

SAIA® PLC

Automates programmables

Manuel de la série de système PCA 15

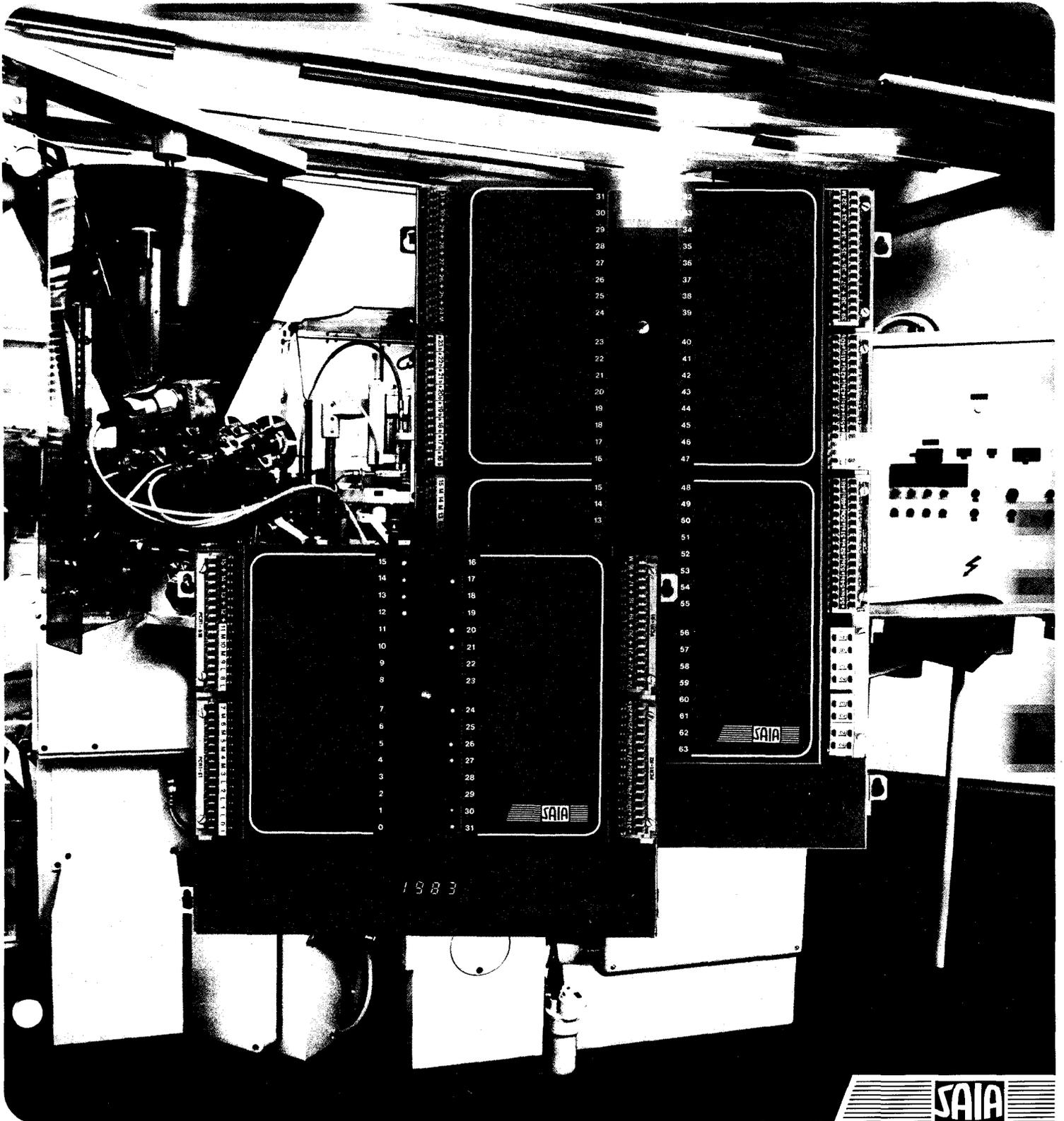




TABLE DE MATIERE

GENERALITES	pages 1-7
Introduction	page 1
Vue d'ensemble de la SAIA'PLC, famille de système PCA	page 2
Pour le travail avec votre PCA15 vous aviez besoin des moyens suivantes	page 3
Remplacement PCA13-->PCA15	page 5
PARTIE A LE MATÉRIEL	1A - 23A
A 1 Caractéristiques techniques de la série de système PCA15	1A
A 2 Variantes de la série de système PCA15	3A
A 3 Schéma-bloc	5A
A 4 Les modules de base	7A
A 4.1 La zone utilisateur des modules de base PCA1.M51/M56/M57	7A
A 4.2 La zone utilisateur du boîtier d'extension PCA1.C45	10A
A 4.3 L'alimentation du PCA15	11A
A 4.3.1 Schéma-bloc pour le PCA15 et le boîtier d'extension ..C45	11A
A 4.3.2 Divers circuits d'alimentation externe	12A
A 4.4 La surveillance de tension	13A
A 4.4.1 Le circuit de surveillance Watchdog	13A
A 4.4.2 Circuit de RESET externe rapide	14A
A 4.5 Structure des registres	15A
A 5 Dimensions de la série de système PCA15	17A
A 5.1 Description des types	17A
A 5.2 Disposition du PCA157 avec le boîtier d'extension ..C45	18A
A 6 Brève description pour la mise en service d'un PCA15	19A
A 7 Vue d'ensemble des modules de la série PCA1 (inclus les appareils de programmation)	23A
PARTIE B APPAREILS DE PROGRAMMATION ET MODES DE FONCTIONNEMENT	1B - 4B
B 1 Les appareils de programmation	1B
B 1.1 L'appareil de programmation PCA2.P05	1B
B 1.2 L'interface de programmation PCA0.P01	2B
B 2 Les modes de fonctionnement du PCA15	3B
B 2.1 Vue d'ensemble des modes de fonctionnement	3B
B 2.2 Description détaillée des modes de fonctionnement	4B

C 1	Le jeu d'instructions de la SAIA [®] PLC (niveau du logiciel 1)	1C
C 2	Instructions additionnelles du niveau du logiciel 1H	2C
	STR/SCR: Les instructions élargies des compteurs et des temporisateurs pour le transfert des données et l'arithmétique	3C
	Résumé des instructions pour les registres de temporisation et de comptage	5C
	JMP, JIO, JIZ, JMS	6C
	SEI, INI, DEI	7C
	PAS 18: Limitation du nombre de programmes parallèles travaillés	8C
	PAS 30, PAS 31...34: "Check-Sum" du programme utilisateur et système	9C

Introduction

La série de système éprouvé PCA13 est remplacée par le nouveau PCA15. Avec cette nouvelle série de système, les exigences accrues de notre clientèle ont été réalisées, soit une plus grande performance et une plus haute capacité à des prix raisonnables. La compatibilité avec la mécanique, le matériel, ainsi que le logiciel, a été strictement respectée durant le développement de cette série de système.

Les pages suivantes ne donnent pas uniquement une vue d'ensemble de la famille de système PCA compatible, elles informent également en détail sur la comparaison PCA13 et PCA15.

Concernant les termes de base et les dates du matériel, ce manuel s'appuie sur le "Manuel de base" de la famille de système PCA. Ainsi, il est indispensable de prendre connaissance du "Manuel de base" pour comprendre ce document.

Les spécialistes de nos agences nationales sont à votre disposition pour tout renseignement. Vous trouverez la liste d'adresses sur la dernière page de couverture.

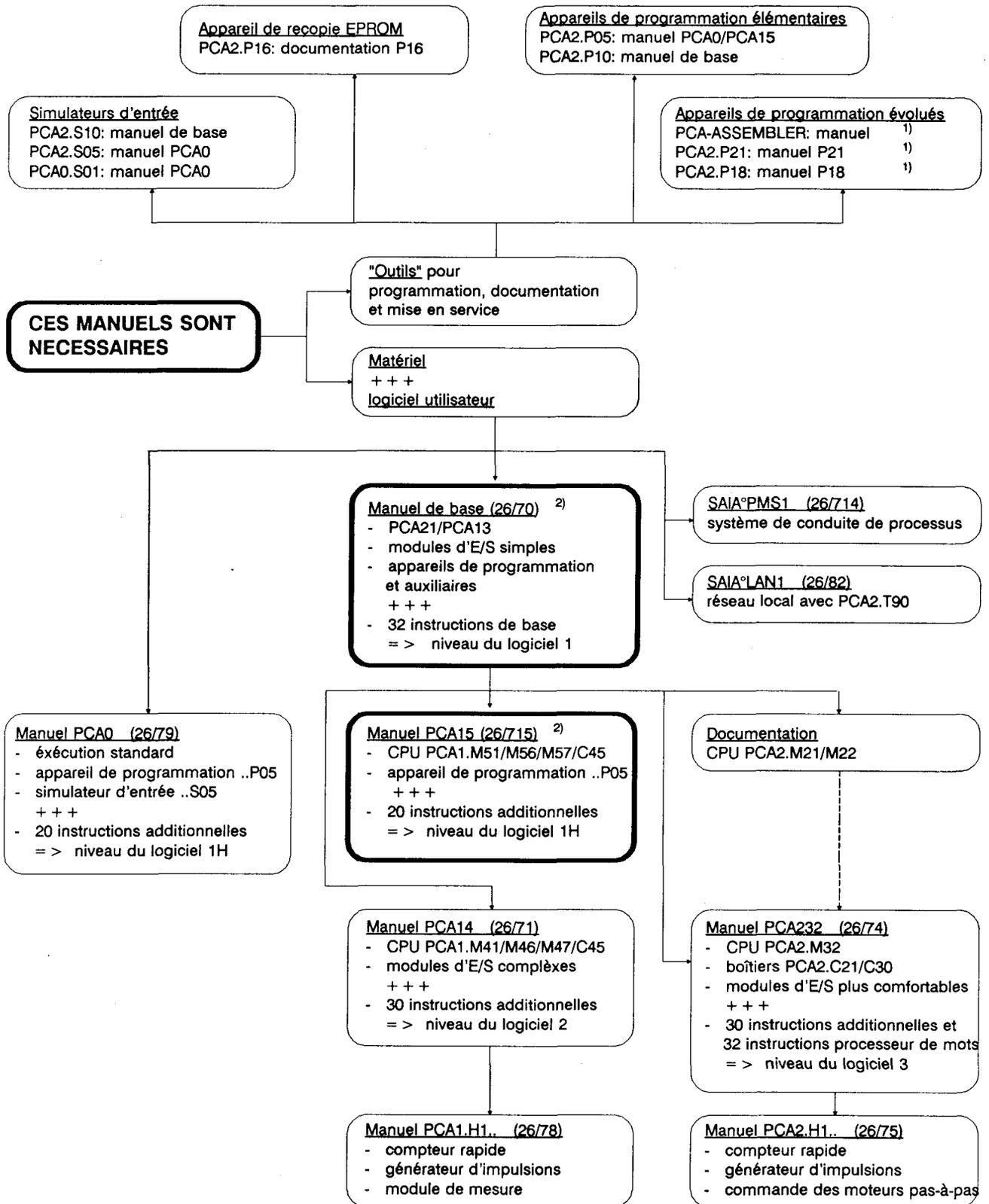
Vue d'ensemble de la SAIA-PLC, famille de système PCA

SAIA-PLC Programmable controllers



	Série PCA0	Série PCA1	Série PCA2
<p>Niveau du logiciel 3</p> <p>Niveau du logiciel 2 + 32 instructions de mots pour - arithmétique, ± 9 digits - transfert de données - registre de mots</p>			<p>PCA232</p> <p>Mémoire utilisateur 8K lignes de programme + 8K caractères de texte + 8K byte de données 256 ou 512 E/S</p>
<p>Niveau du logiciel 2</p> <p>Niveau du logiciel 1H + interface de données + horodateur + registre de données + instructions paramétriques (soft-interrupt, FIFO, PID)</p>	<p>Exécutions standard et OEM</p> <p>PCA0.M22 PCA0.M24</p> <p>max. 32 E/S max. 64 E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 4K lignes de programme max. 4K caractères de texte/données</p>	<p>PCA141 PCA147 PCA147 + ..C45</p> <p>32 (56) 64 (112) 128 (224) E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 8K lignes de programme max. 8K caractères de texte/données</p>	<p>PCA222</p> <p>256 ou 512 E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 8K lignes de programme max. 8K caractères de texte/données</p>
<p>Niveau du logiciel 1H</p> <p>32 instructions de base pour - fonctions de temporisation et de comptage - programmes parallèles et sous-programmes - indexation etc.</p> <p>20 instructions additionnelles pour - arithmétique - transfert des donnes - check-sum</p>	<p>Exécutions standard</p> <p>PCA0.M12 PCA0.M14</p> <p>24/32 E/S 48/64 E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 4K lignes de programme</p>	<p>PCA151 PCA156 PCA157 + ..C45</p> <p>32 (56) 64 (112) 128 (224) E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 4K lignes de programme</p>	<p>PCA221</p> <p>256 ou 512 E/S</p> <p>Mémoire utilisateur max. 8K lignes de programme</p>

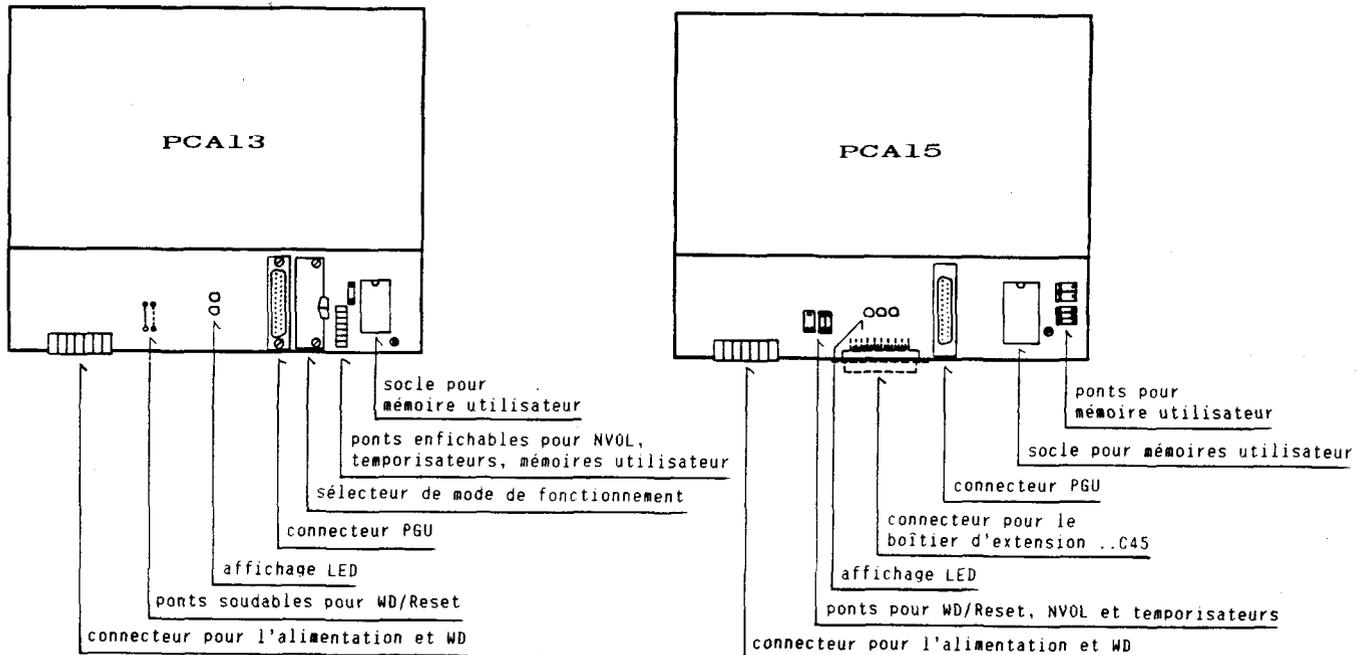
Pour le travail avec votre PCA15 vous aviez besoin des moyens suivantes:



