



manual del usuario
nx convertidores de frecuencia

carta opcional modbus

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES	3
2.	DATOS TÉCNICOS DE LA CARTA OPCIONAL MODBUS RTU	4
2.1	Generalidades	4
3.	MODBUS RTU	5
3.1	Introducción	5
3.2	Funciones permitidas	7
3.2.1	Leer registros de soporte	7
3.2.2	Leer registros de entrada	7
3.2.3	Predefinir registro único.....	7
3.2.4	Predefinir registros múltiples.....	8
3.3	Respuestas de excepción	9
4.	CONEXIONES Y DISEÑO DE LA CARTA DE BUS DE CAMPO MODBUS	11
4.1	Carta opcional Modbus NXOPTC2.....	11
4.2	Carta opcional Modbus NXOPTC8.....	12
4.3	Conexión a masa	13
4.3.1	Conexión a masa sujetando el cable al bastidor del convertidor	13
4.3.2	Conexión a masa de un solo punto en la red.....	15
4.4	Resistencias de terminales de bus.....	16
4.5	Indicadores LED.....	16
5.	INSTALACIÓN DE LA CARTA MODBUS DE VACON NX.....	18
6.	PUESTA A PUNTO.....	20
6.1	Parámetros de la carta de Bus de campo.....	20
6.2	Prueba de inicio	22
7.	INTERFAZ MODBUS.....	23
7.1	Registros de Modbus	23
7.2	Datos de proceso	24
7.3	Entrada de datos de proceso	25
7.3.1	Palabra de control	25
7.3.2	Referencia de velocidad.....	26
7.3.3	Entrada de datos de proceso 1 a 8	26
7.4	Salida de datos de proceso	27
7.4.1	Palabra de estado.....	27
7.4.2	Velocidad actual	28
7.4.3	Salida de datos de proceso 1 a 8	28
7.5	Parámetros	29
7.6	Valores actuales.....	29
7.7	Mensajes de ejemplo.....	30
8.	SEGUIMIENTO DE FALLOS.....	32
	APÉNDICE 1	33

1. GENERALIDADES

En lugar de enviar información a los convertidores de frecuencia y recibirla de ellos mediante las E/S, puede conectarlos a un bus de campo.

Los convertidores de frecuencia Vacon NX se pueden conectar a Modbus RTU utilizando una carta de bus de campo. En consecuencia, el convertidor se puede controlar, monitorizar y programar desde el sistema principal.

Si compra su carta opcional Modbus por separado, compruebe que se instale en la **ranura E** de la carta de control del convertidor de frecuencia.



Los componentes internos y las placas de circuitos tienen un elevado potencial cuando el convertidor de frecuencia está conectado. Esta tensión es extremadamente peligrosa y puede causar la muerte o provocar heridas graves si entra en contacto con ella.

2. DATOS TÉCNICOS DE LA CARTA OPCIONAL MODBUS RTU

2.1 Generalidades

Conexiones Modbus DP	Interfaz	NXOPTC2: Conector extraíble (5,08 mm) NXOPTC8: Conector DSUB de 9 clavijas (hembra)
	Método de transferencia de datos	RS-485, semidúplex
	Cable de transferencia	Trenzado (1 par y pantalla)
	Aislamiento eléctrico	500 VCC
Comunicaciones	Modbus RTU	Como se describe en el documento "Guía de referencia del protocolo Modbus Modicon" Lo encontrará, por ejemplo, en: http://public.modicon.com/
	Velocidad de transmisión en baudios	300, 600, 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 19.200 y 38.400 kbaudios
	Direcciones	1 a 247
Entorno	Temperatura ambiental de trabajo	-10°C...55°C
	Temperatura de almacenamiento	-40°C...60°C
	Humedad	<95%, condensación no permitida
	Altura	Máx. 1.000 m
	Vibración	0,5 G a 9...200 Hz
Seguridad		Cumple la norma EN50178

Tabla 2-1. Datos técnicos de Modbus

3. MODBUS RTU

3.1 Introducción

El protocolo MODBUS es un sistema de control distribuido y de comunicaciones industriales que integra PLC, ordenadores, terminales y otros dispositivos sensores, de control y de monitorización. MODBUS es un protocolo de comunicaciones maestro-esclavo. El maestro controla toda la actividad de transferencia de datos realizando un sondeo selectivo de uno o más dispositivos esclavos. El protocolo permite un dispositivo maestro y hasta 247 dispositivos esclavos en una línea común. Cada dispositivo tiene asignada una dirección para distinguirlo de todos los demás dispositivos conectados.

El protocolo MODBUS utiliza la técnica maestro-esclavo, en la que sólo un dispositivo (el maestro) puede iniciar una operación. Los demás dispositivos (los esclavos) responden proporcionando los datos de solicitud al maestro o emprendiendo la acción que se les ha solicitado. El maestro puede dirigirse a esclavos individuales o iniciar un mensaje de transmisión para todos los esclavos. Los esclavos devuelven un mensaje ('respuesta') a las solicitudes que se les realizan de manera individual. Las respuestas no se devuelven a las solicitudes de transmisión del maestro.

Una transacción se compone de una solicitud única y una estructura de respuestas única o una estructura de transmisión única. Las estructuras de operaciones se definen a continuación.

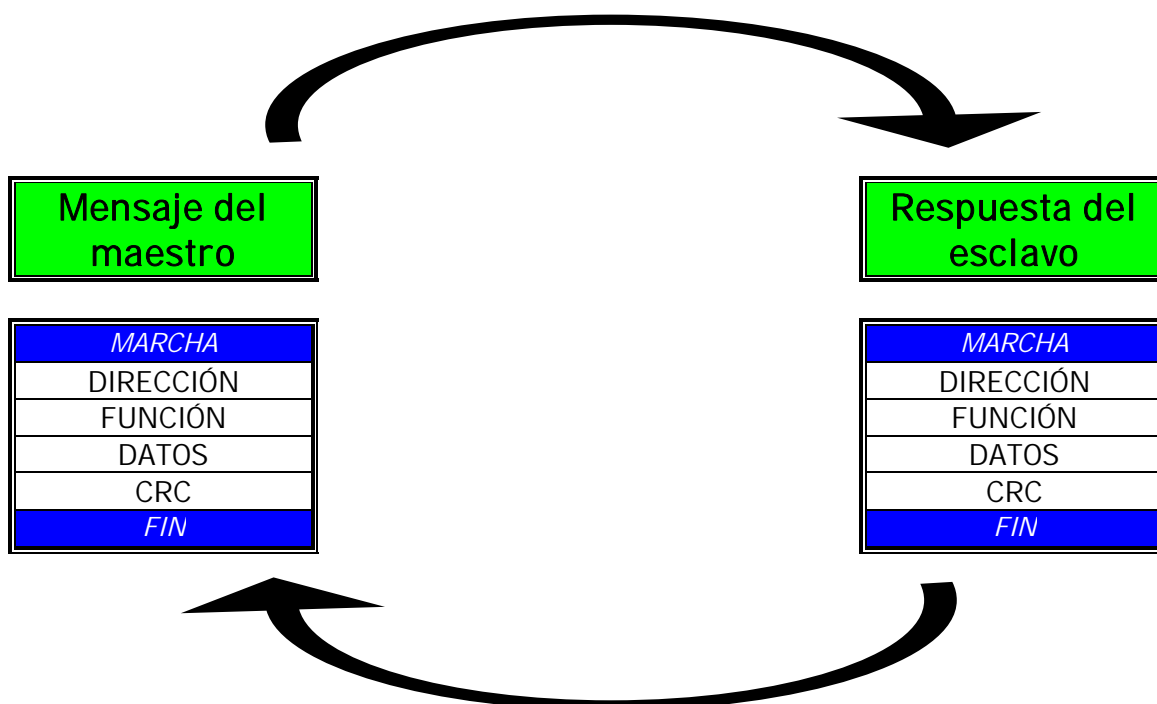


Figura 3-1. Configuración básica de una estructura Modbus

Las direcciones válidas de dispositivos esclavos se encuentran entre 0 y 247 decimales. A los dispositivos esclavos individuales se asignan direcciones entre 1 y 247. Un maestro se dirige a un esclavo colocando la dirección del esclavo en el campo de dirección del mensaje. Cuando el esclavo envía su respuesta, coloca su propia dirección en este campo de dirección de la respuesta para permitir que el maestro conozca qué esclavo está respondiendo.

