

Automates programmables industriels

Technologie, choix et mise en œuvre des automates programmables industriels

Objectif

Choisir un automate programmable industriel à partir d'un cahier des charges.

Mettre en œuvre un automate programmable industriel dans un contexte industriel.

Pré-requis

- ❑ *Codage numérique de l'information*
- ❑ *Lecture des schémas électriques aux normes*
- ❑ *Lecture des schémas de câblage aux norme*

Savoirs associés

- *Lire décoder et utiliser des notices constructeurs automate programmable industriel.*
- *Etablissement d'un schéma de mise en œuvre d'un automate programmable industriel.*

Sommaire

Introduction aux systèmes automatisés

1. Fonction globale d'un système
2. Système de production
3. Automatisation
4. Structure d'un système automatisé
5. GRAFCET ou SFC (Sequential Function Chart)

I. Choix d'un automate programmable industriel

1. Situation de l'unité de traitement
2. Structure de l'unité de traitement
3. Choix de l'unité de traitement
4. Choix d'un automate programmable industriel

II. Mise en œuvre d'un automate programmable industriel

1. Raccordement de l'alimentation de l'unité de traitement
2. Raccordement des entrées logiques de l'unité de traitement
3. Raccordement des entrées analogiques de l'unité de traitement
4. Raccordement des entrées spécialisées à l'unité de traitement
5. Raccordement des sorties logiques de l'unité de traitement
6. Raccordement des sorties analogiques de l'unité de traitement
7. Communication avec un automate programmable industriel
8. Exemple de mise en œuvre automate ABB « équipement malaxeur »

Le Site

Travail personnel

Autocorrection

ENSEIGNER L'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Introduction aux systèmes automatisés

1. Fonction globale d'un système

La fonction globale de tout système automatisé est de conférer une **VALEUR AJOUTEE** à un ensemble de **MATIERES D'OEUVRE** dans un **ENVIRONNEMENT** ou **CONTEXTE** donné.

Matières d'œuvre

Une matière d'œuvre peut se présenter sous plusieurs formes. Par exemple :

- un **PRODUIT**, c'est-à-dire de la matière, à l'état solide, liquide ou gazeux, et sous une forme plus ou moins transformée :
 - des objets techniques : lingot, roulement, moteur, véhicule...
 - des produits chimiques : pétrole, éthylène, matière plastique...
 - des produits textiles : fibre, tissu, vêtement...
 - des produits électroniques : transistor, puce, microprocesseur, automate programmable...
 - etc...
 - qu'il faut : concevoir, produire, stocker, transporter, emballer, utiliser...
- de l'**ENERGIE**
 - sous forme : électrique, thermique, hydraulique...
 - qu'il faut : produire, stocker, transporter, convertir, utiliser...
- de l'**INFORMATION**
 - sous forme écrite, physique, audiovisuelle...
 - qu'il faut : produire, stocker, transmettre, communiquer, décoder, utiliser...
- des **ETRES HUMAINS**
 - pris individuellement ou collectivement
 - qu'il faut : former, informer, soigner, transporter, Servir...

Valeur ajoutée

La Valeur Ajoutée à ces matières d'œuvre est l'**OBJECTIF GLOBAL** pour lequel a été défini conçu, réalisé, puis éventuellement modifié, le système. Cette Valeur Ajoutée peut résulter par exemple :

- d'une **MODIFICATION PHYSIQUE** des matières d'œuvre
 - traitement mécanique : usinage, formage, broyage, impression...
 - traitement chimique ou biologique
 - conversion d'énergie
 - traitement thermique : cuisson, congélation...
 - traitement superficiel : peinture, teinture...

- d'un ARRANGEMENT PARTICULIER, sans modification des matières d'œuvre
 - montage, emballage, assemblage...
 - couture, collage...
- d'une MISE EN POSITION particulière, ou d'un TRANSFERT, de ces matières d'œuvre
 - manutention, transport, stockage
 - commerce
 - communication
- d'un PRELEVEMENT D'INFORMATION sur ces matières d'œuvre
 - contrôle mesure lecture examens...

Contexte et valeur ajoutée

La NATURE, la QUANTITE et la QUALITE de la valeur ajoutée peuvent varier pour tenir compte de l'évolution des besoins de la société dans laquelle s'insère le système. Ce qui peut conduire à modifier le système, voire l'abandonner pour en construire un nouveau.

L'environnement, c'est-à-dire le CONTEXTE physique, social, économique, politique, ... joue un rôle essentiel dans le fonctionnement du système et influe sur la qualité et/ou la quantité de la Valeur Ajoutée.

2. Système de production

Un SYSTEME DE PRODUCTION est un système à caractère industriel possédant les caractéristiques suivantes :

- l'obtention de la valeur ajoutée présente, pour un ensemble de matières d'œuvre donné, un caractère reproductible,
- la valeur ajoutée peut être exprimée et quantifiée en termes économiques Un système de production répond au besoin d'élaborer des produits, de l'énergie ou de l'information à un coût rentable pour l'utilisateur du système.

L'élaboration progressive de la valeur ajoutée sur les matières d'œuvre est obtenue :

- au moyen d'un ensemble d'éléments ou de dispositifs opératifs, appelés PARTIE OPERATIVE et plus ou moins mécanisés,
- par l'action, à certains moments, d'opérateurs humains et/ou de dispositifs de commande pour assurer la coordination des dispositifs opératifs.

Exemples de système de production

- usine de fabrication chimique, métallurgique, électronique...
- société de service (informatique...), groupe de presse, banque...

3. Automatisation

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé PARTIE COMMANDE.

La Partie Commande mémorise le SAVOIR FAIRE des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée.

Elle exploite un ensemble d'informations prélevées sur la Partie Opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées.

Objectifs de l'automatisation

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- accroître la productivité du système c'est-à-dire augmenter la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :
 - . d'une meilleure rentabilité,
 - . d'une meilleure compétitivité.
- améliorer la flexibilité de production ;
- améliorer la qualité du produit grâce à une meilleure répétabilité de la valeur ajoutée
- s'adapter à des contextes particuliers :
 - . adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu salin, spatial, nucléaire...),
 - . adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...),
- augmenter la sécurité, etc...

D'autres objectifs, à caractères sociaux, financiers... peuvent s'ajouter à ceux-ci.

Conduite et surveillance d'un système automatisé

Il s'avère très difficile en pratique d'intégrer dans une Partie Commande la totalité des savoir-faire humains de sorte que l'automatisation reste souvent partielle : certaines tâches restent confiées à des intervenants humains.

A ces causes techniques viennent s'ajouter des considérations économiques de compétitivité, des considérations financières imposant un fractionnement des investissements, des considérations sociales d'automatisation douce.

Certaines tâches restent donc manuelles et l'automatisation devra donc prendre en compte la spécificité du travail humain, c'est-à-dire en particulier :

- assurer le dialogue entre les intervenants et le système automatisé,
- assurer la sécurité de ces intervenants dans l'exécution de leurs tâches manuelles.

En outre le modèle de fonctionnement de la Partie Commande, choisi par le concepteur du système, ne correspond qu'à un ensemble de situations PREVUES, c'est-à-dire RETENUES par le concepteur parmi un ensemble de situations possibles.

Or il est impératif de pouvoir faire face à des situations NON PREVUES (donc non retenues en général pour des raisons économiques compte tenu de leur faible probabilité), voire IMPREVISIBLES.

Seul un opérateur peut alors intervenir et prendre les décisions requises par cette situation : il assure une fonction de CONDUITE et de SURVEILLANCE du système automatisé. Cette fonction peut être plus ou moins assistée par un ensemble de moyens (pupitres, informatique...).

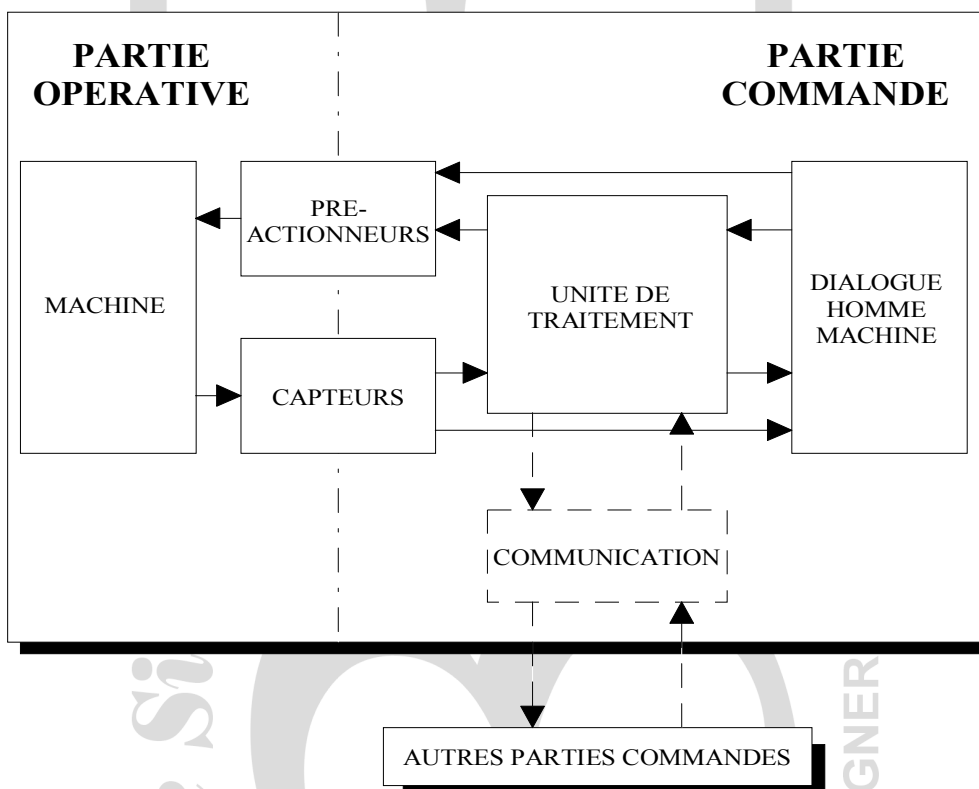
Le concepteur devra alors :

- fournir à l'intervenant (ou lui permettre de prélever) toutes les informations SIGNIFICATIVES (ou INDICES) nécessaires à l'analyse de la situation,
- lui permettre d'agir sur le système, soit directement (dépannage...), soit indirectement (consignes de sécurité, de marches et d'arrêts...).

4. Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé COMPORTE :

- une PARTIE OPERATIVE (P.O.) procédant au traitement des matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée,
- une PARTIE COMMANDE (P.C.) coordonnant la succession des actions sur la Partie Opérative avec la finalité d'obtenir cette valeur ajoutée.



Tout système automatisé EST EN INTERACTION :

- avec le CONTEXTE ou MILIEU ENVIRONNANT physique et humain extérieur au système

La Partie Commande d'un système isolé est un ensemble de composants et de constituants de traitement de l'information, destiné :

- à coordonner la succession des actions sur la Partie Opérative,
- à surveiller son bon fonctionnement,
- à gérer les dialogues avec les intervenants,
- à gérer les communications avec d'autres systèmes,
- à assurer le traitement des données et des résultats relatifs au procédé, aux matières d'œuvre, aux temps de production, à la consommation énergétique... (gestion technique).

5. GRAFCET ou SFC (Sequential Function Chart)

Définition du GRAFCET ou SFC

Le GRAFCET est un outil graphique de description du comportement déterministe de la Partie Commande.

Le GRAFCET décrit les interactions informationnelles à caractère déterministe à travers la frontière d'isolement entre la Partie Commande et la Partie Opérative d'un système isolé.

Il établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre :

- les ENTREES, c'est-à-dire les transferts d'informations de la Partie Opérative vers la Partie Commande,
- et les SORTIES, transferts d'informations de la Partie Commande vers la Partie Opérative.

Point de vue

La description du comportement attendu d'une Partie Commande peut se représenter par un GRAFCET d'un certain « niveau ».

La caractérisation du «niveau» du GRAFCET nécessite de prendre en compte trois dimensions :

- une dimension « point de vue », caractérisant le point de vue selon lequel un observateur s'implique dans le fonctionnement du système pour en donner une description. On distingue trois points de vue :
 - . un point de vue « système », ou « procédé »,
 - . un point de vue « Partie Opérative »,
 - . un point de vue « Partie Commande » ou « réalisateur ».
- une dimension « spécifications », caractérisant la nature des spécifications techniques auxquelles doit satisfaire la Partie Commande.

On distingue trois groupes de spécifications :

- . spécifications fonctionnelles,
- . spécifications technologiques,
- . spécifications opérationnelles.
- une dimension « finesse », caractérisant le niveau de détail dans la description du fonctionnement, d'un niveau global (ou macro-représentation) jusqu'au niveau de détail complet où toutes les actions et informations élémentaires sont prises en compte.