1) recommandé pour le travail avec le PCA15
2) documents nécessaires pour le travail avec le PCA15

Remplacement PCA13 --> PCA15

Comparaison des données



Le principal

En remplaçant le PCA13 et en gardant strictement la compatibilité vers le haut, la nouvelle série de système PCA15 va offrir aux utilisateurs plus de performance. En particulier, on a respecté que toutes les dimensions mécaniques soient les mêmes que celles du PCA13 et que l'on puisse utiliser tous les programmes et mémoires utilisateurs actuels avec le nouveau PCA15. Les nouveautés les plus importantes:

- CPU avec une durée de cycle de $70\mu\text{s}$ (PCA13: $110\mu\text{s}$)
- Niveau du logiciel 1H (PCA13: niveau 1), c.-à-d. incl. le transfert des données et l'arithmétique ainsi que la surveillance avec "Check-Sum".
- Mémoire utilisateur à 1K, 2K et 4K de lignes de programme (PCA13 seulement 1K et 2K)
- Possibilité de connexion avec boîtier d'extension PCA1.C45 pour obtenir un élargissement des entrées et sorties à 224 E+S (avec module compact PCA1.B90)
- Sélection des modes de fonctionnement directement sur l'appareil de programmation PCA2.P05, c.-à-d. le sélecteur de mode de fonctionnement sur la CPU est supprimé. Pour tous les autres appareils de programmation il faut le petit interface de programmation PCA0.P01.
- La batterie-tampon est enfichable sur le PCA15.

La comparaison en détail

	PCA13 (ancien)	PCA15 (nouveau)
<u>Mécanique</u>		
Boîtier	Dimensions et distances de fixation identiques	
Connexions	Connexions identiques pour alimentation, watchdog et PGU (connecteur pour appareils de programmation)	
Modules E/S	Tous les modules PCA1 sont applicables (exception: PCA1.F2...: module d'aiguillage d'interfaces)	
<u>Logiciel utilisateur</u>		
	Niveau I avec 32 instructions de base	Niveau IH avec 32 instructions de base + fonctions de transfert + arithmétique (+, -, x, ÷) + Check-Sum
<u>Mémoire utilisateur</u>		
RAM non-tamponnée	1K lignes de progr.: 6116 -	1K lignes de progr.: 6116 4K lignes de progr.: 6264
RAM tamponnée	1K lignes de progr.: PCA1.R91 2K lignes de progr.: PCA1.R92 - -	1K lignes de progr.: PCA1.R91 2K lignes de progr.: PCA1.R92 4K lignes de progr.: PCA1.R95 4K lignes de progr.: PCA1.R96
EPROM	1K lignes de progr. : 2716 2K lignes de progr. : 2732A -	1K lignes de progr.: 2716 2K lignes de progr.: 2732A 4K lignes de progr.: 2764
<u>Capacité E/S</u>		
	PCA130: 32 adresses d'E/S (PCA131) 56 E/S avec ..B90	PCA151: 32 adresses d'E/S 56 E/S avec ..B90
	PCA135: 64 adresses d'E/S (PCA136) 112 E/S avec ..B90	PCA156: 64 adresses d'E/S 112 E/S avec ..B90
avec boîtier d'extension	-	PCA157: 128 adresses d'E/S + ..C45) 224 E/S avec ..B90

	PCA13 (ancien)	PCA15 (nouveau)
<u>Module processeur</u> (Module de base)		
Durée de cycle	110µs (option 70µs)	70µs
Sélecteur de mode de fonctionnement	RUN, BREAK, STEP, MAN, PROG	Inexistant, lorsque avec ..P05 les modes de fonctionnement sont sélectionnés par touches. Pour les autres appareils de programmation il faut l'interface de programmation PCA0.P01. (comme PCA0)
Affichage LED sur le module processeur	CPU RUN: jaune WD : rouge	RUN : vert CPU RUN: jaune WD : vert } comme PCA0
Nombre de compteurs	32: adresses 256...287	64: adresses 256...319
Capacité de comptage	32'767 ($2^{15}-1$)	65'535 ($2^{16}-1$)
Plage de temporisation	0.1...3276s (0.01...327s)	0.1...6553s (0.01...655s)
Batterie-tampon	soudable	enfichable

PARTIE A LE MATÉRIEL

A 1 Caractéristiques techniques de la série de système PCA15

CPU ²⁾	µP 8085.2
Durée de cycle	70µs par ligne de programme (moyenne des instructions logiques)
Jeu d'instructions	Niveau du logiciel LH 32 instructions de base + 20 instructions additionnelles pour fonctions de transfert, arithmétique (+, -, x, ÷) et check-sum
Programmes parallèles et sous-programmes	jusqu'à 16 programmes parallèles, autant de sous-programmes allant jusqu'à 3 niveaux
Registre d'index	1 par programme parallèle (max.16)
Mémoire utilisateur	1K, 2K ou 4K de lignes de programme EPROM, RAM ou RAM à batterie-tampon
Entrées et sorties	32, 64 resp. 128 adresses d'entrée et de sortie, selon la dimension du boîtier jusqu'à 56, 112 resp. 224 entrées/sorties selon la dimension du boîtier, avec modules compacts PCA1.B90 ou ..B80
Mémoire d'indicateurs	712 indicateurs, dont 235 non-volatils ¹⁾
Registres de temporisation, de comptage resp. d'arithmétique	32 registres de temporisation ou de comptage + 32 registres de comptage, volatils ¹⁾
Capacité de comptage resp. de calcul	65'535 (2 ¹⁶ -1) par registre de comptage, extensible à volonté par mise en cascade
Plage de temporisation	0.1...6553s (0.01...655s) ¹⁾

¹⁾ Possibilités de modifications, voir texte

²⁾ La version exacte du système est affichée sur le display de l'appareil de programmation ..P10 resp. ..P05 pendant un peu près 1s à l'enclenchement de l'automate.

A 2 Variantes de la série de système PCA15

Selon le nombre d'E+S, trois types de système sont disponibles:

Type de système PCA151

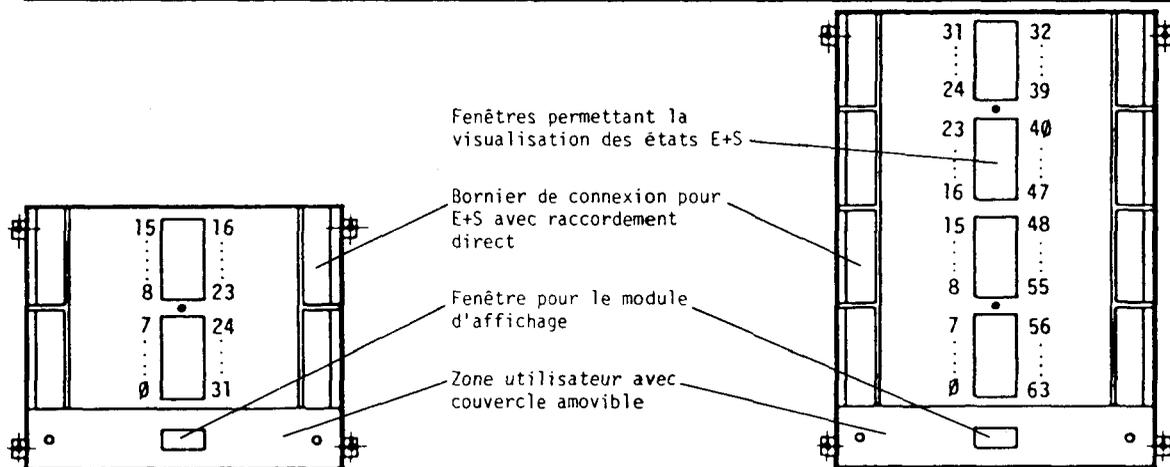
32 adresses d'E+S

56 E+S avec module compact PCA1.B90

Type de système PCA156

64 adresses d'E+S

112 E+S avec module compact PCA1.B90

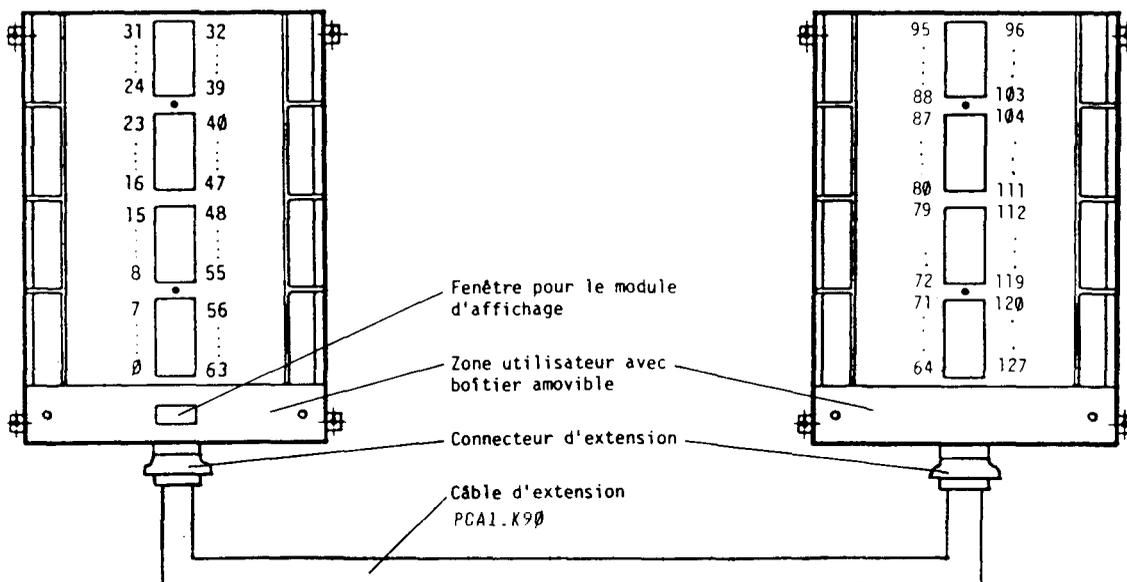


Module de base PCA1.M51

Module de base PCA1.M56

Type de système PCA157 avec boîtier d'extension PCA1.C45

128 adresses d'E+S, 224 E+S avec module compact PCA1.B90



Module de base PCA1.M57

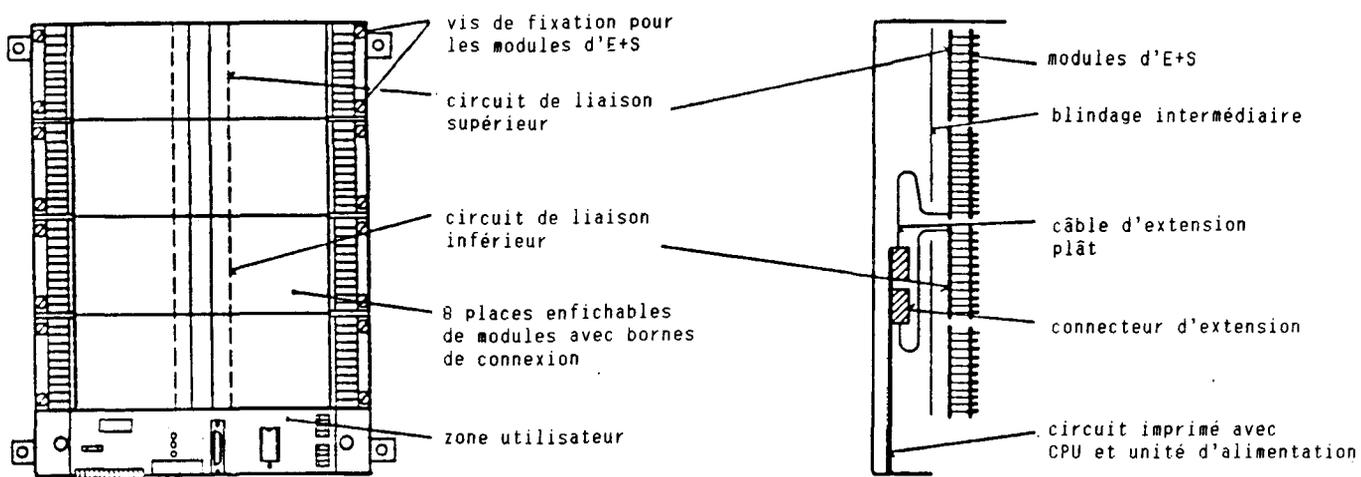
Boîtier d'extension PCA1.C45

Les trois variantes sont absolument compatibles tant du point de vue logiciel que matériel et peuvent être équipées avec tous les anciens et nouveaux modules de la série PCA1.

PCA1.M51
PCA1.M56 Modules de base

Le module de base de la série PCA15 comprend en plus du processeur (CPU) la partie alimentation interne ainsi que le boîtier.

Présentation (PCA1.M56)



PCA1.M57 Module de base
PCA1.C45 Boîtier d'extension

Le module de base PCA1.M57 comporte tous les circuits du module PCA1.M56 avec en plus les circuits et le connecteur d'extension pour le câblage avec le boîtier d'extension.

