

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة فرحات عباس - سطيف

UNIVERSITE FERHAT ABBAS — SETIF

UFAS (ALGERIE)

Mémoire

Présenté au département d'Electrotechnique
Faculté des Technologie

Pour obtenir le diplôme de :

Master En Automatique

Option : Commande des processus industriels

Par

Tartag Zahir

Thème

***Etude du réseau Modbus avec une application sur
une valise de communication.***

Soutenu le/...../2011 devant la commission d'examen composée de :

DR .LAMAMRA A	M.C.A à l'Université de Sétif	Président
Mme. GHEDJATI K	M.A.B à l'Université de Sétif	Encadreur
DR.ABDELAZIZ M	M.C.A à l'Université de Sétif	Co-Encadreur
M. BEKTACHE A	M.A.A à l'Université de Sétif	Examineur

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements tout d'abord :

A notre Dieu pour son aide et pour la patience et l'effort qu'il nous a donné pour élaborer ce travail.

A mon encadreurs Mme Ghedjetti.K et Dr.Abdelazize.M mon promoteurs qui m'a encouragé et a bien voulu encadrer ce mémoire, et qui m'a constamment guidé avec ses multiples directives et ses conseils précieux pour contribuer à la réussite de ce travail.

A Mme Bensbaa.S qui m'a donné ses inestimable conseils pour arriver à la réalisation de ce travail.

A tous les enseignants d'électrotechnique et d'automatique en particulier le président Dr Lamamra.A et l'examineur qu'ont accepté de juger ce travail et d'y apporter leurs cautions.

Je suis redevable à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour mener à bien mon travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A ma mère, à ma mère, à ma mère, à mon père et mes grandes mères qui ont sacrifiés les plus belles années de leur vie pour me voir réussir dans ma vie.

A mes très chers frères : Bachir, Fouez, Badis, Ilyas et Issam.

Aux familles Tartag et Kara.

A toute la promotion d'électrotechnique, la promotion d'automatisme et la promotion d'instrumentation électronique 2010-2011.

A mes chers amies M.Walid, K.Yacine, M.Nourdine, N.Douadi, S.Hadj, C.Djamel, Z.Bilel, B.Amine, H.Oussama, A.Mohamed, B.Anter.

A mes amis de tronc commun sans exception, à mes amis de Ain oulmène et à tous ceux qui j'ai connu et aimé et que je n'ai pas cité.

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Architectures d'automatismes industriels.	3
Figure 1.2 Classification des réseaux locaux industriels selon le Modèle CIM.	5
Figure 1.3 Le modèle OSI.	6
Figure 1.4 Le modèle OSI réduit.	8
Figure 1.5 La paire torsadée.....	8
Figure 1.6 Le câble coaxial..	9
Figure 1.7 La transmission dans une fibre optique.	9
Figure 1.8 La fibre optique.	9
Figure 1.9 La bande passante d'une voie..	10
Figure 1.10 Les différentes topologies des réseaux.	11
Figure 1.11 Méthode d'accès maître - esclave.	14
Figure 1.12 Le schéma de fonctionnement de CSMA.	14
Figure 1.13 Exemple d'une transmission série et une transmission parallèle.....	16
Figure 2.1 Intégration de Modbus dans le modèle OSI.....	19
Figure 2.2 La liaison série type RS232.	20
Figure 2.3 La liaison série type RS485.....	20
Figure 2.4 Mécanisme question - réponse.	21
Figure 2.5 Mécanisme de la diffusion	21
Figure 2.6 Fonction gérées par la carte PCMCIA.	26
Figure 3.1 La valise de communication.....	27
Figure 3.2 Le réseau local Ethernet.	29
Figure 3.3 Changement de la base d'automate Twido.	30
Figure 3.4 Adaptation du port de communication Modbus.	30
Figure 3.5 L'ajout d'adaptateur de communication Modbus.	31
Figure 3.6 L'ajout de la passerelle Ethernet.....	31
Figure 3.7 Configuration du Twido Port.	32
Figure 3.8 Choix d'automate et du processeur correspond.....	33
Figure 3.9 Procédure suivie pour ajouter un module..	33
Figure 3.10 L'ajout du module coupleur Ethernet.....	34
Figure 3.11 Configuration du module coupleur Ethernet.	35
Figure 3.12 Configuration du driver XIP.....	36
Figure 3.13 Vérification de la connexion via le driver XIP.....	36

