

Manual del usuario de LORA-MODBUS-4AO

- - V1.4



Tabla de contenido

I. Descripción general del producto.....	1
1.1 Introducción del producto.....	1
1.2 Características y funciones.....	1
1.3 Escenarios de aplicación.....	1
II. Especificaciones del producto.....	2
2.1 Parámetros del producto.....	2
2.2. Descripción de cada parte.....	3
III. Dirección de registro MODBUS local.....	5
3.1 Salida analógica.....	5
IV. Guía de inicio rápido.....	7
V. Funciones del producto.....	9
5.1 Control analógico.....	9
5.2 Comunicación MODBUS RTU a LoRa.....	9
5.3 Control remoto inalámbrico.....	12
5.4 Modos de error de bus.....	12
5.5. Restaurar la configuración de fábrica pulsando el botón.....	13
VI. Instrucciones de configuración de parámetros.....	13
6.1 Descripción de parámetros inalámbricos.....	13
6.2 Uso de la "Herramienta de configuración Lora-Modbus".....	15
6.3. Velocidad en baudios del aire.....	19
VII. Consideraciones para el emparejamiento con el módulo LoRa.....	21
VIII. Análisis de problemas comunes de módulos.....	21
IX. Descargo de responsabilidad.....	23
Historial de revisiones.....	2
Sobre nosotros.....	2

I. Descripción general del producto

1.1 Introducción del producto

LORA-MODBUS-4AO es un dispositivo que integra control analógico de 4 canales, MODBUS RTU, comunicación MODBUS RTU a LORA y más.

Un módulo con funcionalidad de control remoto inalámbrico.

Admite estación maestra MODBUS RTU a través del puerto serie 485 **conexión directa** Acceda a este módulo o utilice el convertidor MODBUS RTU a LoRa.

La función de comunicación, es decir, cuando se utiliza con nuestro "Módulo de transmisión transparente de puerto serie inalámbrico LORA", permite el acceso a este módulo a través de la comunicación LORA y la conexión al puerto serie 485 de este módulo.

Otras estaciones del puerto (**Es necesario habilitar el modo de reenvío inalámbrico**). Esto se refiere a agregar la funcionalidad de comunicación inalámbrica LoRa a los módulos MODBUS vendidos por nuestra empresa.

capaz.

Además, se puede habilitar la funcionalidad de control remoto inalámbrico cuando se combina con el módulo LORA-MODBUS-4AI.

Las cuatro entradas analógicas de un 4AI se pueden conectar a través de LoRa.

La transmisión inalámbrica se envía a las cuatro salidas analógicas de este módulo LORA-MODBUS-4AO en el orden correspondiente.

En resumen, el módulo reduce, en cierta medida, el cableado 485 entre los módulos maestro y esclavo MODBUS RTU, o las señales analógicas a los dispositivos de acceso.

El cableado reduce la construcción y el mantenimiento, y también mejora la flexibilidad de instalación, lo que lo convierte en un producto económico, estable, fácil de instalar y altamente aplicable.

1.2 Características y funciones

- Control centralizado de 4 salidas analógicas / Adquisición centralizada de 4 entradas analógicas
- Admite transmisión inalámbrica LoRa en la banda de frecuencia libre de 433 MHz, lo que reduce la necesidad de cableado de comunicación.
- Comunicación mediante el protocolo MODBUS RTU
- Admite control remoto inalámbrico, ampliando la distancia de transmisión de señales analógicas y reduciendo el cableado.
- Dependiendo de la función utilizada, se requiere un módulo LORA o una unidad LORA-MODBUS-4AI.
- Una computadora host dedicada puede configurar y guardar permanentemente los parámetros del módulo.
- Carcasa metálica de color negro, espacio de instalación reducido, instalación vertical, con soporte para carril guía.
- El circuito de alimentación adopta un diseño de protección de conexión inversa.
- Ampliamente utilizado para adquisición y control de señales en equipos de campo industriales.

1.3 Escenarios de aplicación

El módulo LORA-MODBUS-4AO tiene una amplia gama de aplicaciones, como control de PLC, automatización industrial, monitoreo ambiental, instrumentos de medición y automatización de edificios.

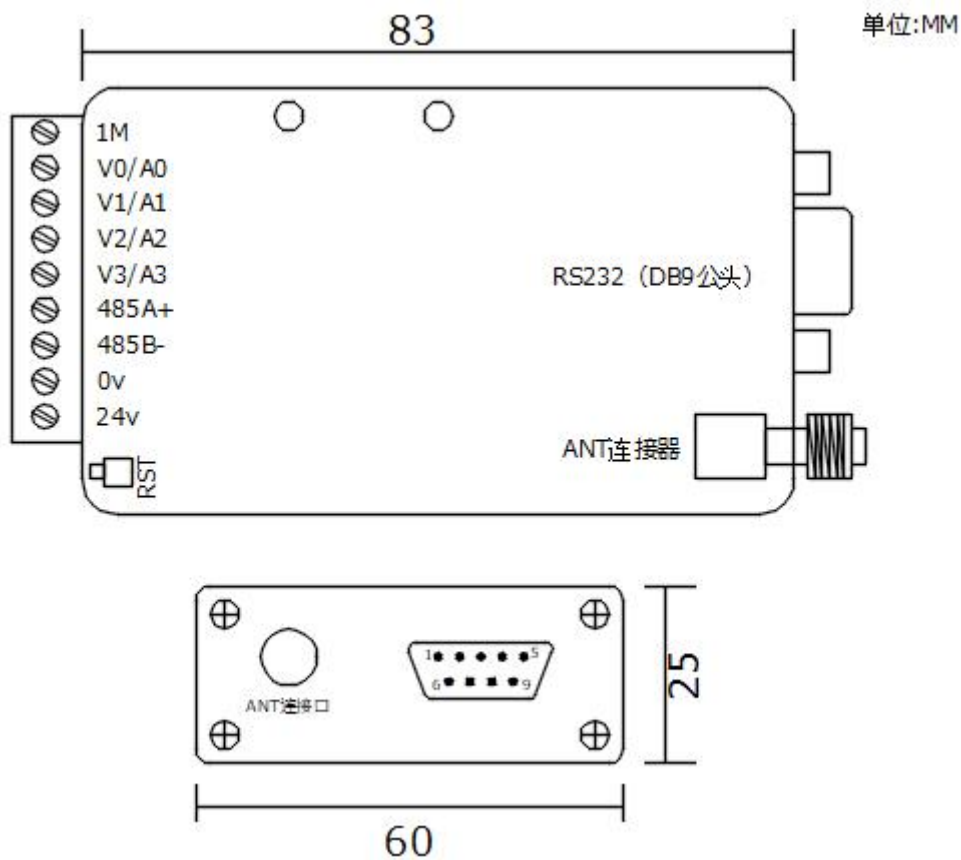
Dispositivos o sistemas que admiten la comunicación MODBUS RTU, como aquellos con puertos seriales RS232 o RS485, incluidos aquellos para automatización, monitoreo de energía, control de acceso y aplicaciones médicas.