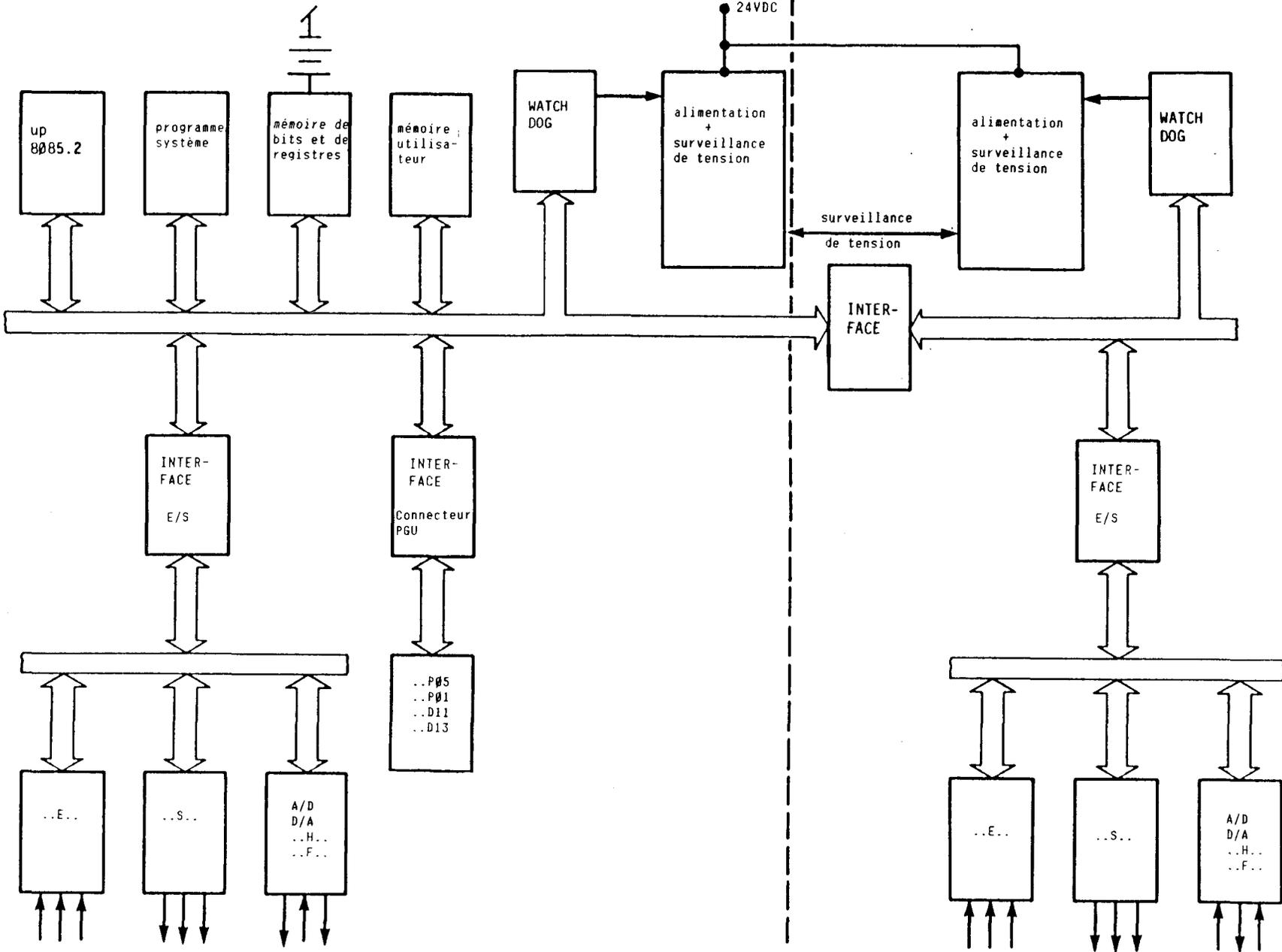
Le boîtier d'extension PCA1.C45 raccordé par le câble d'extension PCA1.K90, comporte sa propre alimentation.



PCA151/156/157

PCA1.C45

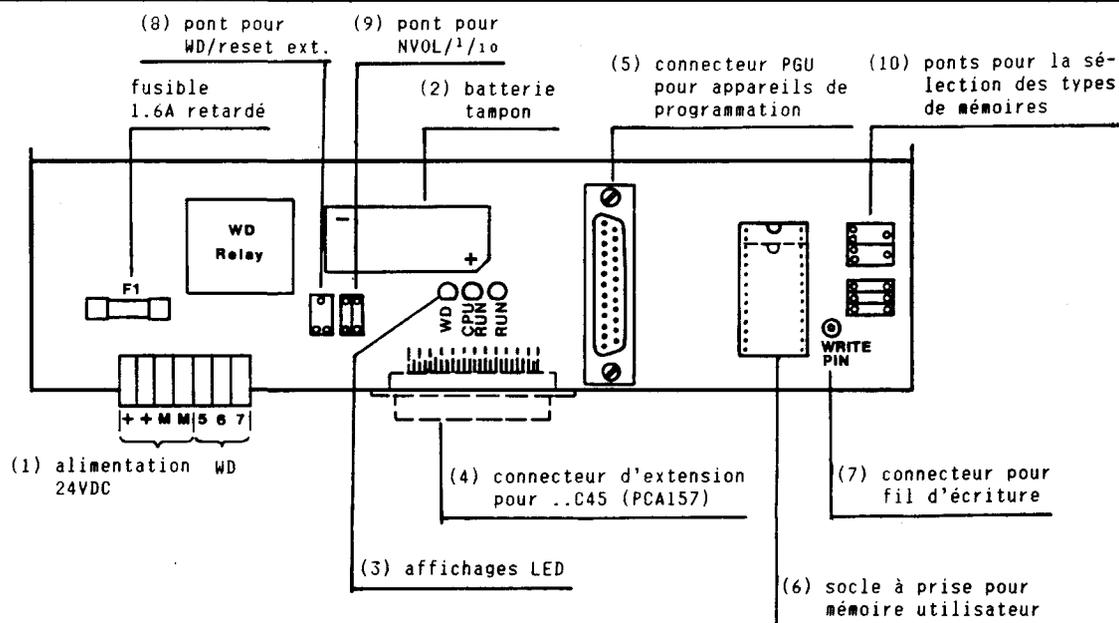
A 3 Schéma bloc



A 4 Les modules de base

A 4.1 La zone utilisateur des modules de base PCA1.M51/M56/M57

Dans le PCA15 tous les éléments servant à l'utilisation sont rassemblés dans une zone utilisateur facilement accessible.



- 1 Le bornier de connexion est débrochable. La section des fils qu'il est possible de connecter dans les bornes à vis est de 1.5mm² au maximum.
- 2 La batterie-tampon alimente les indicateurs, les compteurs/temporisateurs non-volatils, ainsi que la mémoire utilisateur lors d'utilisation de l'élément RAM 6116 resp. 6264. Les données restent mémorisées pendant une période d'environ 2 mois. La durée de vie des batteries enfichables au NiCd est de 5 ans env. (No de commande pour batteries de recharge: No 4'507'1195'0)
- 3 La LED "CPU RUN" (jaune) clignote au rythme de 2s dans tous les modes de fonctionnement normales du CPU. Si l'unité 0.01s est choisie pour la base de temps (pont ouvert), le rythme passe à 0.2s. Si la lampe reste en permanence allumée ou éteinte, c'est l'indication que l'alimentation n'est pas enclenchée, ou l'automate est en position "RESET", ou que le CPU est défectueux ou quant on a rencontré une erreur au niveau du logiciel.

La LED "RUN" (verte) est allumée lorsque le CPU se trouve dans le mode de fonctionnement RUN et que le programme utilisateur se déroule normalement.

La lampe de signalisation watchdog (verte) est allumée lorsque le relais watchdog est excité.
- 4 Le connecteur à 25 pôles pour le câble d'extension est monté uniquement sur le PCA157 pour permettre son extension avec le boîtier ..C45 de 64 à 128 resp. de 112 à 224 E+S.
- 5 Le connecteur PGU à 25 pôles permet le raccordement de l'appareil de programmation ..P05 ou de chaque autre appareil de programmation en utilisant l'interface de programmation PCA0.P01. Les modules d'affichage PCA1.D11 et ..D13 peuvent également être enfichés.

- 6 Le socle à 28 pôles permet l'enfichage de la mémoire utilisateur. Il faut faire attention au sens dans lequel la mémoire est enfichée; l'encoche doit être vers le haut. Si des éléments mémoires à 24 pôles sont utilisés (par ex. 6116, 2716, 2732A), il faut les enficher à fleur avec le bas du socle.

Les divers éléments mémoire peuvent être utilisés:

- éléments RAM non-protégés, sur socle à prise
No 4'502'4512'0 (type 6116) pour 1K lignes de programme (24 pôles)
No 4'502'4718'0 (type 6264 ou 8464) pour 4K lignes de programme (28 pôles)

Remarque: Les RAM 6116 et 6264 ou 8464 permettent d'écrire, d'effacer ou de modifier un programme. Le contenu de la mémoire sera sauvegardé lors d'interruption de tension par des batterie-tampons pour une durée de env. 2 mois. Le programme n'est pas transportable car lorsque l'élément est retiré de l'automate, le programme est perdu.

- éléments RAM à batterie-tampon, sur socle à prise
PCAl.R92 pour 2K lignes de programme (24 pôles, avec fil d'écriture) ¹⁾
PCAl.R95 pour 4K lignes de programme (28 pôles)
PCAl.R96 pour 4K lignes de programme (28 pôles)

Par rapport à l'élément RAM non-protégé, le programme est transportable car une électronique intégrée et une batterie au lithium protègent cette mémoire pour une durée de 8 ans env. (.R96 env. 6 ans). Ces éléments ont une efficacité maximale lors de la mise en service d'une installation.

- éléments EPROM, sur socle à prise
No 4'502'4373'0 (type 2716) pour 1K lignes de programme (24 pôles)
No 4'502'4644'0 (type 2732A) pour 2K lignes de programme (24 pôles)
No 4'502'4719'0 (type 2764) pour 4K lignes de programme (28 pôles)

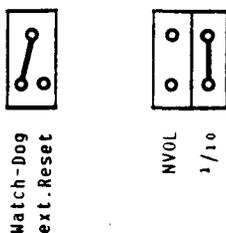
L'état de la technologie actuelle ne permet que de mémoriser, pour une longue période, le programme utilisateur sur des mémoires de type EPROM. Les divers fabricants garantissent une durée de mémorisation de 10 ans au minimum.

Il est recommandé de masquer la fenêtre des EPROM programmées par une étiquette, afin que la mémoire ne puisse être exposée à une source de rayons ultraviolets.

- 7 Connecteur pour le fil d'écriture pour les éléments mémoire PCAl.R91/R92/R94 (...R91 et ..R94 ne sont plus disponibles).

¹⁾ Attention: Il ne faut pas toucher le connecteur WR ni le fil d'écriture ni laisser le fil d'écriture toucher la masse lorsque l'automate est sous tension sinon le contenu de la mémoire sera modifié.

Fonctions des ponts de présélection



8 Watchdog / reset externe (état à la livraison: pont sur position watchdog)
 Selon schéma-bloc dans le chapitre "Alimentation" il est possible de préselecter la borne 7 du bornier de connexion comme contact du relais WD ou bien comme entrée de RESET rapide (voir chapitre "Circuit de RESET externe rapide").

9 NVOL (état à la livraison: ouvert)
 Si le pont est enclenché, tous les indicateurs, registres de temporisation et de comptage sont rendus non-volatils (rétentifs).

1/10 (état à la livraison: pont enclenché)
 Si le pont est enclenché, la base de temps s'élève à 1/10s. Si le pont est déclenché, la base de temps est 1/100s.

10 Présélection pour la mémoire utilisateur
 Selon le type de mémoire et la capacité en mémoire, les ponts doivent être enclenchés différemments (voir tableau suivant).

Remarque: Ne pas employer d'autres combinaisons que celles données par le tableau, car dans de tels cas, le CPU pourrait subir des défauts.

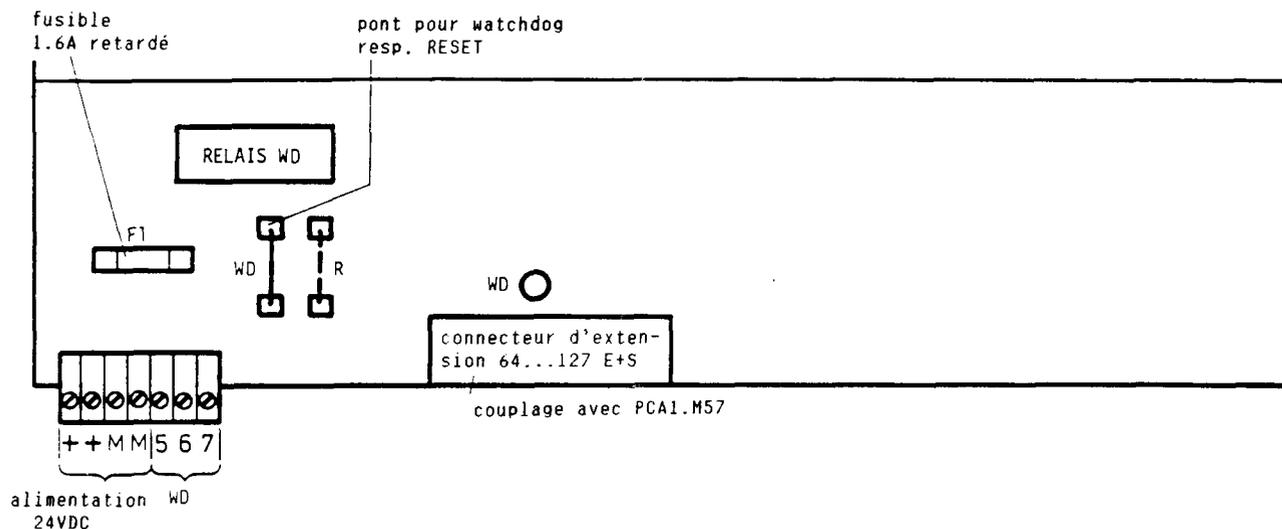
		RAM		buffered RAM				EPROM		
		6116	6264 8464	R91 ¹⁾	R92	R94 ¹⁾	R95 R96	2716	2732A	2764
R95 EPROM	3)									
RAM										
2764										
8464 R95										
	3)									
6116										
2716										
8464 2732/64										

1) Eléments mémoire plus disponibles
 2) Position pour protection d'écriture (Write Disable)
 3) Etat à la livraison pour ..R95/..R96

A 4.2 La zone utilisateur du boîtier d'extension PCA1.C45

Tout comme le PCA157, le boîtier d'extension ..C45 possède une zone utilisateur couvrable et facilement accessible, dans laquelle tous les éléments qui servent à l'utilisateur ont été regroupés.

Les éléments représentés sur ce croquis ont les mêmes fonctions que sur les modules de base PCA15 (voir "La zone utilisateur des modules de base").

