

Schneider Electric

Protocolo del esclavo Modbus

XBT N/R/RT

33003983

06/2008

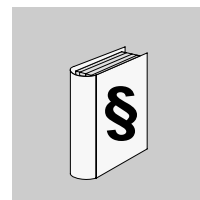
Tabla de materias



	Información de seguridad	5
	Acerca de este libro	7
Capítulo 1	Principio de funcionamiento	9
	Información general sobre comunicaciones de bus	11
	Principio de comunicación maestro/esclavo	13
	Comunicación según el modelo OSI	15
	Modo de transmisión Modbus RTU	18
	Tramas RTU de Modbus	19
	Descripción de tramas de Modbus	21
	Ejemplo de bus de comunicación Modbus RTU serie	22
	Longitud del cable y puesta a tierra	23
	Terminación RC	24
	Polarización de línea	25
	Direccionamiento	27
	Símbolos de equipos	28
Capítulo 2	Configuración de software	29
	Vijeo-Designer Lite	30
	Cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus	32
Capítulo 3	Tipos de variables admitidos	35
	Tipos de variables para el esclavo Modbus	35
Capítulo 4	Cables y conectores	37
	Cables	38
	Disposición de los pines en el conector SUB-D25	40
	Disposición de los pines en el RJ45	43
Capítulo 5	Diagnósticos	47
	Indicación de error de XBT detectado	47
Capítulo 6	Principio de ancho de banda	51
	Principio general de funcionamiento	52
	Cálculo de utilización del ancho de banda	54
	Sugerencias	58

Apéndices59
Apéndice A Solicitudes de comunicación 61
Glosario65
Índice69

Información de seguridad



Información importante

AVISO

Lea atentamente estas instrucciones y observe el equipo para familiarizarse con el dispositivo antes de instalarlo, utilizarlo o realizar su mantenimiento. Los mensajes especiales que se ofrecen a continuación pueden aparecer a lo largo de la documentación o en el equipo para advertir de peligros potenciales o para ofrecer información que aclare o simplifique los distintos procedimientos.



La inclusión de este icono en una etiqueta de peligro o advertencia indica un riesgo de descarga eléctrica, que puede provocar lesiones si no se siguen las instrucciones.



Éste es el icono de alerta de seguridad. Se utiliza para advertir de posibles riesgos de lesiones. Observe todos los mensajes que siguen a este icono para evitar posibles lesiones o incluso la muerte.

PELIGRO

PELIGRO indica una situación inminente de peligro que, si no se evita, **provocará** lesiones graves o incluso la muerte.

ADVERTENCIA

ADVERTENCIA indica una posible situación de peligro que, si no se evita, **puede provocar** daños en el equipo, lesiones graves o incluso la muerte.

AVISO

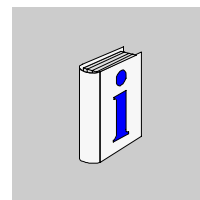
AVISO indica una posible situación de peligro que, si no se evita, **puede provocar** lesiones o daños en el equipo.

**TENGA EN
CUENTA**

Sólo el personal de servicio cualificado podrá instalar, utilizar, reparar y mantener el equipo eléctrico. Schneider Electric no asume las responsabilidades que pudieran surgir como consecuencia de la utilización de este material.

© 2008 Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

Acerca de este libro



Presentación

Objeto

En este documento se describe la comunicación entre los sistemas de automatización y la gama de productos XBT N/R/RT mediante el protocolo del esclavo Modbus.

Campo de aplicación

Las ilustraciones y datos que se incluyen en este documento no son vinculantes. Nos reservamos el derecho a modificar cualquiera de nuestros productos según nuestra política de desarrollo continuo de productos. La información de este documento está sujeta a cualquier cambio o variación sin necesidad de previo aviso y no debe considerarse como responsabilidad de Schneider Electric.

Documentos relacionados

Título	Reference Number
Manual de instrucciones de XBT N/R/RT	W916810140111 A08
Guía de referencia del protocolo Modbus	PI-MBUS-300 (disponible en www.modbus.org)
Manual del usuario de XBT N/R/RT	33003965
Ayuda en línea	de Vijeo-Designer Lite

Advertencia

Schneider Electric no se hace responsable de ningún error que pueda aparecer en este documento. Si tiene sugerencias de mejoras o modificaciones en esta publicación o bien detecta errores en la misma, le agradeceríamos que nos lo notificara.

No se puede reproducir ninguna parte de este documento de ninguna forma ni por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluida la fotocopia, sin el permiso explícito por escrito de Schneider Electric.

Al instalar y utilizar este producto se deben cumplir todas las normativas de seguridad locales, regionales o estatales pertinentes. Por motivos de seguridad y a fin de garantizar la conformidad con los datos del sistema documentados, únicamente el fabricante debe efectuar reparaciones en los componentes.

Dado que los terminales XBT N/R/RT no se han diseñado para controlar procesos críticos de seguridad, no existen instrucciones específicas a este respecto.

**Comentarios del
usuario**

Envíe sus comentarios a la dirección electrónica techpub@schneider-electric.com

Principio de funcionamiento

1

Presentación

Descripción general

En este capítulo se describe el principio de funcionamiento de los terminales XBT en aplicaciones que utilizan el protocolo del esclavo Modbus.

ADVERTENCIA

PÉRDIDA DE CONTROL

- El diseñador del esquema de control debe tener en cuenta los potenciales modos de fallo de las rutas de control y, en ciertas funciones críticas, debe proporcionar los medios para lograr un estado seguro durante y después de un fallo de ruta. Ejemplos de funciones de control críticas son la parada de emergencia y la parada de sobrerrecorrido.
- Para las funciones de control críticas deben proporcionarse rutas de control separadas o redundantes.
- Las rutas de control del sistema pueden incluir enlaces de comunicación. Deben tenerse en cuenta las implicaciones de retardos de transmisión no anticipados o fallos del enlace.*
- Cada implementación de una unidad Magelis N/R/RT debe probarse de forma individual y exhaustiva para comprobar su funcionamiento correcto antes de ponerse en servicio.

Si no se siguen estas instrucciones pueden producirse lesiones personales graves o mortales o daños en el equipo.

*Para obtener información adicional, consulte NEMA ICS 1.1 (última edición), *Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control* (Directrices de seguridad para la aplicación, la instalación y el mantenimiento del control de estado estático).

Contenido: Este capítulo contiene los siguiente apartados:

Apartado	Página
Información general sobre comunicaciones de bus	11
Principio de comunicación maestro/esclavo	13
Comunicación según el modelo OSI	15
Modo de transmisión Modbus RTU	18
Tramas RTU de Modbus	19
Descripción de tramas de Modbus	21
Ejemplo de bus de comunicación Modbus RTU serie	22
Longitud del cable y puesta a tierra	23
Terminación RC	24
Polarización de línea	25
Direccionamiento	27
Símbolos de equipos	28

Información general sobre comunicaciones de bus

Descripción general

Los terminales XBT se pueden conectar a los PLC mediante distintos protocolos. En este documento se describe la comunicación de buses de campo Modbus mediante el protocolo RTU de Modbus, con el terminal XBT actuando como esclavo.

ADVERTENCIA

FUNCIONAMIENTO NO DESEADO DEL EQUIPO

El protocolo debe ser instalado y utilizado únicamente por personal autorizado y debidamente formado.

Si no se siguen estas instrucciones pueden producirse lesiones personales graves o mortales o daños en el equipo.

Funciones de los terminales XBT

Los terminales normalmente están conectados a un equipo de comunicaciones (PLC u otro tipo) mediante un bus de campo. El XBT y los PLC funcionan de forma independiente unos de otros.

Los terminales XBT desempeñan las funciones siguientes:

- Función de supervisión: los terminales XBT visualizan los procesos activos de los PLC e indican los estados de alarma
- Función de comando: los terminales XBT envían información al PLC a petición del usuario

Funciones de los buses

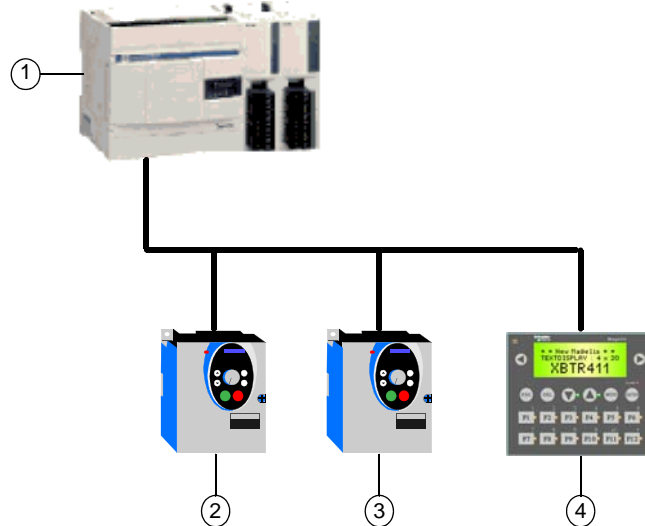
El sistema de bus ofrece la posibilidad de conectar distintos dispositivos a través de un único cableado.

Funciones de los protocolos

El protocolo define el idioma que se utilizará en todo el equipo conectado al bus.

Principio de aplicación

En la siguiente figura se muestra una aplicación básica de Modbus con un XBT actuando como esclavo:



- 1 TWIDO, conectado por medio del conector TER
- 2 Variador de velocidad Altivar 31
- 3 Variador de velocidad Altivar 31
- 4 XBT R

El XBT es completamente pasivo en cuanto a comunicaciones. El PLC lee o escribe los datos en la memoria del XBT. Si el PLC no envía ningún dato al XBT (o no intenta leer la memoria del XBT), los valores de la memoria del XBT no se actualizan. Tras finalizar el tiempo de espera para la comunicación, los valores mostrados por el XBT se sustituyen por caracteres ?? y aparece un mensaje del sistema para señalar el error de conexión. Para evitar que el XBT tenga que verificar el tiempo de espera, se introducirá el valor 0 para este parámetro de tiempo de espera.

Al pulsar cualquier tecla, si el PLC no ha leído la palabra correspondiente al Estado de tecla de función, el LED asociado a dicha tecla parpadeará con rapidez y una nueva pulsación de la tecla no tendrá efecto alguno. Una vez que el PLC ha leído la palabra, el LED deja de parpadear y la tecla vuelve a estar activa.

Nota: En el modo de esclavo Modbus, el terminal XBT no escribe ni lee variables del PLC.

Principio de comunicación maestro/esclavo

Descripción general

Las comunicaciones Modbus se llevan a cabo según el principio maestro/esclavo que se describe a continuación.