El campo de código de función de una estructura de mensajes contiene dos caracteres (ASCII) u ocho bits (RTU). Los códigos válidos se encuentran entre 1 y 255 decimales. Cuando un maestro envía un mensaje a un dispositivo esclavo, el campo de código de función especifica al esclavo el tipo de acción que debe llevar a cabo. Algunos ejemplos son leer los estados de CONEXIÓN / DESCONEXIÓN de un grupo de entradas o salidas; leer los datos que contiene un grupo de registros; leer el estado de diagnóstico del esclavo; escribir en registros o bobinas específicas; o permitir la carga, grabación o verificación del programa dentro del esclavo.

Cuando el esclavo responde al maestro, utiliza el campo de código de función para indicar una respuesta normal (sin errores) o que se ha producido algún tipo de error (respuesta de excepción). Para una respuesta normal, el esclavo simplemente repite el código de función original. Para una respuesta de excepción, el esclavo devuelve un código equivalente al código de función original con su bit más significativo establecido a 1.

El campo de datos se construye utilizando conjuntos de dos dígitos hexadecimales, en el intervalo hexadecimal de 00 a FF. Éstos se pueden elaborar a partir de un par de caracteres ASCII o a partir de un carácter RTU, según el modo de transmisión en serie de la red.

El campo de datos de mensajes enviados de un maestro a dispositivos esclavos contiene información adicional que debe utilizar el esclavo para llevar a cabo la acción definida por el código de función. Esta información puede incluir elementos como las direcciones de registro y discretas, la cantidad de elementos a gestionar y el recuento de los bytes de datos reales del campo.

Si no se produce ningún error, el campo de datos de una respuesta de un esclavo a un maestro contiene los datos solicitados. Si se produce un error, el campo contiene un código de excepción que puede utilizar la aplicación maestra para determinar la siguiente acción que debe llevarse a cabo.

En redes Modbus estándar, se utilizan dos tipos de suma de control. El contenido del campo de comprobación de errores depende del método de transmisión que se utilice.

3.2 Funciones permitidas

Código de función	Descripción	Intervalo de dirección	Lectura/escritura máx.
03	Leer registros de soporte	Se aplica a todas las direcciones*	20/20
04	Leer registros de entrada	Se aplica a todas las direcciones*	20/20
06	Escribir registro único	Se aplica a todas las direcciones	20/20
16	Escribir registros múltiples	Se aplica a todas las direcciones*	20/20

Nota: La transmisión se puede utilizar con los códigos 06 y 16

*Los parámetros sólo pueden leer o escribir una vez dentro de la consulta

Tabla 3-1. Mensajes permitidos

3.2.1 Leer registros de soporte

El mensaje de consulta, especifica el registro de inicio y la cantidad de registros que se deben leer. Los registros se direccionan empezando desde cero: los registros 1-16 se direccionan como 0-15.

Ejemplo de una solicitud para leer los registros 42001-42003 del dispositivo esclavo 1:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		03 hex	Función 03 hex (= 3)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de puntos ALTO	00 hex	Número de registros 0003 hex (= 3)
	Núm. de puntos BAJO	03 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	05 hex	Campo CRC 0546 hex (= 1350)
	CRC BAJO	46 hex	

3.2.2 Leer registros de entrada

El mensaje de consulta, especifica el registro de inicio y la cantidad de registros que se deben leer. Los registros se direccionan empezando desde cero: los registros 1-16 se direccionan como 0-15.

Ejemplo de una solicitud para leer los registros 32001 del dispositivo esclavo 1:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		04 hex	Función 04 hex (= 4)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de puntos ALTO	00 hex	Número de registros 0003 hex (= 3)
	Núm. de puntos BAJO	01 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	31 hex	Campo CRC 3147 hex (= 12615)
	CRC BAJO	47 hex	

3.2.3 Predefinir registro único

El mensaje de consulta, especifica la referencia de registro que debe establecerse como constante. Los registros se direccionan empezando desde cero: El registro 1 se direcciona como 0.

Ejemplo de una solicitud para establecer como constante el registro 42101a 00001hex en el dispositivo esclavo 1:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		06 hex	Función 04 hex (= 4)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de puntos ALTO	00 hex	Número de registros 0001 hex (= 3)
	Núm. de puntos BAJO	01 hex	
	Datos ALTO	00 hex	Datos = 0001 hex (= 1)
	Datos BAJO	01 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	B7 hex	Campo CRC B7A2 hex (= 47010)
	CRC BAJO	A2 hex	

3.2.4 Predefinir registros múltiples

El mensaje de consulta, especifica las referencias de registro que deben establecerse como constantes. Los registros se direccionan empezando desde cero: el registro 1 se direcciona como 0.

Ejemplo de una solicitud para establecer como constantes dos registros que empiecen por 42001 a 0001hex y 0010hex en el dispositivo esclavo 1:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		10 hex	Función 10 hex (= 16)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de registros ALTO	00 hex	Número de registros 0003 hex (= 2)
	Núm. de registros BAJO	02 hex	
	Recuento de bytes	04 hex	Recuento de bytes 04 hex (= 4)
	Datos ALTO	00 hex	Datos 1 = 0001 hex (= 1)
	Datos BAJO	01 hex	
	Datos ALTO	00 hex	Datos 2 = 0010 hex (= 16)
	Datos BAJO	10 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	88 hex	Campo CRC 88CF hex (= 35023)
	CRC BAJO	CF hex	

3.3 Respuestas de excepción

Se produce una respuesta de error cuando el esclavo recibe un mensaje sin errores de comunicación pero no lo puede gestionar. Ejemplos de este tipo de mensajes son una dirección de registro o valores de datos incorrectos o un mensaje no permitido. No se da ninguna respuesta si se produce un error CRC o de paridad o el mensaje es un mensaje de difusión.

Código	Función	Descripción
01	FUNCIÓN NO PERMITIDA	El esclavo no reconoce la función solicitada del mensaje.
02	DIRECCIÓN DE DATOS NO PERMITIDA	La dirección de datos recibida no es una dirección permitida para el esclavo
03	VALOR DE DATOS NO PERMITIDO	El valor de datos recibido no es un valor permitido para el esclavo.
06	DISPOSITIVO ESCLAVO OCUPADO	El mensaje se ha recibido sin errores, pero el esclavo estaba ocupado en el proceso de un comando de programa de larga duración.

Tabla 3-2. Códigos de respuesta de excepción

Ejemplo de una respuesta de excepción

En una respuesta de excepción, el esclavo establece el bit más significativo (MSB) del código de función en 1. El esclavo devuelve un código de excepción en el campo de datos.