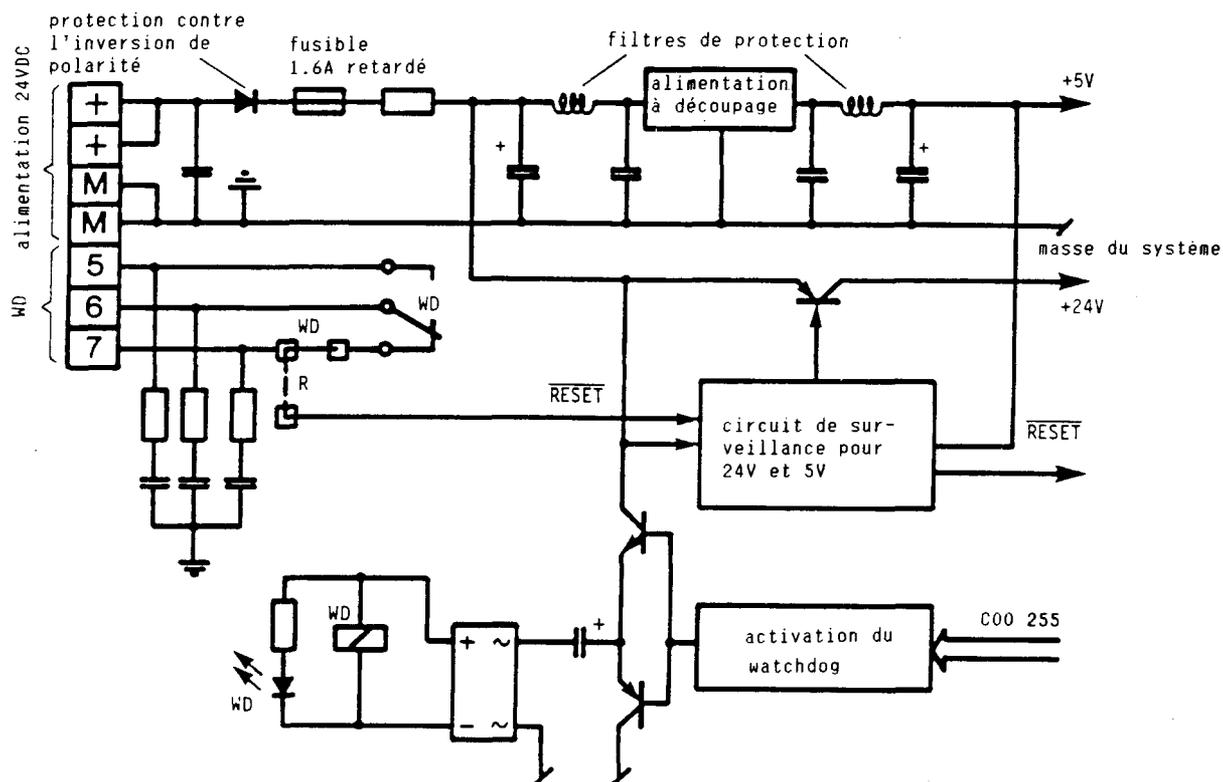


A 4.3 L'alimentation du PCA15

Tension d'alimentation U_e	24VDC, lissée ou pulsante
Tolérance de tension	en général: $\pm 20\%$ (particularités voir page suivante)
Courant d'alimentation	max. 1A pour PCA15 et ..C45
Tensions de sortie pour l'électronique	24VDC, lissée, pour la commande interne des sorties 5VDC, stabilisée $\pm 3\%$, pour toute l'électronique
Courant de sortie 5V	1.1A
Température ambiante T_a	$0 \dots 50^\circ\text{C}$ (particularités voir page suivante)

Comme le montre la page suivante, le PCA15 peut être alimenté avec une tension continue pulsante (P) ou lissée (G). Il peut aussi être connecté à la même alimentation que les capteurs et les organes de commande. Plusieurs composants protègent l'automate contre les tensions parasites, contre une inversion de polarité ou contre des sous-tensions. La tension de 5VDC pour les composants électroniques est obtenue par une alimentation à découpage.

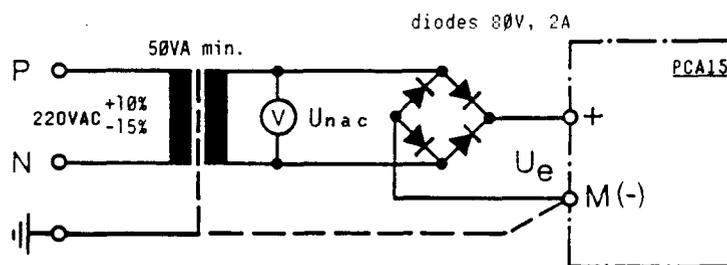
A 4.3.1 Schéma-bloc pour le PCA15 et le boîtier d'extension ..C45



A 4.3.2 Divers circuits d'alimentation externe

Pour le PCA15 et le boîtier d'extension ..C45, il est possible d'utiliser une alimentation externe bon-marché car les circuits d'alimentation du PCA15 et du boîtier d'extension ..C45 sont protégés contre les tensions parasites, les inversions de polarité et sont équipés d'une stabilisation. La tension lissée (24VDC) est utilisée directement pour exciter les bobines des relais lors de l'utilisation des modules de sortie PCA1.A2.. Les deux variantes d'alimentation P et G sont à différencier:

P Alimentation avec courant continu pulsant par transformateur et redresseur double alternance



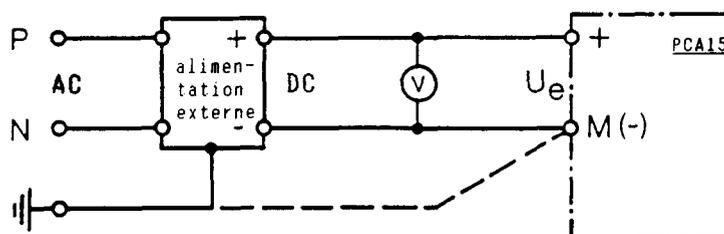
Pour les données qui suivent, on suppose que le réseau, et donc aussi la tension secondaire, peuvent varier entre +10 et -15%. Les tensions alternatives indiquées se rapportent à la tension primaire 220VAC.

P1 Sans module de sortie à relais
Tension alternative secondaire U_{nac} : 22...24.5VAC ($T_a = 0...50^{\circ}C$)
(soit, compte-tenu les variations de la tension primaire +10/-15%: 18.7...27VAC)

P2 Avec max.4 modules de sortie à relais PCA1.A2..
Tension alternative secondaire U_{nac} : 24VAC ($T_a = 0...50^{\circ}C$)
(soit, compte-tenu les variations de la tension primaire +10/-15%: 20.4...26.4VAC)

P optimal Pour toutes les combinaisons U_{nac} : 24VAC

G Alimentation avec tension continue lissée par unité d'alimentation



On suppose que l'alimentation externe fournit une tension continue non seulement lissée, mais aussi stabilisée.

G1 Sans module de sortie à relais
Plage de tension continue U_e : 20...32VDC ($T_a = 0...50^{\circ}C$)

G2 Avec max. 4 modules de sortie à relais PCA1.A2..
Plage de tension continue U_e : 24...30VDC ($T_a = 0...50^{\circ}C$)
Plage de tension continue U_e : 22...32VDC ($T_a = 0...35^{\circ}C$)

G optimal Pour toutes les combinaisons U_e : 26VDC

A 4.4 La surveillance de tension

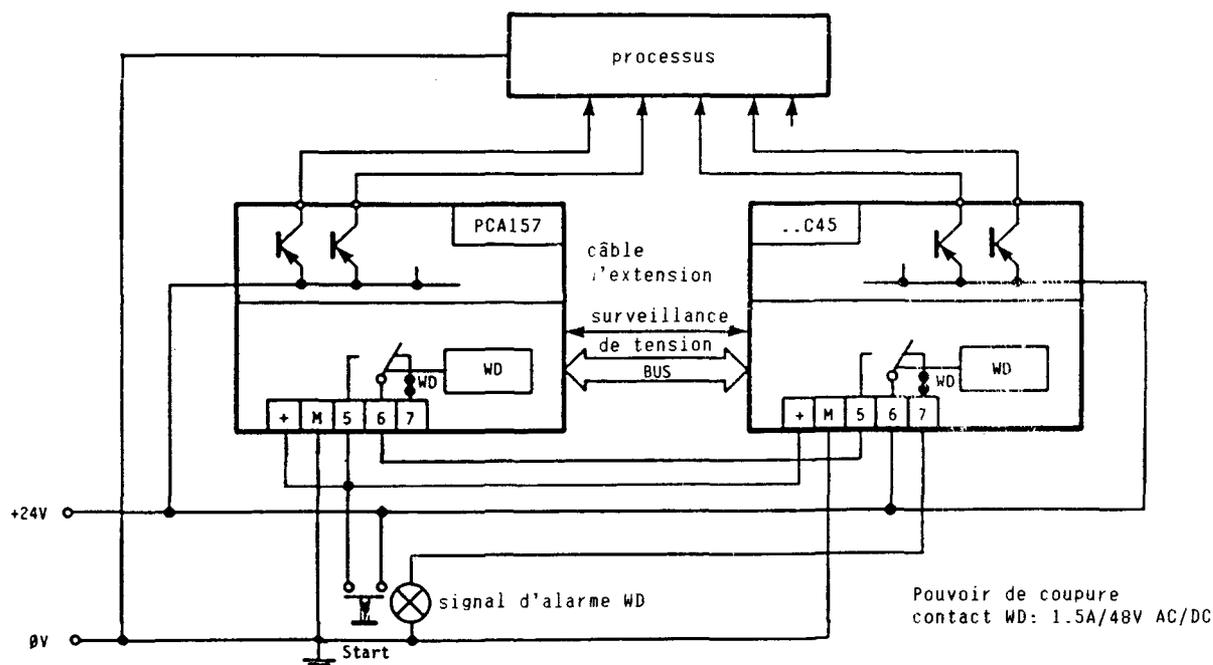
Sur le PCA15 et sur le boîtier d'extension ..C45 la tension d'alimentation U_e ainsi que les 5V sont constamment surveillés, afin de ne pas dépasser les valeurs minimales. Dès qu'une de ces tensions est trop basse, le CPU est mis en position RESET, c.-à-d. tous les registres volatils ainsi que toutes les sorties sont mises à zéro. A l'enclenchement resp. au réenclenchement de la tension U_e , le CPU commence son travail seulement après 100ms. Ce retard permet aux sorties de se trouver dans un état correct avant que le programme ne se déroule.

A 4.4.1 Le circuit de surveillance Watchdog

Ce circuit se trouve monté aussi bien sur le PCA15 que sur le boîtier d'extension ..C45. Les deux circuits watchdog du PCA157 et du boîtier d'extension ..C45 sont reliés par le câble d'extension. Avec le circuit watchdog, le déroulement du programme utilisateur peut être surveillé avec grande fiabilité et dans le cas de fautes, les mesures de sécurité nécessaires peuvent être prises.

Le relais watchdog est excité (contact 5-6 fermé) aussi longtemps que l'adresse 255 reçoit un signal carré à une fréquence $\geq 5\text{Hz}$. Ce signal est produit en utilisant l'instruction `COO 255` placée dans un programme de surveillance cyclique. Lors du travail normal du CPU en mode "RUN", les bornes 5-6 sont reliées (voir schéma "Alimentation"). Si le CPU est soumis à un dérangement ou qu'un autre mode de fonctionnement que "RUN" est choisi, le contact 5-6 est ouvert et la lampe de signalisation watchdog est allumée.

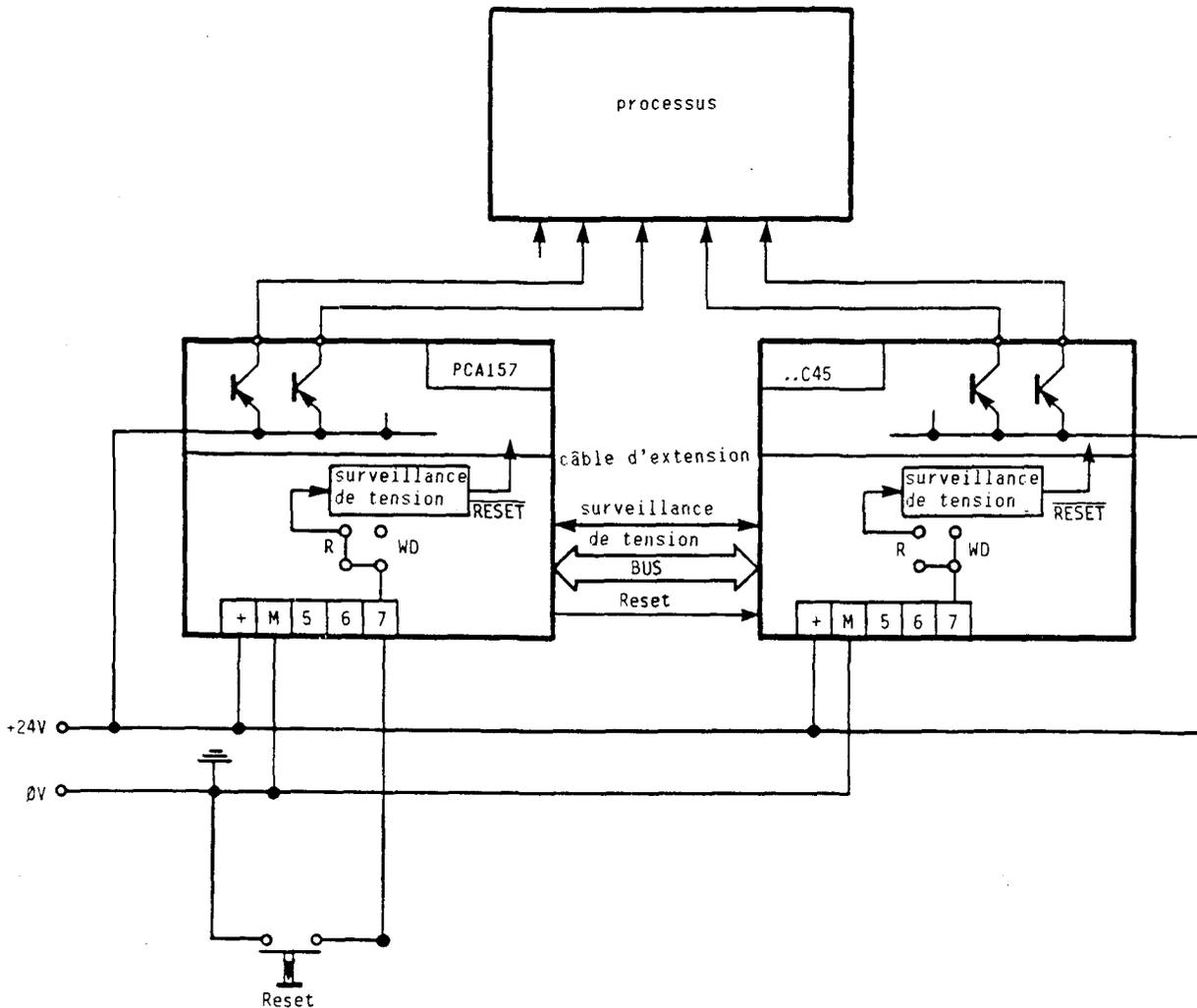
Le circuit de sécurité recommandé (pont[s] WD à l'état de livraison) est celui où, lorsque le relais d'un watchdog tombe, par le contact 5, la tension d'alimentation de l'automate et des sorties est coupée (y compris sur le boîtier d'extension ..C45). Les sorties sont réinitialisées indirectement par le RESET du CPU. Le pouvoir de coupure des contacts WD 5-6-7 est de 1.5A, sous 48V AC/DC. Ainsi, le contact WD ne devrait pas être utilisé pour commuter directement le courant total des sorties.



A 4.4.2 Circuit de RESET externe rapide

Le circuit de surveillance par le watchdog est le circuit recommandé, mais lorsque l'on désire une intervention rapide, le RESET externe peut être utilisé pour effectuer la remise à zéro du microprocesseur et de toutes les sorties.