Características del principio maestro/esclavo

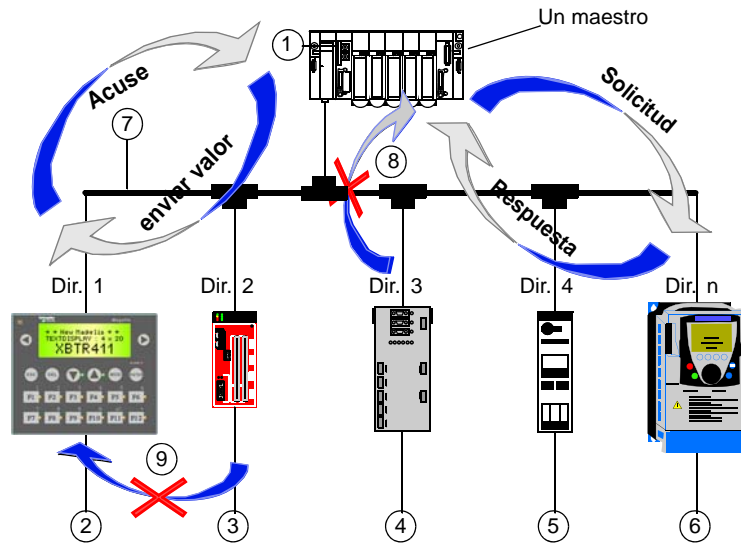
El principio maestro/esclavo presenta las siguientes características:

- Sólo un único maestro está conectado al bus en un momento determinado.
 - Uno o varios esclavos se pueden conectar al mismo bus serie.
 - Sólo el maestro puede iniciar la comunicación, es decir, enviar solicitudes a los esclavos.
 - En las comunicaciones Modbus, el maestro solamente puede iniciar una única transacción Modbus al mismo tiempo.
 - En las comunicaciones Modbus, el maestro puede dirigirse a cada esclavo de forma individual (modo de unidifusión) o bien a todos los esclavos de forma simultánea (modo de difusión).
 - Los esclavos sólo pueden responder solicitudes procedentes del maestro.
 - A los esclavos no se les permite iniciar una comunicación, ni con el maestro ni con cualquier otro esclavo.
 - En las comunicaciones Modbus, los esclavos generan un mensaje de error y lo envían como respuesta al maestro si se ha producido un error en la recepción de un mensaje o si el esclavo no puede ejecutar la acción solicitada.
-

Terminales que actúan como esclavo en aplicaciones Modbus

En las aplicaciones de esclavo Modbus, el terminal XBT actúa como dispositivo esclavo, es decir, como servidor.

Comunicación maestro/esclavo



- 1 Plataforma de automatización PLC Premium
- 2 XBT R411 (como esclavo Modbus)
- 3 PLC de seguridad XPSMF40
- 4 PLC de seguridad XPSMF30
- 5 TesysU
- 6 Altivar 71
- 7 Bus Modbus SL
- 8 Los esclavos no pueden iniciar la comunicación
- 9 Los esclavos no pueden comunicarse con otros esclavos

Comunicación según el modelo OSI

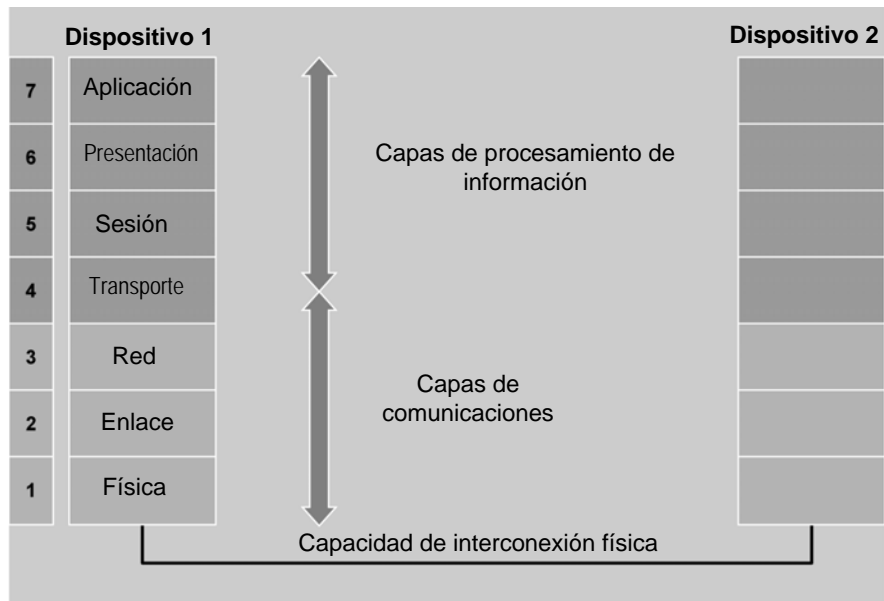
Presentación

La comunicación entre dispositivos del mismo tipo solamente puede efectuarse si se definen estándares de interconexión que establezcan el comportamiento de cada dispositivo respecto a los demás. Estos estándares han sido desarrollados por ISO (International Standard Organization), que ha definido una arquitectura de red estandarizada, conocida comúnmente como modelo OSI (Open System Interconnection).

Este modelo consta de siete capas jerarquizadas, cada una de las cuales juega un papel específico dentro de las funciones necesarias para la interconexión de sistemas.

Cada capa se comunica con la capa homóloga de otros dispositivos, mediante protocolos estandarizados. Dentro de un mismo dispositivo, las capas se comunican con las adyacentes mediante interfaces de hardware o software.

Capas del modelo OSI



Nota: El bus Modbus RTU cumple los requisitos de este modelo en cuanto a capas, aún sin tenerlas todas. Este bus de campo sólo necesita las capas de Aplicación (Modbus), Enlace y Física (Modbus RTU).

Capa de aplicación

La capa de aplicación del bus de campo serie RTU Modbus es la que resulta visible para los programas de los dispositivos interconectados. Se utiliza para formular las solicitudes (lectura/escritura de palabras y bits, etc.) que se enviarán al dispositivo remoto.

La capa de aplicación utilizada por el bus Modbus RTU es el protocolo de aplicación Modbus.

Ejemplo para maestro Modbus: un terminal XBT conectado como maestro a un bus Modbus RTU que envía solicitudes Modbus a un dispositivo esclavo de Modbus para leer variables con objeto de actualizar los valores representados por los objetos semigráficos que se muestren en sus paneles.

Ejemplo para esclavo Modbus: Un terminal XBT conectado como esclavo a un bus Modbus RTU que recibe solicitudes Modbus de un maestro con objeto de actualizar los valores representados por los objetos semigráficos que se muestren en sus paneles.

Nota: Para obtener información más detallada sobre el protocolo de aplicación Modbus (códigos de solicitud, detalles de clases, etc.), visite el sitio web <http://www.modbus.org>.

Capa de enlace

La capa de enlace del bus Modbus RTU serie se basa en el principio de comunicación maestro/esclavo. La razón de ser de la capa de enlace es la definición de un método de comunicación de bajo nivel para el medio de comunicación (capa física).

Nota: Un motivo para el empleo de la gestión maestro/esclavo es que en cualquier momento se puede calcular el tiempo de transferencia de las solicitudes y las respuestas de cada dispositivo. De esta manera se dota al terminal de la capacidad para evaluar con precisión el volumen de comunicación de los buses, con objeto de evitar saturaciones o pérdidas de información.

Nota: Cuando se utiliza un controlador Modbus (RTU) el terminal XBT actúa como maestro de bus. Cuando se utiliza un esclavo Modbus (RTU) el terminal XBT actúa como esclavo en el bus.

Nota: Para obtener información más detallada (datagramas, tamaños de trama, etc.), visite el sitio web <http://www.modbus.org>.

Capa física

La capa física del modelo OSI sirve para caracterizar la topología del bus o red de comunicaciones, así como el medio (cable, fibra óptica, etc.) que transportará la información y su codificación eléctrica.

Dentro de la estructura de un bus Modbus RTU serie, la topología puede ser de encadenamiento, derivada o mezcla de ambas. El medio está formado por pares trenzados apantallados y la señal es de banda base con una velocidad predeterminada de 19.200 bit/s.

<p>Nota: Para que todos los dispositivos puedan comunicarse entre ellos en el mismo bus, es necesario que las velocidades sean idénticas.</p>
--

Modo de transmisión Modbus RTU

Descripción general

RTU es el modo de transmisión estándar Modbus compatible con los terminales XBT. En este modo de transmisión, cada byte de 8 bits de un mensaje contiene caracteres hexadecimales de 2 x 4 bits.

El modo de transmisión anticuado ASCII no es compatible con los terminales XBT.

Formato de bytes

Cada byte (11 bits) presenta el siguiente formato:

Sistema de codificación	Binario de 8 bits
Bits por byte	1 bit de inicio 8 bits de datos, el bit menos significativo se envía en primer lugar 1 bit para la consecución de la paridad 1 bit de parada
Paridad	Paridad par Paridad impar Sin paridad

Los bits de inicio y parada están integrados al principio (bit de inicio) y al final (bit de parada) de un byte, para indicar que el byte comienza (bit de inicio) o termina (bit de parada).

En el modo de transmisión Modbus RTU se incluye habitualmente un bit de paridad para llevar a cabo una comprobación de error del contenido del byte. Al margen del estándar Modbus, los terminales XBT admiten asimismo la transmisión de datos con 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 único bit de parada y sin bit de paridad. Puede elegir la transmisión de datos con o sin comprobación de paridad, pero asegúrese siempre de que todo el equipo conectado al bus Modbus tiene el mismo modo de configuración, de lo contrario no será posible la comunicación.

Secuencia de bits en modo RTU con comprobación de paridad

Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	Paridad	Parada
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------	--------

Nota: Para que todos los dispositivos puedan comunicarse entre sí en el mismo bus es necesario que tanto la paridad como el número de bits de datos sean idénticos para todos los dispositivos.

Tramas RTU de Modbus

Descripción general

Un mensaje Modbus se transmite en una trama, con unos puntos inicial y final definidos. De este modo se indica a los dispositivos receptores el inicio de un nuevo mensaje, así como su finalización. Los dispositivos receptores pueden detectar mensajes incompletos e informar al maestro mediante la generación de códigos de error.

Trama RTU

Además de los datos de usuario, la trama RTU incluye la información siguiente:

- Dirección del esclavo (1 byte)
- Código de función (1 byte)
- Campo Comprobación de redundancia cíclica (CRC)

El tamaño máximo de una trama RTU es de 256 bytes.