Niveaux de spécifications

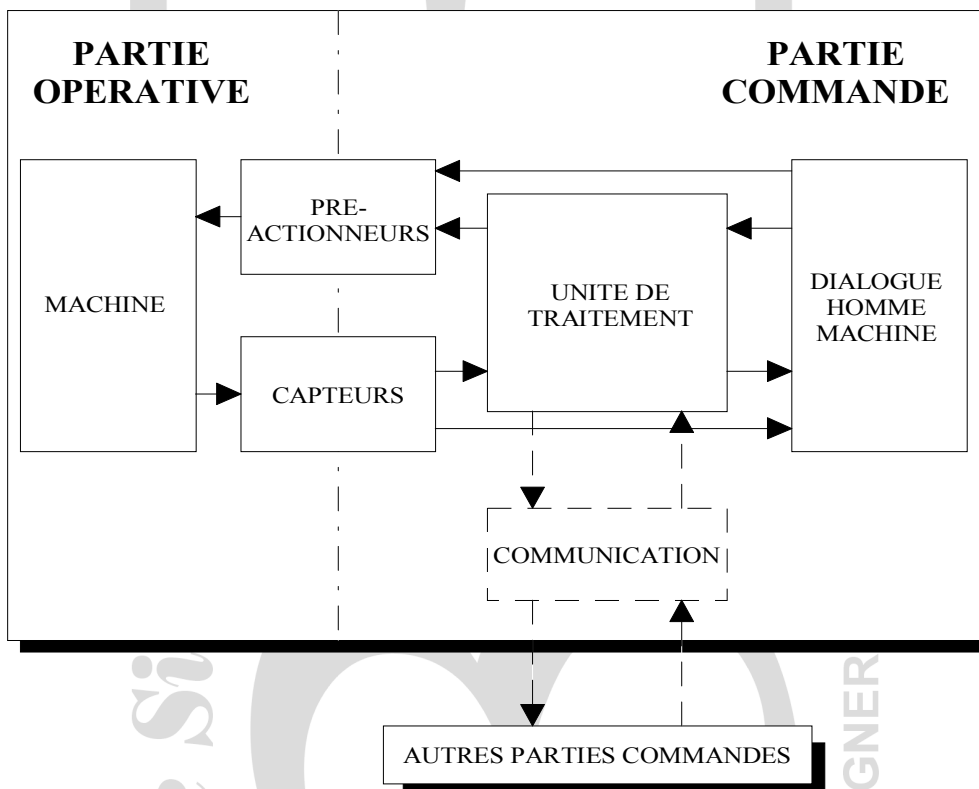
Les représentations relevant des SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES décrivent en terme de FONCTIONS les comportements que doit avoir la Partie Commande face aux informations issues de la Partie Opérative, des intervenants ou d'autres Parties Commande. Ces spécifications peuvent s'exprimer selon chacun des points de vue « système », « Partie Opérative » ou « Partie Commande ».

Les représentations relevant des SPECIFICATIONS TECHNOLOGIQUES décrivent en terme de MOYENS, donc de solutions technologiques, le fonctionnement de la Partie Commande. Ces spécifications technologiques peuvent correspondre également à chacun des point de vue en caractérisant le procédé (solution technique), et la technologie utilisée tant pour la Partie Opérative que la Partie Commande.

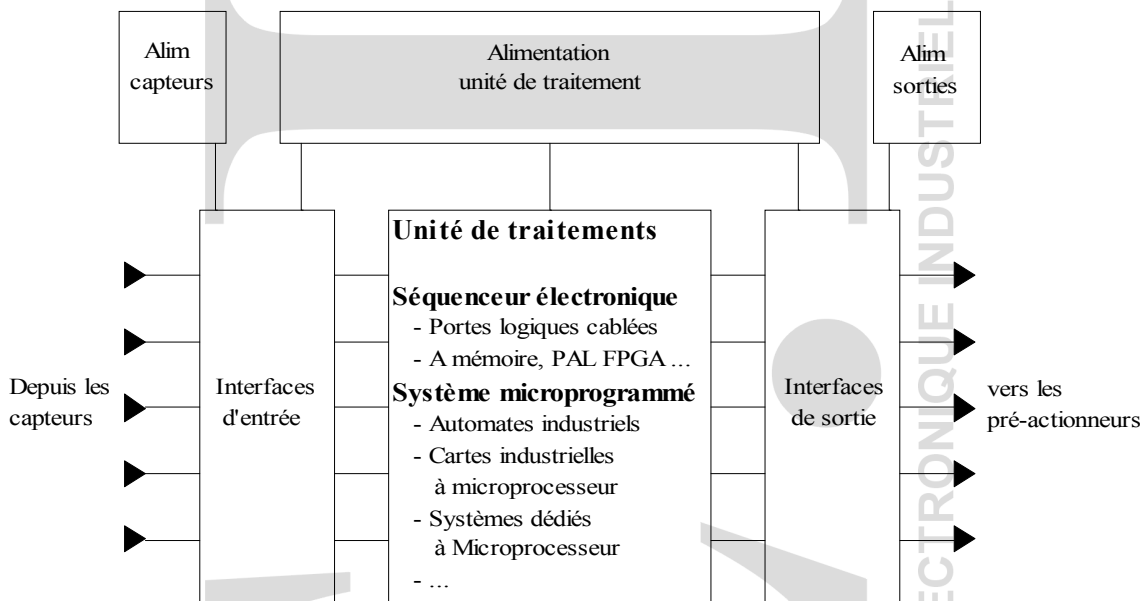
Les représentations relevant des SPECIFICATIONS OPERATIONNELLES intègrent les comportements que doit posséder la Partie Commande, et le système automatisé dans son ensemble, dans le CONTEXTE de production. Elles concernent les performances globales du système automatisé, la sûreté de fonctionnement (disponibilité, absence de pannes dangereuses), la facilité d'exploitation ou de maintenance, les modes de marche et d'arrêt.

I. Choix d'un automate programmable industriel

1. Situation de l'unité de traitement



2. Structure de l'unité de traitement



3. Choix de l'unité de traitement

Le choix d'une technologie d'unité de traitement dépend de nombreux paramètres. Les critères essentiels permettant un choix sont définis ci-après :

SOLUTION ENVISAGEE

Développement spécifique d'une carte (interne ou externe)

Adaptation d'une carte industrielle (PCOS, OS 9, OS 9000 ou autre système d'exploitation)

Automate programmable industriel

CONDITIONS DE CHOIX

- Production en grande série
 - Temps de développement élevé
 - Niveau de compétence élevé
 - Adaptabilité très faible
 - Maintenance par remplacement
 - Nombre d'entrées/sorties faible
-
- Production en petite et moyenne série
 - Temps de développement moyen
 - Niveau de compétence élevé
 - Adaptabilité bonne
 - Maintenance par fournisseur
 - Nombre d'entrées/sorties illimité
-
- Production en très petite série ou unitaire
 - Temps de développement court
 - Niveau de compétence moyen
 - Adaptabilité selon fournisseur
 - Maintenance par fournisseur
 - Nombre d'entrées/sorties illimité

PC industriel ou équivalents

- Production en très petite série ou unitaire
- Temps de développement court
- Niveau de compétence élevé
- Adaptabilité excellente
- Maintenance par fournisseur
- Nombre d'entrées/sorties illimité

D'autres critères de sélection se retrouvent dans chacune de ces catégories : capacité de traitement, vitesse de traitement, capacité de mise en réseau, multitâche, temps réel...

4. Choix d'un automate programmable industriel

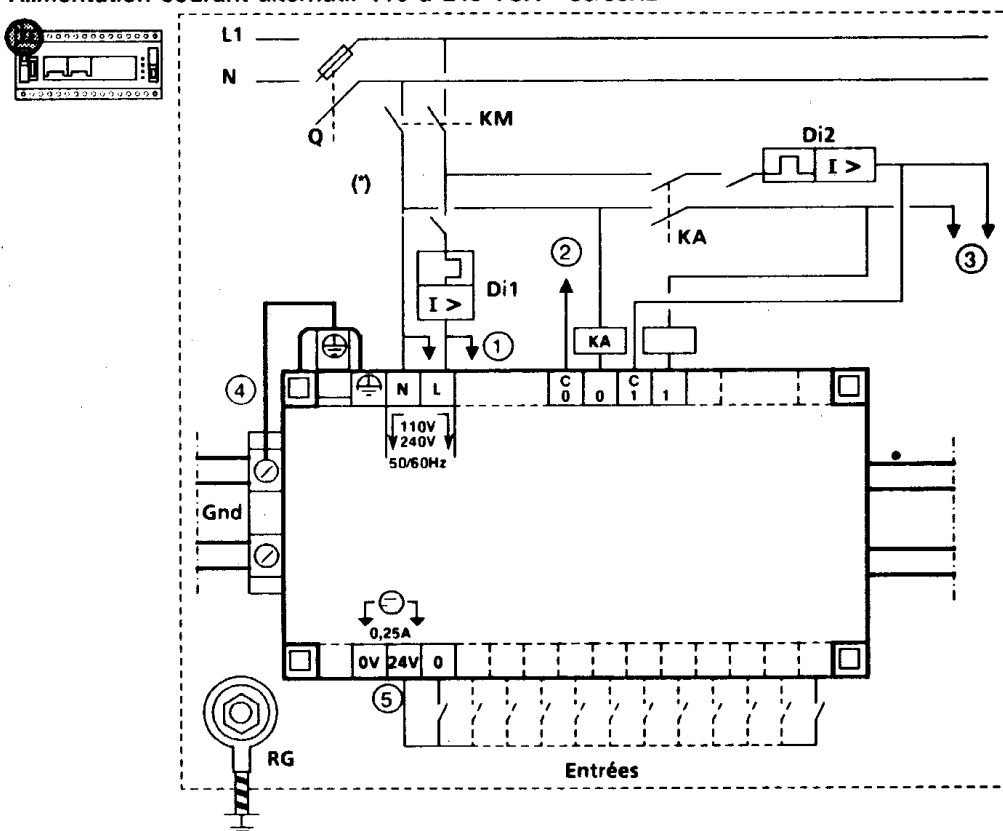
Les critères de choix essentiels d'un automate programmable industriel sont :

- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate
- La qualité du service après-vente
- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...)
- Le type des entrées/sorties nécessaire
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaire

II. Mise en œuvre d'un automate programmable industriel

1. Raccordement de l'alimentation de l'unité de traitement

Alimentation courant alternatif 110 à 240 VCA - 50/60Hz



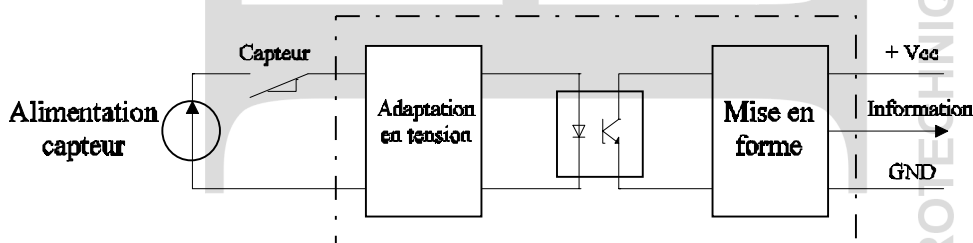
On retrouve sur ce schéma de mise en œuvre des automates télémechanique gamme TSX 17 :

- Q Sectionneur général.
- KM Contacteur de ligne ou disjoncteur (facultatif).
- KA Contacteur d'asservissement piloté par la sortie SECU 00,00 en marche auto.
- Di1 Disjoncteur magnéto-thermique type GB2-CB 08 ou fusible.
- Di2 Disjoncteur magnéto-thermique type GB2-CB .. ou fusible. Si une adaptation de tension est nécessaire pour la commande des pré-actionneurs, ajouter derrière Di2 un transformateur de tension. Il est conseillé alors de relier un point du secondaire à la borne de terre Gnd.
- Gnd Borne de terre. Doit être située le plus près possible de chaque borne de terre de protection des modules.
- RG Masse de référence à relier à la terre usine.
- ① Vers bornes d'alimentation des extensions en courant alternatif.
- ② Vers schéma circuit de commande.
- ③ Vers commande des pré-actionneurs des extensions en courant alternatif.
- ④ Raccordement des terres de protection, à réaliser par un conducteur vert/jaune $\phi \geq 2,5\text{mm}^2$, de longueur la plus courte possible.
- ⑤ 24VCC interne réservé à l'alimentation des capteurs raccordés au TSX 17 et à celle d'un seul module de sorties analogiques TSX ASG 200.

Il est également possible de rencontrer des automates alimentés exclusivement en 24 V continu. Dans ce cas un bloc d'alimentation 240 V CA / 24 V CC doit être utilisé.

