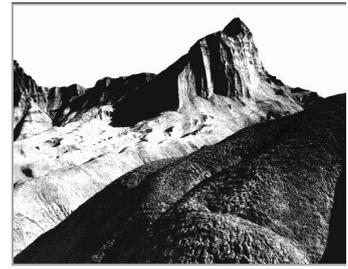


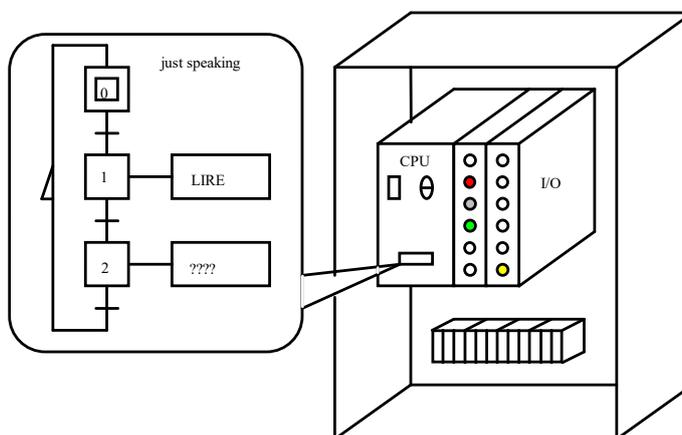


Lycée du Pré Saint Sauveur
39200 Saint Claude



GRAF CET

Méthode d'implémentation du GRAFCET
sur automate à instruction de type list.
Application sur SIEMENS 95U et CPU103



17 Fevrier 96

1995-96

Y - Cordier
P - Loiseau
J.L- Ridacker



I Présentation

II Les OB de démarrage

III Le bloc d'organisation général

IV Les FB génériques

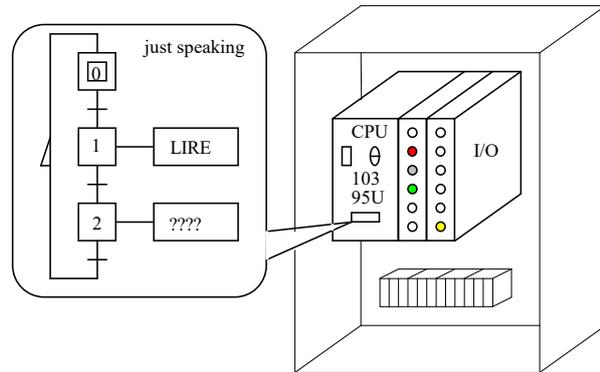
V Les unités logicielle par graphe

4.1 Les tables générales à tous les graphes

4.2 Les tables utilisées par graphe

4.3 Détail des FB

V Structure mémoire



I Présentation

Cet article ne constitue pas un manuel d'apprentissage du langage SIEMENS !. Il présente une implémentation du langage GRAFCET (respectant les cinq règles) pour les automates de type 103 et 95U. Le lecteur devra se replonger dans la documentation (rébarbative il en est n'est il pas!) du constructeur pour comprendre la signification des mnémoniques. Lors du développement de la méthode, nous sommes tombés sur plusieurs 'os' (bugs de compréhension) et les commentaires associés aux listings pourront nous pensons aider le lecteur à apprécier les finesses du langage.

La structure proposée constitue une base sur laquelle on peut rajouter les fonctions spécialisées (FB ou PB) en fonction des cartes d'extensions associées à la CPU

Nous utiliserons les unités logicielle de type FB plutôt que les PB. En effet par rapport aux PB, ces unités logicielles possèdent les avantages suivants :

- Elles peuvent être paramètres
- Elles possèdent un nom (Ex : GRAPHE) (pratique pour la relecture et ou dépannage)
- Elles acceptent les instructions usuelles de PB les sauts avant et arrière les opérations de calcul arithmétique..
- A programme égal, elles ont un temps d'exécution identique aux PB.

La méthode proposée n'est pas unique! Elle découle d'un souci d'organisation maximal pour une maintenance que l'on espère plus aisée.

II Les OB de démarrage

Au lancement de l'automate (mise sous tension) on a scrutation de l'OB 22, et en démarrage par l'action 'stop-run' l'OB 22. puis du bloc d'organisation général OB1.



<i>Structure de IOB21 et 22</i>	<i>Rôle</i>	<i>Prog. en FB</i>
	<p>Création d'une ressource à 1 (C.F. remarque)</p> <p>Initialisation de chaque graphe</p> <p>Initialisation des compteurs.</p> <p>Initialisation des temporisateurs.</p> <p>Affectation du combinatoire de sortie.</p>	<p><i>UN</i> M0.0 <i>S</i> M0.0 <i>SPA</i> FB10 <i>nom</i> : initG1 <i>SPA</i> FB20 <i>nom</i> : initG2</p> <p><i>SPA</i> FB3 <i>nom</i> : raz compteur</p> <p><i>SPA</i> FB4 <i>nom</i> : raz tempo</p> <p><i>SPA</i> FB8 <i>nom</i> : Actions <i>BE</i></p>

Remarque :

Les instructions Set et Reset sont toujours conditionnée au RLG qui est le résultat de l'opération précédente. Pour effectuer un forçage inconditionnel à 0 ou à 1 d'un bit, nous avons plusieurs solutions :

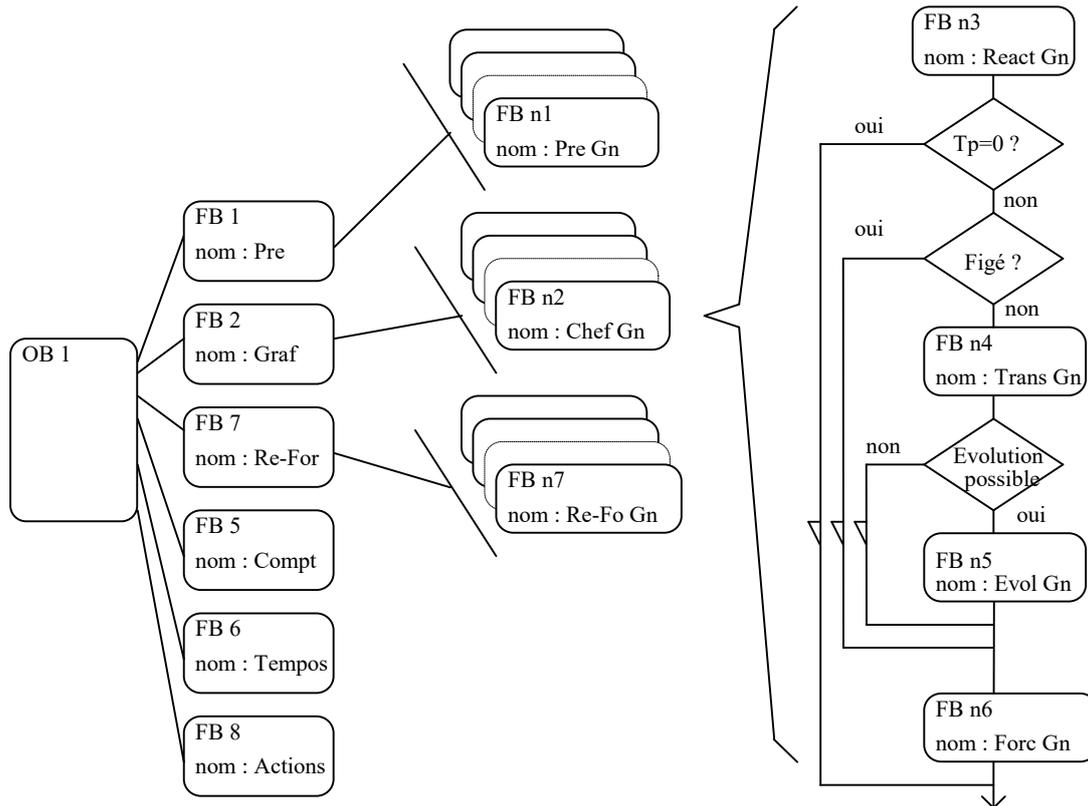
Set	bit = M0.0	<i>U</i> M0.0 = bit	<i>SI</i> vrai <i>ALORS</i> <i>SET</i> bit	<i>U</i> M0.0 <i>S</i> bit	<i>SI</i> $\overline{\text{bit}}=1$ <i>ALORS</i> <i>SET</i> bit	<i>UN</i> bit <i>S</i> bit
Reset	bit = $\overline{\text{M0.0}}$	<i>UN</i> M0.0 = bit	<i>SI</i> vrai <i>ALORS</i> <i>RESET</i> bit	<i>U</i> M0.0 <i>R</i> bit	<i>SI</i> bit =1 <i>ALORS</i> <i>RESET</i> bit	<i>U</i> bit <i>R</i> bit

Les deux premières solution nécessitent l'utilisation d'un bit ressource toujours à 1 M0.0 mis à un au démarrage de l'automate par les structures logicielles OB21 ou OB22.

II Le bloc d'organisation général (scrutation cyclique)

Le bloc en scrutation cyclique est l'OB1 soit :

-



<i>Rôle</i>	<i>Programmation de l'OB1</i>
Initialisation, réactualisation des tables	SPA FB1 nom : pre
Calcul des graphes	SPA FB2 nom : Graf
Calcul du résultat des forçages	SPA FB7 nom : Re-for
Traitement des compteurs	SPA FB5 nom : Compt
Traitement des temporisations	SPA FB6 nom : Tempo
Affectation des sorties	SPA FB8 nom : Actions
	BE

III Les FB Génériques

Certains FB employés dans le II sont en fait constitué d'une série d'appel aux FB sous-traitants des divers graphes.



FB1	FB2	FB7
<i>nom : Pre</i>	<i>nom : GRAF</i>	<i>nom : Re-for</i>
SPA FB11 <i>Nom : Pré GAU</i>	SPA FB12 <i>Nom : Chef GAU</i>	SPA FB17 <i>Nom : Forçages GAU</i>
SPA FB21 <i>Nom : Pré GC</i>	SPA FB22 <i>Nom : Chef GC</i>	SPA FB27 <i>Nom : Forçages GC</i>
SPA FB31 <i>Nom : Pré GPN</i>	SPA FB22 <i>Nom : Chef GPN</i>	SPA FB37 <i>Nom : Forçages GPN</i>
...
SPA FBn1 <i>Nom : Pré G??</i>	SPA FBn2 <i>Nom : Chef G??</i>	SPA FBn7 <i>Nom : Forçages G??</i>
BE	BE	BE

Le traitement des actions dans l'unité logicielle **FB8** doit effectuer trois tâches distinctes :

- Réactualiser les bits mémoire des fronts
Exemple **U** E32.2 (si entrée 32.2)
= M2.0 (réactualisation du bit de sauvegarde)
- Traiter les figeages
Exemple **U** M12.2 (si Etape N°2 du graphe N°1 active)
= M0.2 (figeage du graphe G2)

- Affecter les sorties normales
Exemple **U** M10.3 (si Etape N°3 du graphe N°1 active)
O M20.4 (si Etape N°4 du graphe N°2 active)
...
= A33.3 (Sortie 33.3)

IV Les unités logicielles par graphe

Te[0] = 1
Graphe 10 : Te[1]
Graphe 20 : Te[2]
...

4.1 Les tables générales à tous les graphes :

<i>Nom</i>	<i>Rôle</i>
T _t	Table des transitions
T _e	Table d'autorisation d'évolution (figeages)
T _a	Table d'activation des étapes
T _d	Table de désactivation des étapes

La table T_t correspond en fait à une table transitoire utilisée dans le calcul d'évolution du graphe. Elle est mise à zéro avant chaque nouvelle utilisation par le graphe en cours de traitement. Il en est de même pour T_a et T_d. Ces deux dernières tables sont utilisées dans le cas d'une programmation des transitions (Chapitre V de l'article Implémentation du GRAFCET).

4.2 Les tables utilisées par graphe :

<i>Nom</i>	<i>Rôle</i>
T _p	Table d'activité du tour précédent
T _s	Table d'activité du tour suivant
T _{f0}	Table des forçages à 0
T _{f1}	Table des forçages à 1

4.3 Détail des FB :



Nom	Rôle	Programmation	
FB n0	Mise à un des étapes initiales si besoin est. Autorisation d'évolution (non figeage)	L KH???? T T _s T T _p *** U M0.0 R T _c [graphe] BE	
FB n1	Mise à zéro des tables de forçage 0 → T _{f0} 0 → T _{fl}	L KH0000 T T _{f0} T T _{fl} BE	
FB n3	Réactualisation du tour précédent T _s → T _p	L T _s T T _p BE	
FB n4	Mise à zéro de la table de receptivité Calcul des réceptivités associés aux transitions	L KH0000 T T _t ... BE	
FB n5	Calcul des étapes Cf IV et V de l'article Implementation du grafcet	<i>Calcul de la table Ts en fonction de Tp en utilisant les équations.</i>	<i>Calcul d'étapes :</i> - initialisation Ta, Td - Calcul de Ta, Td - Ts = Ta + /Td.Ts L KH0000 T T _a T T _d *** calculs par transition *** L T _d KEW L T _s UW L T _a OW T T _s BE
FB n6	Calcul des tables de forçage Mise à un des bits des tables T _{f0} et ou T _{fl} en cas de forçage de graphe.		
FB n7	Calcul du résultat des forçages (T _s et (non T _{f0})) ou T _{fl} → T _s	L T _{f0} KEW L T _s UW L T _{fl} OW T T _s BE	
FB n2	Le maître à danser des FB n3 n4 n5 et n7	SPA FBn3 SPA FBn4 SPA FBn5 SPA FBn6 SPA FBn7 BE	SPA Fbn3 *** UN T _c [graphe] SPB = fin: SPA FBn4 SPA FBn5 Fin: SPA FBn6
	Les adresses symboliques de sauts doivent se situer dans le même segment, et, distant de plus ou moins 127 octets (une instruction normale = 1 octet ; une instruction de type LKHxxxx = 2 octets) de l'instruction de saut.		SPA FBn3 L T _p L KH 0000 != F BEB *** UN T _c [graphe]

Image du graphe au lancement de l'application.. 0000 si aucune étape n'est active. 0100 si c'est l'étape N°0 qui doit être active au démarrage du système.