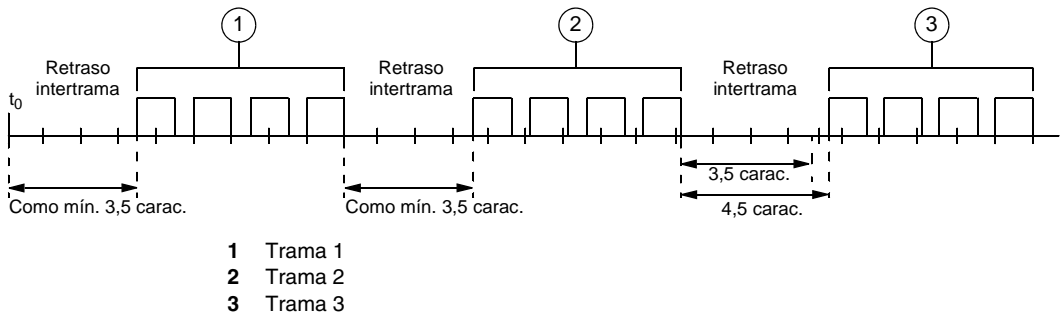
Trama de mensaje RTU

Dirección del esclavo	Código de función	Datos	CRC	
1 byte	1 byte	De 0 a 252 bytes	2 bytes	
			Byte de peso bajo de CRC	Byte de peso alto de CRC

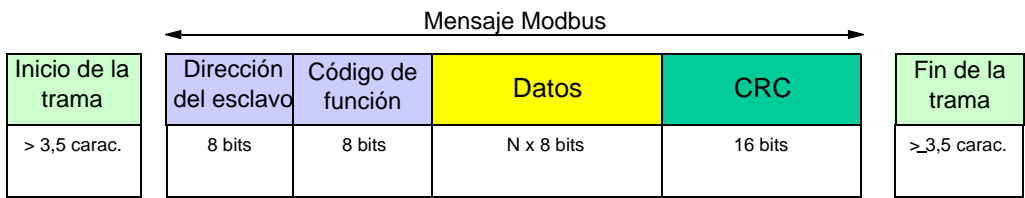
Separación de tramas de mensaje mediante periodos de silencio

Cada una de las tramas se separa por medio de un intervalo de silencio, también denominado retraso intertrama, que equivale al menos a 3,5 veces el carácter. En la figura siguiente se ofrece una descripción general de tres tramas separadas por un retraso intertrama equivalente al menos a 3,5 veces el carácter.

Tramas de mensaje separadas por periodos de silencio



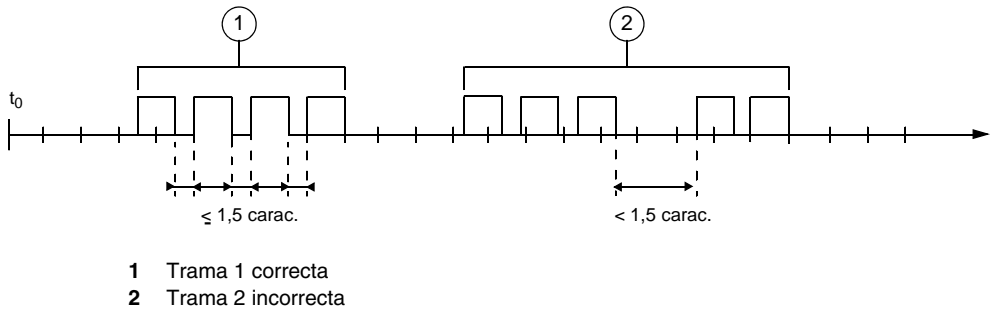
Trama de mensaje RTU con periodos de silencio de inicio y fin



Detección de tramas incompletas

En el modo RTU se requiere que la totalidad de la trama de mensaje se transmita como un flujo continuo de caracteres porque el dispositivo receptor interpretará como una trama incompleta los periodos de silencio entre dos caracteres superiores a 1,5 veces el carácter. El receptor descartará esta trama.

Detección de tramas incompletas

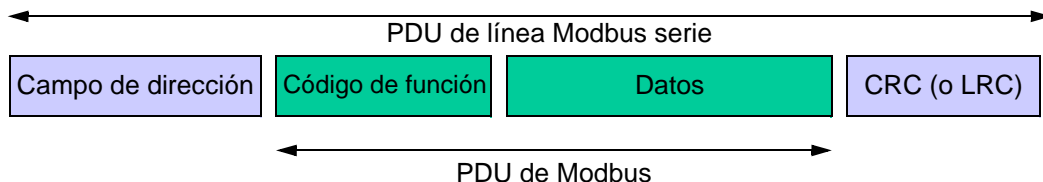


Descripción de tramas de Modbus

Descripción general

Una trama Modbus también se denomina trama de datos o telegrama. La trama Modbus básica está formada por la unidad de datos de protocolo (PDU) que se amplía en las comunicaciones Modbus SL mediante el campo de dirección del esclavo Modbus SL y el campo de comprobación de errores.

Trama Modbus



Segmentos de trama

La trama de línea serie Modbus ampliada está formada por los siguientes segmentos:

Segmento de trama	Tamaño	Descripción
Campo de dirección	1 byte	Contiene la dirección del esclavo solicitado
Código de función	1 byte	Contiene el código de función
Datos	N bytes (byte alto, byte bajo)	Contiene los datos pertenecientes a la solicitud
CRC	2 bytes (byte bajo, byte alto)	Contiene la suma de comprobación de errores

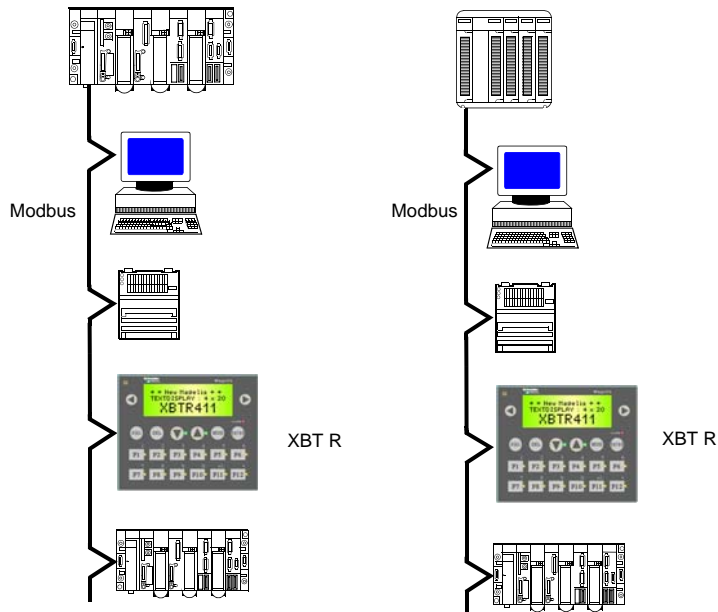
Ejemplo de bus de comunicación Modbus RTU serie

Presentación

Los dispositivos Schneider se utilizan para asociar buses de comunicación Modbus RTU serie con estaciones independientes y permitir así la comunicación con terminales de operario XBT.

Ejemplos de buses

En las siguientes figuras se muestran dos ejemplos de buses Modbus RTU serie, que se pueden utilizar tanto con estaciones independientes Premium como Quantum:



Longitud del cable y puesta a tierra

Descripción general

Al configurar una nueva aplicación Modbus, utilice siempre un cable de par trenzado con apantallamiento y tenga en cuenta la longitud máxima de cable admitida. Las restricciones se aplican al cable troncal (bus), así como a las derivaciones individuales.

Factores que influyen en la longitud del cable troncal

Los factores que se presentan a continuación influyen en la longitud del cable troncal:

- Velocidad de transmisión
- Tipo de cable (calibre, capacidad o impedancia característica)
- Número de cargas conectadas directamente (conexión secuencial)
- Configuración de la red (2 hilos o 4 hilos)

Nota: Si utiliza un sistema de cableado de 4 hilos para una aplicación de 2 hilos, tenga en cuenta que la longitud máxima del cable se debe dividir por dos.

Ejemplos de longitud de cable

En la tabla siguiente se facilita un ejemplo de determinación de la longitud del cable según la velocidad de transmisión y el tipo de cable:

Velocidad de transmisión	19.200 bit/s
Tipo de cable (calibre)	De 0,125 a 0,161 mm ² (AWG 26) (o superior)
Longitud máxima del cable	1.000 m (3280 ft)

Extensión de la longitud del cable mediante la utilización de repetidores

Para extender la longitud del cable troncal Modbus SL, puede incorporar repetidores en el sistema. Con el máximo de tres repetidores admitidos en un sistema, puede multiplicar la longitud admitida del cable por un factor de 4, esto es, hasta una longitud máxima de 4.000 m (13,123 ft).

Longitud de los cables de derivación

La longitud de cada derivación no debe superar los 20 m (65 ft).

Si utiliza una conexión multipuerto con n derivaciones, asegúrese de que no se supera la longitud máxima de 40 m (131.23 ft) para el conjunto de n derivaciones.

Puesta a tierra

El apantallamiento del conector debe estar conectado a la red de tierra como mínimo en un punto.

Terminación RC

**Descripción
general**

Para evitar que se produzcan efectos no deseados en la aplicación Modbus, como, por ejemplo, reflejos, asegúrese de terminar las líneas de transmisión debidamente.

⚠ AVISO

**PÉRDIDA DE DATOS Y PROBLEMAS DE COMPATIBILIDAD
ELECTROMAGNÉTICA**

- Termine las líneas de transmisión en ambos extremos. De este modo se reduce al mínimo la corriente de bucle y las reflexiones de línea, se incrementa la compatibilidad electromagnética y se protege un receptor de entrada abierto.
- Programe los esclavos Modbus de modo que una transferencia de datos incompleta se devuelva al maestro Modbus. Si no se cumplen estas instrucciones, pueden producirse lesiones personales o daños en el equipo.

Si no se siguen estas instrucciones pueden producirse lesiones personales o daños en el equipo.

**Terminación de
la red con
terminación RC**

Para terminar la red con terminación RC, proceda de la siguiente manera:

Paso	Acción
1	Elija dos condensadores serie de 1 nF y como mínimo 10 V y dos resistencias de 120 Ω (0,25 W) como terminación de línea.
2	Incorpore estos componentes en ambos extremos de la línea de comunicación Modbus, tal y como se muestra en la pos. 5 del diagrama esquemático de la sección <i>Incorporación de resistencias de polarización en la aplicación</i> , p. 26.
3	Conecte estas terminaciones de línea entre los dos conductores de la línea Modbus equilibrada.

Polarización de línea

Descripción general

En aquellos casos en los que no haya actividad de datos, el bus estará sujeto a ruido externo o interferencias. Para evitar que los receptores adopten estados incorrectos, es necesario polarizar algunos dispositivos Modbus, es decir, un par externo de resistencias conectado al par equilibrado RS485 debe mantener el estado constante de la línea.