II. Especificaciones del producto

2.1 Parámetros del producto

Parámetros principales	
Interfaz de salida (AO)	
Puntos de salida	Ruta 4
Tipo de salida	0-10 V o 0-20 mA
Conversión de analógico a digital	0-4095 corresponde a 0-10 V o 0-20 mA.
Parámetros del puerto serie	
Tipo de interfaz	RS485 y RS232 (RS485 es un bloque de terminales; RS232 es un conector macho DB9)
velocidad en baudios	1200~115200 (predeterminado 9600, configurable)
Formato de comunicación	El valor predeterminado es 8 bits para datos, 1 bit para detener y sin paridad (configurable).
Distancia de transmisión	A una velocidad en baudios de 9600, el alcance es de 1200 metros para la comunicación serial RS-485 y de 600 metros para la comunicación LoRa; el alcance real puede variar.
Parámetros de paso de LORA	
Características del módulo LORA	Módulo RF puro, que admite la transmisión y recepción de señales de datos.
Solución de chip LORA	SX1278
Banda de frecuencia de operación	410~525 MHz, compatible con banda ISM, valor predeterminado 433 MHz, se recomienda un espaciado de canal de 2 MHz.
Modo de transmisión	semidúplex
Método de modulación	Tecnología de modulación y demodulación LORA
Potencia de transmisión	La potencia de transmisión máxima (valor predeterminado de fábrica) es de 20 dBm; generalmente, configurarla al máximo es suficiente.
Tasa de baudios del aire	300~19200Cuanto menor sea la velocidad en baudios, mayor será la distancia de comunicación, pero más lenta será la velocidad de transmisión.
Parámetros de potencia	
Voltaje de funcionamiento	DC 9-28 V; con protección contra polaridad inversa
Consumo de energía	1W
Entorno de trabajo	
Temperatura de funcionamiento	-10°C~+50°C
Temperatura de almacenamiento	- 20°C~+70°C
otro	
Método de instalación	guía
tamaño	83 mm (largo) * 60 mm (ancho) * 25 mm (alto), sujeto al producto real.

2.2. Descripción de cada parte



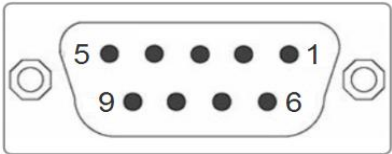
2.2.1 Descripción del terminal

Marcas terminales	Descripción de la función
24+	Terminal positivo de la fuente de alimentación de 9-28 V CC
0 V	Terminal negativo de la fuente de alimentación de 9-28 V CC
485B-	RS485-
485A+	RS485+
1 millón	No.1~4Terminal común del canal de salida analógica
V0/A0	Salida analógica de voltaje/corriente del canal 1
V1/A1	Salida analógica de voltaje/corriente del canal 2
V2/A2	Salida analógica de voltaje/corriente del canal 3
V3/A3	Salida analógica de voltaje/corriente del canal 4
Reiniciar	Botón de reinicio

2.2.2 Descripción de la luz indicadora

nombre	ilustrar
TXD	La luz indicadora de transmisión del puerto serie normalmente está apagada cuando el módulo está encendido y parpadea cuando el puerto serie del módulo está transmitiendo datos.
RXD	La luz indicadora de recepción del puerto serie normalmente está apagada cuando se enciende y parpadea cuando el puerto serie del módulo recibe datos.
RFD	La luz indicadora que representa el estado de transmisión/recepción del módulo inalámbrico parpadeará cuando se estén transmitiendo o recibiendo datos inalámbricos.
SISTEMA	Luz indicadora de función de reutilización: ① Cuando el módulo funciona normalmente, parpadea con una frecuencia de 1 segundo encendido y 1 segundo apagado. ② El botón Restablecer indica el estado de reinicio; consulte la sección 5.5 para obtener más detalles.
PWR	La luz indicadora de encendido permanece encendida después de aplicar energía.

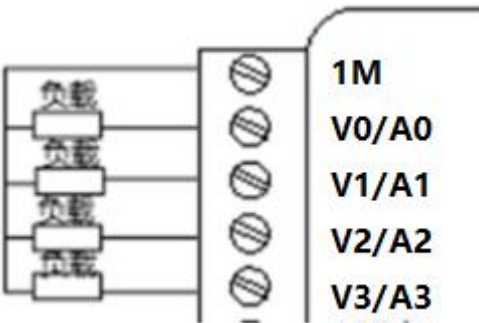
2.2.3 Definiciones de pines de la interfaz RS232 (DB9 macho)



Orden de pin	Función de pin	Nombre del pin
2	Recepción de datos	RXD
3	Transmisión de datos	TXD
5	tierra	Tierra
el restante	nulo	CAROLINA DEL NORTE

2.2.4. Descripción de las señales de salida analógica:

El diagrama de cableado se muestra a continuación.



III. Dirección de registro MODBUS local

3.1 Salida analógica

Dirección analógica de salida (código de función: 0x03, 0x06, 0x10)					
nombre	SOCIEDAD ANÓNIMA Dirección correspondiente	MODBUS Dirección correspondiente	Lectura/Escritura	Rango numérico	ilustrar
Canal de salida analógica 1	40001	0x00	Lectura/Escritura	0-4095	
Canal de salida analógica 2	40002	0x01			
Canal de salida analógica 3	40003	0x02			
Canal de salida analógica 4	40004	0x03			

➤ 读输出模拟量 ModBus RTU 报文示例 (0x03 功能码) :

Envía mensajes MODBUS RTU para leer los valores de salida analógica 1-4.

Mensaje de solicitud (hexadecimal): **01 03 00 00 00 04 44 09**

Mensaje de solicitud	01	03	00 00	00 04	44 09
recuento de bytes	1	1	2	2	2
significado	Número de estación	código de función	Dirección de inicio de salida analógica	Número de direcciones	Suma de comprobación CRC

Mensaje de respuesta (hexadecimal): **01 03 08 07 FF 00 00 00 00 00 00** Base de 3E

Mensaje de respuesta	01	03	08	07 FF 00 00 00 00 00 00	DB 3E
recuento de bytes	1	1	1	8	2
significado	Número de estación	código de función	Longitud del byte de datos	Valor de salida analógica de 4 canales	Suma de comprobación CRC

En el mensaje de respuesta de ejemplo, el dato 07 FF, convertido a decimal, es 2047, que es la mitad de 4095. Por lo tanto, el voltaje de salida actual del canal 1 es 5V.

Los demás canales están alrededor de 0V.