En déplaçant le pont WD vers RESET, la borne 7 est connectée au circuit de remise à zéro (au lieu du contact du WD). Lors d'un reset externe, toutes les sorties sont remises à zéro dans un délai de 2ms. Elles resteront à zéro pendant au moins 100ms. Si le RESET est plus long, elles resteront à zéro pendant ce temps $t + 25ms$. Avec les sorties tous les registres volatils (non-rétentifs) sont remis à zéro.



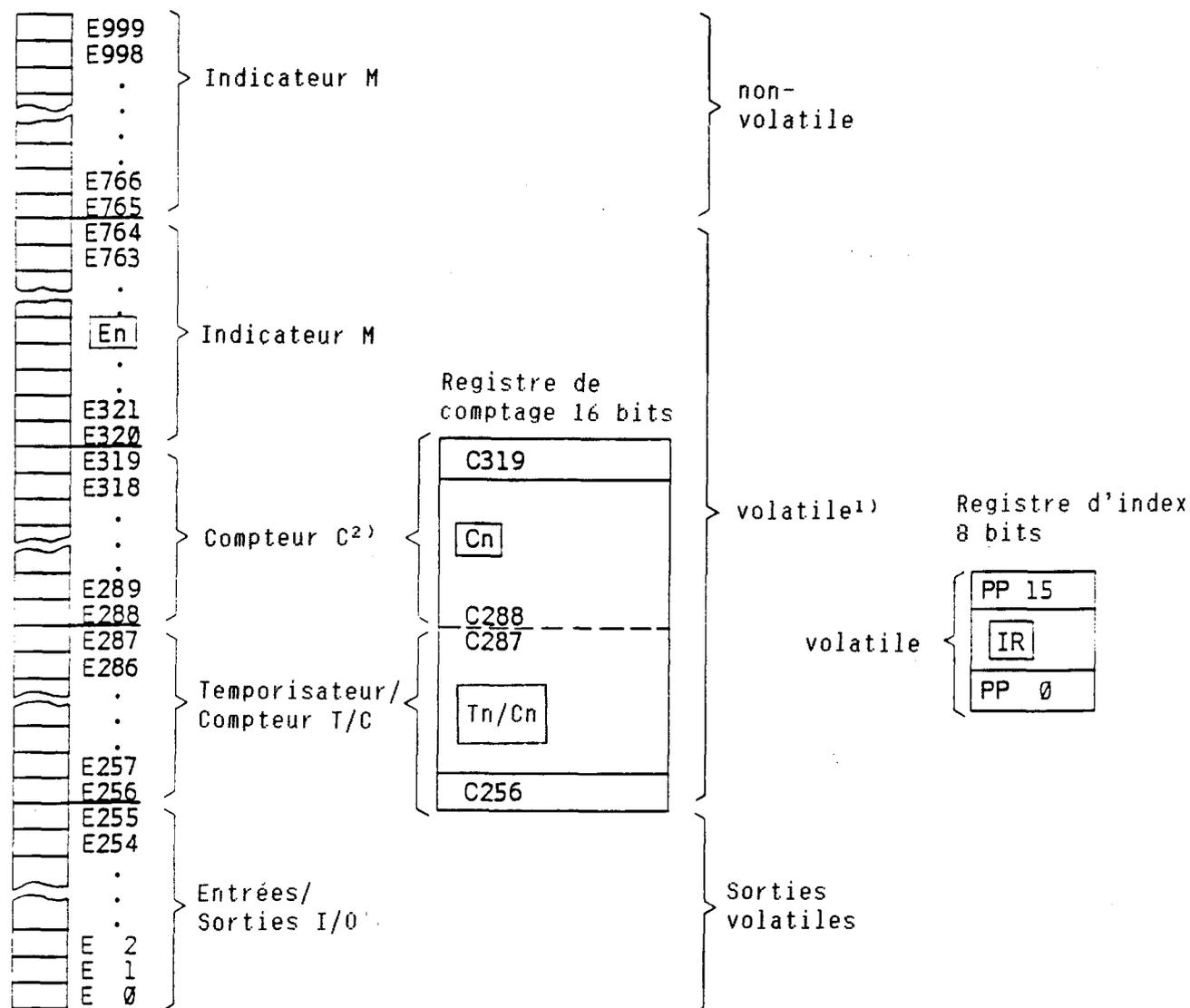
A 4.5 Structure des registres

- Définitions

- Adresses d'éléments E_n $n = 0 \dots 999$
- Plage d'adresse pour registres de temporisation, de comptage et d'arithmétique T_n/C_n $n = 256 \dots 287$
- Plage d'adresse pour registres de comptage et d'arithmétique C_n $n = 288 \dots 319$

- Organisation des registres

Registre de bits



¹⁾ Les adresses 256...764 peuvent être rendus non-volatils avec le pont NVOL enclenché (indicateurs, compteurs et temporisateurs)

²⁾ Les adresses de 288 à 319 peuvent être utilisées alternativement comme indicateurs ou comme compteurs.

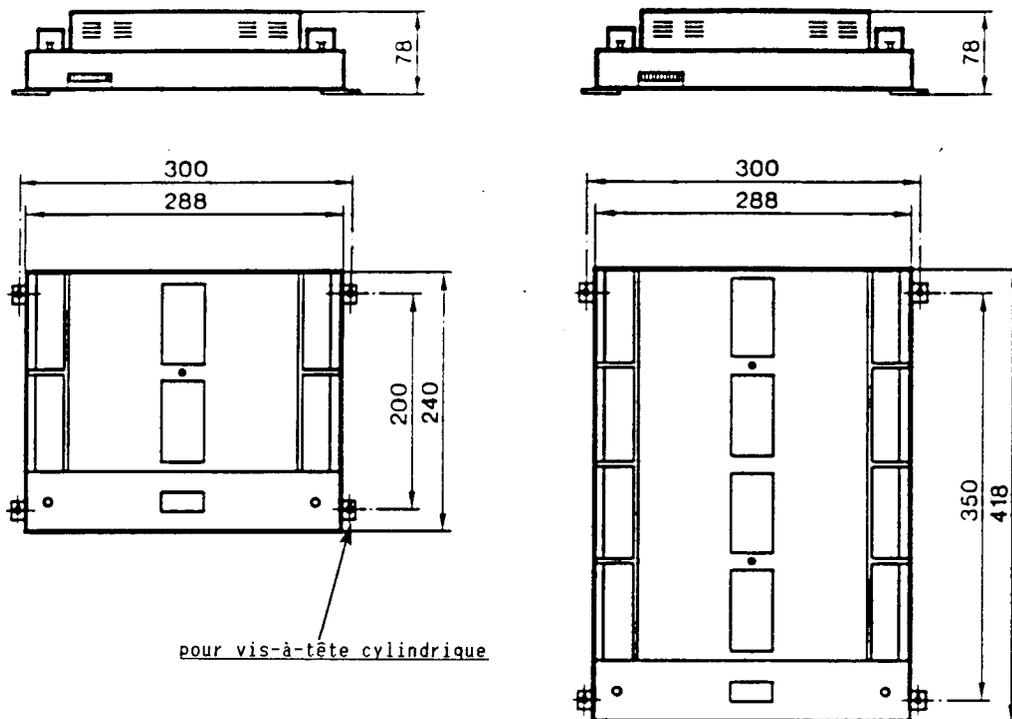
A 5 Dimensions de la série de système PCA15

Petit boîtier
pour 4 modules d'E/S

max. 32 resp. 56 E+S

Grand boîtier
pour 8 modules d'E/S

max. 64 resp. 112 E+S



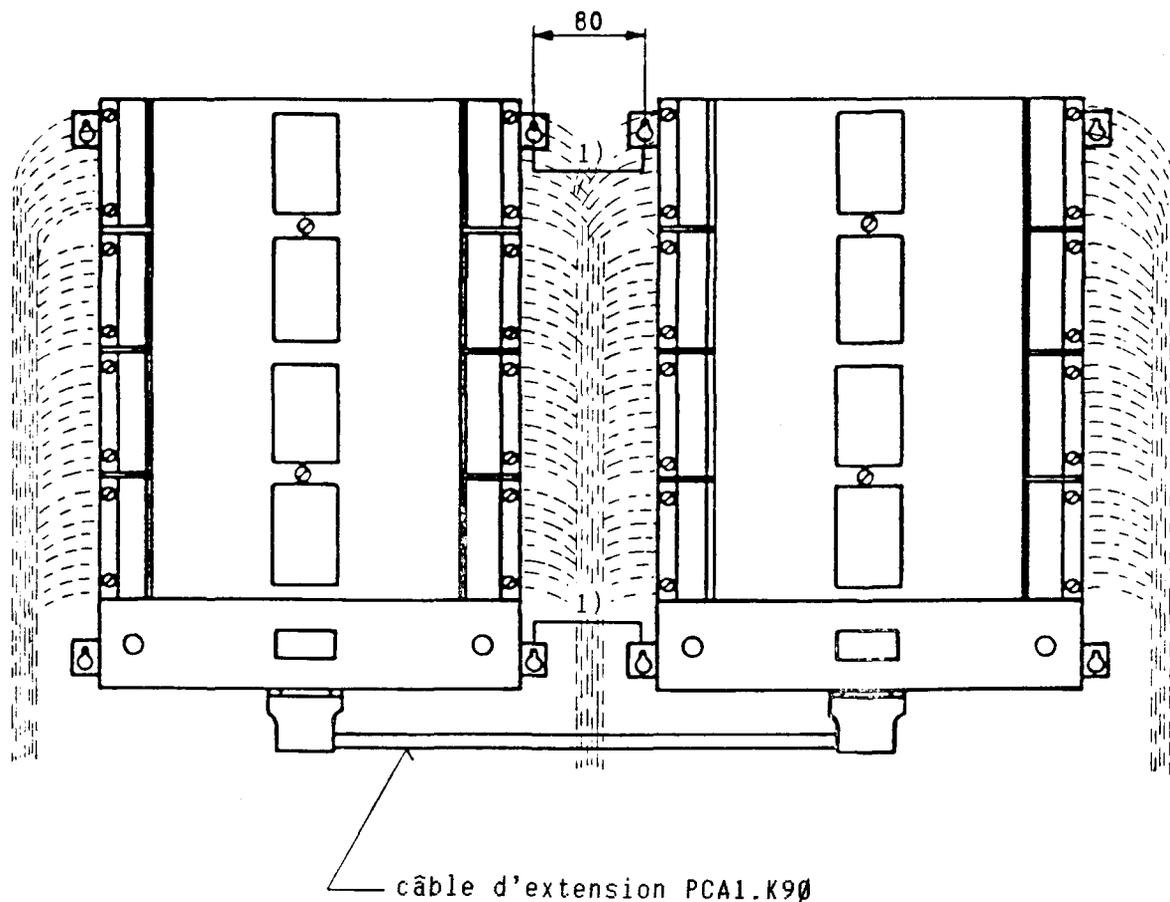
A 5.1 Description des types

Type de système	Module de base CPU avec boîtier	Dimension du boîtier
<u>PCA151</u>	PCAl.M51	petit boîtier pour 4 modules d'E/S
<u>PCA156</u>	PCAl.M56	grand boîtier pour 8 modules d'E/S
<u>PCA157</u>	PCAl.M57 + PCAl.C45	deux grands boîtiers pour 8 modules d'E/S chacun

A 5.2 Disposition du PCA157 avec le boîtier d'extension ..C45

Module de base
PCA1.M57

Boîtier d'extension
PCA1.C45



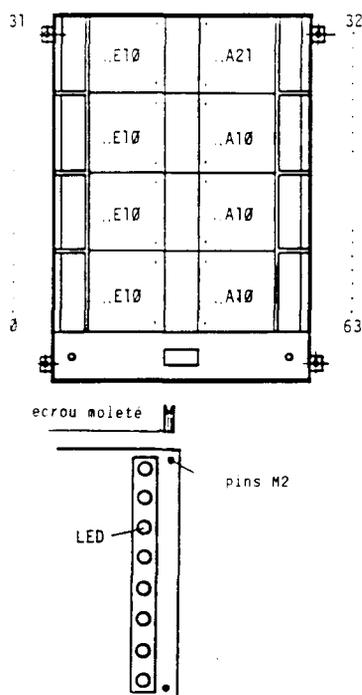
1) Une bonne liaison métallique doit être réalisée entre les deux boîtiers.

Le câble d'extension ..K90 est blindé. Par conséquent le câblage d'E/S peut sans autre passer au-dessous ou au-dessus de ce câble d'extension.

Les détails de raccordement du module de base et du boîtier d'extension se trouvent dans le chapitre "Surveillance de tension" A 4.4.

A 6 Brève description pour la mise en service d'un PCA15

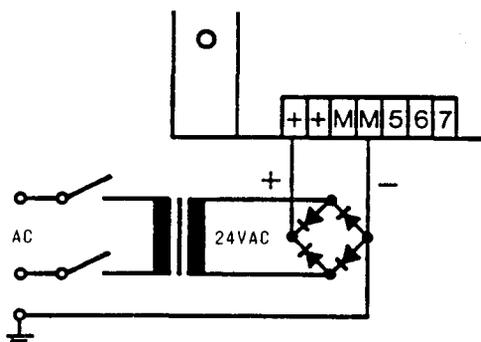
a) Montage des modules d'E/S



Pour pouvoir programmer les exemples 1 à 18 du manuel de base, il faut qu'un PCA156 soit équipé aux adresses 0...31 par des modules d'entrée ..E10 et aux adresses 32...63 par des modules de sortie.

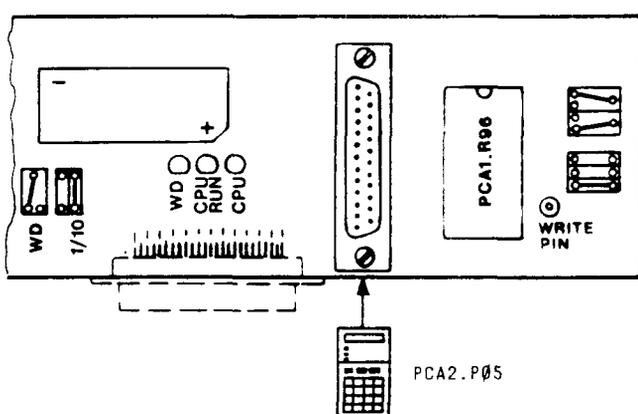
- 1 Enlever le couvercle après avoir dévissé les 2 vis de fixation.
- 2 Centrer les modules d'E/S par les tiges M2 et les enfoncer soigneusement dans les contacts.
- 3 Mettre et serrer les écrous molletés M2 ainsi que les vis-à-tête cylindriques avec rondelle du côté des bornes.
- 4 Mettre les étiquettes sur les LED aux adresses respectives.

b) Alimentation



- 5 A un transformateur (pour faire les exemples 30VA suffisent) ayant un secondaire délivrant 24VAC, relier les bornes + et M de l'automate au travers d'un pont redresseur.
- 6 Un interrupteur permettant de déclencher l'automate offre la possibilité de mettre à zéro tous les éléments volatils, le compteur de pas de programme ainsi que les sorties.

c) Connexion de la mémoire utilisateur ..R96 et de l'appareil de programmation ..P05



- 7 Lors de la connexion de l'élément mémoire RAM à batterie tampon PCA1.R96, les ponts de présélection doivent être positionnés selon le dessin (état à la livraison).
- 8 L'élément RAM ..R96 doit être positionné selon le dessin soit: encoche vers le haut.
- 9 L'appareil de programmation ..P05 sera branché au connecteur PGU à 25 pôles.

d) Exemple de programmation: un clignoteur

- 10** Enclencher l'alimentation de l'automate. La LED jaune "CPU RUN" à la zone utilisateur clignote, ls enclenchée, ls déclenchée, pendant que les LED vertes restent déclenchées.
- 11** Appuyer la touche **P** (PROG) sur l'appareil de programmation pour $\frac{1}{2}$ s env. jusqu'à ce que la LED inférieure "PROG" s'allume.
- 12** Introduire le programme de clignoteur suivant:

STEP	CODE	OPERAND	Programme en code mnémorique
A, E (0000) ¹⁾	(00)	(0000)	
E (0001)	02	256	→ STL 256
E (0002)	14	256	STR 256
E (0003)	00	5	0.5s
E (0004)	13	32	COO 32
E (0005)	20	1	JMP 1
E (0006)	(00)	(0000)	

1) Les valeurs entre parenthèses ne doivent pas être introduites, mais sont affichées.

