



Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior

Projecte/Treball Final de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 1994

Títol: CREACIÓ D'UNA XARXA DE COMUNICACIONS
MODBUS PELS AUTÒMATS TSX Micro

Document : Resum

Alumne: MARTA PÉREZ ALBIOL

Director/Tutor: ALBERT FIGUERAS

Departament: Electrònica, Informàtica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria: Gener 2006

Creació d'una xarxa de comunicacions modbus pels autòmats telemecanique TsxMicro

1.	INTRODUCCIÓ	2
2.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	2
3.	COMUNICACIÓ MODBUS	2
3.1	Bus Uni-telway.....	3
3.2	Bus Modbus.....	3
3.3	Operacions en xarxes Modbus	3
3.4	Modes de transmissió sèrie	4
4.	XARXA DE COMUNICACIONS	4
4.1	Autòmats TSX3705 / TSX3722	4
4.2	Unitat TSX PACC 01	5
4.2.1	Connexionat de les experiències	5
5.	DESCRIPCIÓ SOFTWARE PL7- Pro	5
5.1	Funcions de comunicació	6
5.1.1	Les funcions de comunicació en Modbus	6
5.1.2	Límits de les funcions de comunicació.....	6
5.1.3	Descripció funcions bàsiques de comunicació.....	6
5.1.3.1	Lectura d'objectes estàndard (READ_VAR).....	7
5.1.3.2	Espectura d'objectes estàndard (WRITE_VAR)	7
6.	EXPERIÈNCIES	7
7.	CONCLUSIÓ	8

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del projecte és el de crear una xarxa de comunicacions Modbus. La xarxa unirà els autòmats del laboratori de regulació Telemecanique TSX Micro (els 9 autòmats TSX 3705 i l'autòmat de nova adquisició TSX 3722). Com a complement de la xarxa, es prepararan dues experiències i un qüestionari. La primera experiència servirà als alumnes com a exemple de comunicació Modbus, i la segona, l'hauran de realitzar els alumnes. Aquesta segona experiència només és introductòria, no serà de gran dificultat i l'alumne no adquirirà grans coneixements, simplement agafarà nocions del funcionament d'una comunicació entre autòmats en el cas concret d'una xarxa Modbus. El qüestionari permetrà avaluar els coneixements adquirits sobre la comunicació Modbus abans de que l'alumne realitzi les experiències.

2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

El laboratori de Regulació està distribuït en deu llocs de treball, on cada zona de treball consta d'un ordinador, d'un autòmat TSX 3705, d'un autòmat OMRON CQM1 i d'una maqueta didàctica. En un d'aquests deu llocs de treball es substitueix l'autòmat TSX 3705 per l'autòmat TSX 3722 (permet realitzar les mateixes funcions que el TSX 3705 i utilitzar-se com a tal ja que, és un autòmat d'una gamma més alta que el TSX 3705).

El software de programació PL7 (V 3.4) que hi ha instal·lat en cada un dels PC's del laboratori, permet realitzar aplicacions en els Modicon TSX Micro i/o Premium en cinc llenguatges diferents: Ladder, text estructurat, graficet, llista d'instruccions, i DFB (Diagram Function Block).

Està creat per ambient Windows i amb capacitat de multi-instància, és a dir, pot obrir-se més d'una vegada per comunicar-nos amb més d'un PLC i programar-los.

3. COMUNICACIÓ MODBUS

Amb la tecnologia dels busos de camp es permet la comunicació bidireccional entre els dispositius de camp i els sistemes de control, o bé, entre els propis dispositius de camp.

La falta d'estàndards ha portat a les diferents companyies a desenvolupar diferents solucions, cada una d'elles amb diferents prestacions i camps d'aplicació.

En el cas concret de Telemecanique s'usen els busos UNI-TELWAY, FIPIO, FIPWAY, ETHWAY, MODBUS, ETHERNET.

3.1 Bus Uni-telway

La comunicació mitjançant Uni-telway permet intercanviar dades entre tots els equips connectats al bus. Es basa en una estructura jerarquizada (un mestre i varis esclaus), on el mestre és qui gestiona el bus.