➤ 写单个模拟量输出 ModBus RTU 报文示例 (0x06 功能码) :

Envía un mensaje MODBUS RTU para escribir la salida del primer canal de la máquina local a 5 V.

Mensaje de solicitud (hexadecimal): **01 06 00 00 07 FF CB** licenciado en Letras

Mensaje de solicitud	01	06	00 00	07 y siguientes	cb ba
recuento de bytes	1	1	2	2	2
significado	Número de estación	código de función	Salida analógica Dirección de inicio	Escriba el valor: 07 ff para habilitar el canal 1 Voltaje de salida de 5 V	Suma de comprobación CRC

Mensaje de respuesta (hexadecimal): **01 06 00 00 07 FF CB** licenciado en Letras

Mensaje de solicitud	01	06	00 00	07 y siguientes	cb ba
recuento de bytes	1	1	2	2	2
significado	Número de estación	código de función	Dirección analógica	Escribe el valor 07 ff	Suma de comprobación CRC

➤ 批量写多个模拟量输出圈 ModBus RTU 报文示例 (0x10 功能码) :

El mensaje de ejemplo indica que la salida del segundo canal es de 5 V y los otros canales son de 0 V.

Mensaje de solicitud (hexadecimal): **01 10 00 00 00 04 08 00 00 07 FF 00 00 00 00 A3 D9**

Mensaje de solicitud	01	10	00 00	00 04	08	00 00 07 FF 00 00 00 00	FE 95
recuento de bytes	1	1	2	2	1	8	2
significado	Número de estación	código de función	Dirección de inicio analógica	Número de direcciones	bytes de datos	Valor de escritura de señal analógica de 4 canales	Comprobación de CRC

Mensaje de respuesta (hexadecimal): **01 10 00 00 00 04 C1** California

Mensaje de solicitud	01	10	00 00	00 04	C1 CA
recuento de bytes	1	1	2	2	2
significado	Número de estación	código de función	Dirección de inicio analógica	Número de direcciones	Suma de comprobación CRC

IV. Inicio rápido

Este capítulo ofrece una breve introducción al módulo LORA-MODBUS-4AO. Tras completar este capítulo, los usuarios comprenderán mejor sus funciones.

El módulo se comprenderá de forma sistemática; para explicaciones detalladas, consulte otros capítulos.

➤ 确定使用的功能

La función básica de este módulo es controlar de forma centralizada 4 señales analógicas, con...**Comunicación MODBUS RTU a LORA**(Véase el Capítulo 5.2) o

Control remoto inalámbrico(Véase el Capítulo 5.3)**Dos funciones de comunicación**La estación maestra MODBUS está conectada a LORA-MODBUS-4AO a través del control de comunicación inalámbrica LORA.

El dispositivo de salida, o señal de entrada analógica, se sincroniza con la salida LORA-MODBUS-4AO a través de LORA-MODBUS-4AI.

Las dos funciones de comunicación seleccionadas determinarán diferentes configuraciones de parámetros y métodos de prueba de comunicación.

➤ 配置参数

Utilice la "Herramienta de configuración Aimox LORA-Modbus" para conectar el LORA-MODBUS-4AO a través de un cable serial USB-RS232/485.

Configurar los parámetros del módulo (para obtener información sobre cómo conectar el módulo a la herramienta de configuración, consulte las secciones 6.2.1 y 6.2.2):

Los parámetros clave de la función de control remoto inalámbrico (activación del control remoto, tiempo de activación del control remoto, dirección del control remoto) están determinados principalmente por el proveedor de control remoto LORA-MODBUS-4AI.

Por lo tanto, los usuarios pueden consultar la guía de inicio rápido y otras secciones relevantes del manual de 4AI. 4AO funciona principalmente en conjunto con la dirección esclava local y la dirección de control remoto en 4AI.

Las direcciones son consistentes.

Ambas funciones pueden establecer otros parámetros, siendo la dirección del dispositivo y el cifrado configuraciones opcionales.

Para conocer las reglas y métodos de configuración de parámetros específicos, consulte las Secciones 5.2 y 6.2.3, así como la Sección 5.3.2 del manual 4AI sobre configuración de parámetros de control remoto.

➤ 通讯测试

Una vez configurados correctamente los parámetros del módulo, realice una prueba de comunicación:

1) Si el equipo del usuario está cerca del personal de pruebas de ingeniería, el módulo se puede conectar directamente al equipo para probar el estado de la comunicación.

2) Al utilizar la función de comunicación MODBUS RTU a LORA:

Utilice la "Herramienta de configuración Aimox LORA-Modbus" para conectarse al LORA-MODBUS-4AO a través de un cable serial USB-RS232/485.

Comunicación Módulo LORA Los tres fenómenos siguientes se pueden utilizar para determinar si la comunicación entre las dos partes es exitosa:

① Después de hacer clic en "Iniciar escaneo", la herramienta de configuración lee los parámetros LORA-MODBUS-4AO;

② Escriba el valor analógico correspondiente y verifique si la salida de voltaje del módulo corresponde (el valor analógico 0-4095 corresponde a 0-10 V).

③ Las luces TXD y RXD del módulo LORA están parpadeando.

Para probar si el módulo LoRa puede interactuar exitosamente con otros módulos MODBUS RTU bajo la función de reenvío inalámbrico (ver Figuras 5.2.1 y 5.2.2),

Se puede usar un asistente de puerto serie en lugar de la herramienta de configuración Aimox LORA-Modbus para enviar mensajes MODBUS RTU al número de estación correspondiente. Si hay una respuesta...

Si las luces TXD y RXD del módulo LORA parpadean, la comunicación es correcta. Como alternativa, puede usar una herramienta que simule un maestro MODBUS RTU para realizar la prueba.

➤ 安装

Durante la instalación, la antena debe instalarse a una altura aproximada de 2 metros sobre el suelo. **Pocos o ningún obstáculo.**

Si la comunicación falla durante la instalación real, pero las pruebas de comunicación de corto alcance son exitosas, la distancia entre los dispositivos debe acortarse adecuadamente.

Para ajustar la distancia de comunicación, se puede cambiar la ubicación de instalación o se puede reducir adecuadamente la velocidad en baudios del aire del módulo (consulte la sección 6.3 Descripción de la velocidad en baudios del aire y luego regrese a...).

Paso 2: Establecer parámetros.

V. Funciones del producto

5.1 Control analógico

La función de control analógico de este módulo puede controlar dispositivos que requieren control analógico de 0 a 10 V.

5.2 Comunicación MODBUS RTU a LoRa

La característica principal del módulo LORA-MODBUS-4AO es que, a diferencia de los módulos MODBUS RTU tradicionales, utiliza una conexión cableada RS485 entre las estaciones maestra y esclava.