2. Raccordement des entrées logiques de l'unité de traitement

Le principe de raccordement des entrées est conforme au schéma ci-dessous :



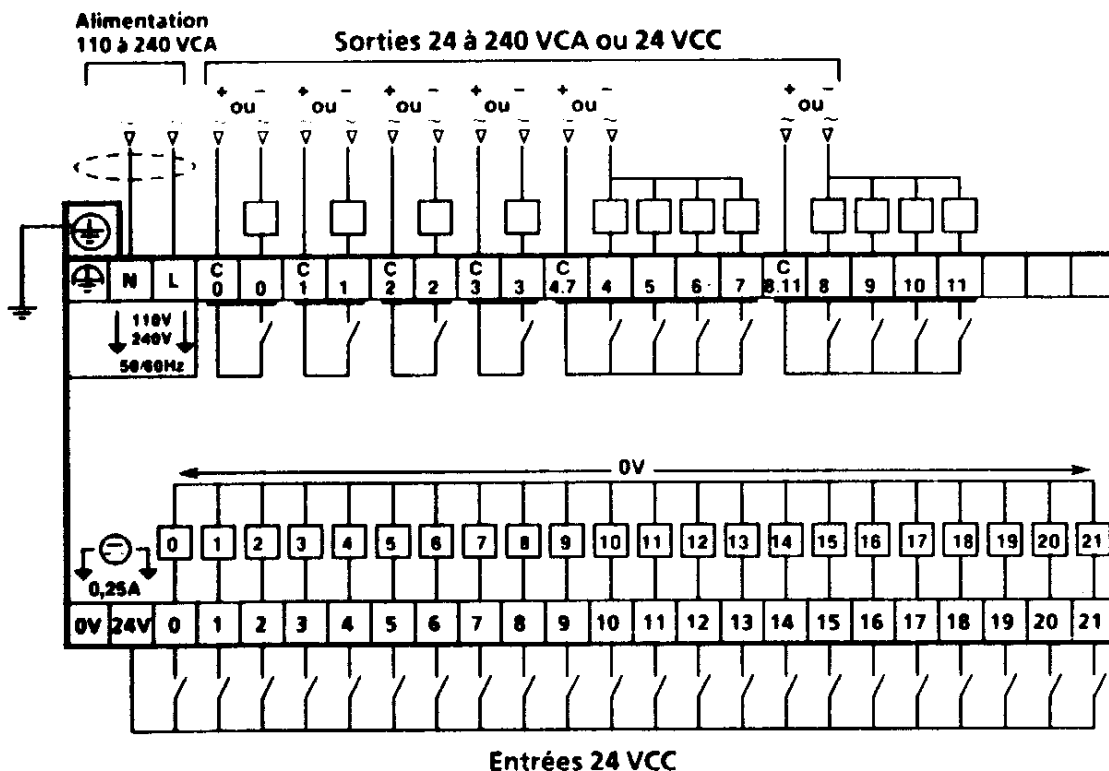
Dans la pratique, les entrées sont souvent groupées par 2, 4, 8, 16, 32 ou plus afin de limiter le nombre de bornes de connexion. De ce fait ces différentes entrées, d'un point de vue de l'information, ont un point commun électrique.

L'alimentation des différents capteurs est fournie soit par l'automate soit par une source de tension externe (la tension d'alimentation est presque toujours de 24 V continu).

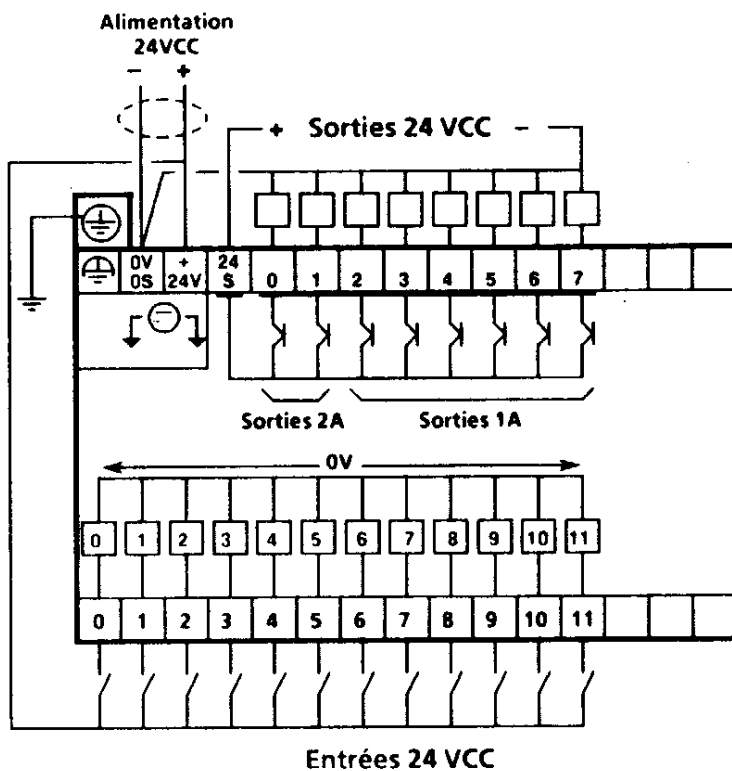
Exemples industriels

Sur le premier exemple un automate de base Télémechanique TSX 17-10 TSX 171 3428 on remarque que toutes les entrées ont un commun 0V déjà relié par le constructeur à l'intérieur de l'automate ; le câblage des entrées de type contact libre de potentiel s'en trouve simplifié. Les sorties proposent différents groupes (de une à quatre) avec ou sans commun.

22 entrées 24VCC isolées, 12 sorties à relais



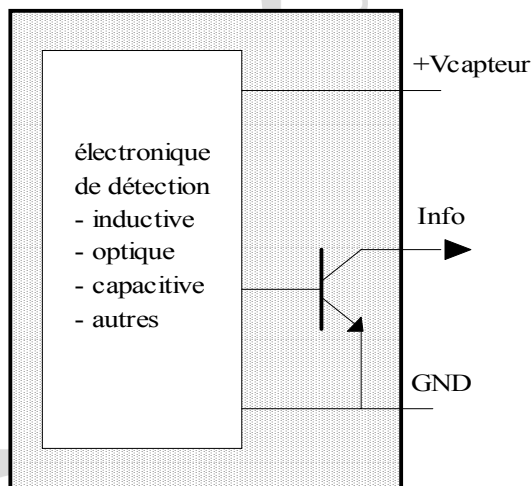
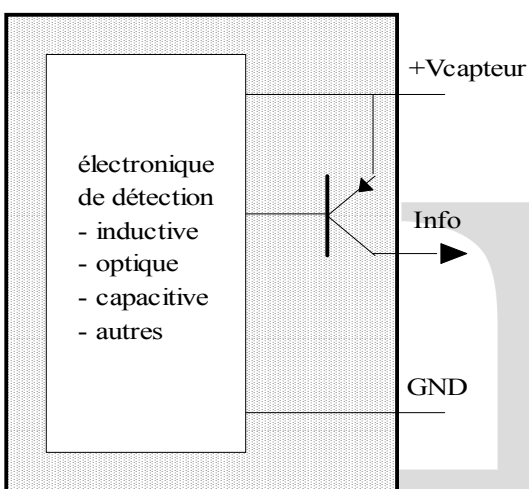
12 entrées 24VCC non isolées, 8 sorties 1 et 2A non isolées et non protégées



Raccordement des capteurs 3 fils

Il existe une infinité de capteurs/détecteurs sur le marché ; leur point commun est le type de raccordement électrique :

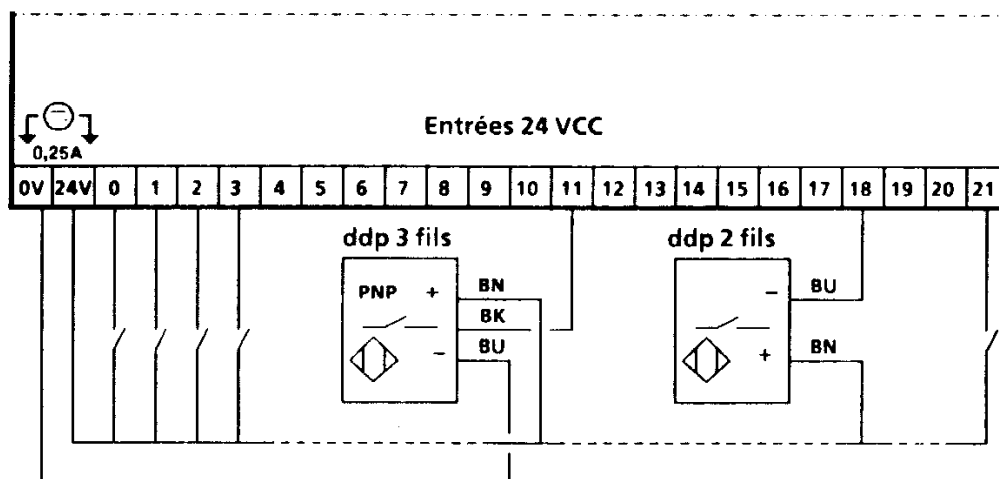
- Capteurs deux fils : ils se câblent comme des interrupteurs de position mécanique leur courant résiduel ou leur tension de déchet peut les rendre incompatibles avec certains automates programmables industriels.
- Capteurs trois fils : Attention il en existe deux types, à sortie PNP pour les automates à commun de masse (GND) et NPN pour les automates à commun d'alimentation (+Vcapteur). Ils existent en sortie 4 fils (O + F) et programmable (PNP ou NPN)



- Capteurs quatre fils : Ils distinguent l'alimentation continue (2 fils) de la sortie à fermeture (2 fils)
- Capteurs cinq fils : Ils distinguent l'alimentation continue (2 fils) de la sortie à ouverture / fermeture (3 fils)

Exemples industriels

Exemples de raccordement des détecteurs 2 et 3 fils Sur entrées 24 VCC

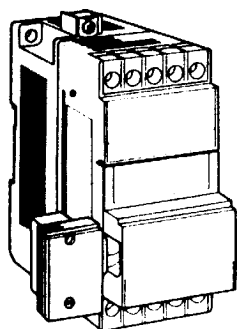


- détecteurs DC type 3 fils : tension d'alimentation nominale 24 VCC - sortie PNP
- détecteurs DC type 2 fils : tension d'alimentation nominale 24 VCC polarisés ou non.

3. Raccordement des entrées analogiques de l'unité de traitement

Il peut être intéressant pour certains automatismes de connaître l'état d'une variable analogique (température, pression, débit, vitesse, position...). Un module, compatible avec la gamme de l'automate choisi, permet donc une conversion analogique/numérique (entrée +10V / -10V, 0V / +10V, 0mA / 20mA ou 4mA / 20mA) de cette variable. Un mot au format 8, 10 ou 12 bits permet à l'automate de traiter cette variable par de la programmation (gestion d'alarme, contrôle, asservissement...)

Exemple industriel

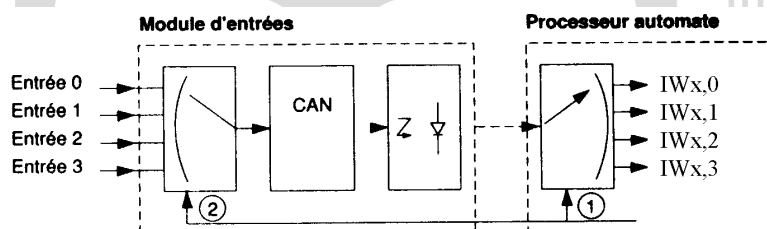


Les modules d'entrées analogiques (11 bits + signe) traitent chacun 4 entrées :

- $\pm 10V$ pour TSX AEG 4110,
- 4/20 mA pour TSX AEG 4111.

Principe d'acquisition des mesures :

Un module d'entrées analogiques ne comporte qu'un circuit de conversion analogique numérique CAN (temps de conversion: 80 ms par entrée), les 4 entrées sont scrutées et converties séquentiellement. Ce qui représente un temps total de conversion de 320 ms pour les quatre voies.



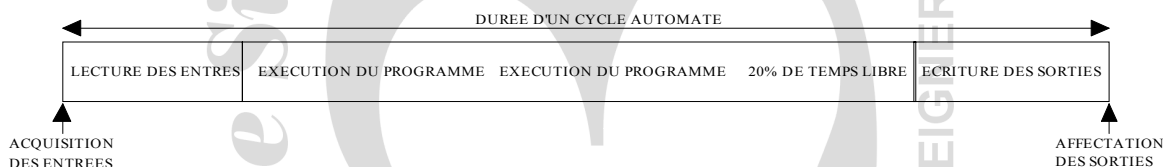
Lors de la phase d'acquisition des entrées par la tâche automate, après conversion de l'entrée i , le processeur automate commande :

- le rangement de la dernière conversion dans le mot registre Iwx,i ,
- le multiplexage de la valeur analogique sur l'entrée $i + 1$ (modulo 4),
- le lancement de la nouvelle conversion analogique numérique.

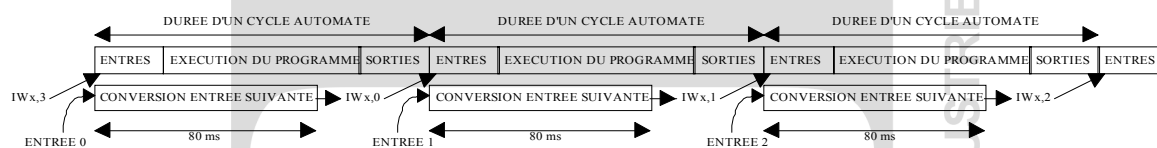
Cycle de rafraîchissement des mesures

Il est rappelé que durant un cycle automate les actions suivantes sont réalisées :

- Acquisition synchrone des entrées et mémorisation,
- Exécution du programme défini par l'utilisateur,
- Marge de sécurité de 20% de temps
- Affectation synchrone des sorties

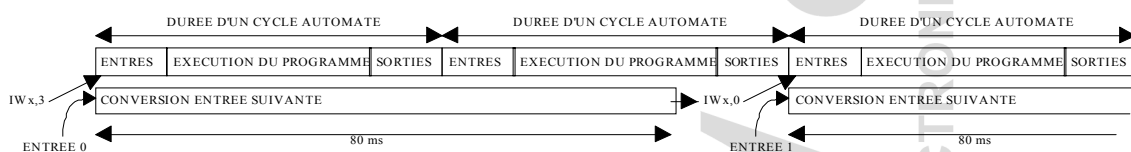


Donc si le temps de cycle automate est plus important que le temps d'une conversion une nouvelle voie est disponible à chaque cycle automate.