Comando Maestro – Esclavo:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		04 hex	Función 4 hex (= 4)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	17 hex	Dirección de inicio 1770 hex (= 6000)
	Dirección de inicio BAJO	70 hex	
	Núm. de registros ALTO	00 hex	Número de registros 0005 hex (= 5) no permitido
	Núm. de registros BAJO	05 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	34 hex	
	CRC BAJO	66 hex	Campo CRC 3466 hex (= 13414)

Estructura de mensajes:

01	04	17	70	00	05	34	66
----	----	----	----	----	----	----	----

Respuesta de excepción.

Respuesta Esclavo – Maestro:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		14 hex	Bit más significativo establecido en 1
CÓDIGO DE ERROR		02 hex	Código de error 02 => Dirección de datos no permitida
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	AE hex	Campo CRC AEC1 hex (= 44737)
	CRC BAJO	C1 hex	

Estructura de respuesta:

01	14	02	AE	C1
----	----	----	----	----

4. CONEXIONES Y DISEÑO DE LA CARTA DE BUS DE CAMPO MODBUS

La carta de bus de campo Modbus de Vacon se conecta al bus de campo mediante un conector de bus extraíble de 5 clavijas (carta NXOPTC2) o un conector Sub-D hembra de 9 clavijas (carta NXOPTC8). La comunicación con la carta de control del convertidor de frecuencia se lleva a cabo a través del conector de carta de interfaz Vacon estándar.

4.1 Carta opcional Modbus NXOPTC2

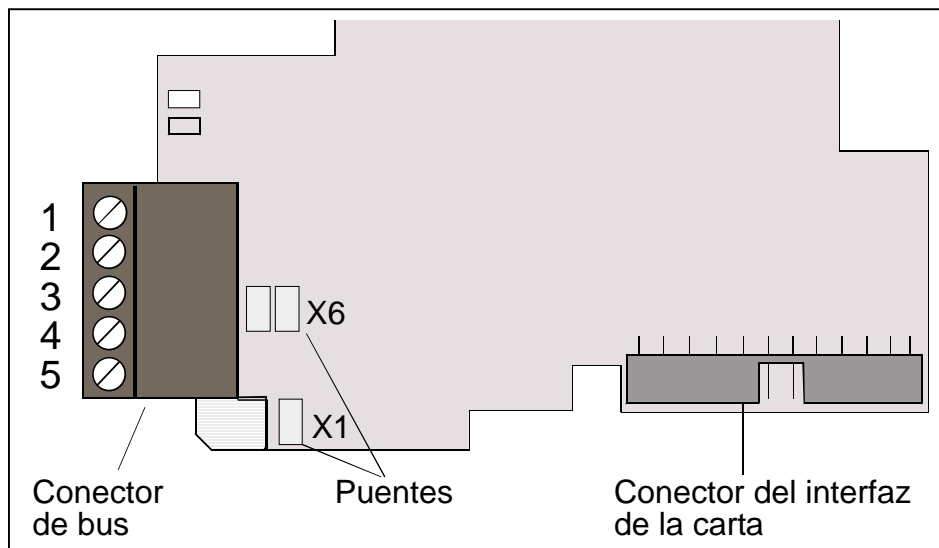


Figura 4-1. Carta opcional Modbus NXOPTC2 de Vacon

Señal	Conector	Descripción
NC*	1*	Sin conexión
VP	2	Tensión de alimentación – positiva (5V)
RxD/TxD –N	3	Datos de recepción/transmisión A
RxD/TxD –P	4	Datos de recepción/transmisión B
DGND	5	Masa de datos (potencial de referencia para VP)
*Puede utilizar esta clavija (1) para desviar la pantalla de cable al siguiente esclavo		

Tabla 4-1. Señales de conector de bus NXOPTC2

4.2 Carta opcional Modbus NXOPTC8

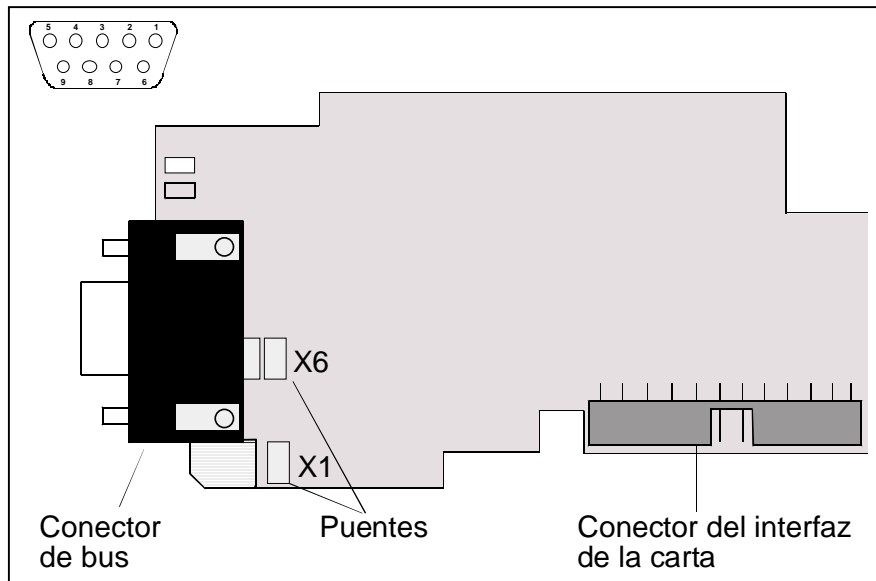


Figura 4-2. Carta opcional Modbus NXOPTC8 de Vacon

Señal	Conector	Descripción
Pantalla	1	Protección de cable
RxD/TxD-N	3	Recepción/A
DGND	5	Masa de datos (potencial de referencia para VP)
VP	6	Tensión de alimentación – positiva (5V)
RxD/TxD-P	8	Recepción/B

Tabla 4-2. Señales de conector de bus NXOPTC8

4.3 Conexión a masa

4.3.1 Conexión a masa sujetando el cable al bastidor del convertidor

Este método de conexión a masa es el más eficaz, y está especialmente indicado cuando las distancias entre los dispositivos son relativamente cortas o si el dispositivo es el último de la red.

Nota: Normalmente, la carta opcional ya se ha instalado en la ranura D o en la ranura E de la carta de control. No es necesario desconectar toda la carta para la puesta a masa de la pantalla del cable de bus. Sólo desconecte el bloque de terminales.

- 1 Pele unos 5 cm del cable Modbus y corte la pantalla del cable gris. Recuerde que debe hacer lo mismo con los dos cables de bus (excepto para el último dispositivo). Véanse las imágenes siguientes.
- 2 Deje como máximo 1 cm del cable fuera del bloque de terminales y pele los cables de datos unos 0,5 cm para que encajen en los terminales. Véanse las imágenes siguientes.

Nota: Haga lo mismo con ambos cables de bus.

Figura 4-3.

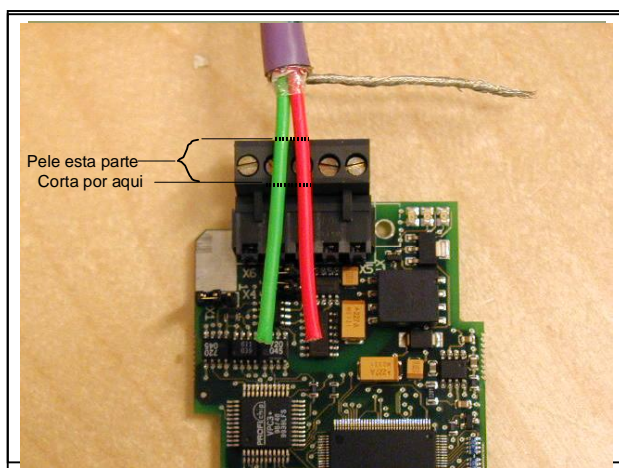
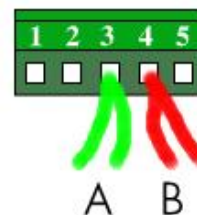


Figura 4-4.