Para la comunicación, este módulo se puede utilizar junto con un módulo LoRa para permitir que la mayoría de los enlaces de comunicación sean comunicación inalámbrica LoRa, reduciendo así el cableado de comunicación.

La alternativa a la comunicación cableada parcial es conectar la estación principal a la interfaz 485 de nuestro módulo LoRa y conectar la señal analógica remota a este módulo.

LORA-MODBUS-4AO conecta otras estaciones esclavas a la interfaz 485 de este módulo (comunicación opcional; el parámetro "" debe configurarse al usarlo).Conmutador repetidor inalámbrico"

configuraciónHabilitado; consulte la Nota 1 para obtener una descripción de la función.El módulo LORA se comunica con este módulo de forma inalámbrica a través de LORA.

Dependiendo de si uno o más de estos módulos están emparejados con un módulo LoRa, la comunicación se puede dividir en dos tipos: punto a punto y punto a multipunto.

Nota 1:

- Después de habilitar la función de reenvío inalámbrico, los mensajes MODBUS RTU de estaciones distintas a este módulo se pueden transmitir desde el puerto serie a LoRa, como se explica a continuación:

① El módulo envía los datos de mensajes MODBUS RTU recibidos por el módulo LORA, que no provienen del número de estación de este módulo, a través del puerto serie del módulo. Durante este proceso, las luces RFD y TXD del módulo parpadearán.

② El módulo enviará desde el LORA del módulo los datos de mensajes MODBUS RTU recibidos desde su puerto serie, que no sean del número de estación. Durante este proceso, las luces RXD y RFD del módulo parpadearán.

5.2.1 Comunicación punto a punto

Es decir, un módulo LoRa emparejado con **1 unidad** La comunicación LORA-MODBUS-4AO se muestra en la Figura 5.2.1.



Figura 5.2.1 Comunicación punto a punto

En este punto, las configuraciones de parámetros de los dos módulos deben garantizar que los parámetros permanezcan coincidentes o consistentes:

- ① Coincidencia de frecuencia para transmisión y recepción (**Frecuencia de transmisión de A = frecuencia de recepción de B; frecuencia de recepción de A = frecuencia de transmisión de B.**)
- ② Las configuraciones de dirección y cifrado deben ser consistentes (configuración opcional; cuando está habilitada, las contraseñas deben ser las mismas; consulte la sección 7 para obtener instrucciones de configuración de dirección e ID de red).
- ③ Las velocidades en baudios del aire (determinadas por el factor de expansión y el ancho de banda, consulte la sección 6.3) son iguales;
- ④ Los parámetros del puerto serie (velocidad en baudios, bits de datos, bits de parada, bits de paridad) del módulo LORA y la estación maestra MODUBS RTU deben ser iguales.

existir**Después de habilitar la función de relé inalámbrico**En la comunicación punto a punto, la interfaz RS485 de LORA-MODBUS-4AO puede conectar uno o más dispositivos.

Comunicación de otros dispositivos esclavos MODBUS RTU (cuando hay varios dispositivos, el bus generalmente utiliza un método de cableado en cadena), como se muestra en el cuadro rojo de la Figura 5.2.1.

Espectáculo,

En este punto, se debe tener en cuenta que todos los parámetros del puerto serie del dispositivo deben ser iguales y los números de estación de otros dispositivos esclavos no deben entrar en conflicto con el número de estación de este módulo.

5.2.2 Comunicación punto a multipunto

Es decir, un módulo LoRa emparejado con1 o másLa comunicación LORA-MODBUS-4AO se muestra en la Figura 5.2.2.

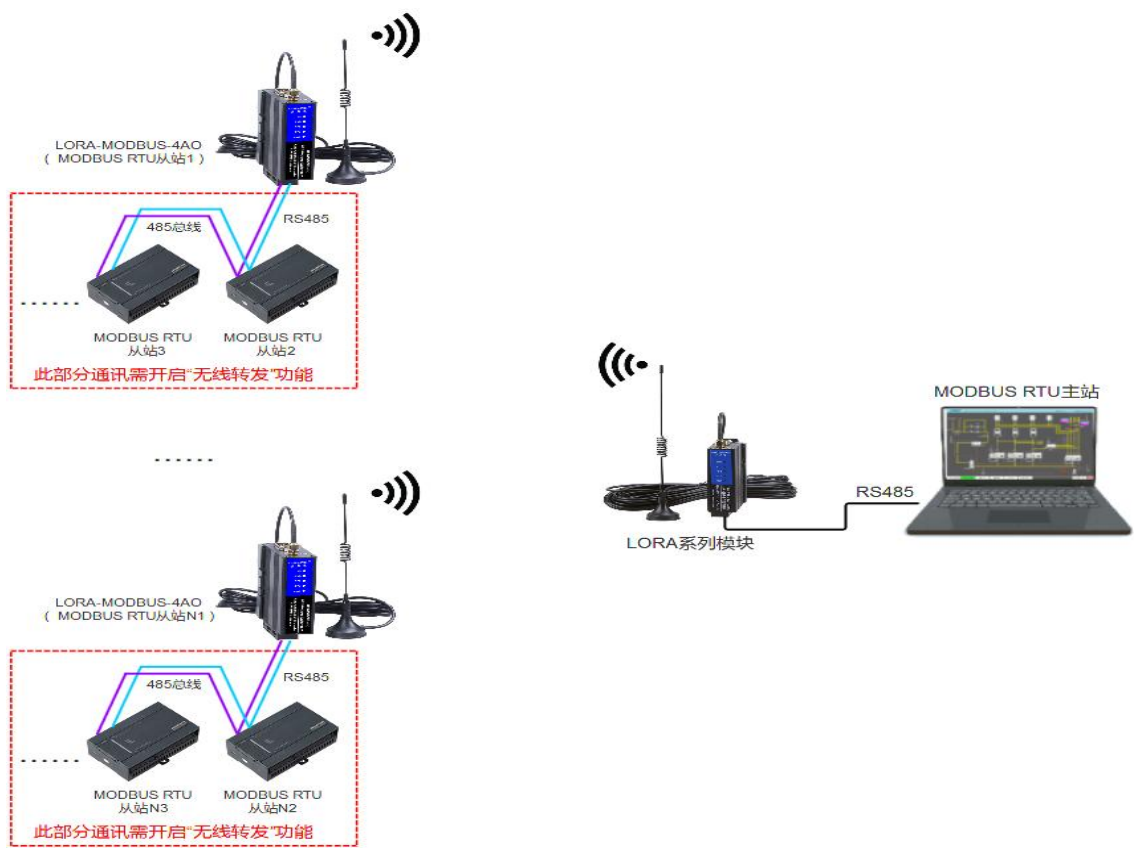


Figura 5.2.2 Comunicación punto a multipunto

La configuración de los parámetros del módulo para la comunicación punto a multipunto sigue las mismas reglas que la comunicación punto a punto, como se detalla en el capítulo anterior, excepto que habrá más de un dispositivo involucrado.

