Autónoma

Tema: Comunicación Modbus RTU

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Establecer una red Modbus RTU entre un Panel View 800 y un PLC Micro 850, utilizando los puertos seriales del controlador y de la Interfaz Hombre-Máquina para la conformación de una red maestro-esclavo.

1.2. Objetivos específicos

- Comunicar un Panel View 800 y un PLC Micro 850 mediante el protocolo Modbus RTU en una red maestro-esclavo
- Configurar los puertos seriales del controlador y de la Interfaz Hombre-Máquina para la comunicación del protocolo Modbus RTU.
- Realizar el mapeo de las variables del controlador utilizando los códigos de función del protocolo Modbus.

2. Equipos y herramientas

- Micro 850: 2080-LC50-48QWB.
- Panel View 800: 2711R-T7T.
- Cable Serial: 1761-CBL-PM02.
- Connected Components Workbench.
- RsLinx Classic.
- Cables Ethernet.
- Switch.

Escuela Superior Politécnica del Litoro

3. Conexiones



Ilustración 1: Conexiones de los equipos

4. Marco Teórico

Modbus es un protocolo de comunicación serial que fue desarrollado y publicado por Modicon en 1979. Modbus es un protocolo de enlace, debido a esto puede implementarse con diversos tipos de redes físicas donde normalmente cada fabricante suele suministrar un software de aplicación propio, en la actualidad el protocolo es de acceso libre, lo cual lo ha convertido en un protocolo ampliamente utilizado, con las siguientes características:

- Basado en la arquitectura master/slave para RTU, y client/server para TCP/IP.
- Modos de transmisión serial: ASCII (10 bits), y RTY (11 bits).
- Capas de la red Modbus:
 - Enlace: se basa en el principio de comunicación master/slave, el cual ermite que en cualquier momento se puede calcular el tiempo de transferencia de las solicitudes y ls respuestas de cada dispositivo.

 Física: puede transmitir a través del RS 232 (semidúplex) y RS 485 (full dúplex), la comunicación es asíncrona y las velocidades de transmisión pueden oscilar entre 75 baudios a 19200 baudios, máxima distancia hasta 1200 m sin repetidores.

La codificación de datos del protocolo Modbus dentro de la Trama puede hacerse en modo ASCII o puramente binario, según el estándar RTU (Remote Transmission Unit). En cualquiera de los dos casos, cada mensaje tiene una trama que contiene cuatro campos principales, según se muestra en la ilustración 2.



Ilustración 2: Trama de mensaje Modbus

*Additional Address: Representa la dirección del esclavo Modbus.

*Function Code: Se envía el código de función para establecer que se hará con el dato.

*Data: Es el dato que se envía hacia el esclavo.

**Error Check:* En esta parte de la trama se obtiene un reconocimiento, para saber si el mensaje fue recibido.

A continuación, se detalla la tabla de códigos de funciones del protocolo Modbus:

Primary tables	Object type	Type of	Comments
Discretes Input	Single bit	Read-Only	This type of data can be provided by an I/O system.
Coils	Single bit	Read-Write	This type of data can be alterable by an application program.
Input Registers	16-bit word	Read-Only	This type of data can be provided by an I/O system
Holding Registers	16-bit word	Read-Write	This type of data can be alterable by an application program.

Ilustración 3: Códigos de función

Escuela Superior Politécnica del Litor

5. Procedimiento

5.1. Sección 1: Configuración del puerto serial del Micro 850

En esta sección se configurará el puerto serial del controlador Micro 850 para que sea esclavo Modbus, y se mapeará sus variables de acuerdo con el código de función Modbus.

 Abrir el archivo ModbusRTU que se encuentra en los <u>archivos de prácticas</u>. En este proyecto encontraremos dos dispositivos agregados que corresponden al Micro 850 y el Panel View, además, contiene un pequeño lenguaje de programación.