- 3 Inserte los cables de datos de ambos cables Modbus en los terminales nº 3 (Línea B) y nº 4 (Línea A).



- 4 Pele el cable Modbus a una distancia del terminal que le permita fijarlo al bastidor con la grapa de puesta a masa. Véase la Figura 4-5.

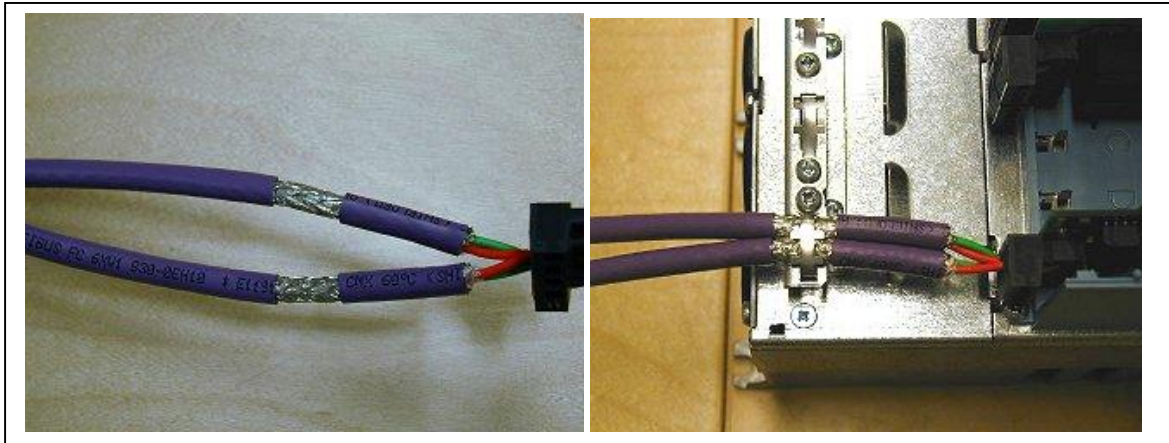


Figura 4-5a.

Figura 4-5b.

4.3.2 Conexión a masa de un solo punto en la red

En este tipo de conexión a masa, la pantalla se conecta a masa sólo en el último dispositivo de la red, del modo que se describe en el capítulo 4.3.1. Los otros dispositivos de la red sólo pasan la pantalla. Le recomendamos que utilice un conector Abico para encajar las pantallas en el terminal.

- 1 Pele unos 5 cm del cable Modbus y corte la pantalla del cable gris. Recuerde que debe hacer lo mismo con los dos cables de bus (excepto para el último dispositivo).
- 2 Deje como máximo 1 cm del cable fuera del bloque de terminales y pele los cables de datos unos 0,5 cm para que encajen en los terminales. Véase la figura 4-6.
Nota: Haga lo mismo con ambos cables de bus.

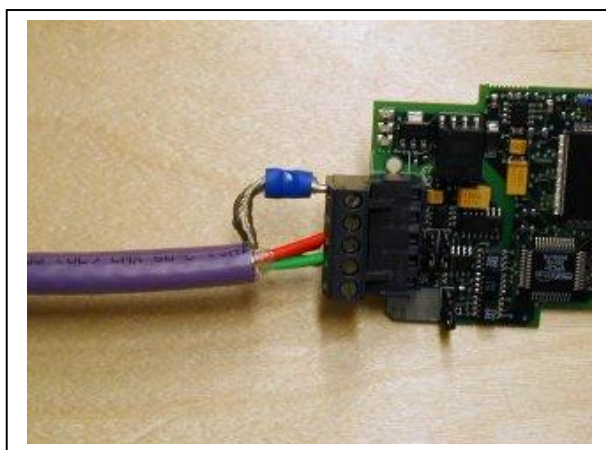
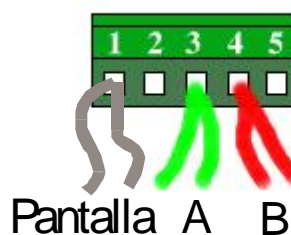


Figura 4-6.



- 3 Fije ambos cables Modbus al bastidor con la grapa. Véase la Figura 4-7.

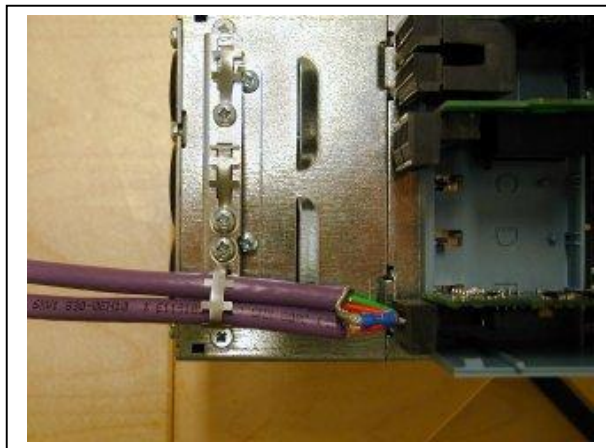


Figura 4-7.

4.4 Resistencias de terminales de bus

Si un Vacon es el último dispositivo de la línea Modbus, debe establecerse la terminación de bus. Utilice el puente X6 (posición ON) o las resistencias de terminación externas (por ejemplo, en el conector DSUB-9). Véase la Figura 4-8.

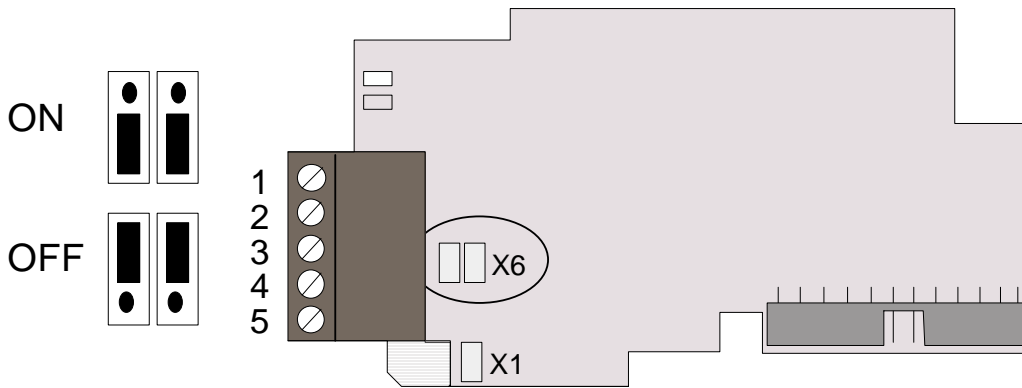


Figura 4-8. Utilización del puente X6 para establecer la terminación de bus.

4.5 Indicadores LED

Los dos indicadores LED al lado del conector muestran los estados actuales de la carta Modbus (amarillo) y el módulo de Bus de campo (verde).