- 13** Appuyer la touche **R** (RUN) pour $\frac{1}{2}$ s env.

→ La LED "RUN" rouge sur le ..P05 est enclenchée
 → La LED "RUN" verte sur le PCA15 est enclenchée
 → Le programme se déroule, c.-à-d. que la sortie 32 clignote à la fréquence de 1Hz (0.5s enclenchée et 0.5s déclenchée).

- 14** Si la base de temps doit être positionnée sur $\frac{1}{100}$ s, il faut procéder comme suit: déclencher l'automate, ouvrir le pont de présélection $\frac{1}{10}$.

Puis réenclencher l'automate et appuyer la touche **R** (RUN) pour $\frac{1}{2}$ s env.

→ La sortie 32 clignote 10 fois plus rapidement soit à 10Hz. Le choix de la base de temps $\frac{1}{100}$ s provoque un clignotement plus rapide de la lampe "CPU RUN" jaune.

e) L'exemple du clignoteur avec le watchdog actif

Si dans l'exemple précédent, le watchdog doit être actif, introduire dans ce programme cyclique l'instruction COO 255. Afin que cette instruction soit exécutée à chaque cycle du programme indépendamment du clignoteur, il faut la précéder de l'instruction SEA. La modification sera programmée comme suit:

- 15** Appuyer la touche **P** (PROG) pour $\frac{1}{2}$ s env.

- 16** Introduire:

				Code mnémorique
A	5	(20)	(1)	
E	(0005)	19	0	SEA 0
E	(0006)	13	255	COO 255
E	(0007)	20	1	JMP 1
E	(0008)	(00)	(0000)	

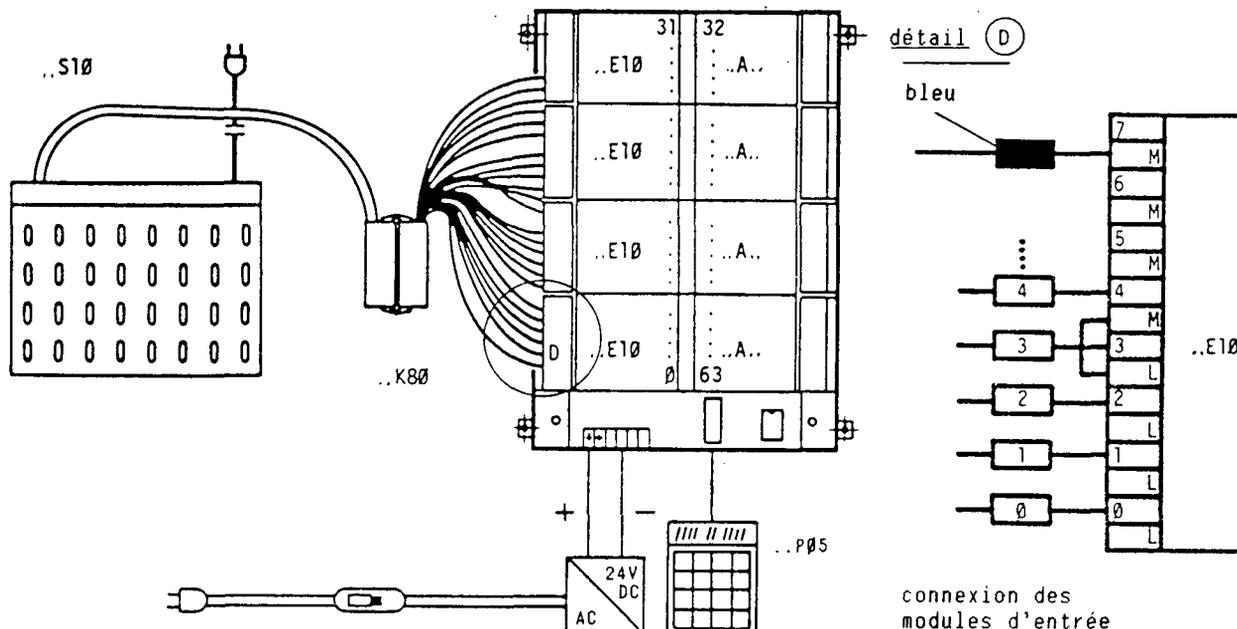
17 Appuyer la touche **R** (RUN) pour $\frac{1}{2}$ s env.

--> Le programme se déroule et la lampe verte du watchdog est allumée. La fréquence que reçoit le circuit du watchdog est de 1000Hz environ. Lorsque le fonctionnement est positionné sur un autre mode que "RUN", la lampe verte du watchdog s'éteint. Pour que l'installation soit protégée contre les arrêts de déroulement du programme, les contacts 5 et 6 doivent être connectés selon le chapitre A 4.4.1 "Circuit de surveillance watchdog".

f) Connexion du simulateur d'entrées

En équipant les entrées avec le simulateur PCA2.S10 associé à un câble de couplage PCA1.K80, une place de programmation est ainsi obtenue. Avec laquelle, tous les exemples de programme du manuel de base peuvent être réalisés.

18



L'exemple de programme 8 de la partie D du manuel de base commence à l'adresse STEP 110. Afin de faire fonctionner cet exemple après l'avoir programmé, il faut procéder comme suit:

19 Appuyer la touche **S** (STEP) pour $\frac{1}{2}$ s env., puis introduire:

A 110 **+**

20 Appuyer la touche **R** (RUN) pour $\frac{1}{2}$ s env.

--> l'exemple 8 se déroule.

De la même manière, tous les autres exemples peuvent être réalisés.

A 7 Vue d'ensemble des modules de la série PCA1 (inclus les appareils de programmation)

Modules	Informations détaillées voir	Modules	Informations détaillées voir
<u>Modules de base</u>		<u>Modules de fonctions</u>	
PCA1.M30 ..M35	manuel de base	PCA1.F11/F12	manuel de base resp manuel PCA14
PCA1.M41 ..M46 ..M47 ..C45	manuel PCA14	..F21/F22 ..H10/H11	manuel PCA14 manuel PCA1.H1..
PCA1.M51 ..M56 ..M57	manuel PCA15		
PCA1.K90	manuel PCA15, PCA14		
<u>E/S logiques</u>		<u>Mémoires utilisateur</u>	
PCA1.E10/11 ..E20 ..E50 ..A10 ..A21 ..A30 ..A50 ..B10 ..B90 ..B80 ..E40	manuel de base feuilles séparées manuel PCA14	PCA1.R92 ..R95 ..R96	manuel PCA15, PCA14
<u>E/S analogiques</u>		mémoire RAM mémoire EPROM	
PCA1.W1..	manuel de base resp.	<u>Modules d'affichage</u>	
PCA1.W2../W3.. W40	manuel PCA14	PCA1.D11 ..D13 PCA2.D12 ..D14	manuel de base feuilles séparées
		<u>Appareils de programmation</u>	
		PCA2.P05 ..P18 ..P21 ..P16 ..S05 ..S10 PCA-ASSEMBLER	manuel PCA0, PCA15 manuel PCA2.F18 manuel PCA2.P21 feuilles séparées manuel PCA0 manuel de base manuel ASSEMBLER

PARTIE B APPAREILS DE PROGRAMMATION ET MODES DE FONCTIONNEMENT

B 1 Les appareils de programmation

B 1.1 L'appareil de programmation PCA2.P05

Cet appareil de programmation maniable a été spécialement développé pour la série PCA0. Mais il peut aussi, sans autre, être utilisé dans les séries PCA1 et PCA2.

Tous les modes de fonctionnement peuvent être sélectionnés au moyen de touches. L'introduction d'un programme a lieu en mode "PROG", à l'aide du bloc numérique en usant d'un code numérique facile à apprendre. Tous les éléments (entrées, sorties, indicateurs, temporisateurs, compteurs) peuvent être consultés ou modifiés en mode "MAN".

Les valeurs des temporisateurs et des compteurs peuvent être affichés en mode "RUN". Le mode de fonctionnement "STEP" donne accès à chacune des lignes de programme (= adresse de pas) de la mémoire utilisateur de 4K. Finalement, le mode "BREAK" permet le déroulement du programme jusqu'à un point d'interruption choisi et, depuis là, de continuer pas à pas. Pour plus de détails, voir chapitre B 2 "Modes de fonctionnement".

câble pour connecteur PGU

affichage du lieu d'introduction

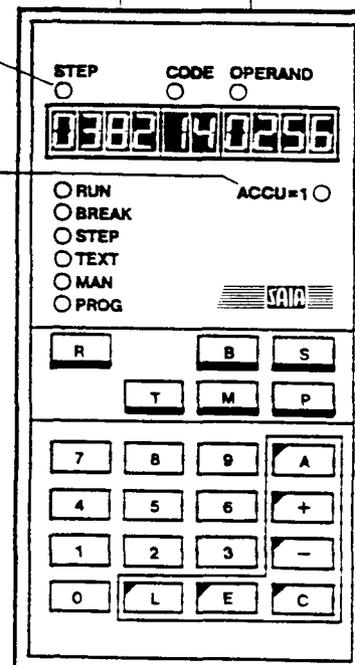
affichage d'une ligne de programme
(LED de 7 segments)

affichage du registre de combinaison (ACCU)

affichage du mode de fonctionnement choisi

touches pour la sélection des modes
de fonctionnement

clavier à 16 touches
avec bloc à 10 touches et 6 touches de fonction



B 1.2 L'interface de programmation PCA0.P01

Avec cet interface, tous les appareils de programmation SAIA[®]PLC peuvent être connectés à la série PCA15. Ce sont:

- PCA2.P10 - Clavier de programmation à code numérique
- PCA2.P18 - Ordinateur portable avec de nombreuses possibilités
(à partir de version V18-04)
- PCA2.P21 - Appareil de programmation universel
- IBM-PC avec SAIA[®]PCA-ASSEMBLER

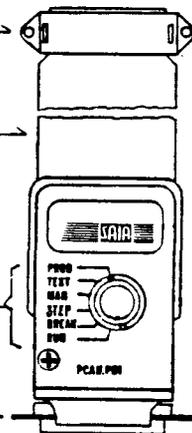
Ainsi, tous les instruments de la SAIA[®]PLC, famille de système PCA, compatible vers le haut, sont disponibles avec le PCA15.

connecteur à 25 pôles
pour le connecteur PGU du PCA15

câble plat

sélecteur des modes de fonctionnement

connecteur pour les appareils
de programmation SAIA[®]PLC,
famille de système PCA (excl. ...P05 .P05)



B 2 Les modes de fonctionnement du PCA15

Pour écrire et tester un programme, il est indiqué de faire travailler un automate programmable dans différents modes de fonctionnement. Cela s'effectue au moyen des touches de l'appareil de programmation PCA2.P05 ou avec d'autres appareils de programmation couplés avec l'interface de programmation PCA0.P01.

Veillez noter que, pour des raisons de sécurité, ces touches de modes de fonctionnement doivent être pressées pendant au moins 0.5s. L'indication du mode de fonctionnement effectivement choisi est donnée par la LED correspondante sur l'appareil de programmation ..P05. Si l'on déconnecte l'appareil de programmation du PCA15, le mode de fonctionnement choisi reste.

A l'enclenchement du PCA15, les modes de fonctionnement suivants s'établissent automatiquement:

Avec l'appareil de programmation branché --> STEP (la LED "STEP" du ..P05 est allumée, la LED verte "RUN" sur le PCA15 n'est pas allumée!)

Sans appareil de programmation --> RUN (la LED "RUN" sur le PCA15 est allumée).

B 2.1 Vue d'ensemble des modes de fonctionnement

R	RUN	Déroulement normal du programme (la LED "RUN" du PCA15 est allumée)
P	PROG	Un programme utilisateur peut être introduit dans une mémoire RAM (enfichée sur le socle du PCA15).
M	MAN	Interrogation et positionnement manuel d'éléments (entrées, sorties, indicateurs, temporisateurs, compteurs)
S	STEP	Saut à une adresse de pas (ligne de programme) préselectionnée, puis traitement pas à pas.
B	BREAK	Déroulement du programme jusqu'à un point d'interruption préselectionné, puis traitement pas à pas.
T	TEXT	N'a pas de fonction dans le PCA15.

B 2.2 Description détaillée des modes de fonctionnement

R RUN Déroulement normal du programme
 A l'enclenchement sans appareil de programmation, le PCA15 passe automatiquement en mode RUN.

P PROG Programmation
 Un programme peut être introduit dans une mémoire RAM (enfichée sur le socle du PCA15) soit en première introduction soit réécrit (correction):

A STEP xxxx	E CODE xx	OPERAND xxxx
	E xx	xxxx
	C	Effacement d'une ligne introduite par erreur
	+	Termine l'introduction
+ +	resp.	- - affichage du programme

M MAN Interrogation, ou positionnement, manuel d'éléments
 (elements = entrées, sorties, indicateurs, compteurs, temporisateurs)

Interrogation: **A** STEP¹⁾ OPERAND
 xxx 0/1 --> affichage de l'état logique

Positionnement: **A** xxx **E** --> **1** ou **0**

1) STEP = adresse d'élément
 Si le premier chiffre de l'adresse d'un compteur ou d'un temporisateur est un 3 (par ex. 3260 pour le compteur 260), la valeur de ce registre pourra être lue, respectivement introduite, manuellement avec:

E valeur **+**

S STEP --> Affichage de l'endroit où se trouve le programme

Saut à une adresse de pas prédéterminée du programme utilisateur

A 139 --> Le programme saut à l'adresse 139

...traitement pas à pas du programme, au cours duquel le résultat de la combinaison est vérifiable: * ACCU = 1 ²⁾

Il est possible de passer en mode RUN à tout instant.
Avec des programmes parallèles, en mode STEP, seul le programme parallèle dans lequel on se trouve sera traité.

B BREAK Interruption de déroulement du programme avec poursuite pas à pas

--> Affichage de l'endroit où se trouve le programme

...traitement pas à pas du programme, au cours duquel le résultat de la combinaison est vérifiable: * ACCU = 1 ²⁾

Il est possible de passer en mode RUN à tout instant.
Avec des programmes parallèles, tous les programmes sont traités parallèlement (comme en RUN).