Ce qui fait un temps de rafraîchissement d'une entrée égal à $n \times T_c$ (n étant le nombre d'entrées lues et T_c la durée d'un cycle)

Et si le temps de cycle automate est plus court que le temps d'une conversion une nouvelle voie n'est pas disponible à chaque cycle automate.



Ce qui fait un temps de rafraîchissement d'une entrée égal à $n \times T_c [1 + \text{partie entière de } (80/T_c)]$ (n étant le nombre d'entrées lues et T_c la durée d'un cycle)

Bits et mots accessibles par programme :

Les objets bits et mots suivants, assurent l'interface entre le programme utilisateur et le module d'entrées analogiques:

Bits d'entrée Tout ou Rien

$I_{x,0}$ à $I_{x,3}$ Détection rupture capteur (entrées 0 à 3) : Ces bits ne sont significatifs que lorsqu'un module 4-20 mA est utilisé (TSX AEG 4111) et que ce module a été configuré en traitement d'échelle décalée (voir mot registre de sortie).

Dans ce cas : si le courant sur une entrée est inférieure à 0,5 mA, il y a détection de rupture capteur et le bit correspondant à cette entrée : $I_{x,0}$ à $I_{x,3}$ (entrée 0 à 3) est mis à 1. Dans les autres cas les bits sont toujours positionnés à zéro.

x Adresse géographique du module: 1 si 1^o extension, 2 si 2^o extension et 3 si 3^o extension.

Validation des mesures

Le bit $I_{x,4}$ permet de s'assurer que les valeurs d'entrées sont significatives. Ce bit, accessible en lecture par programme, est mis à l'état 1 par le processeur dès que $n + 1$ mesures (n : nombre d'entrées scrutées) ont été effectuées. Il est positionné à 0 :

- lors d'une initialisation (INIT),
- lors d'un démarrage à froid ou à chaud,
- lorsque aucune mesure n'a été effectuée pendant plus de 1 seconde.

Sur un redémarrage à froid, les valeurs d'entrées $I_{Wx,i}$ sont à zéro et le module est en configuration par défaut ($O_{Wx,7} = 0$, les 4 voies scrutées, sans décalage d'échelle).

Bits de défaut

Ces bits, accessibles en lecture, sont positionnés à l'état 1, lors d'un défaut d'échange sur le bus ou d'un défaut de la partie analogique du module.

- $S_{x,0} = 1$ regroupement des défauts, ce bit signale aussi une discordance entre le code détrompage déclaré en configuration des E/S et le code module (27).
- $S_{x,1} = 1$ défaut d'alimentation,

Sx,2 = 1 défaut du module,
Sx,6 = 1 défaut d'échange avec le module.
x Adresse géographique du module: 1 si 1° extension, 2 si 2° extension et 3 si 3° extension.

Mot registre de sortie (configuration)

Le mot registre OWx,7 accessible en écriture par programme, permet de configurer le module c'est-à-dire choisir:

- le mode de scrutation,
- le décalage de l'échelle.

Sur reprise à froid, le module est en configuration par défaut : 4 entrées scrutées et sans décalage d'échelle.

Quartet n°1 Mode de scrutation

Il permet de définir par programme le nombre d'entrées scrutées. Ceci a pour effet d'optimiser la période de rafraîchissement des entrées.

- 0 (0000) toutes les entrées (0, 1, 2, 3) sont scrutées en alternance,
- 1 (0001) l'entrée 0 est scrutée en permanence,
- 2 (0010) les entrées 0 et 1 sont scrutées en alternance,
- 3 (0011) les entrées 0, 1 et 2 sont scrutées en alternance,
- 4 (0100) les entrées 0, 1, 2 et 3 sont scrutées en alternance (idem mode 0).

Le mode 0 est le mode de configuration par défaut.

Nota : le mode de scrutation peut être changé en cours d'exécution du programme par modification du mot Ow,7.

Quartet n°2 Décalage d'échelle

Dans le cas d'un module d'entrées 4-20 mA, la valeur numérique 0 correspond à un courant de 0 mA. Le décalage d'échelle permet de faire correspondre la valeur numérique 0 à une valeur de courant égale à 4 mA. Ce décalage d'échelle se traduit par un décalage de 250 points sans modification de la résolution, il active en plus le contrôle de rupture capteur.

- 0 (0000) pas de décalage d'échelle (valeur par défaut),
- 1 (0001) décalage de 250 points.

Mots registres d'entrée (mesures)

Les mots registres d'entrée IWx,0 à IWx,3 contiennent respectivement le résultat des mesures sur les entrées 0 à 3, en code complément à 2 sur 16 bits.

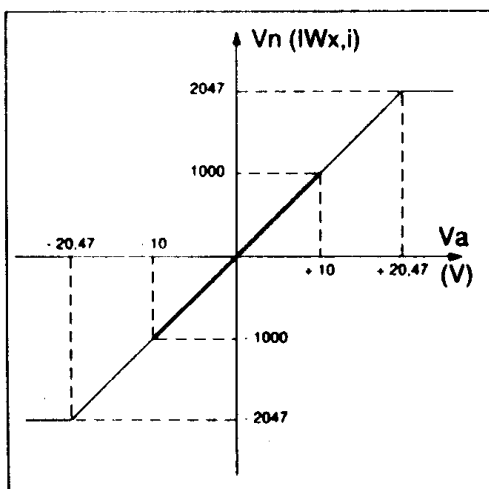
Remarque : le système d'exploitation de l'automate fait passer automatiquement du format 12 bits (11 bits + signe) au format 16 bits les valeurs provenant du module de façon à rendre les mesures directement exploitables par le programme utilisateur.

Dynamique d'entrée

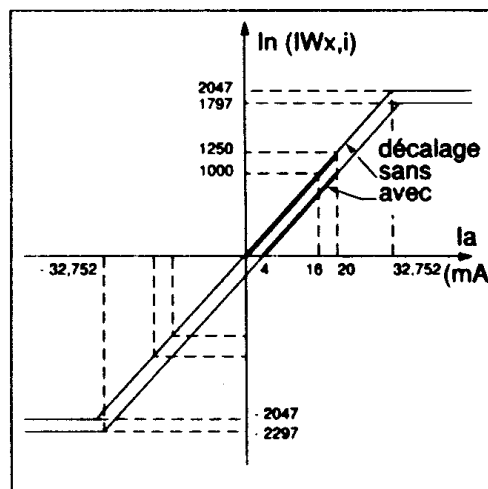
Module	Gamme nominale	Gamme étendue
TSX AEG 4110	-10/+10 V	-20,47/+ 20,47 V
TSX AEG 4111	4/20 mA	-32,768/+ 32,752 mA

Correspondance analogique numérique : La résolution numérique sur la plage maximale étant de 11 bits + bit de signe, cela permet un codage de ± 2047 points sur la gamme maximale (dynamique réelle) du module.

TSX AEG 4110 : - 10/+ 10 V



TSX AEG 4111 : 4/20 mA



Valeurs caractéristiques

IW _{x,i}	TSX AEG 4110	TSX AEG 4111 4-20mA	
	- 10/+ 10 V	Sans décalage	Avec décalage
2047	20,47	32,752	
1797	17,97	28,752	32,752
1000	10,00	16,000	20,000
1	0,01	0,016	4,016
0	0,00	0,000	4,000
-250	-2,50	-4,000	0,000
-1000	-10,00	-16,000	-12,000
-2047	-20,47	-32,752	-28,752
-2297			-32,752
Valeur du LSB	10 mV	16 μA	16 μA
Formule de conversion	$V_n = V_a \times 100$	$I_n = I_a / 0,016$	$I_n = (I_a - 4) / 0,016$

V_n et I_n : valeurs numériques contenues dans les mots registres (contenu des mots IW_{x,i}),
 V_a et I_a : valeurs analogiques d'entrées exprimées respectivement en V et mA.
 LSB : incrément minimum.

Caractéristiques des entrées analogiques

Désignation		TSX AEG 4110	TSX AEG 4111
entrée mesure haut niveau	Valeur nominale du signal d'entrée	±10V	4 mA-20 mA
	Valeur extrême du signal d'entrée	± 20 V	-32 mA +32 mA
	Résolution dans la plage nominale	10 bits + signe	10 bits
	Résolution dans la plage extrême	11 bits + signe	11 bits + signe
	Nombre de voies	4	4
	Nombre de voies mesurées	choix par logicielle	(1, 2, 3, 4)
	Impédance d'entrée	> 50 KΩ	< 100 Ω
	Tension maximum (non destructive)	60 V	30 V
	Points communs entre entrée	non	non
	Type	différentielle	différentielle
Mode commun max entre voies	± 1 V	± 1 V	

Conversion	Méthode de conversion	double rampe	double rampe
	Temps d'acquisition d'une voie (1)	80 ms	80 ms
	Valeur d'un LSB	10 mV	16 μ A
	Erreur maxi à 25°C (2)	$\pm 0,3\%$ de PE	$\pm 0,2\%$ de PE
	Erreur maxi (0 à 55°C) (2)	$\pm 0,6\%$ de PE	$\pm 0,5\%$ de PE
	Dérive en température	$\pm 0,01\%/^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,01\%/^{\circ}\text{C}$
	Taux de réjection en mode commun	80 dB	80 dB
Isolement	Entre voies	non	non
	Entre voies et terre	$> 1000 \text{ M}\Omega$ à 500 VCC	
Raccordements	Par câble	paire torsadée, blindée longueur max 200 m	

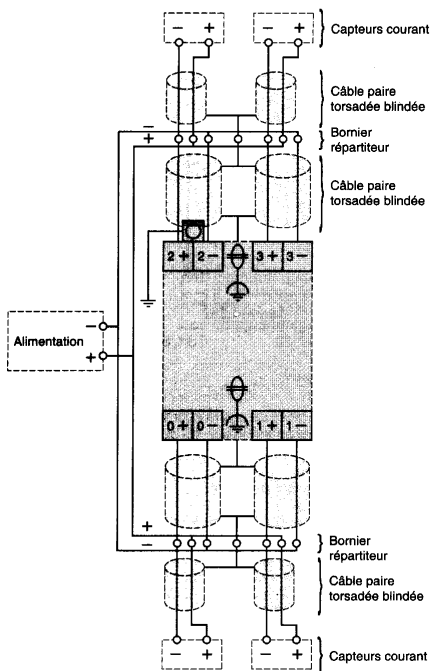
(1) hors temps de cycle automate (2) PE - pleine échelle

Raccordement des entrées analogiques

Modules d'entrées analogiques

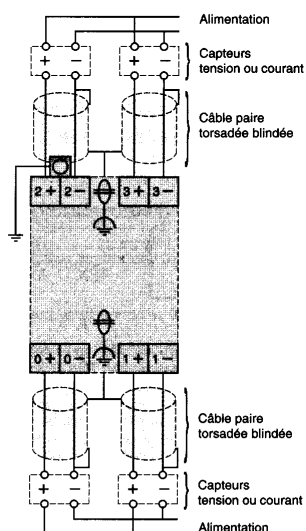
TSX AEG 4110/4111

Raccordements avec capteurs (courant) montage 2 fils

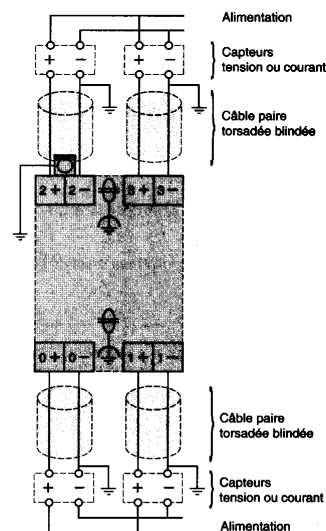


Raccordements avec capteurs (tension ou courant) montage 4 fils

A potentiel flottant
 (sans référence par rapport à la terre avec isolement galvanique de la sortie capteur obligatoire).



Avec référence à la terre
 Les 4 voies du module n'étant pas isolées entre elles, le mode commun entre les voies ne doit pas excéder 1 V en service normal et 15 V occasionnellement.