Polarización de la red

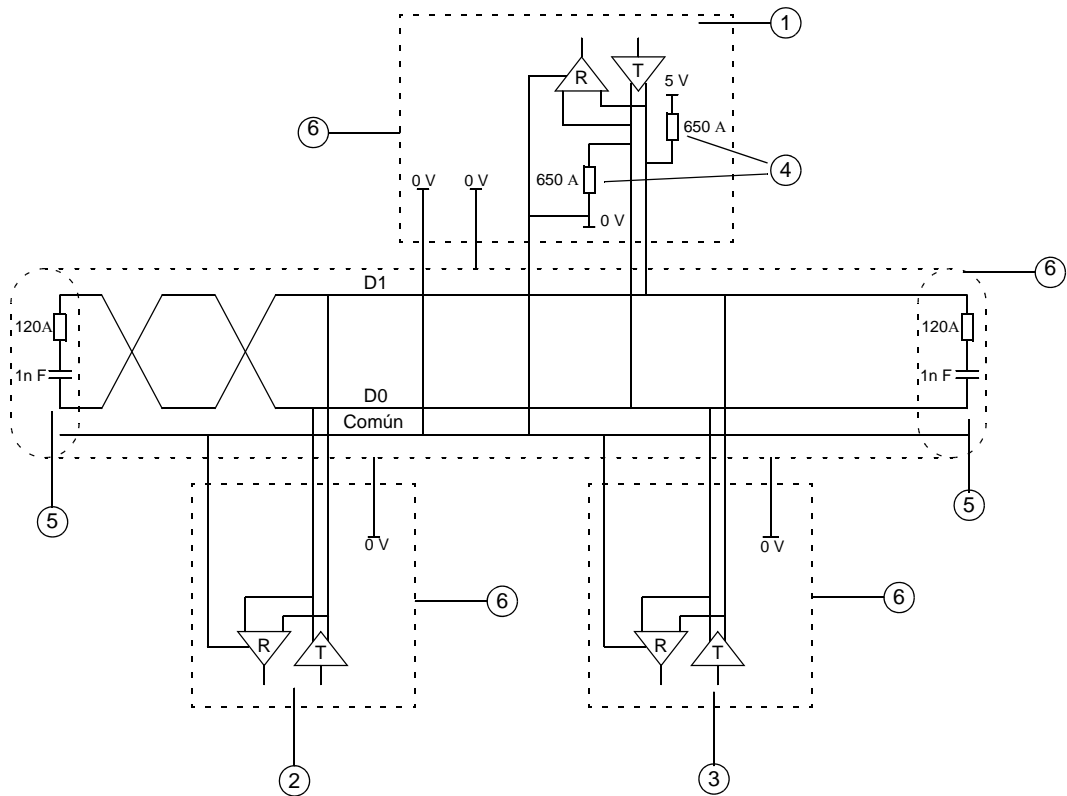
Para proporcionar una polarización correcta de la línea, proceda de la siguiente manera:

Paso	Acción
1	Verifique los dispositivos que desea integrar en la aplicación Modbus: ¿Hay algún dispositivo que necesite polarización de línea externa? Si al menos uno de los dispositivos necesita polarización de línea externa, siga el paso 2; de lo contrario, la aplicación actual no requiere polarización de línea. Para obtener mas información acerca de las resistencias de polarización integradas en los terminales XBT, consulte el capítulo correspondiente a los cables y conectores.
2	Incorpore una resistencia de conexión (se recomienda que sea de 650 Ω) a una tensión de 5 V en el circuito D1.
3	Incorpore una resistencia de desconexión (se recomienda que sea de 650 Ω) al circuito común en el circuito D0.

Incorporación de resistencias de polarización en la aplicación

Nota: El par de resistencias de polarización se integrará en una sola ubicación para todo el conjunto del bus serie. Se deberán integrar dichas resistencias en el dispositivo maestro o en su conexión, tal y como se muestra en la figura siguiente.

Diagrama esquemático



Elementos de la aplicación

N.º	Elemento
1	Maestro
2	Esclavo 1
3	Esclavo n
4	Resistencias de polarización (requeridas para XBT N, incluidas en XBT R)
5	Terminación de línea
6	pantalla

Direccionamiento

Descripción general

Con el protocolo del esclavo Modbus, el terminal se comporta como un esclavo. Por lo tanto, puede responder solicitudes a direcciones entre 0 y 30.

Valor	Significado
0	El valor 0 se reserva para la difusión. Todos los equipos conectados al bus recibirán los mensajes enviados a la dirección 0. Esto se puede utilizar para enviar los mismos datos a todos los equipos, en lugar de enviar un mensaje independiente a cada equipo.
31	El valor 31 es sinónimo de desconexión del terminal. Un terminal detecta una dirección 31 cuando no hay ningún cable conectado. Por esta razón, cualquier terminal configurado con esta dirección creerá que está desconectado y mostrará mensajes de solicitud de reconexión.

Conexión al esclavo Modbus

Se ofrecen varios tipos de conexión:

Mediante un	Entonces...
<ul style="list-style-type: none"> ● Cable XBT Z968 (directo) ● Cable XBT Z9680 (en ángulo) 	La dirección del terminal está cableada y tiene valor 4.
Cable XBT Z938	La dirección del terminal está configurada en el software.
Cable XBT Z908 y una caja SCA62	La dirección está "cableada" mediante los puentes de la caja SCA62 (la dirección estará entre 1 y 30).

Símbolos de equipos

Descripción general	Puesto que el terminal XBT es completamente pasivo, el protocolo esclavo Modbus no necesita que se definan símbolos de equipos.
----------------------------	---

Configuración de software

2

Presentación

Descripción general En este capítulo se presentan los parámetros de protocolo que se deben configurar en el software Vijeo-Designer Lite para que los terminales XBT funcionen como esclavos Modbus.

Contenido: Este capítulo contiene los siguiente apartados:

Apartado	Página
Vijeo-Designer Lite	30
Cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus	32

Vijeo-Designer Lite

Descripción general

Utilice el software Vijeo-Designer Lite para configurar el terminal XBT como esclavo Modbus.

ADVERTENCIA

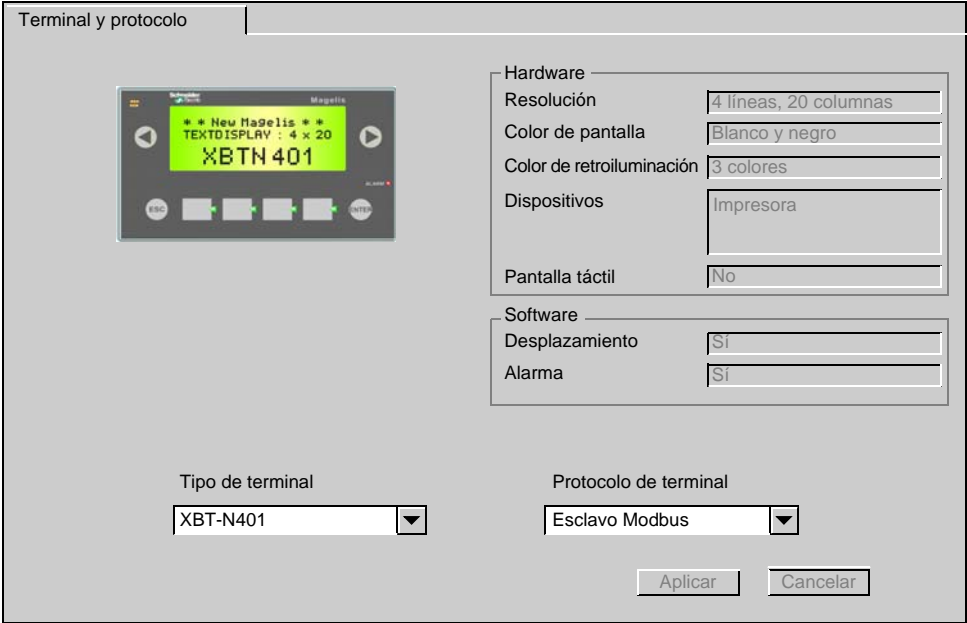
SOFTWARE INCOMPATIBLE

Utilice solamente software fabricado o aprobado por Schneider Electric para programar el hardware.

Si no se siguen estas instrucciones pueden producirse lesiones personales graves o mortales o daños en el equipo.

Apertura del cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus

Para abrir el cuadro de diálogo **Protocolo - Esclavo Modbus** del software Vijeo-Designer Lite para la configuración de los parámetros del protocolo, proceda como se indica a continuación:

Paso	Acción
1	Inicie el software Vijeo-Designer Lite. Para crear una aplicación nueva, continúe con el paso 2; si ya ha creado una aplicación de esclavo Modbus, omita los pasos 2 y 3 y ejecute el paso 4.
2	Desde el navegador de aplicación de la izquierda de la ventana de Vijeo-Designer Lite, seleccione la opción Configuración → Terminal y protocolo . Resultado: Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo a la derecha de la ventana de Vijeo-Designer Lite. <div></div>
3	En la lista Protocolo de terminal situada en la esquina inferior derecha, seleccione la opción Esclavo Modbus y haga clic en Aplicar .
4	En el navegador de aplicación seleccione la opción Protocolo - Esclavo Modbus . Resultado: Aparecerá el cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus a la derecha de la ventana de Vijeo-Designer Lite, en el cual podrá configurar los parámetros de protocolo de comunicación del esclavo Modbus.

Cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus

Objetivo Utilice este cuadro de diálogo para configurar los parámetros del protocolo para la comunicación del esclavo Modbus.