El número de parámetros del módulo LORA-MODBUS-4AO debe coincidir con el módulo LORA.

Tomando como ejemplo la configuración de los parámetros de frecuencia de transmisión y recepción, supongamos que hay 3 módulos LORA-MODBUS-4AO (los módulos pueden considerarse módulos LORA).

Los objetos de bloque A, B y C se comunican con el módulo LORA D a través de la comunicación punto a muchos, como se muestra en la siguiente tabla.

	Módulo A	Módulo B	Módulo C	Módulo D
Frecuencia de transmisión (AT+TFRQ)	435	435	435	433
Frecuencia de recepción (AT+RFRQ)	433	433	433	435

Mientras tanto, la sección de comunicación que se muestra en el cuadro rojo en la Figura 5.2.2 requiere un módulo correspondiente.Después de habilitar la función de relé inalámbricologar.



5.3 Control remoto inalámbrico

En el control remoto inalámbrico, el LORA-MODBUS-4AO es el dispositivo controlado. Para obtener instrucciones sobre la función, consulte el LORA-MODBUS-4AI.

El contenido de la sección 5.3 del manual.

5.4 Modos de error de bus

La función de detección de errores de bus se utiliza principalmente para determinar las acciones apropiadas que deben tomar todos los módulos después de que se produce un error de bus en todos los enlaces de comunicación conectados a este módulo.

cantidad virtual **Estado de salida** Puede permanecer en el estado apagado o restablecerse al estado apagado.

Hay tres tipos de enlaces de comunicación en este módulo:

① La estación maestra MODBUS RTU puede conectarse directamente a este módulo a través de RS485 para acceder. **Este módulo se registra;**

② La estación maestra MODBUS RTU accede a la red a través de la comunicación LoRa (consulte la sección 5.2). **Este módulo se registra;**

③ Control remoto inalámbrico.

Cuando uno o más de los tres enlaces de comunicación anteriores funcionan normalmente, **autobús** La comunicación es **normal** Cuando ninguno de los tres enlaces de comunicación se conecta exitosamente al módulo

Y después de un cierto período de tiempo, la comunicación del autobús determinará... **Error de autobús.**

Los usuarios pueden configurar el modo de error de bus (reinicio o retención) y el tiempo de juicio de error de bus (válvula) a través de la "Herramienta de configuración MODBUS".

(Valor), consulte la sección 6.3.3 para obtener instrucciones específicas.

5.5. Pulse el botón para restablecer la configuración de fábrica.

Dentro de los 30 segundos posteriores al encendido (o reinicio) del módulo, mantenga presionado el botón de reinicio. La luz SYS parpadeará rápidamente con una frecuencia de 1 segundo. Después de mantenerlo presionado durante 6 segundos...

Cuando la luz SYS se quede fija, suelte el botón. La luz SYS parpadeará dos veces, se apagará y volverá a parpadear. El módulo se restaurará a su configuración de fábrica, como se muestra en la tabla a continuación.

Nombre del parámetro	Valores predeterminados de los parámetros
Dirección de esclavo	1
Parámetros del puerto serie	Velocidad en baudios: 9600, bits de datos: 8, bits de parada: 1, sin paridad
frecuencia de transmisión inalámbrica	433 MHz
frecuencia de recepción inalámbrica	433 MHz
Potencia de transmisión	20db (parámetro establecido en 20)
ancho de banda inalámbrico	250 kHz
Factor de propagación inalámbrica	128 bits
Tasa de codificación inalámbrica	4/6
Dirección del dispositivo	0102
ID de red	00
Dirección del dispositivo habilitada	Desactivar
Campo clave	00000000
Cifrado habilitado	Desactivar
Conmutador repetidor inalámbrico	cierre
Umbral de tiempo de error de bus	200 (×10 ms)

VI. Instrucciones de configuración de parámetros

Esta sección presenta la configuración de parámetros de LORA-MODBUS-4AO. Los usuarios pueden seleccionar la opción de configuración de LORA-MODBUS desde Aimoxun.

Herramientas para cumplir con los requisitos funcionales correspondientes.

6.1 Descripción de parámetros inalámbricos

Los parámetros y rangos inalámbricos LoRa utilizados en este módulo se describen en la Tabla 6.1.

Nombre del parámetro	ilustrar
frecuencia de transmisión inalámbrica	Valor decimal de 3 dígitos (rango 410-525, unidad: MHz)
frecuencia de recepción inalámbrica	Valor decimal de 3 dígitos (rango 410-525, unidad: MHz)
Velocidad en baudios del puerto serie	Las velocidades en baudios de los ocho puertos serie son las siguientes: 1) 1200; 2) 2400; 3) 4800;

	4) 9600; 5) 19200; 6) 38400; 7) 57600; 8) 115200;
Formato de comunicación en serie	Nueve formatos de comunicación en serie (formato Usart): 1) 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad (NINGUNO); 2) 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar (IMPAR); 3) 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par (PAR); 4) 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad impar (IMPAR); 5) 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (PAR); 6) 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (PAR); 7) 8 bits de datos, 2 bits de parada, sin paridad (NINGUNO); 8) 8 bits de datos, 2 bits de parada, paridad impar (IMPAR); 9) 8 bits de datos, 2 bits de parada, paridad par (PAR).
Energía inalámbrica	Valores 5-20 (unidad: dB)
ancho de banda de la señal	10 tipos de ancho de banda inalámbrico (unidad: kHz): 1) 7.8 2) 10.4 3) 15.6 4) 20.8 5) 31.2 6) 41.6 7) 62.5 8) 125

ancho de banda de la señal	9) 250 10) 500
Factor de propagación	Seis tipos de factores de espectro ensanchado inalámbrico (unidad: chips) 1) 128 2) 256 3) 512 4) 1024 5) 2048 6) 4096
tasa de codificación	4 tasas de codificación: 1) 4/5 2) 4/6 3) 4/7 4) 4/8
Dirección del dispositivo habilitada	Una vez habilitado, solo los módulos LoRa con la misma dirección de dispositivo que este módulo podrán comunicarse.
Dirección del dispositivo	Consta de 8 dígitos (0-9) y la letra «af» (por ejemplo, «af 09»), y no distingue entre mayúsculas y minúsculas.
Cifrado habilitado	Una vez habilitado, solo los módulos LoRa que utilicen la misma clave de cifrado que este módulo podrán comunicarse.

Campo clave	00000000
Conmutador repetidor inalámbrico	Una vez habilitado, este módulo tendrá su función de reenvío inalámbrico activada.