C.F. remarque du II

Fin de bloc conditionnelle

Les adresses symboliques de sauts doivent se situer dans le même segment, et, distant de plus ou moins 127 octets (une instruction normale = 1 octet ; une instruction de type LKHxxxx = 2 octets) de l'instruction de saut.



			BE	SPB= Fin: SPA FBn4 L T _t L KH 0000 != F SPB= Fin: SPA FBn5 Fin: SPA FBn6 BE
		<i>solution simple</i>	<i>avec figeage</i>	<i>avec figeage et accélération de cycle</i>

Règle d'utilisation des instructions de saut avant et arrière suivies d'un code opérande de 4 caractères maxi.

- SPA** = saut inconditionnel *Ex : SPA = Fin*
- SPB** = saut conditionnel *Ex : SPB = Debu*
- SPZ** = saut si résultat nul (=0)
- SPN** = saut si résultat ≠ 0
- SPP** = saut si résultat > 0
- SPM** = saut si résultat < 0

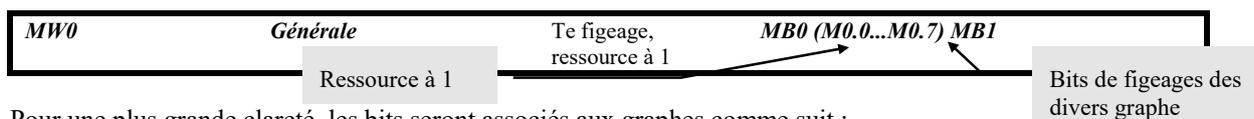
V Structure mémoire

Les automates SIEMENS CPU 103 et 95U possède une mémoire adressage de 256 mémento de 8 bits M0 à M256 ou, 128 mémento de 16 bits MW0 à MW255. Pour une clarté accrue lors de la relecture des graphes, il est de bon ton de 'normaliser' les tables d'activité d'étapes par rapport au numéro des graphes. Nous proposerons ci dessous deux structures mémoires qui permettent de satisfaire la plupart des cas.

Possibilités :

- 10 Graphes de 16 étapes maximum. Soit 160 étapes au total.
- 16 Transitions par graphe
- 256 Bits internes (fronts, compteurs, tempo, relais, combinatoire de sorties)
exceptés Te, Tt, Ta, Td pour PBi et mots jusqu'à MW254 inclus dans les FB

MOTS MW	AFFECTATION	UTILISATION	OCTETS & BITS
---------	-------------	-------------	---------------



Pour une plus grande clareté, les bits seront associés aux graphes comme suit :

Graphe	G10	G20	.....	G70	G80	G90	G100	.....	G150
Bit	M0.1	M0.2		M0.7	M1.0	M1.1	M1.2		

M0.0 est mis à 1 dans l'unité logicielle OB21 et OB22

MW2	calculs préliminaires	fronts	MB2 (M2.0...M2.7) MB3
MW4		compteurs	MB4 (M4.0...M4.7) MB5
MW6		temporisateurs	MB6 (M6.0...M6.7) MB7
MW8		relais divers	MB8 (M8.0...M8.7) MB9

MW10	GI (GS)	Ts	MB10 (M10.0...M10.7) MB11
MW12		Tp (Tant)	MB12 (M12.0...M12.7) MB13
MW14		Tf0	MB14 (M14.0...M14.7) MB15
MW16		Tf1	MB16 (M16.0...M16.7) MB17
MW18			MB18 (M18.0...M18.7) MB19



MW20	G2 (GC)	Ts	MB20 (M20.0...M20.7) MB21
MW22		Tp (Tant)	MB22 (M22.0...M22.7) MB23
MW24		Tf0	MB24 (M24.0...M24.7) MB25
MW26		Tf1	MB26 (M26.0...M26.7) MB27
MW28			MB28 (M28.0...M28.7) MB29

MW30	G3 (coordina)	Ts	MB30 (M30.0...M30.7) MB31
MW32		Tp (Tant)	MB32 (M32.0...M32.7) MB33
MW34		Tf0	MB34 (M34.0...M34.7) MB35
MW36		Tf1	MB36 (M36.0...M36.7) MB37
MW38			MB38 (M38.0...M38.7) MB39

MW40	G4 (GPN1)	Ts	MB40 (M40.0...M40.7) MB41
MW42		Tp (Tant)	MB42 (M42.0...M42.7) MB43
MW44		Tf0	MB44 (M44.0...M44.7) MB45
MW46		Tf1	MB46 (M46.0...M46.7) MB47
MW48			MB48 (M48.0...M48.7) MB49

MW50	G5(GPN2) ou GManu	Ts	MB50 (M50.0...M50.7) MB51
MW52		Tp (Tant)	MB52 (M52.0...M52.7) MB53
MW54		Tf0	MB54 (M54.0...M54.7) MB55
MW56		Tf1	MB56 (M56.0...M56.7) MB57
MW58			MB58 (M58.0...M58.7) MB59

MW60	G6	Ts	MB60 (M60.0...M60.7) MB61
MW62		Tp (Tant)	MB62 (M62.0...M62.7) MB63
MW64		Tf0	MB64 (M64.0...M64.7) MB65
MW66		Tf1	MB66 (M66.0...M66.7) MB67
MW68			MB68 (M68.0...M68.7) MB69

MW70	G7	Ts	MB70 (M70.0...M70.7) MB71
MW72		Tp (Tant)	MB72 (M72.0...M72.7) MB73
MW74		Tf0	MB74 (M74.0...M74.7) MB75
MW76		Tf1	MB76 (M76.0...M76.7) MB77
MW78			MB78 (M78.0...M78.7) MB79

MW80	G8	Ts	MB80 (M80.0...M80.7) MB81
MW82		Tp (Tant)	MB82 (M82.0...M82.7) MB83
MW84		Tf0	MB84 (M84.0...M84.7) MB85
MW86		Tf1	MB86 (M86.0...M86.7) MB87
MW88			MB88 (M88.0...M88.7) MB89

MW90	G9	Ts	MB90 (M90.0...M90.7) MB91
MW92		Tp (Tant)	MB92 (M92.0...M92.7) MB93
MW94		Tf0	MB94 (M94.0...M94.7) MB95
MW96		Tf1	MB96 (M96.0...M96.7) MB97
MW99			MB99 (M99.0...M99.7) MB99

MW100	G10	Ts	MB100 (M100.0...M100.7) MB101
MW102		Tp (Tant)	MB102 (M102.0...M102.7) MB103
MW104		Tf0	MB104 (M104.0...M104.7) MB105
MW106		Tf1	MB106 (M106.0...M106.7) MB107
MW108			MB108 (M108.0...M108.7) MB109

MW108	COMBINATOIRE DE SORTIES		MB168(M168.0...M168.7) MB169
MW110			MB170(M170.0...M170.7) MB171
MW112			MB172 (M172.0...M172.7) MB173

MW114	Divers		MB174(M174.0...M174.7) MB1757
....			
MW120			MB180 (M180.0...M180.7) MB181

MW122	16 bits	Tt	MB182 (M182.0...M182.7) MB183
-------	---------	----	-------------------------------



<i>MW124</i>		<i>Td</i>	<i>MB184 (M184.0...M184.7) MB185</i>
<i>MW126</i>		<i>Ta</i>	<i>MB186 (M186.0...M186.7) MB187</i>

Exemple d'implémentation du GRAFCET sur automate SIEMENS 103 et 95U

Exemple N°1

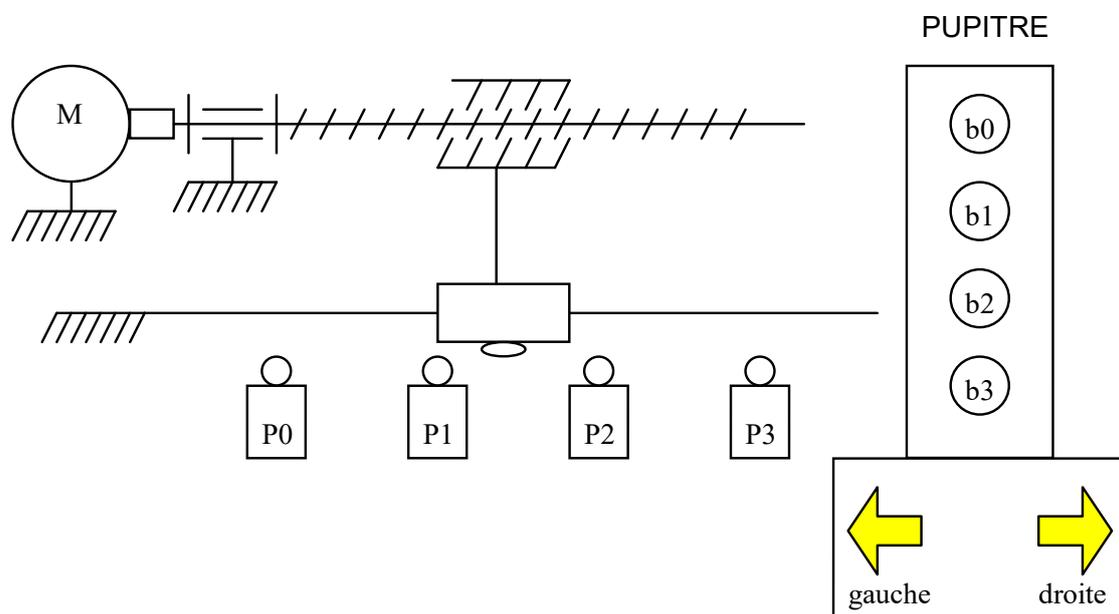


Cordier
Loiseau
Ridacker
Le 30/09/2024

1/7

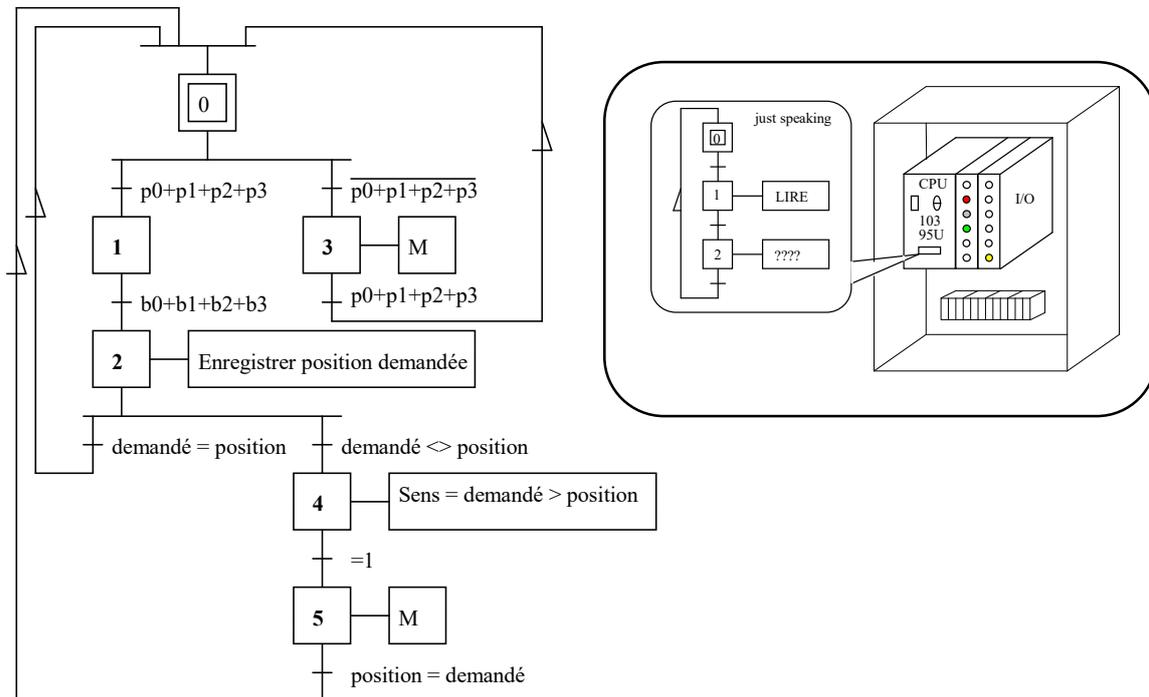
L'exemple ci-dessous a été développé pour mettre en oeuvre les concepts développés dans les deux articles « Implémentations du GRAFCET » et « Implémentations sur automate SIEMENS » dans le cas d'un automatisme très simple limité à un graphe.

Nous allons étudier le fonctionnement d'un axe de positionnement piloté par un moteur à double sens de marche tel que décrit ci-dessous.





Graphe Point de vue système



GRAFCET du point de vue P.C.