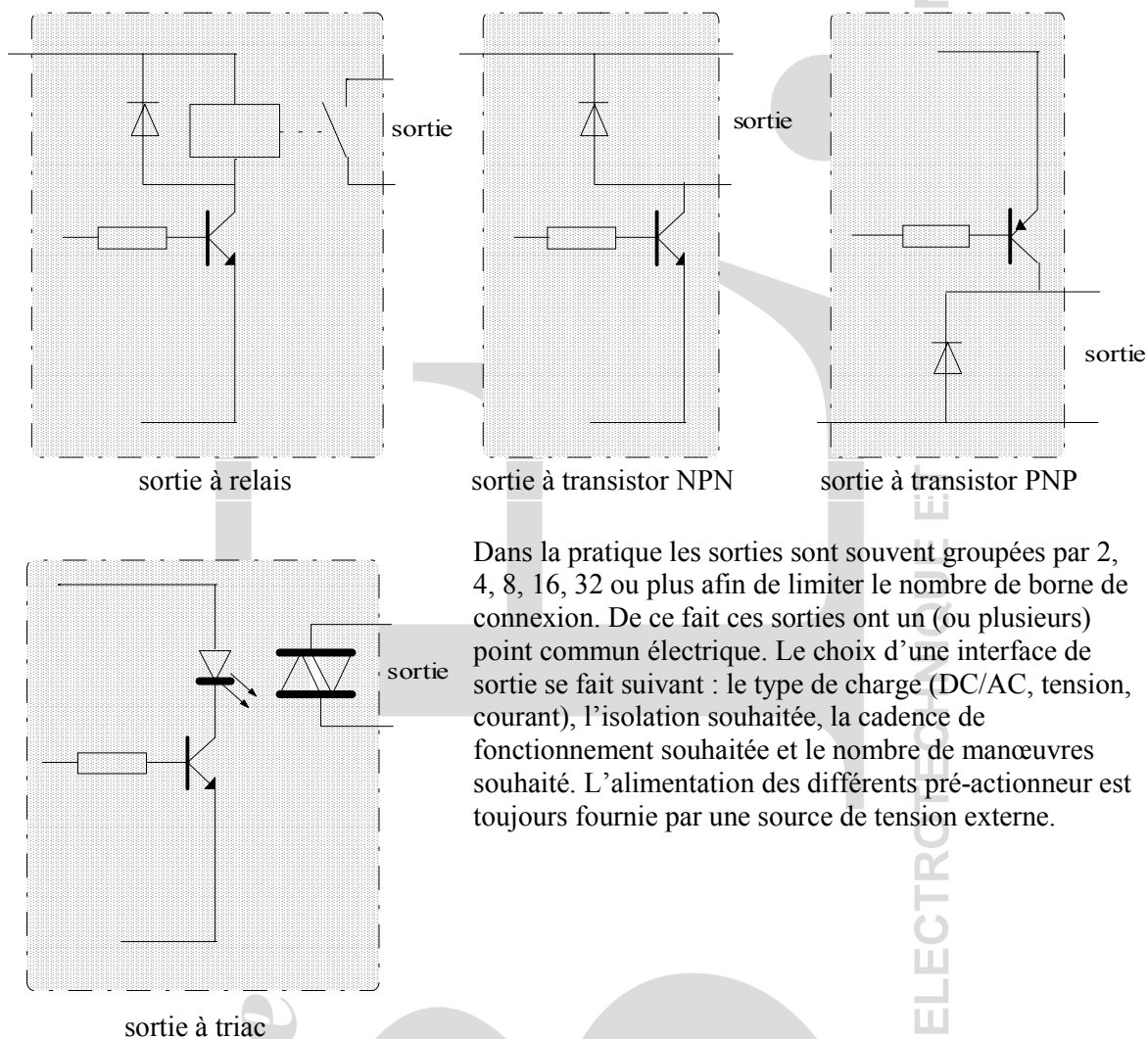


4. Raccordement des entrées spécialisées à l'unité de traitement

Il existe selon les constructeurs différents coupleurs disponibles dans une gamme d'automates programmables industriels (compteur rapide, gestion de codeur incrémental ou absolu, asservissement, contrôle d'axe de robot, gestionnaire d'imprimante...). Seule une étude de la documentation spécifique permet la mise en œuvre de ces différents modules.

5. Raccordement des sorties logiques de l'unité de traitement

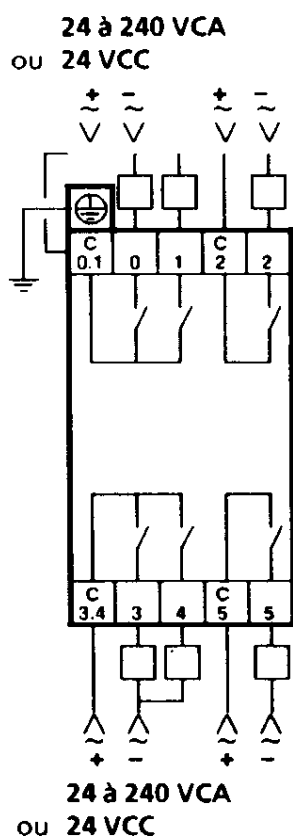
Le principe de raccordement des sorties est conforme au schéma ci-dessous :



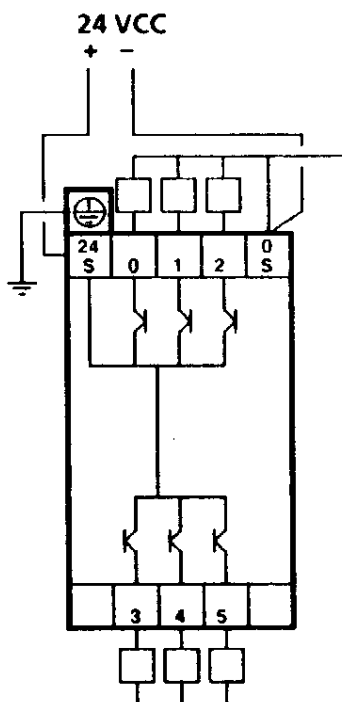
Dans la pratique les sorties sont souvent groupées par 2, 4, 8, 16, 32 ou plus afin de limiter le nombre de borne de connexion. De ce fait ces sorties ont un (ou plusieurs) point commun électrique. Le choix d'une interface de sortie se fait suivant : le type de charge (DC/AC, tension, courant), l'isolation souhaitée, la cadence de fonctionnement souhaitée et le nombre de manœuvres souhaité. L'alimentation des différents pré-actionneur est toujours fournie par une source de tension externe.

Exemple industriel

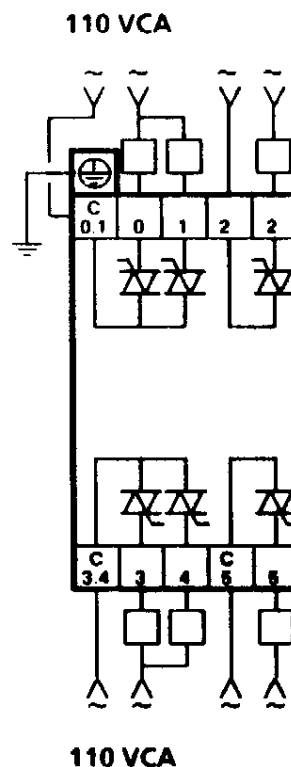
TSX DSF 635
 6 sorties à relais



TSX DSF 612
 6 sorties à transistors
 0,35A isolées et protégées



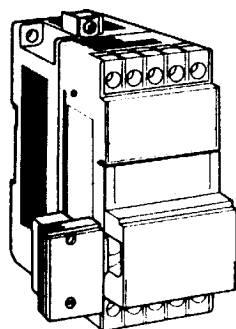
TSX DSF 604
 6 sorties à triacs



6. Raccordement des sorties analogiques de l'unité de traitement

Il peut être intéressant pour certains automatismes de fixer l'état d'une variable analogique (consigne température, consigne vitesse, consigne fréquence, ...). Un module, compatible avec la gamme de l'automate choisi, permet donc une conversion numérique/analogique (sortie +10V / -10V, 0V / +10V, 0mA / 20mA ou 4mA / 20mA) de cette variable. Un mot au format 8, 10 ou 12 bits permet à l'automate de traiter cette variable par de la programmation.

Exemple industriel

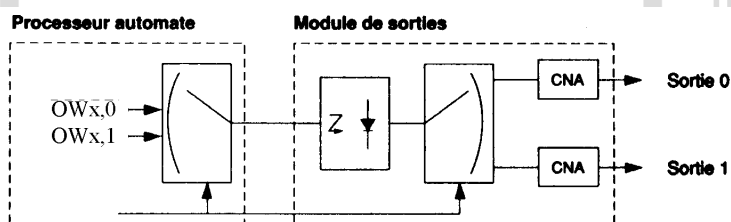


Les modules de sorties analogiques traitent chacun 2 sorties :

- $\pm 10V$ pour TSX ASG 2000 (11 bits + signe),
- 4/20 mA pour TSX ASG 2001 (11 bits).

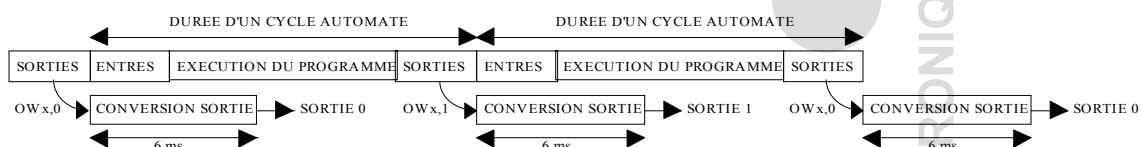
Principe de restitution des valeurs analogiques

Un module de sorties analogiques comporte 2 circuits de conversion numérique analogique CNA, le transfert des valeurs numériques vers le module s'effectue par multiplexage piloté par le processeur automate.



Cycle de rafraîchissement des mesures

La mise à jour des valeurs des 2 voies s'effectuant en alternance, la cadence de rafraîchissement de chaque voie est donc égale à 2 fois le temps de cycle de la tâche automate (la durée de conversion et d'établissement est inférieure à 6 ms).



Ce qui fait un temps de rafraîchissement d'une sortie égal à $2 \times T_c$ (T_c étant la durée d'un cycle)

Bits et mots accessibles par programme :

Les objets bits et mots suivants assurent l'interface entre le programme utilisateur et le module de sorties analogiques

Bits de défaut

Ces bits, accessibles en lecture, sont positionnés à l'état 1, lors d'un défaut d'alimentation ou défaut du module :

- $S_{x,0} = 1$ regroupement des défauts, ce bit signale aussi une discordance entre le code détrompage déclaré en configuration des E/S et le code module (27).
- $S_{x,1} = 1$ défaut d'alimentation,
- $S_{x,2} = 1$ défaut du module,
- $S_{x,6} = 1$ défaut d'échange avec le module.

x Adresse géographique du module: 1 si 1^o extension, 2 si 2^o extension et 3 si 3^o extension.

Mots registres de sortie (écriture des sorties)

Les mots registres de sortie $OW_{x,0}$ et $OW_{x,1}$, accessibles en écriture par programme, permettent de définir respectivement la valeur analogique de sortie sur les voies 0 et 1.

Remarque: le système d'exploitation de l'automate fait passer automatiquement les valeurs numériques transmises au module du format 16 bits (format des mots registres OW) au format 12 bits (11 bits + signe) directement exploitable par le module.

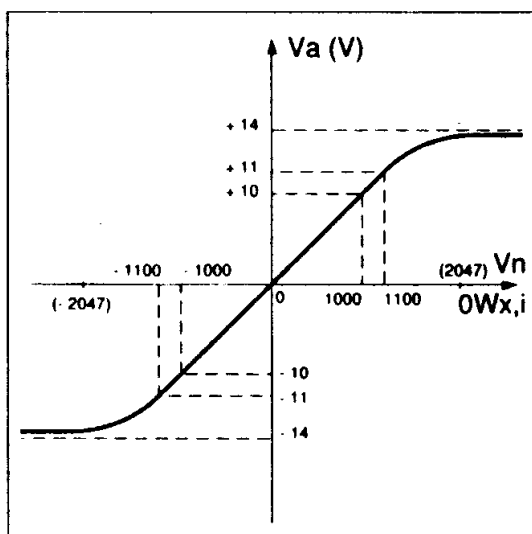
Dynamique de sortie

Module	Gamme nominale	Gamme étendue
TSX ASG 2000	-10/+10 V	-11/+11 V
TSX ASG 2001	4/20 mA	0/24 mA

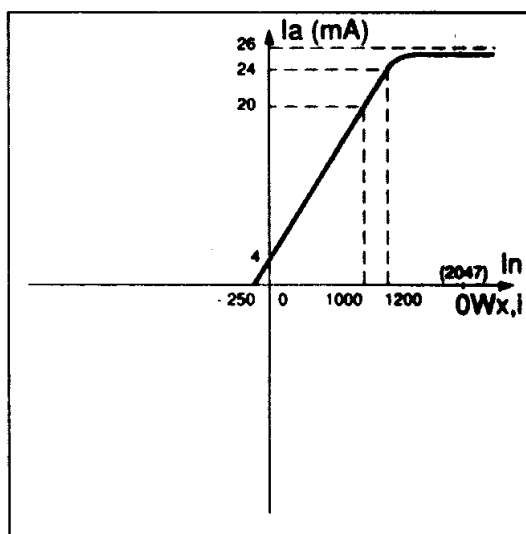
la linéarité est garantie sur la totalité de la gamme étendue.

Correspondance numérique analogique : La résolution numérique du convertisseur numérique analogique (11 bits + signe) autorise une excursion totale de la valeur à convertir entre - 2047 et + 2047. Si la valeur est hors de cet intervalle, elle est automatiquement limitée par le système d'exploitation de l'automate.

TSX ASG 2000



TSX ASG 2001



Valeurs caractéristiques

OWX,i	TSX ASG 2000	TSX ASG 2001
Valeur décimale	-10/+10 V	4-20 mA
2047	Saturation	Saturation
1200	Saturation	24,000
1100	11,00	21,600
1000	10,00	20,000
1	0,01	4,016
0	0,00	4,000
-250	-2,50	0
-1000	-10,00	0 (limitation)
-1100	-11,00	0 (limitation)
-2047	Saturation	0 (limitation)
Valeur du LSB	10 mv	16 μA
Formule de conversion	$V_a = V_n/100$	$I_a = 0,016 \times I_n + 4$

V_n et I_n : valeurs numériques à fournir par programme utilisateur (contenu des mots $OW_{x,i}$),
 V_a et I_a : tension et courant délivrés par le module, exprimés respectivement en V et mA.
 LSB : incrément minimum.