Representación

Protocolo - Esclavo Modbus

Comunicación

Velocidad de transmisión

19200

Bit de paridad

Par

Longitud de los datos

8

Propio del protocolo

Tiempo de espera (s)

0

[0...120]

Dirección del equipo

1

[1...30]

Elementos del cuadro de diálogo

Elemento	Descripción
Comunicación	
Velocidad de transmisión	Seleccione en la lista la velocidad de transmisión en bits por segundo del bus Modbus. Asegúrese de que elige la misma velocidad de transmisión para todos los dispositivos conectados al bus.
Bit de paridad	Seleccione par, impar o sin paridad. Asegúrese de que elige el mismo valor de paridad para todos los dispositivos conectados al bus.
Longitud de los datos	Este parámetro no se puede editar porque la longitud de los datos de usuario en las comunicaciones de Modbus RTU es siempre de 8 bits.
Propio del protocolo	

Elemento	Descripción
Tiempo de espera (s)	<p>Introduzca un valor (en segundos).</p> <p>En aquellos casos en los que el PLC no envíe ningún dato al XBT (o no intente leer la memoria del XBT), los valores de la memoria del XBT no se actualizarán.</p> <p>Una vez transcurrido el tiempo establecido mediante este parámetro sin intercambio alguno de datos con el PLC, el terminal XBT sustituye los valores de su unidad de pantalla por caracteres ??? y emite un mensaje del sistema para indicar que se ha producido un error en la conexión.</p> <p>Para evitar que el XBT tenga que verificar el tiempo de espera, introduzca el valor 0 para este parámetro.</p>
Dirección del equipo	<p>Introduzca una dirección Modbus única (entre 1 y 247). Esta dirección se ignorará si el terminal XBT detecta una dirección cableada en los pines de dirección de su conector SUB-D25.</p>

Tipos de variables admitidos



Tipos de variables para el esclavo Modbus

Tabla de tipos de variable admitidos por terminales XBT

La memoria interna XBT direccionable está limitada a 300 palabras, con direcciones de 0 a 299.

Tipo de variable admitido	Sintaxis	Identificadores
Bit de palabra	%MWi:Xj	i: (0...299) j: (0...F)
Palabra	%MWi	i: (0...299)
Palabra doble	%MDi	i: (0...298)
Punto flotante	%MFi	i: (0...298)

Cables y conectores

4

Presentación

Descripción general En este capítulo se indican los cables y conectores necesarios para los terminales XBT en las aplicaciones del esclavo Modbus.

Contenido: Este capítulo contiene los siguiente apartados:

Apartado	Página
Cables	38
Disposición de los pines en el conector SUB-D25	40
Disposición de los pines en el RJ45	43

Cables

Datos técnicos

En la siguiente tabla se enumeran los cables necesarios para conectar los distintos terminales XBT como esclavo Modbus a distintos PLC de Schneider, mediante líneas RS485 o RS232C.

Tipo de XBT	Dispositivo conectado	Enlace físico	Referencia de cable	Longitud y tipo
XBT N401/N410 XBT R411	Twido	RS485	XBT Z908 + TSX SCA62	1,8 m (5.9ft.) (SUB-D25 <--> caja SCA62)
	Micro			
	Premium			
	Nano			
	LU9GC3	RS232C	XBT Z938	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)
	Quantum		XBT Z9710	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> SUB-D9)
	Momentum		XBT Z9711	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)
XBT RT511	Twido	RS485	XBT Z9780 XBT Z9782	2,5 m (8.2 ft.) 2,5 m (8.2 ft.) (RJ45 <--> MiniDin)
	Micro			
	Premium			
	Nano			
	Modicon M340	RS485	XBT Z9980 XBT Z9982	2,5 m (8.2 ft.) 10 m (32.8 ft.) (RJ45 <--> RJ45)
	LU9GC3	RS485	VW3A8306R03 VW3A8306R10 VW3A8306R30	0,3 m (1 ft.) 1 m (3.3 ft.) 3 m (9.8 ft.) (RJ45 <--> RJ45)
	Quantum	RS232C	XBT Z9710 + XBT ZG939	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> SUB-D9)
	Momentum		XBT Z9711 + XBT ZG939	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)

En las aplicaciones de esclavo Modbus, cuando se aplica alimentación por primera vez a los terminales XBT N, los terminales XBT N emiten ruido en el bus durante unos 100 ms. Este ruido interferirá en la comunicación del equipo conectado al bus. Aplique siempre primero la alimentación al terminal XBT N antes de aplicarla al maestro del bus.

ADVERTENCIA

FUNCIONAMIENTO NO DESEADO DEL EQUIPO

Cuando los terminales XBT N funcionan en modo de esclavos Modbus, encienda siempre estos terminales antes de iniciar el maestro del bus.

Si no se siguen estas instrucciones pueden producirse lesiones personales graves o mortales o daños en el equipo.

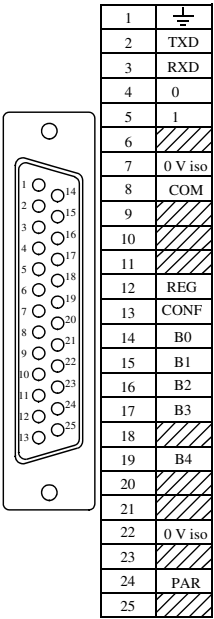
Disposición de los pines en el conector SUB-D25

**Descripción
general**

Los siguientes terminales XBT disponen de un conector SUB-D25 en sus paneles posteriores:

- XBT N401
- XBT N410
- XBT R411

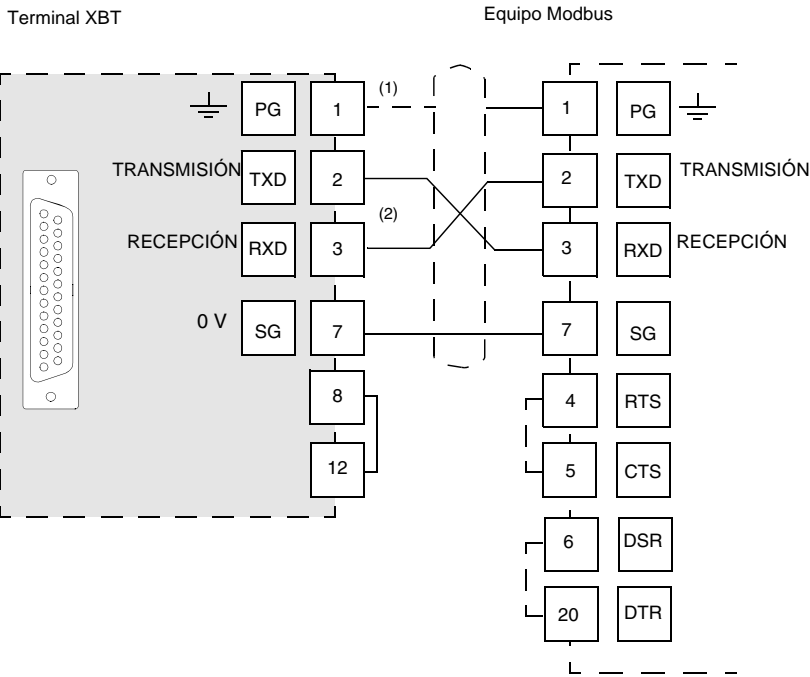
El conector SUB-D25 es compatible tanto con líneas RS232 como RS485. Las asignaciones de pines se muestran en la figura siguiente.



Cableado de RS232

En la ilustración siguiente se muestra el cableado del equipo RS232C.

Ejemplo de enlace RS232C

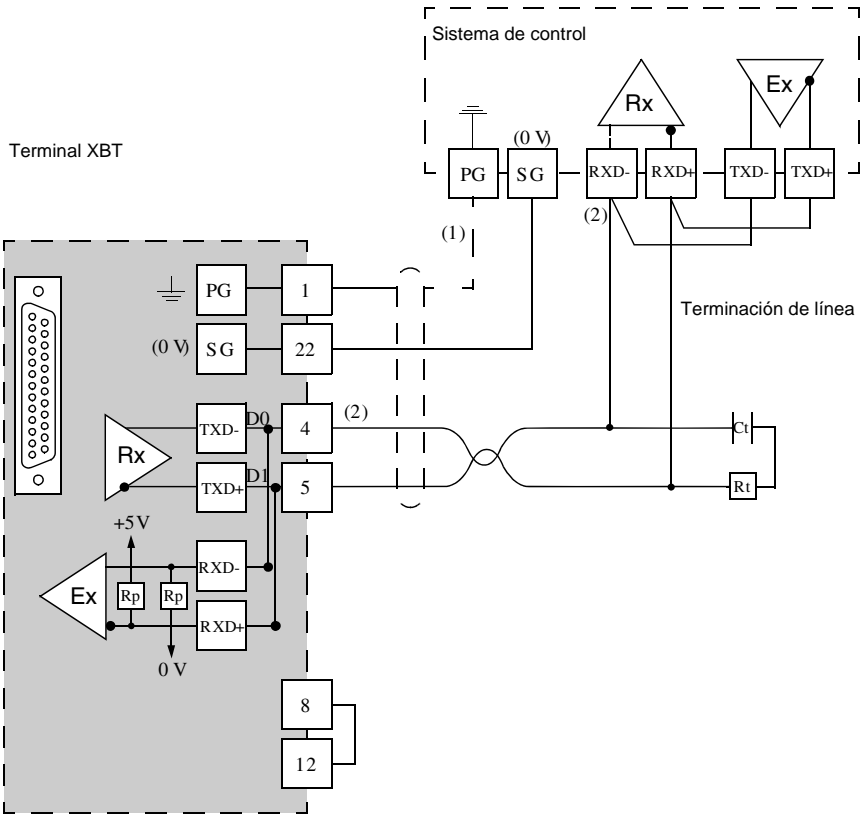


Leyenda

(1)	La conexión del apantallamiento en ambos extremos depende de las posibles restricciones eléctricas propias de cada instalación.
(2)	En algunas configuraciones no es necesario invertir los pines 2 y 3. Consulte la documentación del equipo que se esté utilizando.

