

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur Et de la
Recherche Scientifique



Université M'hamed Bougara Boumerdes
Faculté des Sciences de l'Ingénieur



Mémoire de fin d'études

En Vue de l'Obtention du Diplôme Master en Automatique

Département : Maintenance industrielle

Option : Génie électrique

Spécialité : Automatique

**Thème : Commande et protection d'une turbine à
vapeur avec un automate programmable industriel
SIEMENS S7-400**

**Réalisé par :
BAY Abdenacer**

**Suivi par :
D^r N.S. BOUMEDINE**

Année Universitaire 2015/2016

REMERCEMENTS

- + Je remercie DIEU qui m'a donné la force et la patience pour terminer ce travail.
- + J'exprime mes sincères remerciements :
- + A mes parents pour leur contribution pour chaque Travail que j'ai effectué.
- + A mon promoteur Mr. BOUMEDIEN Pour son aide et conseils.
- + A l'équipes de la centrale de RAS-DJINET.
- + A l'ensemble des enseignants du département de Génie électrique.
- + Sans oublier ceux qui ont participé de près ou loin à la réalisation de ce travail et ceux qui ont fait l'honneur de juger ce mémoire.



Dédicaces

+ Je dédie ce modeste travail à ma très chère **mère**, à mon **père** que j'adore, et ma **sœur** et mes **frères**. Que Dieu leur donne longue vie et une bonne santé.

+ Pour tous les membres de la famille,
Que Dieu les garde et le protège.

+ A tous mes amis et tous les étudiants de Faculté des sciences de l'ingénieur 'Génie Electrique'. Je leur souhaite à tous de très beaux succès dans la vie.



SOMMAIRE

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

CHAPITRE I : Description de la turbine à vapeur

1.1. Introduction.....	3
1.2. Présentation de la turbine.....	3
1.2.1. Le rôle.....	3
1.2.2. Caractéristique.....	3
1.2.3. Description.....	3
1.2.3.1 Corps haute pression (HP).....	5
1.2.3.1.1. Constitution et fonctionnement.....	5
1.2.3.1.2. Enveloppe.....	5
1.2.3.1.3 Etage de réglage.....	5
1.2.3.1.4. Boîtes étanches.....	5
1.2.3.1.5. Aubes mobiles et aubes fixes.....	5
1.2.3.1.6. Paliers.....	6
1.2.3.1.6.1. Palier d'extrémité.....	6
1.2.3.1.6.2. Palier arrière.....	6
1.2.3.1.7. Caractéristiques du corps HP.....	6
1.2.3.2. Corps moyenne pression (MP).....	7
1.2.3.2.1. Description et fonctionnement.....	7
1.2.3.2.2. Enveloppe.....	7
1.2.3.2.3. Boîtes étanches.....	8
1.2.3.2.4. Aubes mobiles et aubes fixes.....	8
1.2.3.2.5. Paliers.....	8

1.2.3.2.6. Caractéristiques du corps MP.....	8
1.2.3.3. Corps basse pression (BP).....	9
1.2.3.3.1. Description et fonctionnement.....	9
1.2.3.3.2. Enveloppe.....	9
1.2.3.3.3. Membrane de sécurité.....	9
1.2.3.3.4. Aubes mobiles et aubes fixes.....	10
1.2.3.3.5. Boîtes étanches.....	10
1.2.3.3.6. Les paliers.....	10
1.2.3.3.7. Caractéristiques du corps BP.....	11
1.3. Les circuits fonctionnels de la turbine.....	11
1.3.1. Circuits des purges.....	11
1.3.2. Circuit d'huile.....	11
1.3.2.1. Circuit d'huile sous pression.....	12
1.3.2.2. Circuit d'huile de soulèvement d'arbre.....	12
1.3.2.3. Installation d'aspiration des buées d'huile.....	13
1.3.2.3.1. Ventilateur des buées.....	13
1.3.2.3.2. Cuve à l'huile.....	13
1.3.2.3.3. Réfrigérants d'huile.....	13
1.3.2.3.4. Filtre à huile.....	13
1.3.2.3.5. Ordre d'étranglement d'huile.....	14

CHAPITRE II : Séquence de démarrage, d'arrêt et de protection de la turbine

2.1. Introduction.....	15
2.2. Démarrage.....	15
2.3. L'arrêt.....	16
2.4. Système de protection turbine.....	17

2.4.1. Protection hydromécanique	17
2.4.1.1. Dispositif de fermeture rapide (SC14K001/002).....	18
2.4.1.2. Déclenchement par survitesse (SB11K001/002).....	19
2.4.1.3. Sécurité contre l'usure de la butée (SB12K011).....	19
2.4.1.4. Protection hydraulique contre le manque de vide au condenseur (SC24K04).	21
2.4.2. Protection électro-hydraulique.....	21
2.4.2.1. Protection électrique de condenseur.....	22
2.4.2.2. Protection niveau d'eau trop élevée dans le condenseur.....	22
2.4.2.3. Protection de la pression d'huile de graissage.....	22
2.4.2.4. Protection d'incendie.....	23
2.4.2.5. Protection supplémentaire (vibration, température de palier).....	23
2.4.2.5.1. Vibration de palier excessive.....	23
2.4.2.5.2. Température de palier trop haute.....	23
2.5. Déclenchement turbine.....	23
2.5.1. Déclenchement manuel électrique SDC S010 K010 XG03.....	23

CHAPITRE III : Instrumentation des chaines de mesures et de contrôle et protection de la turbine

3.1. Introduction.....	25
3.2. Les instruments de contrôles.....	25
3.2.1. Les capteurs.....	25
3.2.1.1. Capteur de dilatation.....	25
3.2.1.2. Capteur de vibration absolu.....	25
3.2.2. Les transmetteurs.....	26
3.2.2.1. Transmetteurs de température.....	26
3.2.2.2. Transmetteur de pression.....	26

3.2.3. Les actionneurs.....	26
3.2.3.1. Vanne d'arrêt SA11S001.....	27
3.2.3.2. Soupape de réglage.....	27
3.2.3.3. Clapet non-retour (Soutirage).....	28
3.2.4. Les convertisseurs.....	28
3.2.4.1. Les convertisseurs de vide électrique de la vitesse SB11Y011.....	28
3.2.4.2. Les convertisseurs électro-hydrauliques.....	29
3.2.5. Les détecteurs.....	29
3.2.5.1. Détecteur de survitesse SB11K001/002.....	29
3.2.5.2. Détecteur d'usure de la butée SB12K011.....	30
3.2.5.3. Détecteur le manque de vide au condenseur SC24K004.....	31

CHAPITRE IV : Description de la commande des protections de la turbine

4.1. Introduction.....	33
4.2. Description de la commande existante.....	33
4.2.1. Difficultés et problèmes de la logique câblée.....	33
4.2.2. Solution propose.....	33
4.2.3. Impacte attendue de la proposition.....	34
4.3. Le circuit hydraulique de commande de protection turbine.....	34
4.4. Les dispositifs de protection à contrôler.....	36
4.5. Les organes utilisent pendant le contrôle.....	36
4.6. Contrôle automatique des protections de la turbine.....	36
4.7. Déroulement de contrôle automatique des protections de la turbine.....	37
4.8. Les conditions de lancement de programme de contrôle automatique des protections de la turbine.....	38
4.8.1. L'essai préliminaire.....	38

4.8.2. Les contrôles des protections turbine.....	39
4.8.2.1. Contrôle de l'électrovanne SC11S041.....	39
4.8.2.1. Contrôle de l'électrovanne SC11S042.....	39
4.8.2.3. Contrôle de dispositif de protection du condenseur.....	40
4.8.2.4. Contrôle de dispositif de protection contre l'usure butée.....	40
4.8.2.5. Contrôle de dispositif de protection de déclenchement par survitesse.....	40
4.8.3. Programme de remise à l'état initial.....	40
4.9. Le schéma fonctionnel de contrôle automatique des protections de la turbine....	40

CHAPITRE V : Présentation de l'automate et sa programmation en STEP7

5.1. Introduction.....	54
5.2. Historique des automates programmables industriel.....	54
5.3. Définition général d'un API.....	54
5.4. But de l'automatisation de la turbine.....	55
5.5. Architecture des automates programmables industriels.....	55
5.5.1. Aspect externe.....	55
5.5.2. Aspect interne.....	57
5.5.2.1. Une unité centrale (CPU).....	58
5.5.2.1.1. Le processeur.....	58
5.5.2.1.2. La mémoire.....	59
5.5.2.1.2.1. La mémoire Langage (ROM).....	59
5.5.2.1.2.2. La mémoire Travail (RAM).....	59
5.5.2.1.3. Les bus.....	59
5.5.2.2. L'interface d'entrée/sortie.....	60
5.5.2.3. Module d'alimentation.....	60

5.6. Nature des informations traitées par l'automate.....	60
5.6.1. Logique (TOR).....	60
5.6.2. Analogique.....	61
5.6.3. Numérique.....	61
5.6. Langages de programmation des API.....	61
5.6.1. Langage graphiques.....	61
5.6.1.1. Langage à contacts (CONT) ou Ladder Diagram (LD).....	61
5.6.1.2. Langage en blocs fonctionnels (FBD : Function Block Diagram).....	61
5.6.1.3. Langage fonctionnel de séquences (SFC) ou Grafcet.....	62
5.6.2. Langage littéraux.....	63
5.6.2.1. Langage liste d'instruction (IL liste d'instruction).....	63
5.6.2.2. Langage littéral structuré (ST : Structured Text).....	63
5.8. Choix de l'API.....	64
5.9. l'automate S7-400.....	64
5.10. Constitution.....	65
5.10.1. Module d'alimentation (PS).....	65
5.10.2. Unité centrale (CPU).....	65
5.10.3. Coupleurs (IM).....	67
5.10.4. Modules de signaux (SM).....	67
5.10.5. Module de fonction (FM).....	67
5.10.6. Processus de communication (CP).....	68
5.11. Aspect logiciel « TIA Portal V13 ».....	68
5.11.1. Présentation du logiciel.....	68
5.11.1.1. Démarrage du logiciel.....	68
5.11.1.2. Vues.....	69
5.11.1.2.1. La vue du portail.....	70
5.11.1.2.2. La vue du projet.....	70

5.11.1.2.3. La vue des bibliothèques.....	71
5.11.2. La conception d'un programme avec TIA Portal V13.....	71
5.11.2.1. Création d'un projet.....	72
5.11.2.2. Configuration matériels.....	72
5.11.2.3. Compilation et chargement de la configuration.....	75
5.11.2.4. La création de la table des mnémoniques.....	76
5.11.2.5. Ecriture de programme.....	76
5.11.2.6. Simulation avec S7-PLCIM.....	78
5.11.2.7. Test du programme.....	79
5.12. Exemple de simulation de notre programme.....	79

CHAPITRE VI : Programmation et simulation

6.1. Introduction.....	81
6.2. Identification des entrées et des sorties.....	81
6.2.1. Les entrées.....	81
6.2.2. Les sorties.....	83
6.3. Programmation	85
6.4. Simulation du programme.....	91
Conclusion générale.....	92

Bibliographie

Annexe

Introduction générale

Introduction générale :

L'homme, malgré les succès spectaculaires remportés par la science et la technique, dépend toujours pour l'essentiel de la nature qui fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de nos machines.

A la découverte de l'énergie électrique qui a bien changé le mode de notre vie ; elle est devenue un besoin vital pour l'homme et occupe une place importante dans le domaine industriel.

La consommation d'électricité de notre pays a augmenté d'où la nécessité d'assurer une meilleure adaptation entre la demande et la production de l'énergie.

Toute l'installation électrique peut être le siège de perturbations accidentelles dues à des causes non prévisibles, ces perturbations peuvent être dangereuses pour le personnel et pour le matériel, il y a donc lieu de prévoir des moyens de protection appropriés qui font appel aux projets de l'appareillage électrique, la manœuvre, la surveillance, la protection des appareils sont le plus souvent assurées automatiquement.

Il est important donc d'utiliser du matériel de meilleure qualité et dont la sécurité de fonctionnement soit totale ; d'où la nécessité pour les constructeurs de fabriquer des appareils sûrs et efficaces.

L'évolution de technologie et le développement de l'informatique constitue un ensemble qui a donné naissance aux automates programmables industriels (API).

L'introduction des automates dans les procédés industriels permettent un gain de temps, une souplesse accrue dans la manipulation, une haute fiabilité, la localisation et l'élimination rapide des pannes.

L'automatisation du procédé des machines et suivi des installations industrielles et protection de la turbine consiste à assurer la conduite et la commande par un dispositif technologique.

Dans ce travail, On s'intéressera particulièrement au système de commande de protection de la turbine à vapeur.

Notre projet consiste dans la migration du système de commande et protection en passant de la technologie câblée disposée au niveau de la centrale à la technologie programmée à base d'un API.

On développera un programme pour la commande de ces protections nous aurons opté pour le choix d'un automate.

S'articule dans le développement des chapitres suivants :

- Le premier chapitre comporte la description de la turbine à vapeur ;

- Le deuxième chapitre comporte les séquences de démarrage, d'arrêt et de protection de la turbine ;
- Le troisième chapitre comporte l'instrumentation des chaînes de mesures et de contrôle de la turbine ;
- Le quatrième chapitre comporte la description de la commande des protections de la turbine ;
- Le cinquième chapitre comporte la présentation de l'automate et sa programmation en STEP7 ;
- Le sixième chapitre comporte la programmation et la simulation ;

Chapitre I

Description de la turbine à vapeur

1.1. Introduction

Nous présentons dans ce chapitre la description de la turbine à vapeur. Une turbine est un dispositif rotatif destiné à utiliser l'énergie cinétique d'un fluide liquide comme l'eau ou gazeux (vapeur, air, gaz de combustion), pour faire tourner un arbre supportant les aubes de la turbine. L'énergie du fluide, caractérisée par sa vitesse et son enthalpie, est partiellement convertie en énergie mécanique pour entraîner un alternateur. Cette énergie produite doit être délivrée d'une certaine qualité définie par deux principaux la tension et la fréquence.

1.2. Présentation de la turbine

1.2.1. Le rôle

La turbine transforme l'énergie thermique de la vapeur (énergie calorifique) provenant de la chaudière en un mouvement de la rotation de l'arbre, le travail mécanique obtenu sert à entraîner l'alternateur.

1.2.2. Caractéristiques [2]

✓ Longueur	: 16.125m
✓ Largeur	: 13m
✓ Poids	: 500 10 ³ Kg
✓ Puissance	: 176 MW
✓ Pression	: 138.2 bar
✓ Température de vapeur	: 535°C
✓ Vitesse	: 3000 tr/min

1.2.3. Description

La turbine est de type à condensation et à simple résurchauffe, a une seule ligne d'arbre composé de trois corps (**HP**, **MP**, **BP**) séparés (Figure 1.1) :

- Le corps HP est à simple flux et les corps MP et BP sont de double flux ;
- Les rotors de la turbine et de l'alternateur sont accomplis rigidement ;
- Les corps sont à double enveloppes, elle comporte six soutirages de vapeur qui alimentent les réchauffeurs BP et HP.

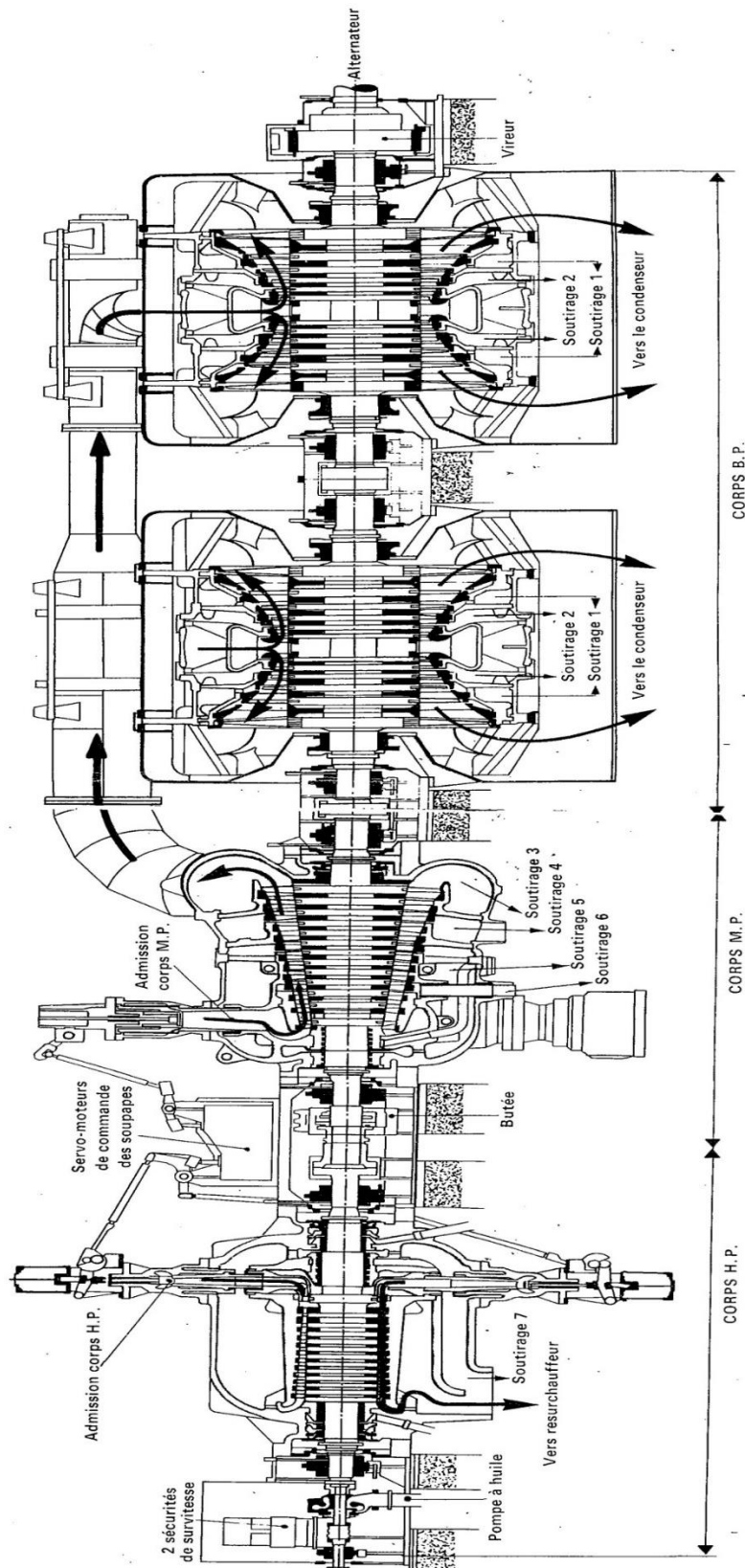


Figure 1.1 : Coupe principe d'une turbine. [1]

1.2.3.1. Corps haute pression (HP)

1.2.3.1.1. Constitution et fonctionnement [2]

Le corps HP de la turbine est une construction en tonneau (Figure 1.2). Il est équipé d'un étage de réglage pour régulation par groupe de tuyères. Quatre ensembles combinés vannes d'arrêt/soupapes régulatrices sont associées à autant de groupes de tuyères. Ils sont disposés de chaque côté du corps.

La vapeur conduite à la turbine par l'intermédiaire des tuyauteries parvient aux soupapes régulatrices après avoir traversé les vannes d'arrêt. A partir de ces soupapes la vapeur s'écoule dans l'enveloppe. Des clapets anti-retour sont montés sur les tuyauteries de resurchauffe entre le corps HP et le resurchauffeur pour empêcher le reflux chaud du resurchauffeur vers le corps HP.

1.2.3.1.2. Enveloppe

L'enveloppe externe est une construction en tonneau sans plans de joint axiale. Une enveloppe interne divisée selon un plan de joint axial est montée à l'intérieur de l'enveloppe externe.

1.2.3.1.3. Etage de réglage

L'étage de réglage est réalisé sous la forme d'un étage à action. L'énergie correspondante à la différence de pression de la vapeur en amont des tuyères dont la roue est transformée dans les tuyères en énergie cinétique puis transmise aux aubes mobiles du rotor sous forme d'énergie motrice.

Les tuyères sont divisées en groupes associés chacun à une soupape régulatrice.

1.2.3.1.4. Boîtes étanches

Le corps HP est composé de deux boîtes étanches qui assurent l'étanchéité de l'intérieur de l'enveloppe par rapport à l'atmosphère au point de passage de l'arbre côté sortie de la vapeur. Les boîtes étanches sont des garnitures à labyrinthe qui sont parcourus axialement par la vapeur et dont les cannelles d'étanchéité sont certes alternativement dans l'arbre et dans les bondages en forme de secteurs de cercles devisés radialement suivant le principe de labyrinthe. La différence de pression se transforme en vitesse dans les tronçons de détente successifs.

1.2.3.1.5. Aubes mobiles et aubes fixes

Les aubages du corps HP se composent de plusieurs étages en tambours. Tous les étages sont du type à réaction avec un degré de réaction de 50 %. Les aubes mobiles sont fraisées dans la masse avec un pied en forme marteau. Les aubes fixées sont réalisées de la même manière.

1.2.3.1.6. Paliers**1.2.3.1.6.1. Palier d'extrémité**

Le palier d'extrémité est un porteur à deux coins d'huile monté en tête de la machine qui supporte le rotor et le corps HP et renferme les équipements suivants :

- coussinet porteur du rotor HP ;
- Pompe à huile principale ;
- Convertisseur de vitesse hydraulique ;
- Convertisseur de vitesse électrique ;
- Déclencheurs par survitesse ;
- Indicateur de dilatations différentielles.

1.2.3.1.6.2. Palier arrière

Le palier arrière est monté entre les corps HP et MP. Il sert à supporter les enveloppes et les rotors des corps HP et MP et d'encaisser l'effort axial s'exerçant sur le rotor.

Le palier arrière renferme les équipements suivants :

- Palier combinant le porteur et la butée.
- Capteur de vibration de l'arbre.
- Capteur de vibration du palier.
- Dispositif de déclenchement de détecteur d'usure butée.

1.2.3.1.7. Caractéristiques du corps HP [2]

✓ Débit vapeur	532 T/h
✓ Pression vapeur	138 bars
✓ Température vapeur	535°C
✓ Etage de réglage à action	1
✓ Etage à réaction	23
✓ Poids	4910 kg

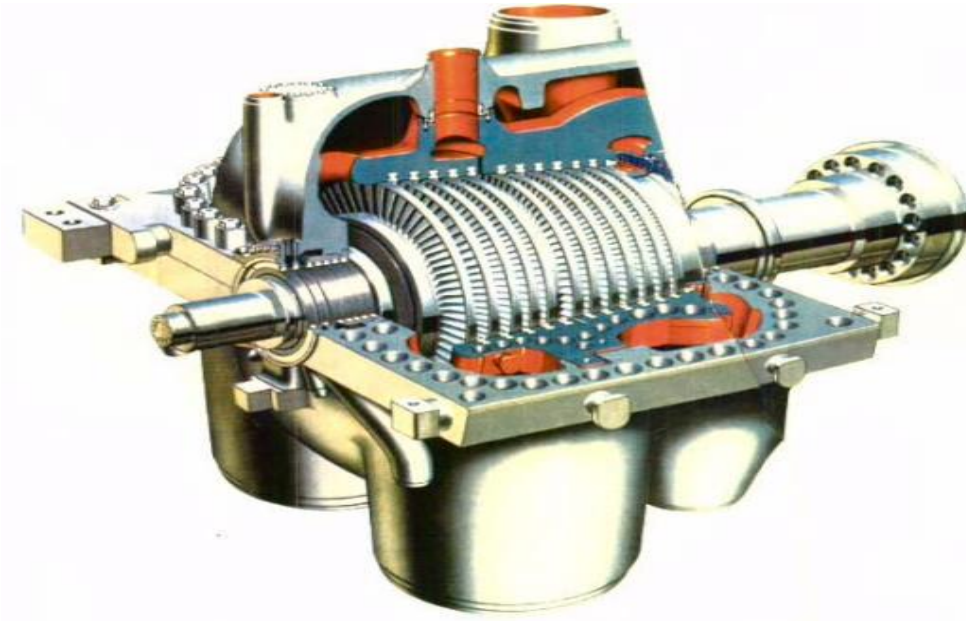


Figure 1.2 : Corps haute pression (HP). [12]

1.2.3.2. Corps moyenne pression (MP)

1.2.3.2.1. Description et fonctionnement

Le corps MP est équipé de deux vannes d'interception et deux soupapes modératrices disposées symétriquement de part et d'autre du corps. La vapeur resurchauffée véhiculée par les tuyauteries parvient aux soupapes modératrices après avoir traversée les vannes d'interception (figure1.3). A partir des soupapes modératrices la vapeur s'écoule dans le corps de la turbine vers les demi-corps supérieur et inférieur. Elle pénètre dans l'enveloppe interne par les pipes d'admission bridées au centre de l'enveloppe externe. Cette disposition qui se traduit par des directions d'écoulement opposées dans les deux flux permet d'équilibrer les poussées axiales. L'admission de vapeur au milieu du corps soustrait les pattes d'appui et les paliers à l'influence de la température d'admission de la vapeur.

1.2.3.2.2. Enveloppe

L'enveloppe externe possède un plan de joint horizontal. Elle porte l'enveloppe interne à double flux montée de façon à ne pas entraver les dilatations thermiques.

Les aubes directrices sont logées dans l'enveloppe interne. La vapeur resurchauffe pénètre au milieu de l'enveloppe interne par le bas et par le haut.

1.2.3.2.3. Boîtes étanches

Tout comme le corps HP, le corps MP est équipé de deux boîtes étanches qui assurent l'étanchéité à l'intérieur de l'enveloppe par rapport à l'atmosphère au point de passage de l'arbre côté admission et côté sortie de la vapeur.

1.2.3.2.4. Aubes mobiles et aubes fixes

Tous les étages du corps MP sont des étages à réaction dont le degré de réaction est de 50%. Une partie de ces étages se trouve dans le flux de vapeur côté HP tandis que l'autre partie se trouve dans le flux de vapeur côté BP. Les aubes mobiles qui sont fixées sur le corps MP sont réalisées de la même manière que celle du corps HP.

1.2.3.2.5. Paliers

Le corps de palier arrière du corps MP est disposé entre les corps MP et BP. Il sert à supporter l'enveloppe du corps MP et les rotors des corps MP et BP. Le corps de palier renferme les équipements suivants :

- Capteur de vibration de l'arbre.
- Capteur de vibration du palier.
- Indicateur de dilatation différentiel.
- Vireur hydraulique.

1.2.3.2.6. Caractéristiques du corps MP [2]

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| ✓ Nombre d'étage à réaction | 2x19 |
| ✓ Pression d'admission | 35.9 bars |
| ✓ Température d'admission | 535°C |
| ✓ Débit vapeur | 467.9T/h |

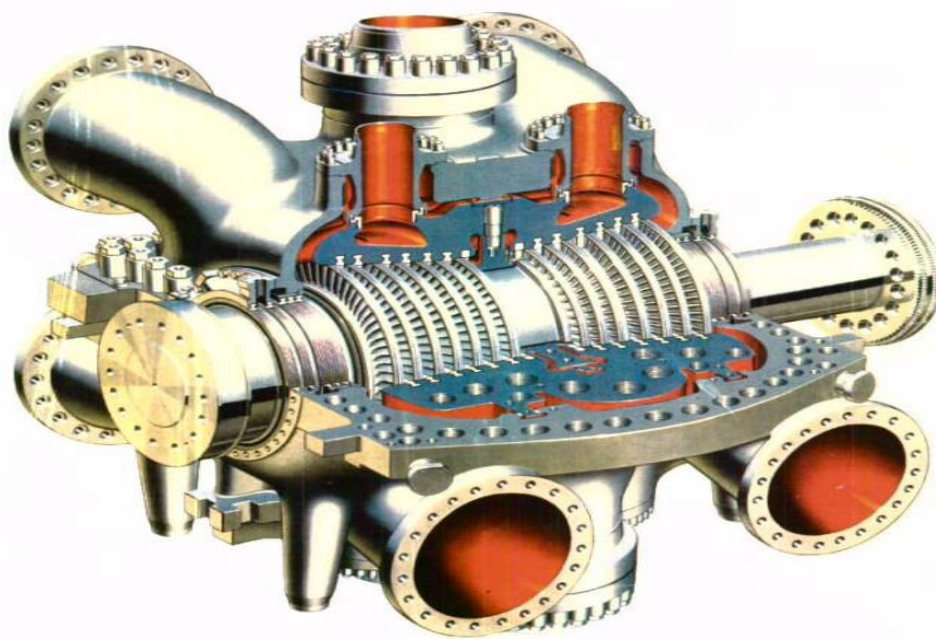


Figure 1.3 : Corps moyenne pression (MP). [12]

1.2.3.3. Corps basse pression (BP)

1.2.3.3.1. Description et fonctionnement

Le corps BP est du type à double flux. Il s'agit d'une construction mécano soudée comprenant une carcasse et une double enveloppe (figure1.4). La vapeur provient du corps MP pénètre dans le corps interne de l'enveloppe double en amont des aubages BP par les pipes d'admission disposées de part et d'autre du corps BP.

Des compensateurs sont montés sur les gaines de vapeur pour éviter la déformation des enveloppes sous l'effet des dilatations thermiques.

1.2.3.3.2. Enveloppe

Le corps est composé de trois enveloppes. Ces enveloppes sont des constructions soudées rigides à plan de joint horizontal. L'enveloppe interne qui porte les premiers étages des directrices est suspendue dans l'enveloppe intermédiaire de façon à pouvoir se dilater librement.

L'enveloppe intermédiaire indépendante de l'enveloppe externe repose en quatre points sur des longerons latéraux.

1.2.3.3.3. Membrane de sécurité

Indépendamment des sécurités par manque de vide au condenseur qui agissent sur la régulation de la turbine. Le corps BP est doté de quatre membranes de sécurité. Si la pression dépasse la valeur admissible dans la boîte d'échappement au condenseur la membrane constituée par une mince feuille de plomb laminée se déchire on venant au contact du couteau et libère la vapeur à l'air libre. Des étriers d'interception sont prévus pour empêcher que les fragments de la membrane et de couteau ne soient entraînés par le flux de vapeur.

1.2.3.3.4. Aubes mobiles et aubes fixes

Les étages qu'un tambour 1 à 5 des deux flux du corps BP sont des étages à réaction avec un degré de réaction de 50%. Ils sont montés à l'intérieur du corps interne et forment aussi la partie intérieure des aubages BP. Les aubes fixes des étages 2 à 5 dotées d'un pied en crochet sont pourvues de bandages rivetés. Toutes les aubes mobiles sont pourvues de bandage usiné dans la masse.

Le groupe est formé par les derniers étages BP comprenant trois étages qui sont tous de type à réaction. Les directrices sont constituées de deux demi-directrices formées par soudage d'anneaux extérieurs. D'aube et d'anneaux intérieurs boulonnés au corps interne. Les deux derniers étages sont dotés d'aillettes creuse en tôle d'acier pourvus d'orifices de purge. L'eau se dépose sur les aubes qui sont envoyées au condenseur par ces orifices. Les aubes mobiles ont un pied en tête de marteau.

1.2.3.3.5. Boîtes étanches

Le corps BP est équipé de deux boîtes étanches qui assurent l'étanchéité de l'intérieur de l'enveloppe par rapport à l'atmosphère aux points de passage de l'arbre côté avant et côté arrière. Les boîtes étanches comportent les comportements vapeur Q et R. Lors du démarrage est en cours de fonctionnement de l'installation ; la vapeur obturatrice est introduite dans le comportement R pour éviter la pénétration de l'air dans ce compartiment qui se trouve sous vide. Les quantités négligeables de vapeur de fuites qui traversent la bague d'étanchéité centrale est parviennent au compartiment R sont aspirés vers le condenseur des buées.

1.2.3.3.6. Les paliers

Le corps du palier arrière est disposé entre le corps BP et l'alternateur. Il sert à supporter le rotor du corps BP, il renferme les équipements suivants :

- Capteur de vibration du corps de palier.
- Palier porteur.
- Indicateur de dilatation différentiel.

- Capteur de vibration de l'arbre.

1.2.3.3.7. Caractéristiques du corps BP [2]

✓ Nombre d'étage	2x8
✓ Pression d'admission	5.5bars
✓ Température d'admission Vapeur	282°C
✓ Débit vapeur	406T/h
✓ Poids du corps BP équipé	168103Kg

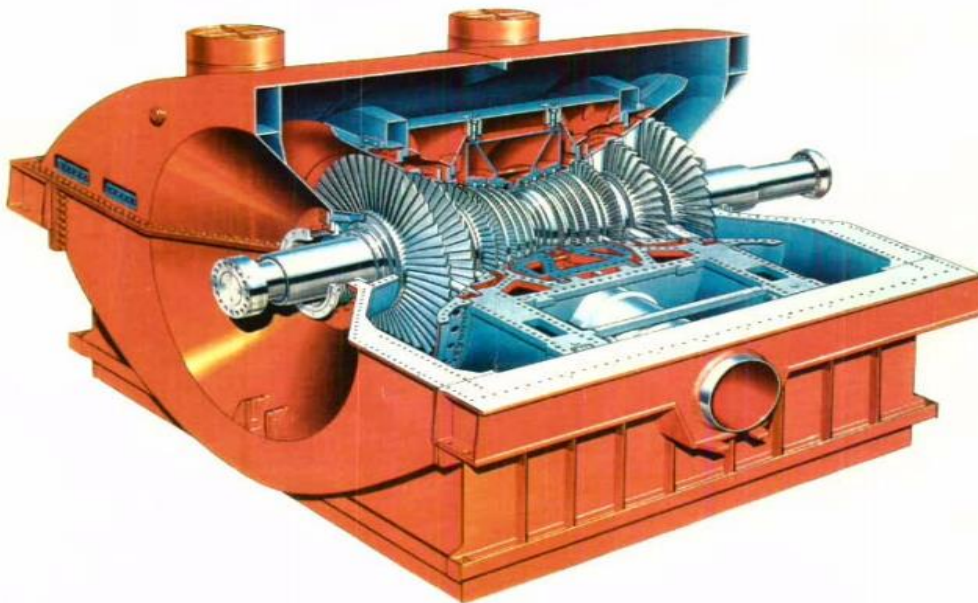


Figure 1.4 : Corps basse pression (BP). [12]

1.3. Les circuits fonctionnels de la turbine [2]

1.3.1. Circuits des purges

Les circuits des purges évacuent au condenseur ; le condensât provenant de la turbine et de ses systèmes auxiliaires. Le condensât se forme essentiellement au démarrage et à l'arrêt. Lors du préchauffage des tuyauteries de vapeur vive, de vapeur à resurchauffer et de vapeur resurchauffée, le circuit de purge évacue au condenseur de la turbine la vapeur de préchauffage et le condensât qui provient des organes d'admission et de réglage HP et MP. Le condensât passe à travers des soupapes de purge à trois étages qui sont placés sur des collecteurs. Les organes d'admission et de réglage HP et MP sont reliés aux collecteurs par des soupapes de purge et de préchauffage.

1.3.2. Circuit d'huile

Le circuit d'huile remplit les fonctions suivantes

- Graissage et refroidissement des paliers.
- Actionnement des organes de réglages et des dispositifs de sécurité hydraulique (huile de commande).
- Commande de vireur hydraulique.
- Soulèvement de la ligne d'arbre.

1.3.2.1. Circuit d'huile sous pression

En marche normale, la pompe principale est implantée dans le palier avant et arrière couplée directement à l'arbre de la turbine qu'aspire directement l'huile dans la cuve et le refoule dans le circuit d'huile sous pression. L'aspiration d'huile par la pompe principale est facilitée par l'injecteur. L'injecteur produit une pression suffisante à l'aspiration de la pompe principale quel que soit le régime d'exploitation. Ainsi la pompe principale remplit parfaitement sa fonction et les phénomènes de cavitation qui pourraient se produire à cause des hauteurs d'aspiration trop grandes sont à éviter.

L'huile motrice est prélevée sur le circuit d'huile sous pression et son débit est réglé par un diaphragme.

L'huile est destinée aux organes de réglage et des dispositifs de sécurité est prise sur le circuit sous pression.

L'huile qui alimente le vireur provient aussi du même circuit.

L'huile sous pression est ramenée à la pression d'huile de graissage dans un diaphragme et refroidit dans les réfrigérants.

Le diaphragme est réglé une fois pour toute lors de la mise en service.

Le débit d'huile destiné à chaque palier est réglé au moyen de diaphragme, lors de la mise en service.

1.3.2.2. Circuit d'huile de soulèvement d'arbre

1.3.2.2.1. Rôle

Le dispositif de soulèvement permet de former ou de maintenir un fil d'huile entre le rotor et les coussinets des paliers lors de démarrage et de la mise à l'arrêt du groupe turbo alternateur afin de réduire le couple de rotation que doit vaincre le vireur hydraulique.

1.3.2.2.2. Principe de fonctionnement

Une injection d'huile sous haute pression à la partie inférieure des tourillons du rotor permet de soulever les rotors et soulager les paliers.

La pompe de soulèvement doit entrer en action lorsque la vitesse de la turbine tombe au-dessous de 510 Tr/min, elle s'arrête à une vitesse supérieure à 540 Tr/min.

1.3.2.2.3. Constitution

Le circuit d'huile de soulèvement comprend :

- Deux motos pompes de soulèvement SC 18 D001 et SC 18D002.
- Deux filtres à huile SC 18 N005 gauche et droite.
- Une soupape de décharge pilotée SC 18 S515.
- Des limiteurs de débit.
- Des clapets non-retour.
- Deux soupapes de sûreté.

Le circuit d'huile de soulèvement est alimenté en huile à haute pression par une pompe de soulèvement. Les pompes de soulèvement qui sont implantées dans la cuve à huile, sont des pompes à vis immergées ; l'huile est directement aspirée par l'une des pompes plein débit.

1.3.2.3. Installation d'aspiration des buées d'huile

1.3.2.3.1. Ventilateur des buées

Après graissage et refroidissement des paliers ; l'huile retourne à la cuve par un collecteur. Les buées d'huile se forment dans les corps des paliers, les conduites d'huile de retour et la cuve à l'huile sont aspirées par les ventilateurs d'aspiration des buées. L'huile contenue dans les buées est extraite dans un séparateur d'huile puis amenée dans un réservoir d'huile de fuite.

1.3.2.3.2. Cuve à l'huile

La cuve à huile ou caisse à huile contient l'huile nécessaire à la lubrification, au refroidissement et à la commande du groupe turbo alternateur, elle sert seulement au stockage de l'huile mais aussi à son dégazage. Les corps des motos pompes plongent dans l'huile de la cuve et l'aspiration s'effectue au point le plus bas afin de fournir aux circuits raccordés à une huile aussi dégazée que possible. La cuve à huile est équipée d'un indicateur local de niveau d'huile que des détecteurs de niveau.

1.3.2.3.3. Réfrigérateurs d'huile

Les réfrigérants d'huile servent à refroidir l'huile de graissage avant son passage dans les paliers lorsque le circuit d'huile de sous pression est alimenté par la pompe principale ou par une pompe de 1^{er} secours. Un des deux réfrigérants est en service seulement. Une soupape à trois voix est prévue pour le réglage de la température d'huile de graissage à une valeur de consigne de 45°C.

1.3.2.3.4. Filtre à huile

Deux filtres à huiles sont prévus pour le nettoyage continu de l'huile de graissage et de refroidissement du palier. Grâce au système d'inverseur de marche il est possible de permuter

les filtres (en cas d'encrassement de celui étant en service) sans perturbation du fonctionnement du groupe turbo alternateur. Un indicateur de pression différentiel mesure et indique la pression différentielle d'un filtre au fur et à mesure de son encrassement.

1.3.2.3.5. Ordre d'étranglement d'huile

Les dispositifs d'étranglement d'huile sont placés directement en amont des paliers dont les circuits de lubrification servent au réglage de la quantité d'huile nécessaire pour les paliers.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents équipements de la turbine à vapeur de la centrale thermique de CAP-DJINET et son principe de fonctionnement.

Le prochain chapitre est consacré aux séquences de démarrage, d'arrêt et de protection de la turbine.

Chapitre II

***Séquence de démarrage, d'arrêt et de
protection de la turbine***

2.1. Introduction

La partie exploitation de la turbine contient les indications relatives au démarrage au régime normal et l'arrêt de la turbine.

L'exploitation d'une centrale peut provoquer des conditions de marche dangereuses pour le groupe turbo-alternateur.

Une de ces anomalies dangereuses est par exemple la montée en survitesse du groupe nettement au-dessus de 3000 tr/min. La force centrifuge sur les aubes mobiles, spécialement sur celles des derniers étages du corps BP, peut entraîner des contraintes dépassant les limites de rupture du métal. Il pourrait alors se produire une véritable explosion du rotor qui détruirait la turbine et mettrait en danger le personnel. La turbine doit donc être protégée contre ce type d'accident.

Il y a d'autres conditions de marche qui risquent d'être dangereuses et contre les quelles des dispositifs de protection doivent être prévus.

2.2. Démarrage

Le démarrage de la turbine et des systèmes auxiliaires doit toujours, effectuer de façon que la fiabilité et la rentabilité de l'exploitation soit assurées.

La chaîne de démarrage de la turbine comporte les étapes suivantes :

- ✓ Vérification de la préparation de groupe turbo alternateur ;
- ✓ Générateur de vapeur mise en service ;
- ✓ Tuyauterie vapeur vive réchauffe (les vannes d'arrêt ont été ouvertes) ;
- ✓ Démarrage manuel de la turbine à partir de la salle de commande par manipulation des organes de commandes en fonction des informations fournies par les indications analogiques ;
- ✓ Pendant le virage le vireur mis en service à la température d'huile supérieur de 30°C et une pression d'huile de soulèvement supérieur de 100 bars et une vitesse supérieur de 240 Tr/min ;
- ✓ La virure doit s'arrêter à une vitesse à 510 Tr/min que provoque le démarrage de la pompe de soulèvement ;
- ✓ La pompe de soulèvement doit s'arrêter à une vitesse supérieure de 450 Tr/min, que provoque le démarrage de la pompe du premier secours pour faire le graissage de la turbine ;
- ✓ Si la vitesse de rotation augmente jusqu'à une valeur égale à 3000 Tr/min et pendant la rotation le graissage se fait par la pompe principale ;

2.3. L'arrêt

En cas de déclenchement ou d'une panne qui fait l'arrêt du groupe turbo alternateur. Ce dernier se fait automatiquement avec des étapes comme suit :

- ✓ Les soupapes de contournement BP ouvrent quand la puissance du générateur de vapeur supérieure à la puissance du groupe turbo alternateur ;
- ✓ Séparation de l'alternateur du réseau (protection retour de puissance).
- ✓ Lorsque la valeur de la consigne de vitesse inférieure à la vitesse nominale les soupapes de réglage HP et les soupapes modératrices se ferment ;
- ✓ Les vannes d'arrêt HP et les vannes d'interception se ferment (déclenchement turbine) ;
- ✓ Les clapets anti-routeur vapeur à resurchauffe se ferment ;
- ✓ Les caisses vides provoquent une élévation de la pression absolue au condenseur ($> 0,2$ bars), pour accélérer l'arrêt de la turbine, ce dernier fait réduire un temps de ralentissement ;
- ✓ Lorsque la pression au condenseur supérieure à 0.2 bar la caisse vide se ferme ;
- ✓ Les purges avant les soupapes de réglage HP ouverte ;
- ✓ A la pression d'huile sous pression $< 4,8$ bars, la pompe d'huile du premier secours mise en marche ;
- ✓ A la pression d'huile sous pression $< 1,2$ bars la pompe d'huile du premier secours en arrêt et la pompe d'huile du deuxième secours mise en marche pour assurer le graissage ;
- ✓ A la vitesse de rotation < 540 Tr/min, la pompe à huile de soulèvement mise en marche avec une pression d'huile de soulèvement > 100 bars ;
- ✓ Les clapets de soutirage se ferment ;
- ✓ Les organes d'isolement de vapeur vive se ferment ;
- ✓ A la vitesse de rotation < 240 Tr/min, la vanne motrice ouverte, et le vireur mis en marche.

2.4. Système de protection turbine

Le rôle de la protection est de :

- ✓ Protéger la turbine contre certaines conditions de marche inadmissibles ;
- ✓ D'éviter des dommages consécutifs à des dérangements sur la tranche ;
- ✓ Limiter des dommages encourus à un minimum.

Le déclenchement de la protection turbine provoque la fermeture rapide des vannes d'arrêt et des vannes d'interception. L'alimentation du groupe en vapeur vive et resurchauffée est automatiquement coupée. Les organes de réglage sont fermés par suite de la chute de pression de l'huile secondaire. L'inversion du courant de vapeur ferme les clapets de non-retour montés sur les soutirages.

La protection turbine comprend essentiellement :

- ✓ Les appareils de détection des anomalies ;
- ✓ Les dispositifs de fermeture rapide ;
- ✓ Les électrovannes.

Elle agit sur les organes d'arrêt (vannes d'arrêt, vannes d'interception). Les organes d'arrêt sont maintenus en position ouverte au moyen d'huile de fermeture rapide. Toute chute de pression d'huile de fermeture rapide provoque donc la fermeture rapide des organes d'arrêt. Le déclenchement de la turbine fait chuter la pression d'huile par l'intermédiaire des dispositifs de fermeture rapide, à la suite du déclenchement d'un appareil de détection.

La conception des systèmes de protection doit d'une part assurer le déclenchement sûr et rapide de la turbine à la suite d'anomalies graves, d'autre part empêcher tout déclenchement intempestif. La protection est divisée en protection hydromécanique et électrohydraulique.

2.4.1. Protection hydromécanique [1]

La protection hydromécanique de la turbine est composé de :

- ✓ Les dispositifs de fermeture rapide (SC14K001/002) ;
- ✓ Les déclencheurs par survitesse (SB11K001/002) ;
- ✓ La sécurité contre l'usure de la butée (SB12K011) ;
- ✓ Le manostat de protection du condenseur (SC24K011).

Les appareils de détection (SC14K001, SB11K001/002, SB12K011, SC24K011) sont reliés aux dispositifs de fermeture rapide par l'intermédiaire du circuit d'huile auxiliaire de fermeture rapide. L'huile de fermeture rapide est prélevée sur le circuit d'huile de commande à travers un dispositif de fermeture rapide. Cette huile est envoyée vers les vannes d'arrêt et d'interception, les clapets de non-retour (soutirages) et les circuits d'huile secondaire.

La turbine est déclenchée à la suite :

- du déclenchement, d'un appareil de détection (La pression de l'huile auxiliaire de

fermeture rapide chute) ou

- de la fermeture d'une électrovanne (SC11S041/042) avec chute consécutive de la pression d'huile de commande.

Toute chute de pression d'huile entraîne, par l'intermédiaire d'un dispositif de fermeture rapide, la chute de la pression d'huile de fermeture rapide. Il s'ensuit alors la fermeture rapide des organes d'arrêt.

2.4.1.1. Dispositifs de fermeture rapide (SC14K001/002)

Les dispositifs de fermetures rapides (figure 2.1) a pour fonction d'amplifier et de mémoriser le signal de déclenchement hydraulique ou mécanique(déclenchement manuel).