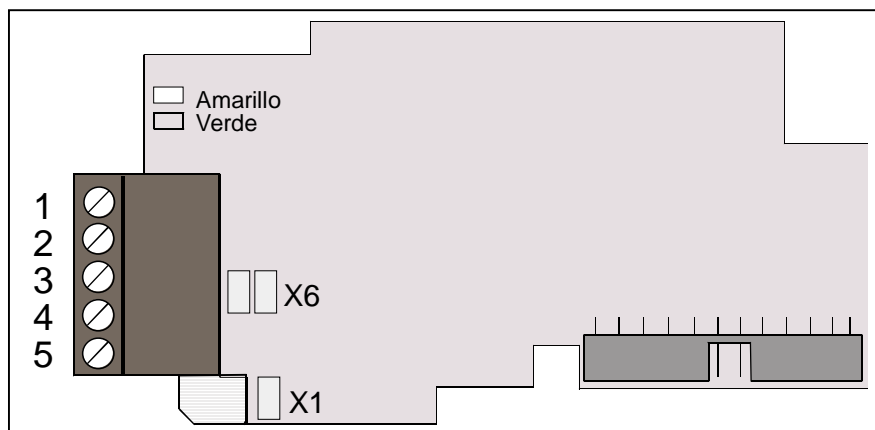


Figura 4-9. Indicadores LED de la carta Modbus


LED de estado de la carta Modbus (BS) AMARILLO




LED:	Significado:
APAGADO	La carta opcional no está activada
ILUMINADO	Carta opcional en estado de inicialización a la espera del comando de activación del convertidor de frecuencia
Parpadeo rápido (una vez/seg)	La carta opcional está activada y en estado de MARCHA <ul style="list-style-type: none"> • La carta opcional está lista para la comunicación externa
Parpadeo lento (una vez/5 seg)	La carta opcional está activada y en estado de FALLO <ul style="list-style-type: none"> • Fallo interno de la carta opcional

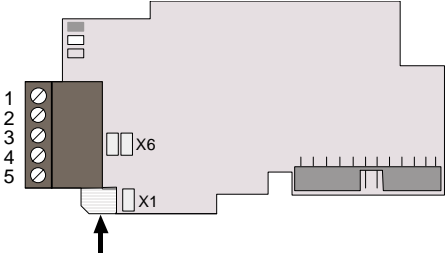
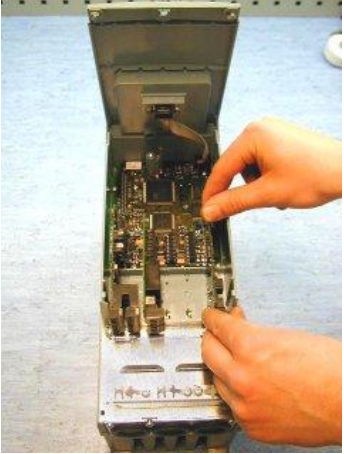
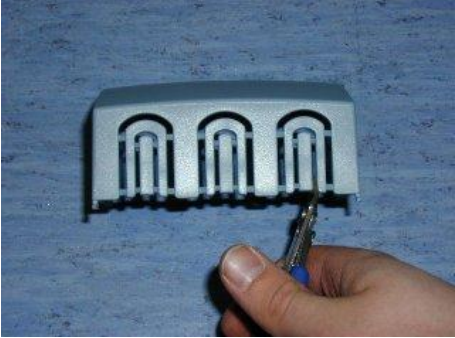

LED de estado de Bus de campo (FS) VERDE

LED:	Significado:
APAGADO	El módulo de Bus de campo está esperando parámetros del convertidor de frecuencia <ul style="list-style-type: none">• No hay comunicación externa
ILUMINADO	El módulo de Bus de campo está activado <ul style="list-style-type: none">• Parámetros recibidos y módulo activado• El módulo está esperando mensajes del bus
Parpadeo rápido (una vez/seg)	El módulo está activado y recibiendo mensajes del bus
Parpadeo lento (una vez/5 seg)	El módulo está en estado de FALLO <ul style="list-style-type: none">• No hay mensajes del maestro dentro del tiempo del watch dog• Bus estropeado, cable suelto o maestro desconectado

5. INSTALACIÓN DE LA CARTA MODBUS DE VACON NX

 NOTA	<p>No se permite añadir o sustituir cartas opcionales o cartas de bus de campo en un convertidor de frecuencia con la alimentación conectada. Ello podría dañar las cartas.</p>
--	--

A	Convertidor de frecuencia Vacon NX	
B	Extraiga la cubierta de los cables.	
C	Abra la cubierta de la unidad de control.	

<p>D</p>	<p>Instale la carta opcional Modbus en la ranura E de la carta de control del convertidor de frecuencia. Asegúrese de que la placa de conexión a masa (véase a continuación) encaje en la grapa a la perfección.</p>  
<p>E</p>	<p>Asegúrese de que haya una abertura lo suficientemente amplia para su cable cortando la rejilla tanto como sea necesario.</p> 
<p>F</p>	<p>Cierre la cubierta de la unidad de control y la cubierta de los cables.</p> 

6. PUESTA A PUNTO

LEA EN PRIMER LUGAR LA 'PUESTA EN MARCHA' DEL CAPÍTULO 8 DEL MANUAL DEL USUARIO DE VACON NX, (Número de documento ud701; visite <http://www.es.vacon.com/soporte/documentos.html>).

6.1 Parámetros de la carta de Bus de campo

La carta Modbus de Vacon se pone a punto con el panel de control dando los valores a los parámetros adecuados del menú **M7** (para localizar el menú de la carta de expansión, consulte el Capítulo 7 del Manual del usuario de Vacon NX).

Menú de la carta de expansión (M7)

El *Menú de la carta de expansión* permite al usuario 1) ver qué cartas de expansión hay conectadas a la carta de control y 2) localizar y editar los parámetros asociados a la carta de expansión.

Entre en el siguiente nivel de menú (**G#**) con la Tecla *Menú derecha*. En este nivel, puede navegar por las ranuras de la A a la E con los *pulsadores de Navegador* para ver qué cartas de expansión hay conectadas. En la línea inferior de la pantalla también se incluye el número de grupos de parámetros asociados a la carta.

Si pulsa la Tecla *Menú derecha* una vez más, llegará al nivel de grupo de parámetros donde hay dos grupos: Parámetros editables y valores monitorizados. Si pulsa otra vez la Tecla *Menú derecha* irá a uno de estos grupos.

Parámetros de Modbus

Para poner a punto la carta Modbus, entre en el nivel P7.5.1.# del grupo *Parámetros* (G7.5.1). Especifique los valores deseados para todos los parámetros de Modbus (véase la Figura 6-1 y la Tabla 6-1).

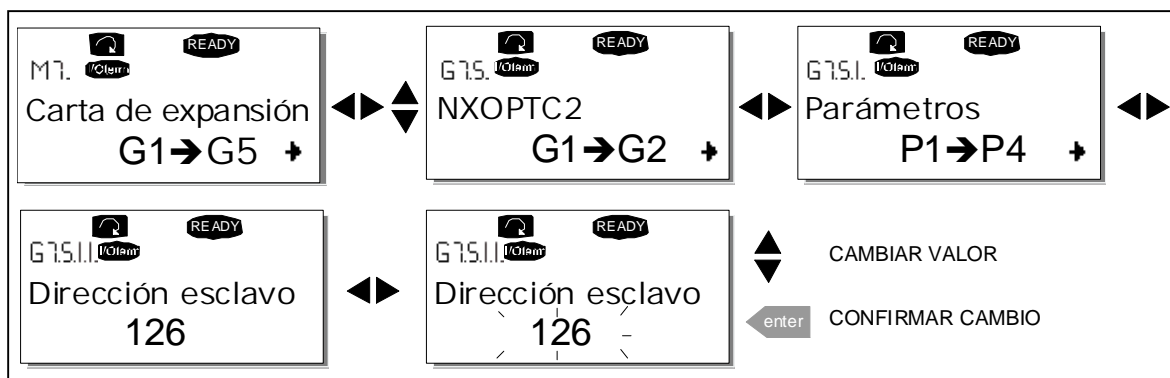


Figura 6-1. Cambio de los valores de parámetros de puesta a punto de la carta Modbus

#	Nombre	Por defecto	Intervalo	Descripción
1	PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN	1	1 – Modbus RTU	
2	DIRECCIÓN ESCLAVO	1	1...247	
3	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN EN BAUDIOS	6	1 – 300 baudios 2 – 600 baudios 3 – 1.200 baudios 4 – 2.400 baudios 5 – 4.800 baudios 6 – 9.600 baudios 7 – 19.200 baudios 8 – 38.400 baudios	Velocidad de comunicación
4	TIPO DE PARIDAD	0	0 – Ninguna 1 – Par 2 – Impar	Describe qué tipo de comprobación de paridad se utiliza.
5	INTERRUPCIÓN DE LA COMUNICACIÓN	20	0—DESCONECTADA 1—300 s	Véase el Capítulo Interrupción de la comunicación
6	MODO OPERATIVO	1	1 – Normal	Reservado para uso posterior

Tabla 6-1. Parámetros de Modbus

Los parámetros de todos los dispositivos deben establecerse antes de conectar con el bus. Especialmente, los parámetros "DIRECCIÓN ESCLAVO" y "VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN EN BAUDIOS" deben ser los mismos que en la configuración del maestro.