Cableado de RS485

En la ilustración siguiente se muestra el cableado del equipo RS485.
Ejemplo de enlace RS485



Leyenda

(1)	La conexión del apantallamiento en ambos extremos depende de las posibles restricciones eléctricas propias de cada instalación.
(2)	Si los conectores de sus sistemas de automatización son de 4 hilos, conecte los pines RXD y TXD tal como se muestra en la figura anterior para formar una conexión de 2 hilos.
(3)	Rp: Resistencias de polarización. Las versiones XBT N, XBT R y XBT RT incorporan las resistencias de polarización siguientes: <ul style="list-style-type: none">● XBT N: $R_p = 4,7\text{ k}\Omega$● XBT R: $R_p = 100\text{ k}\Omega$

Disposición de los pines en el RJ45

Descripción general

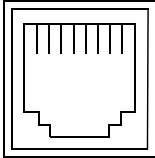
El siguiente terminal XBT RT dispone de conectores RJ45 en sus paneles posteriores:

En entornos industriales es obligatorio el uso de:

- cable de par trenzado de doble apantallamiento con impedancia de $100\ \Omega$ $15\ \Omega$ (1...16 MHz)
 - atenuación máxima de 11,5 dB/100 m (11.5 dB/328 ft.)
 - longitud máxima de 100 m (328 ft.).
-

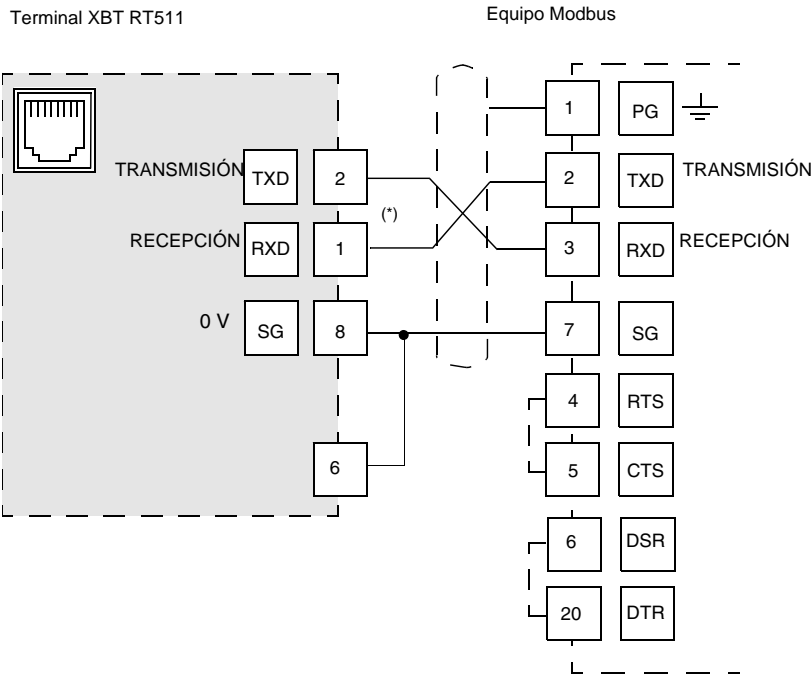
XBT RT511

Asignación de pines del conector RJ45 en los terminales XBT RT511

Representación	Pin	Señal	Comentarios
<div>RJ45</div> <div>12345678</div> 	1	RXD	Señal de RXD RS232
	2	TxD	Señal de TXD RS232
	3	IN1	Señal de configuración de entrada
	4	D1	Señal positiva de RS485
	5	D0	Señal negativa de RS485
	6	IN2	Señal de funcionamiento de entrada
	7	-	-
	8	0 V ISO	0 V aislado

En la ilustración siguiente se muestra el cableado del equipo RS232C.

Ejemplo de enlace RS232C

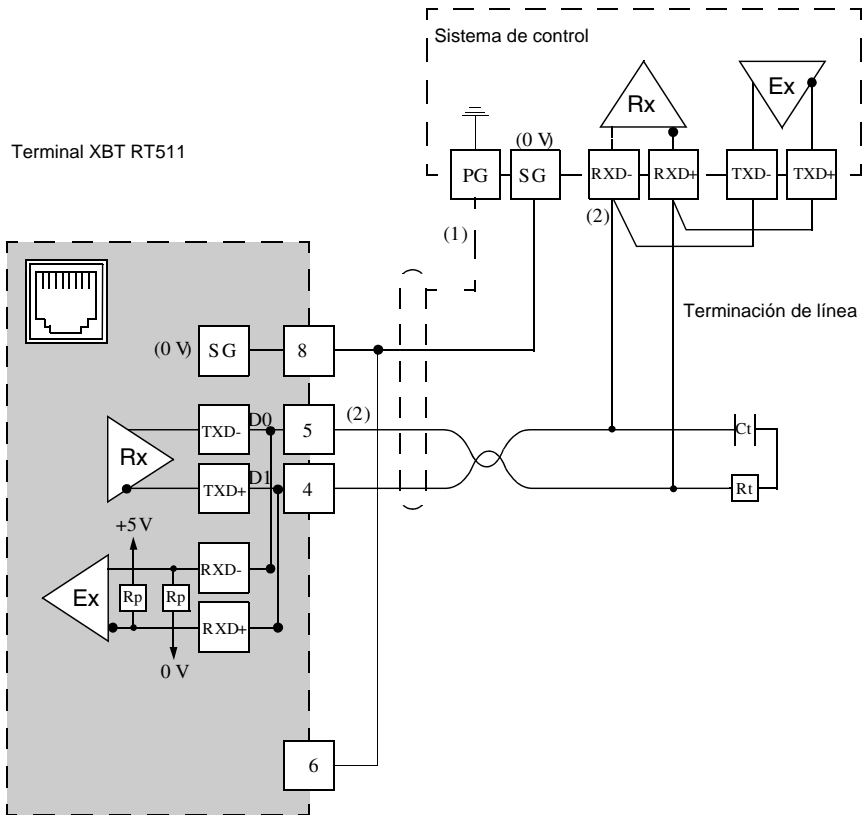


Leyenda

(*)	En algunas configuraciones no es necesario invertir los pines 1 y 2. Consulte la documentación del equipo que se esté utilizando.
-----	---

En la ilustración siguiente se muestra el cableado del equipo RS485.

Ejemplo de enlace RS485



Leyenda

(1)	La conexión del apantallamiento en ambos extremos depende de las posibles restricciones eléctricas propias de cada instalación.
(2)	Si los conectores de sus sistemas de control son de 4 hilos, conecte los pines RXD y TXD tal como se muestra en la figura anterior para formar una conexión de 2 hilos.
(3)	Rp: Resistencias de polarización: 100 kΩ

Indicación de error de XBT detectado

Descripción general

Los terminales XBT indican los errores detectados de 3 modos distintos:

- Se muestran signos de interrogación ?????? en los campos alfanuméricos.
- Se muestran cruces en lugar de objetos gráficos.
- Se muestran símbolos de sostenido en campos alfanuméricos.
- Los campos alfanuméricos parpadean.
- Se emiten mensajes de error del sistema.

En los siguientes apartados se describen estos tres errores detectados y sus posibles causas.

Signos de interrogación y cruces

La aparición de signos de interrogación ?????? y cruces xxxxxxxx en la pantalla del terminal XBT indica que se ha producido un error de transmisión. Para corregirlo, verifique lo siguiente:

Si	Entonces
Aparecen signos de interrogación	Verifique que todos los cables estén conectados correctamente. Si ha configurado un tiempo de espera, verifique que el maestro puede acceder al XBT al menos una vez durante el tiempo configurado. Si es necesario, incremente el valor del tiempo de espera, o bien fije el parámetro del tiempo de espera en 0.
Aparecen signos de interrogación	Verifique que los parámetros de comunicación establecidos en el cuadro de diálogo Protocolo - Esclavo Modbus son idénticos para todos los equipos conectados al bus Modbus, es decir, que todos tienen la misma velocidad de transmisión y la misma paridad.

Símbolos de sostenido

La aparición de símbolos de sostenido en campos alfanuméricos en el terminal XBT indica que el valor introducido es demasiado largo para el campo en cuestión y que no se puede mostrar completo. Por ejemplo, el valor 100 no se podría mostrar en un campo alfanumérico de 2 dígitos. Para corregir este problema, introduzca un valor más corto o adapte el tamaño del campo alfanumérico de tal forma que pueda mostrar cualquiera de los valores posibles de la variable del PLC.

Campos alfanuméricos que parpadean

Cuando algún campo alfanumérico del terminal XBT parpadea, el valor de dicho campo ha superado o no alcanza el umbral definido por el usuario.

Mensajes de error del sistema

Los terminales disponen de una serie de mensajes de error del sistema predeterminados. Todos estos mensajes estándar del sistema tienen asignado un número de panel con la estructura 200+x. Existen diferencias entre los mensajes de error del sistema que indican las interrupciones de comunicación y los mensajes de estado originados por entradas en el terminal.

Estos dos tipos de mensajes se diferencian por los números que tienen asignados y por el modo de mostrarse en el terminal, como se muestra en la lista siguiente:

Mensaje de error del sistema originado por:	Números de mensaje de error del sistema	Modo de visualización
Interrupciones de comunicación	201 – 204	Para indicar que se ha producido una interrupción de comunicación, el mensaje se muestra en un cuadro de diálogo emergente cada 10 segundos.
Entrada en el terminal	241 – 258	El mensaje de estado se muestra como respuesta a una entrada de usuario en el terminal.

Mensajes originados por interrupciones de comunicación

El terminal emite los mensajes con los números del 201 al 204 para indicar que se ha producido una interrupción de comunicación. Dichos mensajes se muestran en forma de cuadro de diálogo emergente cada 10 segundos.

Si	Entonces
Aparece el mensaje 201: AUTORIZACION TABLA DIALOGO INCORRECTA	La palabra de autorización de la tabla de diálogo no tiene el valor esperado (para obtener información sobre la función que desempeña esta palabra, consulte la ayuda en línea de Vijeo-Designer Lite). Para corregir este problema, verifique que: <ul style="list-style-type: none"> ● Está conectado al PLC correcto. ● El PLC ha escrito el valor correcto en la palabra de autorización de la tabla de diálogo ubicada en la memoria del terminal.
Aparece el mensaje 203: LECTURA TABLA DIALOGO IMPOSIBLE	No se ha podido finalizar el ciclo de lectura desde la tabla de diálogo del PLC. <ul style="list-style-type: none"> ● sobrecarga en el bus de comunicaciones ● perturbaciones de CEM (compatibilidad electromagnética) en el bus de comunicaciones ● El PLC no ha leído nunca todas las palabras de estado (XBT->PLC) de la tabla de diálogo desde que se ha encendido el XBT.

**Mensajes
originados por
entradas en el
terminal**

El terminal XBT emite los mensajes con los números del 242 al 254 como respuesta a una entrada de usuario en el terminal. Estos mensajes se muestran inmediatamente después de que el operario haya enviado un comando incorrecto al terminal y permanecerán hasta que el usuario haya corregido el comando o valor introducido. Los mensajes con los números del 255 al 258 son mensajes de estado que se muestran después de que el usuario haya iniciado una operación en el terminal e indican si dicha operación se ha aceptado o no y si está en curso.

Si	Entonces
Aparecen los mensajes del 243 al 249	Corrija el valor o comando que ha introducido tal como se indica en el mensaje de condición.
Aparece el mensaje 250: IDIOMA IMPUESTO POR PLC	El PLC obliga al terminal a utilizar un idioma determinado. El operario no puede cambiar este idioma. Para obtener más información, consulte las funciones de la tabla de diálogo en la ayuda en línea de Vijeo-Designer Lite.
Aparecen los mensajes 251 o 252	Corrija el valor o comando que ha introducido tal como se indica en el mensaje de condición.
Aparece el mensaje 253: CONTRASEÑA IMPUESTA POR PLC	No se puede modificar la contraseña en el terminal porque viene impuesta por el PLC. Para obtener más información, consulte las funciones de la tabla de diálogo en la ayuda en línea de Vijeo-Designer Lite.
Aparece el mensaje 254: PAGINA CON ACCESO PROTEGIDO	Está intentando acceder a una página protegida por contraseña y no dispone del nivel de autorización necesario.
Aparecen los mensajes del 255 al 258	Los comandos introducidos en el terminal se ejecutan o no, tal como se indica en estos mensajes de estado.

Principio de ancho de banda

6

Presentación

Descripción general

En este capítulo se describe el principio de funcionamiento y el cálculo de utilización del ancho de banda.

Contenido:

Este capítulo contiene los siguiente apartados:

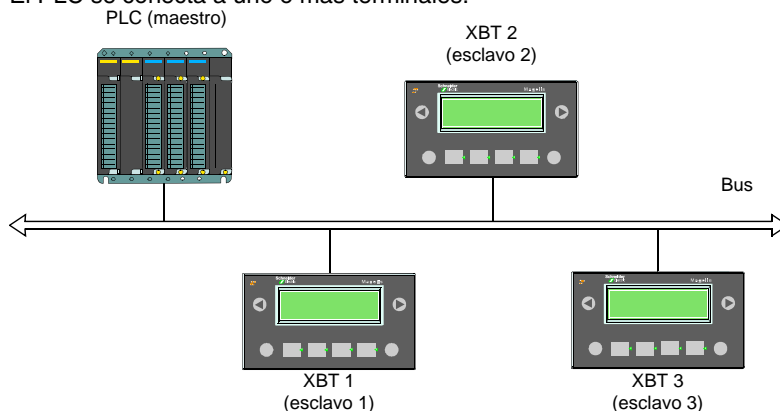
Apartado	Página
Principio general de funcionamiento	52
Cálculo de utilización del ancho de banda	54
Sugerencias	58

Principio general de funcionamiento

Diagrama de conexión

El protocolo del esclavo Modbus funciona en modo punto a punto o multipunto.

El PLC se conecta a uno o más terminales.



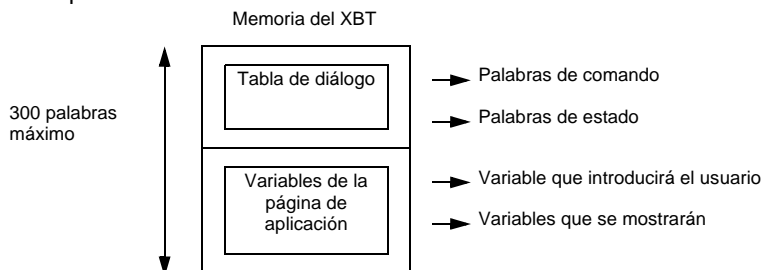
Principio de funcionamiento

Los intercambios de datos entre los terminales y el PLC se realizan mediante ciclos de transmisión de datos durante los que el PLC lee y escribe en la memoria del XBT (por ejemplo, un PLC puede leer los valores en la memoria del XBT cada 300 ms).

El PLC llevará a cabo las operaciones siguientes:

- Escritura en la tabla de diálogo (palabras de comando)
- Lectura de palabras de la tabla de diálogo (palabras de estado)
- Escritura de variables (variables que se mostrarán)
- Lectura de variables (variables introducidas por el usuario)

Principio de funcionamiento



Cada transmisión de solicitud del PLC da lugar a un cierto nivel de utilización del ancho de banda. Por lo tanto, antes de establecer una arquitectura de comunicación, se debe calcular la tasa de utilización del ancho de banda para evitar posibles saturaciones.

**Recordatorios
generales**

Recordatorios y ejemplos

Recordatorio	Ejemplo
Con una velocidad de transmisión de 19.200 bit/s, el tiempo de transmisión para una palabra es de aproximadamente 1 ms.	—
Un PLC que envía una solicitud de escritura de n palabras a un terminal necesita: <ul style="list-style-type: none">• Para el envío: $9 \text{ bytes} + 2 \times n \text{ bytes}$• 8 bytes para el acuse de recibo	(véase p. 61).
Un PLC que envía una solicitud de lectura de n palabras a un terminal necesita: <ul style="list-style-type: none">• 8 bytes para el envío• Para la respuesta: $5 \text{ bytes} + 2 \times n \text{ bytes}$	(véase p. 62).
Una palabra = 2 bytes	Así que, por ejemplo, el envío de 1 palabra de escritura necesita $17 + 2 = 19 \text{ bytes}$

Cálculo de utilización del ancho de banda

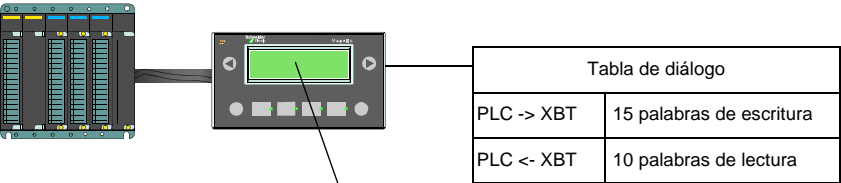
Descripción general

El ancho de banda determina la cantidad de datos que pueden circular por la red por segundo. Esto depende de diversos parámetros, tales como la velocidad de transmisión y el número de equipos conectados a la red.

Para saber qué cantidad de ancho de banda se está utilizando, se debe calcular el tiempo que tarda el envío de datos durante cada ciclo. Para ello, se debe transformar la velocidad de datos (en bit/s) en el tiempo durante el cual el ancho de banda está ocupado.

Ejemplo de cálculo de utilización del ancho de banda en modo punto a punto

Hipótesis: supongamos que un terminal está conectado a un PLC en modo punto a punto.



Variables	
PLC -> XBT	60 palabras de visualización
PLC <- XBT	50 palabras de entrada (los valores pueden ser modificados por el usuario del terminal)

La tabla de diálogo contiene 25 palabras, con un ciclo de 300 ms (valor predeterminado del terminal).

Solicitud de escritura	15 palabras PLC -> XBT
Solicitud de lectura	10 palabras PLC <- XBT

Escritura y visualización de variables

60 palabras que se actualizan cada 300 ms. De estas 60 palabras, 50 las puede modificar el usuario.

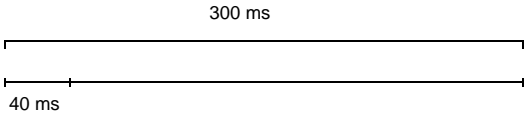
Pantalla	60 palabras PLC -> XBT
Escritura (palabras cuyo valor puede ser modificado por el usuario)	50 palabras PLC <- XBT

Cálculo de la cantidad de ancho de banda que utiliza la tabla de diálogo

Se aplica la siguiente fórmula:

Nº de bytes de datos + bytes de la solicitud + bytes de la respuesta

Supongamos que en este ejemplo

30 + 9 + 8 = 47	47 bytes para la solicitud de escritura
20 + 8 + 5 = 33	33 bytes para la solicitud de lectura
Supongamos que una palabra se envía en 1 ms (a una velocidad de 19.200 baudios). Sabido que 1 palabra = 2 bytes, se obtiene:	
(47 + 33) : 2 = 40	Un tiempo de transmisión de aproximadamente 40 ms para la tabla de diálogo  Por lo tanto, la tabla de diálogo utilizará aproximadamente un 13% del ancho de banda.

Cálculo de la cantidad de ancho de banda que utilizan las variables

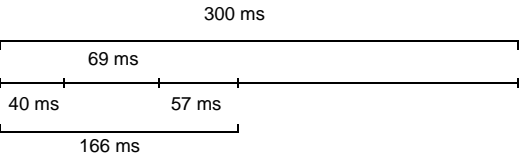
Para escribir en el terminal las variables que se van a mostrar, se necesita utilizar un ancho de banda de:

60 palabras = 120 bytes + 9 bytes + 8 bytes = 137 bytes	Un tiempo de transmisión de aproximadamente: 69 ms
--	--

Para leer en el terminal las variables que puede modificar un usuario, se necesita utilizar un ancho de banda de:

50 palabras = 100 bytes + 8 bytes + 5 bytes = 113 bytes	Un tiempo de transmisión de aproximadamente: 57 ms
--	--

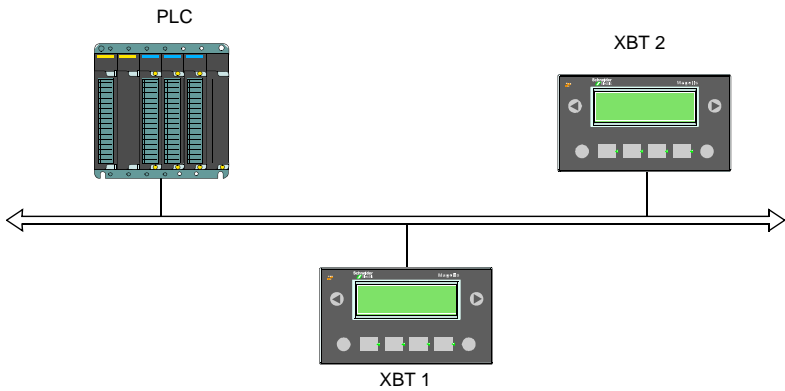
Se obtiene una utilización total de 166 ms (40 + 69 + 57) del ancho de banda de 300 ms (es decir, aproximadamente un 55% del ancho de banda).



A una velocidad de 9.600 baudios, la utilización del ancho de banda sería del doble. En este caso, la utilización sería de 332 ms en lugar de 166 ms. El ancho de banda llegaría entonces a saturarse (332 ms de un máximo de 300 ms).

Ejemplo de cálculo de utilización del ancho de banda en modo multipunto

Supongamos que queremos establecer una arquitectura que incluya 1 PLC y 2 terminales.



Las 2 tablas de diálogo se construyen de la siguiente manera.

Primera tabla de diálogo (XBT 1)

Solicitud de escritura	5 palabras PLC -> XBT
Solicitud de lectura	5 palabras PLC <- XBT

Segunda tabla de diálogo (XBT 2)

Solicitud de escritura	10 palabras PLC -> XBT
Solicitud de lectura	10 palabras PLC <- XBT

Escritura y visualización de variables con el terminal XBT 1

10 palabras que se actualizan cada 300 ms. De estas 10 palabras, 5 las puede modificar el usuario.

Pantalla	10 palabras PLC -> XBT
Escritura (palabra cuyo valor puede ser modificado por el usuario)	5 palabras PLC <- XBT

Escritura y visualización de variables con el terminal XBT 2

30 palabras que se actualizan cada 300 ms. De estas 30 palabras, 20 las puede modificar el usuario.

Pantalla	30 palabras PLC -> XBT
----------	------------------------

Escritura (palabra cuyo valor puede ser modificado por el usuario)	20 palabras PLC <- XBT
--	-------------------------------

Cálculo de la cantidad de ancho de banda que utilizan las tablas de diálogo

Tabla de diálogo del terminal XBT 1

$(10 + 9 + 8) + (10 + 8 + 5) = 50$ bytes	El tiempo de transmisión para esta tabla de diálogo será de aproximadamente 25 ms.
--	--

Tabla de diálogo del terminal XBT 2

$(20 + 9 + 8) + (20 + 8 + 5) = 70$ bytes	El tiempo de transmisión para esta tabla de diálogo será de aproximadamente 35 ms.
--	--

Cálculo de la cantidad de ancho de banda que utilizan las variables

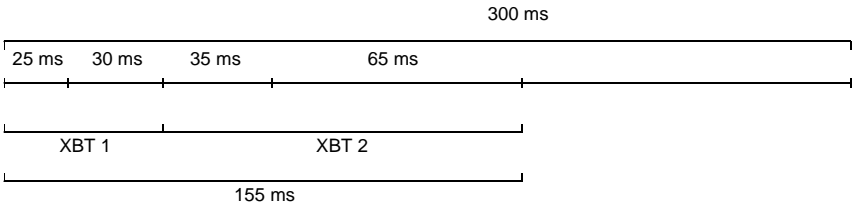
Variables (visualización y escritura) del terminal XBT 1

$(20 + 9 + 8) + (10 + 8 + 5) = 60$ bytes	Un tiempo de transmisión de aproximadamente 30 ms
--	---

Variables (visualización y escritura) del terminal XBT 2

$(60 + 9 + 8) + (40 + 8 + 5) = 130$ bytes	Un tiempo de transmisión de aproximadamente 65 ms
---	---

La utilización del ancho de banda se puede representar de la manera siguiente:



Se obtiene una utilización total de 155 ms ($25 + 35 + 30 + 65$) del ancho de banda de 300 ms (es decir, aproximadamente un 52% del ancho de banda).

Al igual que en el ejemplo del modo punto a punto, comprobamos que si se reduce la velocidad de transmisión a 9.600 baudios, el ancho de banda llegaría a la saturación (310 ms de un máximo de 300 ms).

Sugerencias

Sugerencias para el usuario

En los ejemplos anteriores se demuestra lo siguiente:

- A mayor número de terminales, menor ancho de banda disponible.
- A mayor número de valores que se deben visualizar, mayor utilización del ancho de banda en la escritura.

Por lo tanto, existen varias posibilidades para liberar ancho de banda:

- Aumentar la velocidad de transmisión (en función de la calidad de la red y del equipo conectado)
 - Reducir el número de palabras de la tabla de diálogo
 - Reducir el número de palabras que el PLC necesita leer o escribir
 - Reducir la velocidad de actualización de la pantalla
 - Reducir la velocidad de ciclo de la tabla de diálogo
-

Apéndices



Presentación

Descripción general

En este capítulo se describen solicitudes de comunicación.

Contenido

Este anexo contiene los siguientes capítulos:

Capítulo	Nombre del capítulo	Página
A	Solicitudes de comunicación	61

Solicitudes de comunicación

A

Solicitudes de comunicación

Descripción general

El código de función está en formato hexadecimal.

Escritura de n palabras

Solicitud

Nº del esclavo	Código de función 10	Dirección de la 1ª palabra		Número de palabras		Número de bytes	Valor de las n palabras que se escriben	Comprobación
		Alto	Bajo	Alto	Bajo			
1 byte	1 byte	2 bytes		2 bytes		1 byte	n bytes	2 bytes

Dirección de la 1ª palabra	Mismo campo de dirección que para la solicitud de escritura
Número de palabras	125 palabras
Número de bytes	Doble del número de palabras
Valor de las palabras que se escriben	De H"0000" a H"FFFF"

Respuesta

Nº del esclavo	Código de función	Dirección de la 1ª palabra escrita		Número de palabras escritas		Comprobación
		Alto	Bajo	Alto	Bajo	
1 byte	1 byte	2 bytes		2 bytes		2 bytes

Número del esclavo	Igual que para la solicitud
Dirección de la 1ª palabra escrita	Igual que para la solicitud
Número de palabras escritas	Igual que para la solicitud

Escritura de 1 salida o palabra interna

Solicitud

Nº del esclavo	Código de función	Dirección de palabra		Valor		Comprobación
		Alto	Bajo	Alto	Bajo	
	06					
1 byte	1 byte	2 bytes		2 bytes		2 bytes

Respuesta

Nº del esclavo	Código de función	Dirección de palabra		Valor		Comprobación
		Alto	Bajo	Alto	Bajo	
	06					
1 byte	1 byte	2 bytes		2 bytes		2 bytes

Lectura de n salidas o palabras internas

Solicitud

Nº del esclavo	Código de función	Dirección de la 1ª palabra		Número de palabras		Comprobación
		Alto	Bajo	Alto	Bajo	
	03					
1 byte	1 byte	2 bytes		2 bytes		2 bytes

Dirección de la 1ª palabra	Corresponde a la dirección de la 1ª palabra que leerá el esclavo.
Número de palabras	125 palabras

Respuesta

Nº del esclavo	Código de función	Número de bytes leídos	Valor de la 1ª palabra			Valor de la última palabra		Comprobación
			Alto	Bajo		Alto	Bajo	
	03							
1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes			2 bytes		2 bytes

Número del esclavo	Igual que para la solicitud
Número de bytes leídos	Doble del número de palabras leídas
Valor de las palabras leídas	De H"0000" a H"FFFF"

Lectura y puesta a cero de contadores

Solicitud

Nº del esclavo	Código de función	Subfunción	Datos (d)	Comprobación
	08	00xx	0000	

1 byte

1 byte

2 bytes

2 bytes

2 bytes

Un código de subfunción para cada función

Lectura del contador 1	0x000B
Lectura del contador 2	0x000C
...	...
Lectura del contador 8	0x0012
Puesta a cero del contador	0x000A

Respuesta

Nº del esclavo	Código de función	Subfunción	Datos (d)	Comprobación
	08	00xx		

1 byte

1 byte

2 bytes

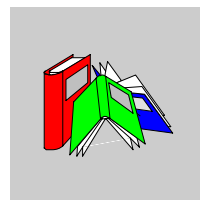
2 bytes

2 bytes

Funciones admitidas

Hexadecimal	Decimal	Subfunción		Tipo de funciones
		Hexadecimal	Decimal	
03	03	–	–	Lectura de n salidas o palabras internas iniciada por el maestro
06	06	–	–	Escritura de 1 salida o palabra interna
08	08	00XX	00XX	Lectura y puesta a cero de contadores iniciadas por el maestro
10	16	–	–	Escritura de n palabras
2B	43	0E	14	Leer la identificación del dispositivo

Glosario



A

ASCII	Código estándar estadounidense para el intercambio de información (American standard code for information interchange), es el modo de transmisión de datos en las comunicaciones Modbus
AWG	Calibre de hilo americano (American Wire Gauge) (diámetro del cable)

C

CRC	Comprobación de redundancia cíclica (Cyclic redundancy checking)
CTS	Preparado para transmitir (Clear to send) (señal de transmisión de datos)

D

DSR	Conjunto de datos preparado (Data set ready) (señal de transmisión de datos)
DTR	Terminal de datos preparado (Data terminal ready) (señal de transmisión de datos)

E

EMC Compatibilidad electromagnética (Electromagnetic Compliance)

L

LRC Comprobación de redundancia longitudinal (Longitudinal redundancy checking)

M

Modbus SL Línea serie Modbus (Modbus Serial Line)

Modelo OSI Modelo de interconexión de sistemas abiertos (Open System Interconnection)

P

PDU Unidad de datos de protocolo (Protocol data unit)

R

RJ-45 Conector macho registrado (Registered jack), interfaz física estandarizada

RS 485 Estándar recomendado para la conexión de dispositivos serie, EIA/TIA 485

RS232 Estándar recomendado para la conexión de dispositivos serie, EIA/TIA 232

RTS Solicitud de envío (Request to send) (señal de transmisión de datos)

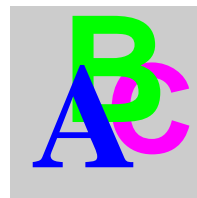
RTU Unidad terminal remota (Remote terminal unit), modo de transmisión de datos en las comunicaciones Modbus

RXD	Recepción de datos (Receiving data) (señal de transmisión de datos)
------------	---

T

TXD	Transmisión de datos (Transmitting data) (señal de transmisión de datos)
------------	--

Índice



A

ancho de banda
 protocolo del esclavo Modbus, 54

C

cableado de RS232, 41
cableado de RS485, 42
cables
 protocolo del esclavo Modbus, 38
condensador, 24
conector SUB-D25
 disposición de los pines, 40
configuración
 protocolo del esclavo Modbus, 32
configuración de protocolo, 32
configuración de software
 protocolo del esclavo Modbus, 30

D

descripción de tramas
 protocolo de maestro Modbus, 21
diagnóstico
 protocolo del esclavo Modbus, 47
diagrama de conexión
 protocolo del esclavo Modbus, 52
direccionamiento
 protocolo del esclavo Modbus, 27
disposición de los pines
 conector SUB-D25, 40
 RJ45, 43

L

longitud del cable, 23

M

modelo OSI
 protocolo de maestro Modbus, 15
modo de transmisión RTU
 protocolo de maestro Modbus, 18

O

objetos
 protocolo del esclavo Modbus, 35

P

Polarización, 25
polarización, 25
principio de comunicación
 maestro/esclavo, 13
principio de comunicación maestro/esclavo, 13
principios de funcionamiento
 protocolo del esclavo Modbus, 11, 52
protocolo de maestro Modbus
 descripción de tramas, 21
 ejemplo de bus Modbus RTU serie, 22
 modelo OSI, 15
 modo de transmisión RTU, 18
 tramas RTU, 19

protocolo del esclavo Modbus

- cables, 38
- cálculo de utilización del ancho de banda, 54
- configuración de software, 30
- diagnóstico, 47
- diagrama de conexión, 52
- direccionamiento, 27
- principios de funcionamiento, 11, 52
- solicitudes de comunicación, 61
- tipos de datos, 35

Puesta a tierra, 23

puesta a tierra, 23

R

Repetidor, 23

resistencia, 24

RJ45

- disposición de los pines, 43

S

segmento de trama, 21

solicitudes de comunicación

- protocolo del esclavo Modbus, 61

T

terminación, 24

terminación RC, 24

tipos de datos

- protocolo del esclavo Modbus, 35

tipos de variables

- protocolo del esclavo Modbus, 35

trama

- incompleta, 20

trama incompleta, 20

tramas RTU

- protocolo de maestro Modbus, 19