➤ Fonctionnement

Chaque dispositif de fermeture rapide est maintenu dans sa position de fonctionnement par la pression d'huile auxiliaire de sécurité. Si cette pression est supprimée à cause du déclenchement d'une protection, le dispositif de fermeture rapide tombe. De ce fait, le circuit de sécurité et le circuit auxiliaire de sécurité sont mise en communication avec la vidange et l'alimentation en huile motrice est interrompue. Au même temps, la fin de course (3) de déclencheur hydraulique réagit. Si le levier (4) du déclenchement manuel est actionné, il produit le même processus qu'en cas de déclenchement hydraulique ceci n'est que la fin de course (1) déclenche elle-même. Il y donc une signalisation sélective du déclenchement manuel. La pression d'huile auxiliaire de démarrage repousse le piston (7) dans sa position de fonctionnement. L'huile motrice (I) a le passage libre et met sous pression, l'huile de sécurité (II) et l'huile auxiliaire de sécurité (IV). L'établissement normal de la pression de l'huile auxiliaire de démarrage après l'encliquetage est contrôlé au moyen des manostats (SC223 P211 et SC23).

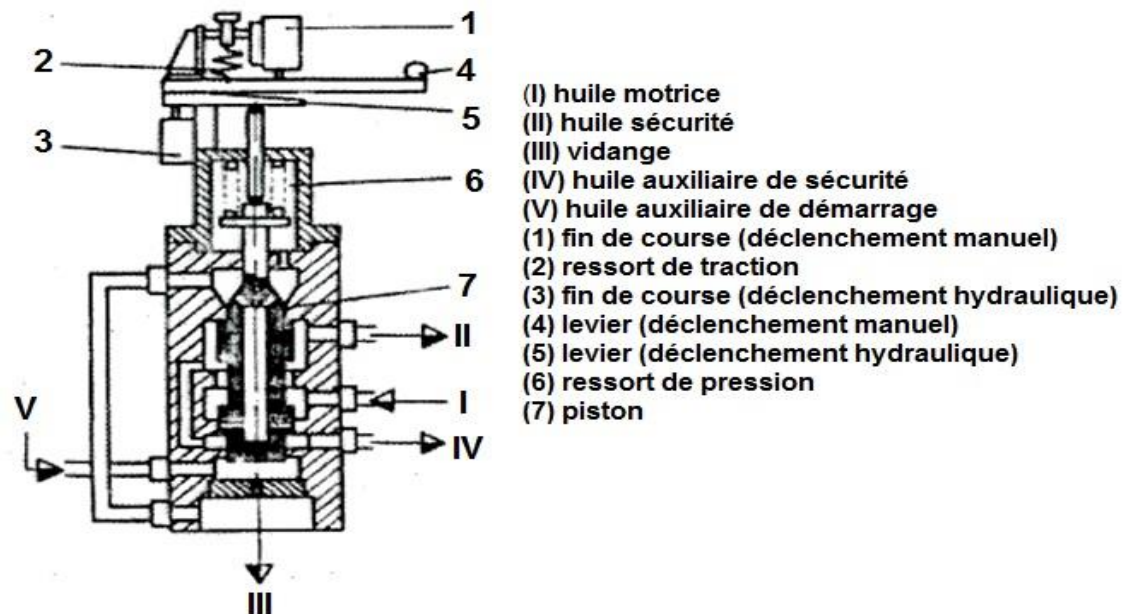


Figure2.1 : Dispositif de fermeture rapide[1]

2.4.1.2. Déclenchement par survitesse (SB11K001/002)

Les deux déclencheurs par survitesse (figure 2.2) protègent la turbine contre les emballements inadmissible lors des délestages et en cas de défaillance simultanée de la régulation. Ils peuvent être aussi essayés manuellement sur place, pendant la marche du groupe à la vitesse nominale.

➤ Fonctionnement

Chaque masselotte (2) équipant les déclenchements par survitesse déclenche le tiroir (5), et la fin de course (6) par l'intermédiaire d'un cliquet (4) lorsque la survitesse réglée est atteinte. Le circuit auxiliaire de sécurité est alors mis en communication avec la vidange et il perd donc sa pression. C'est nécessaire pour que de déclenchement du dispositif de fermeture rapide et le circuit de sécurité perd sa pression à son tour. Pour que le déclenchement par survitesse déclenche à la vitesse nominale, il faut une force qui correspond très exactement à l'accroissement de la force centrifuge résultant du passage de la vitesse nominale à la vitesse de déclenchement. La vitesse de déclenchement est de 3330 tr/min ou bien supérieure à 110% à la vitesse nominal qui égale à 3000 Tr/min.

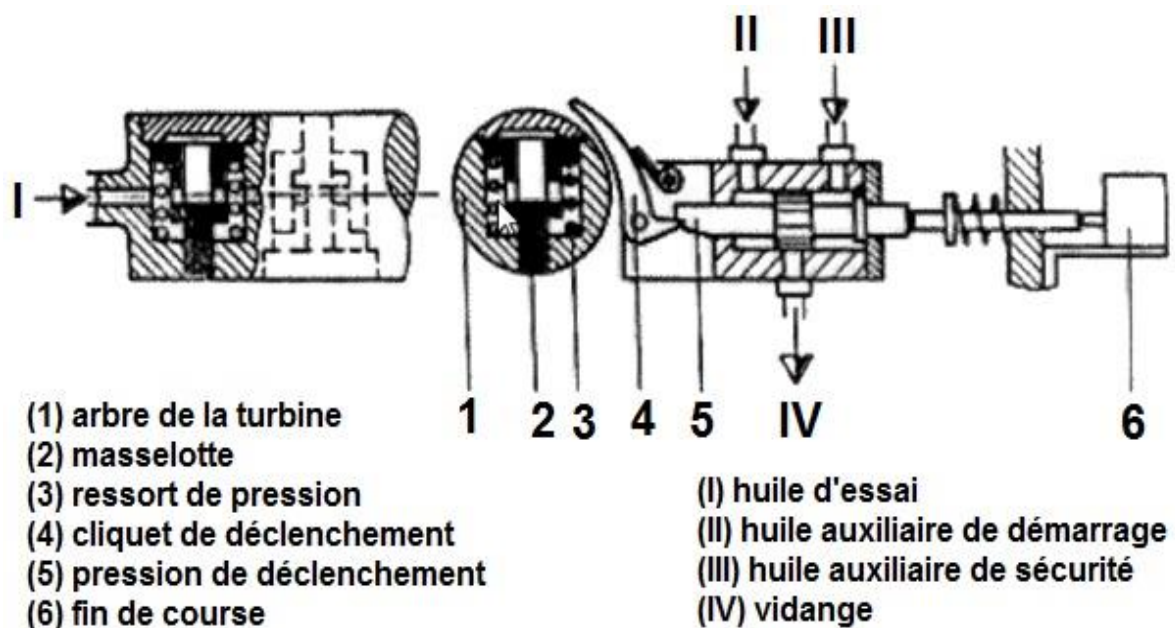


Figure 2.2 : Déclenchement par survitesse[1]

2.4.1.3. Sécurité contre l'usure de la butée (SB12K011)

La protection contre l'usure de la butée (figure 2.3) a pour fonction de surveiller la position de l'arbre de la turbine dans le palier et de mettre hors pression, dans les plus brefs délais, le

circuit auxiliaire de sécurité, par conséquent, le circuit de sécurité en cas d'incendie, ce qui déclenche la fermeture rapide.

➤ **Fonctionnement**

Les deux rangées de cames d'arrêt (2) montées sur l'arbre de la turbine (1) et disposées des deux cotés à une certaine distance de déplacement admissible par rapport au cliquet (3) de la protection contre l'usure de la butée déclenche la fermeture rapide en cas de dépassement du déplacement maximal admissible de l'arbre par l'intermédiaire du cliquet (3), du piston de signalisation (7) et du circuit auxiliaire de sécurité. La fin de course (10) est actionnée en même temps.

- ✓ La plage d'alarme supérieure à $0,4\mu\text{m}$.
- ✓ La plage de déclenchement supérieure à $1\mu\text{m}$.

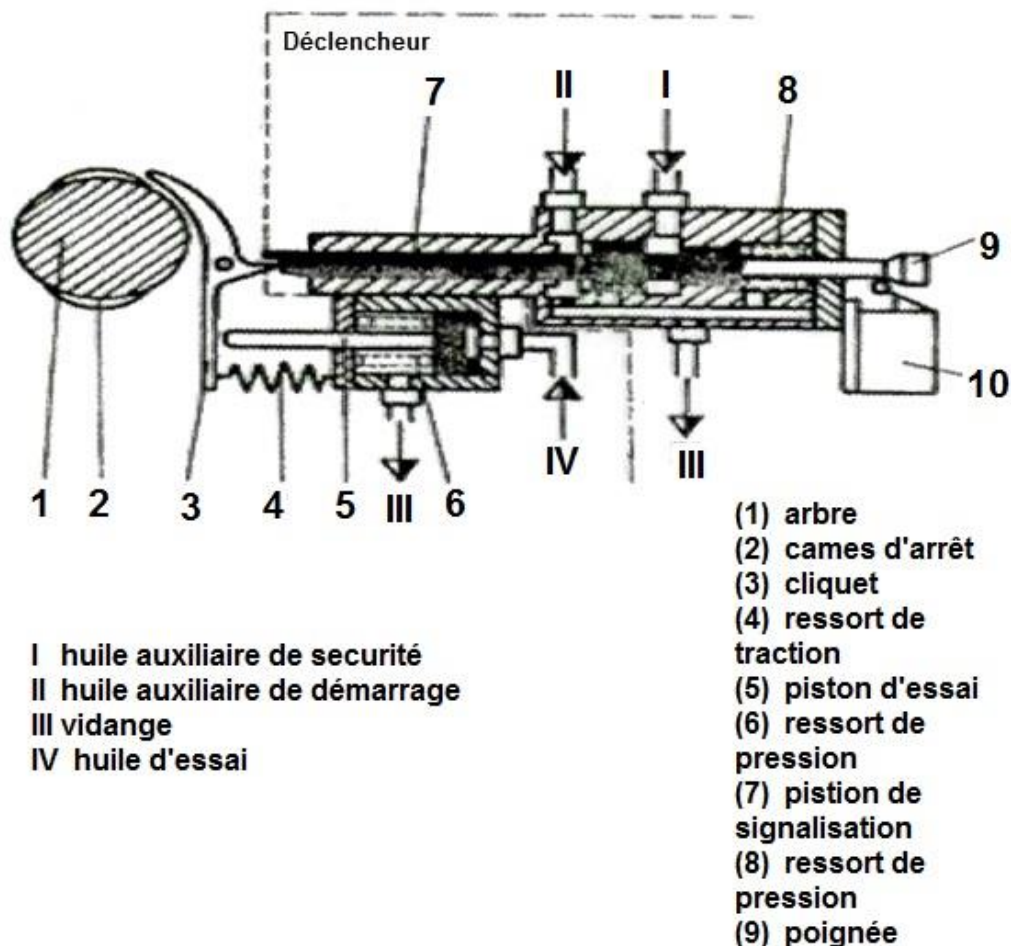


Figure 2.3 : Protection contre l'usure de la butée [1]

2.4.1.4. Protection hydraulique contre le manque de vide au condenseur (SC24K004)

La protection hydraulique (figure 2.4) a pour fonction de déclencher la fermeture rapide lorsque le vide au condenseur est nécessaire, c'est-à-dire la pression dans le condenseur est supérieure à 0,3bar.

➤ Fonctionnement

Sur chaque protection, le ressort (3) taré à une pression limite déterminée et situé au-dessus de la membrane (4) sur laquelle agit le vide, déplace le tiroir (6) vers le bas lorsque la pression au-dessous de cette limite. De ce fait, la pression au-dessous du tiroir (7) est supprimée et le circuit auxiliaire de sécurité est mis en communication avec la vidange.

L'absence de pression dans le circuit auxiliaire de sécurité provoque le déclenchement des dispositifs de fermeture rapide (SC14 K001/002) et par conséquent, la fermeture de toutes les vannes et les soupapes de la turbine.

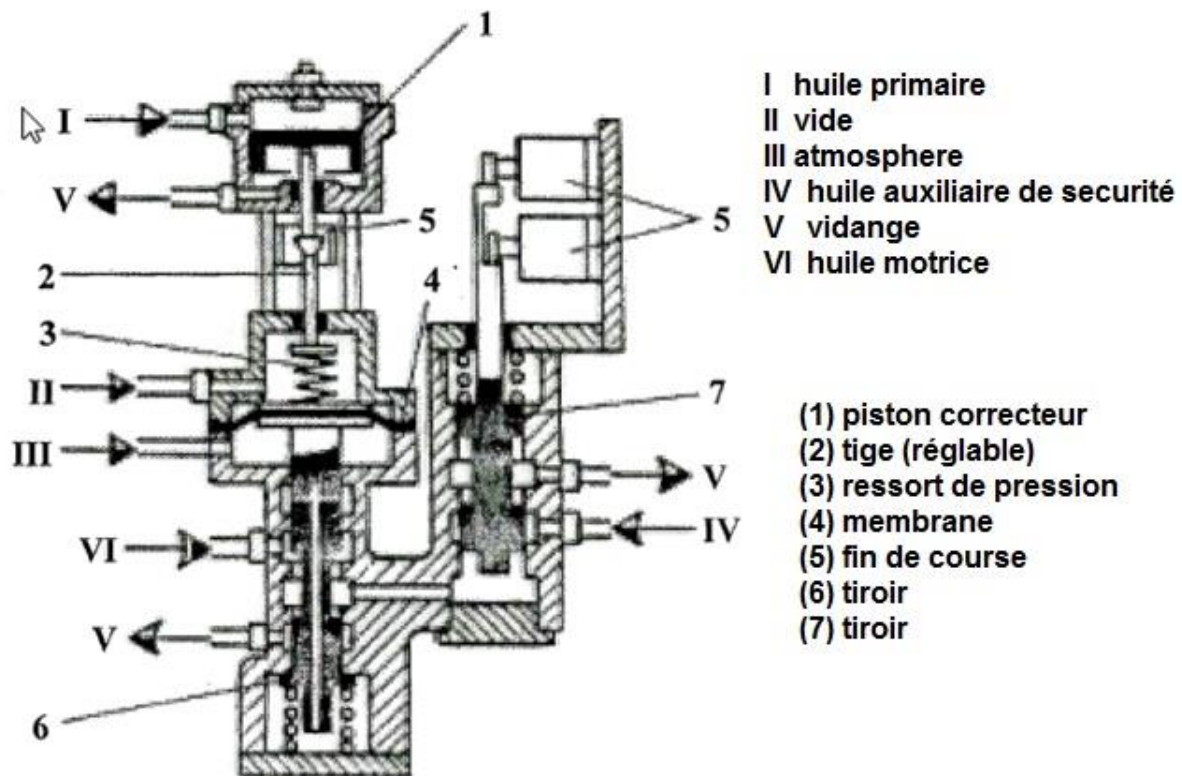


Figure 2.4 : Protection contre le manque de vide au condenseur [1]

2.4.2. Protection électro-hydraulique

La protection électrohydraulique agit par l'intermédiaire de deux électrovannes (SC11S041/042) sur le circuit d'huile de fermeture rapide. Elle est à deux voies et fonctionne selon le schéma à émission de courant.

Le schéma à émission signifie que les organes d'arrêt ne viennent dans la position d'arrêt que si au moins une des électrovannes (électrovanne de déclenchement de fermeture rapide) est alimentée. L'alimentation en courant des électrovannes ouvre le circuit d'huile de commande, qui alimente par l'intermédiaire du dispositif de fermeture rapide le circuit d'huile de fermeture rapide. Il s'ensuit donc la chute de pression de l'huile de fermeture rapide et la fermeture rapide des organes d'arrêt.

La protection est composée principalement de :

- deux électrovannes de déclenchement de fermeture rapide (SC11S041/042) qui constituent l'interface entre la partie électrique et la partie hydraulique.
- les convertisseurs ou manostats (par exemple de pression, de niveau) qui servent à la constitution des critères de déclenchement.

La protection assure les fonctions suivantes :

- Protection électrique du condenseur ; SC011 P007XG01.
- Protection niveau d'eau trop élevée dans le condenseur ; SD11L006XG01.
- Protection de la pression d'huile de graissage ; SC17P023, 024, 025.
- Protection d'incendie ; SC11 U02 XU03.
- Protection supplémentaire (Vibration, Température palier) ; S010 K020 XM40

2.4.2.1. Protection électrique du condenseur

Le déclencheur est commandé par un transmetteur de pression. Ce transmetteur de pression est relié au condenseur travaillant à la pression la plus élevée par un choix de valeur maximale mécanique. Comme le vide de condenseur n'a pas encore atteint une valeur suffisante pendant le démarrage du turbo alternateur, le transmetteur de pression qui commande le déclenchement est électriquement verrouillé contre un deuxième transmetteur qui détermine le mode de fonction.

2.4.2.2. Protection niveau d'eau trop élevée dans le condenseur

Lorsque le niveau d'eau du condenseur de la turbine montre trop haut, une fermeture rapide du turbo générateur est déclenchée. Cette mesure limite de poids qui doit être supporté par le condenseur et par les fondations du bâti du condenseur SD11 L006 XG01.

2.4.2.3. Protection de la pression d'huile de graissage

Lorsque la pression d'huile du palier chute, l'alimentation en huile des paliers est en danger. Pour cette raison la fermeture rapide de la turbine est déclenchée, permettant ainsi de couper l'alimentation après l'arrêt du turbo générateur. La valeur de consigne de déclenchement électrique de la fermeture rapide par la pression d'huile a été choisie pour garantir une alimentation suffisante des paliers par une pompe à huile de secours pendant la

phase de ralentissement du turbo générateur après le déclenchement de la protection. Déclenchement par pression d'huile < 1,2 bars.

2.4.2.4. Protection d'incendie

Dans le cadre des mesures contre l'incendie, une fermeture rapide de la turbine est déclenchée, pour arrêter vite le débit de la pompe à huile principale. La protection est déclenchée par l'intermédiaire de détecteur de niveau, lorsque le niveau d'huile est trop bas dont la cuve à huile (commande automatique). Les mesures de protection contre l'incendie peuvent être commandées manuellement par des poussoirs « protection incendie » spécialement prévu à la turbine.

2.4.2.5. Protection supplémentaire (vibration, température palier)

Les critères supplémentaires agissent sur les électrovannes de déclenchement de fermeture rapide.

2.4.2.5.1. Vibration palier excessive

Lorsque les vibrations du palier deviennent trop importantes, un dommage doit être admis (par exemple rupture de pale), la fermeture rapide de la turbine est déclenchée pour éviter agrandissement du dommage.

2.4.2.5.2. Température de palier trop haute

La protection température de palier trop haute évite une usure excessive de la garniture anti-friction du palier. Le traitement de la vapeur de mesure et le déclenchement de la fermeture rapide se font par deux voies en circuit 2 à 2.

2.5. Déclenchement turbine

La turbine peut être déclenchée par :

- ✓ La protection hydro-mécanique.
- ✓ La protection électrohydraulique.
- ✓ Télécommande à partir de la salle de commande.
- ✓ La protection de l'alternateur.
- ✓ La protection de la chaudière.

2.5.1. Déclenchement manuel électrique SDC S010 K010 XG03

Le déclenchement de la fermeture rapide électrique permet au personnel opératoire de la centrale d'effectuer un arrêt de la turbine.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les séquences de démarrage et d'arrêt de la turbine à vapeur. Nous avons présenté aussi le principe de fonctionnement de système de protection de la turbine et ces différents dispositifs de protections. Ainsi les anomalies qui provoquent le déclenchement de la turbine.

Le prochain chapitre est consacré à l'instrumentations des chaînes de mesures et de contrôles et de protection de la turbine.

Chapitre III

***Instrumentation des chaines de
mesures et de contrôle et protection de
la turbine***

3.1. Introduction

Le contrôle est nécessaire pour l'observation, le suivi, et le réglage des valeurs de différents paramètres qui caractérisent le procédé technologique du circuit vapeur et la récolte des informations sur l'état de l'équipement et de l'appareillage à l'aide de la turbine.

3.2. Les instruments de contrôles

3.2.1. Les capteurs

La récolte d'informations sur l'état de la turbine est assurée par les capteurs suivants :

- Deux capteurs de dilatation absolue corps de palier HP avant et arrière
- Trois capteurs de dilatations relatives corps des paliers HP, MP, BP arrière
- Capteurs de position d'arbres corps de palier HP arrière
- Deux capteurs de vibration absolue du corps du palier HP avant
- Six capteurs de vibration absolue des différents corps HP, MP, BP arrière
- Quatre capteurs de vibration relative des différents arbres HP, MP, BP
- Quatre capteurs de température du palier HP avant
- Quatre capteurs de température du palier HP arrière
- Quatre capteurs de température du palier MP arrière
- Quatre capteurs de température du palier BP arrière
- Deux capteurs du palier de butée devant à gauche et à droite
- Deux capteurs du palier de butée arrière à gauche et à droite

3.2.1.1. Capteur de dilatation C74451-A4390-A2

Le capteur est monté avec trois vis M12 de telle manière que le décalage relatif du corps par rapport à la fonction se fasse dans la direction du câble du capteur. Pour les dilatations croissantes, le câble rentre dans le capteur. Il prévoit en conséquence une fixation dans la direction de mesure afin de pouvoir accrocher la boucle du câble du capteur et ajuster l'appareil sur l'étendue de mesure. L'échelle du capteur est ajustée en usine pour l'étendue de mesure nominal 0 à 50mm (graduation sur le disque). Après le montage capteur et l'ajustage de sortie, il faut tourner le disque gradué de telle manière que le débit d'échelle correspond au débit du déplacement de dilatation.

3.2.1.2. Capteur de vibration absolue C71451-1196-A11

Le capteur détecte les vibrations mécaniques absolues. Il sert fixé sur le chapeau du palier pour prévenir des dégâts du palier ou de l'arbre. Le capteur est adapté pour une direction de mesure allant de la verticale à l'horizontal. En liaison avec l'amplificateur de mesure de vibration absolue. La conversion de la vibration mécanique qui fonctionne suivant le procédé de la dynamique permanente. La tension de sortie est proportionnelle à la vitesse de vibration. Pour la mesure de la vitesse de vibration, le signal de sortie est amplifié dans un amplificateur.

3.2.2. Les transmetteurs

La transmission d'informations sur l'état de la turbine est assurée par les transmetteurs suivants :

3.2.2.1. Transmetteurs de température

- Température admission HP, SA11 T133/144
- Température corps HP de la turbine SA11 T 151/152
- Température différentielle enveloppe HP, SA11 T951
- Température admission MP, SA12 T113/114
- Température différentielle enveloppe MP SA12 T941/961
- Température échappement corps BP SA13 T066
- Température palier 1 SB11 T021- 24
- Température palier 2 SB12 T011- 14
- Température palier 4SB14 T 014/18
- Température palier de butée SB 12 T 031-34
- Température huile de graissage SC17 T016

3.2.2.2. Transmetteurs de pression

- Pression vapeur échappement HP, SA12P036
- Pression vapeur entrée MP, SA12 P051-57
- Pression huile de commande SC11 POO1
- Pression huile Pression de graissage SC17 P006
- Pression huile de soulèvement SC18 P001
- Pression huile palier de la butée SC17 P031
- Transmetteur de niveau caisse à l'huile turbine SC10 L001/2/3
- Transmetteur de vitesse turbine S010 Y10

3.2.3. Les actionneurs

Les actionneurs agissent physiquement sur le processus et sont les suivants :

- Quatre vannes d'arrêt soupapes régulatrice.
- Deux vannes d'interception, soupape modératrices.
- Servomoteur de sécurité de la vanne d'arrêt.
- Servomoteur de réglage de la soupape de réglage.
- Servomoteur de sécurité de la vanne d'interception.
- Servomoteur de réglage de la soupape modératrice.

3.2.3.1. Vanne d'arrêt SA11S001

La vapeur pénètre dans le corps de la vanne (16) par la turbine d'admission et arrive au-dessus du clapet principal monobloc avec la tige de la vanne (13). Des bagues (12) assurent l'étanchéité de la tige au passage à travers la douille de guidage (9) (figure 3.1).

De plus, lorsque la vanne est ouverte, le clapet pilote vient appuyer sous l'action de la vapeur, avec son portage d'étanchéité arrière contre la vis (14) qui se trouve repoussée à son tour contre le grain de fond. Ce système complète l'étanchéité de la traversée de la tige. La tige et le clapet sont dotés d'une protection anti-torsion. La douille (9) est fixée au corps (16) par une fileté (10). L'étanchéité entre la douille et le corps est assurée par une bague élastique à profil en U (11) dont les branches s'écartent sous l'effet de la pression de la vapeur et viennent appuyer contre les surfaces d'étanchéité du corps.

3.2.3.2. Soupape de réglage

Le clapet (18) et la tige de manœuvre de la soupape de réglage forment un ensemble monobloc. Des orifices de décharge sont percés. Dans le clapet pour diminuer l'effort d'ouverture de la soupape. Le clapet et sa tige (18) sont guidés par la douille, des bagues (21) assurent l'étanchéité de la tige au passage à travers la douille.

Lorsque la soupape est complètement ouverte, le portage à d'étanchéité arrière du clapet appuie contre le gain de fond (19). Ce système complet l'étanchéité de la traversée de la tige, comme sur la vanne d'arrêt, la douille est fixée au corps (16) par une bague fileté (23) et l'étanchéité entre la douille et le corps est assurée par réglage est actionnée par le piston de servomoteur (27) qui mu par un ressort Belleville à la fermeture et par l'huile motrice à l'ouverture.

Le déclencheur de la fermeture rapide ou un incendie sur le circuit de régulation provoque la fermeture brusque de la vanne d'arrêt et de la soupape de réglage.

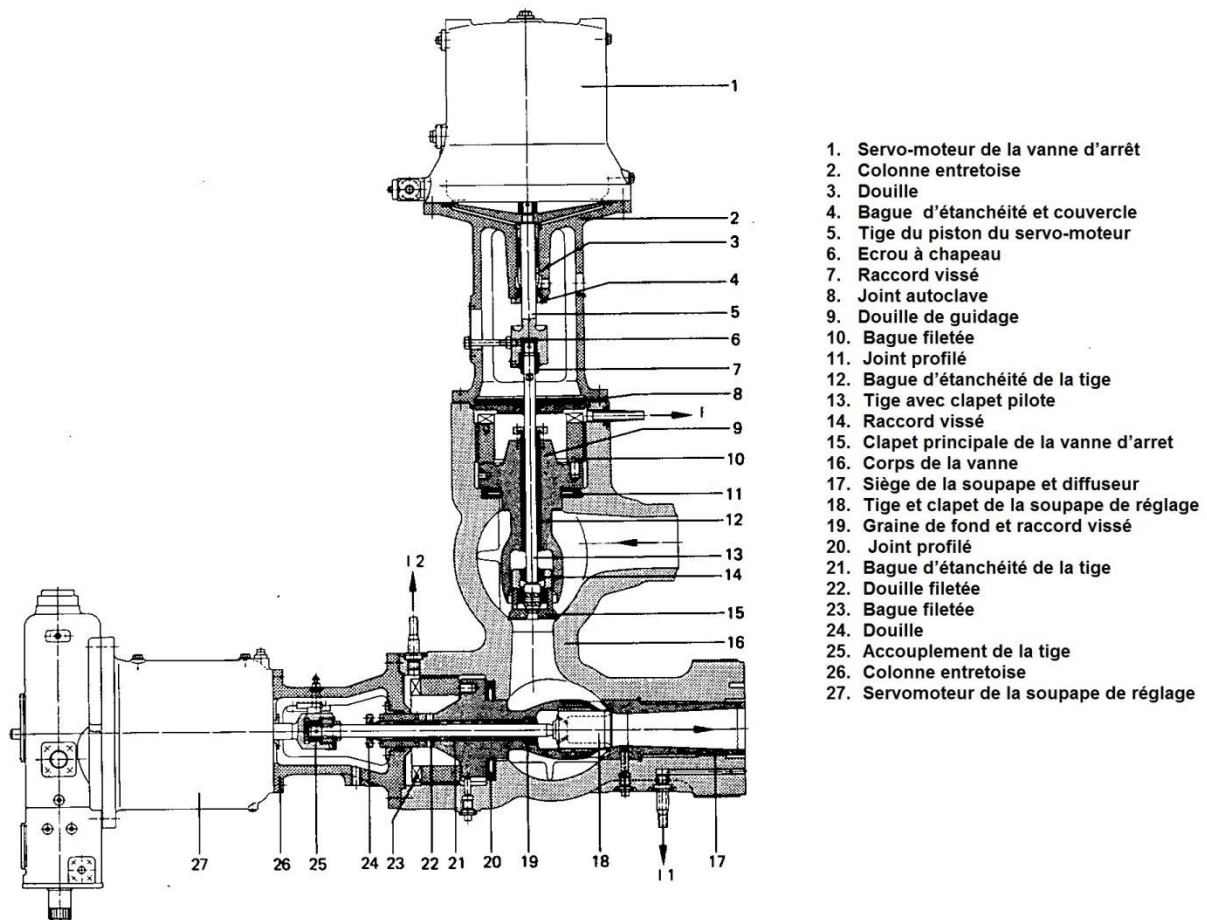


Figure 3.1 : Vanne d'arrêt et soupape de réglage [1]

3.2.3.3. Clapet de non-retour (soutirage)

Les clapets de non-retour sont montés sur les soutirages A1, A2, A3, A4, et A5 de la turbine. Ce sont des organes d'arrêt qui ont pour fonction d'isoler les soutirages en cas de délestage ou de déclenchement du groupe pour éviter les remontées de vapeur à la turbine. Cette vapeur discrète en effet de provoque une accélération inadmissible de turbine et de faire subir un choc thermique aux composants parfois très chaud.

3.2.4. Les convertisseurs

3.2.4.1. Les convertisseurs de vide électrique de la vitesse SB11 Y011

L'indication à distance de la vitesse de rotation est assurée par un convertisseur de mesure électrique de vitesse de rotation, monté sur l'arbre de la pompe d'huile principale. Le convertisseur se compose d'un disque (en aluminium) comportant 60 paires d'aimants montés dans des orifices répartis au périphérique du disque. Etant donné que ce disque magnétique est solidaire de l'arbre de la pompe d'huile principale qui elle est même solidaire à l'arbre de la turbine, il tourne à la vitesse de rotation de la turbine. Le disque magnétique tourne devant des

générateurs de hall (soude de hall) qui délivrent une impulsion de tension à chaque passage d'un aimant. Les rondes de hall sont au nombre de trois, une quatrième est mise en réserve. Les signaux digitaux venant des rondes de hall sur trois voies sont transformés en un signal analogique par l'intermédiaire d'un convertisseur fréquence-tension. Un circuit de sélection choisit la série d'impulsion moyenne, qui est convertie à une tension continue par le convertisseur fréquence-tension et en cas de défaillance sur voie, la commutation est effectuée sur une autre voie.

3.2.4.2. Les convertisseurs électro- hydrauliques

Le convertisseur électrohydraulique constitue l'interface entre la partie électrique et la partie hydraulique de la régulation turbine. Il convertit le signal électrique, correspondant à la pression d'huile secondaire.

➤ Constitution

Il est constitué d'une bobine électrique mobile dont le moyen est solidaire à un tiroir de commande par une tige, d'un piston moteur (amplificateur) qui est relié à trois pistons asservis à l'aide d'un ressort et deux transformateurs différentiels qui assurent l'asservissement électrique.

➤ Fonctionnement

Les signaux électriques de régulateur agissent sur la bobine mobile qui actionne le tiroir de commande par l'intermédiaire d'une douille. A l'état d'équilibre, le tiroir de commande se trouve en position de repos, la pression d'huile de fermeture rapide et la force de ressort s'annulant naturellement. Si le régulateur électrique délivre un ordre d'ouverture aux organes, la douille de la bobine mobile se déplace vers le haut. La pression sous le tiroir de commande augmente. Le tiroir agit vers le haut (principale d'un piston asservi). L'huile de commande passe sous le piston moteur qui en se déplaçant vers le bas, la pression d'huile secondaire augmente. Le déplacement du piston moteur actionne le système d'asservissement électrique par l'intermédiaire des transformateurs différentiels. La douille est repoussée suffisamment pour que, dans la nouvelle position du piston moteur, le tiroir de commande retrouve sa position repos. Les soupapes modératrices s'ouvrent en fonction de l'ouverture des soupapes régulatrices. Ce rapport peut être modifié par l'intermédiaire du dispositif de réglage des soupapes qui permet de limiter la température du corps HP.

En cas de la rupture du fil de la bobine plongeuse, le régulateur hydraulique se charge immédiatement de réglage, dans ce cas la bobine plongeuse se déplace à la position de fin course 100%.

3.2.5. Les détecteurs

3.2.5.1. Détecteur de survitesse SB11K001/K002

Le détecteur de survitesse a pour fonction d'arrêter la turbine en cas de dépassement de la vitesse admissible, il est monté dans le rotor de la turbine (figure3.2).

➤ Fonctionnement

La vitesse de déplacement est réglée au moyen de la vis (6). Cette vis de réglage sert à déplacer le centre de gravité de la masselotte (4) et à la centrer par rapport à l'arbre de la turbine de façon que la force de rappel du ressort soit supérieure à la force centrifuge sollicitant masselottes ; aussi longtemps que la vitesse de la turbine est inférieure à la vitesse de déclenchement . Dans cette position, la masselotte appuie contre le capuchon fileté (1). Si la vitesse de déclenchement est atteinte, la force centrifuge l'emporte sur la force de rappel de ressort (5) et la masselotte (4) est poussée hors de l'arbre de la turbine, ce qui déclenche la fermeture rapide (figure3.2).

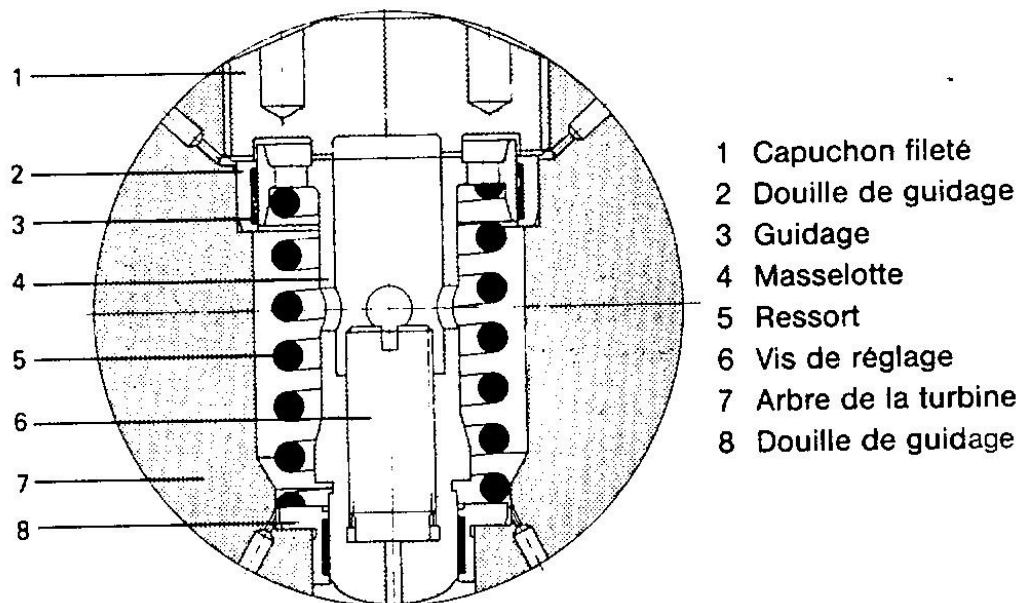


Figure 3.2 : Détecteur de survitesse [1]

3.2.5.2. Détecteur d'usure de la butée SB12K011

En cas de déclenchement axial du rotor par rapport à une force d'usure des patins de butée, le dispositif de déclenchement ouvre le circuit d'huile auxiliaire de sécurité qui provoque l'arrêt de la turbine.

➤ Fonctionnement

En cas de déplacement axial du rotor (5), le cliquet (6) enclenché entre deux cames du rotor vient chevaucher l'une des cames. En tournant sur son axe, il libère le tiroir (3) qui se dirige vers le rotor (5) sous l'action de ressort (1) et de la pression différentielle de l'huile. Le circuit d'huile auxiliaire de sécurité X est alors mis en communication avec la vidange C par les orifices ménagés dans le corps du tiroir (4).

La chute de pression qui en résultant provoque la fermeture rapide de la turbine (figure3.3).

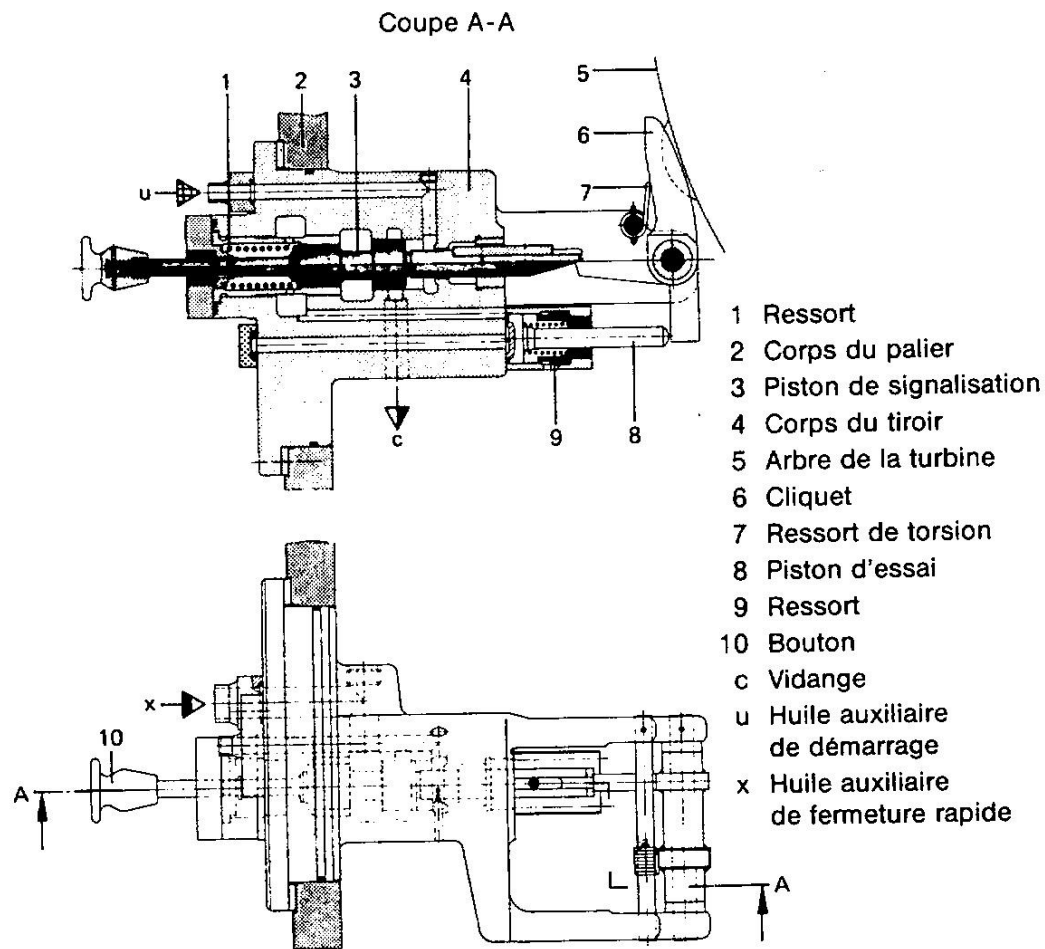


Figure 3.3 : Détecteur d'usure de la butée [1]

3.2.5.3. Détecteur le manque de vide au condenseur SC24K004

Le détecteur de vide déclenche la fermeture rapide de la turbine lorsque la pression au condenseur dépasse la valeur admissible.

➤ Fonctionnement

L'espace vapeur du condenseur, communique par le raccord la chambre de manostat située au-dessus de la membrane. Le vide est situé au-dessous de la membrane est la pression atmosphérique. Si la pression au condenseur dépasse la limite admissible, la membrane et le tiroir sont pilotés vers le bas, par suite de l'augmentation de pression et sous l'action d'un ressort. L'huile auxiliaire de sécurité est alors mise à la vidange, ce qui est résulté un déclenchement rapide de la turbine.

Conclusion

L'instrumentation des chaines de mesure et de contrôle de la turbine assure la protection des éléments les plus sensibles de la centrale. La qualité des informations récoltées par ces instruments augmentent le taux de sécurité de l'installation.

Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons à la description de la commande des protections de la turbine à vapeur.

Chapitre IV

***Description de la commande des
protections de la turbine***

4.1. Introduction

Les dispositifs de protection et de réglage de la turbine sont des équipements dont le bon fonctionnement est essentiel pour la sécurité d'exploitation et la disponibilité de l'installation. Il est donc indispensable que ces équipements soient constamment en état de marche. Il est nécessaire de contrôler en service le bon fonctionnement de ces équipements à intervalles réguliers parce que les révisions des turbines sont de plus en plus espacées dans le temps pour des raisons économiques et que leur fréquence d'arrêt diminue avec l'augmentation de leur puissance.

Le dispositif de contrôle automatique assure un déroulement entièrement automatique des contrôles, ce qui évite des inconvénients ainsi que les fausses manœuvres susceptibles de résulter d'une commande manuelle des équipements de contrôle. De plus, des circuits assurent la protection intégrale du groupe turbo-alternateur pendant l'essai. La sécurité d'exploitation et la disponibilité de l'installation sont donc améliorées.

4.2. Description de la commande existante

Le système de contrôle câblé est basé sur des panneaux qui contiennent les composantes discrètes ; ce qui à leur tour sont employés pour interconnecter les cartes électroniques utilisées pour la tâche de contrôle. Chaque carte électronique est effectuée pour une tâche particulière qui est définie par le postérieur des panneaux, les panneaux entiers sont branchés à une commission centrale ou tout les rapports entre les panneaux sont établies d'une telle voie d'avoir un système de contrôle câblé générale pour contrôler toute la centrale thermique. Le contrôle de la centrale thermique, concerne les fonctionnements suivants :

- ✓ Contrôle de l'unité (ensemble)
- ✓ Contrôle des auxiliaires électriques
- ✓ Système de protection

4.2.1. Difficultés et problèmes de la logique câblée

La centrale contrôlée par une logique câblée, fonctionnement est bien, n'est au moins il existe des difficultés qu'on peut citer, comme par exemple : au début du travail les opérateurs prennent du temps pour connaître quel indicateur correspond à quelle information afin de prendre des actions rectificatives.

4.2.2. Solution proposée

Notre étude nous a permis de connaître et approfondir nos connaissances en automate programmable, et de découvrir leur utilité de grande importance en milieu industriel.

Pour cela on a proposé de remplacer la commande câblée existante à l'unité de production par un automate programmable industriel (API) S7-400 qui nous assure une sécurité, une rapidité et une fiabilité du système de contrôle automatique des protections de la turbine. Ainsi que la réduction du nombre de pannes et la recherche d'une productivité utile.

4.2.3. Impacte attendue de la proposition

- ✓ résoudre le problème de contrôle du système périmé : (la disponibilité de pièce de rechange)
- ✓ améliorer les performances de système et les rendre plus souples
- ✓ améliorer la sécurité d'équipements
- ✓ un meilleur management de la centrale thermique
- ✓ faciliter le travail de l'opérateur
- ✓ trouver la panne plus rapide

4.3. Le circuit hydraulique de commande de protection turbine

La protection de la turbine contre les différentes anomalies est basée sur ce circuit hydraulique cité dans la (Figure 4.1) suivante :

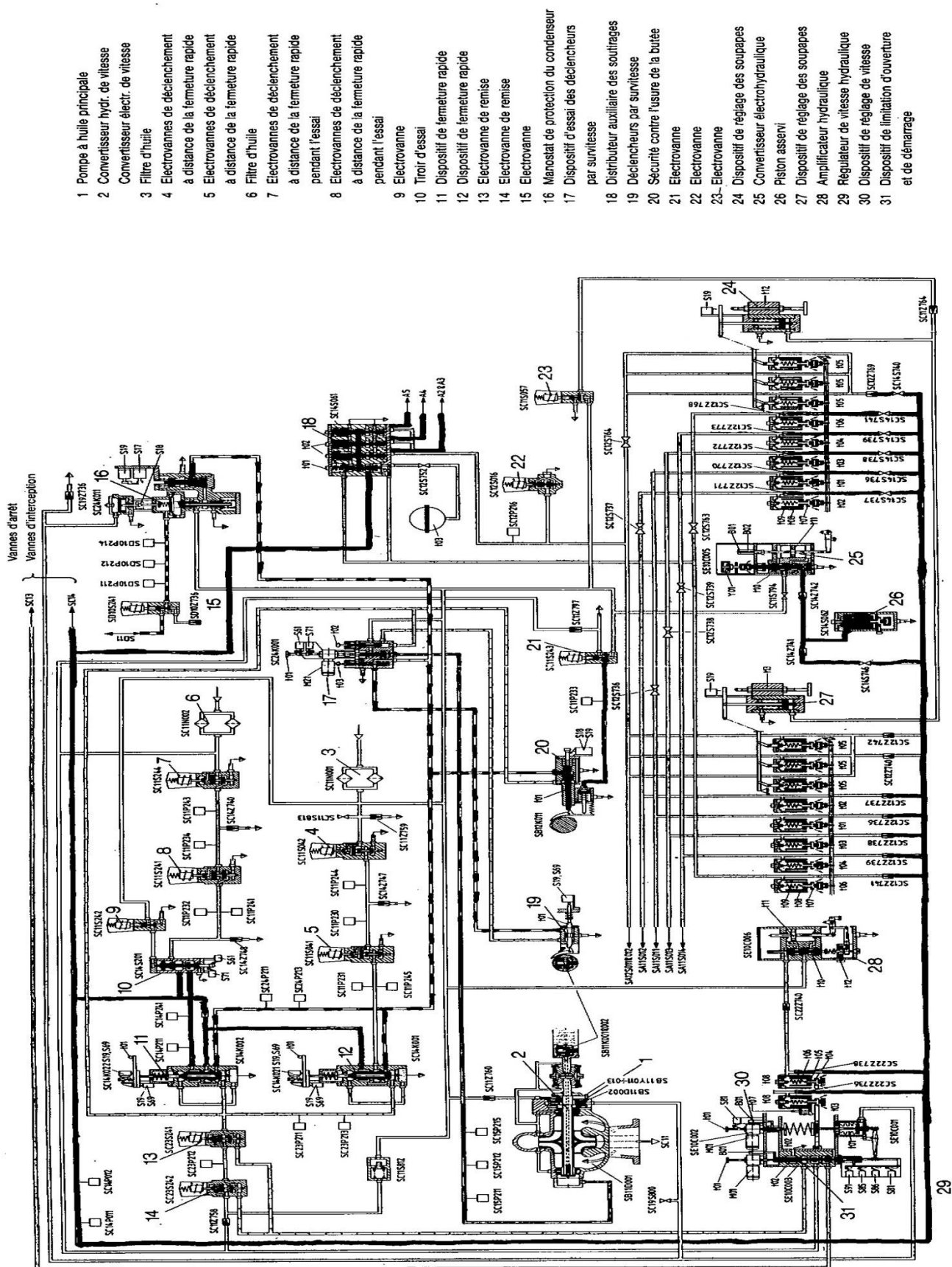


Figure 4.1 : Circuit hydraulique de commande [1]

Ce circuit comprend :

4.4. Les dispositifs de protection à contrôler

- électrovannes de déclenchement à distance de la fermeture rapide SC11S041/S042
- déclencheur par sur vitesse SB11K001/K002.
- dispositif de protection de vide condenseur SC24K011.
- sécurité contre l'usure de la butée SB12K001.

4.5. Les organes utilisés pendant le contrôle

- Electrovanne de déclenchement à distance de la fermeture rapide pendant le contrôle SC11S241/S242.
- Electrovanne SC11S242 pour changer la position de tiroir.
- Tiroir de contrôle SC14S201.
- dispositif d'essai de déclenchement par survitesse SC24K001.
- électrovanne SC11S243.
- électrovannes de remise SC23S241/S242.
- électrovanne de contrôle de manque de vide dans le condenseur SC10S241.
- les capteurs de pression les manostats SC11P232/P243/P243.....etc.