Tabla 6.1 Parámetros inalámbricos LoRa

6.2 Uso de la "Herramienta de configuración Lora-Modbus"

6.2.1 Preparaciones antes del uso

- Utilizando el cable serial USB a RS485/232 preparado, conecte la interfaz RS485/232 del módulo al puerto USB de la computadora.
- Conecte la fuente de alimentación externa de 24 V CC al módulo y enciéndalo. Antes de encenderlo, compruebe que los terminales positivo y negativo de la fuente de alimentación estén correctamente conectados.
- Descargue la "Herramienta de configuración Aimox LORA-MODBUS" del sitio web oficial de Aimox.

6.2.2 Pasos de conexión para la herramienta de configuración

El uso de la herramienta de configuración LORA-MODBUS (funciones de configuración o depuración) es similar al de otras computadoras host; requiere establecer una conexión entre la computadora host y el sistema.

Para la comunicación del módulo, siga estos pasos para conectar la herramienta de configuración:

A. Abra la herramienta de configuración y seleccione "MODBUS-" en el campo "Modelo de módulo".**4AO"**

B. Seleccione el número de puerto serie, que es el número de puerto del cable serie USB a RS485/232 que conecta el módulo en el Administrador de dispositivos de la computadora.

C. Seleccione la velocidad en baudios, la paridad, los bits de datos y los bits de parada. Estos deben coincidir con los parámetros actuales del módulo. Para el uso inicial o después del reinicio, deben ser 9600, 500, 1000 y 1000, respectivamente.

Ninguno, 8, 1

D. Ingrese la dirección del módulo (1~255). Tras restablecer la configuración de fábrica o reiniciar el sistema, la dirección del módulo es 1.

E. Haga clic en **"Iniciar escaneo"**El texto del botón cambió a **"Detener escaneo"**.**Después de una conexión exitosa al módulo, los indicadores TXD y RXD del módulo parpadearán.**

Leer los parámetros actuales del módulo

6.2.3. Configuración de inicio

Los parámetros del módulo se clasifican principalmente por función de la siguiente manera: parámetros del puerto serie, dirección esclava, parámetros LORA y parámetros de control remoto.

Método de configuración Es muy sencillo: después de que la herramienta de configuración y el módulo se hayan conectado correctamente, seleccione o introduzca los parámetros necesarios en el área de parámetros correspondiente de la herramienta de configuración.

A continuación, configure los ajustes en la misma área que "Configuración" o "Enviar". **Una vez configurados todos los parámetros necesarios**, Por último, haga clic en "Modo de reinicio

pedaz (Después del éxito, **La luz RFD parpadeará dos veces y luego se apagará**. (Si otros módulos LoRa se comunican con este módulo en LoRa, la luz RFD continuará parpadeando).

Luego la luz SYS volvió a parpadear.), o el módulo **Apagado y reinicio**, **nuevo** Configuración del módulo **parámetro** Eso es todo **Eficaz** A continuación se presenta una breve explicación de la configuración de los parámetros.

➤ 修改串口参数

1) Descripción de los parámetros de comunicación en serie

Tipos de parámetros de comunicación en serie			
velocidad en baudios	Bits de datos	Bit de parada	Bit de verificación
1200~115200	8 bits fijos	1/1.5/2	Ninguno/Impar/Par

2) Configurar los parámetros de comunicación serial

Como se muestra en la imagen a continuación, después de seleccionar los parámetros de comunicación serial correspondientes de las listas desplegables de velocidad en baudios, paridad y bits de parada, haga clic en el botón "Establecer" en la parte inferior.

Haga clic en el botón "Establecer" y, finalmente, haga clic en "Reiniciar módulo" o apague y reinicie el módulo para que los nuevos parámetros del puerto serie surtan efecto.

➤ 修改从机地址（站号）

La dirección esclava (número de estación) se refiere al número de estación de este módulo como estación esclava en la comunicación MODBUS RTU. El número de estación configurable máximo es 255.

Como se muestra en la imagen a continuación, después de ingresar la dirección del módulo deseado en el área "Configurar dirección de esclavo", haga clic en el botón "Establecer" a continuación y, finalmente, haga clic en...

Haga clic en "Reiniciar módulo" o apague y reinicie el módulo para que la nueva dirección esclava sea efectiva.

- 修改 LORA 参数

1) Frecuencias de transmisión y recepción inalámbricas

Los parámetros de frecuencia de transmisión y recepción predeterminados se suelen utilizar para comodidad del usuario durante las pruebas de fábrica o de reinicio. Sin embargo, en entornos con interferencias de señales de la misma frecuencia,

En la comunicación punto a muchos, es necesario modificar las frecuencias de envío y recepción.

La nueva frecuencia deberá cumplir los siguientes requisitos:

- ① La frecuencia difiere de la frecuencia original en 2 MHz o más;
- ② Las frecuencias de transmisión y recepción están escalonadas, con una diferencia de 2 MHz o más.
- ③ Para los módulos LoRa que se comunican entre sí, la frecuencia de transmisión inalámbrica de una parte debe ser igual a la frecuencia de recepción de la otra parte (consulte el contenido correspondiente en 5.2.1 y 5.2.2 para obtener más detalles).

Como se muestra en la imagen a continuación, ingrese las frecuencias de transmisión y recepción dentro del rango de 410-525 (MHz) según sea necesario y luego haga clic en el botón "Enviar".

Por último, haga clic en "Reiniciar módulo" o apague y reinicie el módulo para que las nuevas frecuencias de envío y recepción surtan efecto.

2) Tasa de baudios del aire

El ancho de banda inalámbrico y el factor de espectro ensanchado inalámbrico determinan la velocidad en baudios. Cuando la velocidad en baudios del puerto serie es de 9600 en la comunicación real, generalmente es la predeterminada y no requiere modificación.

Cuando la velocidad en baudios del puerto serie sea mayor a 9600, de acuerdo con la descripción de la velocidad en baudios de aire en la sección 6.3, seleccione el ancho de banda inalámbrico correspondiente en el área marcada en rojo en la figura siguiente.

Configure el valor del factor de expansión inalámbrica y haga clic en el botón "Enviar". Finalmente, reinicie el módulo haciendo clic en "Reiniciar módulo" o apagándolo y reiniciándolo.

El ancho de banda de línea y el factor de expansión ahora son efectivos.

数据传送模式	流模式	发送	无线转发开关	关闭无线串口	发送
无线带宽:	250kHz	发送	遥控启用:	禁用	发送
无线扩频因子	128	发送	遥控触发时间:	500	发送
无线编码率	4/6	发送	遥控地址	1	发送
无线功率	20db	发送	无线发送频率	433	发送
设备地址启用	禁用	发送	无线接收频率	433	发送
设备地址	01020000	发送	重启模块		
加密启用	禁用	发送			
密钥字段	00000000	发送			

3) Conmutador repetidor inalámbrico

Cuando el puerto serie del módulo está conectado a otras estaciones esclavas MODBUS RTU y se requiere acceso desde la estación maestra en "Comunicación MODBUS RTU a LoRa"...