Caractéristiques des Sorties analogiques

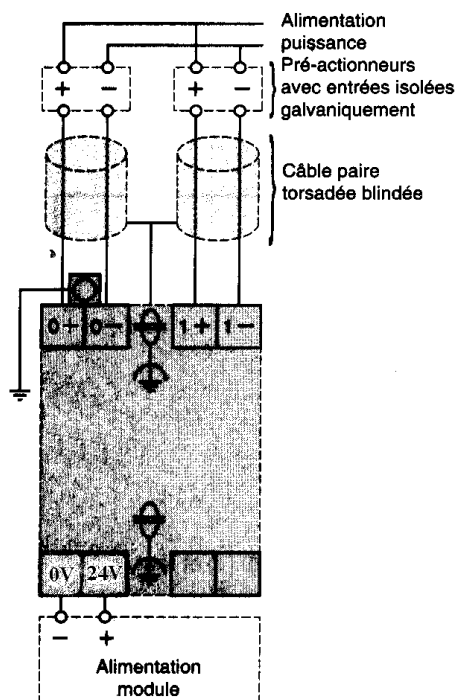
Désignation		TSX ASG 2000	TSX ASG 2001
sortie mesure haut niveau	Valeur nominale du signal de sortie	±10V	4 mA-20 mA
	Valeur extrême du signal de sortie	± 12 V	0 mA +24 mA
	Résolution dans la plage nominale	10 bits + signe	10 bits
	Nombre de voies	2	2
	Impédance de charge	> 1 KΩ	< 300 Ω
	Points communs entre entrée	oui	oui
Conversion	Temps d'établissement maxi (1)	5 ms	5 ms
	Valeur d'un LSB	10 mv	16 μA
	Erreur maxi à 25°C (2)	± 0,5% de PE	± 0.5% de PE
	Erreur maxi (0 à 55°C) (2)	± 1% de PE	± 1% de PE

Alimentation	Tension nominale	24 VCC	24 VCC
	Tension limite ondulation comprise	19 VCC à 30 VCC	19 VCC à 30 VCC
	Courant (3)	120 mA	120 mA
Protection	contre les courts-circuits	oui	oui
Isolement	Entre voies	Aucun	Aucun
	Entre voies et terre	> 10 MΩ à 500 VCC	
Raccordements	Par câble	paire torsadée, blindée longueur max 200 m	

- (1) hors temps de cycle automate
- (2) PE = pleine échelle
- (3) chaque alimentation 24 VCC fournie par un automate de base ou un bloc d'extension 110/240 VCA permet d'alimenter 1 seul module de sortie analogique.

Raccordement des Sorties analogiques

Modules de sorties analogiques TSX ASG 2000/2001



7. Communication avec un automate programmable industriel

Communication avec le programmeur

Des outils de programmation permettant l'élaboration, la mise au point et la maintenance des programmes sont disponibles chez les différents constructeurs. Ces outils ont la forme d'une "grosse calculatrice" ou d'un logiciel dans un PC portable pour les interventions sur site (mise au point et maintenance) ou bien d'un logiciel installé sur une station de travail au bureau pour la phase d'étude et de simulation.

Communication avec l'agent d'exploitation

Des outils de réglage de la taille d'une calculatrice permettent d'affiner certains paramètres pendant l'exploitation (il sont autorisés par le programmeur en conformité avec le cahier des charges)

Communication locale avec des convertisseurs machines, ...

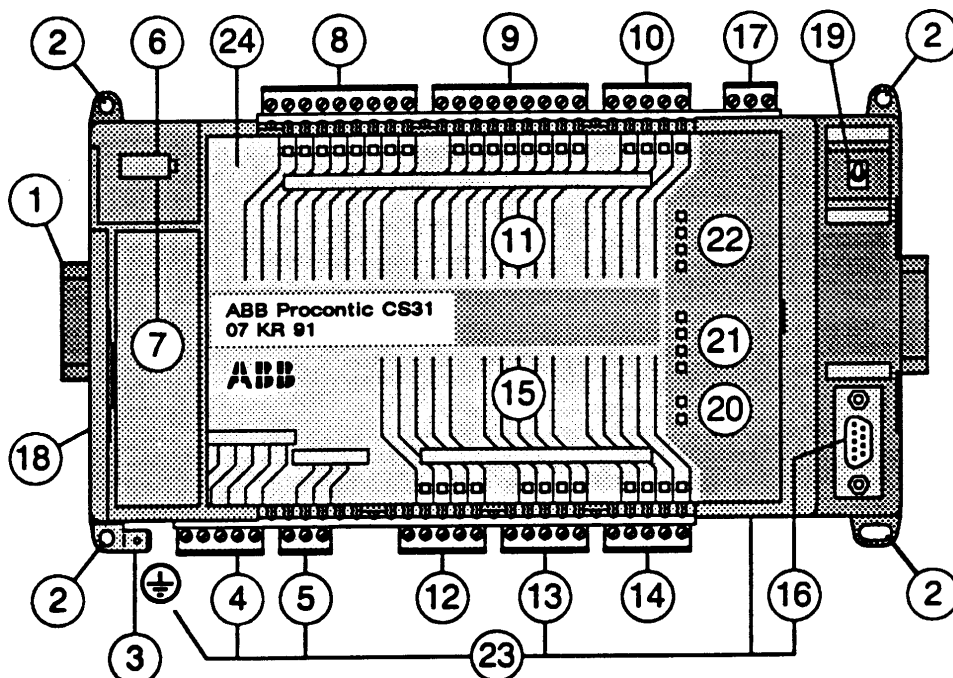
Des normes de connexion permettent des liaisons avec les différents constituants d'une chaîne de production (RS 232 C, RS 422, 4-20 mA réseaux de terrain et autres liaisons propriétaires).

Communication distante avec d'autres automates

Des réseaux de communication permettent un dialogue permanent entre les différents acteurs d'une chaîne de production. Ils peuvent être ouverts tel FIP ou appartenir à un fabricant tels Unitelway, Modbus, Jbus et bien d'autres encore.

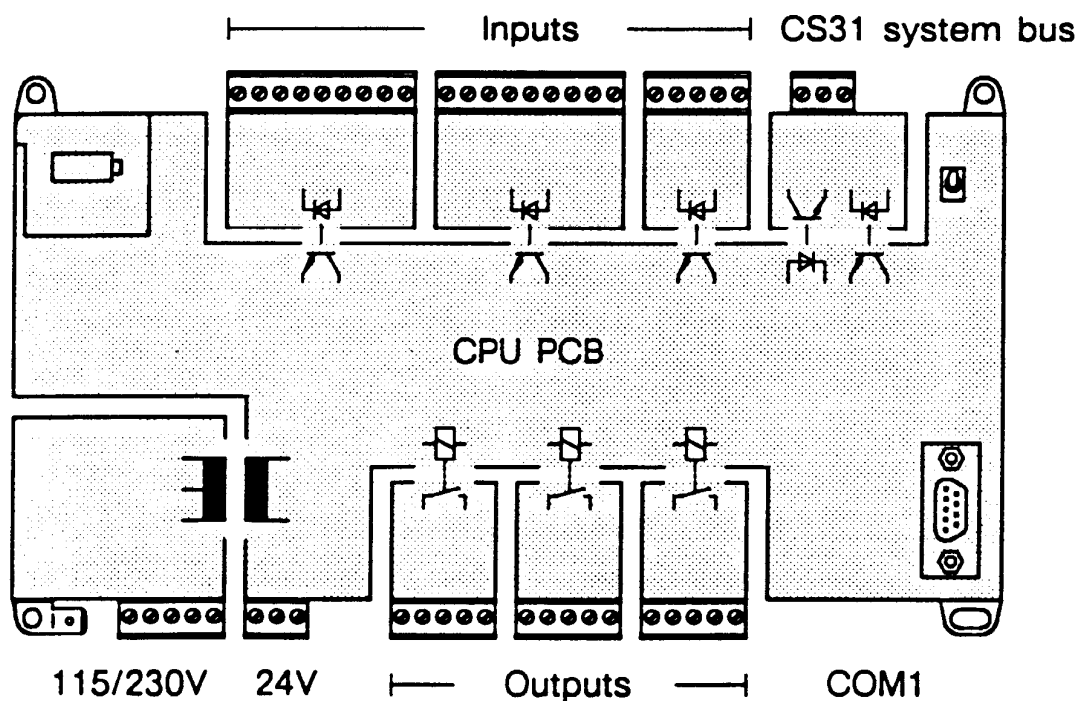
8. Exemple de mise en œuvre automate ABB

L'automate à mettre en œuvre est un ABB 07 KR 91 de la gamme CS 31 dont voici le schéma



- 1 : Montage de l'automate sur un rail DIN
- 2 : Montage de l'automate avec des vis
- 3 : Connexion de terre
- 4 : Alimentation de l'automate
- 5 : Sortie 24 V DC pour alimentation des entrées
- 6 : Batterie de sauvegarde des données et des programmes
- 7 : Emplacement pour batterie de sauvegarde
- 8-10 : 20 entrées réparties en trois groupes isolés entre eux (8 + 8 + 4)
- 11 : Définition écrite des entrées
- 12-14 : 12 sorties réparties en trois groupes isolés entre eux (4 + 4 + 4)
- 15 : Définition écrite des sorties
- 16 : Prise série pour programmation et communication
- 17 : Connecteur pour réseau de terrain CS 31
- 18 : Trappe d'accès pour EEPROM
- 19 : Interrupteur programmation/marche
- 20 : Indicateur led pour alimentation et batterie
- 21 : Indicateur led pour fonctionnement et erreurs
- 22 : Indicateur led pour réseau de terrain CS 31
- 23 : Indications pour isolation et mise à la terre
- 24 : Film plastique sur face avant amovible pour écriture des entrées et sorties

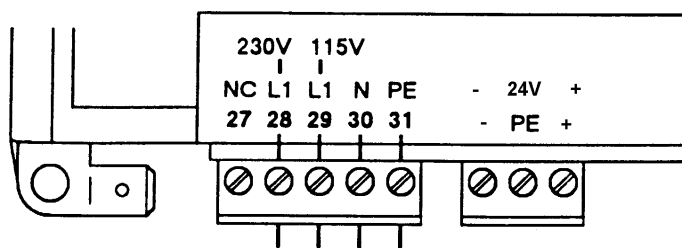
Schéma de principe des isolations



Les différents sous ensembles appartiennent clairement isolés les uns des autres sur ce schéma :

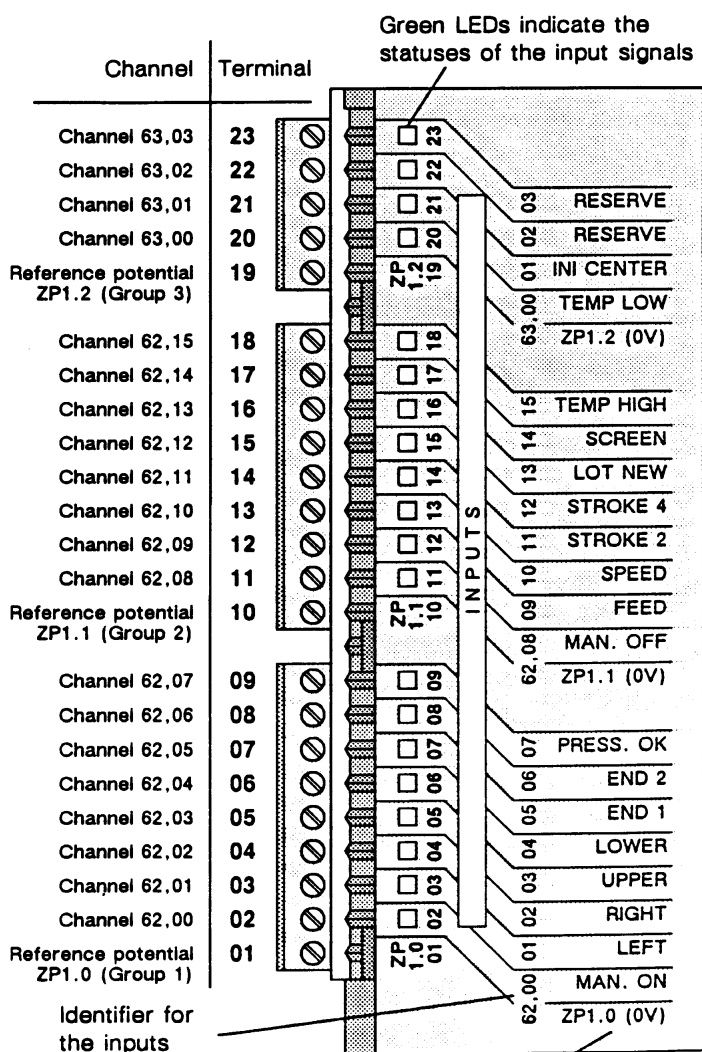
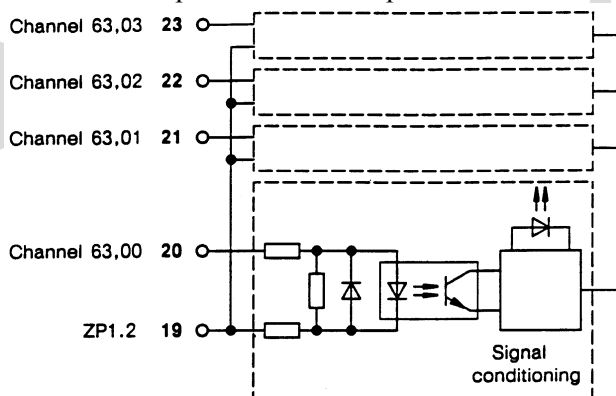
- Au centre le processeur la mémoire
- Une alimentation isolée du réseau en cas de problème sur celui-ci
- Des interfaces d'entrées isolées du processeur et isolés entre eux
- Des interfaces de sorties isolées du processeur et isolés entre eux
- Un réseau de terrain isolé

Schéma des alimentations



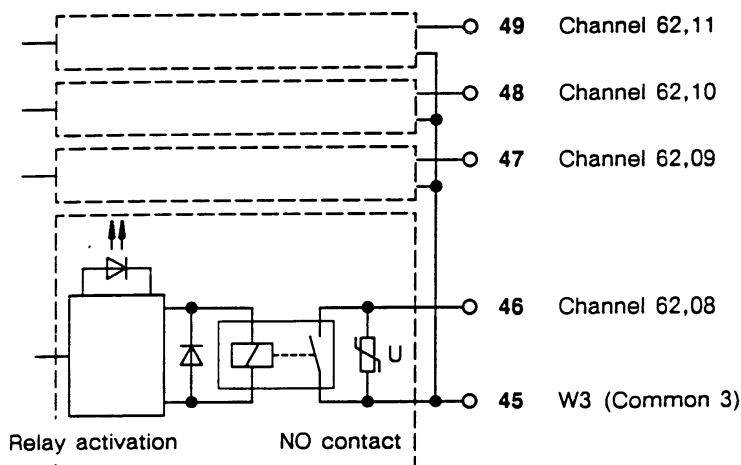
L'automate est alimenté directement sur les réseaux industriels 115/230 V 50/60 Hz.
 Il fournit (éventuellement) le 24 V DC exclusivement pour les entrées de l'automate.