Positionnement d'un point d'interruption

A 820 --> Le programme se déroule jusqu'au pas 820

...la zone "critique" est traversée pas à pas.

²⁾ Avec ACCU (= accumulateur) on indique l'état du registre de combinaison. Si la LED est allumée, ACCU = 1 (résultat de la combinaison = 1), et les instructions de commutation qui suivent sont exécutées.

PARTIE C LE LOGICIEL

C 1 Le jeu d'instructions de la SAIA® PLC (niveau du logiciel 1)

Le tableau suivant contient les 32 instructions de base valables pour toute la famille de système PCA. Ainsi, la compatibilité vers le haut de tous les séries PCA est garantie. Dans le manuel de base vous trouverez des informations détaillées concernant les différentes instructions.

Affichage sur clavier de programmation SAIA® PC

Adresse de pas STEP	Instruction en code numérique CODE	Adresse d'élément ou de saut OPERAND	Mémoire logique ACC = 1

	Code numérique	Code mnémotechnique	Instruction en anglais	Description
	Instructions de combinaison logique			
	Ø1	STH	Start High	Début d'une combinaison logique avec élément scruté sur
	Ø2	STL	Start Low	
	Ø3	ANH	AND High	Fonction ET entre l'accumulateur et l'élément scruté sur
	Ø4	ANL	AND Low	
	Ø5	ORH	OR High	Fonction OU entre l'accumulateur et l'élément scruté sur
	Ø6	ORL	OR Low	
	Ø7	XOR	Exclusive OR	Combinaison OU exclusif avec l'élément
	Ø8	NEG	Negate Accu	Complémente l'accu (résultat de la comb.)
Ø9	DYN	Dynamic Control	Dynamise la combinaison logique (l'accu n'est influence qu'au 1er cycle)	
	Instructions de commutation			
	1Ø	OUT	Set Output with Status of Accu	Positionne la sortie ou l'indicateur avec l'état de l'accu
	11	SEO	Set Output	Enclenche la sortie ou l'indic. avec mémorisat. Déclenche la sortie ou l'indicateur
	12	REO	Reset Output	
	13	COO	Complement Output	Scrute la sortie ou l'indicateur et le positionne dans l'état contraire
Instructions de temporisation et de comptage				
14*	STR*	Set Timer	Positionne le temporisateur sur la valeur choisie et le fait partir	
15*	SCR*	Set Counter	Positionne le compteur sur la valeur choisie	
17	INC	Increment Counter	Augmente / Diminue } la position du compteur de 1	
18	DEC	Decrement Counter		
	Instructions de saut			
	2Ø	JMP	Unconditional Jump	Saute à une adresse de pas, sans condition
	21	JIO	Jump if Accu is One	Saute si { accu = 1 } / { accu = Ø } sur adresse de pas
	22	JIZ	Jump if Accu is Zero	
	23	JMS	Jump to Subroutine	Saute dans un sous-programme
24	RET	Return from Subrout.	Retour d'un sous-programme	
	Instructions d'attente			
	25	WIH	Wait if High	Attend aussi longtemps que l'élément est sur
26	WIL	Wait if Low		
	Instructions auxiliaires			
	ØØ	NOP	No Operation	Sans effet
	19	SEA	Set Accu	Positionne l'accu = 1
	16	SEI	Set Index	Pos. le registre d'index sur la valeur choisie
	27	INI	Increment Index	Augmente / Diminue } le registre d'index de 1
	28	DEI	Decrement Index	
	29**	PAS**	Program Assignment	Assigne un programme parallèle
	3Ø	DOP	Display Operand	Affiche un opérande choisi
	31	DTC	Display Timer or Counter	Affiche la position d'un temporisateur ou d'un compteur

* Instruction à 2 lignes (la deuxième contient la valeur choisie)

** Instruction à 2 lignes (la deuxième contient l'adresse de début du programme)

C 2 Instructions additionnelles du niveau du logiciel LH

Transfert de données, arithmétique, indexation élargie et instructions spéciales



	Code mnémo.	Code numérique	Instruction en anglais	Description
<u>Instructions de transfert</u>	STR	14	Set Timer	
	SCR	15	Set Counter	
		19	} 2 ^{ème} ligne	Lire 5 x 4 bits BCD
		20		Sortir 5 x 4 bits BCD
		21		Sortir 8 bits binaires
		22		Sortir 12 bits binaires
		23		Sortir 16 bits binaires
		24		Lire 8 bits binaires
		25		Lire 12 bits binaires
		26	Lire 16 bits binaires	
		31		Transf. compteur → compteur ou registre d'index → compt.
<u>Instructions arithmétiques</u>	SCR	15	Set Counter	
		27	} 2 ^{ème} ligne	additionne +
		28		soustrais -
		29		multiplie x
	30	divise ÷		
<u>Instructions d'indexation</u>	SEI	16	Set Index	positionne le registre à une valeur prédéterminée
	INI	27	Increment-Index	} le registre d'index de 1
	DEI	28	Decrement-Index	
<u>Instructions spéciales</u> (à deux lignes)	PAS	29	18	modification du nombre de programmes parallèles actifs
	PAS	29	30...34	Check-Sum

STR/SCR Les instructions élargies des compteurs et des temporisateurs pour le transfert des données et l'arithmétique

Les registres de temporisation ou de comptage ont été élargis de 15 à 16 bits, ce qui correspond à une extension de capacité, exprimée en valeur décimale, de 32'767 à 65'535.

La 2ème ligne de ces instructions pouvait être occupée jusqu'ici par des codes 00 à 18; en complément, les positions disponibles jusqu'à 31 se sont vu attribuer les fonctions suivantes:

- a) Instruction de lecture des éléments (E, S, indicateurs) comme valeur de temporisateurs (T) ou compteurs (C). L'opérand de la 2ème ligne indique l'adresse la plus élevée de l'élément du groupe (LSB).

<u>CODES</u> (2ème ligne)	exemple:	<table border="1"><tr><td>STR(14)</td><td>256</td></tr><tr><td>24</td><td>431</td></tr></table>	STR(14)	256	24	431
STR(14)	256					
24	431					
19 = 5 x 4 bits BCD (5 décades)						
24 = 8 bits binaires		24 = 8 bits binaires				
25 = 12 bits binaires		431 = 8 indicateurs, 424...431				
26 = 16 bits binaires						

- b) Instruction de sortie des registres de temporisation (T) ou comptage (C) sur des éléments (S ou indicateurs). L'opérand de la 2ème ligne indique l'adresse la plus élevée de l'élément du groupe (LSB).

<u>CODES</u> (2ème ligne)	exemple:	<table border="1"><tr><td>SCR(15)</td><td>300</td></tr><tr><td>21</td><td>75</td></tr></table>	SCR(15)	300	21	75
SCR(15)	300					
21	75					
20 = 5 x 4 bits BCD (5 décades)						
21 = 8 bits binaires		21 = 8 bits, binaires				
22 = 12 bits binaires		75 = 8 sorties, 68...75				
23 = 16 bits binaires						

- c) Charge d'un temporisateur (T) ou d'un compteur (C) avec le contenu du registre d'index (IR) ou la valeur d'un autre T/C.

SCR(15)	ccc	
31	iii	31 = CODE

- iii = 0 Le compteur ccc est chargé avec le contenu du registre d'index (du programme parallèle correspondant).
- iii = 256...287 Le compteur ccc est chargé avec le contenu du T/C iii adressé.
- iii = 288...319 Le compteur ccc est chargé avec le contenu du C iii adressé.

- d) Opérations arithmétiques

Les opérations sont exécutées entre deux registres de comptage, le résultat de l'opération étant disponible dans le registre de la première ligne (ccc). Si la capacité du registre est dépassée (65'535), l'ACCU indique 0. La 2ème ligne peut également contenir une constante de valeur ≤255.

SCR(15) ou STR(14)	<table border="1"><tr><td>SCR(15)</td><td>ccc</td></tr><tr><td>CODE</td><td>xxx</td></tr></table>	SCR(15)	ccc	CODE	xxx	ccc = adresse du 1er T/C xxx = adresse du 2ème T/C ou valeur d'une constante ≤255 CODE = 27...30, voir page suivante
SCR(15)	ccc					
CODE	xxx					

Remarque: Toutes les adresses d'éléments peuvent être indexées.

Les instructions STR et SCR sont exécutées uniquement si l'ACCU = 1.

CODES pour les opérations arithmétiques

27 Addition des contenus de ccc et de xxx, le résultat étant mémorisé en ccc.
Si la valeur 65'535 est dépassée, ACCU = 0.

contenu ccc + contenu xxx --> contenu ccc

28 Soustraction du contenu xxx de celui de ccc, le résultat étant mémorisé en ccc. Si le résultat est négatif, ACCU = 0.

contenu ccc - contenu xxx --> contenu ccc

29 Multiplication des contenus de ccc et de xxx, le résultat étant mémorisé en ccc. Si la valeur 65'535 est dépassée, ACCU = 0.

contenu ccc x contenu xxx --> contenu ccc

30 Division du contenu de ccc par le contenu de xxx, le résultat étant mémorisé en ccc. Si le contenu de xxx = 0, le contenu de ccc reste inchangé et ACCU = 0. Un reste éventuel est perdu à la division.

contenu ccc ÷ contenu xxx --> contenu ccc

Exemples:

a) Avant l'addition C256 = 30, C260 = 54

Opération

SCR(15)	256
27	260

Après

C256 = 84, C260 = 54, ACCU = 1

b) Avant la soustraction C258 = 124, C274 = 146 ¹⁾

Opération

SCR(15)	258
28	274

Après

C258 = 65'514 ¹⁾, C274 = 146, ACCU = 0

¹⁾ 124 - 146 = -22
--> 65'536 - 22 = 65'514

c) Avant la multiplication C260 = 12, C282 = 6

Opération

SCR(15)	260
29	282

Après

C260 = 72, C282 = 6, ACCU = 1

d) Avant la division C310 = 1942, constante = 23

Opération

SCR(15)	310
30	23

Après

C310 = 84, ACCU = 1, le reste (10)
n'est pas mémorisé.

Résumé des instructions pour les registres de temporisation et de comptage

	Code mnémo.	Code nu- mérique	Opérand	Signification
1ère ligne	STR SCR	14 15	256...319 ¹⁾	Adresse du registre
2ème ligne		00	xxxx	Valeur de l'opérand + 0
constantes en compteur/temporisateur		01	⋮	+ 2048
		02	⋮	+ 4096
		03	⋮	+ 6144
		04	⋮	+ 8192
		05	⋮	+ 10240
		06	⋮	+ 12288
		07	⋮	+ 14336
		08	⋮	+ 16384
		09	⋮	+ 18432
		10	⋮	+ 20480
		11	⋮	+ 22528
		12	⋮	+ 24576
		13	⋮	+ 26624
		14	⋮	+ 28672
		15	xxxx	Valeur de l'opérand + 30720
transfert des données		16	adresse la plus haute du groupe de 8 élé- ments consécutifs	2 x 4 bits BCD x 1
		17		2 x 4 bits BCD x 10
		18		2 x 4 bits BCD x 100
transfert des données		19	adresse la plus haute du groupe d'éléments	lecture pour 5 x 4 bits BCD
		20		sortie pour 5 x 4 bits BCD
		21		sortie pour 8 bits binaires
		22		sortie pour 12 bits binaires
		23		sortie pour 16 bits binaires
		24		lecture pour 8 bits binaires
		25		lecture pour 12 bits binaires
	26	lecture pour 16 bits binaires		
arithmétique		27	xxx	Addition } avec une constante Soustraction } (0...255) ou avec Multiplication } le contenu d'un T/C Division } (256...319) ¹⁾
		28	xxx	
		29	xxx	
		30	xxx	
transfert IR -> c / c -> c		31	iii	iii = 0 le compteur est chargé avec le contenu du registre d'index
				iii = 256...319 ¹⁾ le compteur de la 1ère ligne est chargé avec le contenu du T/C de la 2ème ligne

¹⁾ 32 compteurs/temporisateurs au plage d'adresse 256...287
32 compteurs au plage d'adresse 288...319

JMP, JIO, JIZ, JMS

S'il faut programmer de grands sauts dont l'adresse de destination se situe dans la deuxième moitié de la mémoire utilisateur, c.-à-d. de 2048 à 4095, les instructions de saut doivent être réalisées sur deux lignes.

- a) Instructions de saut avec l'opérand compris entre 1 et 2047
(l'opérand 0000 n'est pas admis, voir b).

Exemple: saut conditionnel avec adresse de destination 1845

soit

JIO(21)	1845
---------	------

 sur une ligne comme jusqu'à maintenant

ou

JIO(21)	0
00	1845

 sur deux lignes, avec 0 pour l'opérand de la première ligne.

- b) Instructions de saut avec l'opérand compris entre 2048 et 4095

Exemple: saut dans le sous-programme 3280

A la programmation:

501	JMS(23)	0	E
502	00	3280	E

Lors du contrôle:

501	JMS(23)	0	+	
502	01	1232	C	--> convertis
502	EE	3280	+	

La valeur 01 1232, comme elle figure dans la mémoire utilisateur, correspond à l'adresse de saut 3280. 01 représente le multiple de 2048 et 1232 le reste ($1 \times 2048 + 1232 = 3280$).

Avec la touche

C

 on affiche l'adresse de saut réelle, en ayant comme code les signes EE (valables pour l'appareil de programmation ..P05).

Lors d'une instruction de saut avec 0 comme opérand, la deuxième ligne est automatiquement lue comme adresse de destination. Un saut vers l'adresse de destination 0 contient par conséquent toujours deux lignes:

JMP(20)	0
00	0

- c) Un exemple pratique sur la base d'un clignoteur dans un sous-programme.

Programme principal

Sous-programme

->500	26	WIL	1	=>	3500	02	STL	256
501	23	JMS	0		3501	14	STR	256
502	00	00	3500	=>	3502	00	00	2
-503	20	JMP	500		3503	13	COO	34
					3504	24	RET	0 =>

SEI, INI, DEI

SEI(16) iii Positionner le registre d'index

a) iii = 0...255

le registre d'index est chargé avec la valeur fixe iii de l'opérand

b) iii = 256...319

le registre d'index est chargé avec le contenu du registre T/C correspondant.

INI(27) iii augmenter le registre d'index par 1 (incrémenter)

DEI(28) iii diminuer le registre d'index par 1 (décrémenter)

a) iii = 0...255

le registre d'index est incrémenté ou décrémenté jusqu'à la valeur fixe iii introduite.

b) iii = 256...319

la valeur à considérer se trouve dans le registre T/C correspondant.

Remarques:

- Le PCA15 possède 16 registres d'index, un pour chacun des programmes parallèles.
- La capacité max. d'un registre d'index est 255. Si une valeur est transférée d'un compteur, celle-ci ne doit pas dépasser la valeur de 255.
- Si le contenu d'un registre est par ex. 253 et qu'il doit être incrémenté jusqu'à "INI 2", le registre prend les valeurs successives 254, 255, 0, 1, 2.