Pour automate de type list et sans outils graphiques

Graphes	Sorties, voyant	Entrées	pupitre
G40 = GPN	A32.0 = Marche Moteur	E32.0 = Pos N°0	E32.4 = demande position 0
	A32.1 = Sens Moteur	E32.1 = Pos N°1	E32.5 = demande position 1
	A32.2 = Voyant Droite	E32.2 = Pos N°2	E32.6 = demande position 2
	A32.3 = Voyant Gauche	E32.3 = Pos N°3	E32.7 = demande position 3

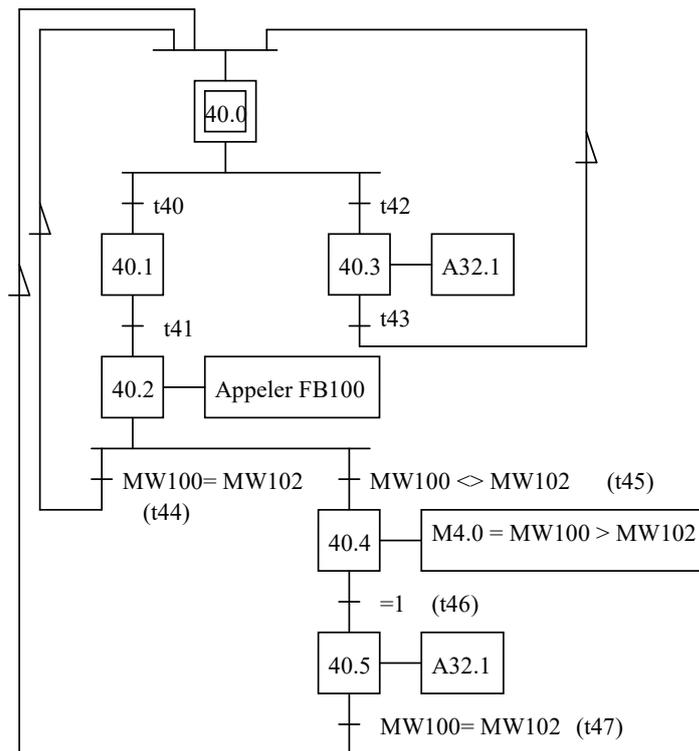
Affectation des mots internes

M4.0 : Sens de déplacement

L'unité logicielle **FB100** calcul les deux mots *MW100* et *MW102*

MW100.0	MW100.1	MW100.2	MW100.3
=1 si p ₀ actionné	=1 si p ₁ actionné	=1 si p ₂ actionné	=1 si p ₃ actionné

MW102.0	MW102.1	MW102.2	MW102.3
=1 si b ₀ actionné	=1 si b ₁ actionné	=1 si b ₂ actionné	=1 si b ₃ actionné



$t40 = E32.0 + E32.1 + E32.2 + E32.3$ $A32.2 = (X3 + X5) \cdot M4.0$
 $t41 = E32.4 + E32.5 + E32.6 + E32.7$ $A32.3 = (X3 + X5) / M4.0$
 $t42 = /t40$
 $t43 = t40$

Les Blocs d'organisation

L'OB1	Structure	L'OB21 et OB22	Structure
SPA FB2 nom : Graf SPA FB8 nom : Actions BE		UN M0.0 S M0.0 SPA FB40 nom : initGPN SPA FB8 nom : Actions BE	

Les FB généraux

FB 2	Structure
Nom : Graph SPA FB42 Nom : Chef GPN BE	



Les FB par graphe

initialisation

réactualisation

FB 40 Nom : Init GPN	FB 43 Nom : React GPN
LKH 0000 T MW40 T MW42 U M0.0 S M40.0 S M42.0 BE	L MW40 T MW42 BE

Réactualisation :
Tp=Ts

Etape initiale

Les FB de calcul des transitions

FB 44 Nom : Tran GPN		FB 44 suite	
L KH0000 T MW122 ***	mise à 0	L MW100 L MW102 !=F	t44
U E32.0 O E32.1 O E32.2 O E32.3 = M122.0 = M122.3 ***	t40 et t43	= M122.4 *** L MW100 L MW102 ><F = M122.5 ***	t45
U E32.4 O E32.5 O E32.6 O E32.7 = M122.1 ***	t41	U M0.0 = M122.6 ***	t46 =1
UN E32.0 UN E32.1 UN E32.2 UN E32.3 = M122.2 ***	t42	L EW32 L KH0F00 UW T MW100 L MW102 !=F = M122.7 BE	t47

Les FB de calcul des étapes



FB 42 Nom : Chef GPN	Structure
SPA FB43 Nom React GPN SPA FB44 Nom Trans GPN L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB45 Nom : Evol GPN M001: BE	<pre> graph TD FBn3[FB n3 nom : React Gn] --> FBn4[FB n4 nom : Trans Gn] FBn4 --> Dec{Evolution possible} Dec -- oui --> FBn5[FB n5 nom : Evol Gn] Dec -- non --> FBn3 </pre>

Un FB annexe de prise des informations de la position demandée

FB 100 Nom : Boutons	<i>Commentaire</i>	FB 100 suite	<i>Commentaire</i>
L KH000 T MW102 *** U E32.4 S M102.0 BEB *** U E32.5 S M102.1 BEB *** U E32.6 S M102.2 BEB	mise à 0 du mot position demandée test bouton b0 test bouton b1 test bouton b2	*** U E32.7 S M102.3 *** L EW32 L KH0F00 UW T MW100 BE	test bouton b3 traitement du mot position actuelle

Le combinatoire de sortie FB8



FB8 Nom : Action	<i>Commentaire</i>	FB8 suite	<i>Commentaire</i>
U M40.2 SPB FB100 *** UN M40.4 SPB= M001 L MW100 L MW102 >=F =M4.0 M001: U M4.0 = A32.1 ***	Les traitements particuliers des boutons Le sens du moteur	U M40.3 O M40.5 = A32.0 *** U M40.3 O M40.5 U M4.0 = A32.2 *** U M40.3 O M40.5 UN M4.0 = A32.3 BE	Marche moteur Voyants de mouvement

Exemple d'implementation du GRAFCET sur automate SIEMENS 103 et 95U

Exemple N°2



Cordier
Loiseau
Ridacker

Le 30/09/2024

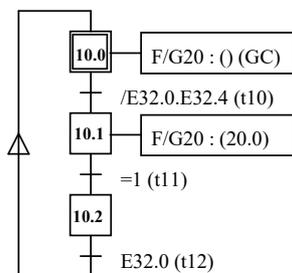
1/9

L'exemple ci-dessous à été développé pour mettre en oeuvre la plupart des concepts développés dans les deux articles «Implementation du GRAFCET » et « Implementation sur automate SIEMENS ».

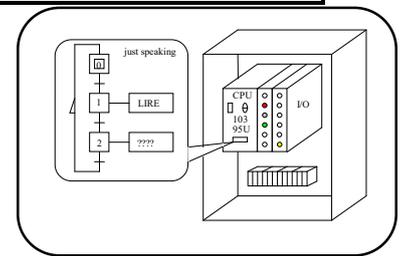
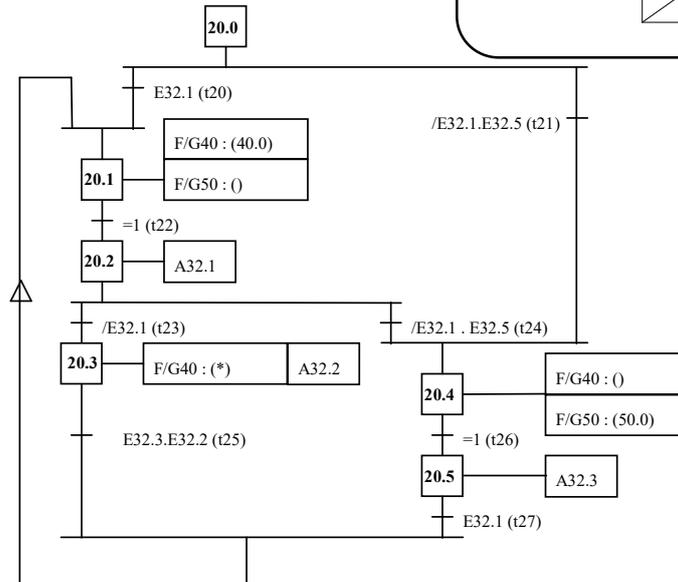
GRAFCET du point de vue PC pour automate de type list et sans outil graphique

Graphes	Sorties voyant	Entrées	pupitre
G10 = GS	A32.0 = Voyant défaut	E32.0 = Kau	E32.4 = rearm
G20 = GC	A32.1 = Voyant XF1	E32.1 = Auto	E32.5 = manu
G40 = GPN	A32.2 = Voyant Figeage	E32.2 = Reprise	E33.0 à E33.3 sorties BCD clavier
G50 = GM	A32.3 = Voyant XF4	E32.3 = Cs	E33.4 = Strobe clavier

GS : G10



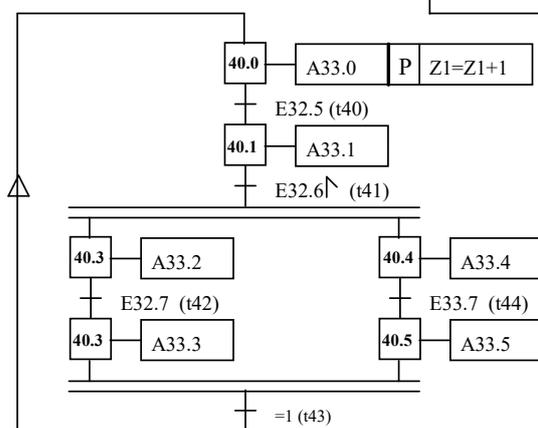
GC : G20



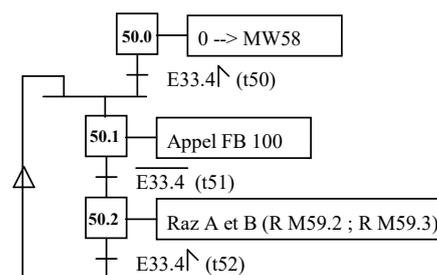
Conditions particulières

Valeur initiale du compteur Z1 : 0

GPN : G40



GM : G50 Clavier 12 touches





Affectation des sorties actionneur

A33.0 = V1+
A33.1 = V1-

A33.2 = V2+
A33.3 = V2-

A33.4 = V3+
A33.5 = V3-

Affectation des touches du clavier encodé

V1+ ← 0 + A
V1+ ← 0 + B

V2+ ← 1 + A
V2+ ← 1 + B

V3+ ← 2 + A
V3+ ← 2 + B

Les Blocs d'organisation

Le bit M0.0 sert de ressource à 1 pour les fonctions Set et Reset non conditionnelles.

L'OB1	Structure	L'OB21 et OB22	Structure
SPA FB1 nom : pre SPA FB2 nom : Graf SPA FB7 nom : Re-for SPA FB5 nom : Compt SPA FB6 nom : Tempo SPA FB8 nom : Actions BE		UN M0.0 S M0.0 SPA FB10 nom : initGS SPA FB20 nom : initGC SPA FB40 nom : initGPN SPA FB50 nom : initGM SPA FB3 nom : raz cpt SPA FB4 nom : raz tmp SPA FB8 nom : Actions BE	

Les FB généraux

FB 1 Nom : Pre	FB 2 Nom : Graph	FB 7 Nom : Re-for	Structure
SPA FB11 Nom : Pre-GS	SPA FB12 Nom : Chef GS	SPA FB17 Nom : Re-for GS	
SPA FB21 Nom : Pre-GC	SPA FB22 Nom : Chef GC	SPA FB27 Nom : Re-for GC	
SPA FB41 Nom : Pre-GPN	SPA FB42 Nom : Chef GPN	SPA FB47 Nom : Re-for GPN	
SPA FB51 Nom : Pre-GM	SPA FB52 Nom : Chef GM	SPA FB57 Nom : Re-for GM	
BE	BE	BE	

FB 5	FB 6	FB 3	FB 4
------	------	------	------



Nom : Compt	Nom : Tempo	Nom : Raz-Cpt	Nom : Raz-Tmp
UN M42.0 U M40.0 ZV Z1 BE	BE	U M0.0 R Z1 BE	BE

Les FB par graphe

Les FB d'initialisation

FB 10 Nom : Init GS	FB 20 Nom : Init GC	FB 40 Nom : Init GPN	FB 50 Nom : Init GM
LKH 0000 T MW10 T MW12 U M0.0 S M10.0 S M12.0 R M0.1 BE	LKH 0000 T MW20 T MW22 U M0.0 R M0.2 BE	LKH 0000 T MW40 T MW42 U M0.0 R M0.4 BE	LKH 0000 T MW50 T MW52 U M0.0 R M0.5 BE

Désactiver toutes les étapes

Non figé

Les étapes initiales

Les FB préliminaires

FB 11 Nom : Pre GS	FB 21 Nom : Pre GC	FB 41 Nom : Pre GPN	FB 51 Nom : Pre GM
L KH0000 T MW14 T MW16 BE	L KH0000 T MW24 T MW26 BE	L KH0000 T MW44 T MW46 BE	L KH0000 T MW54 T MW56 BE

Vidange des tables de forçage Tf0 et Tf1

Les FB de réactualisation

FB 13 Nom : React GS	FB 23 Nom : React GC	FB 43 Nom : React GPN	FB 53 Nom : React GM
L MW10 T MW12 BE	L MW20 T MW22 BE	L MW40 T MW42 BE	L MW50 T MW52 BE

Réactualisation : Tp=Ts

Les FB de préparation des forçages

FB 16 Nom : Forc GS	FB 26 Nom : Forc GC	FB 46 Nom : Forc GPN	FB 56 Nom : Forc GM
UN M10.0 UN M10.1 SPB=M001 L KHFFFF T MW24 M001:	UN M20.1 UN M20.4 SPB=M001 L KHFFFF T MW44 M001:	BE	BE