Structure des entrées avec commun pour 4 entrées ou pour 8 entrées.

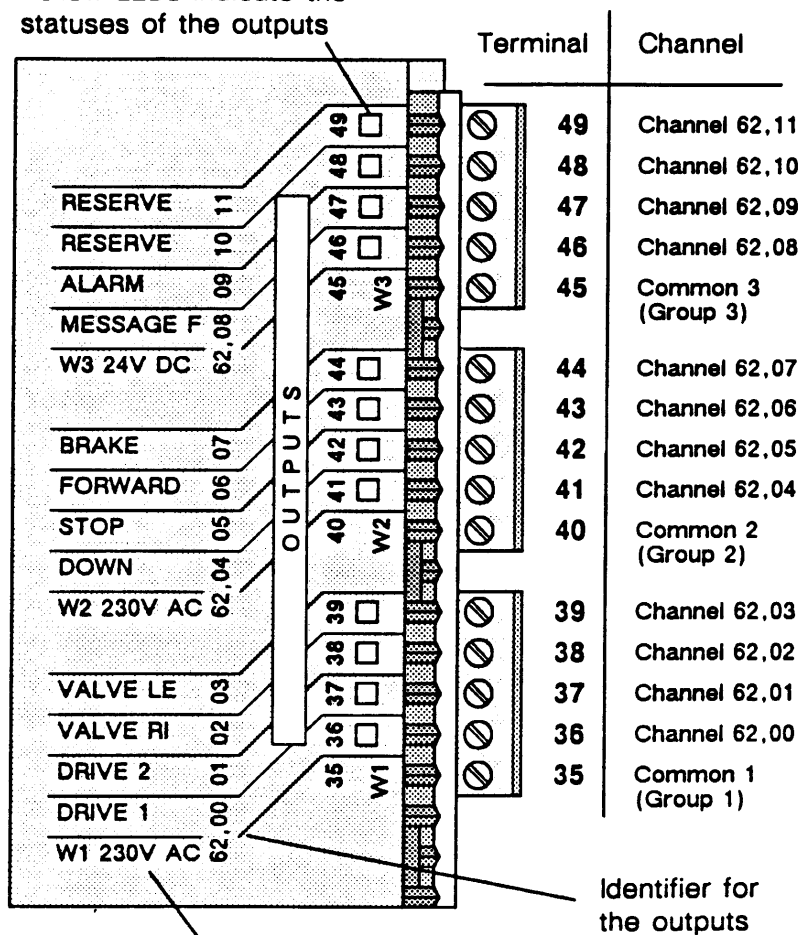


Symbol names for the program or signal abbreviations are entered here by the user. The plastic foil can be removed for labelling.

Structure des sorties avec commun pour 4 sorties.

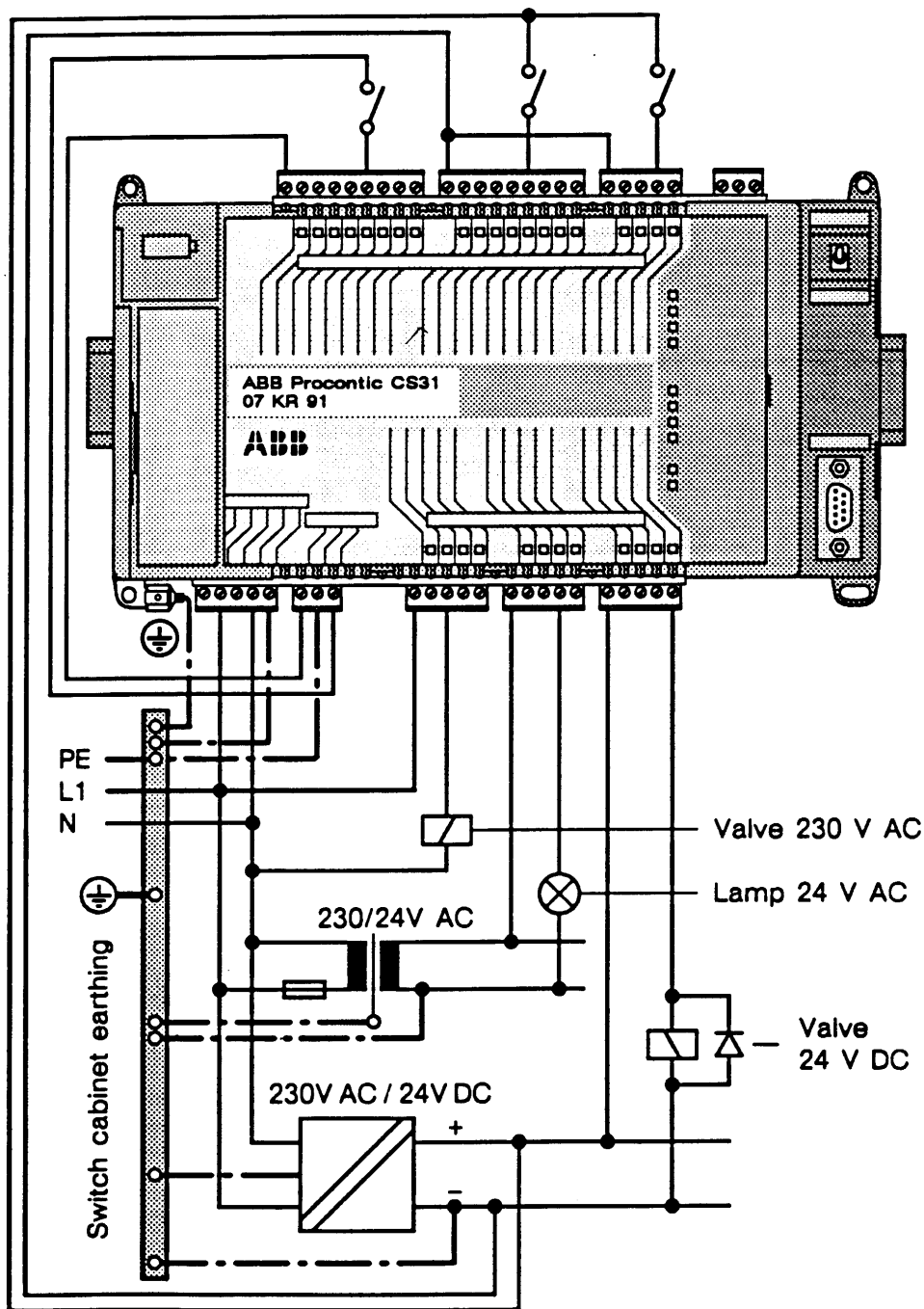


Yellow LEDs indicate the statuses of the outputs



Symbol names for the program or signal abbreviations are entered here by the user. The plastic foil can be removed for labelling.

Exemple de mise en œuvre proposé par ABB



Les entrées peuvent utiliser le 24 V DC de l'automate (bloc des 8 premières entrées)
 Les entrées peuvent aussi utiliser un 24 V DC externe à l'automate (2 blocs suivants)
 Les sorties, séparées en trois blocs isolés galvaniquement, peuvent utiliser des source d'alimentation de différentes natures (230 V 50 Hz pour le premier bloc de 4 entrées, 24 V 50 Hz pour le second et 24 V DC pour le troisième). La présence d'un commun pour 4 sorties interdit l'utilisation de différentes sources d'alimentation au sein d'un même bloc de 4 sorties.

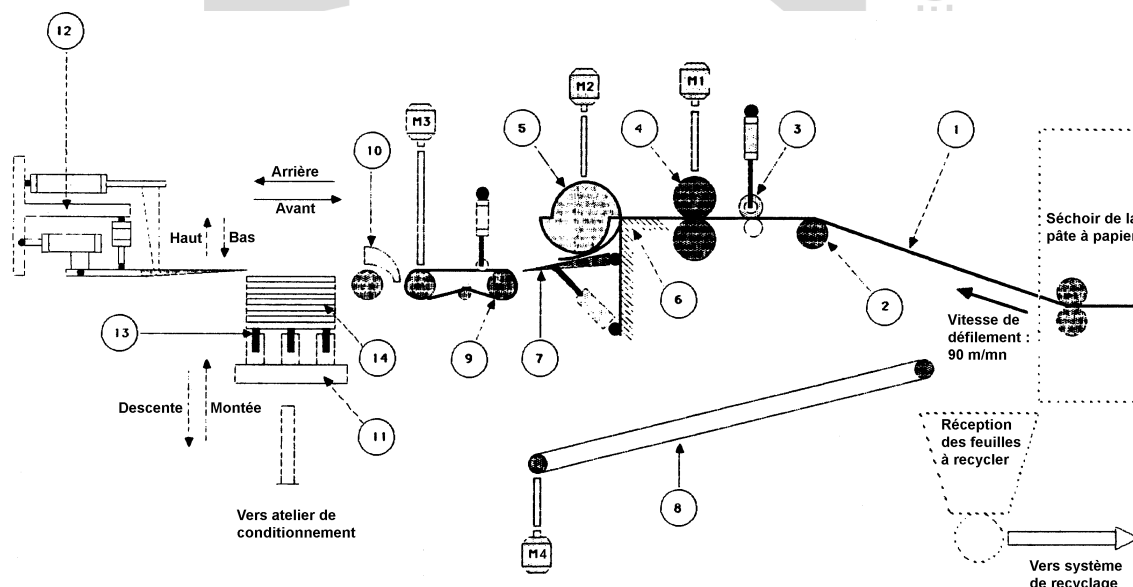
Travail personnel

COUPEUSE DE BANDE DE PATE A PAPIER

PRESENTATION DU SYSTEME

Dans une usine de fabrication de pâte à papier, la coupeuse est un système qui se situe à la fin du dispositif d'élaboration du produit. A la sortie d'un séchoir, la pâte à papier se présente sous la forme d'une bande d'épaisseur 5 mm et de 5 m de large qui défile à une vitesse de l'ordre de 90 m/min. Le rôle de la coupeuse qui reçoit cette bande est de la découper en feuilles de 1 m x 1 m, d'empiler ces feuilles pour constituer des balles de 250 kg et d'évacuer ensuite ces balles vers un atelier de conditionnement où elles seront pressées, emballées, cerclées, etc. Le fonctionnement séquentiel de la coupeuse est géré par un automate programmable industriel. Un deuxième automate programmable industriel assure la gestion de l'atelier de conditionnement. Un dialogue est établi entre les deux API. En cas d'accident dans le fonctionnement de la coupeuse ou de la chaîne de conditionnement, les feuilles de pâte à papier sont renvoyées vers un système de recyclage de façon à ne pas interrompre le fonctionnement du séchoir situé en amont de la coupeuse qui nécessite un très long temps de redémarrage.

SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA COUPEUSE



1. **Bande de pâte à papier** à découper.
2. **Rouleau d'entrée** de la coupeuse libre en rotation.
3. **Couteaux de coupe en long**. (La bande est découpée en cinq bandes de 1 m de large.)
4. **Presse de tirage**. Rouleaux d'entraînement de la bande de papier mus par un moteur à courant continu à vitesse variable M1.
5. **Couteau de coupe en travers**. Ce couteau est entraîné en rotation par un moteur à courant continu M2 dont la vitesse est synchronisée par celle de M1 de façon qu'à chaque demi-tour ait lieu une coupe en travers donnant des feuilles de 1 m X 1 M.
6. **Contre-couteau fixe**.
7. **Ecluse**. Elle permet de diriger éventuellement les feuilles vers le système de recyclage en cas d'accidents en aval de la coupeuse.
8. **Tapis d'amenée** des feuilles vers le système de recyclage.
9. **Ejecteur** des feuilles vers la table d'empilage.
10. **Séparateur-écarteur** des feuilles pour favoriser leur empilage.
11. **Table d'empilage** des feuilles de pâte à papier.