Interrupción de la comunicación

La carta Modbus inicia un error de comunicación si la comunicación se interrumpe según define la Interrupción de la comunicación. La Interrupción de la comunicación se desactiva cuando se da el valor 0.

Estado de comunicación

Para ver el estado actual del bus de campo de Modbus, entre en la página *Estado de Modbus* del menú *Monitorizar* (G7.5.2). Véase la Figura 6-2 y la Tabla 6-2 a continuación.

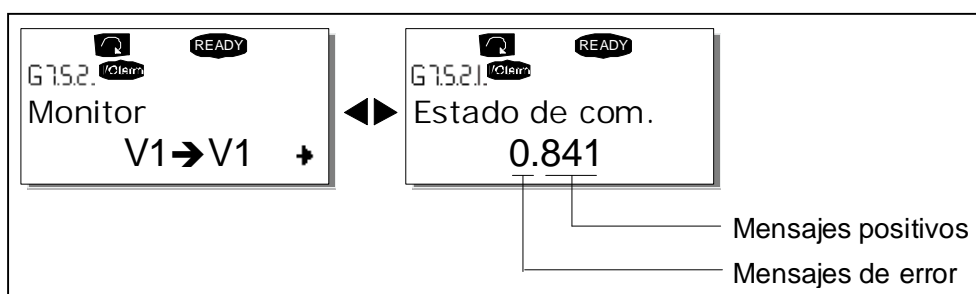


Figura 6-2. Estado de Modbus

Mensajes positivos	
0...999	Número de mensajes recibidos sin errores de comunicación
Mensajes de error	
0...64	Número de mensajes recibidos con errores de paridad o CRC

Tabla 6-2. Indicaciones de mensajes de Modbus

6.2 Prueba de inicio

Aplicación del convertidor de frecuencia

Seleccione el Bus de campo (Bus/Com) como el lugar de control activo (véase el Capítulo 7.3.3 del Manual del usuario de Vacon NX).

Software maestro

1. Establezca el valor *Palabra de control FB* (DirMB 42001) en **1hex**.
2. El estado del convertidor de frecuencia es MARCHA.
3. Establezca el valor *Referencia velocidad FB* (DirMB 42003) en **5000** (=50,00%).
4. El valor actual es 5000 y la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia es 25,00 Hz.
5. Establezca el valor *Palabra de control FB* (DirMB 42001) en **0hex**.
6. El estado del convertidor de frecuencia es PARO.

Si el bit de la Palabra de estado FB (Dir 42101) 3 = 1 el estado del convertidor de frecuencia es FALLO.

7. INTERFAZ MODBUS

Características de la interfaz Modbus-Vacon NX:

- Control directo de Vacon NX (p. ej. Marcha, Paro, Dirección, Referencia de velocidad, Reset de fallo)
- Acceso completo a todos los parámetros de Vacon NX
- Monitorización del estado de Vacon NX (p. ej. Frecuencia de salida, Intensidad de salida, Código de fallo)

7.1 Registros de Modbus

Los códigos de fallo y las variables de Vacon, así como los parámetros, se pueden leer y escribir desde el Modbus. Las direcciones de parámetro se determinan en la aplicación. Cada parámetro y valor actual tienen asignado un número de ID en la aplicación. Encontrará la numeración de ID del parámetro, además de los intervalos de parámetros y los pasos, en el manual de la aplicación correspondiente. El valor de parámetro se proporciona sin decimales.

Todos los valores se pueden leer con los códigos de función 3 y 4 (todos los registros tienen la referencia 3X y 4X). Los registros de Modbus se correlacionan con los ID de accionamiento del siguiente modo:

ID	Registro de Modbus	Grupo	L/E
1 ... 98	40001...40098 (30001...30098)	Valores actuales	1/1
99	40099 (30099)	Código de fallo	1/1
101... 1999	40101...41999 (30101...31999)	Parámetros	1/1
2001...2099	42001...42099 (32001...32099)	Entrada datos proceso	20/20
2101...2199	42101...42199 (32101...32199)	Salida datos proceso	20/20

Tabla 7-1. Tabla de índice

7.2 Datos de proceso

Los campos de datos de proceso se utilizan para controlar el accionamiento (p. ej. Marcha, Paro, Referencia, Reset de fallo) y para realizar una lectura rápida de los valores actuales (p. ej. Frecuencia de salida, Intensidad de salida, Código de fallo). Los campos se estructuran de la siguiente manera:

Datos de proceso Esclavo -> Maestro(máx. 22 bytes)

ID	Registro de Modbus	Nombre	Intervalo/Tipo
2101	32101, 42101	Palabra de estado FB	Codificación binaria
2102	32102, 42102	Palabra de estado general FB	Codificación binaria
2103	32103, 42103	Velocidad actual FB	0...10000 %
2104	32104, 42104	Salida datos proceso FB 1	Véase el apéndice 1
2105	32105, 42105	Salida datos proceso FB 2	Véase el apéndice 1
2106	32106, 42106	Salida datos proceso FB 3	Véase el apéndice 1
2107	32107, 42107	Salida datos proceso FB 4	Véase el apéndice 1
2108	32108, 42108	Salida datos proceso FB 5	Véase el apéndice 1
2109	32109, 42109	Salida datos proceso FB 6	Véase el apéndice 1
2110	32110, 42110	Salida datos proceso FB 7	Véase el apéndice 1
2111	32111, 42111	Salida datos proceso FB 8	Véase el apéndice 1

Tabla 7-2.

Datos de proceso Maestro -> Esclavo(máx. 22 bytes)

ID	Registro de Modbus	Nombre	Intervalo/Tipo
2001	32001, 42001	Palabra de control FB	Codificación binaria
2002	32002, 42002	Palabra de control general FB	Codificación binaria
2003	32003, 42003	Referencia velocidad FB	0...10000 %
2004	32004, 42004	Entrada datos proceso FB 1	Entero 16
2005	32005, 42005	Entrada datos proceso FB 2	Entero 16
2006	32006, 42006	Entrada datos proceso FB 3	Entero 16
2007	32007, 42007	Entrada datos proceso FB 4	Entero 16
2008	32008, 42008	Entrada datos proceso FB 5	Entero 16
2009	32009, 42009	Entrada datos proceso FB 6	Entero 16
2010	32010, 42010	Entrada datos proceso FB 7	Entero 16
2011	32011, 42011	Entrada datos proceso FB 8	Entero 16

Tabla 7-3.