Idioma de la aplicación del terminal: Inglés	istados Unidos) (1033)	
Organizador de proyectos • # × Nombre: Lab1_ModbusRTU_MACI*	onfiguración Micro850 Página de inicio Editor de etiquetas Pantallas: 1 - Screen_j	Prog1-POU* 👳 🗙
	10_EM_DI_20 _I0_EM_DL_21	_IO_EM_DO_02 Digital Output
Variables globales JUDFB (Bloques de función defin UDF (Funciones definidas por e Tipos de datos PN/000 April	2 Memoria_Start Memoria_Stap 2 Memoria_Output	Memoria_Dutput
Price_rapp1 Etiquetas Alarmas Partallas Pantallas To Creen_1 DidDiagnostics	3 JO_EM_DI_20 Digital_Inpx JO_P1_Al_00 Analógica_Inpx i1 o1	
1002 - Alarm Banner	4 Memoria_Output EN ENO II o1 Memoria_Resultado	

Ilustración 4: Proyecto Connected Components

El lenguaje de programación está conformado por siete variables:

Nombre		Tipo de variable.
Digital Input, _IO_E	M_DI_20	Entrada digital física del PLC, switch 20 del
		tablero.
Digital	Output,	Salida digital física del PLC, luz piloto verde del
_IO_EM_DO_02		tablero.
Memoria_Start		Variable interna tipo booleana del PLC.

Memoria_Stop	Variable interna tipo booleana del PLC.
_IO_P1_AI_00	Entrada analógica física del PLC, potenciómetro
	del tablero.
_IO_P2_A0_00	Salida analógica física del PLC.

2. Seleccionar el controlador en la ventana del organizador de proyecto.

Escuela Superior Politécnica del Litoral

 e^{p}

Organizador de proyec 💌 🖡 🗙	Prog1-POU*	Prog	1-VAR	Micro850	-¤ ×	Página de inicio			
Nombre: Lab1_ModbusRTU_MACI*	Micro850						Ejecuciór	n Fianunián	Deserves
Micro850*							Programa	a	Program
🖨 📅 Programas	■ Descargar	 Cargar		A Segurid	ad ~				
Variables locales									

Ilustración 5: Ventana de Micro 850

3. Seleccionar "Puerto serie", y configurar de acuerdo con lo que muestra en la Ilustración.

Micro850	Ejecució Remoto Program	n Ejecución 🔵 na	Programa
Lescargar Cargar Diagnosticar v Seguridad v			
- Controlador - General	Controlador - Puerto serie		
Memoria	Configuración común		
- Inicio - Puerto serie	Controladora:	Modbus RTU	•
Puerto USB	Velocidad en baudios:	19200	•
Ethernet	Paridad:	Ninguno	•
Interrupciones	randad.	Ninguno	
- F/S Embebidas	Función de Modbus:	Esclavo	•
Módulos enchufables	Dirección de unidad:	1	
⊨- 2080-IF4			
Configuración	Control de protocolo		
⊡-2080-OF2	Modios	PS222 Sin co	nfirmación 💌
	Weulos.	(13232 311 00	
- < Vacío >	Bits de datos:	8	
< Vacío >	Bits de parada:	1 -	
Módulos de expansión	Temporizador de respuest	a: 200	ms
< Disponible >		200	
 Disponible > Disponible > 	Pausa de broadcast:	200	ms
< Disponible >	Inter-Frame:	0	μs
	(Retraso/tiempo de espera)	

Ilustración 6: Propiedades de Puerto Serie de Micro 850

5.2. Sección 2: Mapeo Modbus de variables de Micro 850

En esta sección se asociará un código de función Modbus a las variables del controlador, estas variables serán de distintos tipos de datos.

 Luego, se debe mapear las variables que se van a transmitir del Micro 850 al Panel View, en el menú Modbus Mapping colocar la dirección de las variables en función de acuerdo a la Ilustración 7.

Address	Range	Data Type	Access
Output Coils	000001-065536	Boolean	Read/Write
Input Coils	100001-165536	Boolean	Read Only
Input Registers	300001-365536	Word (16-bit)	Read Only
Holding Registers	400001-465536	Word (16-bit)	Read/Write

Ilustración 7: Códigos del protocolo Modbus

Se muestran las variables asociadas del controlador, las cuales se les ha asignado un código de función, asignar estas variables al controlador. Las que detalla en la imagen son un ejemplo de como se asocian dependiendo del tipo de dato, el acceso y los rangos antes explicados.