(Consulte la sección 5.2) A continuación, active el interruptor del repetidor inalámbrico. El área de configuración se muestra en el recuadro rojo de la imagen a continuación. Después de activar o desactivar...

Después de eso, haga clic en el botón "Enviar" y, finalmente, haga clic en "Reiniciar módulo" o apague y reinicie el módulo para activar el estado del interruptor de reenvío inalámbrico.

无线转发开关	关闭无线串口	发送
遥控启用:	禁用	发送
遥控触发时间:	500	发送
遥控地址	1	发送
无线发送频率	433	发送
无线接收频率	433	发送
重启模块		

4) Dirección del dispositivo e ID de red (configuración opcional) Este módulo y otros módulos AimoXun que se comunican con este módulo a través de LoRa (como...)

Al comunicarse con RS232/485-LoRa, la opción "Habilitar dirección del dispositivo" debe estar deshabilitada o habilitada simultáneamente, y la dirección del dispositivo y la ID de red solo deben seleccionarse en el parámetro "Dispositivo".

La opción "Dirección habilitada" solo es válida cuando está habilitada. Cuando está habilitada, ambos dispositivos deben tener la misma dirección. Si no se utiliza un módulo de paso LoRa (p. ej., ...), ...

Para la comunicación por relé RS232/485-LORA, el ID de red también debe ser el mismo. Si se utiliza la comunicación por relé, el ID de red debe coincidir con la configuración de la comunicación por relé.

Para obtener más información sobre las reglas, consulte el Capítulo 7. El área de configuración se muestra en el recuadro rojo de la imagen a continuación. Seleccione "Habilitar o deshabilitar dirección" e introduzca la dirección del dispositivo de 4 dígitos.

Ingrese su ID de red de 2 dígitos (cualquier combinación de números del 0 al 9 y la letra "a", sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas), luego haga clic en el botón "Enviar" y, finalmente, haga clic en...

Reinicie el módulo o apague y reinicie el módulo para aplicar la nueva dirección del dispositivo y los parámetros de identificación de red.

设备地址启用	禁用	发送	无线接收频率	433	发送
设备地址		发送	网络ID		发送
加密启用		发送	重启模块		
密钥字段		发送			

5) Comunicación cifrada (configuración opcional) Este módulo y otros módulos Amoxon que se comunican con este módulo a través de LoRa (como RS232/485-LoRa).

Durante la comunicación, "Cifrado habilitado" debe estar habilitado o deshabilitado simultáneamente, y el campo de clave solo es válido cuando el parámetro "Cifrado habilitado" está habilitado. Cuando está habilitado, dos...

El campo de clave debe ser el mismo para ambos usuarios. El área de configuración se muestra en el recuadro rojo de la imagen a continuación. Seleccione el cifrado para habilitarlo o deshabilitarlo e ingrese un campo de clave de 8 dígitos (números del 0 al 9).

(Combinado con cualquiera de las letras 'af', sensible a mayúsculas y minúsculas), luego haga clic en el botón "Enviar" y, finalmente, haga clic en "Reiniciar módulo" o apague el módulo.

Reinicie para aplicar los nuevos parámetros de cifrado.

- 设置总线错误参数

De acuerdo con la descripción del modo de error de bus en la sección 5.4, los usuarios pueden seleccionar restablecer el error de bus o mantenerlo dentro del área marcada en rojo en la figura a continuación, según sea necesario.

Introduzca el umbral de tiempo de error del bus (200-32767) y haga clic en el botón "Configuración". Finalmente, haga clic en "Reiniciar módulo" o desconecte el módulo.

Reinicio y los nuevos parámetros del control remoto entran en vigor.



- 设置遥控参数

Consulte el capítulo correspondiente en el manual LORA-MODBUS-4AI.

- Aviso
- Dado que la herramienta de configuración MODBUS escanea inicialmente durante aproximadamente 2 segundos, adquiere rápidamente los parámetros actuales del módulo. Si el usuario selecciona los parámetros que se van a configurar durante este tiempo y no pulsa el botón de configuración correspondiente inmediatamente, los parámetros anteriores podrían restaurarse, lo que requeriría operaciones repetidas. Todas las operaciones
- (excepto las de los puertos de salida) se pueden guardar con el módulo apagado; evite las operaciones frecuentes para evitar daños y fallos de funcionamiento del módulo.

6.3. Velocidad en baudios del aire

La tasa de baudios del aire es el valor del módulo con funcionalidad de comunicación LoRa.transmisión por aireLos datos reales tasaEstá determinado tanto por el ancho de banda inalámbrico como por el factor de expansión.

En términos generales, la regla es que...Un factor de expansión más pequeño da como resultado un mayor ancho de banda inalámbrico, una mayor tasa de transmisión en baudios y una mayor sensibilidad del receptor.Velocidad máxima en baudios de aire en

Alrededor de 19200 (es decir, cuando el factor de expansión es 128 y el ancho de banda es 500), los usuarios deben asegurarse de que la velocidad en baudios del puerto serie del dispositivo no exceda el valor máximo disponible.

Hay demasiadas frecuencias de banda media.

al mismo tiempo,Una tasa de transmisión en baudios más baja permite distancias de comunicación más largas, mientras que una tasa de transmisión en baudios más alta permite distancias de comunicación más cortas.Cuando los usuarios establecen parámetros,debe ser prot

Las velocidades en baudios de los dos módulos que transmiten y reciben datos son iguales.Es decir, el factor de expansión y el ancho de banda inalámbrico son iguales.

Las velocidades en baudios de aire correspondientes a diferentes factores de propagación y anchos de banda inalámbricos se pueden encontrar en la Tabla 6.3, pero prevalecerán los valores reales.

Factor de propagación (chips)	Ancho de banda inalámbrico (kHz)	Tasa de baudios en el aire (bps)
4096	125	244
2048	125	448
4096	250	488
1024	125	814
2048	250	895
4096	500	977
512	125	1465
1024	250	1628
2048	500	1790
256	125	2604
512	250	2930
1024	500	3255
128	125	4557
256	250	5208

512	500	5859
128	250	9115
256	500	10417
128	500	18229

Tabla 6.3 Valores de referencia para la velocidad en baudios del aire

VII. Consideraciones para el emparejamiento con el módulo LoRa

Actualmente, nuestra empresa vende dos versiones de módulos LORA que pueden comunicarse con los módulos de la serie LORA-MODUBS. **No se puede trabajar con chips LoRa**

El módulo RS485-LORA-M de la solución de chip SX1268 está emparejado con): Un tipo de producto no admite relé y el segundo tipo es un producto habilitado para relé.