UN M10.0 SPB=M002 L KHFFFF T MW44 T MW54	U NM20.1 U NM20.4 SPB=M002 L KHFFFF T MW54		
M002: U M10.1 S M26.0	M002: U M20.1 S M46.0		
BE	U M20.4 S M56.0		
	BE		

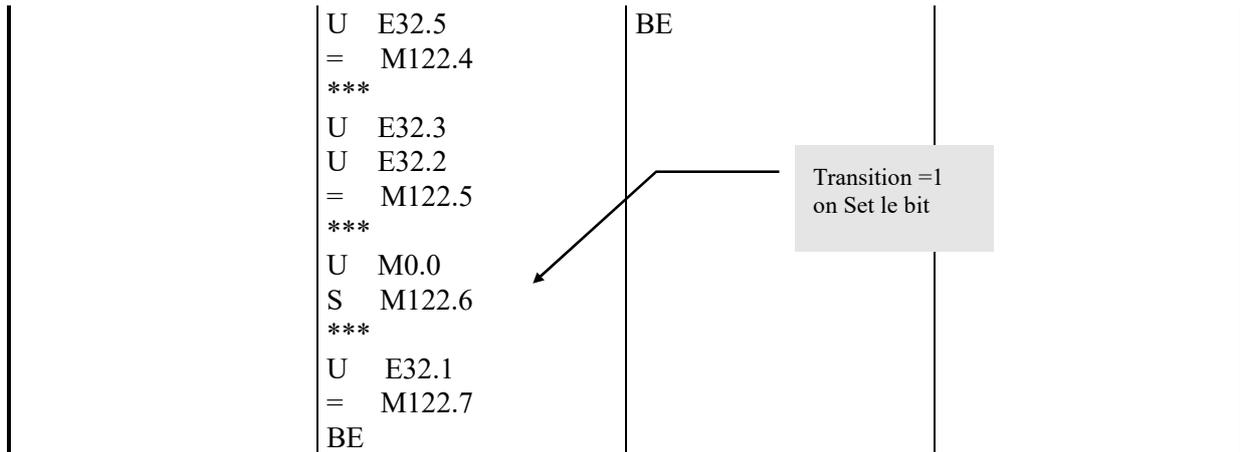
Les FB de calcul des étapes apres forçage

$$T_s = T_s \cdot /T_{f0} + T_{f1}$$

FB 17 Nom : Re-For GS	FB 27 Nom : Re-For GC	FB 47 Nom : Re-For GPN	FB 57 Nom : Re-For GM
BE	L MW24 KEW L MW20 UW L MW26 OW T MW20 BE	L MW44 KEW L MW40 UW L MW46 OW T MW40 BE	L MW54 KEW L MW50 UW L MW56 OW T MW50 BE

Les FB de calcul des transitions

FB 14 Nom : Tran GS	FB 24 Nom : Tran GC	FB 44 Nom : Tran GPN	FB 54 Nom : Tran GM
L KH0000 T MW122 *** UN E32.0 U E32.1 = M122.0 *** U M0.0 S M122.1 *** U E32.0 = M122.3 BE	L KH0000 T MW122 *** UN E32.1 = M122.0 *** UN E32.1 U E32.5 = M122.1 *** U M0.0 S M122.2 *** UN E32.1 = M122.3 *** UN E32.1	L KH0000 T MW122 *** U E32.5 = M122.0 *** UN M2.0 U E32.6 = M122.1 *** U E32.7 = M122.2 *** U E33.7 = M122.4 *** S M122.3	L KH0000 T MW122 *** UN M2.1 U E33.4 = M122.0 *** UN E33.4 = M122.1 *** UN M2.1 U E33.4 = M122.2 *** BE



Les FB de calcul des étapes

FB 15 Nom : Evol GS	FB 25 Nom : Evol GC	FB 45 Nom : Evol GPN	FB 55 Nom : Evol GM
L KH0000	L KH0000	L KH0000	L KH0000
T MW126	T MW126	T MW126	T MW126
T MW124	T MW124	T MW124	T MW124
***	***	***	***
U M12.0	U M22.0	U M42.0	U M52.0
U M122.0	U M122.0	U M122.0	U M122.0
S M126.1	S M126.1	S M126.1	S M126.1
S M124.0	S M124.0	S M124.0	S M124.0
***	***	***	***
U M12.1	U M22.0	U M42.1	U M52.1
U M122.1	U M122.1	U M122.1	U M122.1
S M126.2	S M126.4	S M126.2	S M126.2
S M124.1	S M124.0	S M126.4	S M124.1
***	***	S M124.1	***
U M12.2	U M22.1	***	U M52.2
U M122.2	U M122.2	U M42.2	U M122.2
S M126.0	S M126.2	U M122.2	S M126.1
S M124.2	S M124.1	S M126.3	S M124.2
***	***	S M124.2	***
L MW124	U M22.2	***	L MW124
KEW	U M122.3	U M42.4	KEW
L MW12	S M126.3	U M122.4	L MW52
UW	S M124.2	S M126.5	UW
L MW126	***	S M124.4	L MW126
OW	U M22.2	***	OW
T MW10	U M122.4	U M42.3	T MW50
BE	S M126.4	U M42.5	BE
	S M124.2	U M122.3	
	***	S M126.0	
	U M22.3	S M124.3	
	U M122.5	S M124.5	
	S M126.1	***	
	S M124.3	L MW124	
	***	KEW	

T_a

T

T_a[1]

T_d[0]



U M22.4	L MW42
U M122.6	UW
S M126.5	L MW126
S M124.4	OW
***	T MW40
U M22.5	BE
U M122.7	
S M126.1	
S M124.5	

L MW124	
KEW	
L MW22	
UW	
L MW126	
OW	
T MW20	
BE	

Les FB Chef d'orchestre

FB 12	FB 22	FB 42	FB 52	Structure
Nom : Chef GS	Nom : Chef GC	Nom : Chef GPN	Nom : Chef GM	
SPA FB13	SPA FB23	SPA FB43	SPA FB53	<pre> graph TD FBn3[FB n3 nom : React Gn] --> D1{Tp=0 ?} D1 -- oui --> D2{Figé ?} D1 -- non --> D3{Evolution possible ?} D2 -- non --> FBn4[FB n4 nom : Trans Gn] D2 -- oui --> FBn6[FB n6 nom : Forc Gn] D3 -- non --> FBn6 D3 -- oui --> FBn5[FB n5 nom : Evol Gn] FBn4 --> FBn6 FBn5 --> FBn6 </pre>
Nom : React Gs	Nom : React Gc	Nom : React GPN	Nom : React GM	
L MW12	L MW22	L MW42	L MW52	
L KH 0000	L KH 0000	L KH 0000	L KH 0000	
!= F	!= F	!= F	!= F	
BEB	BEB	BEB	BEB	
***	***	***	***	
U M0.1	U M0.2	U M0.4	U M0.5	
SPB= M001	SPB= M001	SPB= M001	SPB= M001	
SPA FB14	SPA FB24	SPA FB44	SPA FB54	
Nom : Trans Gs	Nom : Trans Gc	Nom : Trans GPN	Nom : Trans GM	
L MW122	L MW122	L MW122	L MW122	
L KH 0000	L KH 0000	L KH 0000	L KH 0000	
!= F	!= F	!= F	!= F	
SPB= M001	SPB= M001	SPB= M001	SPB= M001	
SPA FB15	SPA FB25	SPA FB45	SPA FB55	
Nom : Evol Gs	Nom : Evol Gc	Nom : Evol GPN	Nom : Evol GM	
M001:	M001:	M001:	M001:	
SPA FB16	SPA FB26	SPA FB46	SPA FB56	
Nom : Forc Gs	Nom : Forc Gc	Nom : Forc GPN	Nom : Forc GM	
BE	BE	BE	BE	

Un FB annexe de prise des informations clavier

Suivant le code clavier pris les informations sont réparties dans mot de 16 bits dont chaque bits correspond à un code clavier



Bit	M58.0	M58.1	M58.2	M58.3	M58.4	M58.5	M58.6	M58.7	M59.0	M59.1	M59.2	M59.3
Code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B

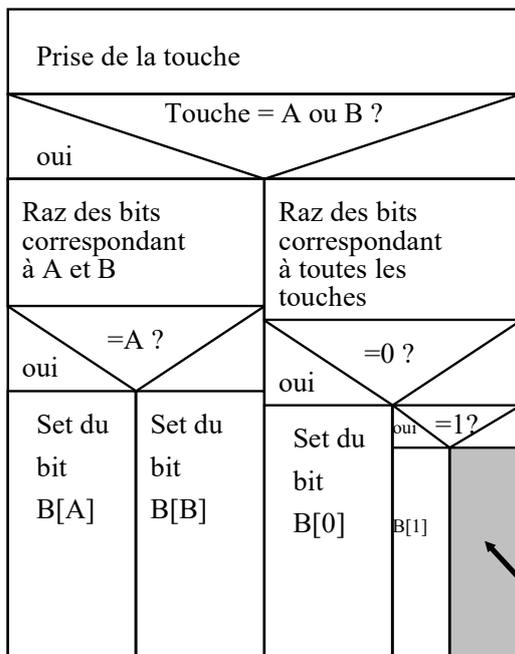
FB 100 Nom : Clavier	<i>Commentaire</i>	<i>Suite</i>	<i>Commentaire</i>
L EW32 L KH000F UW T MW100 *** L MW100 L KH000A >=F SPB=M010	Prise du clavier et masquage des bits de poids fort	<i>M005:</i> L MW00 L KH0005 ><F SPB=M006 S M58.5 BEB	Test à 5
LKH0000 T MW58	On vide le sens et le numéro	<i>M006:</i> L MW100 L KH0006 ><F SPB=M007 S M58.6 BEB	Test à 6
L MW100 L KH0000 ><F SPB=M001 S M58.0 BEB	Test à 0	<i>M007:</i> L MW100 L KH0007 ><F SPB=M008 S M58.7 BEB	Test à 7
<i>M001:</i> L MW100 L KH0001 ><F SPB=M002 S M58.1 BEB	Test à 1	<i>M008:</i> L MW100 L KH0008 ><F SPB=M009 S M59.0 BEB	Test à 8
<i>M002:</i> L MW100 L KH0002 ><F SPB=M003 S M58.2 BEB	Test à 2	<i>M009:</i> L MW100 L KH0009 ><F SPB= M012 S M59.1 BEB	Test à 9
<i>M003:</i> L MW100 L KH0003 ><F SPB=M004 S M58.3 BEB	Test à 3	<i>M010:</i> R M59.2 R M59.3 L MW100 L KH000A ><F	Reset des bits A et B
<i>M004:</i> L MW100			Test à A



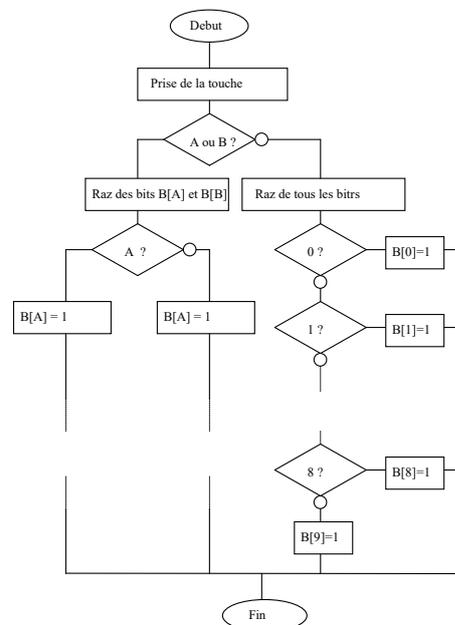
<p>L KH0004 ><F SPB=M005 S M58.4 BEB</p>		<p>SPB=M011 S M59.2 BEB</p> <p>M011: L MW100 L KH000B ><F SPB= M012 S M59.3 BEB</p> <p>M012: BE</p>	<p>Test à B</p>
--	--	---	-----------------

Ce FB répond à l'algorithme suivant :

Structure BNS



Structure algorithme



La recherche de la touche se fait par tests successif 0 1 2 3 ... 9

Le combinatoire de sortie FB8



FB8 Nom : Action	Commentaire	FB8 suite	Commentaire
U E32.6 = M2.0 U E33.4 = M2.1 *** U M20.3 = M0.4 *** U M50.1 SPB FB100 UN M50.0 SPB=M001 L KH0000 T MW58 <i>M001:</i> U M50.2 R M59.2 R M59.3 *** U M10.0 = A32.0 U M20.2 = A32.1 U M20.3 = A32.2 U M20.5 = A32.3 *** U M40.0 O(U M50.1 U M58.0 U M59.2) = A33.0 *** U M40.1 O(	La réactualisation des fronts Les figeages de graphe Les traitements particuliers du clavier Appel de la prise clavier Reset du mot clavier Reset du code A et B Les traitements normaux des voyants Les sorties pour actionneurs si GPN ou Manu	U M50.1 U M58.0 U M59.3) = A33.1 *** U M40.2 O(U M50.1 U M58.1 U M59.3) = A33.2 *** U M40.3 O(U M50.1 U M58.0 U M59.2) = A33.3 *** U M40.4 O(U M50.1 U M58.2 U M59.3) = A33.4 *** U M40.5 O(U M50.1 U M58.2 U M59.2) = A33.5 BE	Les fronts doivent être réactualisés chaque tour et notamment au premier tour. La réactualisation est une action et donc traité comme tel dans le FB action !