5.6. Contrôle automatique des protections de la turbine

Le système automatique de contrôle des protections turbine effectue les contrôles suivants :

- ✓ Contrôle fonctionnel des électrovannes pour le déclenchement à distance des vannes à fermeture rapide.
- ✓ Vérification que les dispositifs à fermeture rapide respectent les plages de déclenchement.

Lorsqu'on commence le contrôle automatique des protections de la turbine les dispositifs de protections hydrauliques ne sont plus disponibles pour la protection de la turbine et du condenseur.

Les mesures suivantes assurent alors la protection pendant le contrôle :

➤ Déclenchement à distance de La fermeture rapide 1/2

Tous les signaux d'excitation branches sur le déclenchement à distance de la fermeture rapide 1/2 commandent parallèlement la fermeture rapide à distance pendant l'essai 1/2 (électrovannes SC11S241/244).

➤ Déclencheurs par survitesse

La fonction des déclencheurs est assurée par deux valeurs limites électriques de rotation.

➤ **Sécurité contre l'usure de la butée**

Des fins de course de la sécurité servent à la constitution des critères de déclenchement.

➤ **Manostat de protection du condenseur**

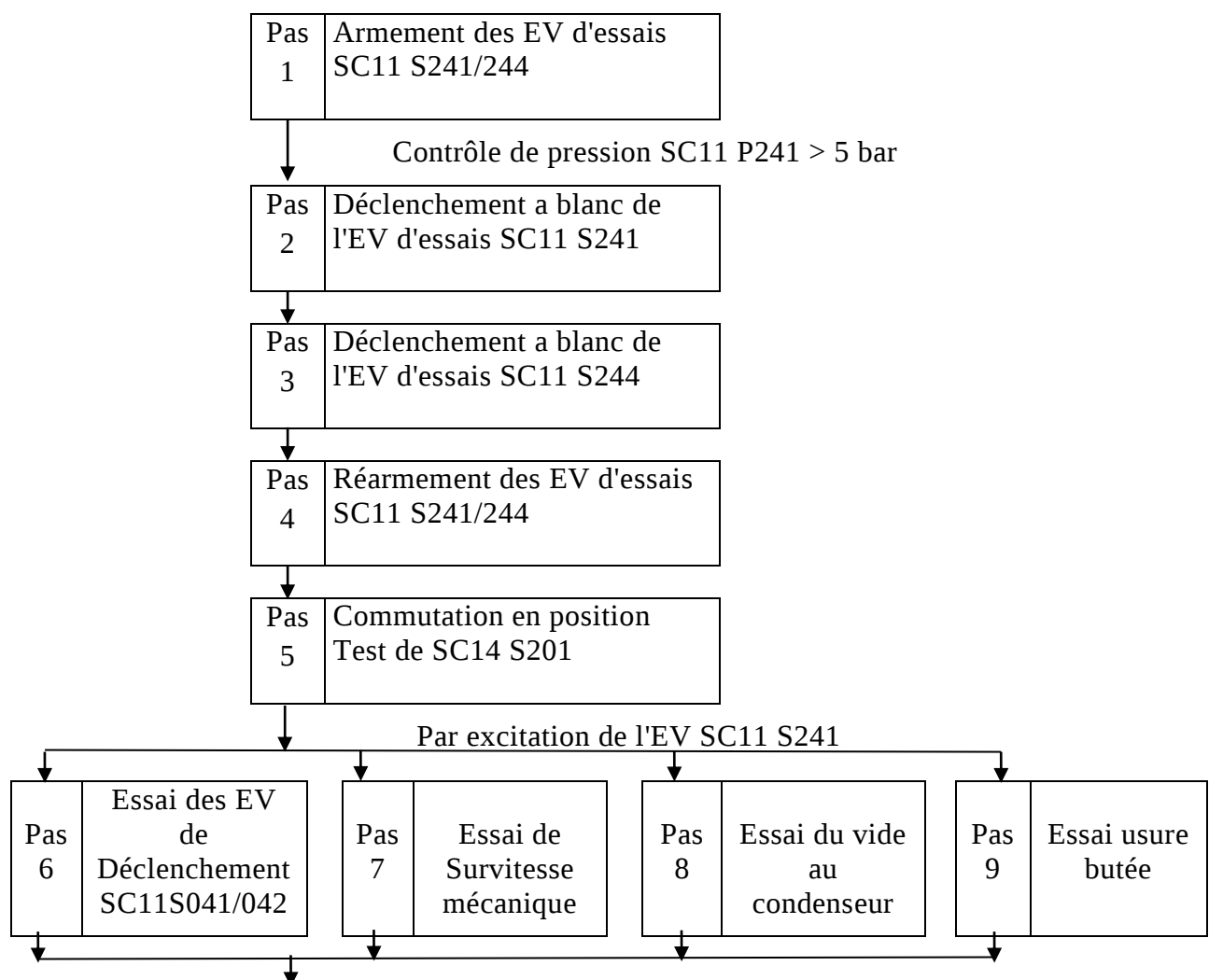
La fonction du manostat est assumée par la protection électrique du condenseur.

4.7. Déroulement de contrôle automatique des protections de la turbine

Le schéma suivant montre les étapes de contrôle d'une façon générale.

Avant d'engager aux essais de protection turbine il faut mettre quelques conditions en marche :

1. Mettre le programme en position auto.
2. Choisir la protection à tester parmi les 5 protections a contrôlée.
3. Lancer le programme marche.



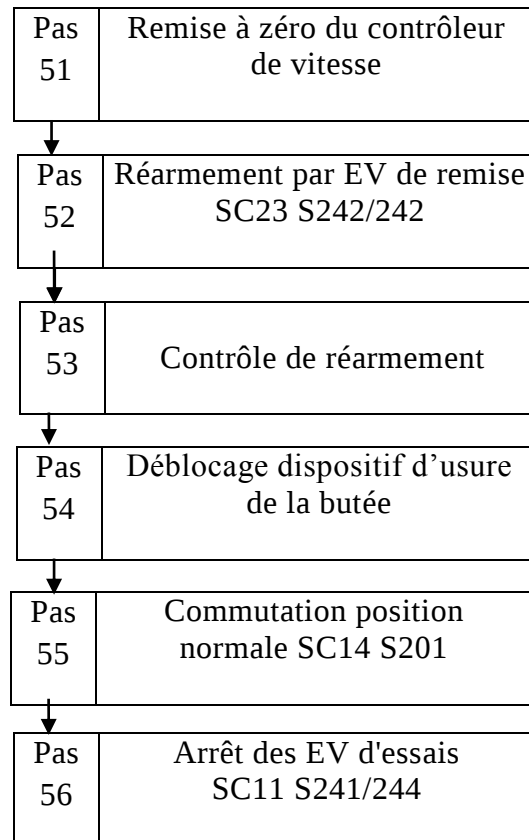


Figure 4.2 :Déroulement des essais de protection pas à pas

4.8. Les conditions de lancement de programme de contrôle automatique des protections de la turbine

- ✓ avoir le permissif par un clic sur le Boutton P.
- ✓ mettre la bascule man/auto dans la position auto par un clic sur le Botton poussoir auto.
- ✓ tous les contrôleurs en position de service (libération AB).
- ✓ choisir une protection à contrôler.
- ✓ lancer le programme de contrôle par un clic sur le Botton marche.
- ✓ Après l'accomplissement de ces conditions le programme passe vers l'essai préliminaire.

4.8.1. L'essai préliminaire

L'essai préliminaire permet de contrôler le bon fonctionnement des dispositifs de circuit d'essai, cet essai est indispensable pour chaque contrôle et se déroule comme ce ci :

- 1) On excite les deux électrovannes de déclanchement à distance de la fermeture rapide pendant l'essai **SC11S241/S242**, l'ouverture de ces deux électrovannes sont contrôlées par le manostat (**SC11P241>5bar**).

- 2) Par une simulation on augmente la vitesse jusqu'à **3300tr/min** pour contrôle le déclanchement de **SC11S241**, ce déclanchement est contrôlé par les deux manostats (**SC11P232<2bar**) et (**SC11P243>5bar**).
- 3) par une autre simulation on augmente la vitesse jusqu'à **3300 tr/min** pour contrôle le déclanchement de **SC11S242**, ce déclanchement la est contrôlé par le manostat (**SC11P234<2bar**).
- 4) On existe une autre fois les deux électrovannes **SC11S241/S242** pour lisser l'huile passe, l'ouverture de ces deux électrovannes est contrôlé par (**SC11P241>5bar**).
- 5) On excite l'électrovanne **SC11S242** pour laisser l'huile passe vers le tiroir **SC14S201** dans le but de commuter ce tiroir là au point haut sous l'action de la pression différentiel, cette commutation qui est contrôlée par le fin de course **S71** et le manostat (**SC14P241>5 bar**) assure le passage d'huile pour garder l'ouverture des vannes d'arrêts. la pression d'huile auxiliaire de démarrage est contrôlée par le manostat (**SC23P211<2bar**).

4.8.2. Les contrôles des protections turbine

Après l'essai préliminaire le programme effectue un des contrôles suivants :

4.8.2.1. Contrôle de l'électrovanne SC11S041

Lors de contrôle, le programme donne un ordre à exciter l'électrovanne **SC11S041** pour la fermer, cette action provoque le blocage de passage d'huile de commande et l'absence de ce dernier met l'huile de fermeture rapide en communication avec le vidange par conséquence les deux dispositifs de fermeture rapide (**SC14K001/K002**) se déclenchent. La fermeture de l'électrovanne et le déclanchement des deux dispositifs de fermeture rapide sont contrôlé par les manostats (**SC11P244>5bar**) ; (**SC11P231<2bar**), (**SC14P211<2bar**) (**SC24P211<2bar**) et les fins de course **S19** de **SC14K001/K002**.

4.8.2.2. Contrôle de l'électrovanne SC11S042

Lors de contrôle, le programme donne un ordre à exciter l'électrovanne **SC11S042** pour la fermer, cette action provoque le blocage de passage d'huile de commande, et l'absence de ce dernier met l'huile de fermeture rapide en communication avec le vidange par conséquence les deux dispositifs de fermeture rapide (**SC14K001/K002**) se déclenchent.

La fermeture de l'électrovanne et le déclanchement des deux dispositifs de fermeture rapide sont contrôlé par les manostats (**SC11P23<2 bar**) ;(**SC14P211<2bar**), (**SC24P211<2bar**) et les fins de course **S19** de **SC14K001/K002**.

4.8.2.3. Contrôle de dispositif de protection du condenseur

Lors de ce contrôle, l'électrovanne 15 est excitée, cela provoque la mise en communication du manostat (16) avec l'atmosphère et la réduction du vide. Le tiroir du manostat est repoussé vers le bas et la pression d'huile auxiliaire de fermeture rapide chute, ceci est indiqué par des manostats **SD10 P212/P214/P211** montés sur la conduite d'huile.

4.8.2.4. Contrôle de dispositif de protection contre l'usure butée

Pendant ce contrôle, le programme donne un ordre à exciter l'électrovanne **SC11S243** pour ouvrir le passage d'huile de commande vers le piston d'essai dans le but de sauter le cliquet qui provoque le déplacement de piston de signalisation en position de déclenchement cela met l'huile auxiliaire de fermeture rapide en communication avec le vidange par conséquence les deux dispositifs de fermeture rapide **SC14K001/K002** se déclenchent.

L'ouverture de l'électrovanne, le changement de position de signalisation et le déclenchement de deux dispositifs de fermeture rapide sont contrôlé par le manostat **SC11P233**, le fin cours **S19** de piston de signalisation et les fins de cours **S19** des deux dispositifs de fermeture rapide **SC14K001/K002**.

4.8.2.5. Contrôle de dispositif de protection de déclenchement par survitesse

Pendant ce contrôle, le programme donne un ordre au servomoteur de dispositif d'essai des déclencheurs par survitesse pour changer la position de son piston, ceci laisse le passage d'huile d'essai pour pousser les deux masselottes dans le but de sauter le cliquet qui provoque le déplacement de piston de déclencheur par survitesse et met l'huile auxiliaire de fermeture rapide en communication avec le vidange par conséquence les deux dispositifs de fermeture rapide (**SC14K001/K002**) se déclenchent.

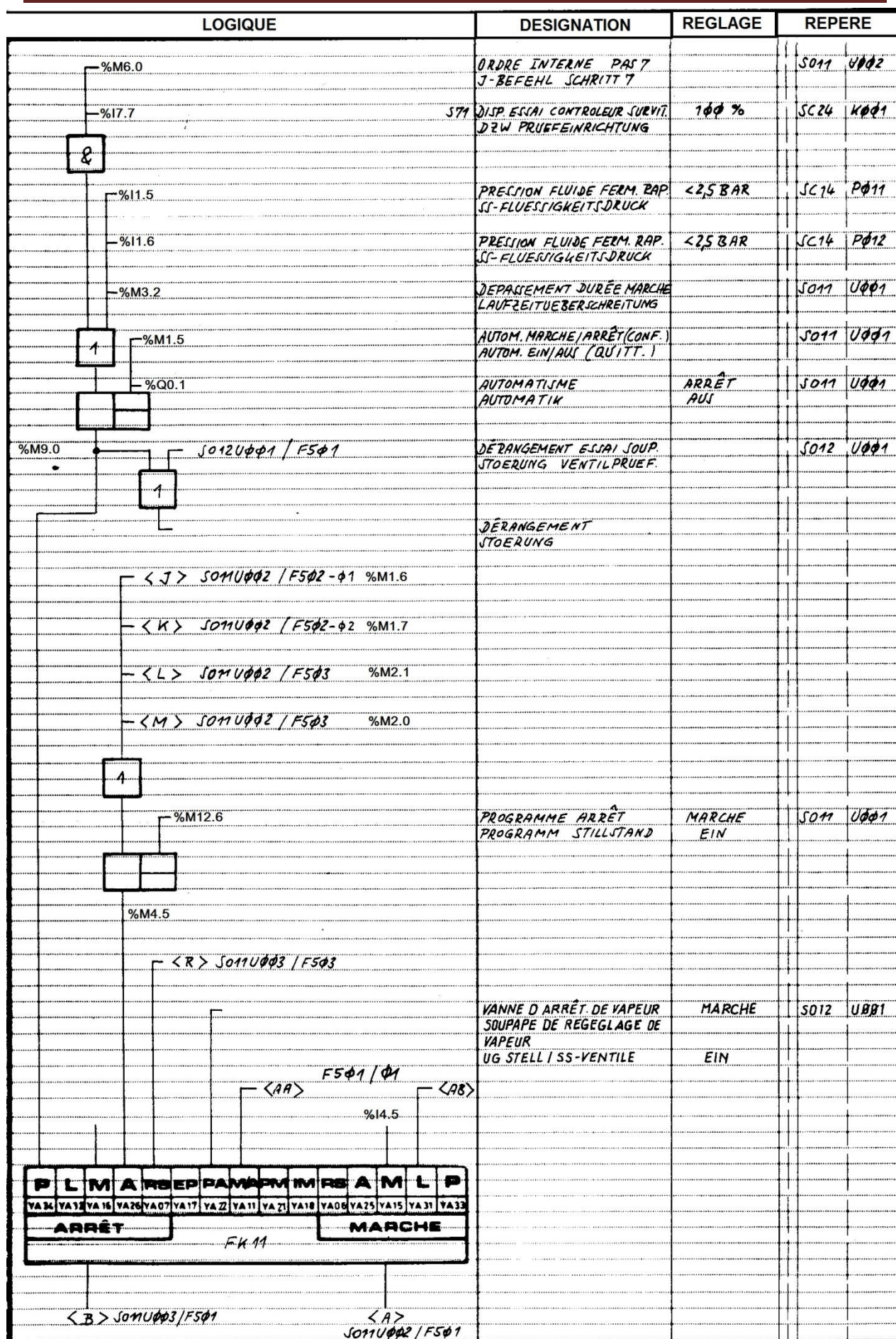
Le déclenchement des déclencheurs par survitesse et les deux dispositifs de fermeture rapide (**SC14K001/K002**) est contrôlé par les fin de cours **S19** de déclencheur par survitesse et **S19** des deux dispositifs de fermeture rapide (**SC14K001/K002**).

4.8.3. Programme de remise à l'état initial

Après chaque contrôle, il est dans l'obligation de remettre tous les dispositifs déclencher en position de service et pour effectuer cette action le programme donne un ordre à excité les deux électrovannes de remise (**SC23S242/S241**) pour ouvrir le passage d'huile auxiliaire de démarrage vers tous les dispositifs déclencher pour la mettre en position de service. Le contrôle de ces actions est effectué par plusieurs manostats et fins de cours.

4.9. Le schéma fonctionnel de contrôle automatique des protections de la turbine [6]

➤ Carte de commande FK11



➤ La libération et basculement en automatique

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE
	<R> S011U003/F503 ORDRE INTERNE PAS 1 J-BEFEHL S1 PROGRAMME DE CONTRÔLE PRUEFPROGRAMM AUTOMATISME AUTOMATIK INST. FERM. RAPIDE 1 JS-EINRICHTUNG 1 INST. FERM. RAPIDE 2 JS-EINRICHTUNG 2 PRESSON FLUIDE FERM. RAP. JS-FLUESSIGKEITS-DRUCK PRESSON FLUIDE AUX. FERM. RAP. JS-HILFFLUESSIGKEITS-DR. AUTOMATISME AUTOMATIK INST. FERMETURE RAPIDE JS-EINRICHTUNGEN AUTOMATISME AUTOMATIK CONTRÔLEUR POS. D'ARBRE WELLENLAGEWAECHTER CONTRÔLEUR POS. D'ARBRE WELLENLAGEWAECHTER DECLENCH. MANUEL FERM. RAP. JS-HANDAUFLÖSUNG DECLENCH. MANUEL FERM. RAP. JS-HANDAUFLÖSUNG TELEDECLENCH. FERM. RAP. 1 JS-FERNAUFLÖSUNG 1 TELEDECLENCH. FERM. RAP. 2 JS-FERNAUFLÖSUNG 2 CONTRÔLEUR DE SURVIESSIE 1 DREHZAHLOWAECHTER 1 CONTRÔLEUR DE SURVIESSIE 2 DREHZAHLOWAECHTER 2 PROTECTION HKDR. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ TOUTS LES CONTRÔLEURS ALLE WAECHTER UNE LIBÉRATION EINE FREIGABE	MARCHE EIN MARCHE EIN NON DÉCLANCHÉE NI. AUFGEL. NON DÉCLANCHÉE NI. AUFGEL. > 5 BAR > 5 BAR MARCHE/ARRÊT EIN/AUS POS. DE SERVICE BETR. STELL. MARCHE EIN POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL. ARRÊT AUS ARRÊT AUS POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL. POS. DE SERVICE BETR. STELL.	S011 U002 SC14 K001 SC14 K002 SC14 P241 SC14 P213 S011 U001 S011 U001 S812 K011 S812 K011 SC14 K021 SC14 K022 SC11 S041 SC11 S042 S811 K001 S811 K002 SC24 K004 SC11 S041 SC11 S042

► Les sélections

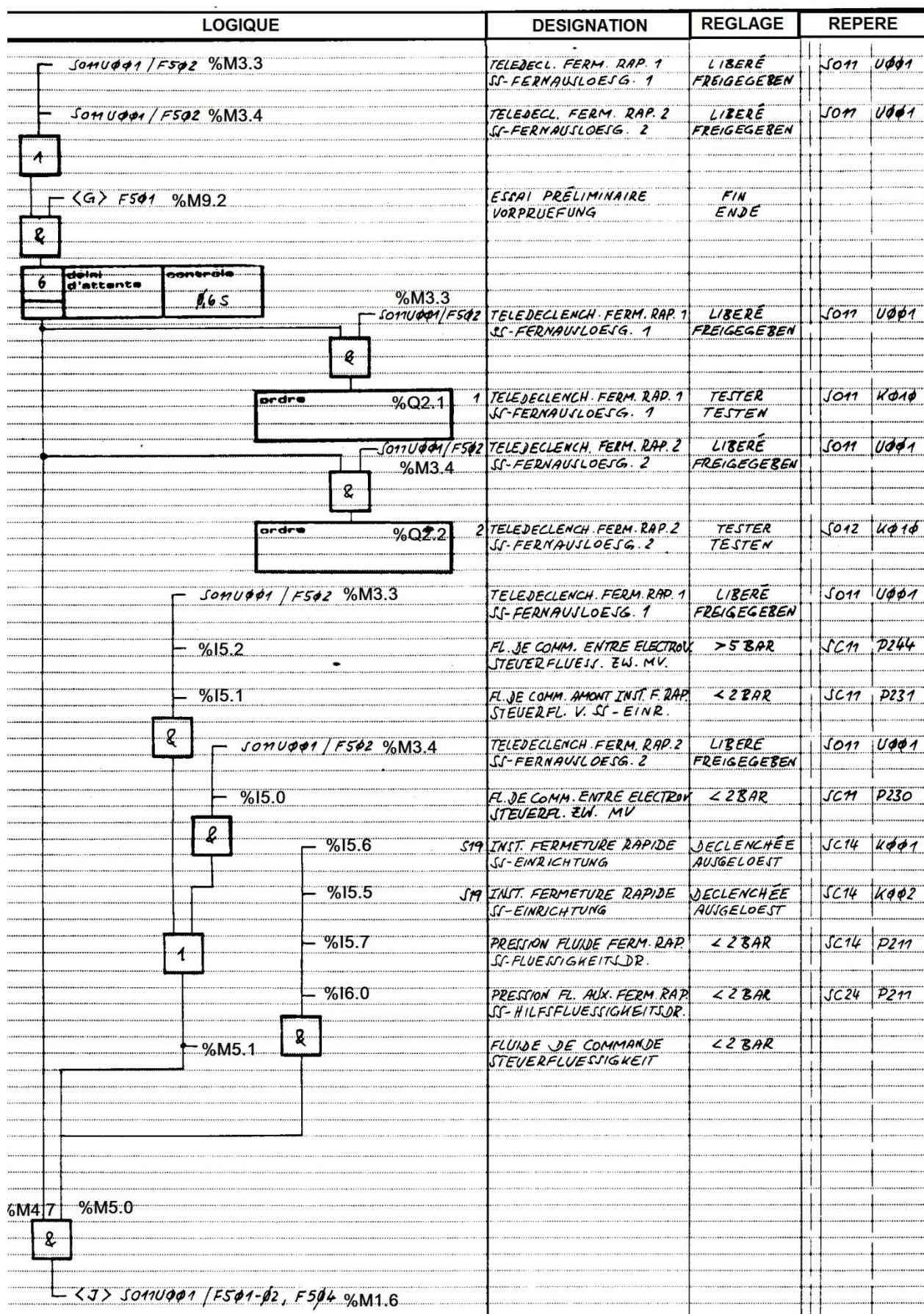
LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 1 SS-FERNAUSLOESUNG 1	MARCHE EIN	J011 U001
	ESSAI TELEDECL. FERM. RAP. 1 PRUEFG. SS-FERNAUSL. 1	FIN ENDE	J011 U001
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 1 SS-FERNAUSLOESUNG 1	LIBERE FREIGEgeben	J011 U001
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 2 SS-FERNAUSLOESUNG 2	LIBERE FREIGEgeben	J011 U001
	CONTRÔLEUR DE SURVITESSE DREHZAHLWAECHTER	LIBERE FREIGEgeben	J011 U001
	PROTECTION HYDR. CONDENS. HYDR. KOND. SCHUTZ	LIBERE FREIGEgeben	J011 U001
	CONTRÔLEUR POS. ARBRE WELLENLAGEWAECHTER	LIBERE FREIGEgeben	J011 U001
	AUTOM. MARCHE/ARRÊT (CONFIRM) AUTOM. EIN/AUS (QUITT.)		J011 U001
	PROGRAMME DE CONTRÔLE PRUEFPROGRAMM	MARCHE EIN	
	UNE LIBERATION EINE FREIGABE	EXISTANTE VORHANDEN	
	AUTOMATISME AUTOMATIK	MARCHE EIN	J011 U001
	ORDRE INTERNE PAISS I-BEFEHL SCHRITTSS		J011 U003
	LIBERATION SELECTION ANWAHL FREIGABE		
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 1 SS-FERNAUSLOESUNG 1	LIBERE FREIGEgeben	J011 U002
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 2 SS-FERNAUSLOESUNG 2	MARCHE EIN	J011 U001
	ESSAI TELEDECL. FERM. RAP. 2 PRUEFG. SS-FERNAUSL. 2	FIN ENDE	J011 U001
	LIBERATION SELECTION ANWAHL FREIGABE		
	TELEDECLENCH. FERM. RAP. 2 SS-FERNAUSLOESUNG 2	LIBERE FREIGEgeben	J011 U002
	CONTRÔLEUR DE SURVITESSE DREHZAHLWAECHTER	MARCHE EIN	J011 U001
	ESSAI CONTRÔLEUR SURVIT. PRUEFG. DREHZAHLW.	FIN ENDE	J011 U001
	LIBERATION SELECTION ANWAHL FREIGABE		
	CONTRÔLEUR DE SURVITESSE DREHZAHLWAECHTER	LIBERE FREIGEgeben	J011 U002
	<C> F503		

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE
	PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ	MARCHE EIN	S011 U001
	ESSAI PROTECT HYD. CONDENS. PRUEFG. HYDR. KONDENSCH.	FIN ENDE	S011 U001
	LIBERATION SELECTION ANWAHLFREIGABE		
	PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ	LIBERÉE FREIGEGEREN	S011 U002
	CONTRÔLEUR POSITION ARBRE WELLENLAGEWAECHESTER	MARCHE EIN	
	ESSAI CONTRÔLEUR POS. ARBRE PRUEFG. WELLENLAGEWAECHESTER	FIN ENDE	S011 U001
	LIBERATION SELECTION ANWAHLFREIGABE		
	CONTRÔLEUR POSIT. ARBRE WELLENLAGEWAECHESTER	LIBERÉE FREIGEGEREN	S011 U002 S011 U101
	CONTRÔLEUR POSIT. ARBRE WELLENLAGEWAECHESTER	MARCHE EIN	
	ESSAI CONTRÔLEUR POS. ARBRE PRUEFG. WELLENLAGEWAECHESTER	FIN ENDE	S011 U001
	LIBERATION SELECTION ANWAHLFREIGABE		

➤ L'essai préliminaire

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE																										
<A> S011U001 / F501 %M9.5 1 <table><tr><td>delai d'attente</td><td>contrôle</td></tr><tr><td>4s</td><td>4s</td></tr></table> <D> 1 1^{re} ordre 1 TELEDECL. FERM. RAP.1 ELECT. P.ESAI MU SS-FERNAUSL. 1 W.P. 2 TELEDECL. FERM. RAP.2 ELECT. P.ESAI MU SS-FERNAUSL. 2 W.P. %I2.4 2 <table><tr><td>delai d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td></tr><tr><td></td><td>0.7s</td><td></td></tr></table> %I4.3 %I2.6 2 3 <table><tr><td>delai d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td></tr><tr><td></td><td>0.6s</td><td></td></tr></table> %I4.4 2 4 <table><tr><td>delai d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td></tr><tr><td>4s</td><td>4s</td><td></td></tr></table> <D> %I2.4 2 5 <table><tr><td>delai d'attente</td><td>contrôle</td></tr><tr><td>10s</td><td>10s</td></tr></table> 1^{re} ordre 1 DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSTUEBER 2 DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSTUEBER %I3.5 %I0.2 %I1.7 2 <x> S011U001 / F503, F505 <G> F502-01, F502-02, F503, S011U001 / F505, S011U101 S011U102	delai d'attente	contrôle	4s	4s	delai d'attente	contrôle	ordre		0.7s		delai d'attente	contrôle	ordre		0.6s		delai d'attente	contrôle	ordre	4s	4s		delai d'attente	contrôle	10s	10s	1 TELEDECL. FERM. RAP.1 ELECT. P.ESAI MU SS-FERNAUSL. 1 W.P. 2 TELEDECL. FERM. RAP.2 ELECT. P.ESAI MU SS-FERNAUSL. 2 W.P. PRESS. AMONT DISTR. ESSAI DRUCK VOR PRUEFSCH. 1 SEUIL VITESSE (110%) DREHZAHLGRENZW. (110%) PRESS. AMONT DISTR. ESSAI DRUCK VOR PRUEFSCH. PENTRE INST. TELEDECL. F. RAP. P.3 ESSAI DR. ZW. SS-FERNAUSL. W.P. 1 SEUIL VITESSE (110%) DREHZAHLGRENZW. (110%) PENTRE INST. TELEDECL. F. RAP. P.3 ESSAI DR. ZW. SS-FERNAUSL. W.P. PRESS. AMONT DISTR. ESSAI DRUCK VOR PRUEFSCH. 1 DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSTUEBER 2 DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSTUEBER PRESS. FLUIDE FERM. RAP. SS-FLUESSIGKEITSQR. FLUIDE AUX. DE DEMARRAGE ANFAHRHILFSFLUESS. DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSTUEBER ESSAI PRELIMINAIRE VORPRUEFUNG	MARCHE EIN MARCHE > 5 BAR TESTER TESTEN < 2 BAR > 5 BAR < 2 BAR > 5 BAR POS. D'ESSAI PRUEFSTELLG. POS. D'ESSAI PRUEFSTELLG. > 5 BAR < 2 BAR POS. D'ESSAI PRUEFSTELLG. FIN ENDE	S011 U001 S011 U101 S011 U102 SC11 P241 SE10 C010 SC11 P232 SC11 P243 S010 Y010 SC11 P234 SC11 P241 SC11 S242 SC14 S201 SC14 P241 SC23 P211
delai d'attente	contrôle																												
4s	4s																												
delai d'attente	contrôle	ordre																											
	0.7s																												
delai d'attente	contrôle	ordre																											
	0.6s																												
delai d'attente	contrôle	ordre																											
4s	4s																												
delai d'attente	contrôle																												
10s	10s																												

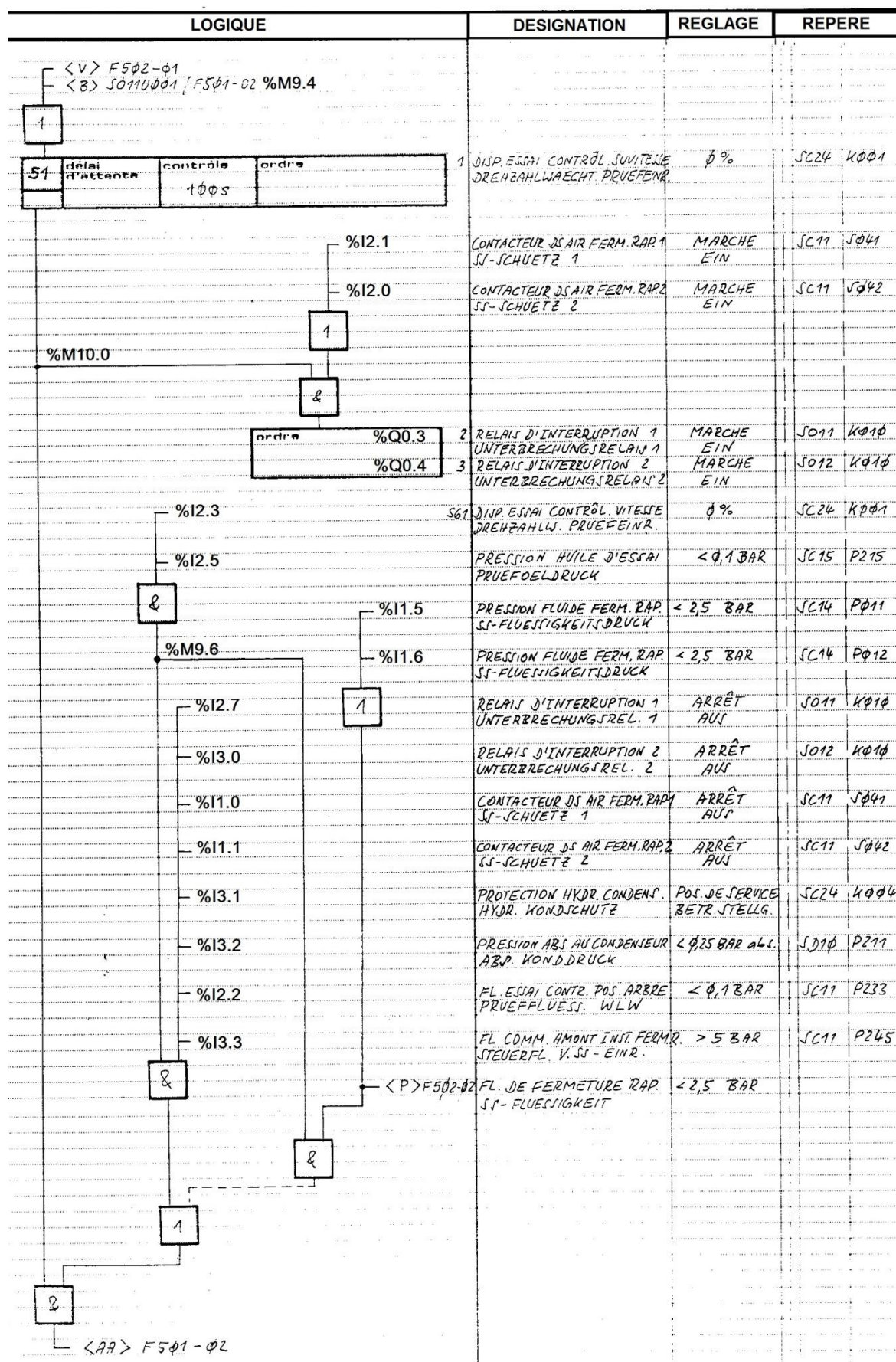
➤ Le déroulement des contrôles



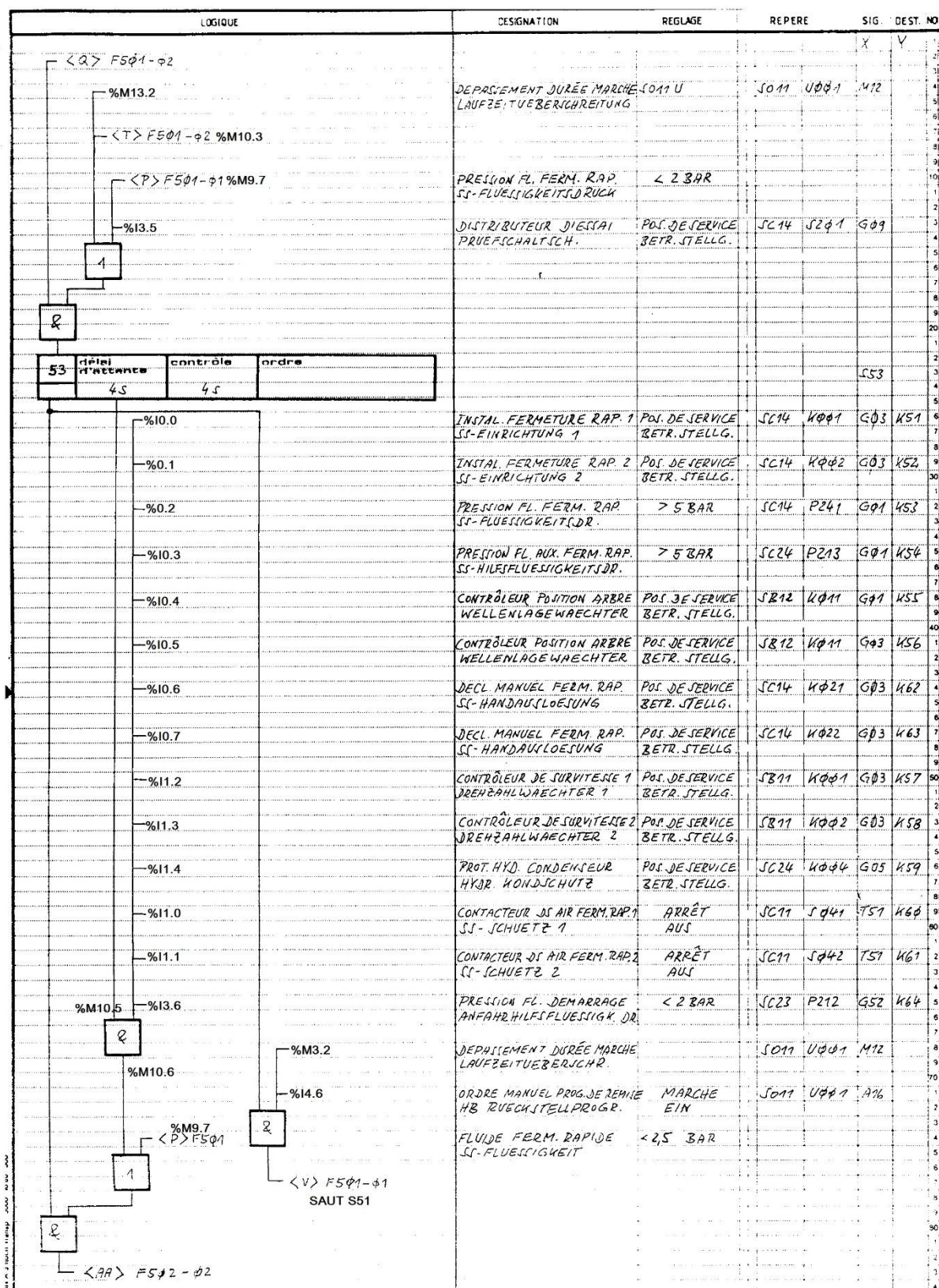
LOGIQUE		DESIGNATION	REGLAGE	REPERE	
		CONTRÔLEUR DE SURVITESSE DREHZAHLWAECHTER	DECLENCHEE FREIGEBEN	S011	U001
		ESSAI PRELIMINAIRE VORPRUEFUNG	FIN ENDE		
		1 DISP. ESSAI CONTROL. SURVIT. DREHZAHLW. PRUEFEINR.	100%	SC24 S011	K001 K001
		S19 INT. FERMETURE RAPIDE 1 SF-EINRICHTUNG 1	DECLENCHEE AUSGELOEST	SC14	K001
		S19 INT. FERMETURE RAPIDE 2 SF-EINRICHTUNG 2	DECLENCHEE AUSGELOEST	SC14	K002
		PRESSION FLUIDE FERM. RAP. SF-FLUESSIGKEITSDR.	< 2 BAR	SC14	P211
		FLUIDE AUX. FERM. RAP. SF-HILFFLUESSIGKEITSDR.	< 2 BAR	SC24	P211
		CONTRÔLEUR SURVITESSE 1 DREHZAHLWAECHTER	DECLENCHEE AUSGELOEST	S311	K001
		CONTRÔLEUR SURVITESSE 2 DREHZAHLWAECHTER 2	DECLENCHEE AUSGELOEST	S311	K002
		PRESSION HUILE D'ESSAI PRUEFOELDRUCK	< 4,8 BAR	SC15	P212
		PRESSION HUILE D'ESSAI PRUEFOELDRUCK	< 4,5 BAR	SC15	P211
		AUTOM. MARCHÉ/ARRÊT(CONFIRM.) AUTOM. EIN/AUS(QUITT.)		S011	U001
		DECL. CONTRÔLEUR SURVIT. DZW - AUSLOESUNG	TROP TÔT ZU FRUEH		

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE
SOMU001 / F503 %M6.4 <G> F501 %M9.2 & 8 délai d'attente contrôle ordre 4s %M6.3 %I6.7 %I6.6 %I6.5 & %M12.3 %M6.1 & <L> SOMU001 / F501, F504 %M2.1 SOMU001 / F503 %M7.2 SOMU101 / F201 %I7.4 SOMU102 / F201 %I7.3 <G> %M9.2 & 9 délai d'attente contrôle ordre 1,5s %M7.0 %I7.1 & <M> SOMU001 / F501-02, F504 %M2.0	PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ ESSAI PRÉLIMINAIRE VORPRUEFUNG 1 PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ PRESS. ABS. AU CONDENSEUR ABS. KOND. DRUCK PRESS. ABS. AU CONDENSEUR ABS. KOND. DRUCK ORDRE INTERNE PASS 1 J-BEFEHL SCHRITT 1 S19 INSTAL. FERMETURE RAP. 1 SI-EINRICHTUNG 1 S19 INSTAL. FERMETURE RAP. 2 SI-EINRICHTUNG 2 PRESS. FLUIDE FERM. RAP. SI-FLUESSIGKEITSDRUCK PRESS. FL. AUX. FERM. RAP. SI-HILFSFLUESSIGKEITSDR. PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. KONDENSCHUTZ ESSAI PROT. HYD. CONDENSEUR PRUEFG. HYDR. KOND. SCH. CONTRÔLEUR POS. ARBRE (CPA) WELLENLAGEWAECHTER DECL. FERM. RAP. PAR CPA D'ESSAI SI-AUSL. DURCH WLW W.P. DECL. FERM. RAP. PAR CPA D'ESSAI SI-AUSL. DURCH WLW W.P. ESSAI PRÉLIMINAIRE VORPRUEFUNG 1 CONTRÔLEUR POS. ARBRE WELLENLAGEWAECHTER S19 INST. FERMETURE RAP. 1 SI-EINRICHTUNG 1 S19 INST. FERMETURE RAP. 2 SI-EINRICHTUNG 2 PRESS. FLUIDE FERM. RAP. SI-FLUESSIGKEITSDRUCK PRESS. FL. AUX. FERM. RAP. SI-HILFSFLUESSIGKEITSDR. S18 CONTRÔLEUR POSITION ARBRE WELLENLAGEWAECHTER S19 CONTRÔLEUR POSITION ARBRE WELLENLAGEWAECHTER ESSAI CONTRÔLEUR POS. ARBRE PRUEFUNG WLW	LIBÈRE FREIGEGEREN TESTER TESTEN DECLENCHÉE AUSGELOEST > 0,35 BAR aut > 0,35 BAR aut DECLENCHÉE AUSGELOEST DECLENCHÉE AUSGELOEST < 2 BAR < 2 BAR DECLENCHÉE AUSGELOEST FIN ENDE LIBÈRE FREIGEGEREN BLOQUÉ GESPERRT BLOQUÉ GESPERRT FIN ENDE TESTER TESTEN DECLENCHÉE AUSGELOEST DECLENCHÉE AUSGELOEST < 2 BAR < 2 BAR DECLENCHÉE AUSGELOEST DECLENCHÉE AUSGELOEST FIN ENDE	S011 U001 S010 S241 SC24 K004 SD10 P212 SD10 P214 S011 U003 SC14 K001 SC14 K002 SC14 P211 SC24 P211 S011 U001 S011 U101 S011 U102 SC11 S243 SC14 K001 SC14 K002 SC14 P211 SC24 P211 S312 K011 S312 K011

➤ Programme de remise à l'état initial



LOGIQUE				DESIGNATION	REGLAGE	REPERE															
<AA> F501-01 <table><tr><td>52</td><td>délai d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td><td>%Q3.0</td></tr><tr><td></td><td>10s</td><td>10s</td><td></td><td></td></tr></table> %M10.2 <table><tr><td>6"</td><td>ordre</td><td>%Q0.5</td></tr></table> %I0.0 %I0.1 %I0.2 %I0.3 %I0.4 %I0.5 %I1.2 %I1.3 %I1.4 %I1.0 %I1.1 %I0.6 %I0.7 %I1.7 <table><tr><td>8</td></tr></table> <T> F502-01 %M10.3 <Q> F502-01				52	délai d'attente	contrôle	ordre	%Q3.0		10s	10s			6"	ordre	%Q0.5	8	1 ELECTROVANNE DE REMISE 2 SPANNMAGNETVENTIL 2 2 ELECTROVANNE DE REMISE 1 SPANNMAGNETVENTIL 1 INST. FERMETURE RAPIDE 1 SS-EINRICHTUNG 1 INST. FERMETURE RAPIDE 2 SS-EINRICHTUNG 2 PRESS. FL. FERM. RAP. SS-FLUESSIGKEITS DRUCK PRESS. FL. AUX. FERM. RAP. SS-HILFFLUESSIGKEITS DR. CONTRÔLEUR POS. ARBRE WELLENLAGEWAECHTER CONTRÔLEUR POS. ARBRE WELLENLAGEWAECHTER CONTRÔLEUR DE SURVITESSE 1 DREHZAHLOWAECHTER 1 CONTRÔLEUR DE SURVITESSE 2 DREHZAHLOWAECHTER 2 PROTECTION HYD. CONDENSEUR HYDR. WONDSCUTZ CONTACTEUR DS AIR FERM. RAP. 1 SS-SCHUETZ 1 CONTACTEUR DS AIR FERM. RAP. 2 SS-SCHUETZ 2 DECL. MANDEL FERM. RAP. SS-HAND AUSLÖSUNG DECL. MANDEL FERM. RAP. SS-HAND AUSLÖSUNG PRESS. FL. AUX. DEMARRAGE ANFAHRHILFFLUESSIGK. DR.	MARCHE EIN MARCHE EIN POS. DE SERVICE RETR. STELLG. POS. DE SERVICE RETR. STELLG. > 5 BAR > 5 BAR POS. DE SERVICE RETR. STELLG. POS. DE SERVICE RETR. STELLG. POS. DE SERVICE RETR. STELLG. POS. DE SERVICE RETR. STELLG. ARRÊT AUS ARRÊT AUS POS. DE SERVICE RETR. STELLG. POS. DE SERVICE RETR. STELLG. < 2 BAR	SC23 SC23 SC14 SC14 SC14 SC24 SB12 SB12 SB11 SB11 SC24 SC11 SC17 SC14 SC14 SC23	SC24 SC24 K001 K002 P241 P213 K011 K011 K001 K002 K004 K041 K042 K021 K022 P211
52	délai d'attente	contrôle	ordre	%Q3.0																	
	10s	10s																			
6"	ordre	%Q0.5																			
8																					



LOGIQUE					DESIGNATION	REGLAGE	REPÈRE																														
<AR> F502 - 01 <table><tr><td>54</td><td>décl. d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td><td>%Q0.6</td></tr><tr><td></td><td></td><td>0,4s</td><td></td><td>%Q0.7</td></tr></table> J011U101 / F201 %I3.7 J011U102 / F201 %I4.0 & <table><tr><td>55</td><td>décl. d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td><td>%Q1.0</td></tr><tr><td></td><td>6s</td><td>6s</td><td></td><td>%Q1.1</td></tr></table> %M10.7 %I3.5 3" 0 %M11.0 & <table><tr><td>56</td><td>décl. d'attente</td><td>contrôle</td><td>ordre</td><td>%Q1.2</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2s</td><td></td><td>%Q1.3</td></tr></table> <U> F503 %M12.6					54	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q0.6			0,4s		%Q0.7	55	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q1.0		6s	6s		%Q1.1	56	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q1.2			2s		%Q1.3	1 DECL. F. RAP. PAR CONT. P. ARR. P.D. ELM. LIBERÉ SS-AUSL. 3. WLW. W.P. FREIGEGEREN 2 DECL. F. RAP. PAR CONT. P. ARR. P.D. ELM. LIBERÉ SS-AUSL. 3. WLW. W.P. FREIGEGEREN DECL. F. RAP. PAR CONT. P. ARR. P.D. ELM. LIBERÉ SS-AUSL. 3. WLW. W.P. FREIGEGEREN DECL. F. RAP. PAR CONT. P. ARR. P.D. ELM. LIBERÉ SS-AUSL. 3. WLW. W.P. FREIGEGEREN DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSCH. 2 SELECTION ANWAHL DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSCHIEBER DISTRIBUTEUR D'ESSAI PRUEFSCHALTSCHIEBER 1 T. DECL. F. RAP. ELECTRON. 1 P.D. ELM. ARRÊT MV. SS-FERMAUSL. 1 W.P. AUS 2 T. DECL. F. RAP. ELECTRON. 2 P.D. ELM. ARRÊT MV. SS-FERMAUSL. 2 W.P. AUS	LIBERÉ LIBERÉ LIBERÉ LIBERÉ POS. DE SERVICE BETR. STELLG. ANNULER LOESCHEN POS. DE SERVICE BETR. STELLG. POS. DE SERVICE BETR. STELLG. ARRÊT AUS ARRÊT AUS	J011 U101 J011 U102 J011 U101 J011 U102 J011 S242 J011 U001 J014 S201 J011 U101 J011 U201
54	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q0.6																																	
		0,4s		%Q0.7																																	
55	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q1.0																																	
	6s	6s		%Q1.1																																	
56	décl. d'attente	contrôle	ordre	%Q1.2																																	
		2s		%Q1.3																																	
<U> F502 %I4.3 %I4.4 & <R> J011U001 / F501-01, F505 %M3.2					PRES. AMONT DISTRIB. D'ESSAI DRUCK V. PRUEFSCH. PENTRE INST. FERM. RAP. P.D. ELM. DR. ZW. SS-FERN. W.P. DEPARTEMENT DURÉE MARCHÉ PROGRAMME LAUFZEITUEBERSCHÜ. PROGRAMM	< 2 BAR < 2 BAR BLOQUER FIN SPERREN ENDE	J011 P232 J011 P236 J011 U001 J011 U001																														

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté le fonctionnement du système de commande automatique des dispositifs de protection de la turbine.

Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons à la présentation de l'automate et sa programmation en STEP7.

Chapitre V

***Présentation de l'automate et sa
programmation en STEP7***

5.1. Introduction

L'industrie moderne que, l'on peut qualifier d'industrie de qualité et de quantité, ne cesse d'exiger un matériel de contrôle de plus en plus performant afin de réaliser les deux objectifs, simultanément. Et c'est pour cette raison qu'on voulait remplacer les dispositifs de commande classiques avec tous les inconvénients qui en découlent (logique câblé très compliquée, encombrement, difficulté d'entretien ...) par un autre beaucoup plus performant et avantageux.

Ce serait certainement l'Automate Programmable Industriel qui devient de nos jours le cœur de toute unité industrielle moderne.

5.2. Historique des automates programmables industriel [5]

Les automates programmables industriels sont apparus à la fin des années soixante aux Etats Unis, à la demande de l'industrie automobile américaine (**General Motors** en leader), qui réclamait plus d'adaptabilité de ses systèmes de commande. Ce n'est qu'en 1971 qu'ils firent leur apparition en France.

Les années soixante-dix connaissent une explosion des besoins industriels dans le domaine de l'automatique, de la flexibilité et l'évolutivité des Systèmes Automatisés de Production (SAP).

Siemens AG est un groupe allemand. Fondé en 1847 par Werner Von Siemens, il réalise des équipements électroniques et électrotechniques. Son siège est à Munich, et c'est l'une des plus grosses entreprises européennes.

Dans le cadre de son expansion, **Siemens** crée le 28 janvier 1972, le consortium **Unidata**. Ce projet européen permet, dans les années 1970, l'émergence d'une grande industrie informatique européenne. Les compétences de trois participants ont été mises en commun. La maîtrise d'œuvre, l'architecture des machines et le logiciel ont été attribués à la Compagnie Internationale pour l'Informatique (**CII**), la technologie électronique revenait à **Philips** tandis que **Siemens** se chargeait des périphériques mécaniques.

En 1975 : la France abandonne unilatéralement l'accord **Unidata**, **CII** fusionne avec **Honeywell-Bull**, **Philips** délaisse l'informatique et **Siemens** rejoint **Fujitsu** pour devenir, aujourd'hui, un des plus grands constructeurs mondiaux.

5.3. Définition général d'un API [5]

L'Automate Programmable Industriel API (en anglais Programmable Logic Controller, PLC) est un appareille électronique programmable. Il est défini suivant la norme française EN-61131-1, adapté à l'environnement industriel, et réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de préactionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques, C'est aujourd'hui le constituant

essentiel des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services et dans l'agriculture.

La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Outre son unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite.

Et il a comme rôles principaux dans un processus :

- ✓ D'assurer l'acquisition de l'information fournie par les capteurs.
- ✓ En faire le traitement.
- ✓ Elaborer la commande des actionneurs.
- ✓ Assurer également la communication pour l'échange d'informations avec l'environnement.

5.4. But de l'automatisation de la turbine

Cette compétitivité passe par la qualité, la maîtrise des coûts et l'innovation. Cela induit une disponibilité dans tous les niveaux. On cherche donc à améliorer la productivité, les conditions de travail, et surtout la sécurité, qui font tous parties des objectifs de l'automatisation.

Les buts de l'automatisation sont donc :

- ✓ Éliminer les tâches répétitives ;
- ✓ Simplifier le travail de l'humain ;
- ✓ Augmenter la sécurité (responsabilité) ;
- ✓ Accroître la productivité ;

C'est également :

- ✓ Économiser les matières premières et l'énergie ;
- ✓ S'adapter à des contextes particuliers : flexibilité ;
- ✓ Améliorer la qualité.

5.5. Architecture des automates programmables industriels

5.5.1. Aspect externe

➤ Un RACK

Un RACK ou châssis constituant l'ossature métallique d'un API qui se compose d'un profilé support, bus de fond de panier pour la communication de la CPU avec les modules et d'une connexion. Il est installé en général dans les armoires électriques.

Un équipement peut se présenter sous la forme d'un :

➤ **Système Compact**

Tous les modules (CPU, alimentation, modules d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans un même boîtier (**Figure 5.1**). Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes (un nombre fixe d'entrées-sorties).



Figure 5.1 : Exemple d'automate compact (Allen-bradley). [5]

➤ **Système Modulaire**

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks (**Figure 5.2**) ainsi que le nombre d'entrées-sorties peut être ajusté en fonction des besoins de l'application.



Automate modulaire (Modicon)

Figure 5.2 : Exemple d'automate modulaire (Modicon et Siemens). [5]

Selon leurs puissances, on distingue sur le marché trois gammes d'automates :

➤ **Les automates de petite gamme (type Nano)**

Ils sont destinés à de petites applications. Le nombre d'entrées sorties dont ils disposent, ne dépasse généralement pas les 48. Il se présente dans des boîtiers compacts (**Figure 5.3**). Il ne dispose d'aucune possibilité d'extension.



Figure 5.3 : Exemple d'automate de bas de gamme.

➤ **Les automates de moyenne gamme (type Micro)**

Dans cette gamme le nombre d'entrée sortie peut atteindre 400. Ces automates ont une structure modulaire extensible (**Figure 5.4**).



Figure 5.4 : Exemple d'automate Micro.

➤ **Les automates haut de gamme**

Ce sont des automates superpuissants, dont les performances permettent de gérer jusqu'à 2048 Entrées/Sorties et plus. Ils disposent d'une structure modulaire extensible (**Figure 5.5**).



Figure 5.5 : API haut de gamme.

5.5.2. Aspect interne :

La structure matérielle interne d'un API obéit au schéma (**Figure 5.6**) donné sur la figure ci-dessous :

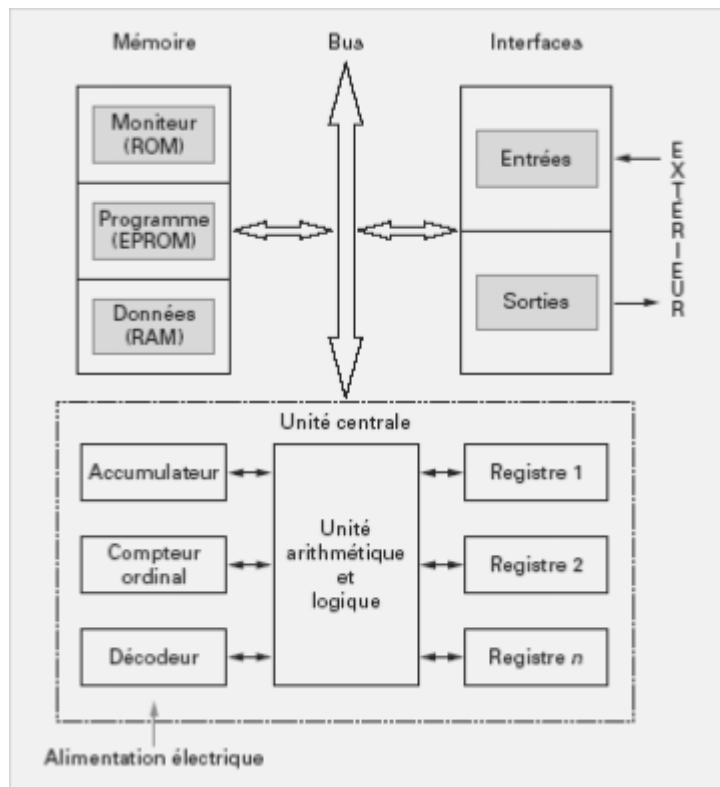


Figure 5.6 : structure interne d'un API [3]

L'API se présente sous forme d'un ensemble de blocs fonctionnels s'articulant autour d'un canal de communication : le BUS. Ces principaux composants sont :

5.5.2.1. Une unité centrale (CPU)

C'est le véritable chef d'orchestre de la machine dont elle assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte :

5.5.2.1.1. Le processeur

Appelé encore l'unité de traitement ou unité arithmétique et logique, c'est le principal facteur de tout le système, est chargé de gérer et de coordonner le fonctionnement de différents organes à partir des instructions qu'il lie dans la mémoire réservée au programme d'exécution. Il est composé de :

- ✓ L'Unité Logique (UL) qui traite les opérations logiques ET, OU et Négation.
- ✓ Unité Arithmétique (UA) qui traite les opérations de temporisation, de comptage et de calcul.
- ✓ Un ou plusieurs accumulateurs qui sont des registres de travail dans lequel se range une donnée avant d'être traitée ou un résultat avant d'être envoyé vers une destination prévu par le programme.

- ✓ Un Registre d'Instruction qui contient, durant le temps de traitement, l'instruction à exécuter.
- ✓ Un Décodeur d'Instruction qui décode l'instruction à exécuter en y associant les microprogrammes de traitement.

5.5.2.1.2. La mémoire

Est l'élément fonctionnel qui peut recevoir, gérer et restituer les données. Dans un API deux types de mémoire cohabitent :

5.5.2.1.2.1. La mémoire Langage (ROM)

C'est une mémoire programmée par le fabricant et ineffaçable, son contenu est figé, c'est-à-dire en écriture seulement. On trouve les mémoires non reprogrammable par l'utilisateur (PROM) et d'autres mémoires qui sont programmables par l'utilisateur : (EPROM après effacement aux UV) et (EEPROM reprogrammables par un signal électrique).

5.5.2.1.2.2. La mémoire Travail (RAM)

C'est une mémoire volatile qui peut perdre l'information en cas de coupure d'alimentation. Dans un API elle est protégée par batterie ou pile au lithium. Elle a l'avantage de pouvoir se programmer directement dans la CPU donc autorise des outils de programmations plus simple.

5.5.2.1.3. Les bus

Ils sont composés d'un certain nombre de conducteurs (pistes en cuivre) et destinés pour le transport des informations binaires (suite de 0 ou 1), c'est-à-dire (0V ou 5V) sur chaque fil. L'unité centrale dispose de trois bus :

➤ Bus de donnée

Il permet de véhiculer des données du microprocesseur vers un composant ou d'un composant vers le microprocesseur. Il est donc bidirectionnel.

➤ Bus d'adresse

La mémoire est composée de nombreuses cases mémoires. Chaque case est repérée par une adresse. Le bus adresses est unidirectionnel (du microprocesseur vers les autres composants).

➤ Bus de commande

Il assure la commande des boîtiers mémoires et entrées-sorties par le microprocesseur.

5.5.2.2. L'interface d'entrée/sortie

Le nombre d'entrée-sorties varie suivant le type d'automate, ces cartes délivrent des tensions continues (0-24) Vcc.

➤ Interfaces d'entrées

Elles permettent de recevoir les informations (signaux logique ou analogique) provenant du SAP ou du pupitre et de les transformer en forme numérique exploitable par l'unité de traitement. Les modules d'entrée assurent l'adaptation, l'isolement électrique entre le capteur et le système numérique.

Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers l'entrée choisie dès que l'information est présente. L'API peut être à logique positive (le point commun interne des entrées est le 0 V) ou à logique négative si le point commun des sorties est le 24V.

➤ Interfaces de sorties

Elles permettent de commander les divers pré-actionneurs tout en assurant l'isolement électrique.

Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers le pré-actionneur connecté à la sortie choisie de l'automate dès que l'ordre est émis.

5.5.2.3. Module d'alimentation

Il fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement correct des différents modules de l'automate. Ce module a un emplacement réservé dans le rack principal, on distingue :

- Le module d'alimentation alternatif qui fournit l'énergie nécessaire à partir du secteur 110 V ou 220 V (alimentation générale).
- Le module d'alimentation continu qui fournit l'énergie nécessaire à partir d'alimentations externes 24V ou 48V (alimentation capteurs).

5.6. Nature des informations traitées par l'automate [3]

Les informations peuvent être de type :

5.6.1. Logique (T.O.R)

L'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir....

5.6.2. Analogique

L'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température...).

5.6.3. Numérique

L'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

5.7. Langages de programmation des API [3]

La programmation de la partie commande en logique programmée est le rôle d'un automaticien, elle nécessite la traduction du modèle concerné (Grafcet, schéma électrique...etc.) en un programme exécutable par la machine.

Actuellement, les catégories de langages de programmation de l'API se résument en trois langages graphiques et deux littéraux.

5.7.1. Langages graphiques

5.7.1.1. Langage à contacts (CONT) ou Ladder Diagram(LD)

C'est un langage graphique développé pour les électriciens et qui représente une équation booléenne. Il utilise les symboles tels que : contacts comme entrées et relais comme sorties (Figure 5.7). C'est le langage le plus utilisé.

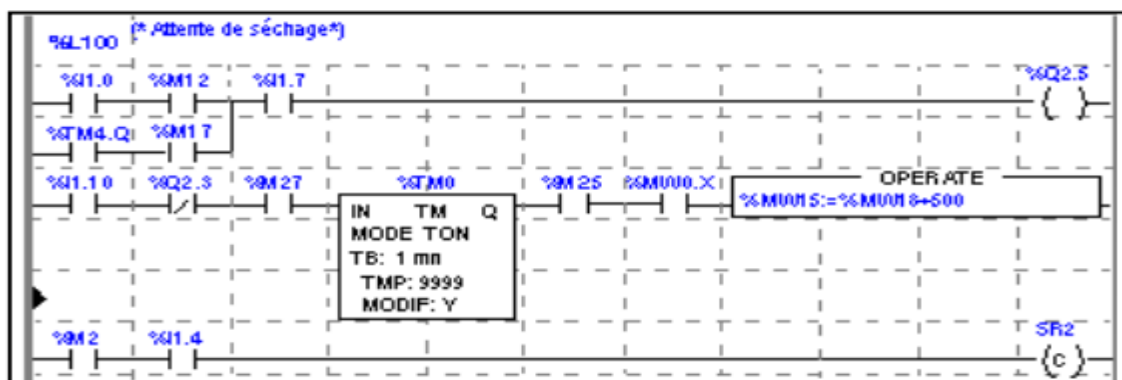


Figure 5.7 : Exemple d'un langage à contacts [3].

5.7.1.2. Langage en blocs fonctionnels (FBD : Function Block Diagram)

Dans ce langage les fonctions sont représentées par des rectangles (Figure 5.8), il permet de programmer à l'aide de schéma blocs fonctionnels standards (and, or, xor, ...etc).

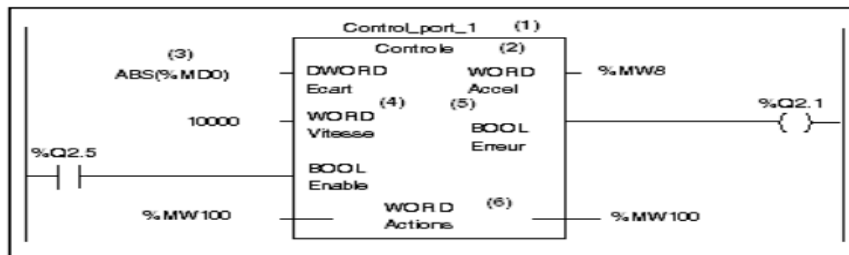


Figure 5.8 : Exemple de langage FBD [3].

5.7.1.3. Langage fonctionnel de séquences (SFC) ou Grafcet

La réalisation d'un système séquentiel que ce soit par un système câblés ou par un automate programmable, nécessite un travail de synthèse (ou modélisation). Cette modélisation est tellement adaptée à la programmation qu'elle a été finalement introduite comme l'un des langages standards.

Ce langage de programmation de haut niveau est utilisé par certains constructeurs d'automate (Schneider, Siemens) et permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels. Le procédé est représenté comme une suite connue d'étapes reliées entre elles par des transitions. Une condition booléenne (réceptivité) est attachée à chaque transition (Figure 5.9).

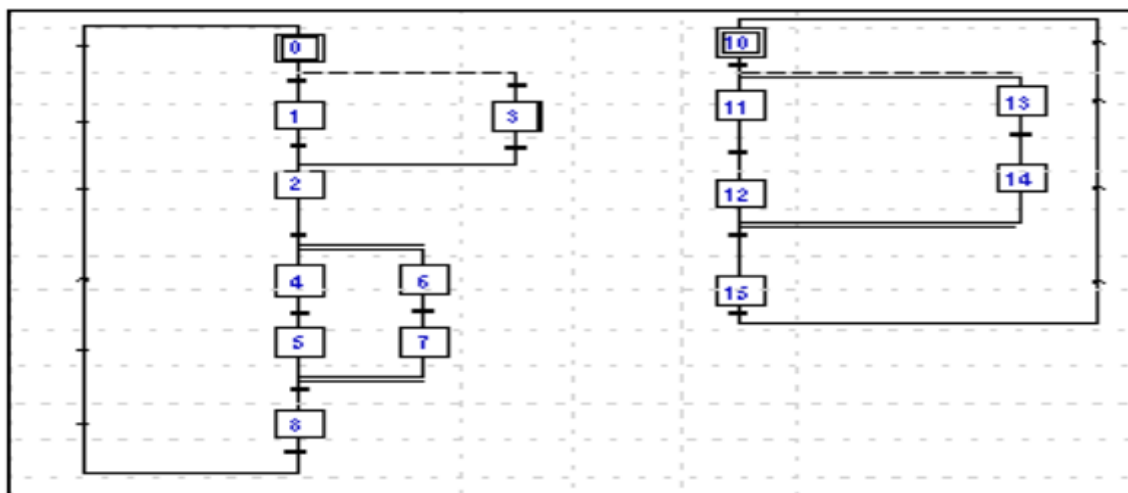


Figure 5.9 : Exemple d'un Grafcet ou SFC [3].

5.7.2. Langages littéraux

5.7.2.1. Langage liste d'instructions (IL liste d'instruction)

C'est un langage textuel de bas niveau de même nature que l'assembleur (programmation des microcontrôleurs). Il est très peu utilisé par les automaticiens (Figure 5.10).

```
! %L0 : LD      %I1.0
        ANDN    %M12
        OR (    %TM4.Q
        AND     %M17
        )
        AND     %I1.7
        ST      %Q2.5
! %L5 : LD      %I1.10
        ANDN    %Q2.3
        ANDN    %M27
        IN      %TM0
        LD      %TM0.Q
        AND     %M25
        AND     %M100.VE
```

Figure 5.10 : Exemple de langage liste IL [3].

5.7.2.2. Langage littéral structuré (ST : Structured Text)

Est un langage informatique de haut niveau de même nature que le Pascal. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe, il utilise les fonctions comme if...then...else.... (Figure 5.11). Peu utilisé par les automaticiens.

```
IF %M0 THEN
  FOR %MU099 := 0 TO $1 DO
    IF %MU0100 [%MU099] > 0 THEN
      %MU010 := %MU0100 [%MU099];
      %MU011 := %MU099;
      %M1 := TRUE;
      EXIT;          (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;
```

Figure 5.11 : Exemple d'un littéral structuré ST [3].

5.8. Choix de l'API

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société, le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels. La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Il faut ensuite quantifier les besoins suivants :

- ✓ Le nombre et la nature des entrées sorties ;
- ✓ Le type de programmation souhaitée (le choix de l'unité centrale et la taille de la mémoire utilisateur) ;
- ✓ Fonctions ou modules spéciaux (certaines cartes permettront de soulager le processeur).
- ✓ La communication avec d'autres systèmes de commande et aux autres standards normalisés (PROFIBUS...).
- ✓ La nature de traitement (comptage, temporisation...).
- ✓ Le dialogue (la console consiste à traduire le langage de l'automaticien en langage machine).
- ✓ La fiabilité et la robustesse.
- ✓ La durée de garantie et le service après vente.

D'après notre cahier des charges ainsi que le nombre d'entrées-sorties, l'existence de la documentation et vu le savoir faire du personnel sur le matériel, on a opté pour l'API de type SIEMENS S7-400 qui répond parfaitement au choix du bureau d'étude de la centrale de Cap-Djinet.

5.9. L'automate S7-400

L'automate programmable industriel S7-400 fabriqué par SIEMENS, qui fait partie de la gamme SIMATIC S7 est un automate destiné à des tâches d'automatisation moyennes et hautes gammes.

La configuration et le jeu d'instruction des API SIEMENS sont choisis pour satisfaire les exigences typiques et industrielles et la capacité d'extension variable permet une adaptation facile de l'appareil à la tâche considérée.

L'automate lui-même est constitué d'une configuration minimale composée d'un module d'alimentation, de la CPU, du coupleur et de modules d'entrées/sorties.

5.10. Constitution

Dans l'automate programmable S7-400, le profilé support (châssis) contient 18 emplacement au maximum où la gamme des modules est fixées dans l'ordre suivant (Figure 5.12).

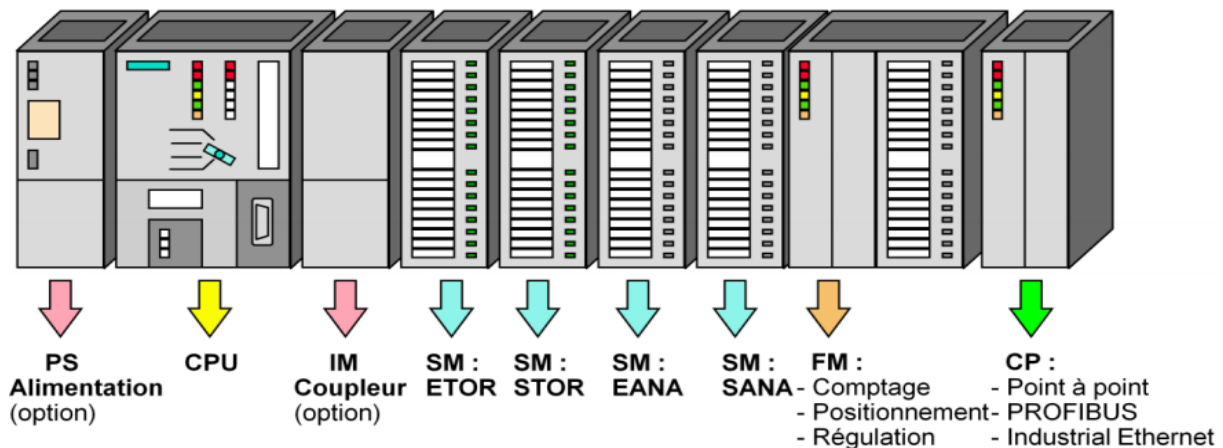


Figure 5.12 : Modules de l'API S7-400 [10].

5.10.1. Module d'alimentation (PS)

Il convertit la tension secteur (AC120/230 V) en une tension d'alimentation (24 VCC) pour les modules de l'automate. Les tensions pour les capteurs, actionneurs,...qui dépassent le 24 V sont fournies par des blocs d'alimentation ou transformateurs supplémentaires. Les caractéristiques techniques sont récapitulées dans le (Tableau 5.2)

5.10.2. Unité centrale (CPU)

L'unité centrale a pour fonction la lecture des états des signaux d'entrées et la commande des sorties, l'exécution de programme d'utilisateur et permettre aussi le réglage du comportement au démarrage et le diagnostic des défauts par les LEDS.

Elle est disponible en différentes versions dont certains :

- ✓ A utilisateur standard : CPU 412, CPU 414, CPU 416. CPU 417.
- ✓ Avec fonctions intégrées : CPU 412 IFM, CPU 414 IFM.
- ✓ Avec interfaces PROFIBUS-DP : CPU 412-2-DP, CPU 414-2 DP, CPU 416-2 DP.

La CPU 414-1 utilisée dans notre étude est caractérisée par :

- ✓ Une mémoire de travail RAM 144 KO.
- ✓ Un logement pour une cartouche mémoire EPROM, EEPROM.

- ✓ Temps de traitement 0.075 ms/kilo-instructions.
- ✓ Un connecteur pour console de programmation, terminal de dialogue (MPI), bus.
- ✓ Un connecteur pour le bus interne.
- ✓ Un logement pour une pile de sauvegarde.
- ✓ Langage de programmation TIA Portal V13.

Le module CPU 412-1 comporte les éléments suivants et les caractéristiques sont données dans le (**Tableau 5.1**) :

➤ **Les LEDS pour la signalisation d'état et de défauts**

SF = signalisation groupée de défauts, erreurs dans le programme ou défauts sur un module de diagnostic.

BATF = défaillance de la pile, pile déchargée ou absente.

DC5V = signalisation de la tension d'alimentation interne 5V.

FRCE = forçage, signalisation qu'au moins une entrée ou une sortie est forcée de manière permanente.

RUN = Clignotement à la mise en route de la CPU, allumage continu en mode RUN.

STOP = Allumage continu en mode STOP, clignotement lent lorsqu'un effacement général est requis et clignotement rapide lorsqu'un effacement général est en cours.

➤ **Un commutateur de mode de fonctionnement**

MRES = Effacement général (Module Reset).

STOP = Arrêt, le programme n'est pas exécuté.

RUN = Le programme est exécuté, accès en lecture seule avec une PG.

RUN-P = Le programme est exécuté, accès en écriture et en lecture avec une PG : la CPU traite le programme.

➤ **Connexion MPI**

Le port interface MPI se présente sous la forme d'une connexion à neuf ports, protégée par un cache. Elle permet de réaliser des liaisons multipoints entre plusieurs appareils S7.

➤ **Logement pour la carte mémoire**

Une carte mémoire peut être à cet emplacement. Elle conserve le contenu du programme en cas de coupure de courant, même en l'absence de pile.

➤ **Logement de pile**

Un emplacement protégé par un cache est prévu pour une pile au lithium permettant de sauvegarder le contenu de la mémoire RAM en cas de coupure de courant (**Figure 5.13**).

5.10.3. Coupleurs (IM)

Les coupleurs IM460/IM461 ou IM465 permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis, ces modules d'interface servent donc à interconnecter le châssis de base ZG au châssis d'extension EG dans une configuration à plusieurs rangées.

5.10.4. Modules de signaux (SM)

ETOR = Modules d'entrées tout ou rien permettent le raccordement de l'API aux capteurs logiques.

STOR = Modules de sorties tout ou rien permettent le raccordement de l'API aux pré-actionneurs, chaque sortie est identifiée par une LED.

EANA = Modules d'entrées analogiques convertissent les signaux analogiques en valeurs numériques traitées par la CPU en utilisant des CAN.

SANA = Modules de sorties analogiques fournissent des signaux analogiques à partir des valeurs numériques transmises par la CPU en utilisant des CNA.

SM 474 = Est un module spécial qui offre à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service en cours de fonctionnement. Dans notre API S7-400, ce module se trouve à la place d'un module d'entrée ou de sortie TOR.

5.10.5. Module de fonction (FM)

Ces modules de fonction réduisent la charge de traitement de la CPU, Comme ils offrent aussi les fonctions spéciales telles que le comptage rapide, la régulation et le positionnement.

5.10.6. Processus de communication (CP)

Les modules de communication permettent d'établir des liaisons homme-machine (point-point, PROFIBUS,...) qui sont effectuées à l'aide des interfaces de communication.

5.11. Aspect logiciel « TIA Portal V13 »

La programmation d'un API peut s'effectuer de trois manières différentes :

- Sur l'API lui-même à l'aide de touches.
- Avec une console de programmation reliée par un câble spécifique à l'API.
- Avec un PC et un logiciel approprié.

5.11.1. Présentation du logiciel

La plate-forme TIA (Totally Integrated Automation) Portal est la dernière évolution des logiciels de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré, dans un seul logiciel cette plate-forme regroupe la programmation des différents dispositifs d'une installation. On peut donc programmer et configurer, en plus de l'automate, les dispositifs HMI, les variateurs, etc.

5.11.1.1. Démarrage du logiciel

Pour commencer à utiliser le TIA Portal on doit suivre ces étapes (Figure 5.14) :

- 1) Une clique sur l'arborescence du menu Démarrer.
- 2) Nous allons à la recherche des applications.
- 3) On Ecrit le : TIA-Portal V13 dans la case des recherches.

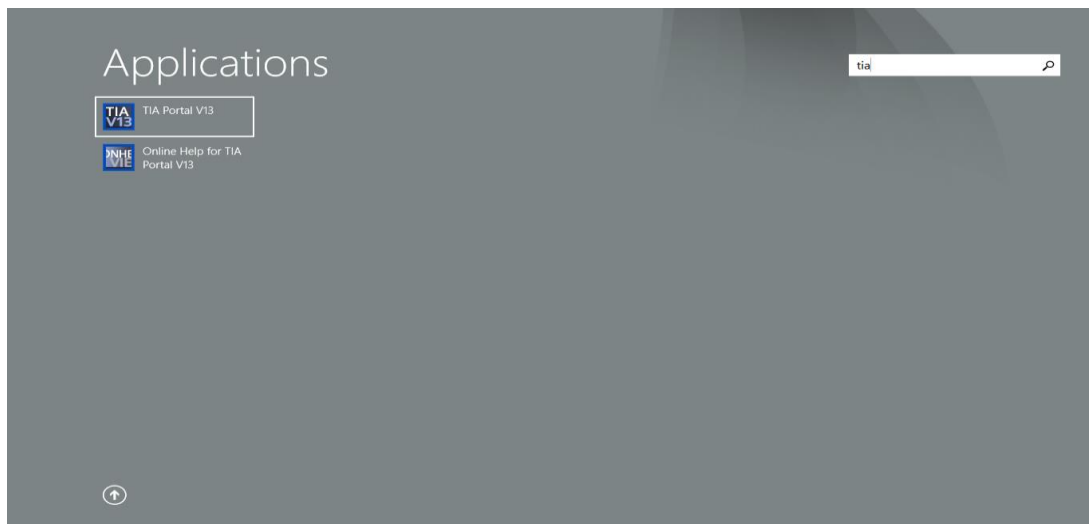


Figure 5.14 : Lancement de TIA Portal en utilisant le menu Démarrer.

4) On peut également utiliser le raccourci présent sur le bureau (Figure 5.15).

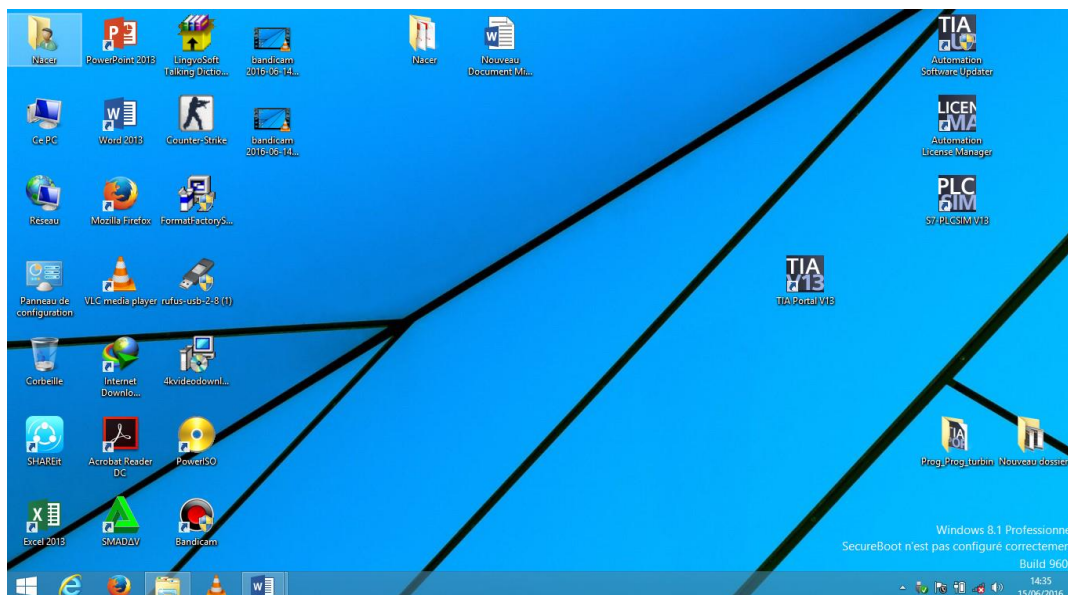


Figure 5.15 : Lancement de TIA Portal en utilisant le raccourci du bureau.

5.11.1.2. Vues

Lorsque l'on lance le TIA Portal, on dispose de trois vues différentes pour notre projet d'automatisation :

5.11.1.2.1. La vue du portail

Elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide. On peut basculer automatiquement vers la vue projet d'une tâche sélectionnée (**Figure 5.16**)



Figure 5.16 : La vue du portail.

La figure précédente (**Figure 5.16**) montre les composants de la vue du portail [7] :

- ① **Portails** : ils mettent à disposition les fonctions élémentaires requises par chaque type de tâche. Les portails proposés dans la vue du portail dépendent des produits installés
- ② **Actions correspondant au portail sélectionné** : En fonction du portail sélectionné, les actions que nous pouvons y exécuter nous sont proposées. L'appel est d'une aide contextuelle nous proposé dans chaque portail.
- ③ **Fenêtre de sélection correspondant à l'action sélectionnée** : Elle est disponible dans chaque portail. Son contenu s'adapte à la sélection en cours.
- ④ **Basculer à la vue du projet** : Le lien « vue du projet » nous permet de basculer à la vue du projet.
- ⑤ **Affichage du projet actuel ouvert** : Il fournit des informations sur le projet actuellement ouvert.

5.11.1.2.2. La vue du projet

L'élément « projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée. Elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis

s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètre et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue (**Figure 5.17**).

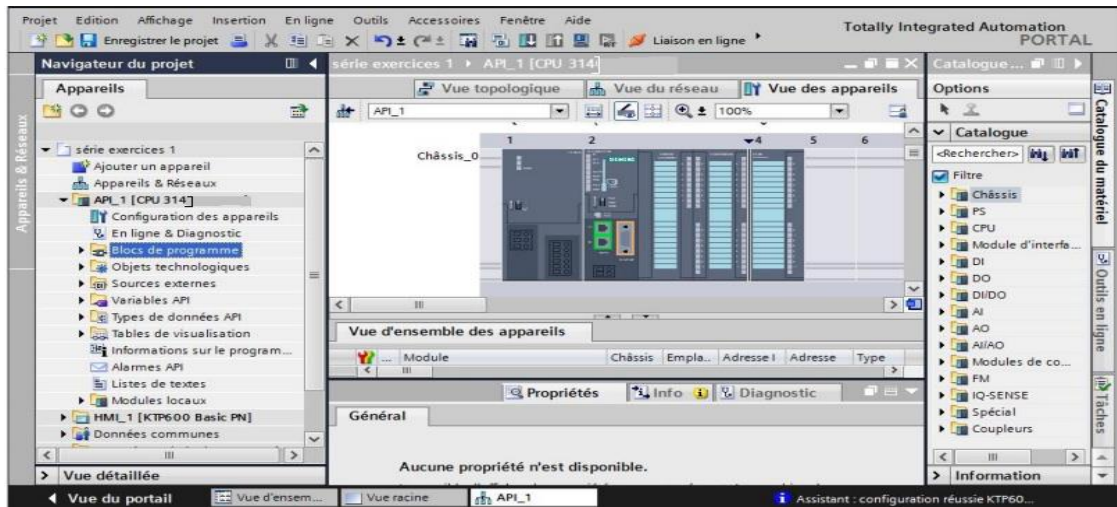


Figure 5.17 : La vue du projet.

5.11.1.2.3. La vue des bibliothèques

Elle montre les éléments de la bibliothèque de projet et des bibliothèques globales ouvertes (**Figure 5.18**).

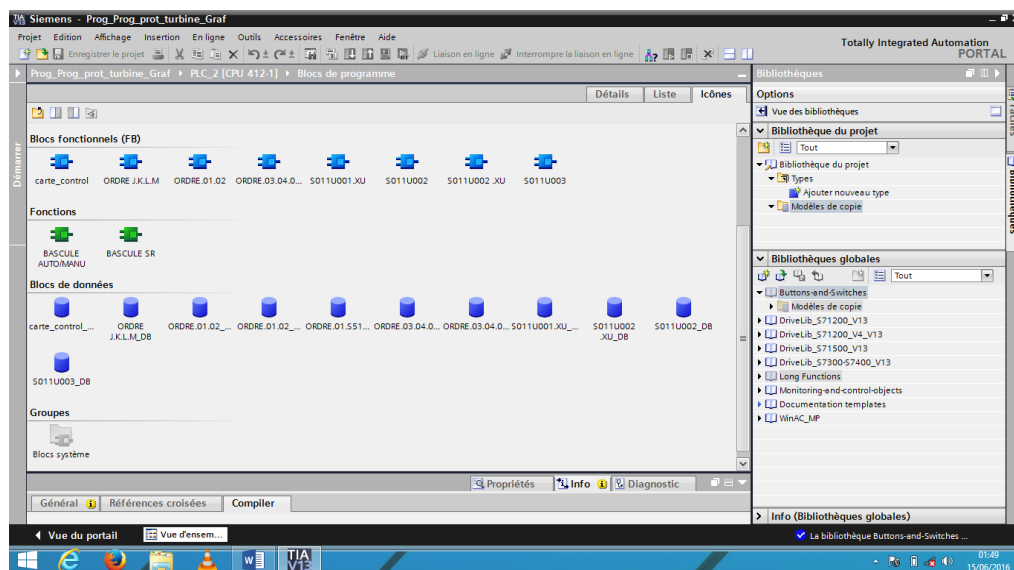


Figure 5.18 : La vue des bibliothèques.

5.11.2. La Conception d'un programme avec TIA Portal V13

La stratégie à suivre pour faire la conception d'un programme en utilisant la plate-forme TIA Portal V13 est :

- ✓ La création d'un nouveau projet ;
- ✓ La configuration matérielle ;
- ✓ Le chargement du programme ;
- ✓ La création de la table des mnémoniques ;
- ✓ L'élaboration du programme ;
- ✓ La simulation avec le logiciel ;
- ✓ La visualisation d'état du programme (le test).

La conception d'une solution d'automatisation se fait par deux alternatives, soit qu'on commence par la programmation ou par la configuration matérielle, dans notre cas on a commencé par la configuration.

5.11.2.1. Création d'un nouveau projet

Pour créer un projet dans la vue du portail, on procède de la manière suivante :

- 1) Sélectionner l'action « créer un projet ».
- 2) Entrer le nom et le chemin souhaités pour le projet ou utiliser les données proposées.
- 3) Indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet.
- 4) Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « créer » (Figure 5.19).
- 5) Enfin le nouveau projet est créé et affiché dans le navigateur du projet.

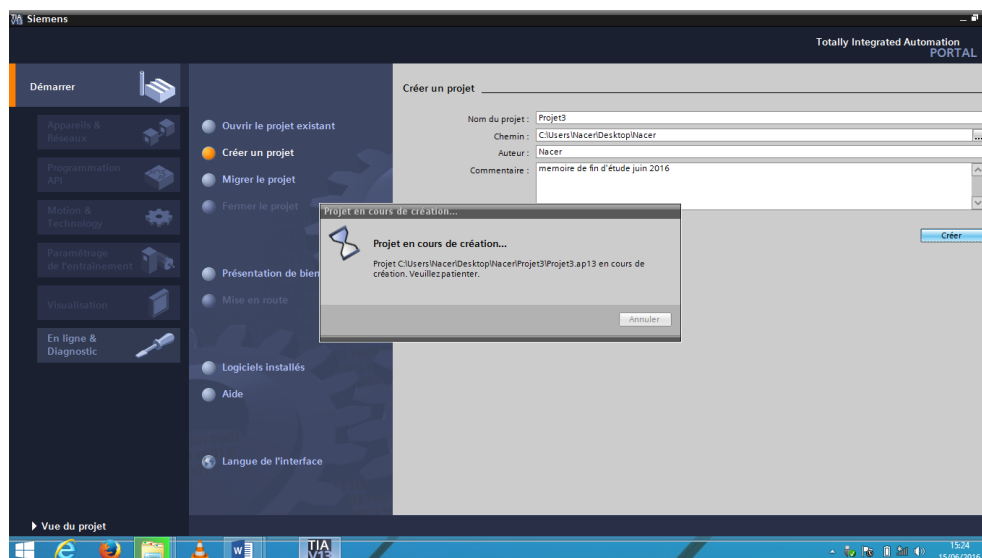


Figure 5.19 : Création d'un nouveau projet.

5.11.2.2. Configuration matériels

Une fois notre projet créé, on peut configurer la station de travail par la définition du matériel existant. Pour cela, on passera par la vue du projet en cliquant sur (Figure 5.20) :

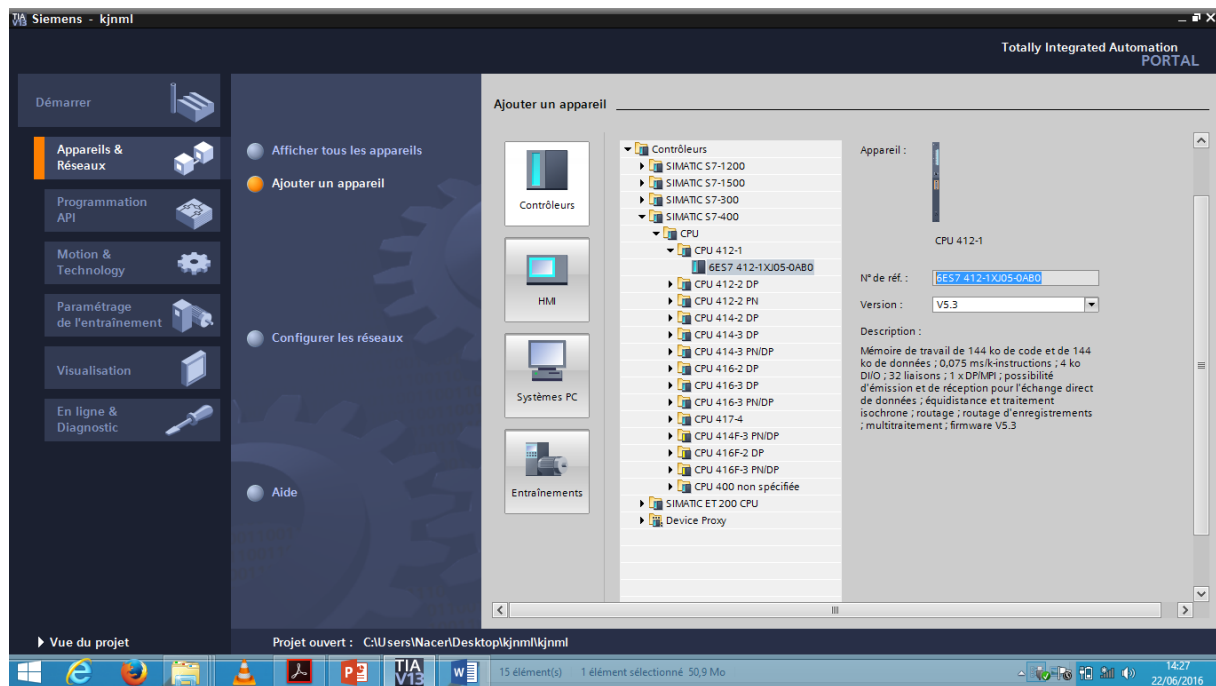


Figure 5.20 : Choix de la CPU.

- 1) « appareils et réseaux » dans le navigateur du projet.
- 2) L'action « Ajouter un appareil », on aura la liste des éléments que l'on peut ajouter (contrôleurs, HMI, système PC et entraînement).
- 3) Contrôleurs (API) puis on fait le choix de notre CPU ;
- 4) SIMATIC S7-400 > CPU > CPU 412-1 > « 6ES7 412-1XJ05-0AB0 » et enfin « Ajouter ».

On a choisi la CPU 412-1, ayant pour référence 6ES7 412-1XJ05-0AB0 à base des critères suivants :

- ✓ Nombre d'entrées-sorties tout ou rien ;
- ✓ Mémoire de travail ;
- ✓ L'extensibilité de la CPU ;

Numéro de référence	6ES7 412-1XJ05-0AB0
Mémoire de travail	144 ko
Configuration multi rangée	Jusqu'à 32 modules
Version de firmware	V5.3
Temps de surveillance pour transmission des paramètres aux modules	100 *100 ms
Temps de surveillance de cycle	150 ms

Mémento de cadence	14 octet
Tension d'alimentation	24 VCC
La vitesse de traitement des données	0.075 ms/kilo-instructions

Tableau 5.1 : Caractéristiques techniques de la CPU 412-1.

Cela entraîne la création automatique d'une station et d'un châssis adapté à l'appareil sélectionné ensuite on vient d'ajouter le module complémentaire (alimentation PS). Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information. Notre choix s'est porté sur la « PS 407 4A_1 ».

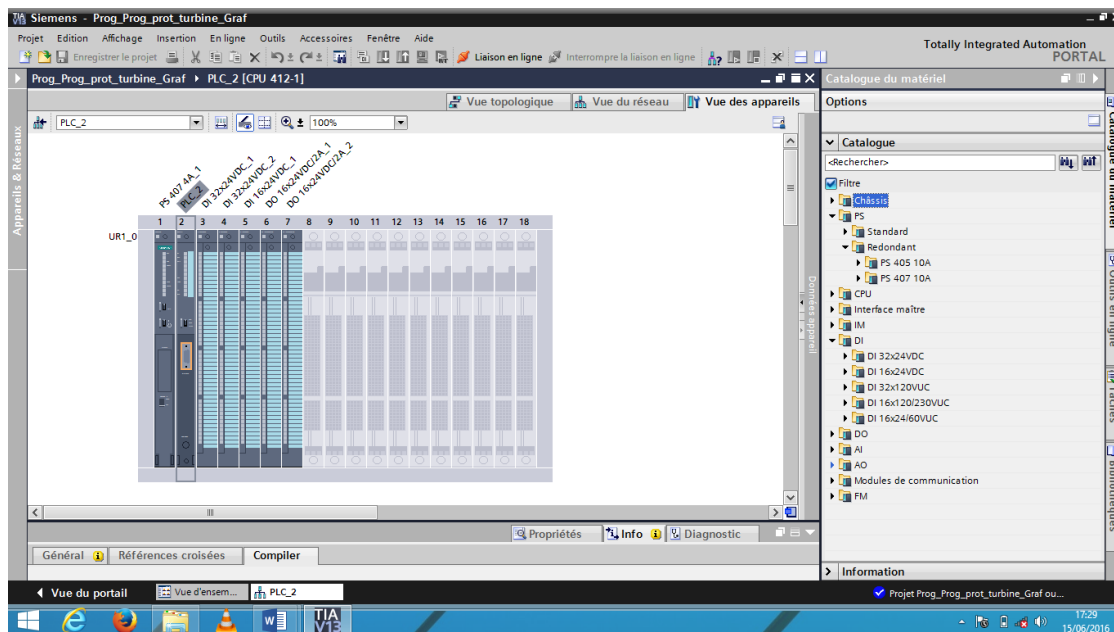


Figure 5.21 : Les modules du châssis.