Micro850		Ejecución Remoto Ejecu Programa	ción 🔵 Prograr	na	
🛃 💽 🔒 Descargar Cargar Diagnosticar ∨ Seguridad ∨					
⊖ Controlador - General - Memoria	Controlador - Mapeado Mo Agregar Duplicar	dbus Importar	Exportar		
Inicio Puerto serie	Nombre de la variable	Tipo de datos	Dirección	Direcciones usadas	
Puerto USB Ethernet	Memoria_Start	BOOL	000001	000001	×
Interrupciones	Memoria_Output	BOOL	000002	000002	
<u>C/C Embebides</u>	Memoria_Stop	BOOL	000003	000003	
- Modulos enchutables - 2080-IF4	_IO_EM_DO_02	BOOL	000004	000004	
	_IO_EM_DI_20	BOOL	100001	100001	-
< Vacío > < Vacío >	_IO_P1_AI_00	UINT	300001	300001	
Módulos de expansión Cosponible >	_IO_P2_AO_00	UINT	400001	400001	
- < Disponible >	Memoria_Numerico	INT	400017	400017	
< Disponible >	Memoria Resultado	INT	400033	400033	-

Ilustración 8: Asignación Modbus



5.3. Sección 3: Configuración del puerto serial del Panel View

1. Seleccionar el Panel View en la ventana del organizador de proyecto, luego configurar de acuerdo con lo que muestra en la Ilustración.

Organizador de proyec + 🕴 🗙	Configuración + × Pan	italias: 1	- Screen_1	Prog1-POU*								
Nombre: Lab1_ModbusRTU_M4CI* 12 12 12 IIII Micro850*	2711R-T7T PV800_App1											
Programas Prog1 Variables locales	L ☑ Descargar Validar Gene	arar inform	me									
IE Variables globales Bloques de función definido Irpos de datos PV800_App1* Cedectos Alarmas	Terminal gráfico - Gener Validez: Falso Versión: 3.011	al										
Recetas Pantallas Toreen_1 Diagnostics 1002 - Alarm Banner	Comunicaciones Cuenta de usuario Idiomas Avanzado	Prote	unicaciones locolo: Serial Mc	xdbus		•						
		Añi	adir controlador	Eliminar controla	ador(es) selecciona	do(s)						
			Nombre	Tipo Controlador	Dirección	Temporiza	Gestión de Fallos Comun.	Descripcio	ón Configurad	Bloquear Tamaños	Entramados Modbus TCP	Desactivar tags en excepción de dirección ilegal
		•	PLC-1	Modbus	1	-	-		-	-	1	10
		Cor	nfiguraciones de itimización de eso	PanelView Comp ritura	onent							
			Puerto	Velocidad en Baudios	Bits de datos	Paridad	Bits	de parada	Control de Flujo	¿Desea Informar Errores?		
		•	RS232	 19200 	8	Ninguno	1		Ninguno			

Ilustración 9: Configuración del Puerto serial del Panel View

2. Seleccionar "Etiquetas" en la ventana del organizador de proyecto, para vincular las variables del controlador, se <u>deben asignar los mismos códigos de función Modbus que</u> <u>se vincularon en el Micro 850</u>. Asignar las siguientes etiquetas.

Externo	Memoria Sistema Conexiones globales					
Añadi	r Eliminar	Deshacer Ref	acer Importar	Exportar		
	Nombre de tag	Tipo de datos	Dirección	Controlador	Descripción	
	Memoria_Start	Boolean	000001	PLC-1		
	Memoria_Output	Boolean	000002	PLC-1		
	Memoria_Stop	Boolean	000003	PLC-1		
	_IO_EM_DI_20	Boolean	100001	PLC-1		
	_IO_EM_DO_02	Boolean	000004	PLC-1		
	_IO_P1_AI_00	16 bit integer	300001	PLC-1		
	_IO_P2_AO_200	16 bit integer	400001	PLC-1		
	Memoria_Num	16 bit integer	400017	PLC-1		
•	Memoria_Resul	16 bit integer	400003	PLC-1		

Ilustración 10: Creación de etiquetas en el Panel View

5.4. Sección 4: Descarga del proyecto

En esta sección mostraremos como cargar un programa al controlador, y a su vez como cargar el programa realizado al PanelView, cabe mencionar que este proceso se realiza cuando se haya realizado todas las configuraciones antes realizadas, en caso de que exista alguna modificación ya sea del controlador o de la pantalla, se debe cargar el programa al dispositivo respectivamente del cual se realizó el cambio.