Exemple d'implementation du GRAFCET sur automate SIEMENS 103 et 95U

Exemple N°3

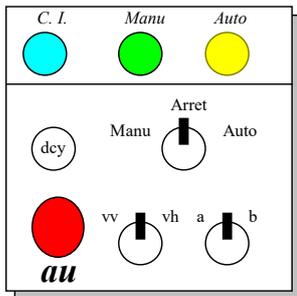


Cordier
Loiseau
Ridacker

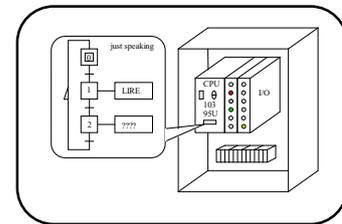
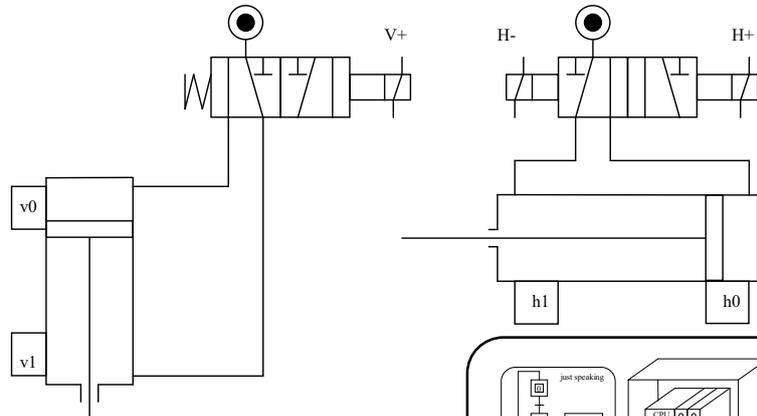
Le 30/09/2024

1/8

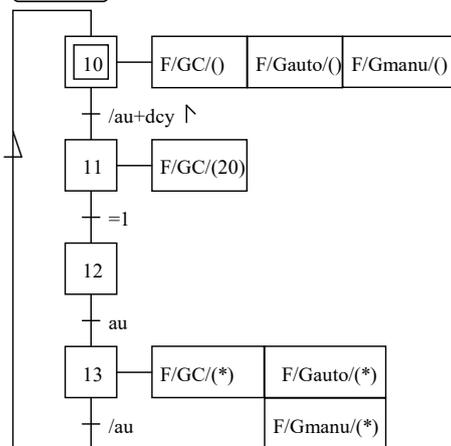
Manipulateur en L



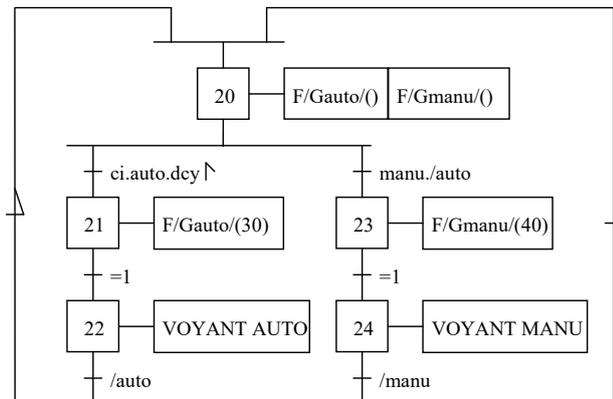
Les conditions initiales sont v0 et h0



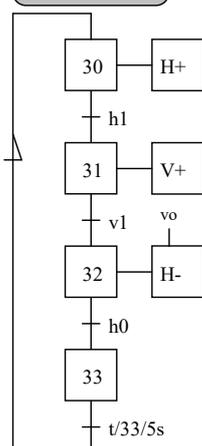
GS (G10)



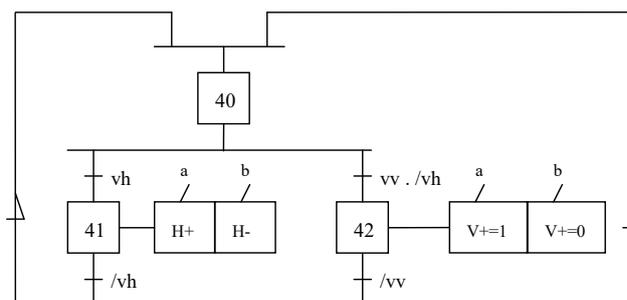
GC (G20)



Gauto (G30)



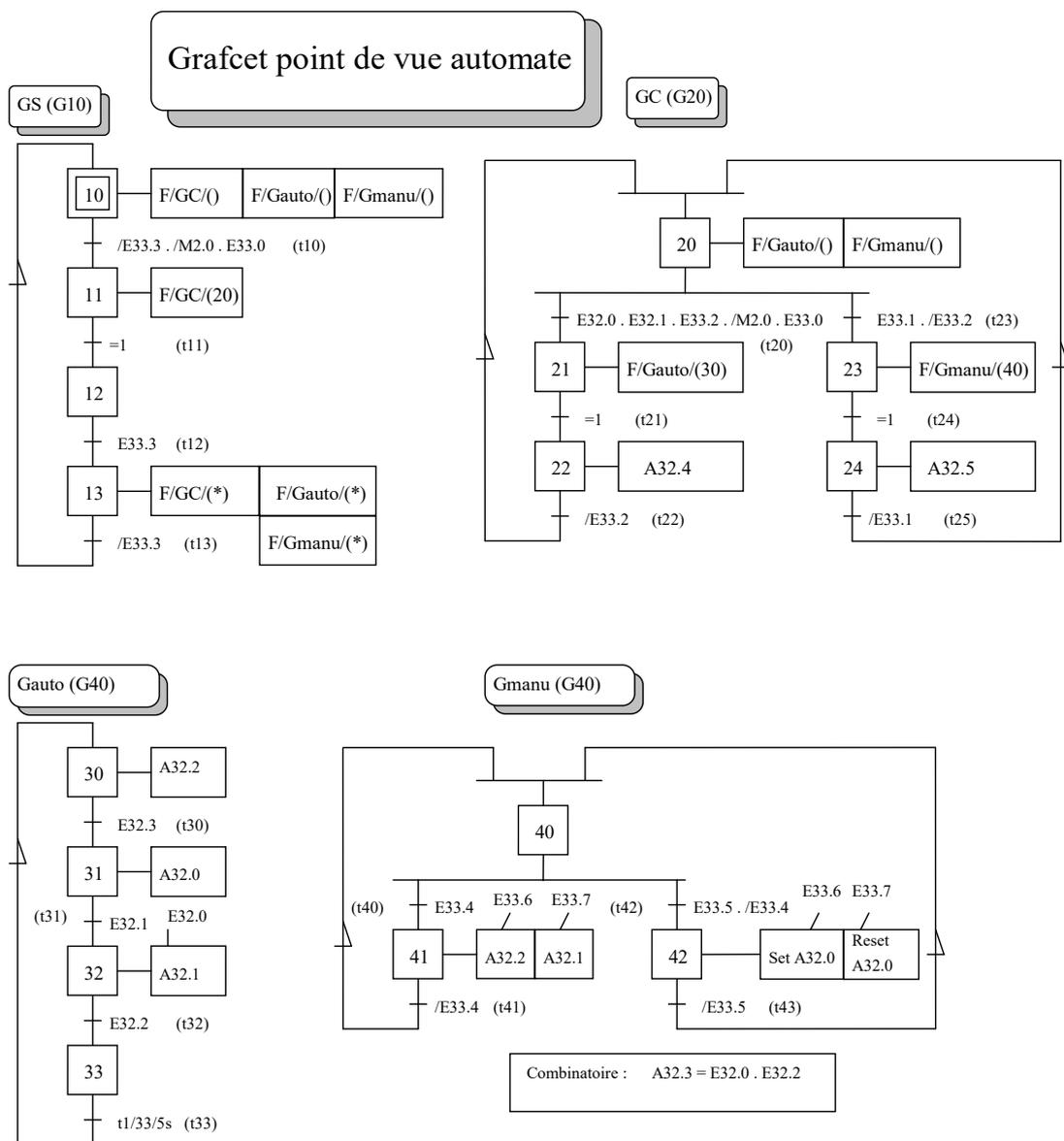
Gmanu (G40)





Affectation de Entrées - Sorties

Graphes	Sorties	Entrées	pupitre	
G10 = GS	A32.0 = V+	E32.0 = v0	E33.0 = dcy	E33.4 = vh
G20 = GC	A32.1 = H-	E32.1 = v1	E33.1 = manu	E33.5 = vv
G30 = Gauto	A32.2 = H+	E32.2 = h0	E33.2 = auto	E33.6 = a
G40 = Gmanu	A32.3 = Voyant CI	E32.3 = h1	E33.3 = au	E33.7 = b
	A32.4 = Voyant Auto			
	A32.5 = Voyant Manu			



Les Blocs d'organisation



L'OB1	Structure	L'OB21 et OB22	Structure
SPA FB1 nom : pre SPA FB2 nom : Graf SPA FB7 nom : Re-for SPA FB5 nom : Compt SPA FB6 nom : Tempo SPA FB8 nom : Actions BE		UN M0.0 S M0.0 SPA FB10 nom : initGS SPA FB20 nom : initGC SPA FB30 nom : initGauto SPA FB40 nom : initGmanu SPA FB3 nom : raz cpt SPA FB4 nom : raz tmp SPA FB8 nom : Actions BE	

Les FB généraux

FB 1 Nom : Pre	FB 2 Nom : Graph	FB 7 Nom : Re-for	Structure
SPA FB11 Nom : Pre-GS SPA FB21 Nom : Pre-GC SPA FB31 Nom : Pre-Gauto SPA FB41 Nom : Pre-Gmanu BE	SPA FB12 Nom : Chef GS SPA FB22 Nom : Chef GC SPA FB32 Nom : Chef Gauto SPA FB42 Nom : Chef Gmanu BE	SPA FB17 Nom : Re-for GS SPA FB27 Nom : Re-for GC SPA FB37 Nom : Re-for Gauto SPA FB47 Nom : Re-for Gmanu BE	

FB 5 Nom : Compt	FB 6 Nom : Tempo	FB 3 Nom : Raz-Cpt	FB 4 Nom : Raz-Tmp
BE	U M30.3 L KT 5.0 SE T1 BE	BE	U M0.0 R T1 BE

Les FB par graphe

Les FB d'initialisation

FB 10 Nom : Init GS	FB 20 Nom : Init GC	FB 30 Nom : Init Gauto	FB 40 Nom : Init Gmanu
LKH 0000 T MW10 T MW12	LKH 0000 T MW20 T MW22	LKH 0000 T MW30 T MW32	LKH 0000 T MW40 T MW42





U M0.0 S M10.0 S M12.0 R M0.1 BE	U M0.0 R M0.2 BE	U M0.0 R M0.3 BE	U M0.0 R M0.4 BE
--	------------------------	------------------------	------------------------

Les FB préliminaires

Vidange des tables de
forçage Tf0 et Tf1

FB 11 Nom : Pre GS	FB 21 Nom : Pre GC	FB 31 Nom : Pre GPN	FB 41 Nom : Pre GM
L KH0000 T MW14 T MW16 BE	L KH0000 T MW24 T MW26 BE	L KH0000 T MW34 T MW36 BE	L KH0000 T MW44 T MW46 BE

Les FB de réactualisation

Réactualisation :
Tp=Ts

FB 13 Nom : React GS	FB 23 Nom : React GC	FB 33 Nom : React GPN	FB 43 Nom : React GM
L MW10 T MW12 BE	L MW20 T MW22 BE	L MW30 T MW32 BE	L MW40 T MW42 BE

Les FB de préparation des forçages

FB 16 Nom : Forc GS	FB 26 Nom : Forc GC	FB 36 Nom : Forc Gauto	FB 46 Nom : Forc Gmanu
UN M10.0 UN M10.1 SPB=M001 L KHFFFF T MW24 M001: UN M10.0 SPB=M002 L KHFFFF T MW34 T MW44 M002: U M10.1 S M26.0 BE	UN M20.0 UN M20.1 SPB=M001 L KHFFFF T MW34 M001: U NM20.0 U NM20.3 SPB=M002 L KHFFFF T MW44 M002: U M20.1 S M36.0 U M20.4 S M46.0 BE	BE	BE

Forçages à 0

Forçages à 1

Les FB de calcul des étapes apres forçage



$T_s = T_s \cdot /T_{f0} + T_{f1}$ Le calcul n'est fait que si nécessaire.