12. **Grilles.** Elles permettent en position avancée et basse de recueillir les feuilles de pâte à papier pendant le cycle d'évacuation des balles déjà constituées sur la table. Après évacuation, la table revient en position haute. Le mouvement arrière des grilles libère les feuilles ainsi recueillies et celles-ci se déposent sur la table.
13. **Transporteur à chaînes** pour évacuation des balles vers l'atelier de conditionnement.
14. **Balles de 250 kg.**

CONTROLE DES MOUVEMENTS : TABLE DES GRILLES ET ECLUSEUR

1. Table d'empilage et transporteur à chaînes.

- Les mouvements de levage de la table sont assurés par un système mécanique actionné par un vérin hydraulique.
- La descente lente de la table pendant l'empilage des feuilles est assurée grâce à une électrovanne à débit réglable. Le réglage du débit étant conditionné par la vitesse de défilement de la bande de pâte à papier.
- Les positions haute et basse sont détectées par des fins de courses à action mécanique.
- Une cellule de pesage de la table permet de contrôler la masse de feuilles empilées.
- Deux cellules photoélectriques détectent la présence de balles sur la table.

2. Grilles.

- Les grilles sont actionnées par des vérins hydrauliques.
- Les positions avant, arrière, haute et basse sont contrôlées par des fins de courses à action mécanique.

3. Ecluseur.

- L'écluseur est actionné par un vérin hydraulique.
- Les positions haute (fonctionnement normal) et basse (renvoi des feuilles vers le système de recyclage) sont contrôlées par des fins de courses à action mécanique.

COUTEAU DE COUPE EN TRAVERS ET CONTRE COUTEAU

Le réglage mécanique du jeu entre le couteau et le contre couteau est très précis et ne doit pas subir de modifications quand il y a des variations de la température ambiante. Pour cela on chauffe séparément le couteau et le contre couteau par un circuit fermé d'eau chaude. La température du couteau est réglée à $\theta = 52^{\circ}\text{C}$ et celle du contre-couteau à $\theta' = 57^{\circ}\text{C}$.

PROCESSUS DE DEMARRAGE DU SYSTEME

C'est un opérateur qui effectue manuellement le processus de démarrage.

Marche à suivre.

1. Le système étant en position initiale, à savoir :
 - table en position basse ;
 - grilles position avant et basse ;
 - pas de balle sur la table ;
 - écluseur en position basse (évacuation vers recyclage)L'opérateur sélectionne la marche AUTO et appuie sur le bouton poussoir marche
2. Il actionne le chauffage du couteau et du contre couteau grâce à deux commutateurs. Il est à noter qu'en dehors d'arrêts prolongés du système, ce chauffage n'est généralement pas coupé.
3. Les températures θ et θ' étant atteintes, on procède au démarrage du moteur de la presse de tirage M1, du moteur d'entraînement du couteau M2 et du moteur d'entraînement du tapis d'éjection M3.
4. La bande de pâte à papier qui sort du séchoir est ensuite engagée manuellement dans la coupeuse.

5. L'opérateur affine les consignes de tirage et de correction de traction.
6. L'appui sur le bouton poussoir DCY déclenche le fonctionnement normal du système

Liste des pré-actionneurs :

M1 : KM1
M2 : KM2
M3 : KM3
M4 : KM4
Desc Ecluse : ECL-
Mont Ecluse : ECL+
Desc Table : TAB-
Mont Table : TAB+
Mouv Rapide : TABrap
Desc Grille : GRI-
Mont Grille : GRI+
Mouv Rapide : GRIrap
Droite Grille : GRId
Gauche Grille : GRIg
Chauffage couteau : KM5
Chauffage contre-couteau : KM6

Liste des capteurs :

Bp marche : BPma
Bp arrêt : BPat
Départ cycle : DCY
Arrêt urgence : ATU
Défauts : DEF
Défaut aval : DEFaval
Bp initialise : INIT
Automatique : AUTO
Manuel : MANU
Ecluse haut : ECL(h)
Ecluse bas : ECL(b)
Table haut : TAB(h)
Table bas : TAB(b)
Grille haut : GRI(h)
Grille bas : GRI(b)
Grille droite : GRI(d)
Grille gauche : GRI(g)
Présence balle : BAL

Liste des capteurs (suite) :

Les trois grandeurs suivantes sont de type analogique
Température θ : θ
Température θ' : θ'
Plage 0-10V, 0,1V/°C
Masse balle : MASSE
Plage 0-10V, 0,1V/20kg
...
Une sortie analogique 0/10V permet de donner la consigne de vitesse à un variateur de vitesse électronique pour machine asynchrone

TRAVAIL DEMANDE

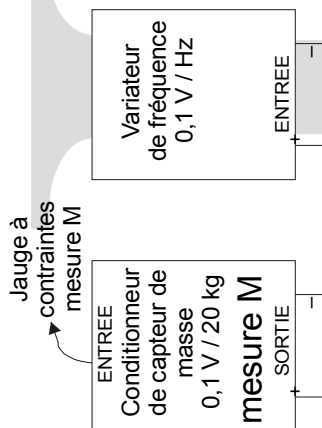
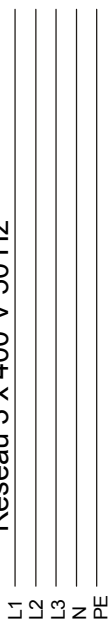
1. Choisir une configuration d'automate dans la gamme TSX 17 à l'aide du guide de choix.
 - Tension d'alimentation automate 230V 50Hz
 - Tension d'alimentation des pré-actionneurs 24V 50Hz
 2. Etablir le schéma de l'équipement (compléter le document proposé).
- Nota : on ne représentera pas l'alimentation des capteurs de masse et de température pour alléger le schéma.

GUIDE DE CHOIX GAMME TSX 17

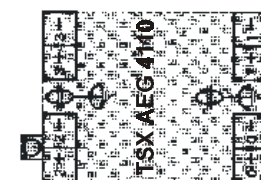
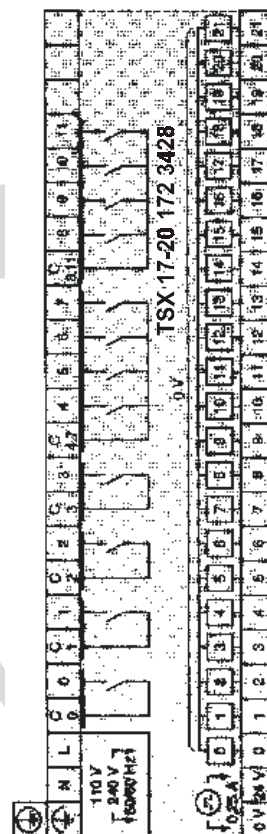
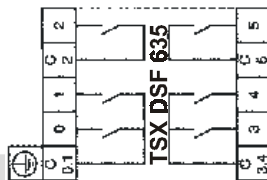
Application	Automatisme simples	Automatisme simples	Automatisme rapides	Automatisme séquentiel	Automatisme tertiaire
Nombre d'entrées/sorties logiques	12/8	12/8 jusqu'à 120 E/S	12/8 jusqu'à 120 E/S	12/8 jusqu'à 160 E/S	12/8 jusqu'à 140 E/S
Fonctions d'automatisme	temporisation, compteur, pas à pas, registres à décalage			temporisation, monostable, compteur/décompteur, gestion de textes, GRAFCET, horodateur	
Fonctions numériques				opérateurs arithmétiques, comparaisons, conversions binaires, gestion de mots, régulation PID	
Traitement sur bits/mots	combinatoire et séquentiel traitement bits			combinatoire et séquentiel traitement bits/mots	
			entrée événementielle, compteur rapide tâche rapide événementielle ou périodique		
Communication				liaison série RS 232, uni-telway, modbus, Jbus	
Réseaux				fipway	fipway, batibus
Entrées/sorties analogiques				entrées +/-10V 4-20mA sorties +/-10V 4-20mA	
Type d'automate	TSX 17-10 non extensible	TSX 17-10 extensible	TSX 17-20 Prog. PL7-1	TSX 17-20 Prog. PL7-2	TSX 17 BATIBUS
Automate de base 230 V 50 Hz	12 entrées isol/ 8 sorties relais	12 entrées isol/ 8 sorties relais 22 entrées isol/ 12 sorties relais		12 entrées isol/ 8 sorties relais 22 entrées isol/ 12 sorties relais	
Automate de base 24 V DC	12 entrées/ 8 sorties trans	12 entrées/ 8 sorties trans 24 entrées/ 16 sorties trans		12 entrées/ 8 sorties trans 24 entrées/ 16 sorties trans	
Extension TOR 24 V DC			8 entrées isol/16 sorties relais 22 entrées isol/12 sorties relais 24 entrées isol/16 sorties trans 24 entrées/16 sorties trans 8 entrées isol 6 sorties relais ou trans ou triac		
Extension analogique				4 entrées analogique 2 sorties analogiques	
Module de communication				liaison série RS 232 coupleurs uni-telway coupleurs modbus, Jbus coupleurs fipway	
Configuration maximale	un automate	un automate de base et deux extensions		un automate de base et trois extensions	

isol : isolée, rien : non isolée, trans : transistor

Réseau 3 x 400 V 50 Hz



Jauge à contraintes mesure M



Le Site

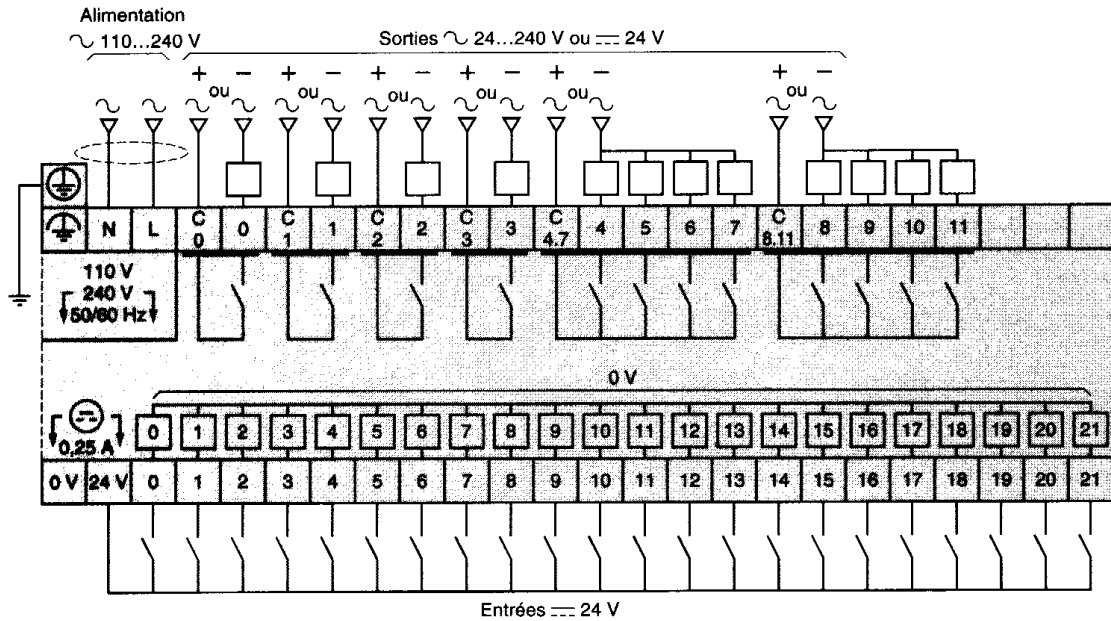
ENSEIGNER L'ELECTROTECHNIQUE ET L'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Autocorrection

Voici l'automate qui devra être mis en œuvre un TSX 17-20 Programmable en PL7-2 comprenant 22 entrées 24 V DC isolées et 12 sorties à relais il s'alimente en 230 V 50 Hz et offre une alimentation 24 V DC pour les entrées.

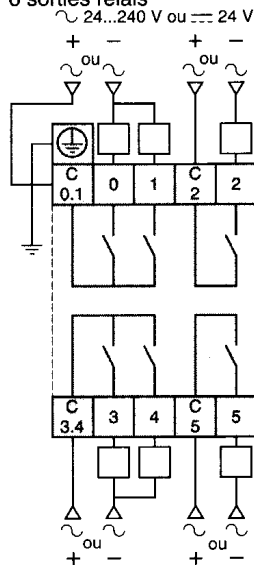
Automate TSX 171 3428

Alimentation $\sim 110...240$ V, 22 entrées $\equiv 24$ V isolées, 12 sorties relais



Il faut lui adjoindre un bloc d'extension 6 sorties à relais TSX DSF 635, un module d'entrées analogiques en tension TSX ASG 4110 et un module de sorties analogiques en tension TSX ASG 2000.

TSX DSF 635 6 sorties relais

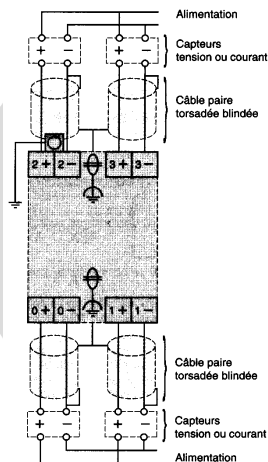


Modules d'entrées analogiques

TSX AEG 4110/4111

Raccordements avec capteurs (tension ou courant) montage 4 fils

A potentiel flottant (sans référence par rapport à la terre avec isolement galvanique de la sortie capteur obligatoire).



Modules de sorties analogiques TSX ASG 2000/2001