Numéro de référence	6ES7 412-1XJ05-0AB0
Tension d'entrée	120/230 VCA
Tension de sortie	24 VCC
Courant de sortie	10 A

Tableau 5.2 : Caractéristiques techniques du module d'alimentation.

Du catalogue du matériel à partir de quatrième emplacement de châssis on enfiche les modules d'E/S tout ou rien, la représentation de celles-ci est montrée dans la figure précédente (**Figure 5.21**) et enfin on enregistre notre projet.

5.11.2.3. Compilation et chargement de la configuration

Une fois la configuration matérielle est réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate.

La compilation matérielle et logicielle se fait en sélectionnant l'API dans le projet puis en cliquant sur l'icône « compiler » de la barre de tâche.

Pour charger la configuration dans l'automate, on effectue un clic sur l'icône « charger dans l'appareil ». La fenêtre ci-dessous s'ouvre et on doit faire le choix du mode de connexion (PN/IE, PROFIBUS, MPI).

Dans la CPU, il est plus facile de choisir le mode de connexion MPI et de relier le PC à la CPU via le PC Adapter (**Figure 5.22**).

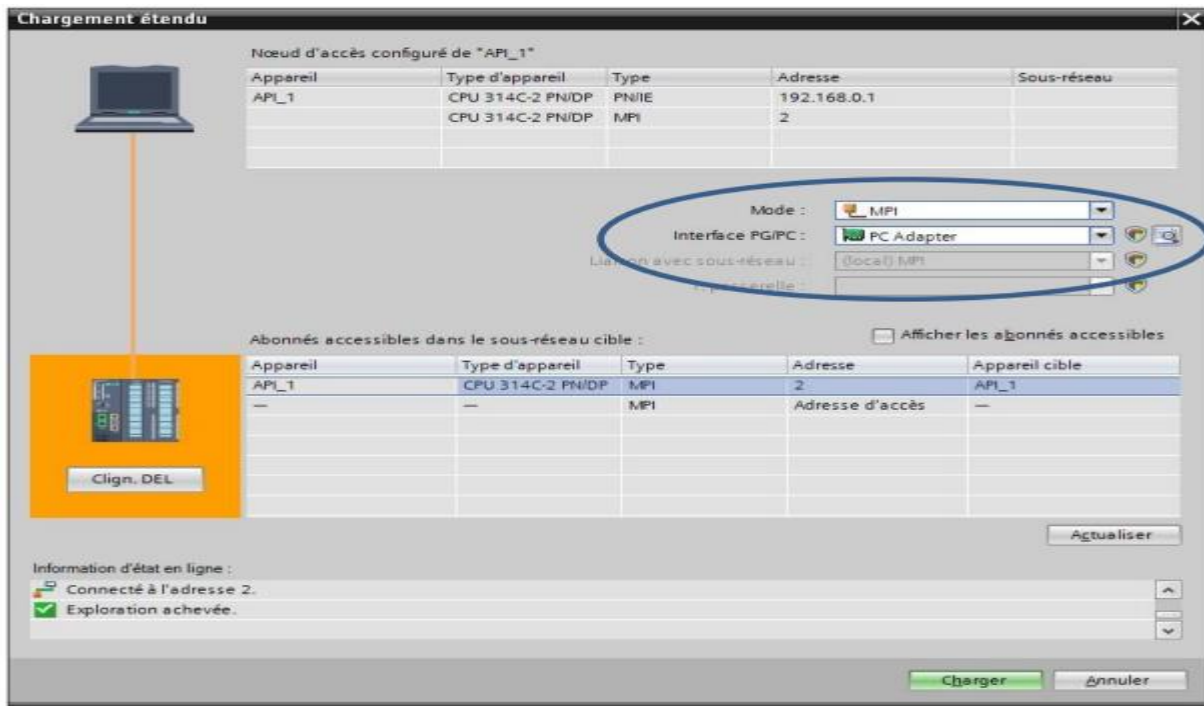


Figure 5.22 : Choix du mode et d'interface PG/PC.

Une fois la configuration termine, on peut charger le tout dans l'appareil

5.11.2.4. La création de la table des mnémoniques

Afin de faciliter la programmation, il est intéressant de créer une table de variables. C'est par laquelle que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées.

Lorsque l'on définit une variable API, il suffit d'indiquer :

- ✓ Son nom : C'est l'adressage symbolique de la variable.
- ✓ Son type de donnée : BOOL (1 bit), Word (8bits),...
- ✓ Son adresse absolue : Indication d'opérande (Par exemples I0.5, Q2.2, M0.0,...).
- ✓ Un commentaire : Pour qu'il nous renseigne sur cette variable.

On édite notre table de mnémoniques en respectant notre cahier de charge de la manière suivante (**Figure 5.23**) :

- 1) Dans le navigateur du projet, on ouvre le dossier « Variables API » qui se trouve sous le « PLC_2 [CPU 314] ».
- 2) Double clic sur la table « Table des variables standard », on peut entrer des mnémoniques maintenant ou en cours de programmation.
- 3) On clique sur Enregistrer et on ferme l'éditeur de mnémoniques.

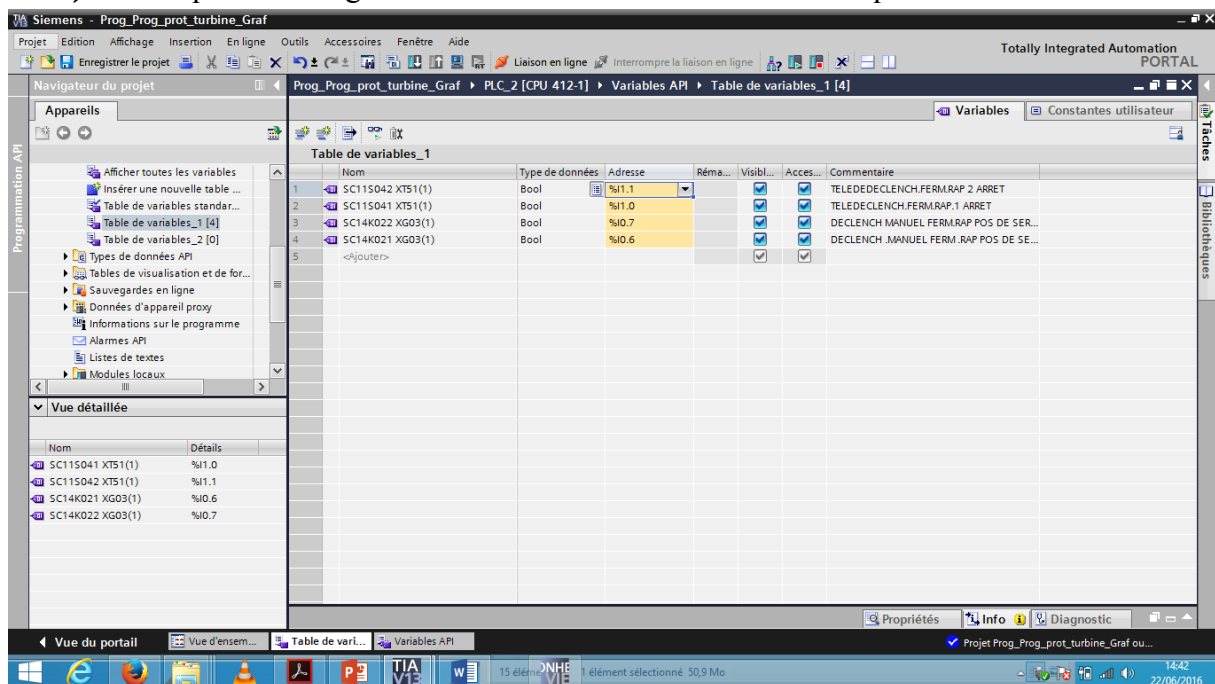


Figure 5.23 : La création de la table de mnémonique.

5.11.2.5. Ecriture du programme

On écrit le programme en utilisant différent blocs :

- ✓ **Bloc d'organisation OB** : il commande le traitement du programme. Il est possible par l'intermédiaire des OB de réagir aux événements cycliques, temporisés ou déclenchés par alarme durant l'exécution du programme. Le programme de OB sera un appel aux différentes fonctions (bloc CALL).
- ✓ **Bloc fonctionnel FB** : C'est un bloc de code qui sauvegarde en permanence sa valeur dans un bloc de donnée d'instance qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement du bloc.

- ✓ **Fonction FC** : les fonctions sont des blocs sans mémoire
- ✓ **Bloc de données DB** : Il sert à sauvegarder les données du programme.

On ouvre « Blocs de programme » et on clique deux fois sur « Ajouter nouveau bloc », puis « Bloc fonctionnel », « Fonction » ou « Bloc de données » à savoir notre cahier de charge (**Figure 5.24**).

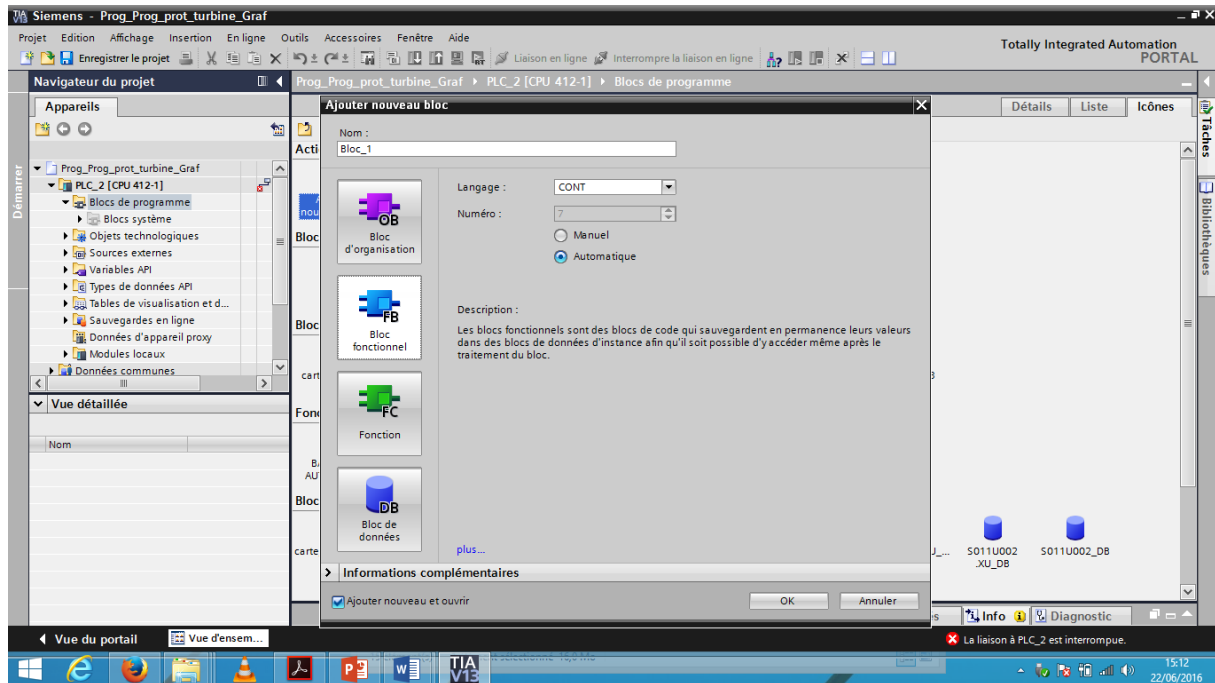


Figure 5.24 : Création des blocs et des fonctions.

Dans notre travail on a utilisé un seul bloc d'organisation, neuf blocs fonctionnels, deux fonctions et douze blocs de données en langage logigramme et Grafcet.

- ✓ **Ajout d'un Grafcet** : Nous arrivons enfin à la programmation du Grafcet. Pour ajouter un Grafcet dans le projet, il faut ajouter un bloc fonctionnel au programme de l'automate en choisissant le langage GRAPH avant d'ajouter le bloc. Pour créer le Grafcet, il suffit de glisser les éléments désirés dans la fenêtre du Grafcet, des carrés apparaissent à l'endroit où le composant sélectionné pourra être déposé (**Figure 5.25**).

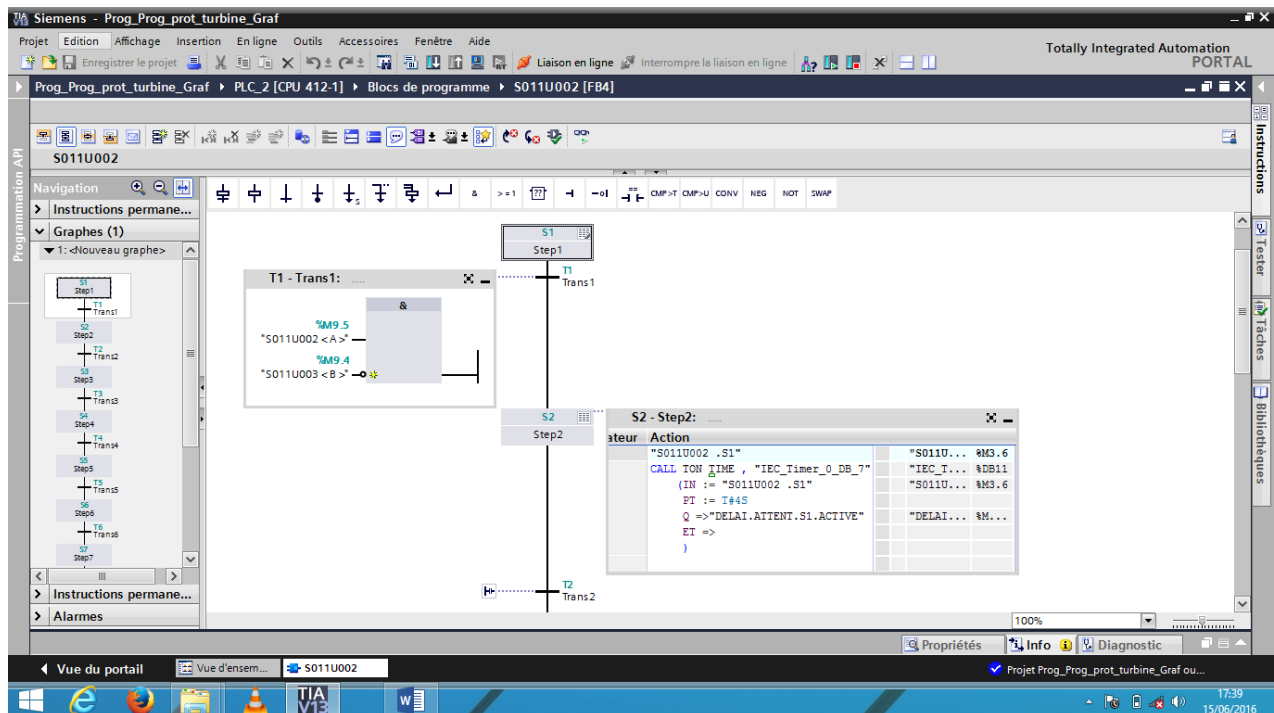


Figure 5.25 : Capture de notre Grafcet d'Arrêt.

5.11.2.6. Simulation avec S7-PLCSIM

Pour utiliser l'automate de simulation, on sélectionne le PLC puis on clique sur « Démarrer la simulation » on aura la fenêtre du simulateur s'ouvre (Figure 5.26).

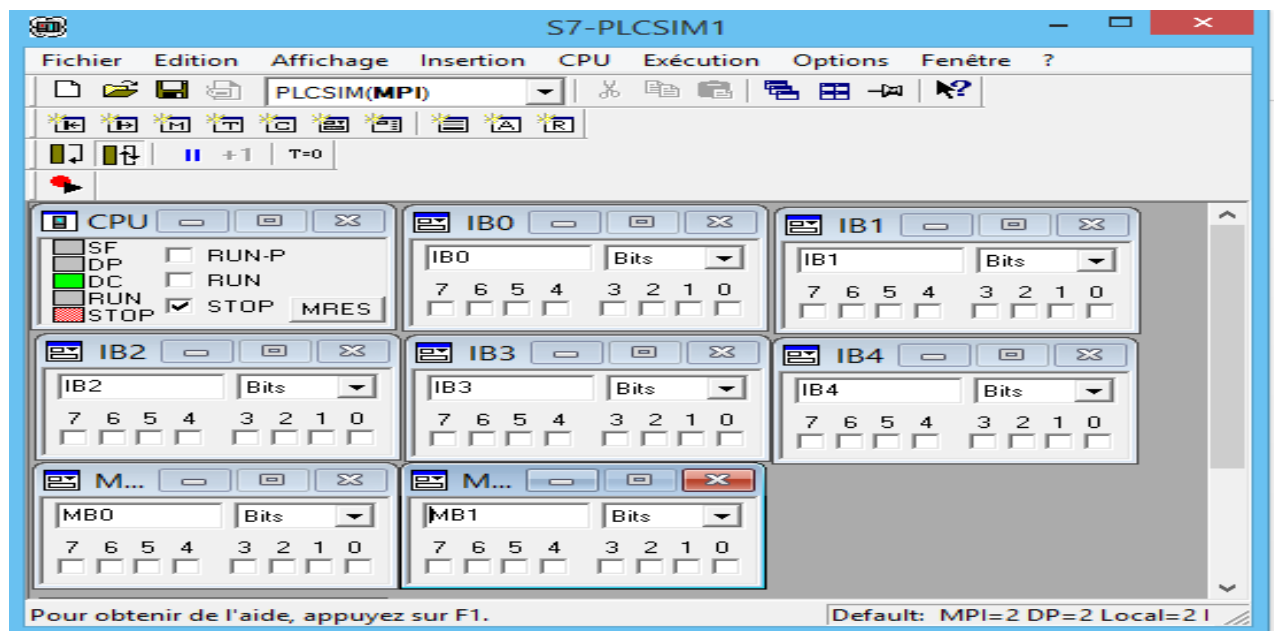


Figure 5.26 : S7-PLCSIM.

S7-PLSIM permet de tester le programme avant son implantation définitive dans l'automate.

5.11.2.7. Test du programme

La visualisation permet de tester le bloc d'un programme, pour cela :

- ✓ On ferme l'automate de simulation.
- ✓ On sélectionne le simulateur et on le charge complètement dans l'appareil.
- ✓ On transfère notre programme et la configuration API dans la mémoire de l'API « Liaison en ligne ».
- ✓ On place l'automate en mode « RUN » avec le bouton situé sur l'unité centrale.
- ✓ Enfin on teste notre programmation.

5.12. Exemples de simulation de notre programme

➤ Le Grafcet marche

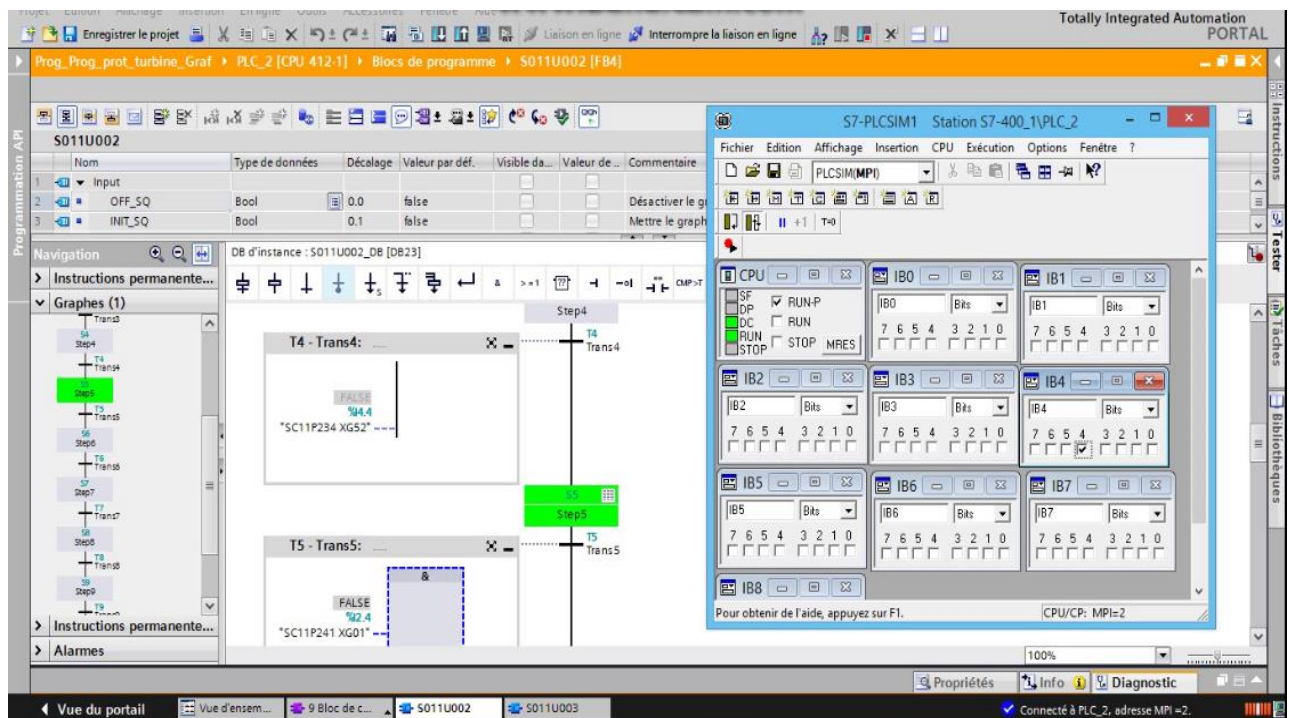


Figure 5.27 : La phase 5 du programme marche.

➤ Le Grafcet d'arrêt

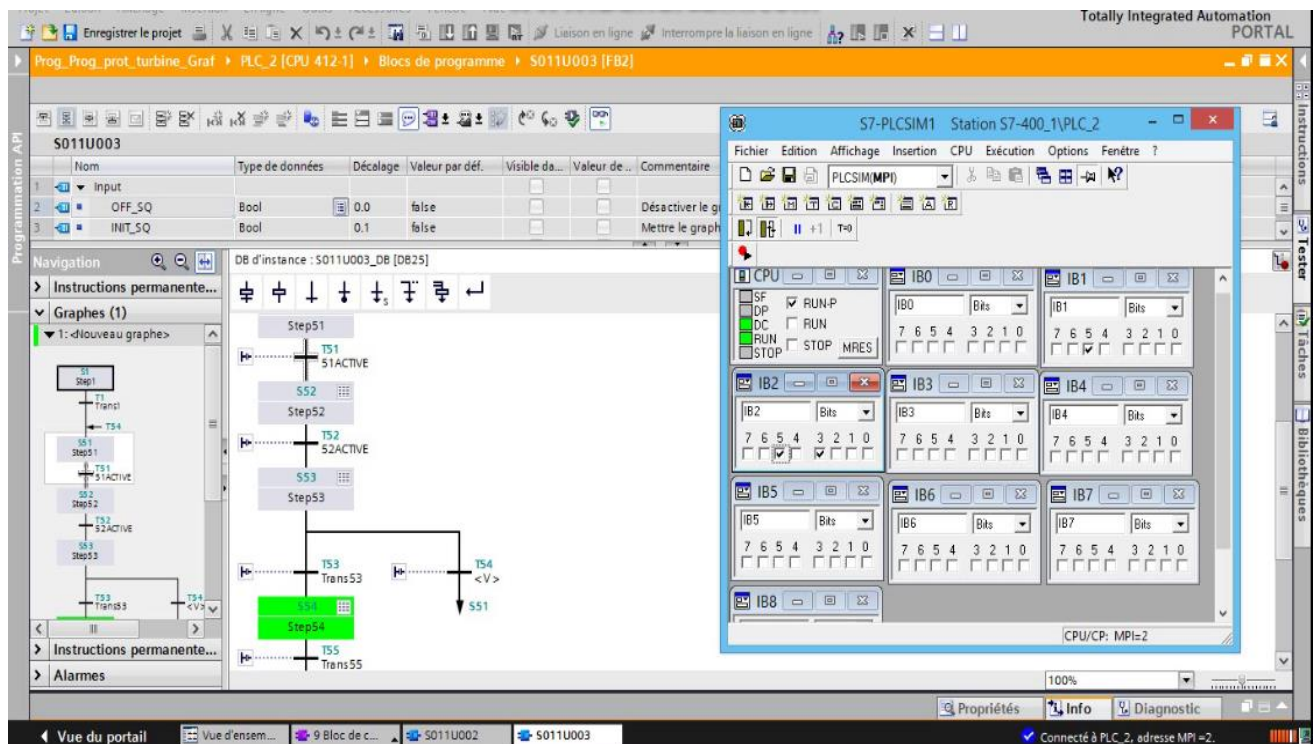


Figure 5.28 : La phase 54 du programme d'arrêt.

Conclusion

On constate la facilité et la souplesse qu'offre L'A.P.I pour sa programmation, connexion, et adaptation aux conditions industrielles, avec toutes les fonctionnalités indispensables à l'automatisation des processus. La diversité des possibilités, mise en œuvre et son coût, le rendent incontournable lors de l'élaboration d'une solution.

Mais il ne faut pas oublier qu'il est nécessaire d'avoir une bonne analyse du problème à résoudre tout en assurant le respect des règles d'installation.

Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons à la programmation et simulation.

Chapitre VI

Programmation et Simulation

6.1. Introduction

La programmation est la dernière partie de notre travail, elle traduit toutes les structures définies en utilisant le langage LOG du logiciel Step 7 TIA Portal.

Le logiciel offre une interface comportant une barre de menu, une barre d'outils et une fenêtre de travail.

6.2. Mnémoniques

SC14K001 XG03	%I0.0	INST .FERM .RAPIDE .1 NON DE- CLENCHÉE
SC14K002 XG03	%I0.1	INST .FERM .RAPIDE 2 NON DE- CLENCHÉE
SC14P241 XG01	%I0.2	PRESSIION FLUIDE FERM RAP > 5 BAR
SC24P213 XG01	%I0.3	PRESSIION FLUIDE AUX FERM RAP > 5 BAR
SB12K011 XG01	%I0.4	CONTROLEUR POS .ARBRE POS DE SERVICE
SB12K011 XG03	%I0.5	CONTROLEUR POS D'ARBRE POS DE SERVICE
SC14K021 XG03	%I0.6	DECLENCH .MANUEL FERM .RAP POS DE SERVICE
SC14K022 XG03	%I0.7	DECLENCH MANUEL FERM.RAP POS DE SERVICE
SC11S041 XT51	%I1.0	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 AR- RET
SC11S042 XT52	%I1.1	TELEDECLENCH.FERM.RAP 2 ARRET
SB11 K001 XG03	%I1.2	CONTROLEUR DE SURVITESSE 1 POS SERVICE
SB11K002 XG03	%I1.3	CONTROLEUR DE SURVITESSE 2 POS DE SERVICE
SC24K004 XG05	%I1.4	PROTECTION HYDR CONDENSEUR POS DE SERVICE
SC14P011 XG52	%I1.5	PRESSIION FLUIDE FERM .RAP < 2.5 BAR
SC14P012 XG52	%I1.6	PRESSIION FLUIDE FERM.RAP.<2.5 BAR
SC23P211 XG52	%I1.7	PRESS.FL.AUX..DEMARRAGE < 2 BAR
SC11S042 XT01	%I2.0	CONTACTEUR DS AIR FERM.RAP. 2 MARCHE
SC11S041 XT01	%I2.1	CONTACTEUR DS AIR FERM .RAP.1 MARCHE
SC11P233 XG52	%I2.2	FL.ESSAI CONTR.POS.ARBRE < 0.1BAR
SC24K001 XG09	%I2.3	DISP.ESSAI CONTROL.VITESSE 0%
SC11P241 XG01	%I2.4	PRESS.AMANT DISTRIB.ESSAI > 5 BAR

SC15P215 XG52	%I2.5	PRESSION HUILE D'ESSAI < 0.1 BAR
SC11P243 XG01	%I2.6	P.ENTRE INST.TELED.F.RAD.PD > 5 BAR
S011K010 XT53	%I2.7	RELAISD'INTERRUPTION 1 ARRET
S012K010 XT53	%I3.0	RELAIS D'INTERRUPTION 2 AR- RET
SC24K004 XG03	%I3.1	PROTECTION HYDR.CONDENS POS.DE SERVICE
SD10P211 XG51	%I3.2	PRESSION ABS.AV CONDENS- SEUR < 0.25 BAR abs
SC11P245 XG01	%I3.3	FL COMM.AMONT INST .FERM.R >5BAR
SC14S201 XG09	%I3.5	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.DE SERVICE
SC23P212 XG52	%I3.6	PRESSION FL.DEMARRAGE < 2BAR
S011U101 XV02	%I3.7	DECL.F.RAP.PAR.CONT.P.ARB.PD .ESSAI LIBERE
S011U102 XV02	%I4.0	DECL.F.PAR.CONT.P.ARB.PD.ES- SAI LIBERE
SC14S201 XG10	%I4.1	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.D'ESSAI
S011U001 XA11	%I4.2	EIN / AUS .AUTOMATISME MAR- CHE / ARRET (XA11)
SC11P232 XG52	%I4.3	PRES AMONT DISTRIB D'ESSAI < 2 BAR
SC11P234 XG52	%I4.4	PENTRE INST FERM RAP PJ ESSAI < 2 BAR
BETR	%I4.5	BOTTON MANUAL MARCHE
STAND	%I4.6	ORDRE MANUEL PROG.DE RE- MISE MARCHE
S012U001 XA01	%I4.7	VANNE D'ARRET DE VAPEUR MARCHE
SC11P230 XG52	%I5.0	FL.DE COMM .ENTRE ELECTROV < 2 BAR
SC11P231 XG52	%I5.1	FL DE COMM. AMONT INST .F .RAP < 2 BAR
SC11P244 XG01	%I5.2	FL.DE.COMM.ENTRE ELECTROV > 5 BAR
EIN L03	%I5.3	S011U001 S508 Z20
EIN L06	%I5.4	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 MARCHE
SC14K002 XG53	%I5.5	INST.FERMETURE RAPIDE DE- CLENCHEE
SC14K011 XG53	%I5.6	INST.FERMETEUR RAPIDE DE- CLENCHEE
SC14P211 XG52	%I5.7	PRESSION FLUIDE FERM.RAP. < 2 BAR

SC24P211 XG52	%I6.0	PRESSION FLU- IDE.AUX.FERM.RAP. < 2 BAR
SC15P212 XG52	%I6.1	PRESSION HUILE D'ESSAI < 4.8 BAR
SB11K001 XG53	%I6.2	CONTROLEUR SURVITESSE.1 DE- CLENCHÉ
SB11K002 XG53	%I6.3	CONTROLEUR SURVITESSE 2 DE- CLENCHÉE
SC15P211 XG52	%I6.4	PRESSION HUILE D'ESSAI < 4.5 BAR
SD10P214 XG01	%I6.5	PRESSION ABS .AU CONDENSEUR > 035 BAR abs
SD10P212 XG01	%I6.6	PRESSION ABS.AV CONDENSEUR > 0.35 BAR
SD1024K004 XG55	%I6.7	PROTECTION HYD.CONDENSEUR DECLENCHÉE
EIN L12	%I7.0	PROTECTION HYD.CONDENSEUR MARCHÉ
SB12K011 XG53	%I7.1	CONTRROLEURPOSITION ARBRE DECLENCHÉE
SB12K011 XG51	%I7.2	CONTROLEUR POSITION ARBRE DECLENCHÉE
S011U102 XV01	%I7.3	DECL.FERM.RAP.PAR CPA PD ES- SAI BLOQUE
S011U101 XV01	%I7.4	DECL.FERM.RAP.PAR CPA PD ES- SAI BLOQUE
EIN L09	%I7.5	CONTROLEUR DE SURVITESSE MARCHÉ
EIN L15	%I7.6	CONTROLEUR POSITION ARBRE MARCHÉ
SC24K001 XG10	%I7.7	DISP ESSAI CONTROLEUR SUR- VIT 100%
REMISE A R	%I8.0	
PERMISIF	%I8.1	

Figure 6.1 : Identification des variables d'entrées

S011U001 XA01 LAMP	%Q0.0	AUTOMATIQUE MARCHÉ
S011U001 WA02	%Q0.1	AUTOMATIQUE ARRÊT
SC24K001 XS07	%Q0.2	DISP.ESSAI CONTROL.SURVIT 100%
S011K010 XU01	%Q0.3	RELAIS D'INTERRUPTION 1.MAR- CHE
S012K010 XU01	%Q0.4	RELAIS D'INTERRUPTION 2 MAR- CHE

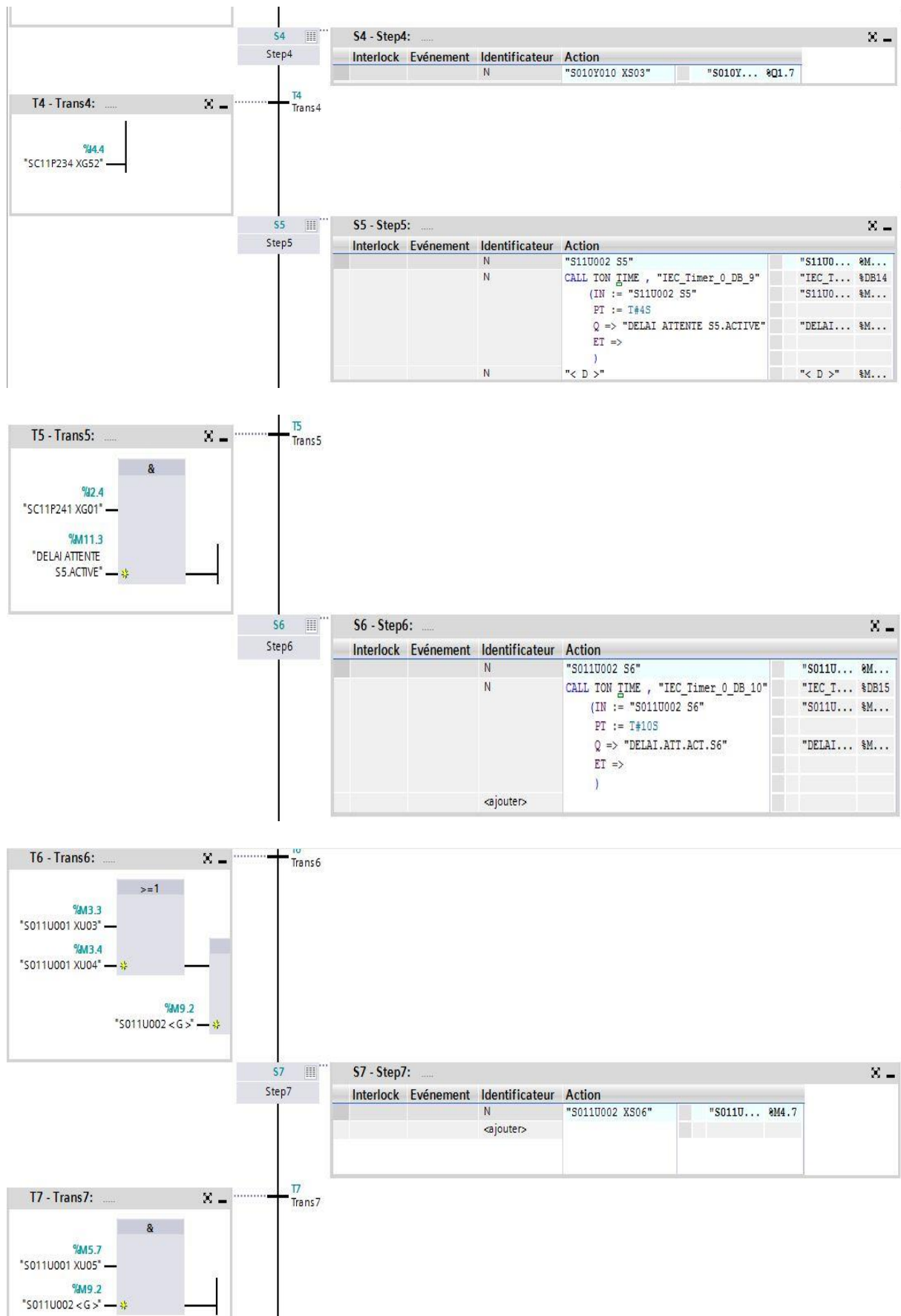
SC23S241 XU02	%Q0.5	ELECTROVANNE DE REMISE 1.MARCHE
S011U101 XS54	%Q0.6	DECL.F.RAP.PAR.COST.P.ARB.PD .ESSAI LIBERE
S011U102 XS54	%Q0.7	DECL.F.RAP.PAR.CONT.ARB.PD ESSAI LIBERE
SC11S242 XS55	%Q1.0	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.DE SERVICE
S011U001 XS55	%Q1.1	SELECTION ANNULER
S011U101 XS56	%Q1.2	T.DECL.F.RAP.ELECTROV.1 PD.ESSAI ARRET
S011U201 XS56	%Q1.3	T.DECL.F.RAP.ELECTROV.2 PD ESSAI ARRET
S011U101 XU01	%Q1.4	TELEDECL.FERM.RAP.1 ELECT.PD ESSAI MARCHE
S011U102 XU01	%Q1.5	TELEDECL.FERM.RAP.2 ELECT.PD ESSAI MARCHE
SE10C010 XS02	%Q1.6	SEUIT VITESSE 110% TESTER
S010Y010 XS03	%Q1.7	SEUIL VITESSE 110% TESTER
SC11S242 XU02	%Q2.0	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.D'ESSAI
S011K010 XU03	%Q2.1	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 TESTER
S011K010 XU04	%Q2.2	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 TESTER
S011U001 XA23	%Q2.3	AUTOMATIQUE ORDRE DE CON- TROLE
S011U001 XA03	%Q2.4	LAMPE PROGRAMME MISE EN MARCHE
S011U001 XA04	%Q2.5	LAMPE PROGRAMME REGIME D'ARRET
S011U001 XA05	%Q2.6	LEMPE PERTURBATION
SC24K001 XS51	%Q2.7	DISP ESSAI CONTROL SURVI- TESSE
SC23S242 XS52	%Q3.0	ELECTROVANNE DE REMISE 2 MARCHE
SD10S241 XS08	%Q3.1	PROTECTION HYD.CONDEN- SEUR TESTER
SC11S243 XS09	%Q3.2	CONTROLEUR POS.ARBRE TEST- ER
SC11S243 XS0 X	%Q3.3	LAMPE INDIC POS ESSAI

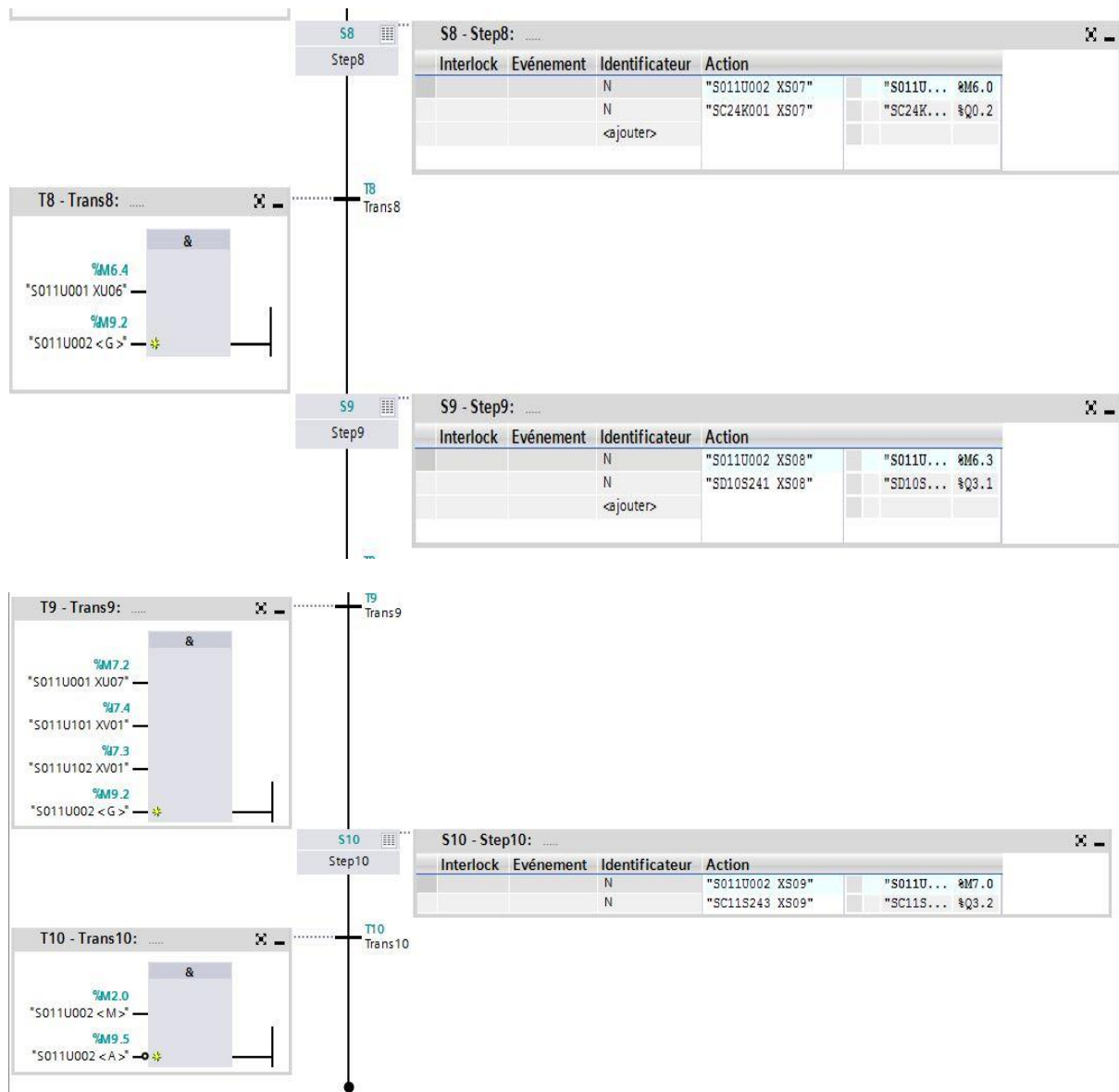
Figure 6.2 : Identification des variables de sorties

6.3. Programmation

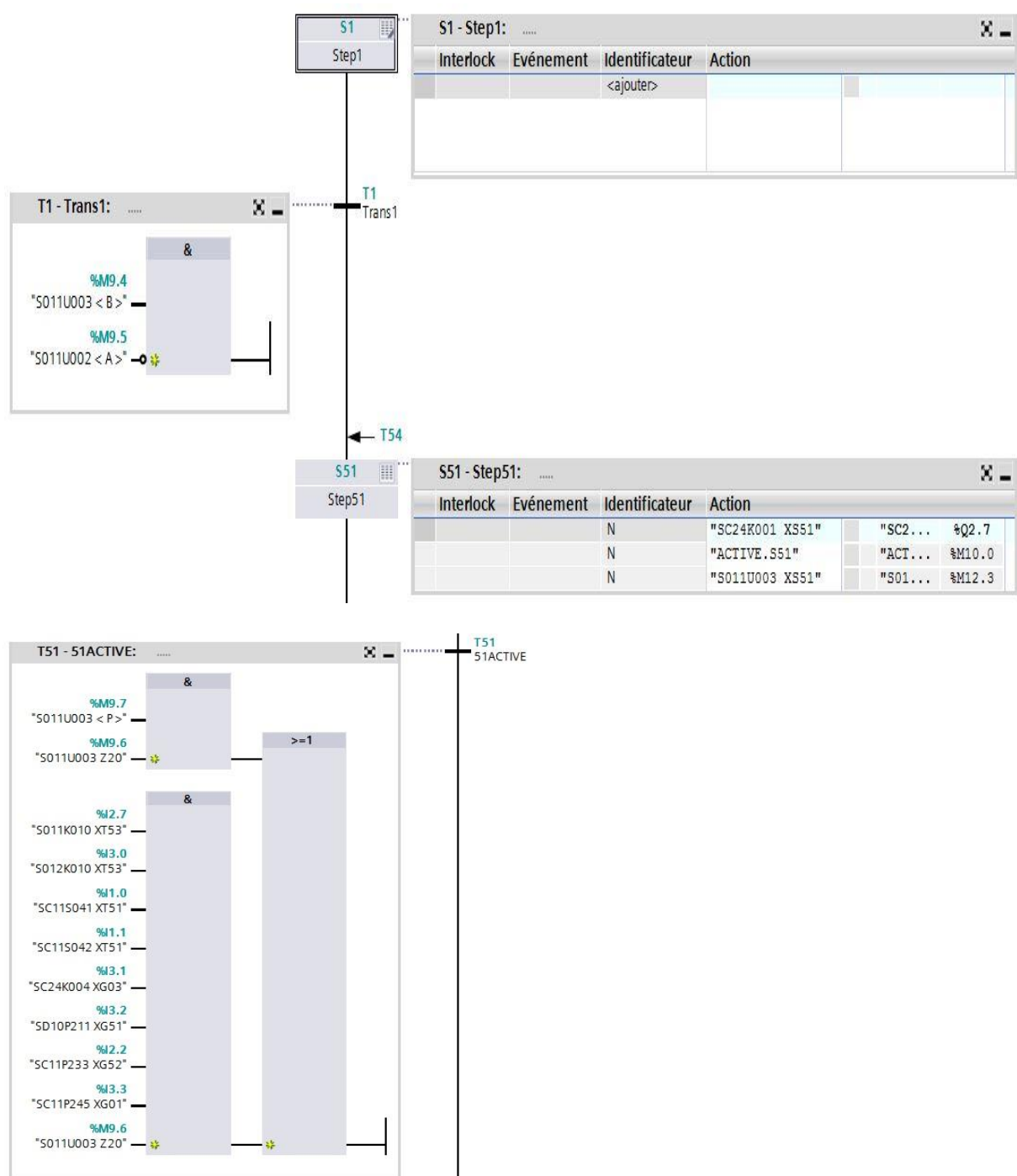
- **Main [OB1]** S011U001 Programme de contrôle (voir ANNEXE)
- **BASCULE AUTO/MANU [FC1]** (voir ANNEXE)
- **BASCULE SR [FC2]** (voir ANNEXE)
- **CARTE_CONTROL [FB1]** (voir ANNEXE)
- **S011U001.XU [FB8]** (voir ANNEXE)
- **S011U002 [FB4]** Programme de déclenchement à blanc

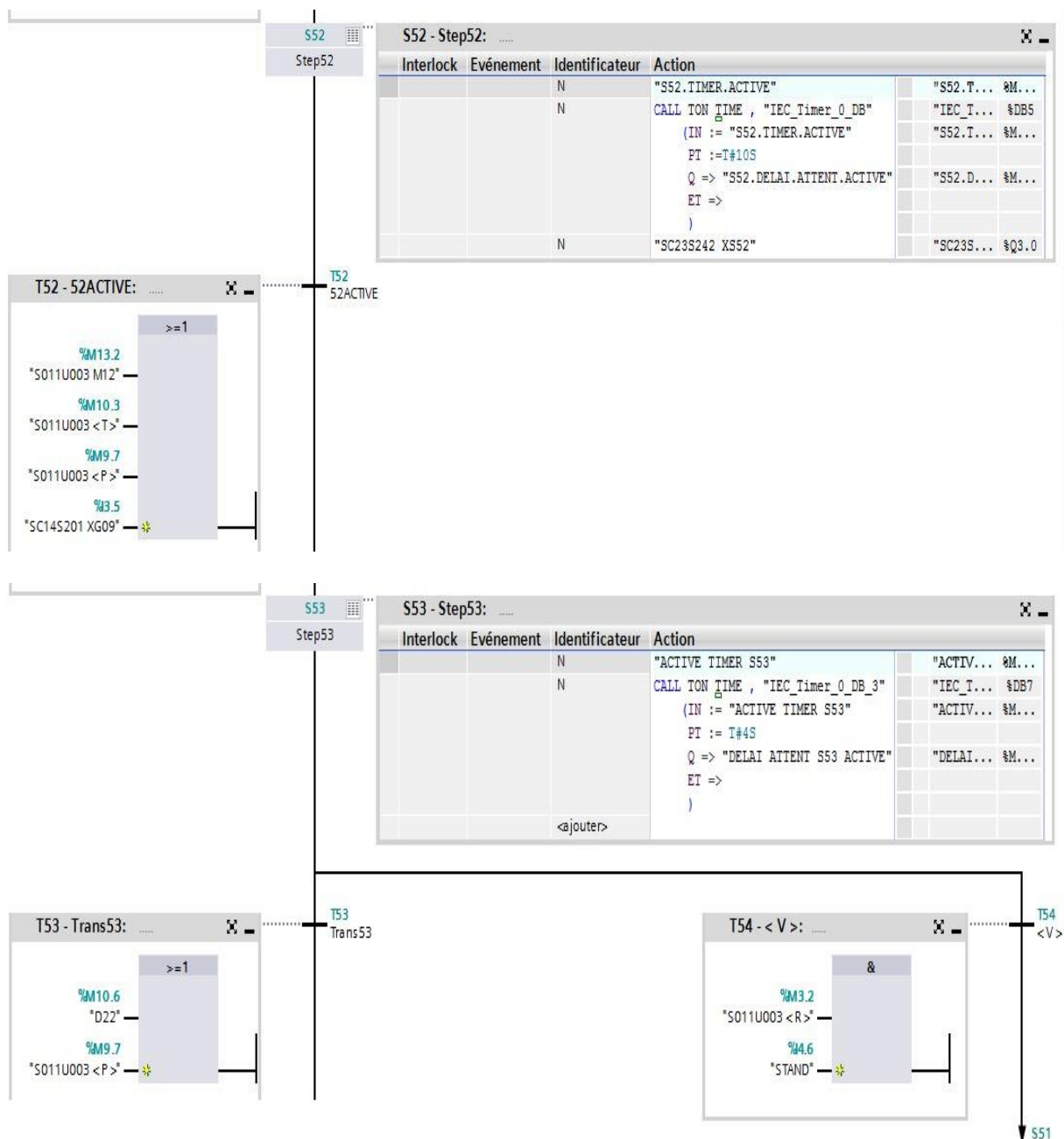


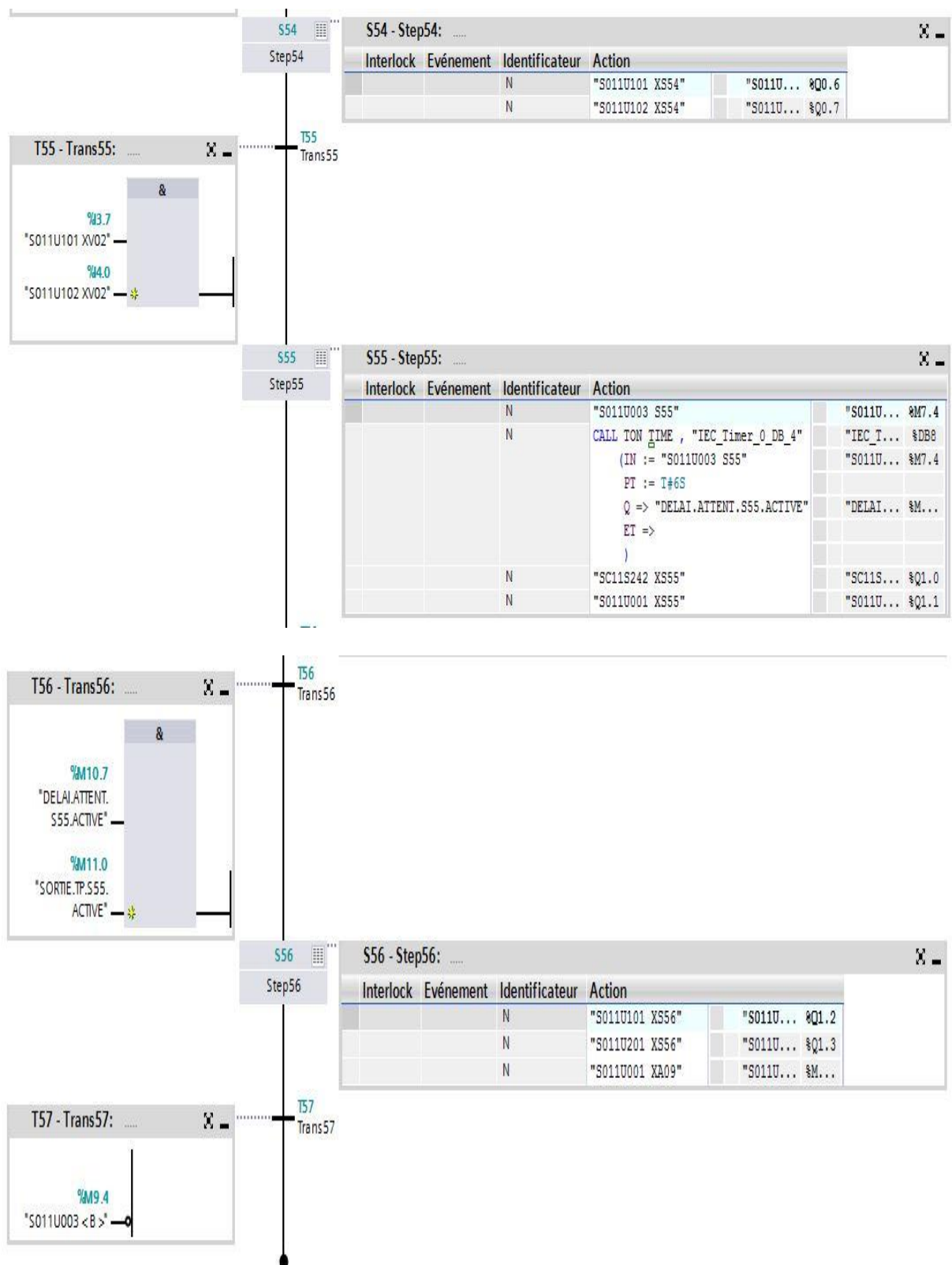




- **S011U002 .XU [FB9]** (voir ANNEXE)
- **ORDRE J.K.L.M [FB6]** (voir ANNEXE)
- **ORDRE.01.02 [FB3]** (voir ANNEXE)
- **ORDRE.03.04.05.06 [FB5]** (voir ANNEXE)
- **S011U003 [FB2]** Programme de remise à l'état initial







6.4. Simulation du programme

Après la réalisation du programme des essais de la protection turbine, on peut simuler notre programme à l'aide des étapes suivantes :

1. Lancement et configuration de S7-PLCSIM : pour tester le programme sans connecter la PG à un automate, il suffit d'activer le simulateur. Tous les accès à l'interface de l'automate sont simulés de manière interne par le logiciel de simulation S7-PLCSIM.

Pour lancer PLCSIM, il faut activer le « **Simulateur** » par l'icône : 

2. Il nous reste plus qu'à insérer à l'aide de menu « insertion » toutes les « Entrée » et « Sortie » utilisées dans le programme que nous désirons tester. « **Mémentos** », « **Temporisations** » peuvent être également représentées.

3. Il suffit d'entrer les adresses voulues, IB, MB, QB et le mode de représentation (**bits**). On peut maintenant charger le programme S7 à tester dans l'automate simulé.

4. On sélectionne **PLC [CPU 412]** et on clique sur « **Charger** » : 

5. On clique sur « Visualiser » : 

On active l'automate à simuler (on active le mode **RUN**) et on active les bits d'entrées par un clic de la souris. Les sorties seront activées automatiquement.

Conclusion :

Le programme utilisateur que nous avons développé par la conduite automatique de la central thermique a été validé grâce à l'utilisation du logiciel optionnel de simulation des modules physiques de S7PL.CSIM. Ce logiciel dispose d'une interface permettant de surveiller et de modifier le programme développé afin de le rendre opérationnel pour une éventuelle implémentation réelle sur un automate programmable industriel (API).

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce projet, nous avons travaillé sur l'automate de la gamme SIMATIC S7- 400 de SIEMENS, qui a été notre choix pour l'application visée. Nous avons développé les raisons et les motifs qui ont motivé notre choix. Celui-ci qui se manifeste essentiellement dans :

- ✓ Performances techniques (fréquence de traitement, type de signaux traités ... etc).
- ✓ Capacité mémoire suffisante.
- ✓ Possibilité d'extension en terme du nombre élevé des entrées et des sorties du processus, exigé par certaines applications.
- ✓ Possibilité d'intégrer des modules spéciaux (modules d'entrées ou de sorties analogiques, régulateur de température, de pression, ...etc).

On n'a pas procédé à un calcul économique pour affirmer que le coût de remplacement (de la commande câblé par l'API) est plus intéressant, mais c'est sûr que on aura à gagner notamment mieux en protégeant plus les turbines, et ce pour :

- ✓ Complexité de l'installation existante (logique électrique câblée).
- ✓ Diagnostic des pannes et entretien relativement difficiles.
- ✓ Problème de l'inflexibilité (installation de contrôle figée).
- ✓ Efficacité minime et autres problèmes économiques tels que : taux de productivité, coûts d'entretien...etc.

On a proposé de remplacer la commande câblée existante sur le terrain par un automate programmable industriel API pour une meilleure sécurité et une meilleure rapidité et fiabilité du système de protection de la turbine. Ainsi que la réduction du nombre de pannes et la recherche a une productivité utile.

Nous espérons que nous nous sommes arrivés et nous laissons le soin aux lecteurs d'apporter leurs critiques et qui seront les bienvenus pour améliorer ce modeste travail.

Bibliographie

Bibliographie :

[1] Documentation interne de la centrale thermique de Cap-Djinet.

Système de Régulation, Contrôle et Protection

Par : KWU, Service de formation professionnelle (N°, d'enregistrement : 5524)

[2] Documentation interne de la centrale thermique de Cap-Djinet.

Turbine à vapeur

Par : KWU, Service de formation professionnelle (N°, d'enregistrement : 5520)

[3] Alain GONZAGA « Les Automates programmables industriels ». PDF téléchargé du
.www.geea.org.

[4] N. KANDI «Architecture Matérielle des API », formation IAP (ALGERIAN PETROLEUM INSTITUTE).

[5] Mémoire fin d'étude (« Réalisation et gestion d'un prototype de station de pompage à base d'automate programmable industriels SIEMENS » 2006/2007)

[6] Schéma fonctionnel TPA, (Documentation interne).

[7] Aide du logiciel TIA Portal.

[8] Navigation sur internet.

[9] L.BERGOUGNOUX « API », POLYTECH' Marseille, Département de Mécanique Energétique, 2^{ème} Année Option S.I.I.C 2004/2005.

[10] SIEMENS AG 2010 « La compétence en Automatisation », Centre de Formation Industrie.

[11] Mémoire fin d'étude (« commande séquentielle par API du mode lancement, arrêt et protection de la chaudière » promotion 2014/2015).

[12] «Manuel de l'Interface Homme Machine». SIEMENS

[13] «SIMATIC HMI Panels». SIEMENS.

[14] Mémoires de fin d'étude (« Commande d'une turbine à gaz de la station de pompage par un API » 2004/2005).

ANNEXE

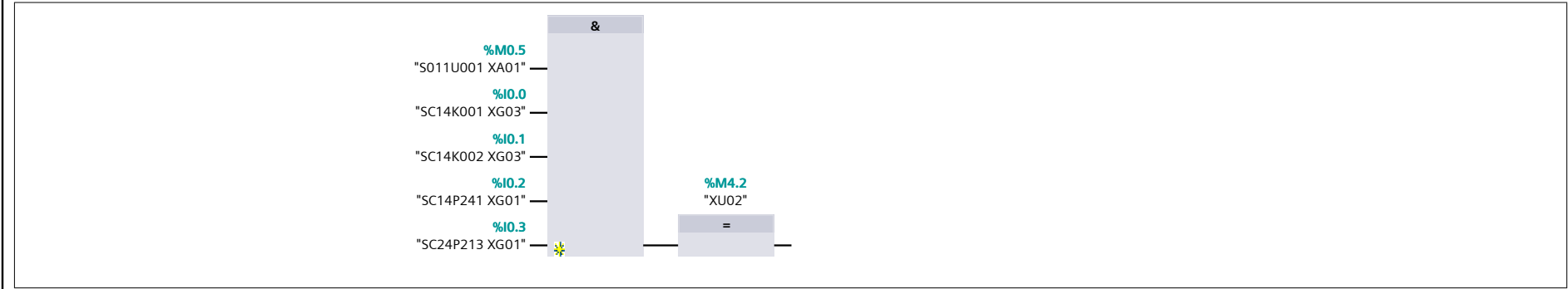
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

Main [OB1]

Main Properties							
General							
Name	Main	Number	1	Type	OB	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

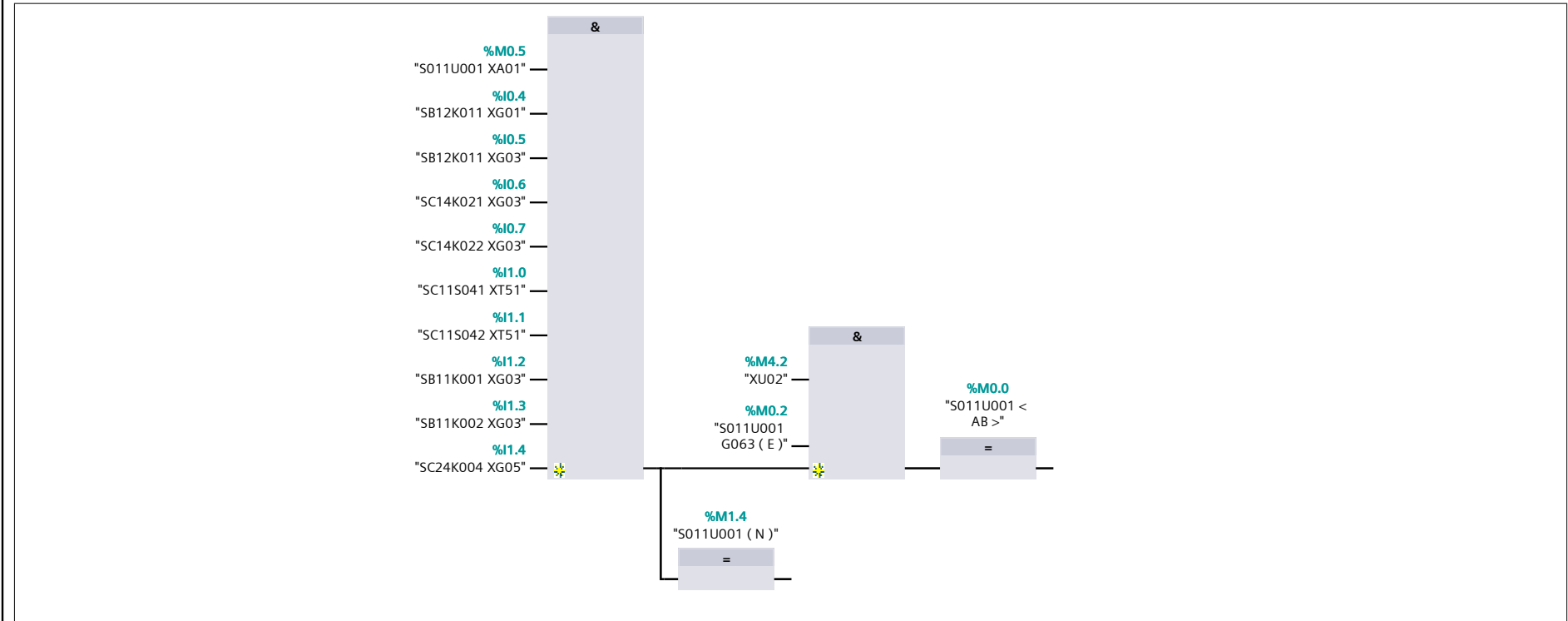
Main				
Name	Data type	Offset	Default value	Comment
▼ Temp				
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started
Constant				

Network 1: INST.FERMETURE RAPIDE POS DE SERVICE> XU02 (%M3.6)



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"SC14K001 XG03"	%I0.0	Bool	INST .FERM .RAPIDE .1 NON DECLENCHEE
"SC14K002 XG03"	%I0.1	Bool	INST .FERM .RAPIDE 2 NON DECLENCHEE
"SC14P241 XG01"	%I0.2	Bool	PRESSION FLUIDE FERM RAP > 5 BAR
"SC24P213 XG01"	%I0.3	Bool	PRESSION FLUIDE AUX FERM RAP > 5 BAR
"XU02"	%M4.2	Bool	INST.FERMETURE RAPIDE POS DE SERVICE

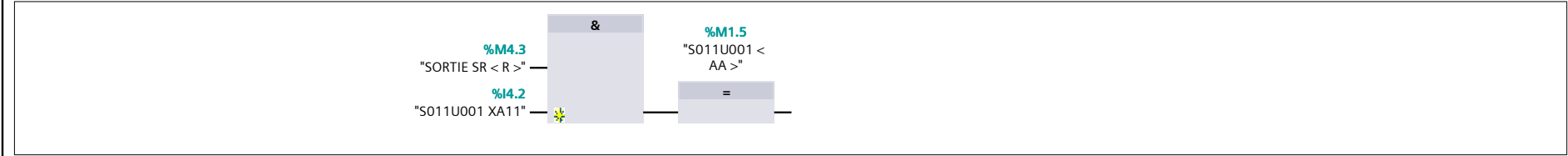
Network 2: S011U001 AB -----> %M0.0 / S011U001-----> (N)-----> %M1.4



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 (N)"	%M1.4	Bool	TOUS LES CONTROLEURS POS DE SERVICE
"S011U001 < AB >"	%M0.0	Bool	PAGE S011U001...F501-01
"S011U001 G063 (E)"	%M0.2	Bool	UNE LIBERATION EXISTANTE PAGE S011U001 F502 E
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"SB11K001 XG03"	%I1.2	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 1 POS SERVICE
"SB11K002 XG03"	%I1.3	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 2 POS DE SERVICE
"SB12K011 XG01"	%I0.4	Bool	CONTROLEUR POS .ARBRE POS DE SERVICE
"SB12K011 XG03"	%I0.5	Bool	CONTROLEUR POS D'ARBRE POS DE SERVICE

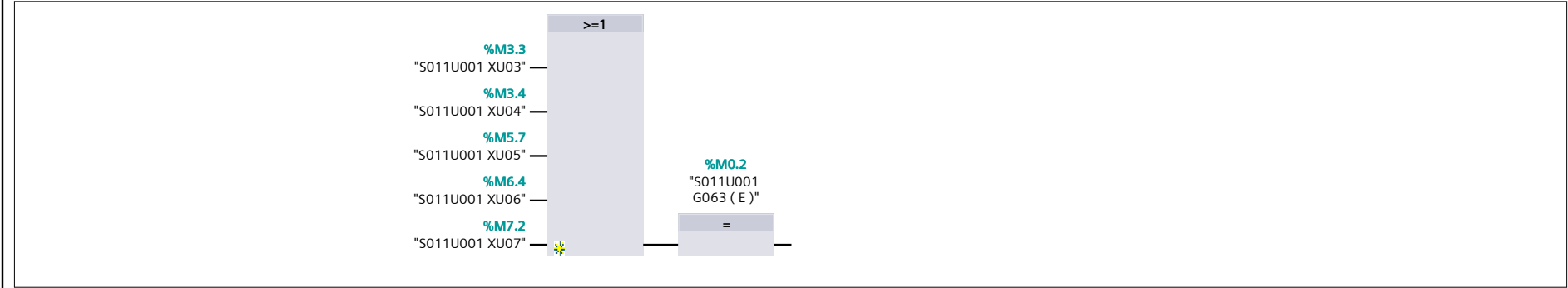
Symbol	Address	Type	Comment
"SC11S041 XT51"	%I 1.0	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 ARRET
"SC11S042 XT51"	%I 1.1	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP 2 ARRET
"SC14K021 XG03"	%I 0.6	Bool	DECLENCH .MANUEL FERM .RAP POS DE SERVICE
"SC14K022 XG03"	%I 0.7	Bool	DECLENCH MANUEL FERM.RAP POS DE SERVICE
"SC24K004 XG05"	%I 1.4	Bool	PROTECTION HYDR CONDENSEUR POS DE SERVICE
"XU02"	%M4.2	Bool	INST.FERMETURE RAPIDE POS DE SERVICE

Network 3: S011U001 AA (%M1.5).....> YA11



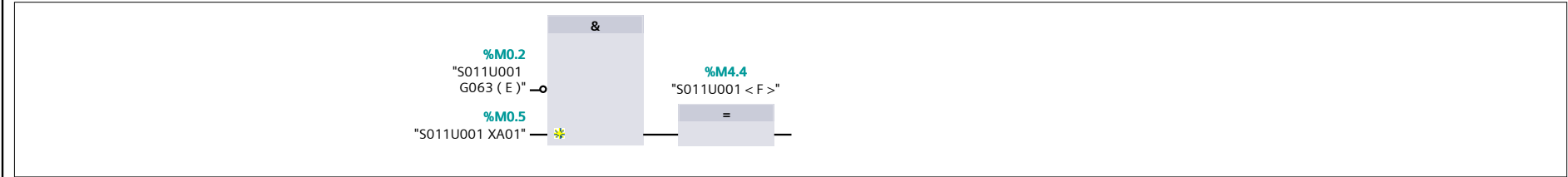
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 XA11"	%I 4.2	Bool	EIN / AUS .AUTOMATISME MARCHE / ARRET (XA11)
"SORTIE SR < R >"	%M4.3	Bool	

Network 4: S011U001 < E >----->%M0.2-----> F502----->UNE LIBERATION EXISTANTE



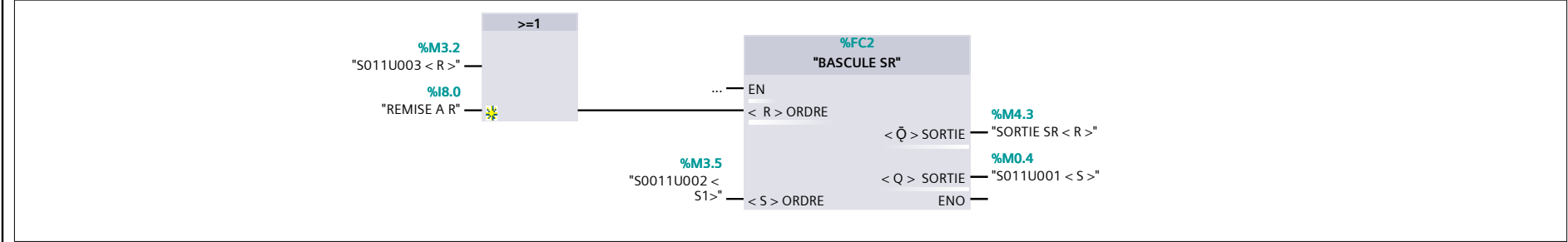
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 G063 (E)"	%M0.2	Bool	UNE LIBERATION EXISTANTE PAGE S011U001 F502 E
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U001 XU05"	%M5.7	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE LIBERE
"S011U001 XU06"	%M6.4	Bool	PROTECTION HYDR .CONDENS LIBERE
"S011U001 XU07"	%M7.2	Bool	CONTROLEUR POS .ARBRE LIBREE

Network 5: S011U001 < F >----->%M4.4----->F502 ----->LIBERATION SELECTION



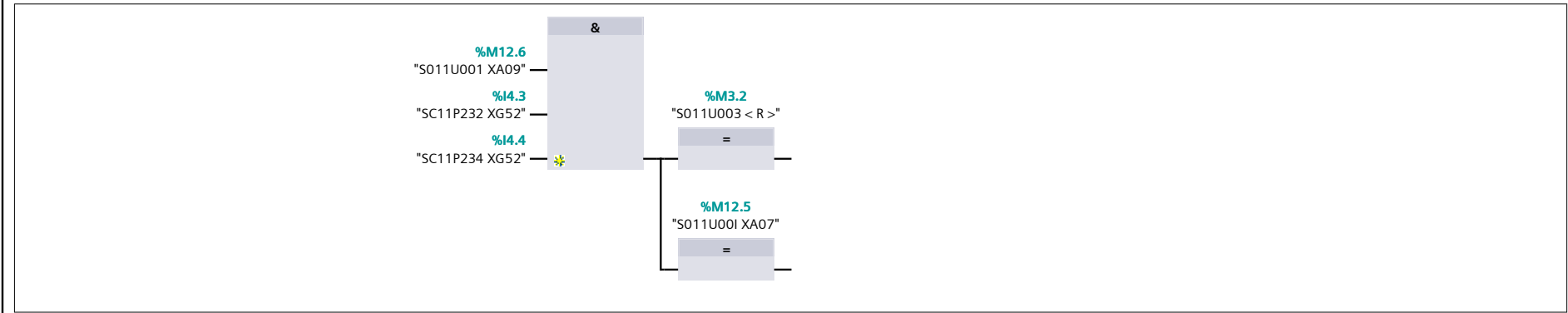
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 G063 (E)"	%M0.2	Bool	UNE LIBERATION EXISTANTE PAGE S011U001 F502 E
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH

Network 6: BASCULE SR



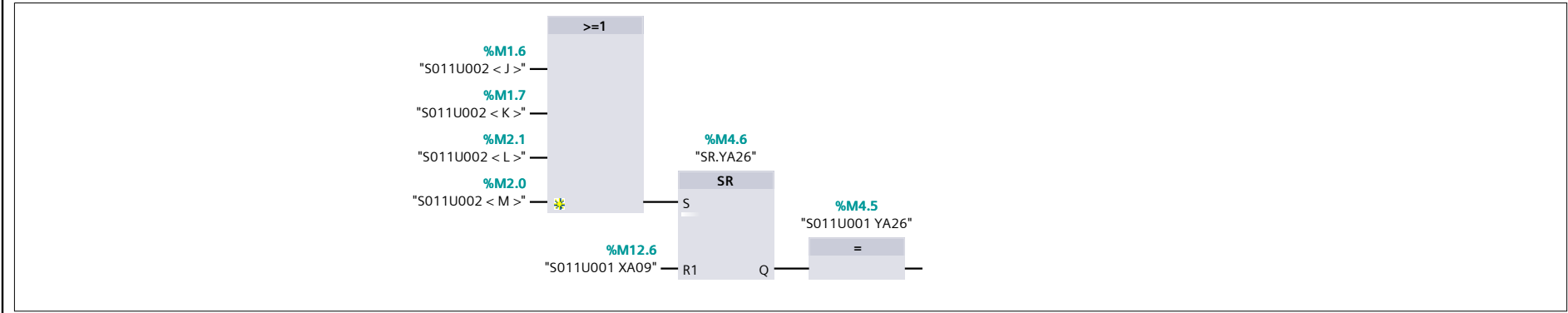
Symbol	Address	Type	Comment
"REMISE A R"	%I 8.0	Bool	
"S0011U002 < S1>"	%M3.5	Bool	PHASE 1 ACTIVE
"S011U001 < S >"	%M0.4	Bool	PROGRAMME DE CONTROLE MARCHE
"S011U003 < R >"	%M3.2	Bool	DEPASSEMENT DUREE MARCHE BLOQUER PROGRAM ENTRE XS56
"SORTIE SR < R >"	%M4.3	Bool	

Network 7: S011U003 < R >----->%M3.2----->F503----->JD08 / S011U001 XA07----->Q2.5



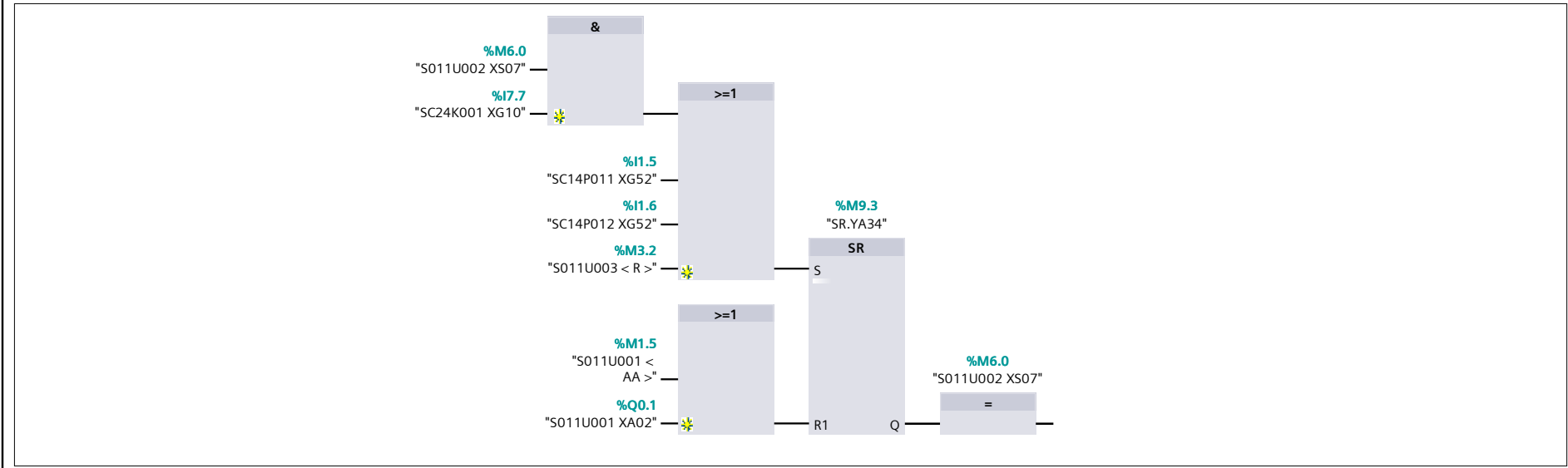
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U00I XA07"	%M12.5	Bool	RETRO SIGNAL PROGRISSIN REGIME ARRET
"S011U001 XA09"	%M12.6	Bool	PROGRAMME ARRET MARCHE
"S011U003 < R >"	%M3.2	Bool	DEPASSEMENT DUREE MARCHE BLOQUER PROGRAM ENTRE XS56
"SC11P232 XG52"	%I4.3	Bool	PRES AMONT DISTRIB D'ESSAI < 2 BAR
"SC11P234 XG52"	%I4.4	Bool	PENTRE INST FERM RAP PJ ESSAI < 2 BAR

Network 8: S011U001 YA26 ----->%M4.5----->F501-02----->JD08.....>AUTOMATIQUE ARRET



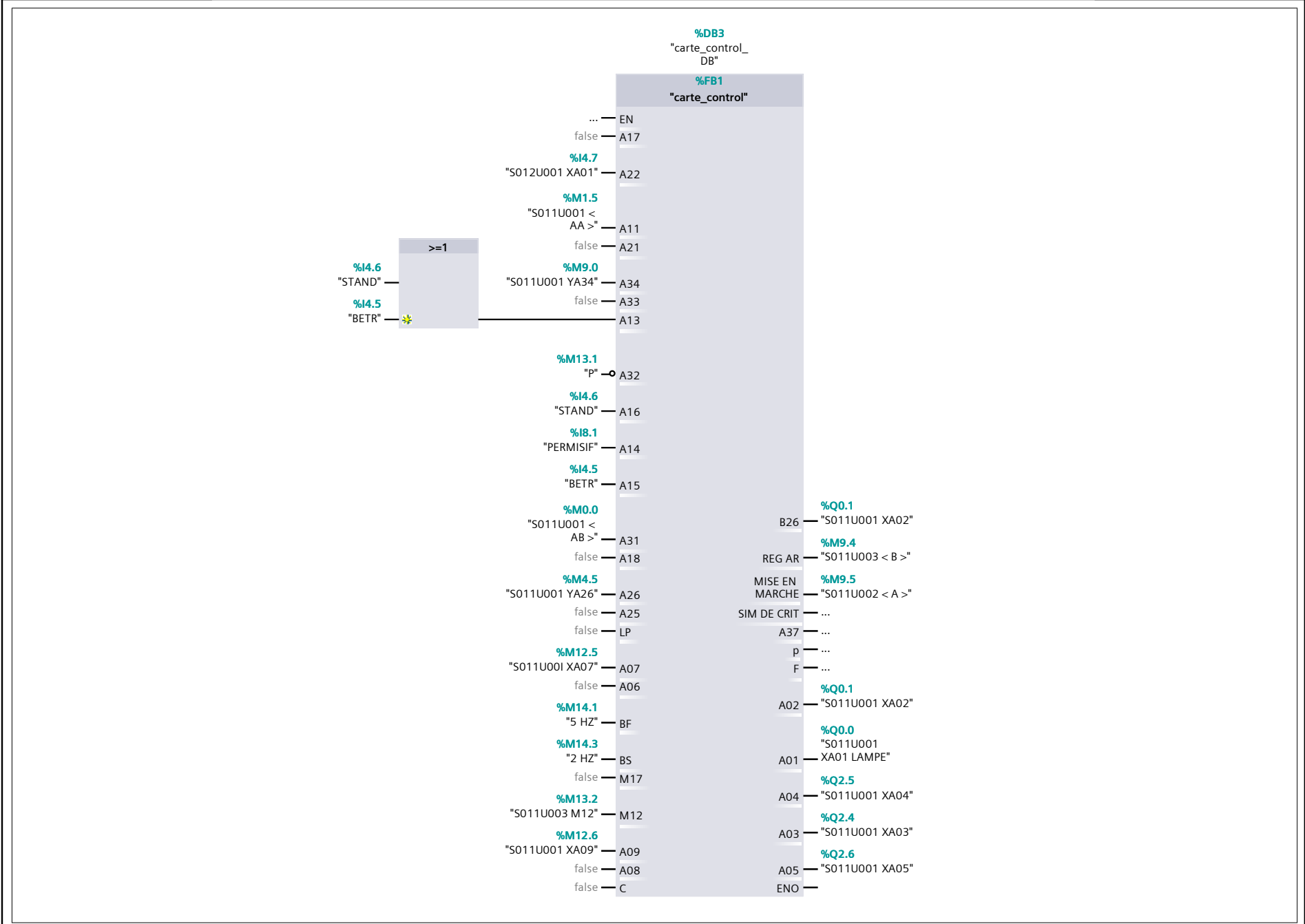
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XA09"	%M12.6	Bool	PROGRAMME ARRET MARCHE
"S011U001 YA26"	%M4.5	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U002 < J >"	%M1.6	Bool	S011U002 J----->S508----->JD08
"S011U002 < K >"	%M1.7	Bool	S011U002 < K >----->S509----->JD08
"S011U002 < L >"	%M2.1	Bool	ESSAI PROT.HYD.CONDENSEUR FIN
"S011U002 < M >"	%M2.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS.ARBRE FIN
"SR.YA26"	%M4.6	Bool	

Network 9: S011U001 YA34----->%M9.0----->F501.02----->JD08.....>PROTECTION REGEME D'AR-RET



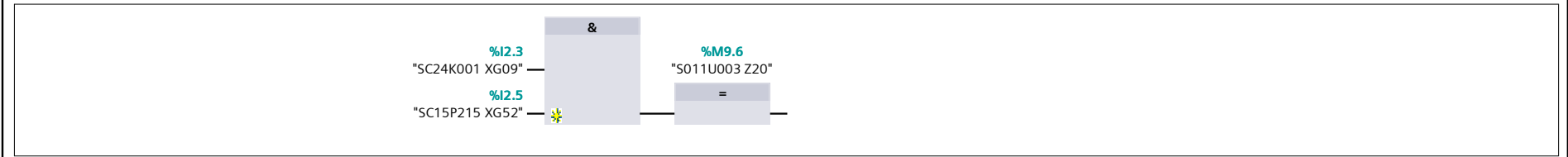
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U002 XS07"	%M6.0	Bool	ORDRE INTERNE PAS 7
"S011U003 < R >"	%M3.2	Bool	DEPASSEMENT DUREE MARCHE BLOQUER PROGRAM ENTRE XS56
"SC14P011 XG52"	%I1.5	Bool	PRESSION FLUIDE FERM .RAP < 2.5 BAR
"SC14P012 XG52"	%I1.6	Bool	PRESSION FLUIDE FERM.RAP.<2.5 BAR
"SC24K001 XG10"	%I7.7	Bool	DISP ESSAI CONTROLEUR SURVIT 100%
"SR.YA34"	%M9.3	Bool	

Network 10: carte de controle %FB1



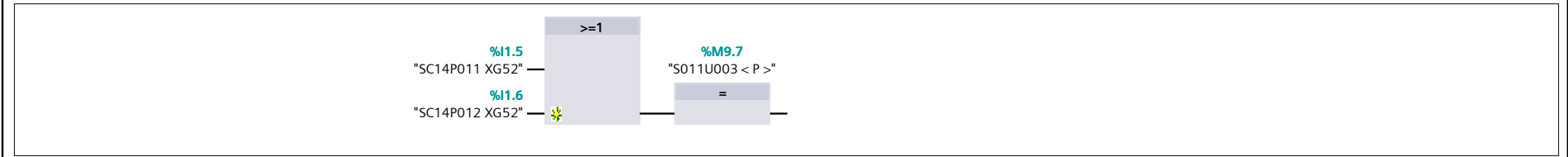
Symbol	Address	Type	Comment
"2 HZ"	%M14.3	Bool	
"5 HZ"	%M14.1	Bool	
"BETR"	%I4.5	Bool	BOTTON MANUAL MARCHE
"P"	%M13.1	Bool	
"PERMISIF"	%I8.1	Bool	
"S011U00I XA07"	%M12.5	Bool	RETRO SIGNAL PROGRISIN REGIME ARRET
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 < AB >"	%M0.0	Bool	PAGE S011U001...F501-01
"S011U001 XA01 LAMPE"	%Q0.0	Bool	AUTOMATIQUE MARCHE
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XA03"	%Q2.4	Bool	LAMPE PROGRAMME MISE EN MARCHE
"S011U001 XA04"	%Q2.5	Bool	LAMPE PROGRAMME REGIME D'ARRET
"S011U001 XA05"	%Q2.6	Bool	LEMPE PERTURBATION
"S011U001 XA09"	%M12.6	Bool	PROGRAMME ARRET MARCHE
"S011U001 YA26"	%M4.5	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 YA34"	%M9.0	Bool	PROTECTION REG ARRET
"S011U002 < A >"	%M9.5	Bool	PROG MISE EN MARCHE
"S011U003 < B >"	%M9.4	Bool	PROG MISE EN ARRET
"S011U003 M12"	%M13.2	Bool	DEPASSEMENT DUREE
"S012U001 XA01"	%I4.7	Bool	VANNE D'ARRET DE VAPEUR MARCHE
"STAND"	%I4.6	Bool	ORDRE MANUEL PROG.DE REMISE MARCHE

Network 11: TRANSITION 51 ----->S011U003 F501.1----->%M9.6



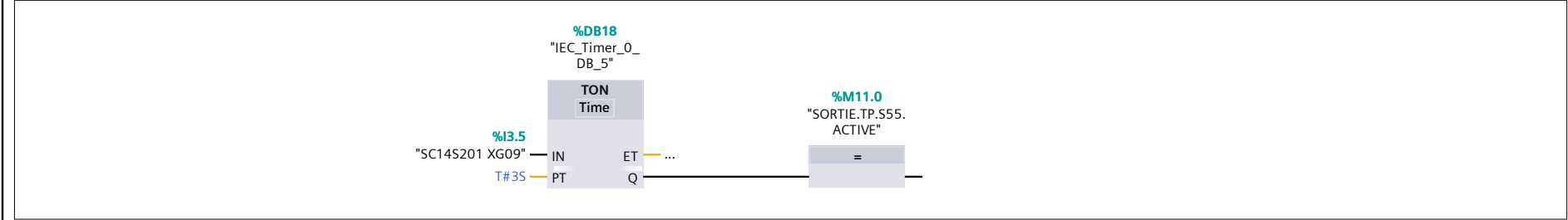
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U003 Z20"	%M9.6	Bool	
"SC15P215 XG52"	%I2.5	Bool	PRESSION HUILE D'ESSAI < 0.1 BAR
"SC24K001 XG09"	%I2.3	Bool	DISP.ESSAI CONTROL.VITESSE 0%

Network 12: TRANSITION 51 < P-->S011U003 F501.1----->%M9.7



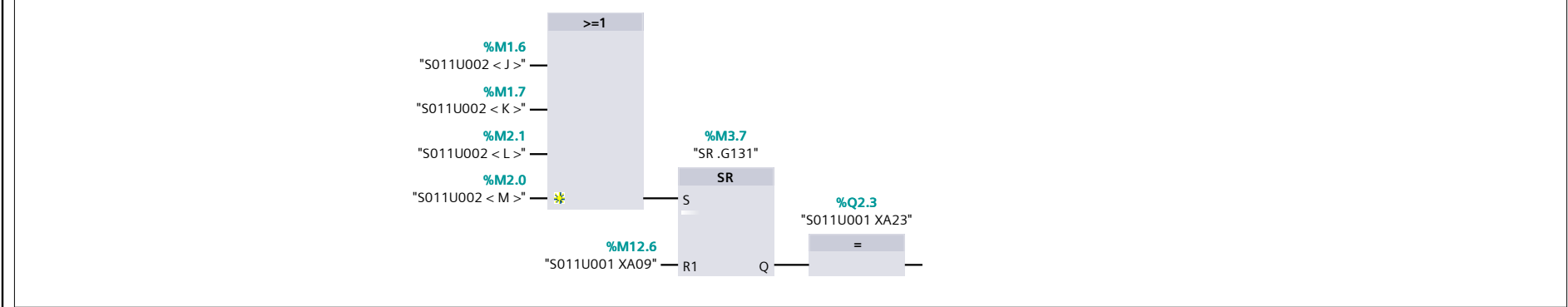
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U003 < P >"	%M9.7	Bool	PRESSION FLUIDE .FERM.RAP < 2 BAR
"SC14P011 XG52"	%I1.5	Bool	PRESSION FLUIDE FERM .RAP < 2.5 BAR
"SC14P012 XG52"	%I1.6	Bool	PRESSION FLUIDE FERM.RAP.<2.5 BAR

Network 13: S011U003 TRANSITION 56 DE PHASE S55 ----->F502.02



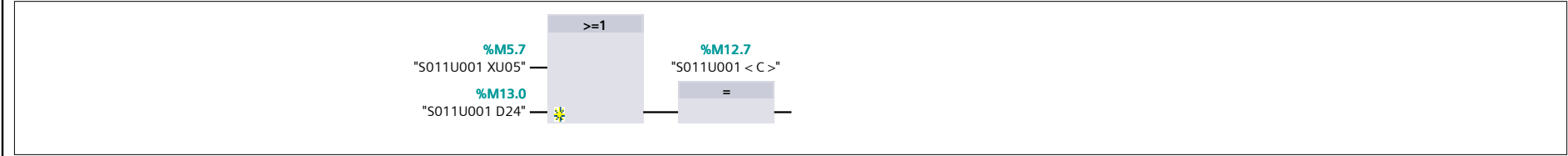
Symbol	Address	Type	Comment
"SC14S201 XG09"	%I3.5	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.DE SERVICE
"SORTIE.TP.S55.ACTIVE"	%M11.0	Bool	DISTRIBUER D'ESSAI POS .DE SERVICE XU07

Network 14: S011U001 XA23----->%Q2.3----->S504----->JD08



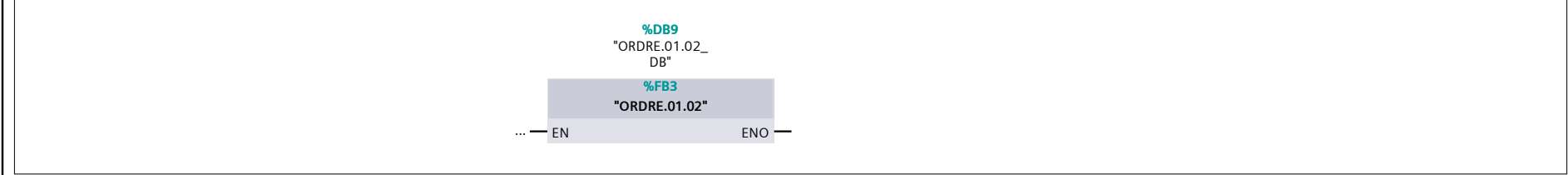
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XA09"	%M12.6	Bool	PROGRAMME ARRET MARCHE
"S011U001 XA23"	%Q2.3	Bool	AUTOMATIQUE ORDRE DE CONTROLE
"S011U002 < J >"	%M1.6	Bool	S011U002 J----->S508----->JD08
"S011U002 < K >"	%M1.7	Bool	S011U002 < K >----->S509----->JD08
"S011U002 < L >"	%M2.1	Bool	ESSAI PROT.HYD.CONDENSEUR FIN
"S011U002 < M >"	%M2.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS.ARBRE FIN
"SR .G131"	%M3.7	Bool	

Network 15: S011U001 < C >----->%M12.7----->F502----->JD08



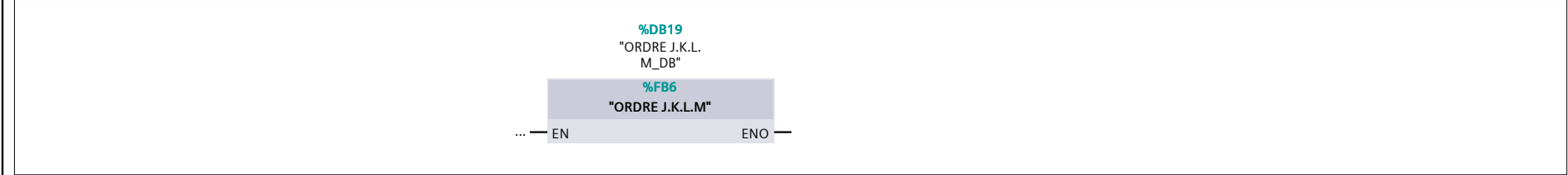
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 < C >"	%M12.7	Bool	
"S011U001 D24"	%M13.0	Bool	
"S011U001 XU05"	%M5.7	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE LIBERE

Network 16: APPEL ORDRE 01.02----->S51



Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 17: APPEL ORDRE J.K.L.M



Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 18: APPEL ORDRE 01.02

Totally Integrated Automation Portal

%DB20

"ORDRE.01.02_
DB_1"

%FB3

"ORDRE.01.02"

... — EN

ENO —

Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 19: APPEL ORDRE 03.04.05.06

%DB21

"ORDRE.03.04.
05.06_DB_1"

%FB5

"ORDRE.03.04.05.06"

... — EN

ENO —

Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 20: APPEL S011U001.XU

%DB22

"S011U001.XU_
DB"

%FB8

"S011U001.XU"

... — EN

ENO —

Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 21: APPEL S011U002

%DB23

"S011U002_DB"

%FB4

"S011U002"

... — EN

false — OFF_SQ

false — INIT_SQ

false — ACK_EF

false — S_PREV

false — S_NEXT

false — SW_AUTO

false — SW_TAP

false — SW_TOP

false — SW_MAN

0 — S_SEL

false — S_ON

false — S_OFF

false — T_PUSH

S_NO — ...

S_MORE — ...

S_ACTIVE — ...

ERR_FLT — ...

AUTO_ON — ...

TAP_ON — ...

TOP_ON — ...

MAN_ON — ...

ENO —

Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 22: APPEL S011U002 XU

%DB24

"S011U002 .
XU_DB"

%FB9

"S011U002 .XU"

... — EN

ENO —

Symbol	Address	Type	Comment
--------	---------	------	---------

Network 23: APPEL S011U003

%DB25

"S011U003_DB"

%FB2

"S011U003"

... — EN

false — OFF_SQ

false — INIT_SQ

false — ACK_EF

false — S_PREV

false — S_NEXT

false — SW_AUTO

false — SW_TAP

false — SW_TOP

false — SW_MAN

0 — S_SEL

false — S_ON

false — S_OFF

false — T_PUSH

S_NO — ...

S_MORE — ...

S_ACTIVE — ...

ERR_FLT — ...

AUTO_ON — ...

TAP_ON — ...

TOP_ON — ...

MAN_ON — ...

ENO —

Totally Integrated Automation Portal

Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

carte_control [FB1]

carte_control Properties

General

Name	carte_control	Number	1	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						

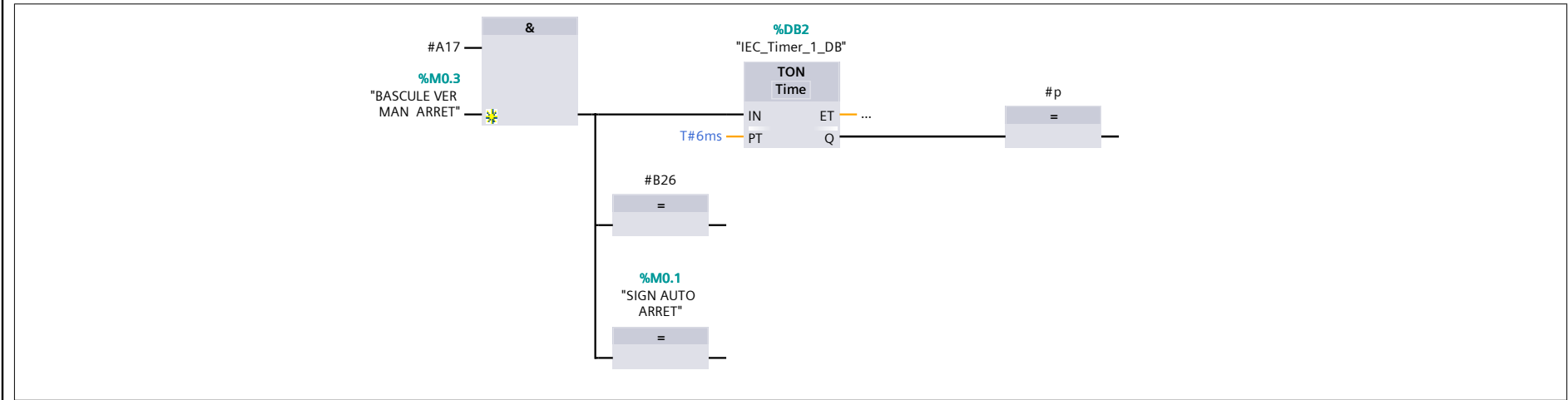
Information

Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

carte_control

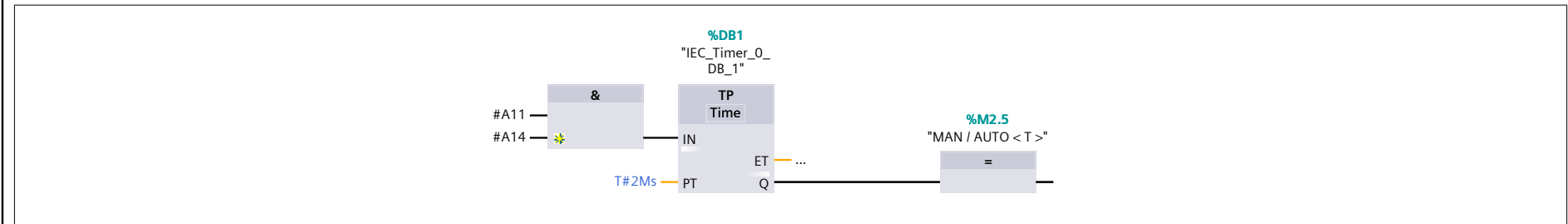
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
▼ Input							
A17	Bool	0.0	false	True	True	False	service d'entrainement passif Z28
A22	Bool	0.1	false	True	True	False	automatique arret Z12
A11	Bool	0.2	false	True	True	False	automatique marche arret Z16
A21	Bool	0.3	false	True	True	False	automatique marche D28
A34	Bool	0.4	false	True	True	False	protection regime d'arret D26
A33	Bool	0.5	false	True	True	False	protection mise en marche Z10
A13	Bool	0.6	false	True	True	False	manuel ordre de controle B20
A32	Bool	0.7	false	True	True	False	leberation de démarrage D18
A16	Bool	1.0	false	True	True	False	manuel régime d'arrêt Z14
A14	Bool	1.1	false	True	True	False	Manuel libération D16
A15	Bool	1.2	false	True	True	False	Manuel mise en marche
A31	Bool	1.3	false	True	True	False	liberation de démarrage B8
A18	Bool	1.4	false	True	True	False	Marche a impulsion Z20
A26	Bool	1.5	false	True	True	False	Automatique régime d'arret B24
A25	Bool	1.6	false	True	True	False	Automatique mise en marche D14
LP	Bool	1.7	false	True	True	False	Vérification des lampes LP B6
A07	Bool	2.0	false	True	True	False	A07 RS REG D'ARRET RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRES-SION REGIME D'ARRET D22
A06	Bool	2.1	false	True	True	False	A06 RS M EN MARCHE RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRES-SION MISE EN MARCHE B30
BF	Bool	2.2	false	True	True	False	Fréquence des clignotement Z8
BS	Bool	2.3	false	True	True	False	Fréquence des clignotement Z8
M17	Bool	2.4	false	True	True	False	Signal déclenchement par protect (M17) B12
M12	Bool	2.5	false	True	True	False	Dépassement de la durée D24
A09	Bool	2.6	false	True	True	False	SIGNAL REGIME D'ARRET
A08	Bool	2.7	false	True	True	False	SIGNAL REGIME MARCHÉ
C	Bool	3.0	false	True	True	False	Signal perturbation B16
▼ Output							
B26	Bool	4.0	false	True	True	False	Impulsion directrice automatique arret B26
REG AR	Bool	4.1	false	True	True	False	programme phases régime d'arret Z24
MISE EN MARCHÉ	Bool	4.2	false	True	True	False	proramme phases mise en marche
SIM DE CRIT	Bool	4.3	false	True	True	False	simulation de critères Z32
A37	Bool	4.4	false	True	True	False	automatique perturbation Z4
p	Bool	4.5	false	True	True	False	
F	Bool	4.6	false	True	True	False	SIGNAL DECLENCHEMENT PAR PROTECT M17
A02	Bool	4.7	false	True	True	False	lampe automatique arret D30
A01	Bool	5.0	false	True	True	False	Automatique marche B28
A04	Bool	5.1	false	True	True	False	lampe programme regime arret D32
A03	Bool	5.2	false	True	True	False	Lampe programme mise en marche Z22
A05	Bool	5.3	false	True	True	False	Lampe perturbation default Z30
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Network 1:



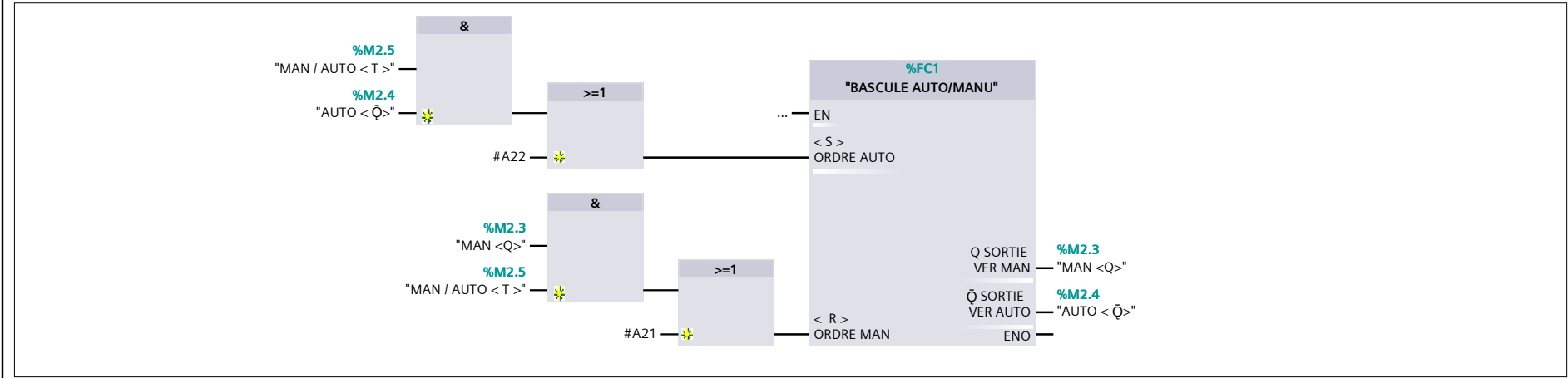
Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER MAN ARRET"	%M0.3	Bool	
"SIGN AUTO ARRET"	%M0.1	Bool	
#A17		Bool	service d'entrainement passif Z28
#B26		Bool	Impulsion directrice automatique arret B26
#p		Bool	

Network 2:



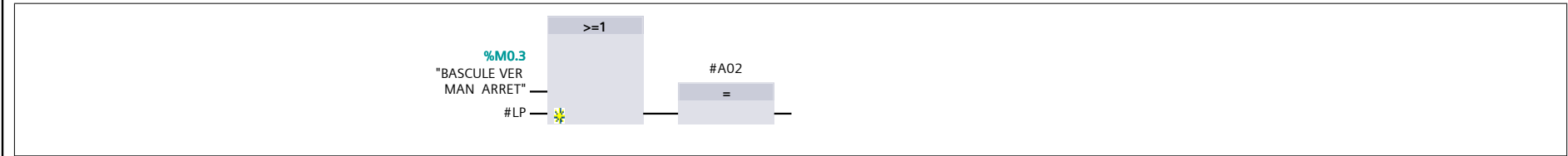
Symbol	Address	Type	Comment
"MAN / AUTO < T >"	%M2.5	Bool	
#A11		Bool	automatique marche arret Z16
#A14		Bool	Manuel libération D16

Network 3:



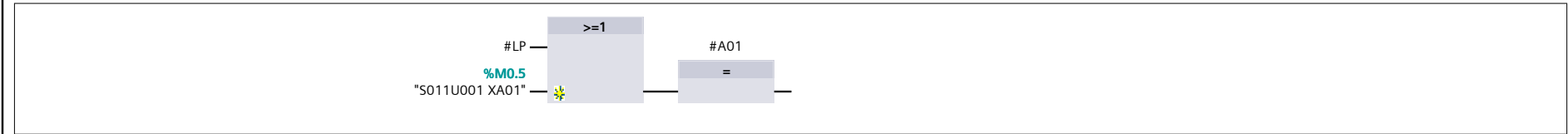
Symbol	Address	Type	Comment
"AUTO < Q>"	%M2.4	Bool	
"MAN / AUTO < T >"	%M2.5	Bool	
"MAN < Q>"	%M2.3	Bool	
#A21		Bool	automatique marche D28
#A22		Bool	automatique arret Z12

Network 4: lampe automatique arret D30



Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER MAN ARRET"	%M0.3	Bool	
#A02		Bool	lampe automatique arret D30
#LP		Bool	Vérification des lampes LP B6

Network 5: Automatique marche B28

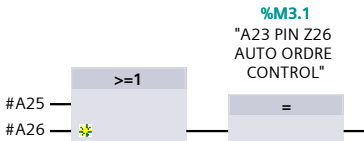


Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH

Totally Integrated Automation Portal

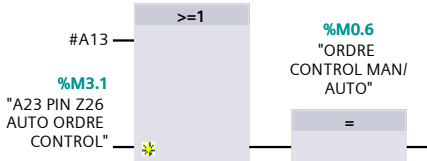
Symbol	Address	Type	Comment
#A01		Bool	Automatique marche B28
#LP		Bool	Vérification des lampes LP B6

Network 6:



Symbol	Address	Type	Comment
"A23 PIN Z26 AUTO ORDRE CONTROL"	%M3.1	Bool	
#A25		Bool	Automatique mise en marche D14
#A26		Bool	Automatique régime d'arrêt B24

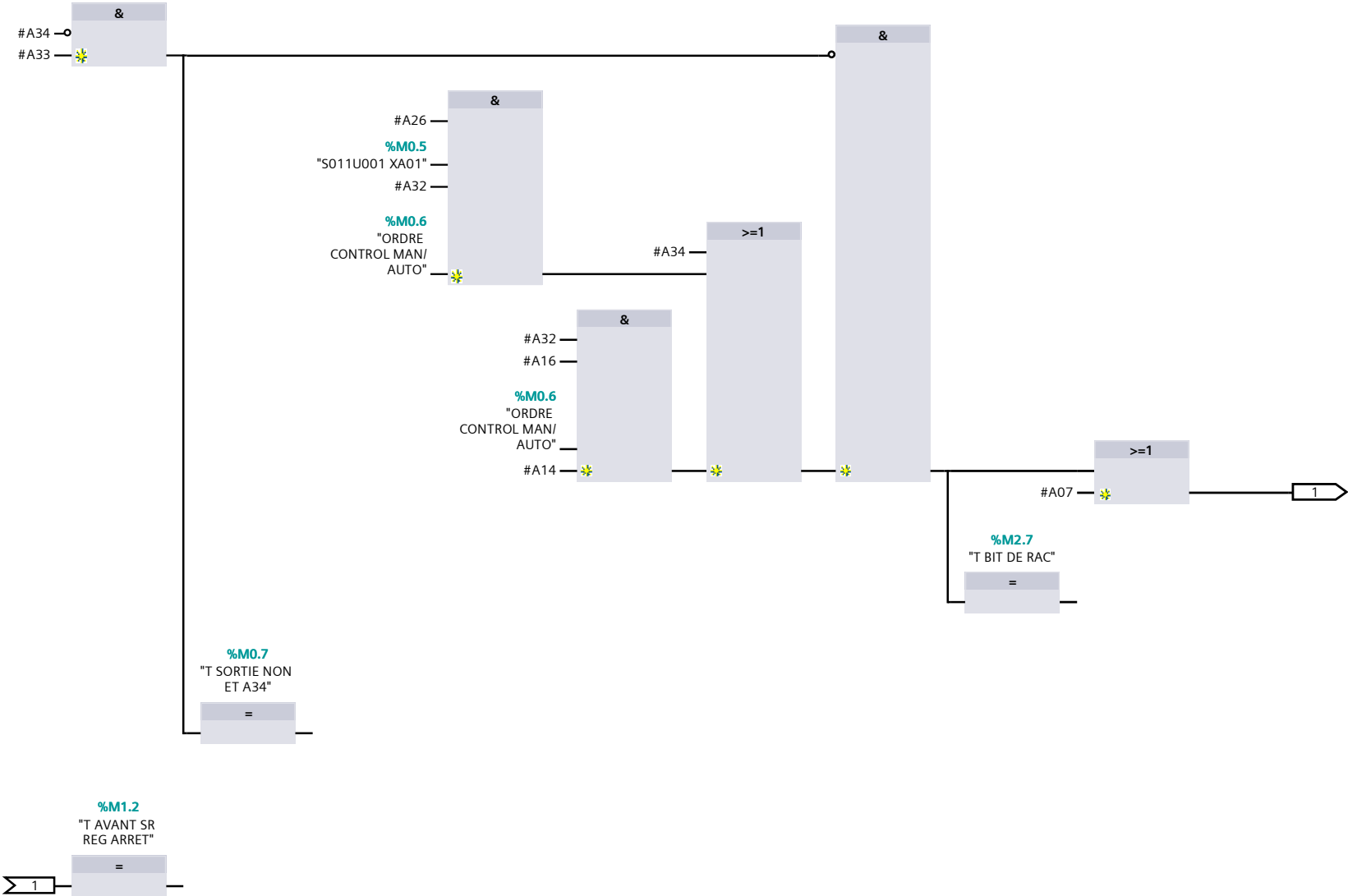
Network 7:



Symbol	Address	Type	Comment
"A23 PIN Z26 AUTO ORDRE CONTROL"	%M3.1	Bool	
"ORDRE CONTROL MAN/AUTO"	%M0.6	Bool	
#A13		Bool	manuel ordre de controle B20

Network 8:

Network 8:

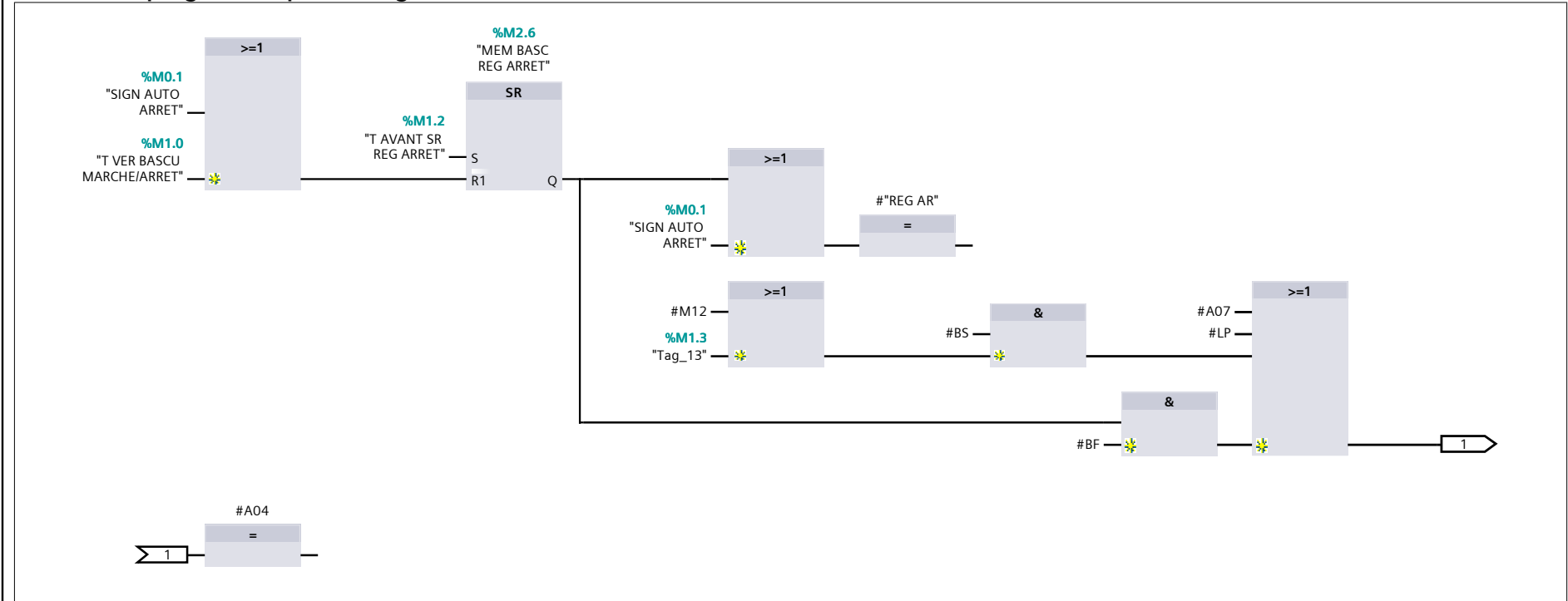


Symbol	Address	Type	Comment
"ORDRE CONTROL MAN/AUTO"	%M0.6	Bool	
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"T AVANT SR REG ARRET"	%M1.2	Bool	
"T BIT DE RAC"	%M2.7	Bool	
"T SORTIE NON ET A34"	%M0.7	Bool	
#A07		Bool	A07 RS REG D'ARRET RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRESSION REGIME D'ARRET D22
#A14		Bool	Manuel libération D16
#A16		Bool	manuel régime d'arrêt Z14
#A26		Bool	Automatique régime d'arrêt B24
#A32		Bool	leberation de démarrage D18
#A33		Bool	protection mise en marche Z10

Symbol	Address	Type	Comment
#A34		Bool	protection regime d'arret D26

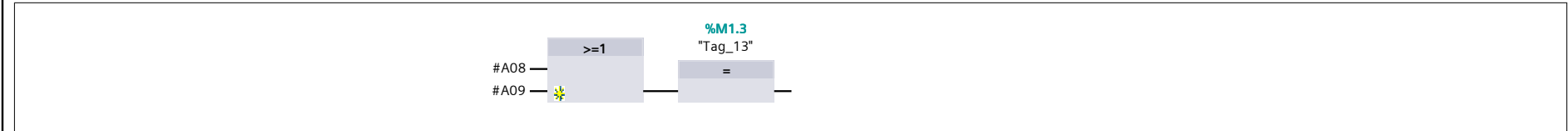
Network 9: programme phases régime d'arret Z24

Network 9: programme phases régime d'arret Z24



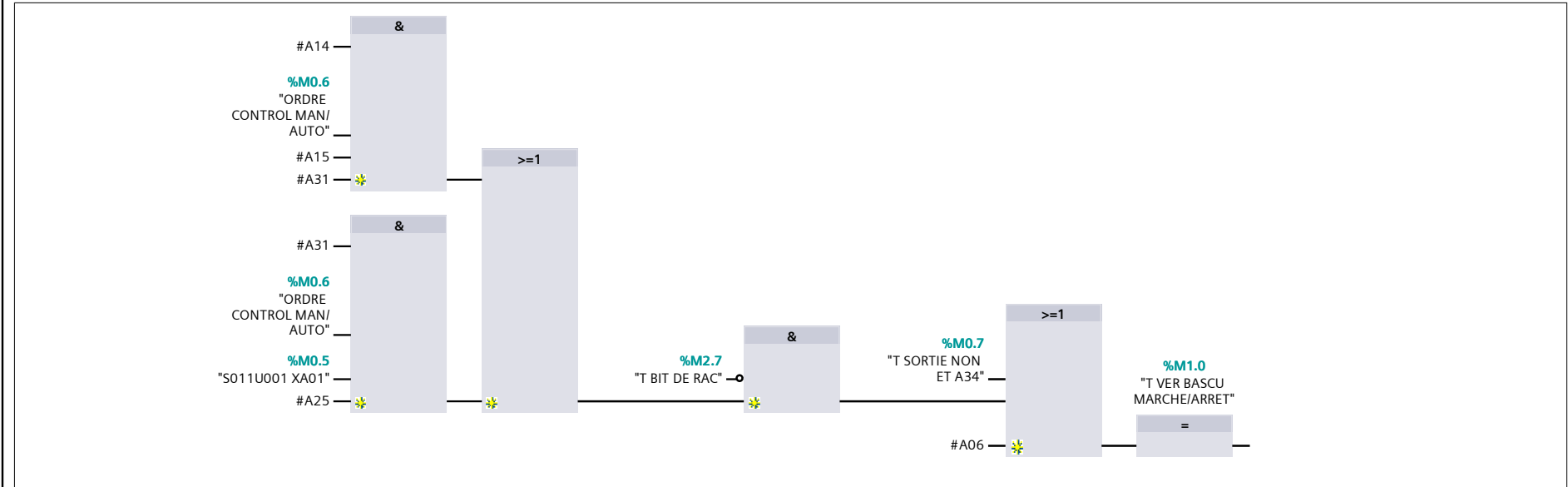
Symbol	Address	Type	Comment
"MEM BASC REG ARRET"	%M2.6	Bool	
"SIGN AUTO ARRET"	%M0.1	Bool	
"T AVANT SR REG ARRET"	%M1.2	Bool	
"T VER BASCU MARCHE/ARRET"	%M1.0	Bool	
"Tag_13"	%M1.3	Bool	
"REG AR"		Bool	programme phases régime d'arret Z24
#A04		Bool	lampe programme regime arret D32
#A07		Bool	A07 RS REG D'ARRET RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRESSION REGIME D'ARRET D22
#BF		Bool	Fréquence des clignotement Z8
#BS		Bool	Fréquence des clignotement Z8
#LP		Bool	Vérification des lampes LP B6
#M12		Bool	Dépassement de la durée D24

Network 10: %M1.3



Symbol	Address	Type	Comment
"Tag_13"	%M1.3	Bool	
#A08		Bool	SIGNAL REGIME MARCHÉ
#A09		Bool	SIGNAL REGIME D'ARRET

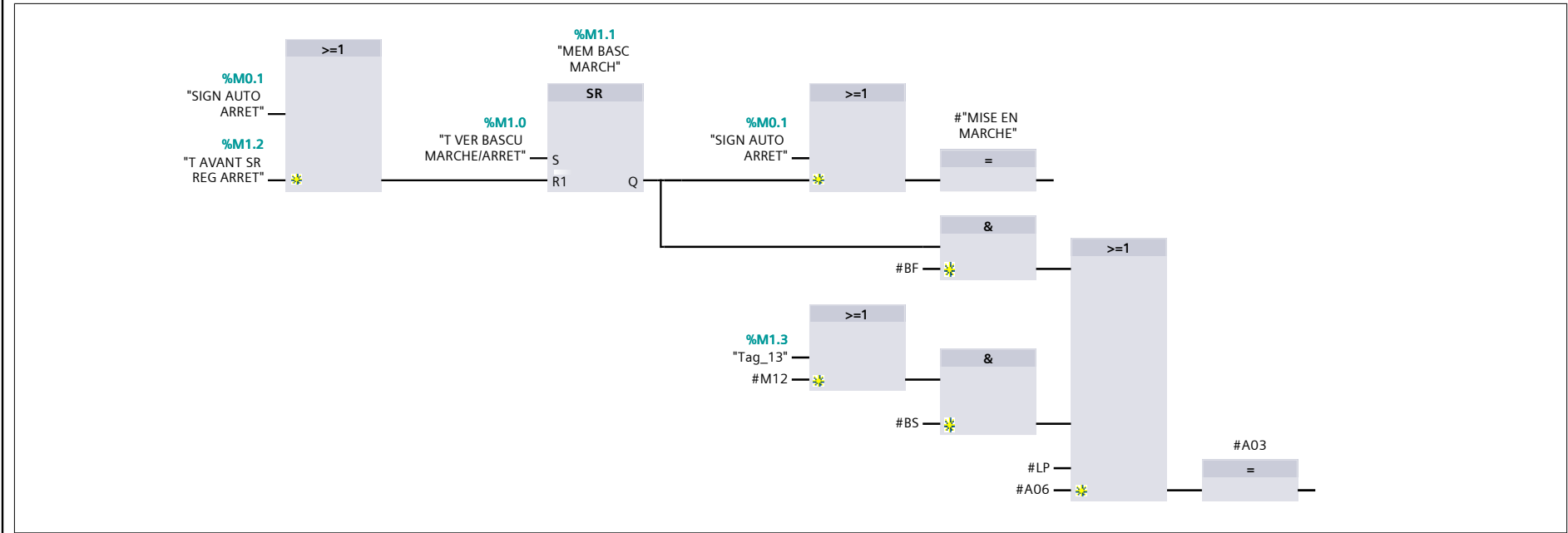
Network 11:



Symbol	Address	Type	Comment
"ORDRE CONTROL MAN/AUTO"	%M0.6	Bool	
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"T BIT DE RAC"	%M2.7	Bool	
"T SORTIE NON ET A34"	%M0.7	Bool	
"T VER BASCU MARCHE/ARRET"	%M1.0	Bool	
#A06		Bool	A06 RS M EN MARCHÉ RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRESSION MISE EN MARCHÉ B30
#A14		Bool	Manuel libération D16

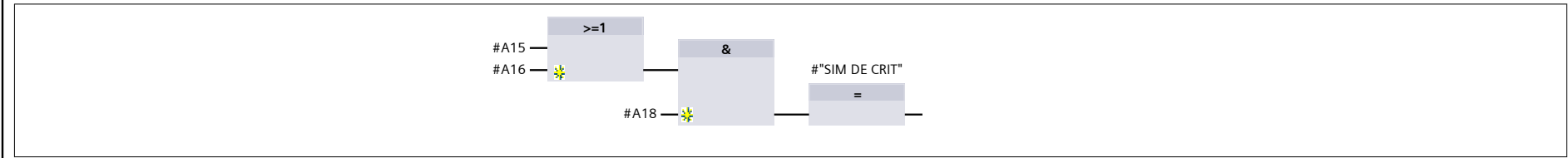
Symbol	Address	Type	Comment
#A15		Bool	Manuel mise en marche
#A25		Bool	Automatique mise en marche D14
#A31		Bool	liberation de démarrage B8

Network 12: proramme phases mise en marche



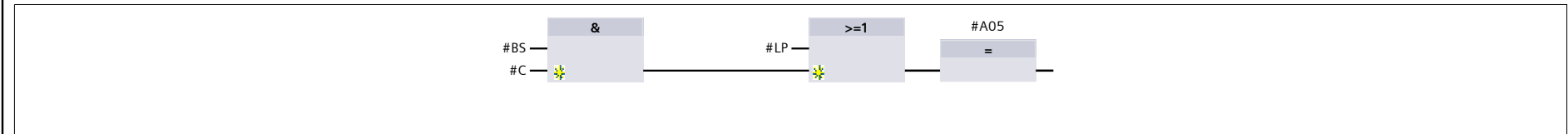
Symbol	Address	Type	Comment
"MEM BASC MARCH"	%M1.1	Bool	
"SIGN AUTO ARRET"	%M0.1	Bool	
"T AVANT SR REG ARRET"	%M1.2	Bool	
"T VER BASCU MARCHE/ARRET"	%M1.0	Bool	
"Tag_13"	%M1.3	Bool	
#"MISE EN MARCHE"		Bool	proramme phases mise en marche
#A03		Bool	Lampe programme mise en marche Z22
#A06		Bool	A06 RS M EN MARCHE RETRO-SIGNAL D'ETAT DE PROGRESSION MISE EN MARCHE B30
#BF		Bool	Fréquence des clignotement Z8
#BS		Bool	Fréquence des clignotement Z8
#LP		Bool	Vérification des lampes LP B6
#M12		Bool	Dépassement de la durée D24

Network 13: simulation de critères Z32



Symbol	Address	Type	Comment
#"SIM DE CRIT"		Bool	simulation de critères Z32
#A15		Bool	Manuel mise en marche
#A16		Bool	manuel régime d'arrêt Z14
#A18		Bool	Marche a impulsion Z20

Network 14: Lampe perturbation default Z30



Symbol	Address	Type	Comment
#A05		Bool	Lampe perturbation default Z30
#BS		Bool	Fréquence des clignotement Z8
#C		Bool	Signal perturbation B16
#LP		Bool	Vérification des lampes LP B6

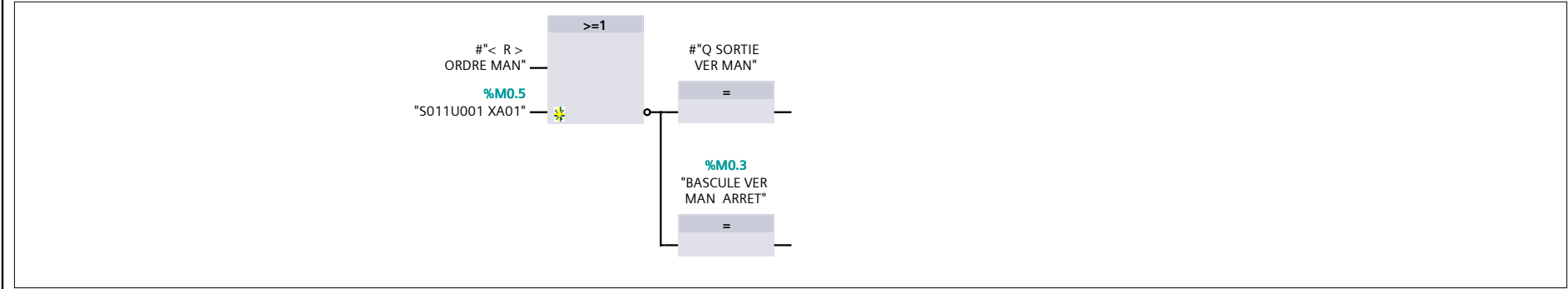
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

BASCULE AUTO/MANU [FC1]

BASCULE AUTO/MANU Properties							
General							
Name	BASCULE AUTO/MANU	Number	1	Type	FC	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

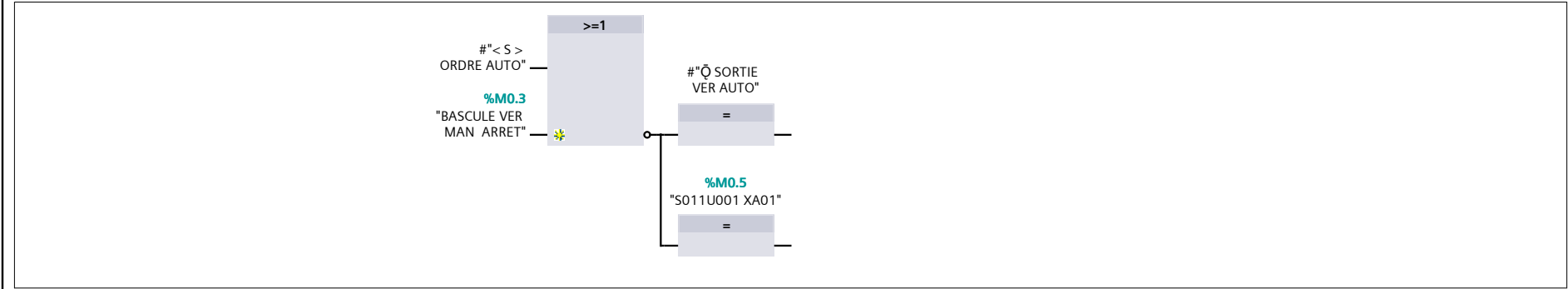
BASCULE AUTO/MANU				
Name	Data type	Offset	Default value	Comment
▼ Input				
< S > ORDRE AUTO	Bool			
< R > ORDRE MAN	Bool			
▼ Output				
Q SORTIE VER MAN	Bool			
Q̄ SORTIE VER AUTO	Bool			
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
BASCULE AUTO/MANU	Void			

Network 1:



Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER MAN ARRET"	%M0.3	Bool	
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"#< R > ORDRE MAN"		Bool	
"#Q SORTIE VER MAN"		Bool	

Network 2:



Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER MAN ARRET"	%M0.3	Bool	
"S011U001 XA01"	%M0.5	Bool	BASCULE VER AUTO MARCH
"#< S > ORDRE AUTO"		Bool	
"#Q̄ SORTIE VER AUTO"		Bool	

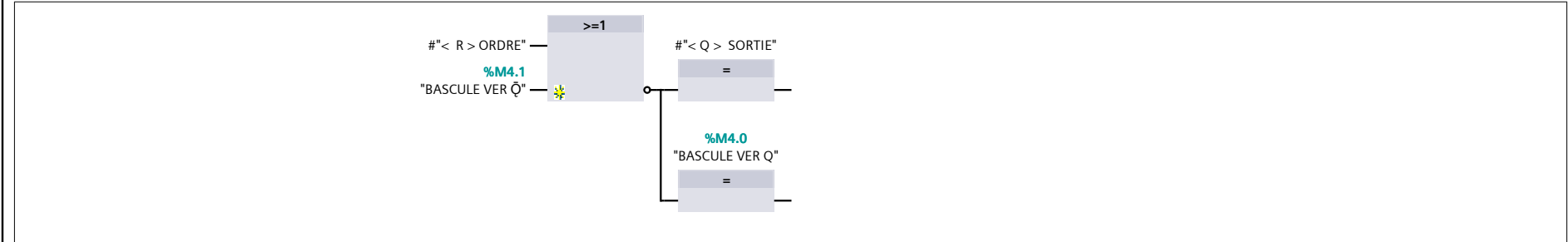
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

BASCULE SR [FC2]

BASCULE SR Properties							
General							
Name	BASCULE SR	Number	2	Type	FC	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

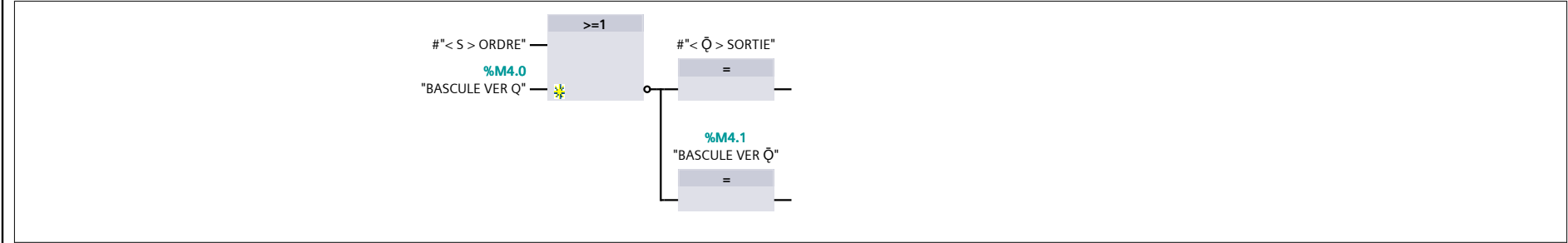
BASCULE SR				
Name	Data type	Offset	Default value	Comment
▼ Input				
< R > ORDRE	Bool			
< S > ORDRE	Bool			
▼ Output				
< Q̇ > SORTIE	Bool			
< Q > SORTIE	Bool			
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
BASCULE SR	Void			

Network 1:



Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER Q̇"	%M4.1	Bool	
"BASCULE VER Q"	%M4.0	Bool	BASCULE SR
#"< R > ORDRE"		Bool	
#"< Q > SORTIE"		Bool	

Network 2:



Symbol	Address	Type	Comment
"BASCULE VER Q̇"	%M4.1	Bool	
"BASCULE VER Q"	%M4.0	Bool	BASCULE SR
#"< Q̇ > SORTIE"		Bool	
#"< S > ORDRE"		Bool	

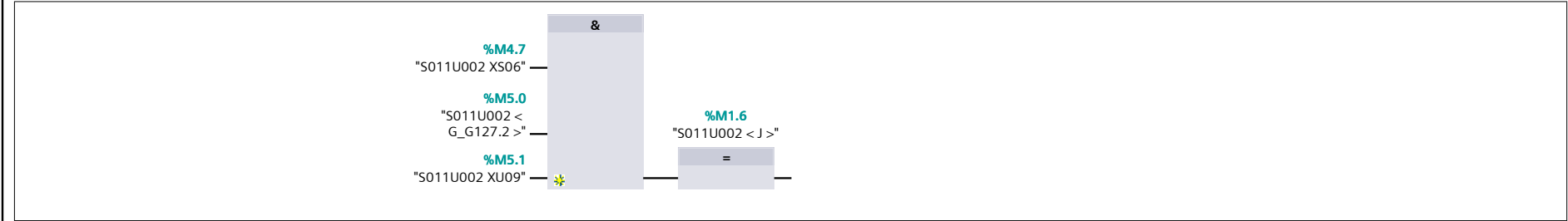
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

ORDRE J.K.L.M [FB6]

ORDRE J.K.L.M Properties							
General							
Name	ORDRE J.K.L.M	Number	6	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

ORDRE J.K.L.M							
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Network 1: S011U002 < J >"----->%M1.6----->S508----->JD08



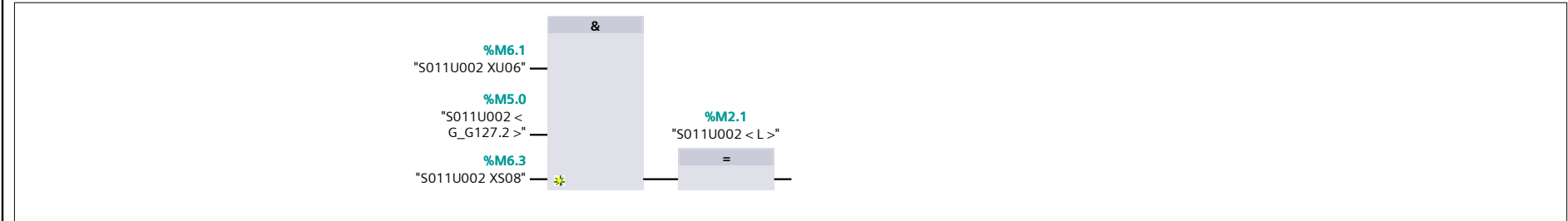
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < G_G127.2 >"	%M5.0	Bool	S011U002----->S508----->JD08
"S011U002 < J >"	%M1.6	Bool	S011U002 J----->S508----->JD08
"S011U002 XS06"	%M4.7	Bool	STEP S6 <7>. ACTIVEE
"S011U002 XU09"	%M5.1	Bool	FLUIDE DE COMMANDE < 2 BAR

Network 2: S011U002 < K >----->%M1.7----->S509----->JD08



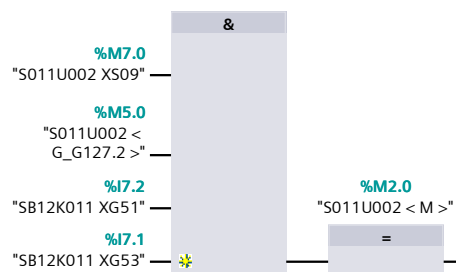
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < G_G127.2 >"	%M5.0	Bool	S011U002----->S508----->JD08
"S011U002 < K >"	%M1.7	Bool	S011U002 < K >----->S509----->JD08
"S011U002 XS07"	%M6.0	Bool	ORDRE INTERNE PAS 7
"SB11K001 XG53"	%I6.2	Bool	CONTROLEUR SURVITESSE.1 DECLENCHE
"SB11K002 XG53"	%I6.3	Bool	CONTROLEUR SURVITESSE 2 DECLENCHEE
"SC15P212 XG52"	%I6.1	Bool	PRESSION HUILE D'ESSAI < 4.8 BAR

Network 3: S011U002 < L >----->%M2.1-----> S510 ----->JD08



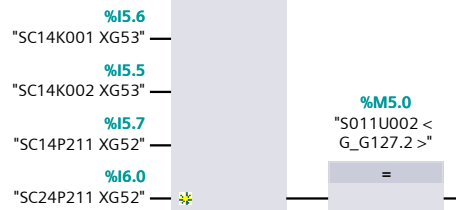
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < G_G127.2 >"	%M5.0	Bool	S011U002----->S508----->JD08
"S011U002 < L >"	%M2.1	Bool	ESSAI PROT.HYD.CONDENSEUR FIN
"S011U002 XS08"	%M6.3	Bool	ORDRE PAS 8
"S011U002 XU06"	%M6.1	Bool	PROTECTION HYD CONDENSEUR DECLENCHEE

Network 4: S011U002 < M >----->%M2.0----->S511----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < G_G127.2 >"	%M5.0	Bool	S011U002----->S508----->JD08
"S011U002 < M >"	%M2.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS.ARBRE FIN
"S011U002 XS09"	%M7.0	Bool	CONTROLEUR POS.ARBRE TESTER
"SB12K011 XG51"	%I7.2	Bool	CONTROLEUR POSITION ARBRE DECLENCHEE
"SB12K011 XG53"	%I7.1	Bool	CONTROLEURPOSITION ARBRE DECLENCHEE

Network 5: S011U002 < G >----->%M5.0----->S508----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < G_G127.2 >"	%M5.0	Bool	S011U002----->S508----->JD08
"SC14K001 XG53"	%I5.6	Bool	INST.FERMETEUR RAPIDE DECLENCHEE
"SC14K002 XG53"	%I5.5	Bool	INST.FERMETURE RAPIDE DECLENCHEE
"SC14P211 XG52"	%I5.7	Bool	PRESSION FLUIDE FERM.RAP. < 2 BAR
"SC24P211 XG52"	%I6.0	Bool	PRESSION FLUIDE.AUX.FERM.RAP. < 2 BAR

Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

ORDRE.01.02 [FB3]

ORDRE.01.02 Properties

General

Name	ORDRE.01.02	Number	3	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						

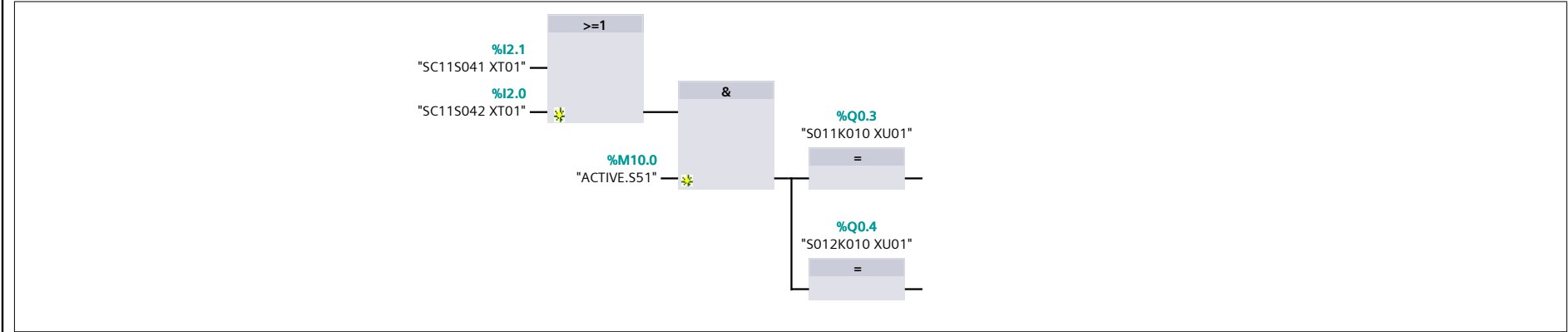
Information

Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

ORDRE.01.02

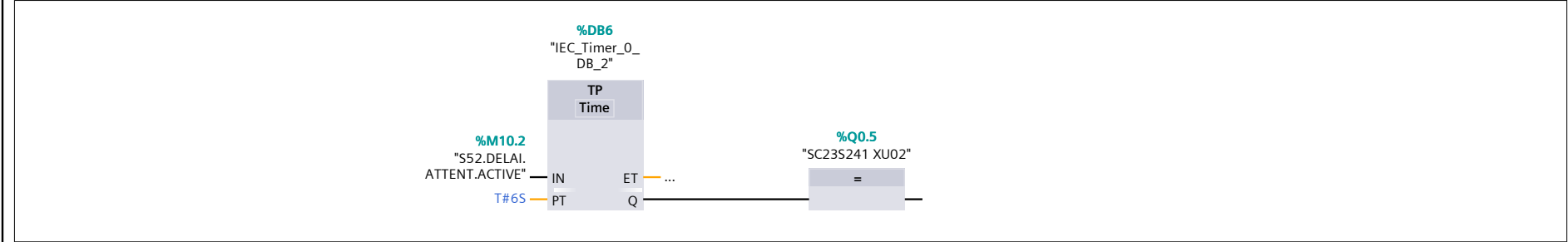
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Network 1: S011U003 S51 ORDRE01



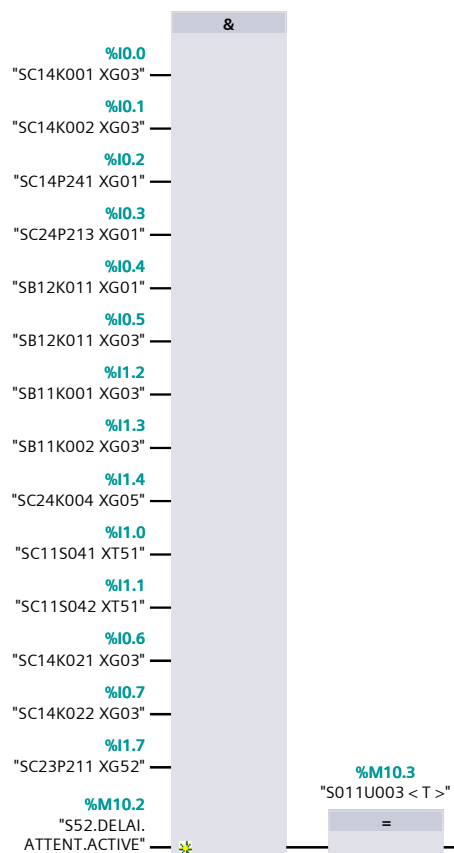
Symbol	Address	Type	Comment
"ACTIVE.S51"	%M10.0	Bool	
"S011K010 XU01"	%Q0.3	Bool	RELAIS D'INTERRUPTION 1.MARCHE
"S012K010 XU01"	%Q0.4	Bool	RELAIS D'INTERRUPTION 2 MARCHE
"SC11S041 XT01"	%I2.1	Bool	CONTACTEUR DS AIR FERM .RAP.1 MARCHE
"SC11S042 XT01"	%I2.0	Bool	CONTACTEUR DS AIR FERM.RAP.2 MARCHE

Network 2: S011U003 S52 ORDRE02



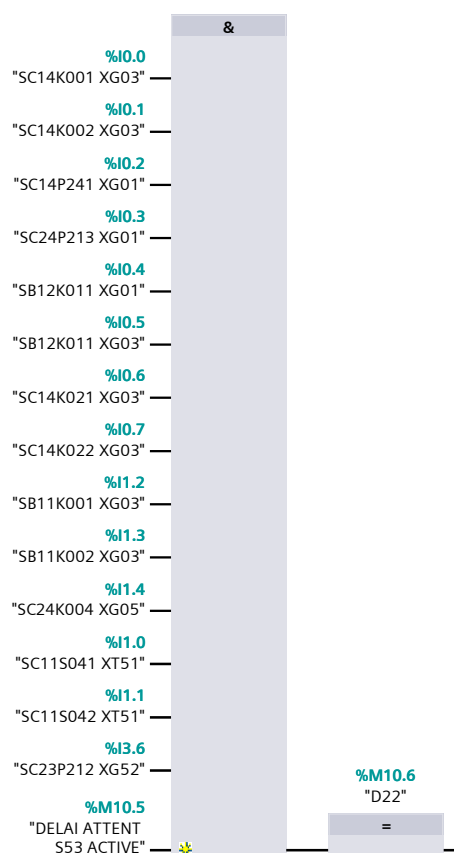
Symbol	Address	Type	Comment
"S52.DELAI.ATTENT.ACTIVE"	%M10.2	Bool	
"SC23S241 XU02"	%Q0.5	Bool	ELECTROVANNE DE REMISE 1.MARCHE

Network 3: S011U003 < T >----->S52----->F501.2



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U003 < T >"	%M10.3	Bool	
"S52.DELAI.ATTENT.ACTIVE"	%M10.2	Bool	
"SB11K001 XG03"	%I1.2	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 1 POS SERVICE
"SB11K002 XG03"	%I1.3	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 2 POS DE SERVICE
"SB12K011 XG01"	%I0.4	Bool	CONTROLEUR POS .ARBRE POS DE SERVICE
"SB12K011 XG03"	%I0.5	Bool	CONTROLEUR POS D'ARBRE POS DE SERVICE
"SC11S041 XT51"	%I1.0	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 ARRET
"SC11S042 XT51"	%I1.1	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP 2 ARRET
"SC14K001 XG03"	%I0.0	Bool	INST .FERM .RAPIDE .1 NON DECLENCHEE
"SC14K002 XG03"	%I0.1	Bool	INST .FERM .RAPIDE 2 NON DECLENCHEE
"SC14K021 XG03"	%I0.6	Bool	DECLENCH .MANUEL FERM .RAP POS DE SERVICE
"SC14K022 XG03"	%I0.7	Bool	DECLENCH MANUEL FERM.RAP POS DE SERVICE
"SC14P241 XG01"	%I0.2	Bool	PRESSIION FLUIDE FERM RAP > 5 BAR
"SC23P211 XG52"	%I1.7	Bool	PRESS.FL.AUX..DEMARRAGE < 2 BAR
"SC24K004 XG05"	%I1.4	Bool	PROTECTION HYDR CONDENSEUR POS DE SERVICE
"SC24P213 XG01"	%I0.3	Bool	PRESSIION FLUIDE AUX FERM RAP > 5 BAR

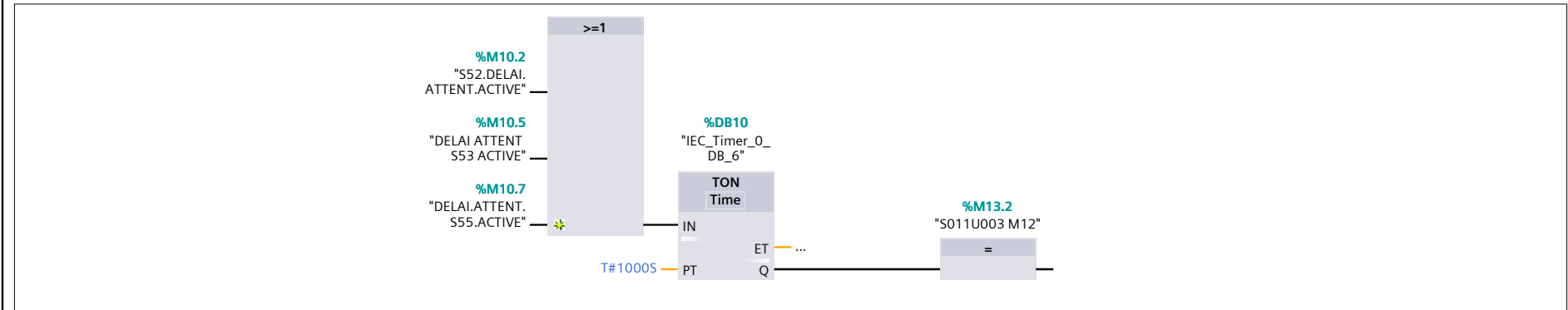
Network 4: S011U003 D22----->F502.01----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"D22"	%M10.6	Bool	
"DELAI ATTENT S53 ACTIVE"	%M10.5	Bool	
"SB11K001 XG03"	%I1.2	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 1 POS SERVICE
"SB11K002 XG03"	%I1.3	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE 2 POS DE SERVICE
"SB12K011 XG01"	%I0.4	Bool	CONTROLEUR POS .ARBRE POS DE SERVICE
"SB12K011 XG03"	%I0.5	Bool	CONTROLEUR POS D'ARBRE POS DE SERVICE
"SC11S041 XT51"	%I1.0	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 ARRET
"SC11S042 XT51"	%I1.1	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP 2 ARRET
"SC14K001 XG03"	%I0.0	Bool	INST .FERM .RAPIDE .1 NON DECLENCHEE
"SC14K002 XG03"	%I0.1	Bool	INST .FERM .RAPIDE 2 NON DECLENCHEE

Symbol	Address	Type	Comment
"SC14K021 XG03"	%I0.6	Bool	DECLENCH .MANUEL FERM .RAP POS DE SERVICE
"SC14K022 XG03"	%I0.7	Bool	DECLENCH MANUEL FERM.RAP POS DE SERVICE
"SC14P241 XG01"	%I0.2	Bool	PRESSION FLUIDE FERM RAP > 5 BAR
"SC23P212 XG52"	%I3.6	Bool	PRESSION FL.DEMARRAGE < 2BAR
"SC24K004 XG05"	%I1.4	Bool	PROTECTION HYDR CONDENSEUR POS DE SERVICE
"SC24P213 XG01"	%I0.3	Bool	PRESSION FLUIDE AUX FERM RAP > 5 BAR

Network 5: DELIA D'ATTENTE S011U003 M12



Symbol	Address	Type	Comment
"DELAI ATTENT S53 ACTIVE"	%M10.5	Bool	
"DELAI.ATTENT.S55.ACTIVE"	%M10.7	Bool	
"S011U003 M12"	%M13.2	Bool	DEPASSEMENT DUREE
"S52.DELAI.ATTENT.ACTIVE"	%M10.2	Bool	

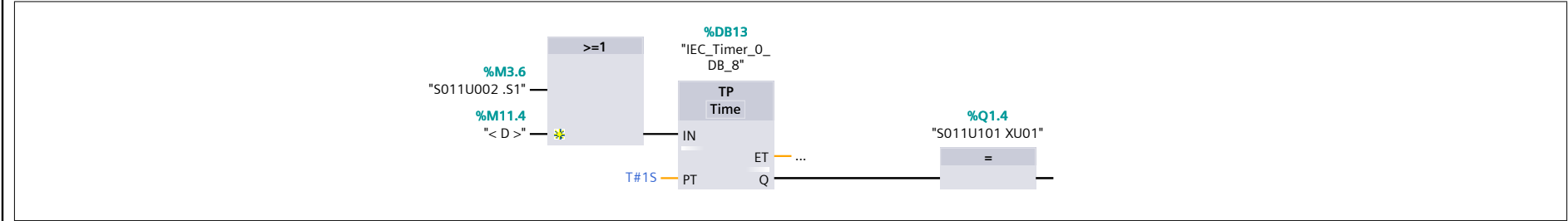
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

ORDRE.03.04.05.06 [FB5]

ORDRE.03.04.05.06 Properties							
General							
Name	ORDRE.03.04.05.06	Number	5	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

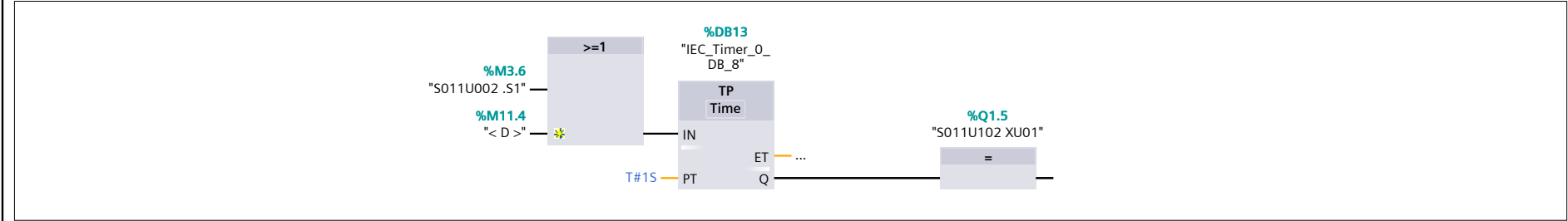
ORDRE.03.04.05.06								
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment	
Input								
Output								
InOut								
Static								
Temp								
Constant								

Network 1: S011U002 S1----->ORDRE 03----->F501----->JD08



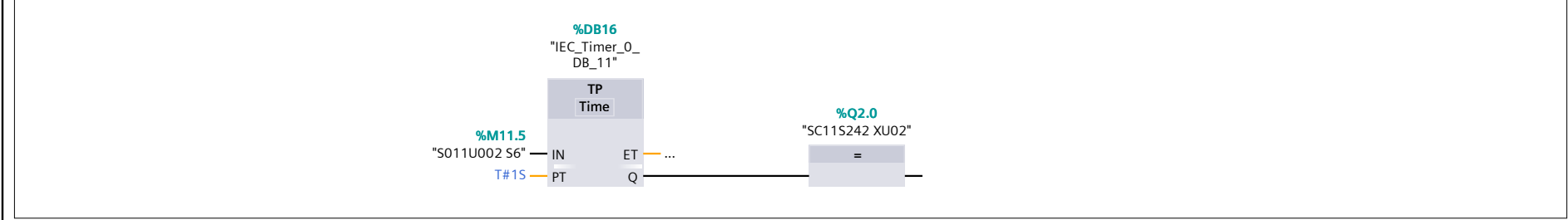
Symbol	Address	Type	Comment
"< D >"	%M11.4	Bool	S502.3---->G099 : d18
"S011U002 .S1"	%M3.6	Bool	PHASE N°1 ACTIVEE
"S011U101 XU01"	%Q1.4	Bool	TELEDECL.FERM.RAP.1 ELECT.PD ESSAI MARCHE

Network 2: S011U002 S1----->ORDRE 03----->F501----->JD08



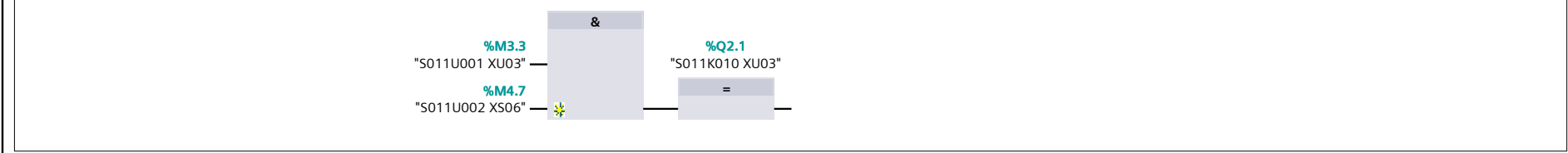
Symbol	Address	Type	Comment
"< D >"	%M11.4	Bool	S502.3---->G099 : d18
"S011U002 .S1"	%M3.6	Bool	PHASE N°1 ACTIVEE
"S011U102 XU01"	%Q1.5	Bool	TELEDECL.FERM.RAP.2 ELECT.PD ESSAI MARCHE

Network 3: S011U002 S6----->ORDRE 04----->F501----->JD08



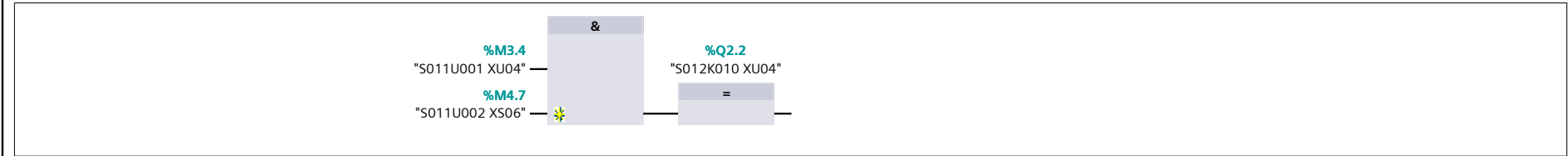
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 S6"	%M11.5	Bool	ETAPE 6 ACTIVEE
"SC11S242 XU02"	%Q2.0	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.D'ESSAI

Network 4: S011U002 S7----->ORDRE 05----->F501----->JD08



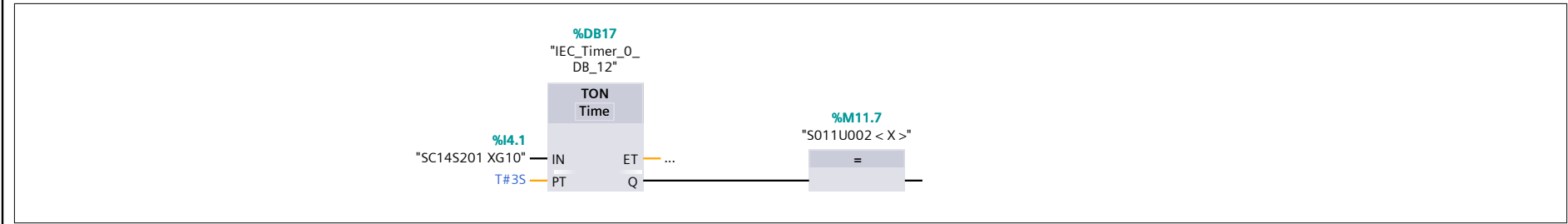
Symbol	Address	Type	Comment
"S011K010 XU03"	%Q2.1	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 TESTER
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U002 XS06"	%M4.7	Bool	STEP S6 <7>. ACTIVEE

Network 5: S011U002 S7----->ORDRE 06----->F501----->JD08



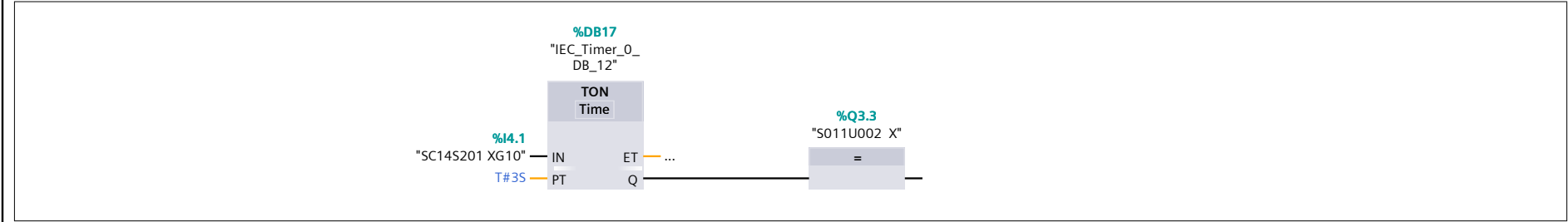
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U002 XS06"	%M4.7	Bool	STEP S6 <7>. ACTIVEE
"S012K010 XU04"	%Q2.2	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.1 TESTER

Network 6: S011U002 < X >----->%M11.7----->F501----->JD08



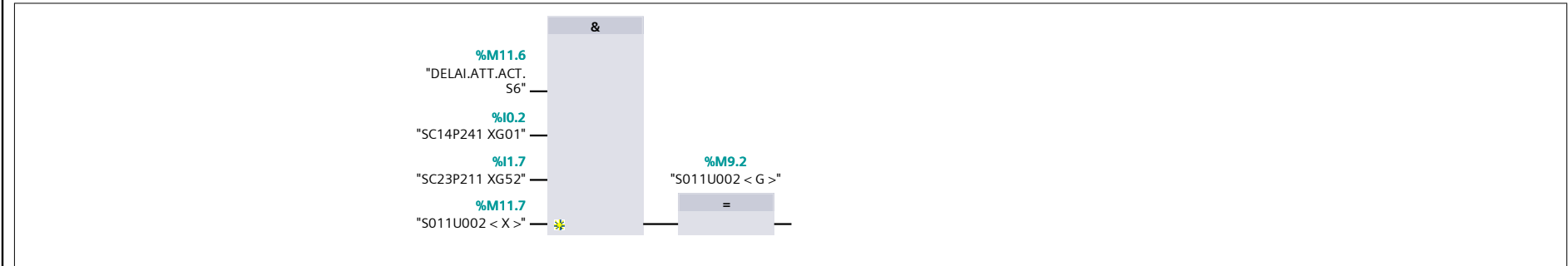
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 < X >"	%M11.7	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS .D'ESSAI
"SC14S201 XG10"	%I4.1	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.D'ESSAI

Network 7: LAMPE INDIC POS ESSAI %Q3.3



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 X"	%Q3.3	Bool	LAMPE INDIC POS ESSAI
"SC14S201 XG10"	%I4.1	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS.D'ESSAI

Network 8: S011U002 < G >----->%M9.2----->F501----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"DELAI.ATT.ACT.S6"	%M11.6	Bool	
"S011U002 < G >"	%M9.2	Bool	ESSAI PRELIMINAIRE FIN
"S011U002 < X >"	%M11.7	Bool	DISTRIBUTEUR D'ESSAI POS .D'ESSAI
"SC14P241 XG01"	%I0.2	Bool	PRESSION FLUIDE FERM RAP > 5 BAR
"SC23P211 XG52"	%I1.7	Bool	PRESS.FL.AUX..DEMARRAGE < 2 BAR

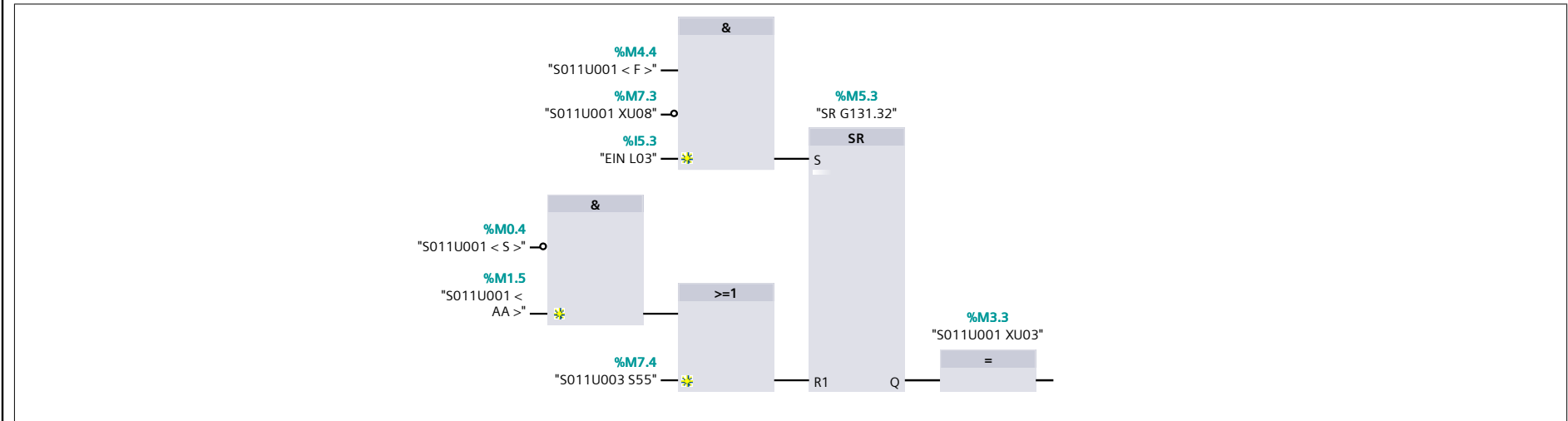
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

S011U001.XU [FB8]

S011U001.XU Properties							
General							
Name	S011U001.XU	Number	8	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

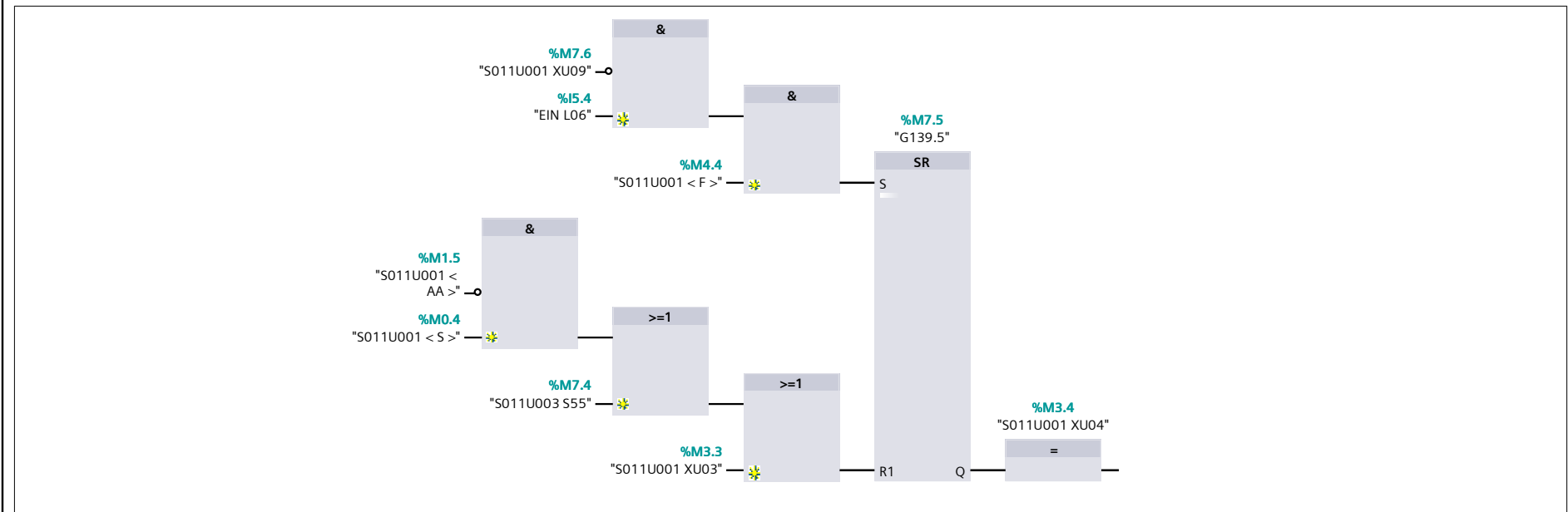
S011U001.XU							
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Network 1: S011U001 XU03----->%M3.3-----> S508----->JD08



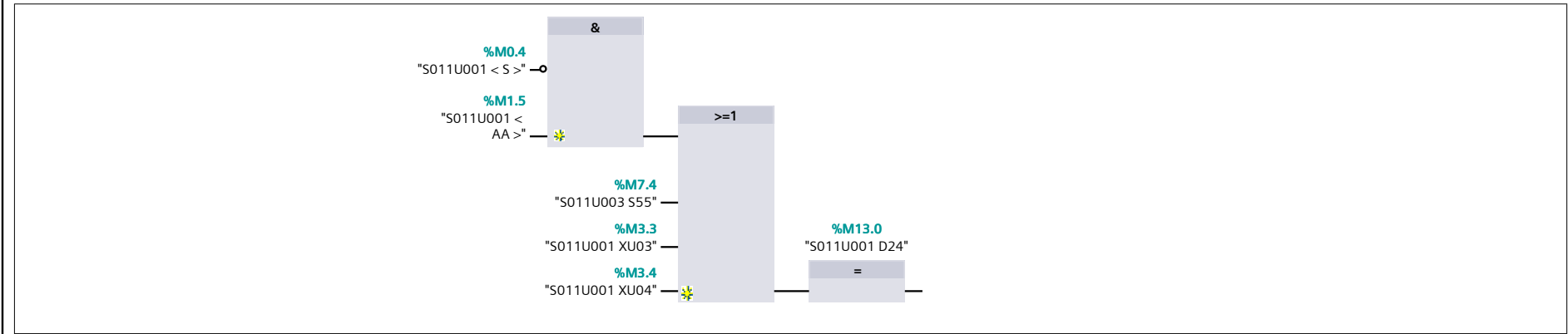
Symbol	Address	Type	Comment
"EIN L03"	%I5.3	Bool	S011U001 S508 Z20
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 < S >"	%M0.4	Bool	PROGRAMME DE CONTROLE MARCHE
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU08"	%M7.3	Bool	ESSAI TELEDECL.FERM.RAP.1 FIN
"S011U003 S55"	%M7.4	Bool	ORDRE PHASE 55 ACTIVE
"SR G131.32"	%M5.3	Bool	S011U001 G131.5-----> S508----->JD08

Network 2: S011U001 XU04----->%M3.4----->S509.5----->JD08



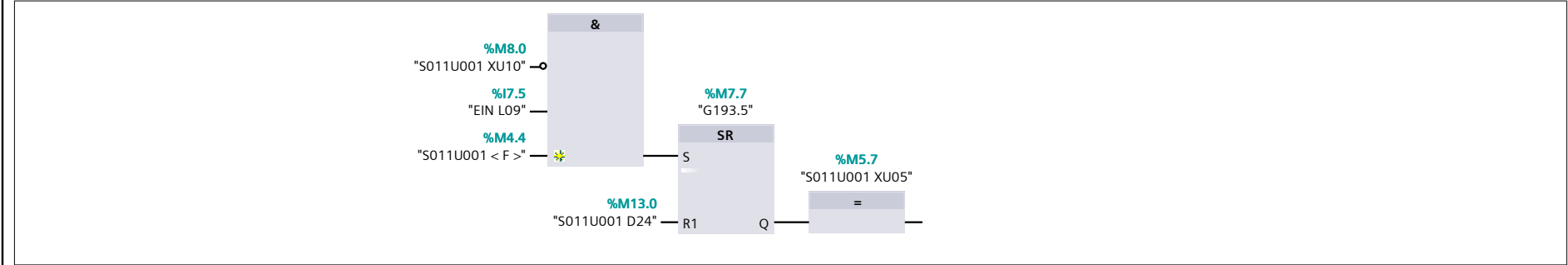
Symbol	Address	Type	Comment
"EIN L06"	%I5.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 MARCHE
"G139.5"	%M7.5	Bool	
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 < S >"	%M0.4	Bool	PROGRAMME DE CONTROLE MARCHE
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U001 XU09"	%M7.6	Bool	ESSAI TELEDECL.FERM.RAP.2 FIN
"S011U003 S55"	%M7.4	Bool	ORDRE PHASE 55 ACTIVE

Network 3: S011U001 D24----->%M13.0----->F502----->JD08



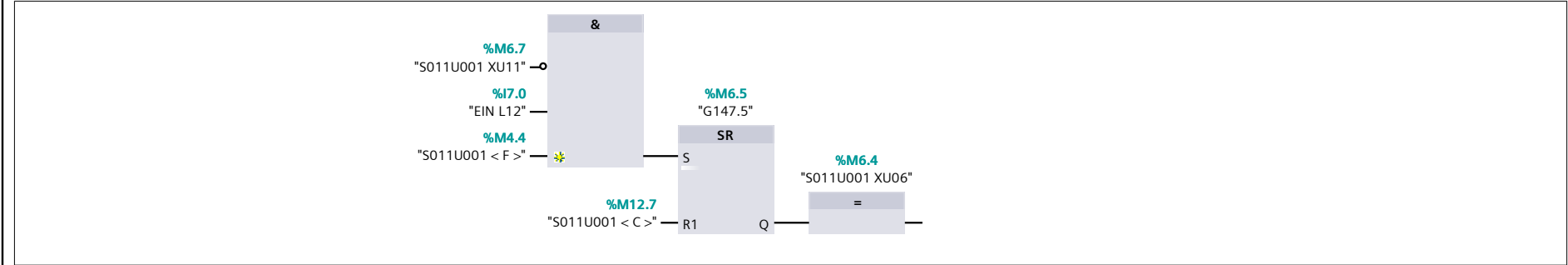
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM
"S011U001 < S >"	%M0.4	Bool	PROGRAMME DE CONTROLE MARCHE
"S011U001 D24"	%M13.0	Bool	
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U003 S55"	%M7.4	Bool	ORDRE PHASE 55 ACTIVE

Network 4: S011U001 XU05----->%M5.7----->S510.5----->F502----->JD08



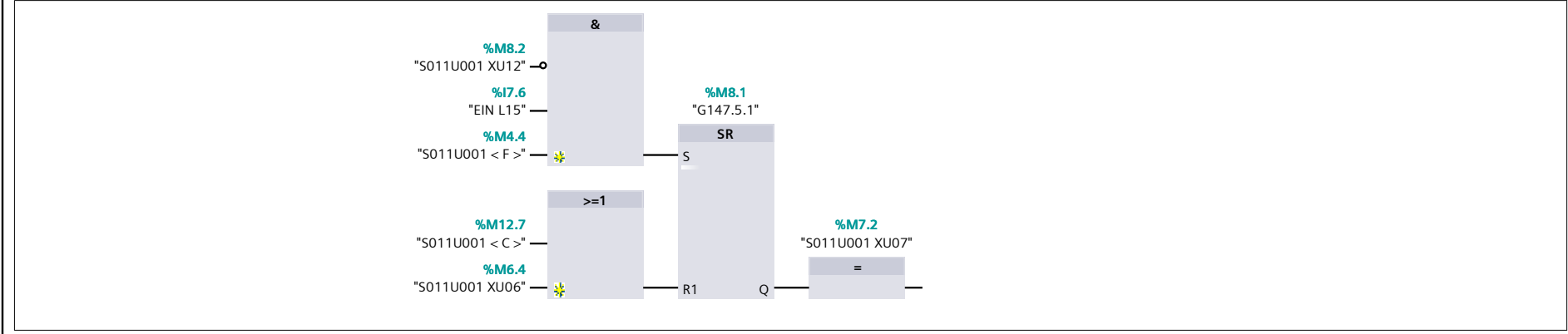
Symbol	Address	Type	Comment
"EIN L09"	%I7.5	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE MARCHE
"G193.5"	%M7.7	Bool	
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 D24"	%M13.0	Bool	
"S011U001 XU05"	%M5.7	Bool	CONTROLEUR DE SURVITESSE LIBERE
"S011U001 XU10"	%M8.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR SURVITESSE FIN

Network 5: S011U001 XU06----->%M6.4----->S511.5----->JD08



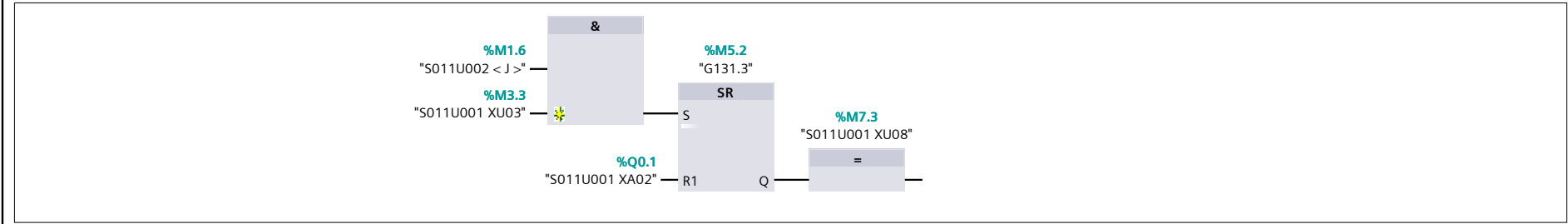
Symbol	Address	Type	Comment
"EIN L12"	%I7.0	Bool	PROTECTION HYD.CONDENSEUR MARCHE
"G147.5"	%M6.5	Bool	
"S011U001 < C >"	%M12.7	Bool	
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 XU06"	%M6.4	Bool	PROTECTION HYDR .CONDENS LIBERE
"S011U001 XU11"	%M6.7	Bool	ESSAI PROTECT.HYD.CONDENS FIN

Network 6: S011U001 XU07----->%M7.2----->S512.5----->JD08 (S011U001 F503---D8 -G147



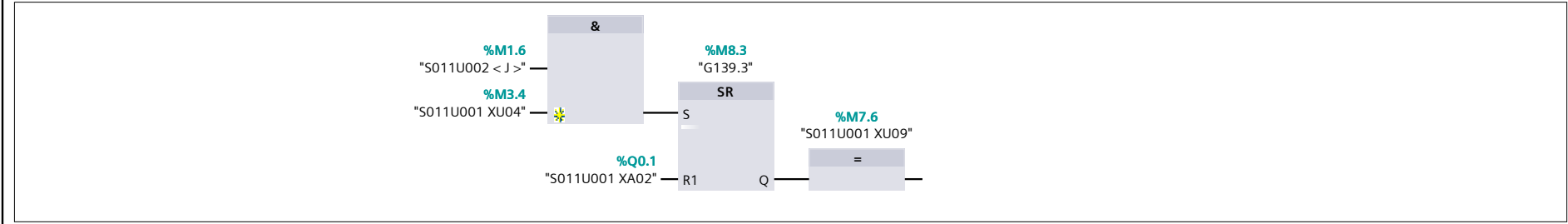
Symbol	Address	Type	Comment
"EIN L15"	%I7.6	Bool	CONTROLEUR POSITION ARBRE MARCHE
"G147.5.1"	%M8.1	Bool	
"S011U001 < C >"	%M12.7	Bool	
"S011U001 < F >"	%M4.4	Bool	LIBERATION SELECTION
"S011U001 XU06"	%M6.4	Bool	PROTECTION HYDR .CONDENS LIBERE
"S011U001 XU07"	%M7.2	Bool	CONTROLEUR POS .ARBRE LIBEREE
"S011U001 XU12"	%M8.2	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS .ARBRE FIN

Network 7: S011U001 XU08----->%M7.3----->S508.3----->JD08



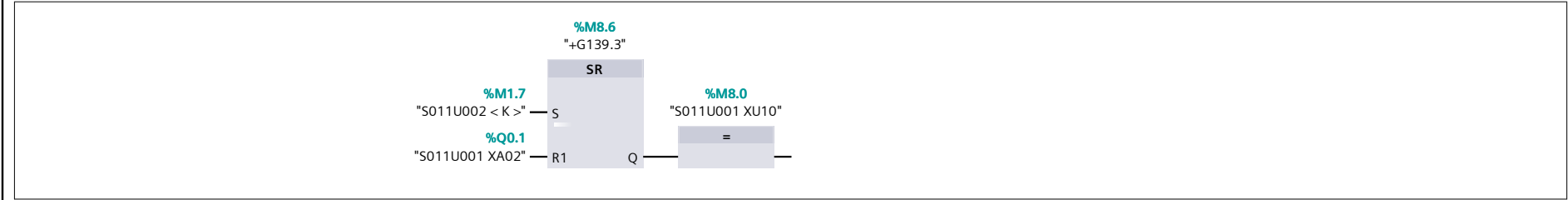
Symbol	Address	Type	Comment
"G131.3"	%M5.2	Bool	S011U001 G131.3 ----->S508----->JD08
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU08"	%M7.3	Bool	ESSAI TELEDECL.FERM.RAP.1 FIN
"S011U002 < J >"	%M1.6	Bool	S011U002 J----->S508----->JD08

Network 8: S011U001 XU09----->%M7.6----->S509.3----->JD08



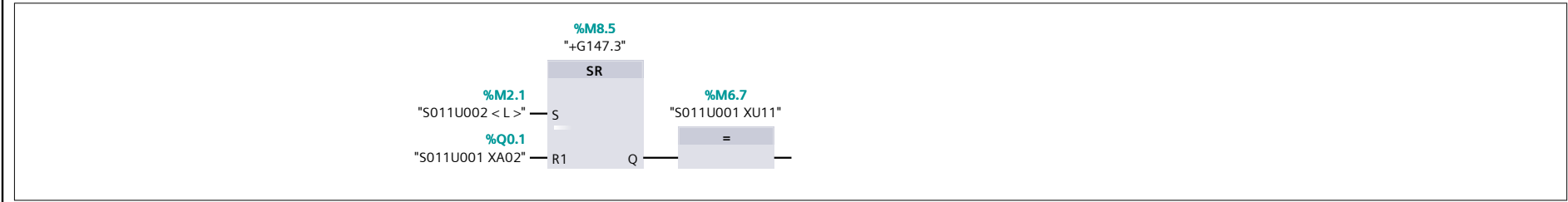
Symbol	Address	Type	Comment
"G139.3"	%M8.3	Bool	
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U001 XU09"	%M7.6	Bool	ESSAI TELEDECL.FERM.RAP.2 FIN
"S011U002 < J >"	%M1.6	Bool	S011U002 J----->S508----->JD08

Network 9: S011U001 XU10----->%M8.0----->S510.3----->JD08



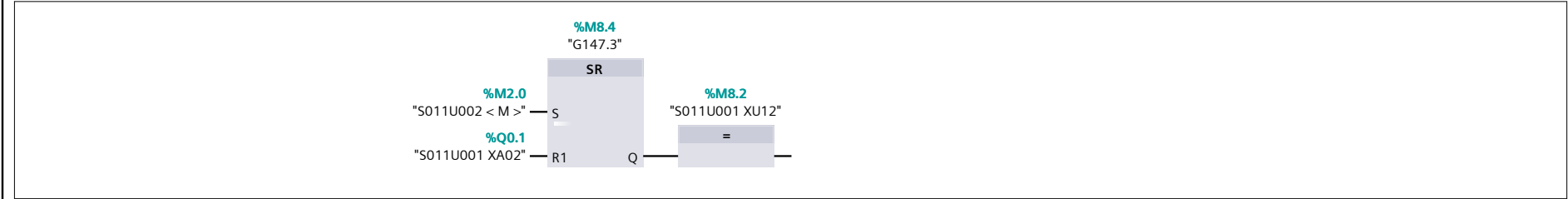
Symbol	Address	Type	Comment
"G139.3"	%M8.6	Bool	
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XU10"	%M8.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR SURVITESSE FIN
"S011U002 < K >"	%M1.7	Bool	S011U002 < K >----->S509----->JD08

Network 10: S011U001 XU11----->%M6.7----->S511.3----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"G147.3"	%M8.5	Bool	
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XU11"	%M6.7	Bool	ESSAI PROTECT.HYD.CONDENSEUR FIN
"S011U002 < L >"	%M2.1	Bool	ESSAI PROT.HYD.CONDENSEUR FIN

Network 11: S011U001 XU12----->%M8.2----->S512.3----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"G147.3"	%M8.4	Bool	
"S011U001 XA02"	%Q0.1	Bool	AUTOMATIQUE ARRET
"S011U001 XU12"	%M8.2	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS .ARBRE FIN
"S011U002 < M >"	%M2.0	Bool	ESSAI CONTROLEUR POS.ARBRE FIN

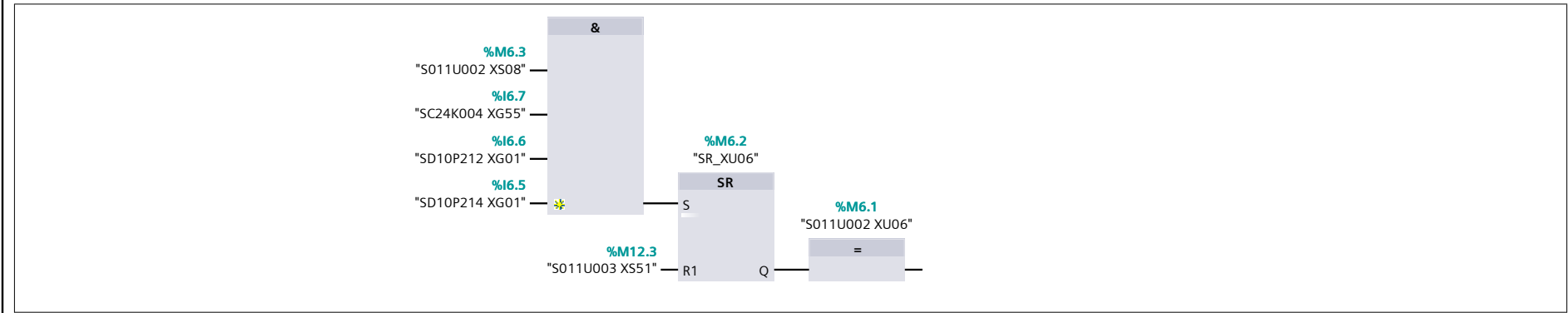
Prog_Prog_prot_turbine_Graf / PLC_2 [CPU 412-1] / Program blocks

S011U002 .XU [FB9]

S011U002 .XU Properties							
General							
Name	S011U002 .XU	Number	9	Type	FB	Language	FBD
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

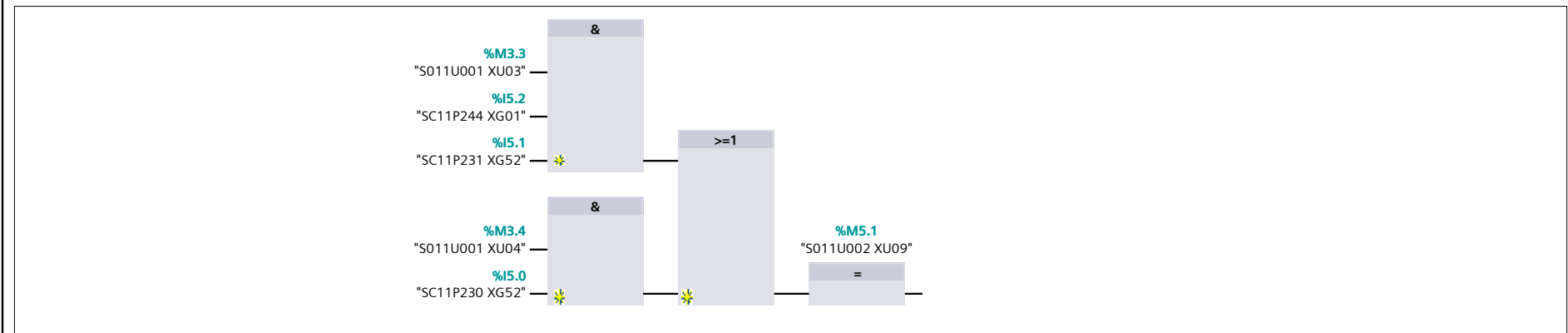
S011U002 .XU							
Name	Data type	Offset	Default value	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Network 1: S011U002 XU06----->%M6.1----->S510.5----->JD08



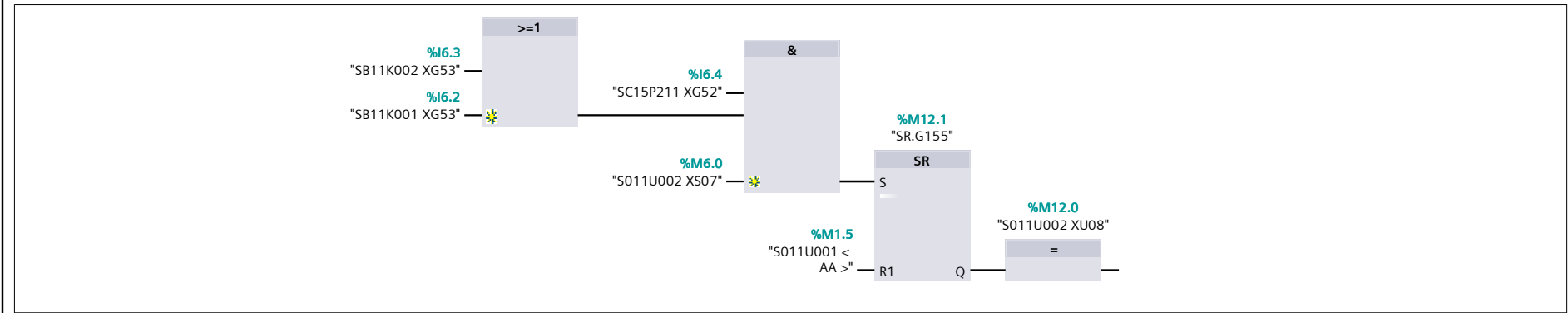
Symbol	Address	Type	Comment
"S011U002 XS08"	%M6.3	Bool	ORDRE PAS 8
"S011U002 XU06"	%M6.1	Bool	PROTECTION HYD CONDENSEUR DECLENCHEE
"S011U003 XS51"	%M12.3	Bool	ORDRE INTERNE PAS 51
"SC24K004 XG55"	%I6.7	Bool	PROTECTION HYD.CONDENSEUR DECLENCHEE
"SD10P212 XG01"	%I6.6	Bool	PRESSION ABS.AV CONDENSEUR > 0.35 BAR
"SD10P214 XG01"	%I6.5	Bool	PRESSION ABS .AU CONDENSEUR > 035 BAR abs
"SR_XU06"	%M6.2	Bool	

Network 2: S011U002 XU09----->%M5.1----->S508.3----->JD08



Symbol	Address	Type	Comment
"S011U001 XU03"	%M3.3	Bool	TELEDECLENCH FERM.RAP .1 LIBERE
"S011U001 XU04"	%M3.4	Bool	TELEDECLENCH.FERM.RAP.2 LIBERE
"S011U002 XU09"	%M5.1	Bool	FLUIDE DE COMMANDE < 2 BAR
"SC11P230 XG52"	%I5.0	Bool	FL.DE COMM .ENTRE ELECTROV < 2 BAR
"SC11P231 XG52"	%I5.1	Bool	FL DE COMM. AMONT INST .F .RAP < 2 BAR
"SC11P244 XG01"	%I5.2	Bool	FL.DE.COMM.ENTRE ELECTROV > 5 BAR

Network 3: S011U002 XU08----->%MS509



Totally Integrated Automation Portal				
Symbol	Address	Type	Comment	
"S011U001 < AA >"	%M1.5	Bool	AUTOM MARCHE/ARRET CONFIRM	
"S011U002 XS07"	%M6.0	Bool	ORDRE INTERNE PAS 7	
"S011U002 XU08"	%M12.0	Bool	DECL.CONTROLEUR SURVIT TROP TOT	
"SB11K001 XG53"	%I6.2	Bool	CONTROLEUR SURVITESSE.1 DECLENCHE	
"SB11K002 XG53"	%I6.3	Bool	CONTROLEUR SURVITESSE 2 DECLENCHEE	
"SC15P211 XG52"	%I6.4	Bool	PRESSION HUILE D'ESSAI < 4.5 BAR	
"SR.G155"	%M12.1	Bool		