FB 17 Nom : Re-For GS	FB 27 Nom : Re-For GC	FB 37 Nom : Re-For Gauto	FB 47 Nom : Re-For Gmanu
BE	L MW24 KEW L MW20 UW L MW26 OW T MW20 BE	L MW34 KEW L MW30 UW L MW36 OW T MW30 BE	L MW44 KEW L MW40 UW L MW46 OW T MW40 BE

Les FB de calcul des transitions

FB 14 Nom : Tran GS	FB 24 Nom : Tran GC	FB 34 Nom : Tran Gauto	FB 44 Nom : Tran Gmanu
L KH0000 T MW122 *** UN E33.3 UN M2.0 U E33.0 = M122.0 *** U M0.0 = M122.1 *** U E33.3 = M122.3 *** UN E33.3 = M122.4 *** BE	L KH0000 T MW122 *** U E32.0 U E32.1 U E33.2 UN M2.0 U E33.0 = M122.0 *** U M0.0 = M122.1 *** U E33.1 UN E33.2 = M122.3 *** U M0.0 = M122.4 *** UN E33.1 = M122.5 *** BE	L KH0000 T MW122 *** U E32.5 = M122.0 *** U E32.1 = M122.1 *** U E32.2 = M122.2 *** U T1 = M122.3 *** BE	L KH0000 T MW122 *** U E33.4 = M122.0 *** UN E33.4 = M122.1 *** U E33.5 UN E33.4 = M122.2 *** UN E33.5 = M122.3 *** BE

Les FB de calcul des étapes

FB 15 Nom : Evol GS	FB 25 Nom : Evol GC	FB 35 Nom : Evol Gauto	FB 45 Nom : Evol Gmanu
L KH0000 T MW126 T MW124 ***			



U M12.0	U M22.0	U M32.0	U M42.0
U M122.0	U M122.0	U M122.0	U M122.0
S M124.0	S M124.0	S M124.0	S M124.0
S M126.1	S M126.1	S M126.1	S M126.1
***	***	***	***
U M12.1	U M22.1	U M32.1	U M42.1
U M122.1	U M122.1	U M122.1	U M122.1
S M124.1	S M124.1	S M124.1	S M124.1
S M126.2	S M126.2	S M126.2	S M126.0
***	***	***	***
U M12.2	U M22.2	U M32.2	U M42.0
U M122.2	U M122.2	U M122.2	U M122.2
S M124.2	S M124.2	S M124.2	S M124.0
S M126.3	S M126.0	S M126.3	S M126.2
***	***	***	***
U M12.3	U M22.0	U M32.3	U M42.2
U M122.3	U M122.3	U M122.3	U M122.3
S M124.3	S M124.0	S M124.3	S M124.2
S M126.0	S M126.3	S M126.0	S M126.0
***	***	***	***
L MW124	U M22.3	L MW124	L MW124
KEW	U M122.4	KEW	KEW
L MW12	S M124.3	L MW32	L MW42
UW	S M126.4	UW	UW
L MW126	***	L MW126	L MW126
OW	U M22.4	OW	OW
T MW10	U M122.5	T MW30	T MW40
BE	S M124.4	BE	BE
	S M126.0		

	L MW124		
	KEW		
	L MW22		
	UW		
	L MW126		
	OW		
	T MW20		
	BE		

Les FB Chef d'orchestre

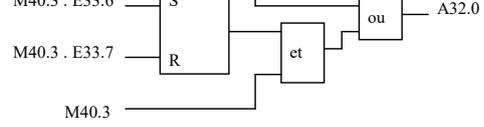
FB 12	FB 22	FB 32	FB 42	Structure
Nom : Chef GS	Nom : Chef GC	Nom : Chef Gauto	Nom : Chef Gmanu	



SPA FB13 Nom : React Gs L MW12 L KH 0000 != F BEB *** U M0.1 SPB= M001 SPA FB14 Nom : Trans Gs L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB15 Nom : Evol Gs M001: SPA FB16 Nom : Forc Gs BE	SPA FB23 Nom : React Gc L MW22 L KH 0000 != F BEB *** U M0.2 SPB= M001 SPA FB24 Nom : Trans GC L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB25 Nom : Evol Gc M001: SPA FB26 Nom : Forc Gs BE	SPA FB33 Nom : React Gauto L MW32 L KH 0000 != F BEB *** U M0.4 SPB= M001 SPA FB34 Nom : Trans Gauto L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB35 Nom : Evol Gauto M001: SPA FB36 Nom : Forc Gauto BE	SPA FB43 Nom : React Gmanu L MW42 L KH 0000 != F BEB *** U M0.5 SPB= M001 SPA FB44 Nom : Trans Gmanu L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB45 Nom : Evol Gmanu M001: SPA FB46 Nom : Forc Gmanu BE	
---	---	---	---	--

Le combinatoire de sortie FB8

FB8 Nom : Action	Commentaire	FB8 suite	Commentaire
U E33.0 = M2.0 *** U M10.3 = M0.2 = M0.3 = M0.4 *** U E32.0 U E32.2 = A32.3 U M20.2 = A32.4 U M20.4 = A32.5 *** U M30.0 O(U M40.1 U E33.6) = A32.2 *** U M30.2 U E32.0	La réactualisation des fronts Les figeages de graphe Les traitements normaux des voyants Sortie A32.2 H+ Sortie A32.3 H-	U A32.0 = M2.1 *** U M40.2 U E33.6 S M2.1 U M40.2 U E33.7 R M2.1 *** U M2.1 U M40.2 O M30.1 = A32.0 BE	Sortie A32.0 V+ Traitée en mémoire Set Reset La mémoire M2.1 est utilisée en bit de stockage intermédiaire



<p>O(U M40.1 U E33.7) = A32.3 ***</p>			
--	--	--	--

Exemple d'implementation du GRAFCET sur automate SIEMENS 103 et 95U

Exemple N°4

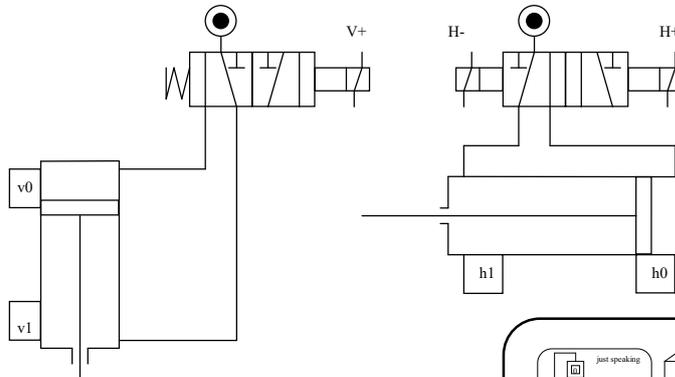
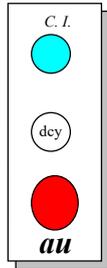


Cordier
Loiseau
Ridacker

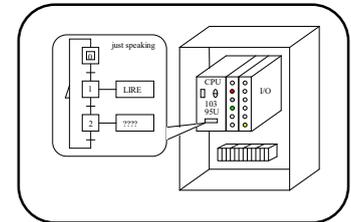
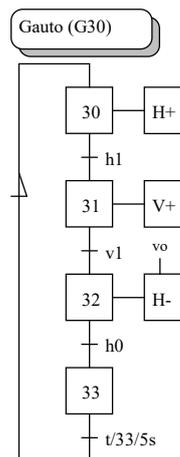
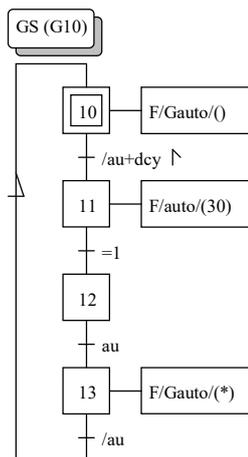
Le 30/09/2024

1/5

Manipulateur en L

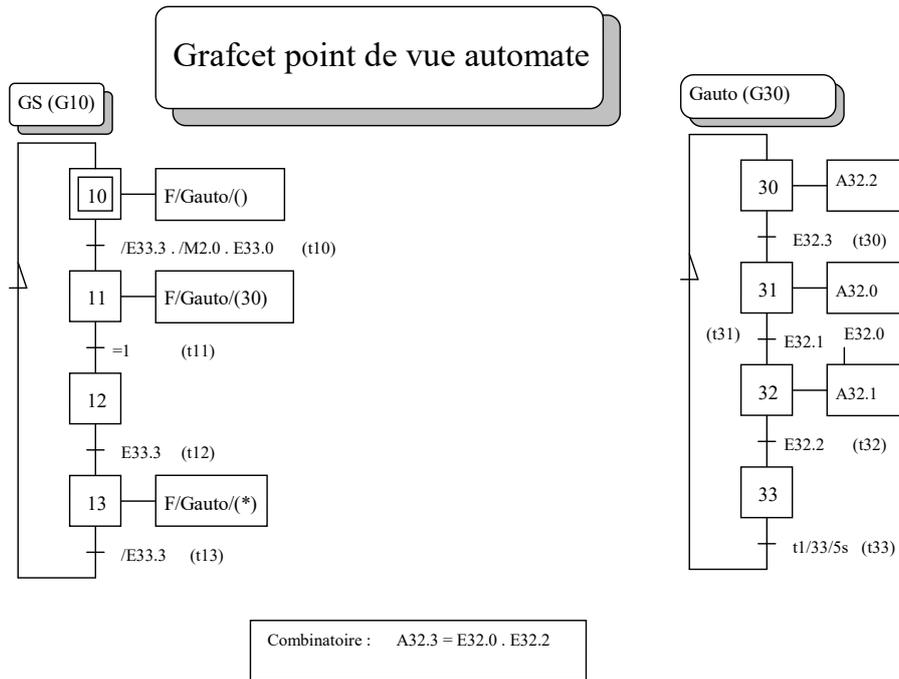


Les conditions initiales sont v0 et h0



Affectation de Entrées - Sorties

Graphes	Sorties	Entrées	pupitre
G10 = GS	A32.0 = V+	E32.0 = v0	E33.0 = dcy
	A32.1 = H-	E32.1 = v1	
G30 = Gauto	A32.2 = H+	E32.2 = h0	
	A32.3 = Voyant CI	E32.3 = h1	E33.3 = au



Les Blocs d'organisation

L'OB1	Structure	L'OB21 et OB22	Structure
SPA FB1 nom : pre SPA FB2 nom : Graf SPA FB7 nom : Re-for SPA FB5 nom : Compt SPA FB6 nom : Tempo SPA FB8 nom : Actions BE		UN M0.0 S M0.0 SPA FB10 nom : initGS SPA FB30 nom : initGauto SPA FB3 nom : raz cpt SPA FB4 nom : raz tmp SPA FB8 nom : Actions BE	

Les FB généraux

FB 1	FB 2	FB 7	Structure
Nom : Pre	Nom : Graph	Nom : Re-for	
SPA FB11 Nom : Pre-GS SPA FB31 Nom : Pre-Gauto	SPA FB12 Nom : Chef GS SPA FB32 Nom : Chef Gauto BE	SPA FB17 Nom : Re-for GS SPA FB37 Nom : Re-for Gauto BE	



BE			
----	--	--	--

FB 5 Nom : Compt	FB 6 Nom : Tempo	FB 3 Nom : Raz-Cpt	FB 4 Nom : Raz-Tmp
BE	U M30.3 L KT 5.0 SE T1 BE	BE	BE

Les FB par graphe

Les FB d'initialisation

Les FB préliminaires

FB 10 Nom : Init GS	FB 30 Nom : Init Gauto	FB 11 Nom : Pre GS	FB 31 Nom : Pre GPN
LKH 0000 T MW10 T MW12 U M0.0 S M10.0 S M12.0 R M0.1 BE	LKH 0000 T MW30 T MW32 U M0.0 R M0.3 BE	L KH0000 T MW14 T MW16 BE	L KH0000 T MW34 T MW36 BE

Les FB de réactualisation

Les FB de préparation des forçages

FB 13 Nom : React GS	FB 33 Nom : React GPN	FB 16 Nom : Forc GS	FB 36 Nom : Forc Gauto
L MW10 T MW12 BE	L MW30 T MW32 BE	UN M10.0 UN M10.1 SPB=M001 L KHFFFF T MW34 M001: U M10.1 S M36.0 BE	BE

Les FB de calcul des étapes apres forçage

$T_s = T_s \cdot /T_{f0} + T_{fl}$ Le calcul n'est fait que si nécessaire.

FB 17	FB 37
-------	-------



Nom : Re-For GS	Nom : Re-For Gauto
BE	L MW34 KEW L MW30 UW L MW36 OW T MW30 BE

Les FB de calcul des transitions

FB 14 Nom : Tran GS	FB 14 suite	FB 34 Nom : Tran Gauto	FB 34 suite
L KH0000 T MW122 *** UN E33.3 UN M2.0 U E33.0 = M122.0 *** U M0.0 = M122.1 ***	U E33.3 = M122.3 *** UN E33.3 = M122.4 *** BE	L KH0000 T MW122 *** U E32.5 = M122.0 *** U E32.1 = M122.1 ***	U E32.2 = M122.2 *** U T1 = M122.3 *** BE

Les FB de calcul des étapes

FB 15 Nom : Evol GS	FB 15 suite	FB 35 Nom : Evol Gauto	FB 35 suite
L KH0000 T MW126 T MW124 *** U M12.0 U M122.0 S M124.0 S M126.1 *** U M12.1 U M122.1 S M124.1 S M126.2 ***	U M12.2 U M122.2 S M124.2 S M126.3 *** U M12.3 U M122.3 S M124.3 S M126.0 *** L MW124 KEW L MW12 UW L MW126 OW T MW10 BE	L KH0000 T MW126 T MW124 *** U M32.0 U M122.0 S M124.0 S M126.1 *** U M32.1 U M122.1 S M124.1 S M126.2 ***	U M32.2 U M122.2 S M124.2 S M126.3 *** U M32.3 U M122.3 S M124.3 S M126.0 *** L MW124 KEW L MW32 UW L MW126 OW T MW30 BE

Les FB Chef d'orchestre



FB 12	FB 32	Structure
Nom : Chef GS	Nom : Chef Gauto	
SPA FB13 Nom : React Gs L MW12 L KH 0000 != F BEB *** U M0.1 SPB= M001 SPA FB14 Nom : Trans Gs L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB15 Nom : Evol Gs M001: SPA FB16 Nom : Forc Gs BE	SPA FB33 Nom : React Gauto L MW32 L KH 0000 != F BEB *** U M0.3 SPB= M001 SPA FB34 Nom : Trans Gauto L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB35 Nom Evol Gauto M001: SPA FB36 Nom Forc Gauto BE	<pre> graph TD FBn3[FB n3 nom : React Gn] --> D1{Tp=0?} D1 -- oui --> D2{Figé?} D1 -- non --> FBn4[FB n4 nom : Trans Gn] D2 -- oui --> D3{Evolution possible?} D2 -- non --> FBn4 D3 -- oui --> FBn5[FB n5 nom : Evol Gn] D3 -- non --> FBn4 FBn5 --> FBn6[FB n6 nom : Forc Gn] FBn6 --> Exit(()) </pre>