Figure 3.14 Configuration du module de communication TSX SCY 21601.	37
Figure 3.15 Procédure de transfert d'application dans l'automate TSX Premium via Ethernet.	38
Figure 3.16 Configuration du Twido Soft selon une connexion via le réseau local.	38
Figure 3.17 Programme du Twido en langage Ladder.	39
Figure 3.18 Raccordement du Twido au répartiteur Modbus..	41
Figure 3.19 Raccordement du module SCY 21601 au répartiteur Modbus.	41
Figure 3.20 Le Magelis.....	42
Figure 3.21 Menu du Magelis..	42
Figure 3.22 Le menu Modbus..	42
Figure 3.23 Le menu Twido.....	43
Figure 3.24 Lecture des entrées du Twido.....	43
Figure 3.25 Tableau des 8 sorties TOR de l'automate Twido.	43
Figure 3.26 Ecriture des sorties 0 et 1..	44
Figure 3.27 Ecriture des sorties 0, 3, 5 et 7.....	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Types des réseaux.....	.2
Tableau 1.2 Critères de comparaison entre les réseaux locaux industriels... ..	.4
Tableau 1.3 Mécanisme de transmission des données à travers le modèle OSI.....	.7
Tableau 2.1 Code fonction de Modbus.....	.24

LISTES DES ACRONYMES

API	Automate Programmable Industriel.
ASCII	American Standard Code for Information Interchange.
ASI	Actuator Sensor Interface.
CIM	Computer Integrated Manufacturing.
CRC	Contrôle de Redondance Cyclique.
CRLF	Carriage return line feed.
CSMA	Carrier Sense Multiple Access.
FMS	Field-bus Message Specification.
IP	Internet Protocol.
ISO	International Standards Organization.
LAN	Local Area Network.
LLC	Logical Link Control.
LRC	Longitudinal Redundancy Check.
MAC	Medium Access Control.
MAN	Metropolitan Area Network.
MMS	Manufacturing Message Specification.
MODICON	Modular Digital controller.
OSI	Open System Interconnection.
RLI	Réseau Local Industriel.
RS 232	Recommended Standard 232.
RS 422	Recommended Standard 422.
RS 485	Recommended Standard 485.
RTU	Remote Terminal Unite.
TCP	Transport Control Protocol.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
TOR	Toute Ou Rien.
VRC	Vertical Redundancy Check.
WAN	Wide Area Network.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 "LES RESEAUX LOCAUX INDUSTRIELS"	
1.1 Introduction	2
1.2 Architectures d'automatismes industriels	2
1.3 Réseaux locaux industriels	3
1.4 Classification des réseaux locaux industriels	4
1.5 Le modèle OSI « Open System Interconnection »	5
1.6 Réseaux locaux industriels et le modèle OSI	8
1.7 Mode d'exploitation	15
1.8 Mode de transmission.....	15
1.9 Les produits d'interconnexion.....	16
1.10 Détection des erreurs de transmission	17
1.11 Correction des erreurs de transmission	17
1.12 Conclusion.....	18
CHAPITRE 2 "LE RESEAU MODBUS"	
2.1 Introduction	19
2.2 Historique	19
2.3 Intégration dans le modèle OSI.....	19
2.4 Architecture du réseau Modbus.....	19
2.5 Principe de fonctionnement.....	20
2.6 Format général d'une trame	22
2.7 Services supportés par Modbus.....	24
2.8 Fonctions gérées par la carte PCMCIA	26
2.9 Conclusion.....	26
CHAPITRE 3 "APPLICATION SUR LA VALISE DE COMMUNICATION"	
3.1 Introduction	27
3.2 Présentation de la valise de communication	27
3.3 Configuration des éléments constituant Le réseau local Ethernet.....	29
3.4 Configuration du module de communication Modbus.....	37
3.5 Programme du Twido via le réseau local Ethernet	38
3.6 Programme du TSX Premium	39
3.7 Utilisation du réseau Modbus.....	41
3.8 Conclusion.....	44
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	45

INTRODUCTION GENERALE

Les réseaux locaux industriels ont été introduits petit à petit dans les systèmes automatisés, à des stades divers selon les domaines d'application. Ils sont nés avec le développement de l'électronique et des matériels numériques programmables. L'apparition des régulateurs numériques et des automates programmables a conduit les offreurs à mettre sur le marché des réseaux pour les interconnecter et ramener à moindre coût de câblage les informations nécessaires à la conduite par les opérateurs dans les salles de commande.

L'historique de ces réseaux débute avec l'apparition du réseau WDPF de Westinghouse dans les années 70 par la société Schneider en France. Puis est né le réseau Modbus de Gould Modicon. Le grand développement des réseaux locaux industriels date du début des années 80 où le projet MAP naît aux Etats-Unis. La notion de réseau de terrain émerge sous le nom de réseau ou bus d'instrumentation en 1982 avec la naissance du projet FIP en France. Parallèlement à ces projets de réseaux ouverts, de nombreux réseaux locaux industriels privés voyaient le jour chez tous les constructeurs et chez des offreurs indépendants comme le réseau Gixinet par la société Gixi en France. La société Apsis, puis Aptor proposait les premières versions du réseau Factor. La société Compex construisait le réseau LAC. Les constructeurs d'automates programmables proposaient (la liste est loin d'être finie) Sinec (Siemens), Data Highway (Allen Bradley), Tiway (Texas Instruments), Unitelway (Télémécanique), Jbus (April)...