Exemple:	SEI	253	
	STH	1001	←
	OUT	1301	
	INI	2	
	JIO		

Exemples généraux:

a) C267 = 102

Après l'instruction SEI(16) 267, le contenu du registre d'index est également 102.

b) C256 = 44

Après l'instruction INI(27) 256, la valeur limite à incrémenter est également 44.

c) C260 = 100, IR = 4

Après l'instruction SEI(16) 1256, le registre d'index prend la valeur 100 (indexation double).

PAS 18 Limitation du nombre de programmes parallèles travaillés

Tous les SAIA®PLC permettent la gestion simultanée de 16 programmes parallèles (PP). Jusqu'à présent, si un de ces PP n'était plus utilisé, il était désactivé à l'aide d'une réassignation sur un boucle de programme vide. Cette méthode ne changeait donc pas le nombre des PP, par conséquent pas ou peu de gain de temps.

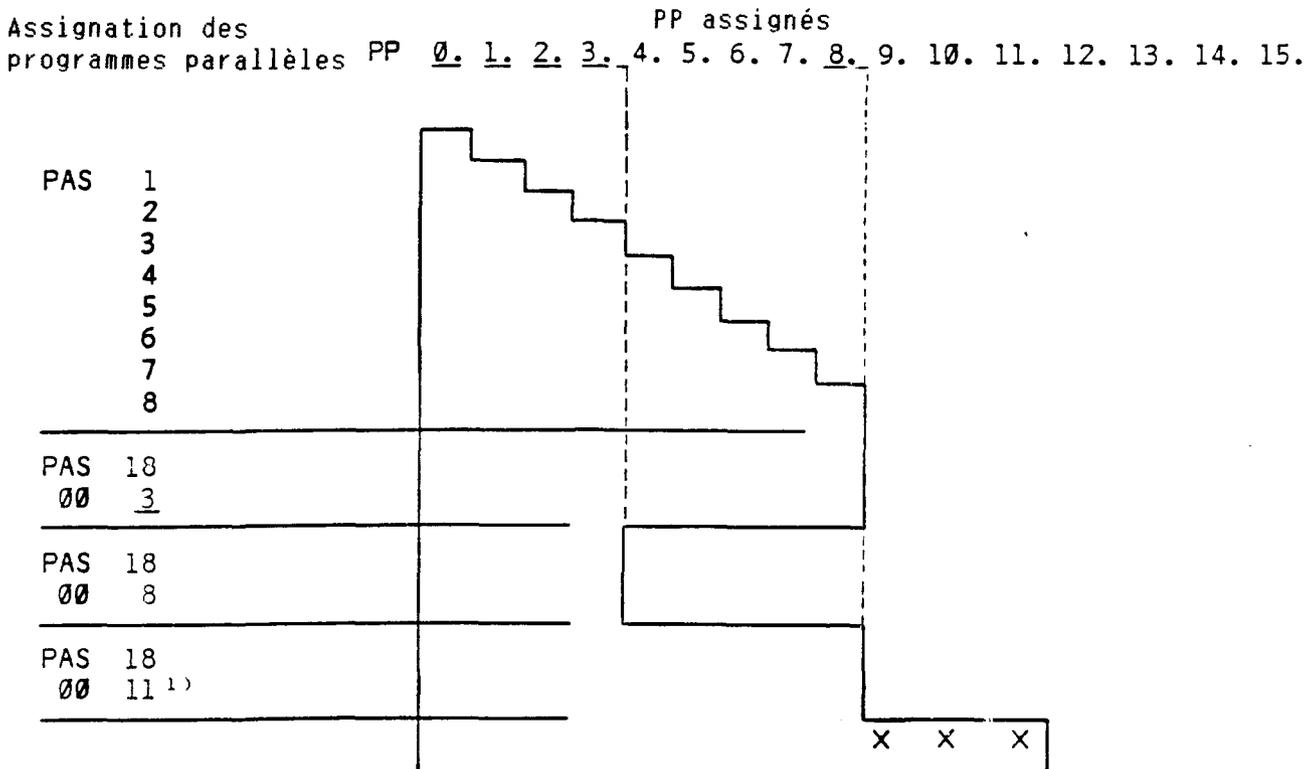
Avec l'instruction PAS 18, dans le PCA15, le nombre de PP actifs peut être limité par le haut.

Après l'assignation des PP par PAS 0...15 max., dans n'importe quel programme parallèle, à n'importe quel endroit et aussi souvent qu'il le faut, le nombre de programmes parallèles actifs peut être limité par le haut avec l'instruction PAS 18.

1ère ligne	PAS	18
2ème ligne	00	x

x = 1...15: Limitation par le haut jusqu'à PPx

L'instruction PAS 18 est toujours exécutée (indépendamment de l'état de l'ACCU) et l'état de l'ACCU n'est pas modifié.



1) Lorsque dans la 2ème ligne du PAS 18 un nombre plus grand que celui du dernier programme assigné est introduit, il n'en résultera pas d'erreur, mais une perte de temps dans l'exécution, car les PP 9...11 sont tout de même contrôlés par le programme système.

PAS 30

PAS 31...34 "Check-Sum" du programme utilisateur et système

La fonction "Check-Sum" effectue une sommation du contenu de la mémoire du programme système (PAS 30) ou du programme utilisateur (PAS 31...34). On peut ainsi s'assurer que, dans les mémoires vérifiées, il n'y a pas eu de modifications du contenu.

Après exécution de l'instruction, il vient:

ACCU = 1 si la valeur de référence correspond à la somme de contrôle,
 ACCU = 0 si la valeur de référence ne correspond pas à la somme de contrôle.

Les instructions PAS 30...34 sont toujours exécutées, indépendamment de l'état de l'ACCU. S'il y a eu une modification du contenu des mémoires, l'utilisateur peut programmer les mesures qui lui paraissent nécessaires: enclenchement d'une alarme, remise à zéro du watchdog, etc.

PAS 30
00 0

Sommation de contrôle du programme système,
 2^{ème} ligne toujours: 00 0

PAS 31...34
xx xxxx

Sommation de contrôle du programme utilisateur, 31...34
 correspondent aux séquences du programme 1^{er} K...4^{ème} K.
 La 2^{ème} ligne contient la valeur de référence correspondante: xx xxxx

On obtient la valeur de référence pour le programme utilisateur en exécutant l'instruction PAS correspondante en mode de fonctionnement STEP. Le PCA15 affiche pour quelques secondes la valeur de référence sur l'écran de l'appareil de programmation. En mode de fonctionnement PROG, on peut ensuite introduire cette valeur de référence dans la deuxième ligne.

Attention: le temps d'exécution de ces instructions est relativement important:
 PAS 30 ≈ 28.0ms, PAS 31...34 ≈ 8.3ms

"Check-Sum" ne doit être exécuté que lorsque le déroulement du processus à surveiller le permet, c.-à-d. à la mise en route de l'installation, à la fin du déroulement d'un cycle, etc.

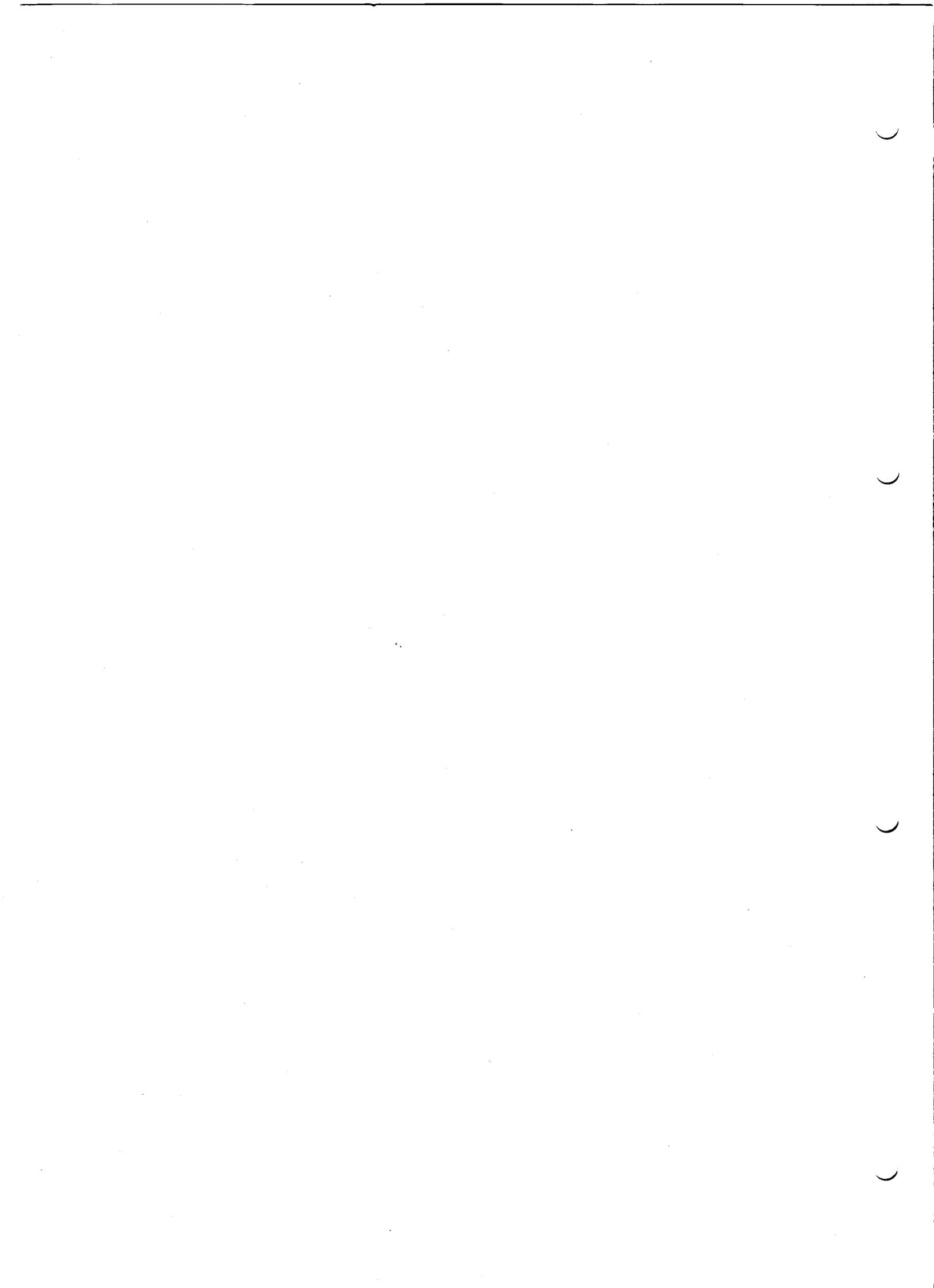
Il est recommandé de n'introduire cette instruction dans le programme utilisateur que lorsque celui-ci est développé et testé. Chaque modification du programme, que ce soit une extension ou un raccourcissement, conduit à une modification de la somme de contrôle et demande d'une modification de la valeur de référence.

Exemple: A l'enclenchement tester un programme utilisateur de 2K

20	PAS	31	} "Check-Sum"
21	09	825	
22	JIZ	35	
23	PAS	32	} "Check-Sum"
24	07	1540	
25	JIZ	35	
30	COO	255	} Programme utilis-
31	JMP	30	
			logiciel du Watch-Dog
35	SEO	15	} Sortie d'une alarme
36	JMP	35	
			normal

Marche à suivre:

- Après mise au point définitive du programme, sélectionner le mode STEP
- Choisir l'adresse 23: 23
- la valeur de la somme pour le 2ème K de programme apparaît pendant 20 sec.
- Introduire cette valeur dans la 2ème ligne du PAS 32 soit à l'adresse 24



SAIA AG

Electronique Industrielle et Composants
CH-3280 Morat/Suisse

Téléphone (Centrale) 037/727 111
Téléphone (Vente Suisse) 037/ 727 727
Téléfax 037/71 44 43, Télex 942 127

Nos représentations nationales

- Belgique** Landis & Gyr Belge SA, Dépt. Industrie
Avenue des Anciens Combattants 190, B-1140 Bruxelles
☎ 02/244 02 11, Tx 65 930, Fax 02/242 88 31
- Danmark** E. Friis-Mikkelsen A/S
Krogshøjvej 51, DK-2880 Bagsvaerd
☎ 02/98 63 33, Tx 37 350, Fax 02/98 81 40
- Deutschland** SAIA GmbH
Flinschstrasse 67, D-6000 Frankfurt 60
☎ 069/41 71 77, Ttx 69 99 375, Fax 069/42 56 54
- España** Landis & Gyr BC SA
Batalla del Salado 25, Apartado 575, 28045 Madrid
☎ 91/467 19 00, Tx 22 976, Fax 91/239 44 79
- France** ACIR Sàrl
29-31, rue de Naples, F-75008 Paris
☎ 1/4782 37 95, Tx 630 680, Fax 1/4782 62 12
- Great Britain** Advanced Systems Automation Products (A.S.A.P.)
Unit 15 D, Compton Place, Surrey Avenue, Camberley, Surrey GU15 3DX
☎ 0276/691 580, Fax 0276/69 15 81
- Italia** Landis & Gyr SpA, Divisione Commerciale
Via P. Rondoni 1, I-20146 Milano
☎ 02/42 48.1, Tx 332 142, Fax 02/498 23 96
- Nederland** Landis & Gyr BV, Div. Electrowater
Kampenringweg 45, Postbus 444, NL-2800 AK-Gouda
☎ 01820/65 685, Tx 20 657, Fax 01820/32 437
- Norge** Malthe Winje & Co A/S
Cort Adellersgt. 14, Postboks 2440, Solli, N-0202 Oslo 2
☎ 02/55 86 40, Tx 19 629, Fax 02/55 22 11
- Österreich
COMECON** Landis & Gyr Gesellschaft m. b. H
Breitenfurterstrasse 148 a, Postfach 9, A-1230 Wien
☎ 0222/84 26 26-0, Tx 132 706, Fax 0222/84 26 26 313
- Portugal** Infocontrol Electronica e Automatismo LDA.
Av. da Igreja No. 68-1º Esq., P-1700 Lisboa
☎ 01/77 51 61-65, Tx 63 454
- Suomi
Finland** OY Landis & Gyr AB
SF-02430 Masala
☎ 9/0 297 31, Tx 100 11 53, Fax 9/0 297 5531
- Sverige** Beving Elektronik AB
St. Eriksgatan 113a, Box 21 104, S-10031 Stockholm
☎ 08/15 17 80, Tx 10 040, Fax 08/33 68 63
- USA** After sales services: Maxmar Controls Inc.
99 Castleton Street, Pleasantville, New York 10570-3403
☎ 914/747 3540, Fax 914/747 3567
- Australia** Landis & Gyr (Australia) Pty Ltd
411 Ferntree Gully Road, P.O. Box 202, Mount Waverley, Vic. 3149
☎ 3/544-2322, Tx 32 224, Fax 3/543 74 96
- Argentina** Electromedidor S.A. y C.
Defensa 320-2º p., RA-1065 Buenos Aires
☎ 1/33 7125, Tx 23 377