonctionnement : valeurs de seuils, points de ralentissement et d'arrêt, etc. Une telle structure décharge le processeur principal dont le rôle se borne, en dehors du traitement séquentiel, aux échanges avec les processeurs spécialisés : envoi de la configuration à la mise sous tension, surveillance du fonctionnement, prise en compte et exploitation des résultats. Elle augmente les performances globales du système par la simultanéité des traitements effectués.

Structure multilangage

Des langages adaptés aux types de traitements sont utilisés pour la programmation des automates : liste d'instructions, à contacts, Grafset, littéral.

La structure multilangage des automates permet, pour une même application et dans un même automate, de mixer plusieurs langages et ainsi de choisir le plus approprié à chaque type de traitement ou aux habitudes du personnel exploitant..