Le combinatoire de sortie FB8

FB8 Nom : Action	Commentaire	FB8 suite	Commentaire
U E33.0 = M2.0 ***	La réactualisation des fronts	U M30.0 = A32.2 ***	Sortie A32.2 H+
U M10.3 = M0.3 ***	Les figeages de graphe	U M30.2 U E32.0 = A32.3 ***	Sortie A32.3 H-
U E32.0 U E32.2 = A32.3 ***	Les traitements normaux des voyants	U M30.1 = A32.0 BE	Sortie A32.0 V+

Exemple d'implementation du GRAFCET sur automate SIEMENS 103 et 95U

Exemple N°5

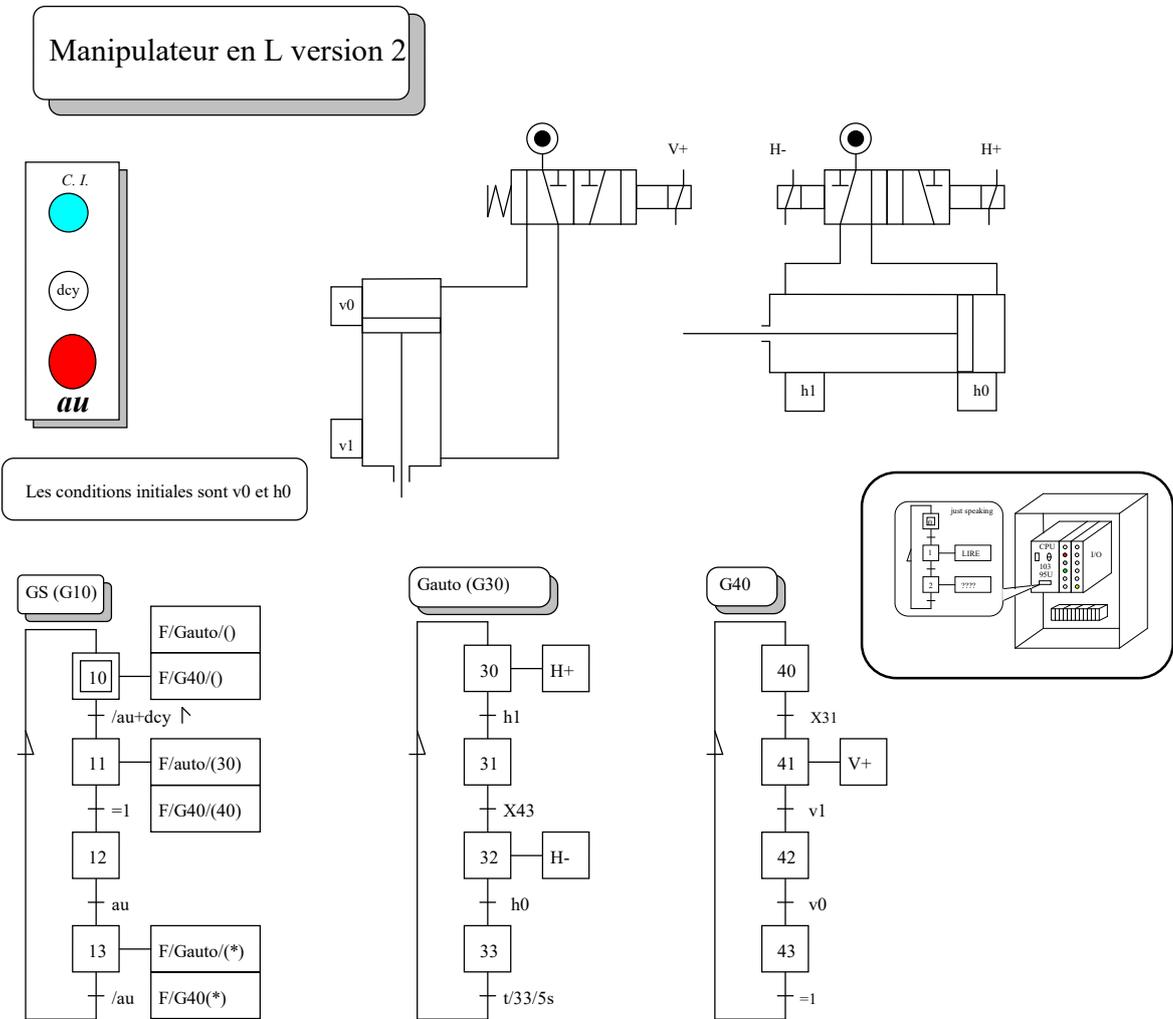


Cordier
Loiseau
Ridacker

Le 30/09/2024

1/5

Par rapport à l'exemple N°4, cet exemple montre comment prendre en compte des informations du style X_i dans les receptivités. Les X_i des receptivités correspondent aux bits des table $T_p[i]$ pour chaque graphe.

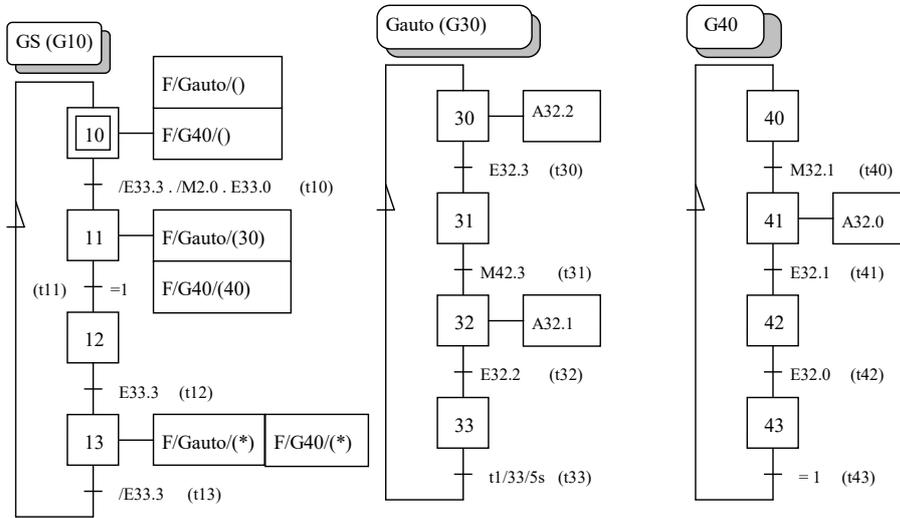


Affectation de Entrées - Sorties

Graphes	Sorties	Entrées	pupitre
G10 = GS	A32.0 = V+	E32.0 = v0	E33.0 = dcy
	A32.1 = H-	E32.1 = v1	
G30 = Gauto	A32.2 = H+	E32.2 = h0	
	A32.3 = Voyant CI	E32.3 = h1	E33.3 = au



Grafcet point de vue automate



Combinatoire : $A32.3 = E32.0 \cdot E32.2$

Les Blocs d'organisation

L'OB1	Structure	L'OB21 et OB22	Structure
SPA FB1 nom : pre SPA FB2 nom : Graf SPA FB7 nom : Re-for SPA FB5 nom : Compt SPA FB6 nom : Tempo SPA FB8 nom : Actions BE		UN M0.0 S M0.0 SPA FB10 nom : initGS SPA FB30 nom : initGauto SPA FB40 nom : initG40 SPA FB3 nom : raz cpt SPA FB4 nom : raz tmp SPA FB8 nom : Actions BE	

Les FB généraux

FB 1	FB 2	FB 7	Structure
Nom : Pre	Nom : Graph	Nom : Re-for	
SPA FB11	SPA FB12	SPA FB17	
Nom : Pre-GS	Nom : Chef GS	Nom : Re-for GS	
SPA FB31	SPA FB32	SPA FB37	
Nom : Pre-Gauto	Nom : Chef Gauto	Nom : Re-for Gauto	



SPA FB41 Nom : Pre-G40 BE	SPA FB42 Nom : Chef G40 BE	SPA FB47 Nom : Re-for G40 BE	
---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--

FB 5 Nom : Compt BE	FB 6 Nom : Tempo U M30.3 L KT 5.0 SE T1 BE	FB 3 Nom : Raz-Cpt BE	FB 4 Nom : Raz-Tmp U M0.0 R T1 BE
---------------------------	---	-----------------------------	---

Les FB par graphe

Les FB d'initialisation

Les FB préliminaires

FB 10 Nom : Init GS	FB 30 Nom : Init Gauto	FB 40 Nom : Init G40	FB 11 Nom : Pre GS	FB 31 Nom : Pre Gauto	FB 41 Nom : Pre G40
LKH 0000 T MW10 T MW12 U M0.0 S M10.0 S M12.0 R M0.1 BE	LKH 0000 T MW30 T MW32 U M0.0 R M0.3 BE	LKH 0000 T MW40 T MW42 U M0.0 R M0.4 BE	L KH0000 T MW14 T MW16 BE	L KH0000 T MW34 T MW36 BE	L KH0000 T MW44 T MW46 BE

Les FB de réactualisation

Les FB de préparation des forçages

FB 13 Nom : React GS	FB 33 Nom : React GPN	FB 43 Nom : React G40	FB 16 Nom : Forc GS	FB 36 Nom : Forc Gauto	FB 46 Nom : Forc G40
L MW10 T MW12 BE	L MW30 T MW32 BE	L MW40 T MW42 BE	UN M10.0 UN M10.1 SPB=M001 L KHFFFF T MW34 T MW44 M001: U M10.1 S M36.0 S M46.0 BE	BE	BE

Les FB de calcul des étapes apres forçage

$T_s = T_s \cdot /T_{f0} + T_{f1}$ Le calcul n'est fait que si nécessaire.



FB 17 Nom : Re-For GS	FB 37 Nom : Re-For Gauto	FB 47 Nom : Re-For G40
BE	L MW34 KEW L MW30 UW L MW36 OW T MW30 BE	L MW44 KEW L MW40 UW L MW46 OW T MW40 BE

Les FB de calcul des transitions

FB 14 Nom : Tran GS	FB 14 suite	FB 34 Nom : Tran Gauto	FB 34 suite	FB 44 Nom : Tran G40	FB 44 suite
L KH0000 T MW122 *** UN E33.3 UN M2.0 U E33.0 = M122.0 *** U M0.0 = M122.1	*** U E33.3 = M122.2 *** UN E33.3 = M122.3 *** BE	L KH0000 T MW122 *** U E32.3 = M122.0 *** U M42.3 = M122.1 ***	U E32.2 = M122.2 *** U T1 = M122.3 *** BE X43 = T _p [43]	L KH0000 T MW122 *** U M32.1 = M122.0 *** U E32.1 = M122.1 ***	U E32.0 = M122.2 *** U M0.0 = M122.3 *** BE

Les FB de calcul des étapes

FB 15 Nom : Evol GS	FB 15 suite	FB 35 Nom : Evol Gauto	FB 35 suite	FB 45 Nom : Evol G40	FB 45 suite
L KH0000 T MW126 T MW124 *** U M12.0 U M122.0 S M124.0 S M126.1 *** U M12.1 U M122.1 S M124.1 S M126.2 ***	U M12.2 U M122.2 S M124.2 S M126.3 *** U M12.3 U M122.3 S M124.3 S M126.0 *** L MW124 KEW L MW12 UW L MW126 OW T MW10 BE	L KH0000 T MW126 T MW124 *** U M32.0 U M122.0 S M124.0 S M126.1 *** U M32.1 U M122.1 S M124.1 S M126.2 ***	U M32.2 U M122.2 S M124.2 S M126.3 *** U M32.3 U M122.3 S M124.3 S M126.0 *** L MW124 KEW L MW32 UW L MW126 OW T MW30 BE	L KH0000 T MW126 T MW124 *** U M42.0 U M122.0 S M124.0 S M126.1 *** U M42.1 U M122.1 S M124.1 S M126.2 ***	U M42.2 U M122.2 S M124.2 S M126.3 *** U M42.3 U M122.3 S M124.3 S M126.0 *** L MW124 KEW L MW42 UW L MW126 OW T MW40 BE



Les FB Chef d'orchestre

FB 12 Nom : Chef GS	FB 32 Nom : Chef Gauto	FB 42 Nom : Chef G40	Structure
SPA FB13 Nom : React Gs L MW12 L KH 0000 != F BEB *** U M0.1 SPB= M001 SPA FB14 Nom : Trans Gs L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB15 Nom : Evol Gs M001: SPA FB16 Nom : Forc Gs BE	SPA FB33 Nom : React Gauto L MW32 L KH 0000 != F BEB *** U M0.3 SPB= M001 SPA FB34 Nom : Trans Gauto L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB35 Nom : Evol Gauto M001: SPA FB36 Nom : Forc Gauto BE	SPA FB43 Nom : React G40 L MW42 L KH 0000 != F BEB *** U M0.4 SPB= M001 SPA FB44 Nom : Trans G40 L MW122 L KH 0000 != F SPB= M001 SPA FB45 Nom : Evol G40 M001: SPA FB46 Nom : Forc G40 BE	<pre> graph TD FBn3[FB n3 nom : React Gn] --> D1{Tp=0?} D1 -- oui --> D2{Figé?} D1 -- non --> FBn4[FB n4 nom : Trans Gn] D2 -- oui --> FBn4 D2 -- non --> D3{Evolution possible?} D3 -- oui --> FBn5[FB n5 nom : Evol Gn] D3 -- non --> FBn6[FB n6 nom : Forc Gn] FBn4 --> FBn6 FBn5 --> FBn6 FBn6 --> Exit(()) </pre>