1) Emparejado con el módulo LoRa original

El producto original ya no se vende. Al usarlo, no es compatible, salvo con algunos parámetros del puerto serie. La dirección original del dispositivo era de 8 bits, mientras que este módulo es de 4 bits.

Además, requiere un ID de red; los demás parámetros solo deben coincidir o ser iguales a los parámetros analógicos de este módulo. Por lo tanto, al emparejarlo con la primera generación, la principal información a especificar es la dirección y la red del dispositivo.

Cómo utilizar el ID, cuando este módulo está relacionado con el módulo LoRa original. **Dirección habilitada para Abierto** En ese momento se deberán cumplir las siguientes condiciones:

La dirección del dispositivo de 8 bits del módulo LoRa inicial tenía los primeros 4 bits coincidiendo con la dirección del dispositivo del módulo y los bits quinto y sexto coincidiendo con la ID de red del módulo.

Si son iguales, los bits 7 y 8 se fijan como 00.

Por ejemplo, si la dirección del dispositivo de este módulo es 0A0F y el ID de red es 11, entonces la dirección del dispositivo del módulo LoRa de primera generación debería ser: 0A0F1100.

2) Emparejado con módulos LORA que admiten relé

Cuando este módulo se utiliza con un módulo LORA que admite retransmisión, excepto que este módulo no se puede utilizar como módulo de retransmisión, solo hay 9 formatos de comunicación en serie (en chino).

Aparte de los 15 tipos de parámetros en el módulo LORA que requieren atención, el uso de otros parámetros es el mismo.

Por lo tanto, al comparar parámetros analógicos entre ambas partes, este módulo también puede utilizarse como un objeto de módulo LoRa para configurarlos. Si este módulo necesita...

Para obtener instrucciones sobre la comunicación por relé, consulte la sección 5.5 del manual del módulo LoRa (como el manual RS232/485/422-LoRa) para obtener una introducción a la comunicación por relé.

La dirección del dispositivo, la identificación de red y la frecuencia de transmisión/recepción de este módulo se describen en el módulo de referencia A (o módulo C para relés primarios, o módulo D para relés secundarios).

Los parámetros son suficientes.

VIII. Análisis de problemas comunes de módulos

1) Incapaz de comunicarse

- Las frecuencias de transmisión y recepción en ambos extremos no coinciden, como en la comunicación punto a punto, donde la frecuencia de transmisión de A es...#B. Frecuencia de recepción;
- Las velocidades en baudios del aire en ambos extremos no son iguales;
- Los parámetros del puerto serie (velocidad en baudios, bits de datos, bits de parada, bits de paridad) en ambos extremos no son iguales;
- Si los datos del mensaje enviados por la estación maestra no se ajustan al formato de mensaje MODBUS RTU o exceden el rango de los registros MODBUS en este módulo, la estación de mensajes...

El número no es un número de estación de módulo, etc.;

- La estación maestra necesita acceder a otras estaciones esclavas conectadas a la interfaz del módulo 485, pero la función de reenvío inalámbrico no está habilitada;
- El módulo no se reinició después de modificar los parámetros.
- El puerto serie del módulo y el cableado del dispositivo son incorrectos. Consulte el diagrama de cableado del módulo y del equipo de usuario.
- Si el equipo del usuario tiene una velocidad de comunicación rápida y una gran cantidad de datos de comunicación, la latencia de comunicación del equipo se puede aumentar adecuadamente.

2) La distancia de comunicación no es ideal

- El entorno in situ es complejo y existen obstáculos para la comunicación visual directa, lo que acorta la distancia de comunicación. La antena puede elevarse o llevarse al exterior.
- Mal tiempo, como smog, tormentas de arena, lluvia o nieve;
- El suelo absorbe y refleja las ondas de radio, lo que da como resultado un rendimiento de comunicación deficiente cerca del suelo.
- La antena no está instalada correctamente; el mejor efecto se consigue cuando la antena está a unos dos metros del suelo.
- El agua de mar tiene una gran capacidad para absorber las ondas de radio, por lo que la comunicación en la costa es deficiente.

3) Alta tasa de pérdida/error de paquetes

- Puede haber interferencias co canal en las inmediaciones. Aléjese de la fuente de interferencia o ajuste el valor de frecuencia a un valor menor que 433 y aumente el intervalo entre las frecuencias de transmisión y recepción.
- Una fuente de alimentación inadecuada puede causar caracteres ilegibles. Asegúrese de que la fuente de alimentación sea estable y fiable.
- La mala calidad o la longitud excesiva de los cables de alimentación y de los cables de comunicación serial también pueden provocar caracteres ilegibles o pérdida de paquetes.
- Se puede aumentar adecuadamente la velocidad en baudios del módulo y la velocidad en baudios del dispositivo, o se puede aumentar la latencia de comunicación del dispositivo.

4) El módulo se daña fácilmente.

-Asegúrese de que el voltaje de la fuente de alimentación esté dentro del rango recomendado; exceder el valor máximo puede causar daños permanentes al módulo.



- Asegúrese de la estabilidad del voltaje de la fuente de alimentación; el voltaje no debe fluctuar significativamente ni con frecuencia.
- Evite utilizar el dispositivo en entornos con humedad, temperatura o humedad excesivamente altas durante la instalación y el uso.

IX. Descargo de responsabilidad

1. La frecuencia de fábrica predeterminada para los productos de la serie LORA de Aimo Xun es de 433 MHz (que cumple con los requisitos del "Reglamento de Asignación de Radiofrecuencias de la República Popular China").

(Rango de uso amateur); Este producto puede ser configurado por el cliente en el rango de 410 MHz ~ 525 MHz, pero debe cumplir con los Estándares Industriales de la República Popular China.

El Anuncio n.º 52 de 2019 del Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información incluye el apéndice: «Catálogo y requisitos técnicos para equipos de transmisión de radio de corto alcance y baja potencia». Otras bandas de frecuencia...

Responsabilidad de uso: Si el cliente requiere bandas de frecuencia fuera de las regulaciones legales, el cliente es responsable de verificar y confirmar la legalidad y usabilidad de la banda de frecuencia en el entorno de uso de destino.

Dentro de este ámbito, no asumimos la responsabilidad de verificar el cumplimiento de la selección de la banda de frecuencia.

2. A medida que el hardware o el software del producto mejoren, el manual podrá ser revisado. La versión más reciente prevalecerá.

3. Dongguan Aimo Xun Automation Technology Co., Ltd. se reserva el derecho a la interpretación final y modificación de todo el contenido de este manual.

Historial de revisiones

Versión	Fecha de revisión	Notas de revisión	mantenedor
1.0	12/11/2021	Versión inicial	Zhang
1.1	19/05/2022	-	Zhang
1.2	26/08/2022	-	Zhang
1.3	13/03/2024	Modificar la descripción del error	Zhang
1.4	2025.07.25	Modificar la descripción del error	Zhang