La utilización de los datos de proceso depende de la aplicación. En una situación típica, el dispositivo se inicia y se para mediante la Palabra de control (ControlWord (CW)), se escribe con el maestro y la velocidad de rotación se establece con la Referencia (REF). Mediante PD1...PD8 se puede dar al dispositivo otros valores de referencia (p. ej. Referencia de par). Con la ayuda de la Palabra de estado (StatusWord -SW) leída por el maestro, se puede visualizar el estado del dispositivo. El valor actual (ACT) y PD1...PD8 muestran los demás valores actuales.

7.3 Entrada de datos de proceso

Este intervalo de registro se reserva para el control del convertidor de frecuencia. *Entrada de datos de proceso* se encuentra en el ID de intervalo 2001 - 2099. Los registros se actualizan cada 10 ms. Véase la Tabla 7-4.

ID	Registro de Modbus	Nombre	Intervalo/Tipo
2001	32001, 42001	Palabra de control FB	Codificación binaria
2002	32002, 42002	Palabra de control general FB	Codificación binaria
2003	32003, 42003	Referencia velocidad FB	0...10000 %
2004	32004, 42004	Entrada datos proceso FB 1	Entero 16
2005	32005, 42005	Entrada datos proceso FB 2	Entero 16
2006	32006, 42006	Entrada datos proceso FB 3	Entero 16
2007	32007, 42007	Entrada datos proceso FB 4	Entero 16
2008	32008, 42008	Entrada datos proceso FB 5	Entero 16
2009	32009, 42009	Entrada datos proceso FB 6	Entero 16
2010	32010, 42010	Entrada datos proceso FB 7	Entero 16
2011	32011, 42011	Entrada datos proceso FB 8	Entero 16

Tabla 7-4. Tabla de entrada básica de Bus de campo

7.3.1 Palabra de control

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RST	DIR	MAR CHA

En aplicaciones Vacon, los tres primeros bits de la palabra de control se utilizan para controlar el convertidor de frecuencia. Sin embargo, puede personalizar el contenido de la palabra de control para sus propias aplicaciones, ya que la palabra de control se envía al convertidor de frecuencia como tal.

Bit	Descripción	
	Valor = 0	Valor = 1
0	Marcha	Paro
1	En sentido horario	En sentido antihorario
2	El extremo ascendente de este bit restaurará el fallo activo	
3....15	Sin utilizar	Sin utilizar

Tabla 7-5. Descripciones de bits de la palabra de control

7.3.2 Referencia de velocidad

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Es la referencia 1 para el convertidor de frecuencia. Normalmente se utiliza como referencia de velocidad.

El escalado permitido es $-10000 \dots 10000$. En la aplicación, el valor se escala en porcentaje del área de frecuencia entre las frecuencias mínima y máxima ajustadas.

7.3.3 Entrada de datos de proceso 1 a 8

Los valores 1 a 8 de Entrada de datos de proceso pueden utilizarse en las aplicaciones para diferentes propósitos. La velocidad de actualización es de 10 ms para todos los valores. Véase el Manual de aplicación de Vacon NX para obtener información sobre el uso de estos valores de datos.

7.4 Salida de datos de proceso

Este intervalo de registro normalmente se utiliza para una monitorización rápida del convertidor de frecuencia. *Salida de datos de proceso* se encuentra en el ID de intervalo 2101... 2199. Véase la Tabla 7-6.

ID	Registro de Modbus	Nombre	Intervalo/Tipo
2101	32101, 42101	Palabra de estado FB	Codificación binaria
2102	32102, 42102	Palabra de estado general FB	Codificación binaria
2103	32103, 42103	Velocidad actual FB	0...10000 %
2104	32104, 42104	Salida datos proceso FB 1	Véase el apéndice 1
2105	32105, 42105	Salida datos proceso FB 2	Véase el apéndice 1
2106	32106, 42106	Salida datos proceso FB 3	Véase el apéndice 1
2107	32107, 42107	Salida datos proceso FB 4	Véase el apéndice 1
2108	32108, 42108	Salida datos proceso FB 5	Véase el apéndice 1
2109	32109, 42109	Salida datos proceso FB 6	Véase el apéndice 1
2110	32110, 42110	Salida datos proceso FB 7	Véase el apéndice 1
2111	32111, 42111	Salida datos proceso FB 8	Véase el apéndice 1

Tabla 7-6. Tabla de salida básica de Bus de campo

7.4.1 Palabra de estado

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Z	AREF	W	FLL	DIR	MAR-CHA	LIS-TO

La *Palabra de estado* ofrece información sobre el estado del dispositivo y los mensajes. La *Palabra de estado* se compone de 16 bits que tienen los siguientes significados:

Bit	Descripción	
	Valor = 0	Valor = 1
0	No listo	Listo
1	PARO	MARCHA
2	En sentido horario	En sentido antihorario
3	-	Erróneo
4	-	Aviso
5	Frecuencia ref. no alcanzada	Frecuencia ref. alcanzada
6	-	El motor está en marcha a velocidad cero
7...15	Sin utilizar	Sin utilizar

Tabla 7-7. Descripciones de bits de la palabra de estado

7.4.2 *Velocidad actual*

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Es la referencia 1 para el convertidor de frecuencia. Normalmente se utiliza como referencia de velocidad.

El escalado permitido es $-10000 \dots 10000$. En la aplicación, el valor se escala en porcentaje del área de frecuencia entre la frecuencia mínima y máxima ajustada.

7.4.3 *Salida de datos de proceso 1 a 8*

Los valores 1 a 8 de salida de datos de proceso pueden utilizarse en la aplicación para diferentes propósitos. La velocidad de actualización es de 10 ms para todos los valores. Véase el apéndice 1 para obtener información sobre el uso de estos valores.

7.5 Parámetros

Las direcciones de parámetro se determinan en la aplicación. Cada parámetro tiene asignado un número de ID en la aplicación. Encontrará la numeración de ID del parámetro, además de los intervalos de parámetros y los pasos, en el manual de la aplicación correspondiente. El valor de parámetro se proporciona sin decimales. Las siguientes funciones se pueden activar con los parámetros:

Código de función	Función	Dirección de Modbus	ID de parámetro
03	Leer registros de soporte	30101...31999	101-1999
04	Leer registros de entrada	40101...41999	101-1999
06	Predefinir registro único	40101...41999	101-1999
16	Predefinir registros múltiples	40101...41999	101-1999

Tabla 7-8. Parámetros

7.6 Valores actuales

Los valores actuales, así como las direcciones de parámetros, se determinan en la aplicación. Cada valor actual tiene asignado un número de ID en la aplicación. Encontrará la numeración de ID de los valores actuales, además de los intervalos de valores y los pasos, en el manual de aplicación correspondiente. Las siguientes funciones se pueden activar con los parámetros:

Código de función	Función	Valores actuales
03	Leer registros de soporte	30001-30098
04	Leer registros de entrada	40001-40098

Tabla 7-9. Valores actuales

7.7 Mensajes de ejemplo

Ejemplo 1

Escribir el dato de proceso 42001...42003 con el comando 16 (Predefinir registros múltiples).

Comando Maestro – Esclavo:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		10 hex	Función 10 hex (= 16)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de registros ALTO	00 hex	Número de registros 0003 hex (= 3)
	Núm. de registros BAJO	03 hex	
	Recuento de bytes	06 hex	Recuento de bytes 06 hex (= 6)
	Datos ALTO	00 hex	Datos 1 = 0001 hex (= 1). Ajuste del bit de
	Datos BAJO	01 hex	ejecución de la palabra de control en 1.
	Datos ALTO	00 hex	Datos 2 = 0000 hex (= 0). Palabra de control
	Datos BAJO	00 hex	general 0.
	Datos ALTO	13 hex	Datos 3 = 1388 hex (= 5000), Referencia velocidad a
	Datos BAJO	88 hex	50,00%
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	C8 hex	Campo CRC C8CB hex (= 51403)
	CRC BAJO	CB hex	

Estructura de mensajes:

01	10	07	D0	00	03	06	00	01	00	00	13	88	C8	CB
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

La respuesta al mensaje Predefinir registros múltiples es una repetición de los 6 primeros bytes.