Le combinatoire de sortie FB8

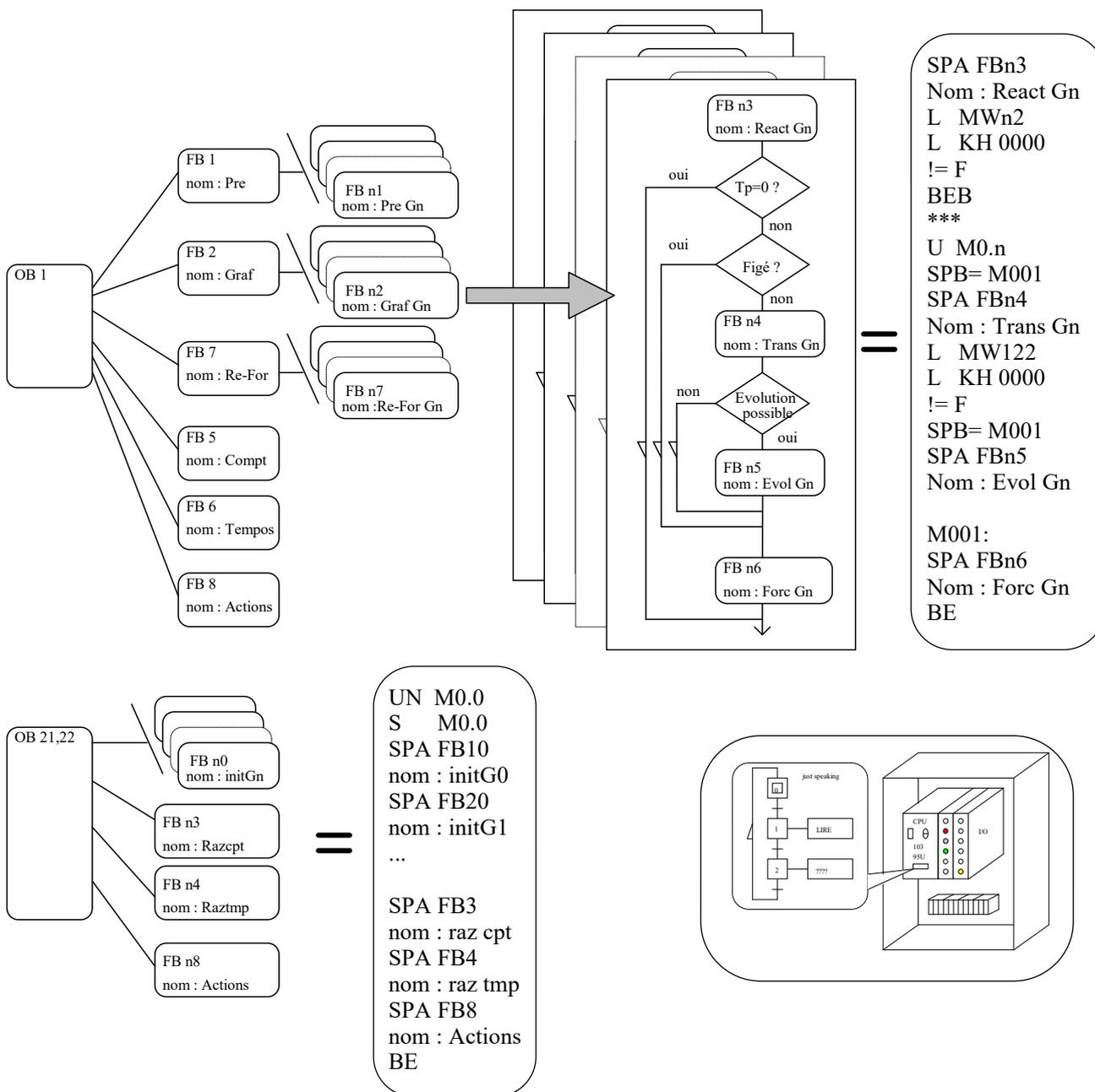
FB8 Nom : Action	Commentaire	FB8 suite	Commentaire
U E33.0 = M2.0 ***	La réactualisation des fronts	U M30.0 = A32.2 ***	Sortie A32.2 H+
U M10.3 = M0.3 = M0.4 ***	Les figeages de graphe	U M30.2 = A32.1 ***	Sortie A32.3 H-
U E32.0 U E32.2 = A32.3 ***	Les traitements normaux des voyants	U M40.1 = A32.0 BE	Sortie A32.0 V+



I Architecture

La figure ci-dessous résume l'architecture des unités logicielles utilisées.

OB1	Bloc d'organisation général
OB21	Bloc de démarrage apres une commande stop-run
OB22	Bloc de démarrage à la mise sous tension





SIEMENS 103 et 95U

Résumé

II Résumé des FB par graphe N° n

Dans le résumé ci dessous, les parties en italiques sont à adapter à chaque cas.

Par n0, n1 .. comprendre par exemple pour le graphe N°5 : 50, 51 .

FB n0 Nom : Init Gn	FB n1 Nom : Pre Gn	FB n2 Nom : Graf Gn	FB n3 Nom : React Gn	FB n4 Nom : Trans Gn	FB n5 Nom : Evol Gn	FB n6 Nom : Forc Gn	FB n7 Nom : Re- for Gn
L KH 0000 T MW n0 T MW n2 U M0.0 R M0.n U M0.0 S MW n0.ini S MW n2.ini BE	L KH 0000 T MW n4 T MW n6 BE Défiageage initial	SPA Fb n3 Nom : React Gn L MW122 L KH0000 !=F BEB *** U M0.n SPB=M001 SPA Fb n4 Nom : Trans Gn L MW122 L KH0000 !=F SPB=M001 SPA Fb n5 Nom : Evol Gn M001: SPA Fb n6 Nom : Forc Gn BE	L MW n0 T MW n2 BE	L KH 0000 T MW122 *** <i>Calcul des transitions</i> *** BE	L KH 0000 T MW124 T MW126 *** <i>Calcul des activations et désactivation d'étapes transition par transition</i> *** L MW124 KEW L MWn2 UW L MW126 OW T MWn0 BE	<i>mettre les conditions de forçage à 0 (MWi4) et à 1 (Mwi6) du (des) graphe(s) n°i</i> BE	L MW n4 KEW L MW n0 UW L MW n6 OW T MW n0 BE

III Les autres FB

3.1 Les FB d'appel cyclique

FB 1 Nom : Pre	FB 2 Nom : Graf	FB 7 Nom : Re-For
SPA FB 11 Nom : Pre G1 SPA FB 21 Nom : Pre G2 ... BE	SPA FB 12 Nom : Graf G1 SPA FB 22 Nom : Graf G2 ... BE	SPA FB 17 Nom : Re for G1 SPA FB 27 Nom : Re for G2 ... BE

3.2 Les FB d'actions particulières



FB 3 Nom : Raz compt	Initialisation des compteurs à leur valeur initiale (Souvent Remise à Zéro)
FB 4 Nom : Raz tempo	Initialisation des temporisations à leur valeur initiale (Souvent Remise à Zéro)
FB 5 Nom : Compteur	Actions de comptage
FB 6 Nom : Tempo	Armement des temporisations
FB 8 Nom : Actions	Combinatoire de sortie

IV Bits et Mots particuliers

Nous présenterons ici une carte mémoire permettant d'implémenter 10 graphes de 16 étapes et 16 transitions chacun.

4.1 MW0

M0.0	Ressource à 1 (mise à 1 dans OB21 et OB22)
M0.1	Bit de figeage du graphe N°1
M0.2	Bit de figeage du graphe N°2
..	
M0.7	Bit de figeage du graphe N°7
M1.0	Bit de figeage du graphe N°8
M1.1..	Bit de figeage du graphe N°9
M1.2	Bit de figeage du graphe N°10
M1.3 à M1.7	Libre

4.2 Bits et mots divers

MW2	<i>calculs préliminaires</i>	fronts	M2 (M2.0...M2.7) M3
MW4		compteurs	M4 (M4.0...M4.7) M5
MW6		temporisateurs	M6 (M6.0...M6.7) M7
MW8		relais divers	M8 (M8.0...M8.7) M9

4.3 Mots temporaire de calcul

MW122	T _t	Table des transitions
MW124	T _d	Table de désactivation d'étapes (utilisé dans FB n5)
MW126	T _a	Table d'activation d'étapes (utilisé dans FBn5)

V Remarque

5.1 Adaptation à plus de 10 graphes



Sur les CPU 103 et 95U, vu le nombre de FB disponibles, on peut facilement étendre la structure ci dessus à 15 graphes de 16 étapes chacun et 16 transitions par graphe. Il suffira de déplacer la zone des mots temporaires de calcul. Soit par exemple :

MW182	T _t	Table des transitions
MW184	T _d	Table de désactivation d'étapes (utilisé dans FB n5)
MW186	T _a	Table d'activation d'étapes (utilisé dans FBn5)

et de prendre la totalité des bits du mot MW0 pour les conditions de figeages.

M0.0	Ressource à 1 (mise à 1 dans OB21 et OB22)
M0.1	Bit de figeage du graphe N°1
M0.2	Bit de figeage du graphe N°2
..	
M0.7	Bit de figeage du graphe N°7
M1.0	Bit de figeage du graphe N°8
M1.1..	Bit de figeage du graphe N°9
M1.2	Bit de figeage du graphe N°10
M1.3 à M1.7	Bit de figeage des graphes N°11 à N°15

D'autres adaptations sont possibles pour changer la granulométrie de 16 tant point de vue des étapes que des transitions.

5.2 Adaptation à des graphes plus importants (32 étapes 32 transitions).

Il suffit d'étendre les tables T_t T_d et T_a sur deux mots. Par soucis de lisibilité, nous choisirons des mots possédant le même chiffre des unités.

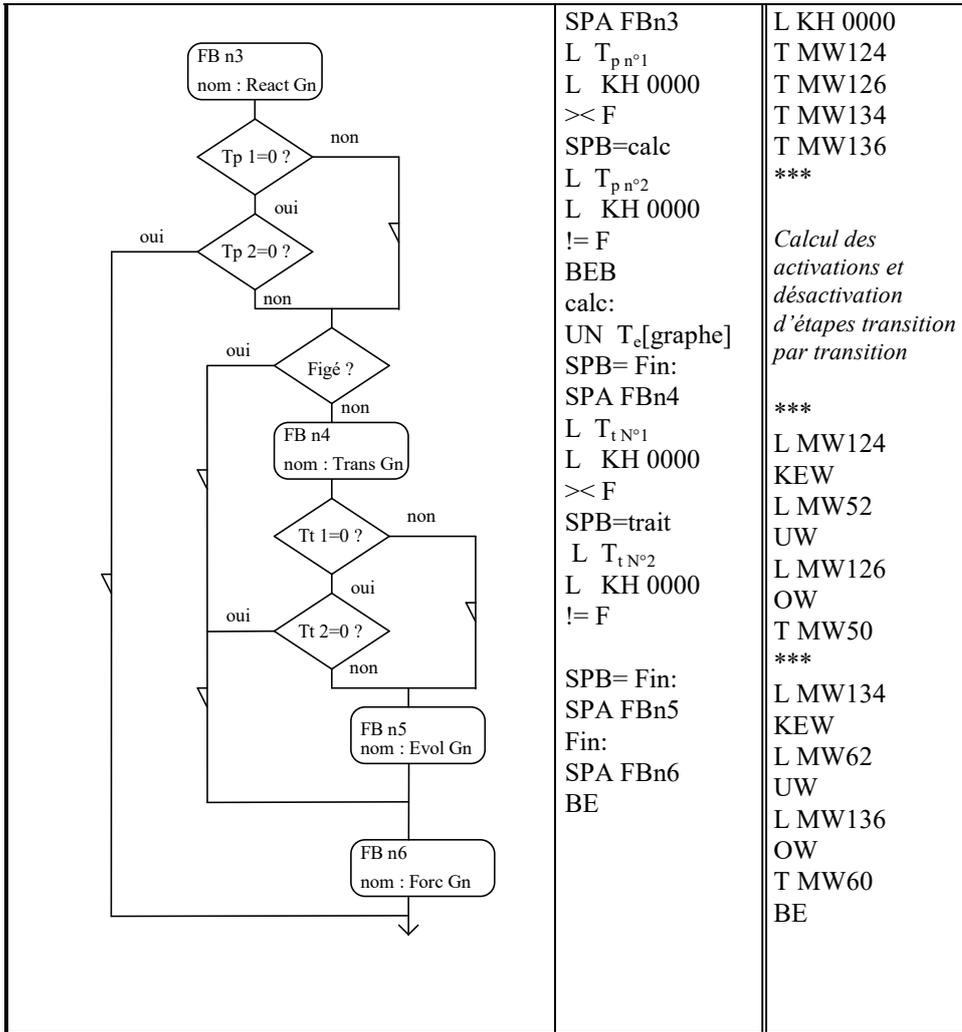
Ex :

MW122	MW132	T _{t1} ; T _{t2}	Tables des transitions (calculées dans FBn4)
MW124	MW134	T _{d1} ; T _{d2}	Tables de désactivation d'étapes (utilisé dans FB n5)
MW126	MW136	T _{a1} ; T _{a2}	Tables d'activation d'étapes (utilisé dans FBn5)

En ce qui concerne les tables T_p et T_s il sera nécessaire d'associer les tables initialement prévues pour deux graphes successifs et d'adapter les FB de traitement en conséquence.

Ex Pour le graphe N°5 (occupant les octets mémoires de 50 à 69)

<i>FB 52 structure</i>	<i>FB 52</i>	<i>FB 55</i>
	<i>Nom : Graf G5</i>	<i>Nom : Evol G5</i>



Le graphe N°6 sera alors écarté et le graphe suivant sera le N°7.