Ces réseaux utilisaient certains des protocoles développés pour les télécommunications avec quelques adaptations aux contextes de réseau local et du milieu industriel. Parmi eux, le protocole Modbus est une structure de messagerie créée par Modicon en 1979 pour connecter des automates à des outils de programmation. Ce protocole est de nos jours largement utilisé pour établir des communications de type maître (client) vers esclaves (serveurs) entre équipements intelligents.

Modbus est indépendant de la couche physique, il peut être implémenté sur des liaisons RS232, RS422 ou bien RS485, aussi que sur une grande variété d'autres médias. Il existe une autre version du Modbus qui est le protocole Modbus Plus basé sur une méthode d'accès par anneau à jeton, qui utilise la structure de messagerie Modbus.

Dans cette thèse intitulée par « Etude du réseau Modbus avec une application sur une valise de communication », le travail est composé de trois chapitres. Le premier décrit les réseaux locaux industriels d'une façon générale comme la représentation des différents types de réseaux, leur classification, leur choix, son intégration dans le modèle OSI...

Par la suite de ce chapitre, un deuxième chapitre concernant l'étude du réseau Modbus qui est un réseau ouvert, universel et simple d'implanter. Le troisième chapitre est une application du réseau Modbus sur une valise de communication dont le comportement est d'utiliser deux logiciels (PL7 Pro et Twido Soft) pour la configuration et la programmation des éléments constituant ce réseau afin de déterminer ses caractéristiques.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Au même titre que les réseaux informatiques il y a quelques années, les réseaux industriels sont à leur tour en pleine évolution pour répondre aux nouveaux besoins des utilisateurs. Ceux-ci souhaitent s'affranchir de l'hétérogénéité des architectures afin de réduire les coûts d'interconnexion, en termes de câblage, mais aussi d'interfonctionnement.

Grace à ces grands avantages : simplicité, ouverture, universalité, coût modeste et à sa robustesse, le réseau Modbus est tous simplement le réseau le plus utilisé dans l'industrie aujourd'hui.

Cette thèse propose une étude théorique sur les réseaux locaux industriels en se basant sur le protocole Modbus. Et pour enrichir cette étude, une application de communication consiste à configurer l'automate TSX Premium à l'aide du logiciel PL7 Pro et l'automate Twido par le logiciel Twido Soft afin d'établir une communication de réseau Modbus à été créer où la configuration est effectuer par l'utilisation du réseau Ethernet.

Cette application est réalisée par l'intermédiaire d'une valise de communication porte la référence : « MD1AE845TW » qui représente des différentes standards de communication utilisées actuellement dans l'industrie. Cette valise nous permettre d'utiliser le réseau Modbus afin de :

- Lire une variable qui se trouve dans l'automate Twido.
- Piloter les sortie physique de l'automate Twido.

De nombreuses perspectives sont envisagées en parton de ce travail, parmi eux :

- 1- la réalisation des applications basant sur le protocole Modbus/TCP.
- 2- D'autre part, l'exploitation des nouveaux services liés à l'émergence des technologies Internet. Cette exploitation présenter par la configuration et l'utilisation de l'explorateur pour configurer et utiliser la valise de communication via une connexion à distante.
- 3- La configuration et la mise à jour d'un site Web ainsi que la création et la gestion d'une page html.

Résumé :

Tandis que le monde moderne de contrôle est toujours aux prises avec les concepts avancés tels que les bus de terrain et les réseaux maillés, La simplicité de Modbus et sa facilité de mise en œuvre sur la communication continue de lui permettre d'être le plus largement soutenu et mis en œuvre industrielle dans le monde.

Lorsque les utilisateurs existants de systèmes de contrôle découvrir la nécessité d'élargir l'instrumentation de terrain ou ajouter des contrôleurs à distance, ils ont très souvent recours vers MODBUS comme une solution simple aux problèmes complexes. Par ailleurs, quand il y a un besoin de connecter un exotique appareil à un système de contrôle, l'utilisation de MODBUS est très souvent la plus simple méthode.

Parfaitement MODBUS est une des méthodes les plus anciennes de la communication, il est aussi la plus populaire, pour des raisons très bonnes. Il est facile à utiliser, fiable, peu coûteux, et se connecte à presque tous les capteurs et les dispositifs de contrôle dans l'industrie.

Mots Clés : MODBUS, contrôle, bus de terrain, communication, dispositif.

Abstract :

While the modern control world continues to grapple with advanced concepts such as fieldbus and mesh networks, the simplicity of MODBUS and its ease of implementation over so many communication media continues to allow it to be the most widely supported and implemented industrial protocol in the world.

When users of existing legacy control systems discover the need to expand field instrumentation or add remote controllers, they very often turn to MODBUS as a simple solution to complex problems. Moreover, when there is a need to connect an exotic device to a control system, using the device's MODBUS interface often proves to be easiest method.

Although MODBUS is one of the oldest communication methods, it is also the most popular for very good reasons. It's easy to use, reliable, inexpensive, and connects to almost every sensing and control device in the control industry.

Key Words: MODBUS, control, fieldbus, communication, device.