1. Seleccionar el controlador en la ventana del organizador de proyecto.



Ilustración 11: Ventana de Micro 850

2. Seleccionar "Ethernet", para asignarle una dirección IP al controlador, esta dirección IP se encuentra escrita en cada tablero, la máscara de subred y dirección de puerta de enlace, colocar la misma mostrada en la Ilustración. Es importante que tengan en cuenta el Excel que se encuentra en el canal "General" sección "Archivos" de Microsoft Teams, ya que está el documento "Listado de IPs del Laboratorio.xlsx" para asignar las direcciones de los equipos utilizados como: Micro850, PanelView y PowerFlex dependiendo del tablero o ID que ingresó remotamente por Anydesk. Verificar Dirección IP:

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de Comunicaciones Industriales y Sistemas SCADA



Ilustración 12: Asignación de dirección IP al controlador

3. Seleccionar al controlador "Micro850" en la ventana "Organizador de proyectos", luego dar clic en el ícono que se indica en la Ilustración 13, el cual nos permitirá descargar el programa al controlador.



Ilustración 13: Descarga de un programa al Micro 850

 Luego, nos aparecerá una ventana similar a RsLinx Classic, donde seleccionaremos la red <u>Tablero#,Ethernet</u>, desplegaremos su lista, y seleccionaremos al controlador de acuerdo a la IP correspondiente para el Micro850, y damos clic en "Aceptar".

Escuela Superior

Politécnica del Litoral

enpo

Explorador de conexiones	
Vautobrowse Refresh	
Workstation, GGIECAUTWRK007	
ੇ ਜ਼ਿ⊷ 器 Linx Gateways, Ethernet	
·····• ·······························	
i → 品 AB_ETHIP-2, Ethernet	
AB_VBP-1, 1789-A17/A Virtual Chassis	
→ 括 DSI_PowerFlex4M, Data Highway Plus → 見 Dol CC T2 Ethorati	
□ 古古 RedCC_13, Etnemet	
192.100.31.40, Office gnized Device	
Mises 950 "Mises 950" as tisse contract?	
	Aceptar Cancelar

Ilustración 14: Selección del Micro 850

5. En el siguiente cuadro, damos clic en "Sí", en este cuadro nos está sugiriendo si queremos esta en modo ejecución, los controladores de Rockwell Automation tienen dos modos cuando se está en el estado de remoto, uno es Modo Programación, el cual nos permite esta en línea y a la vez programar; el otro modo es Modo de Ejecución, el cual nos permite ver los cambios de estados de las entradas y salidas del PLC en tiempo real.



Ilustración 15: Selección de modo ejecución

Laboratorio de Comunicaciones Industriales y Sistemas SCADA

6. Luego seleccionamos el PanelView de la ventana de "Organizador de proyectos", y damos clic en descargar.

Escuela Superior

Politécnica del Litoral

espo



 nos aparecerá una ventana similar a RsLinx Classic, donde seleccionaremos la red <u>Tablero#,Ethernet</u>, desplegaremos su lista, y seleccionaremos la pantalla de acuerdo a la IP asignada, y damos clic en "Aceptar".

xplorador de conexiones	_ • • ×
Autobrowse Reliesh	
- S Workstation, GGIECAUTWRK007	
💼 🚋 Linx Gateways, Ethernet	
- AB_ETHIP-1, Ethernet	
- 🚠 AB_ETHIP-2, Ethernet	
- AB_VBP-1, 1789-A17/A Virtual Chassis	
B- St. PowerFlex4M, Data Highway Plus	
E- RedCC_T3, Ethernet	
International	
————————————————————————————————————	
192.168.31.49, PanelView 800, 2711R-T7T/A	
1	
	Acestar
	-nuquai Caricelar

Ilustración 16: Selección del PanelView



5.5. Sección 5: Ejecución

En esta sección se probará si todos los diferentes tipos de variables fueron bien direccionadas entre el controlador y pantalla HMI.



Ilustración 17: Simulación del programa de Micro 850



Ilustración 18: Pantalla de PanelView