Aquest tipus de comunicació permet que s'enviïn missatges entre mestre i esclau (de mestre a esclau, d'esclau a mestre, o d'esclau a esclau).

El bus Uni-telway és el que tenen per defecte els autòmats TSX MICRO, i és el que s'usa normalment per comunicar l'autòmat amb el PC.

3.2 Bus Modbus

El protocol Modbus proporciona un sistema estàndard de comunicació, independentment de la marca de l'autòmat.

La comunicació Modbus permet l'intercanvi de dades entre els equips connectats al bus. El protocol Modbus defineix una estructura de missatge que els controladors reconeixeran i usaran, independentment del tipus de xarxes sobre la que comuniquin. Durant la comunicació en Modbus, el protocol determina com cada controlador coneixerà la seva direcció de dispositiu, reconeixerà un missatge direccionat a ell, determinarà el tipus d'acció a prendre i extraurà qualsevol dada o qualsevol altra informació continguda en el missatge. Si cal una resposta, el controlador construirà el missatge de resposta i l'enviarà usant el protocol Modbus.

3.3 Operacions en xarxes Modbus

El protocol Modbus crea una estructura jeràrquica consistent en un mestre (que és qui gestiona tots els intercanvis de dades) i un o varis esclaus.

És el mestre l'únic que pot iniciar les operacions. Els altres dispositius (els esclaus) responen subministrant al mestre la dada sol·licitada, o realitzant l'acció demanada pel mestre.

El mestre pot direccionar esclaus individualment o pot generar un missatge per difondre a tots els esclaus. Els esclaus tornen el missatge, és a dir, donen una resposta a les peticions que se'ls ha direccionat individualment, però no es tornen respostes a les peticions fetes en un missatge comú.

El protocol Modbus estableix el format per la petició del mestre, indicant en la petició la direcció del dispositiu esclau ('0' en cas de ser un missatge per a tots els esclaus), un codi de funció que defineix l'acció sol·licitada, qualsevol dada que s'hagi d'enviar i un camp de comprovació d'error.

El missatge de resposta de l'esclau també està definit pel protocol Modbus. Conté camps confirmant l'acció presa, qualsevol dada que s'hagi de tornar i un camp de comprovació d'error. Si el missatge rebut per l'esclau és defectuós o l'esclau és incapaç de realitzar l'acció sol·licitada, construirà un missatge d'error i l'enviarà com a resposta.

3.4 Modes de transmissió sèrie

El mode de transmissió és l'estructura de les unitats d'informació contingudes en un missatge.

El protocol Modbus defineix dos modes de transmissió: ASCII (American Standard Code for Information Interchange) i RTU (Remote Terminal Unit).

Els modes de transmissió ASCII i RTU defineixen els bits que contenen els camps del missatge emès en la xarxa, determinen com s'ha d'empaquetar i descodificar la informació que conté cada camp del missatge.

4. XARXA DE COMUNICACIONS

4.1 Autòmats TSX3705 / TSX3722

Per tal de dur a terme la comunicació Modbus dels autòmats, no s'ha fet ús de cap tarja PCMCIA ja que, sense tarja es poden tenir connectats al bus fins a un màxim de 28 dispositius.

Només l'autòmat TSX 3722 serà el que podrà configurar-se com a mestre, sempre i quan, la versió del software no sigui inferior a V5.0 (la versió del PLC del laboratori és la V6.0).

L'autòmat TSX 3705 és el més senzill de la gamma i una de les seves restriccions és en el mètode d'accés, és a dir, no pot ser mestre. Els autòmats TSX 3705 es configuraran com a esclaus mitjançant el connector terminal associat a nivell físic RS485. Una altra condició per poder configurar el controlador com a mestre, és que la versió del programa PL7 Pro sigui igual o superior a V4.2.

Per poder tenir l'autòmat com a mestre, es va actualitzar la versió del software del Micro a V6.0. També es va actualitzar la versió del programa PL7 Pro a V4.4. (només es va instal·lar la nova versió al PC corresponent al TSX 3722, als altres no era necessari).

Com que el port TER és l'únic pel qual es pot accedir a un Micro des d'un PC per programar-lo, en fer ús d'aquest terminal per realitzar la comunicació, sense tarja

PCMCIA no es podrà seguir la comunicació des del PC en les proves que es puguin dur a terme, és a dir, no es podrà visualitzar a la pantalla del PC.

En el cas de que haguéssim de tenir més dispositius connectats a la xarxa, llavors caldria un tarja PCMCIA, la qual permet tenir fins a 98 esclaus en connexió.

Respecte el mode de transmissió sèrie, el que s'usa és el RTU ja que si no s'usa una tarja PCMCIA no es pot usar el mode ASCII, i com ja s'ha dit, no se n'ha adquirit cap.

4.2 Unitat TSX PACC 01

La connexió d'un autòmat TSX 37 (mestre o esclau) a un bus Modbus, necessita obligatòriament l'ús d'una caixa TSX PACC 01.

Aquesta unitat d'aïllament duplica el connector terminal, així doncs, en un autòmat TSX 3705 que inicialment té només un connector terminal TER, amb la caixa TSX PACC 01 tindrà un connector TER i un connector AUX.

Configurant els interruptors que conté (S1 i S2), escollim el mode de comunicació (Modbus, Uni-telway mestre o esclau) i si la caixa es troba a un cap de línia o bé pel mig.

4.2.1 Connexionat de les experiències

Les experiències que es faran consistiran en realitzar una comunicació entre els PLC's del laboratori de regulació (TSX 3722 i TSX 3705), una comunicació senzilla per començar a familiaritzar a l'alumne amb la comunicació Modbus.

Les caixes TSX PACC 01 s'hauran de configurar segons el lloc que ocupin en la xarxa. Els autòmats i les unitats d'aïllament, es connectaran mitjançant el cable de connexió de les mateixes caixes i el connector TER dels autòmats.

Les direccions dels PLC's seran diferents per cada banc de treball i se'ls hi assignaran en realitzar la pràctica.

5. DESCRIPCIÓ SOFTWARE PL7- Pro

La versió del programa PL7 existent al laboratori de Regulació és la V 3.4, i s'ha actualitzat a la versió V 4.4. Això s'ha fet perquè, per tal de poder configurar l'autòmat TSX 3722 com a mestre, cal tenir una versió del software igual o superior a V 4.2.

5.1 Funcions de comunicació

Les funcions de comunicació utilitzen un paràmetre de gestió, paràmetres específics d'una operació de comunicació i paràmetres de gestió.

En general, les funcions de comunicació tenen la forma següent:

Funció (Direcció del destinatari, Paràmetres específics, Paràmetres de gestió)

5.1.1 Les funcions de comunicació en Modbus

De funcions de comunicació n'hi ha moltes i diferents, i segons el protocol que s'usa per la comunicació, es fan servir unes funcions de comunicació o unes altres.

En el cas concret del protocol Modbus, les funcions que suporta són: READ_VAR, WRITE_VAR, SEND_REQ i SERVER.

Una comunicació consisteix bàsicament en un intercanvi de preguntes i respostes. Per tal de dur a terme aquesta comunicació, les funcions bàsiques que s'usen són la de llegir objectes estàndard (READ_VAR) i escriure objectes estàndard (WRITE_VAR). La funció SEND_REQ és més complicada d'utilitzar que les funcions READ_VAR o WRITE_VAR, però serveix tant per escriure com per llegir peticions, però no es permet el seu ús en el terminal TER si el que es vol fer és una lectura de bits.

La funció SERVER només es pot usar per tractar les peticions d'un enllaç Modbus en cas d'usar una tarja PCMCIA TSX SCP 114 en un mòdul TSX SCY 21601 configurat en Modbus d'esclau amb servidor immediat. Aquesta funció permet tractar les peticions UNI-TE de forma immediata a partir del programa d'aplicació.

5.1.2 Límits de les funcions de comunicació

El número màxim de funcions de comunicació que es poden executar a la vegada en els autòmats Micro, és de quatre (via 0).

La mida màxima de les dades trameses està en funció de la via de comunicació, de l'acoblador de la comunicació i el tipus de funció que realitza la funció. En el cas de Modbus, la trama és de 256 bytes com a màxim.

5.1.3 Descripció funcions bàsiques de comunicació

Les funcions de comunicació més bàsiques que s'usen en la comunicació Modbus són les que permeten la lectura i l'escriptura de dades de la forma més senzilla.

5.1.3.1 Lectura d'objectes estàndard (READ_VAR)

La funció READ_VAR permet llegir el valor d'un o varis objectes de llenguatge.

Els objectes llegits sempre han de ser consecutius i es poden trobar en una via de comunicació de tipus Modbus.

La resposta ha de contenir un número màxim de bytes que estarà en funció del protocol i del tipus de destinatari. Al final d'una lectura, la longitud de les dades rebudes es memoritza a la paraula 4 del paràmetre de gestió (paràmetre gestionat per l'usuari).

Aquesta funció de comunicació pot llegir fins a 1000 bits consecutius, sigui quin sigui el protocol usat (Modbus o Uni-telway). Si es vol llegir més de 1000 bits s'ha d'usar la funció SEND_REQ.

La sintaxi de la funció és:

READ_VAR(Direcció, Tipus d'objecte, N^o del primer objecte, Número, Valor, Paràmetres de gestió)

5.1.3.2 Escriptura d'objectes estàndard (WRITE_VAR)

La funció WRITE_VAR permet escriure un o varis valors d'un o varis objectes de llenguatge del mateix tipus.

Els objectes que s'escriuen han de ser consecutius.

Poden provenir d'una unitat central remota o d'un equip connectat a una via de comunicació de tipus Modbus, Uni-telway, connector terminal, Fipway, Modbus Plus, Ethway.

La sintaxi de la funció és:

WRITE_VAR (Direcció, Tipus d'objecte, N^o del primer objecte, Número, Valor, Paràmetres de gestió)

6. EXPERIÈNCIES

L'objectiu de les pràctiques que s'han preparat, és el d'introduir a l'alumne en la comunicació Modbus entre autòmats, i es pretén que l'alumne es familiaritzi amb l'estructura d'aquesta comunicació i les funcions que s'usen per dur-la a terme.

Una primera experiència que simula un procés de buidat i neteja de contenidors (experiència resolta i convenientment explicada) , servirà a l'alumne com a exemple i com a guia per tal de que pugui fer el que posteriorment se li demana.

L'experiència que realitzarà l'alumne tindrà tres apartats. El primer apartat consistirà en fer moure les maquetes didàctiques de manera sincronitzada, el segon apartat

implicarà un grau de dificultat una mica superior, i consistirà en moure les maquetes havent creat un ordre de prioritats mitjançant una memòria FIFO, i el tercer, caldrà detectar si hi ha falles i fer continuar el procés.

El manual es complementa amb una part teòrica on s'explica el funcionament de la comunicació Modbus i les seves característiques. L'alumne cal que conegui aquesta teoria per tal de realitzar les tasques proposades, per això també s'ha preparat un petit qüestionari per comprovar el nivell de comprensió de l'alumne.

7. CONCLUSIÓ

Un cop muntada la xarxa de comunicacions Modbus pels autòmats del laboratori de Regulació, es pot afirmar que els objectius del projecte s'han assolit.

S'ha realitzat una experiència simulant el procés de buidat i neteja de contenidors, i s'ha documentat convenientment per l'ús didàctic.

La xarxa de comunicació instal·lada és un punt de partida per a futures ampliacions, com podria ser, per exemple, en el nombre d'autòmats que hi estan connectats (caldrà tenir en compte que s'hauran d'adquirir més unitats d'aïllament TSX PACC 01, una per cada autòmat), o bé, la visualització dels processos que es vulguin simular (per això cal adquirir una tarja PCMCIA).