Respuesta Esclavo – Maestro:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		10 hex	Función 10 hex (= 16)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	07 hex	Dirección de inicio 07d0 hex (= 2000)
	Dirección de inicio BAJO	D0 hex	
	Núm. de registros ALTO	00 hex	Número de registros 0003 hex (= 3)
	Núm. de registros BAJO	03 hex	
COMPR. DE ERROR	CRC ALTO	F1 hex	CRC F101 hex (= 61697)
	CRC BAJO	01 hex	

Estructura de respuesta:

01	10	07	D0	00	F1	01
----	----	----	----	----	----	----

Ejemplo 2

Leer los datos de proceso 42103... 42104 con el comando 4 (Leer registros de entrada).

Comando Maestro – Esclavo:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		04 hex	Función 4 hex (= 4)
DATOS	Dirección de inicio ALTO	08 hex	Dirección de inicio 0836 hex (= 2102)
	Dirección de inicio BAJO	36 hex	
	Núm. de registros ALTO	00 hex	Número de registros 0002 hex (= 2)
	Núm. de registros BAJO	02 hex	
COMPR.	CRC ALTO	93 hex	
DE	CRC BAJO	A5 hex	Campo CRC B321 hex (= 45857)
ERROR			

Estructura de mensajes:

01	04	08	36	00	02	93	A5
----	----	----	----	----	----	----	----

La respuesta al mensaje Leer registros de entrada contiene los valores de los registros de lectura.

Respuesta Esclavo – Maestro:

DIRECCIÓN		01 hex	Dirección esclavo 1 hex (= 1)
FUNCIÓN		04 hex	Función 4 hex (= 4)
DATOS	Recuento de bytes	04 hex	Recuento de bytes 4 hex (= 4)
	Datos ALTO	13 hex	Referencia velocidad = 1388 hex (=5000 => 50,00%)
	Datos BAJO	88 hex	
	Datos ALTO	09 hex	Frecuencia de salida = 09C4 hex (=2500 =>25,00 Hz)
	Datos BAJO	C4 hex	
COMPR.	CRC ALTO	F0 hex	Campo CRC B321 hex (= 45857)
DE	CRC BAJO	E9 hex	
ERROR			

Estructura de respuesta:

01	04	02	13	88	09	C4	F0	E9
----	----	----	----	----	----	----	----	----

8. SEGUIMIENTO DE FALLOS

La siguiente tabla muestra los fallos relativos a la carta opcional Modbus. Para más información, véase el Capítulo 9 del Manual del usuario de Vacon NX.

Los **LED de estado de la carta opcional Modbus** se describen más detalladamente en el Capítulo 4.5.

Código o fallo	Fallo	Posible causa	Medidas correctivas
37	Cambio de dispositivo	Carta opcional cambiada.	Reset
38	Dispositivo añadido	Carta opcional añadida.	Reset
39	Dispositivo eliminado	Carta opcional eliminada.	Reset
40	Dispositivo desconocido	Carta opcional desconocida.	
53	Fallo de bus de campo	La conexión de datos entre el maestro Modbus y la carta opcional Modbus se ha interrumpido	Compruebe la instalación. Si la instalación es correcta, póngase en contacto con su distribuidor Vacon más cercano.
54	Fallo en slot	Carta opcional o ranura defectuosa	Compruebe la carta y la ranura. Póngase en contacto con el distribuidor Vacon más cercano.

Tabla 8-1. Fallos de la carta opcional Modbus

Puede definir con parámetros cómo reaccionará el convertidor de frecuencia ante determinados errores:

Código	Parámetro	Mín.	Máx.	Uni.	Paso	Por defecto	ID	Nota
P2.7.22	Respuesta frente a fallo de bus de campo	0	3		1	0	733	0=Ninguna respuesta 1=Aviso 2=Fallo, paro por p. 2.4.7 3=Fallo, paro libre
P2.7.23	Respuesta frente a un fallo en slot	0	3		1	0	734	0=Ninguna respuesta 1=Aviso 2=Fallo, paro por p. 2.4.7 3=Fallo, paro libre

Tabla 8-2. Respuestas frente a fallos del convertidor de frecuencia

APÉNDICE 1

SALIDA datos de proceso (Esclavo → Maestro)

El maestro de bus de campo puede leer los valores actuales del convertidor de frecuencia utilizando variables de datos de proceso.

Las aplicaciones *Básica, Estándar, Local/Remoto, Múltiple, Control PID y Control de bombas y ventiladores* utilizan los datos de proceso del siguiente modo:

ID	Datos	Valor	Uni.	Escala
2104	SALIDA datos proceso 1	Frecuencia de salida	Hz	0,01 Hz
2105	SALIDA datos proceso 2	Velocidad del motor	rpm	1 rpm
2106	SALIDA datos proceso 3	Intensidad motor	A	0,1 A
2107	SALIDA datos proceso 4	Par motor	%	0,1 %
2108	SALIDA datos proceso 5	Potencia motor	%	0,1 %
2109	SALIDA datos proceso 6	Tensión motor	V	0,1 V
2110	SALIDA datos proceso 7	Tensión DC link	V	1 V
2111	SALIDA datos proceso 8	Código de fallo activo	-	-

La aplicación *Multi-propósito* tiene un parámetro selector para cada Dato de proceso. Los valores de monitorización y los parámetros del accionamiento se pueden seleccionar utilizando el número de ID (véanse las tablas de parámetros y valores de monitorización del Manual de aplicación "Todo en uno" de NX). Las selecciones por defecto son las que contiene la tabla anterior.

ENTRADA datos de proceso (Maestro -> Esclavo)

Los datos de proceso, referencia y palabra de control se utilizan en las aplicaciones "todo en uno" de la siguiente forma:

Aplicaciones Básica, Estándar, Local/Remoto, Múltiple

ID	Datos	Valor	Uni.	Escala
2003	Referencia	Referencia velocidad	%	0,01%
2001	Palabra control	Comando Marcha/Paro Comando Reset de fallo	-	-
2004-2011	PD1 – PD8	No utilizado	-	-

Aplicación de control multi-propósito

ID	Datos	Valor	Uni.	Escala
2003	Referencia	Referencia velocidad	%	0,01%
2001	Palabra control	Comando Marcha/Paro Comando Reset de fallo	-	-
2004	ENTRADA datos proceso 1	Referencia de par	%	0,1%
2005	ENTRADA datos proceso 2	ENTRADA analógica libre	%	0,01%
2006 - 2011	PD3 – PD8	No utilizado	-	-

Aplicaciones Control de bombas y ventiladores y Control PID

ID	Datos	Valor	Uni.	Escala
2003	Referencia	Referencia velocidad	%	0,01%
2001	Palabra control	Comando Marcha/Paro Comando Reset de fallo	-	-
2004	ENTRADA datos proceso 1	Referencia para el controlador PID	%	0,01%
2005	ENTRADA datos proceso 2	Valor actual 1 para controlador PID	%	0,01%
2006	ENTRADA datos proceso 3	Valor actual 2 para controlador PID	%	0,01%
2007–2011	PD4–PD8	No utilizado	-	-

VACON

DRIVEN BY DRIVES

Find your nearest Vacon office
on the Internet at:

www.vacon.com

Vacon distributor: