

Manual del producto RS232/485/422-LORA

(Admite pago por retransmisión)

-- V2.2



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.....	2
II. Parámetros técnicos.....	2
III. Especificaciones del producto.....	3
3.1 Dimensiones de instalación.....	3
3.2 Descripción del terminal.....	3
3.2.1 Definiciones de terminales.....	3
3.2.2 Descripción del botón de reinicio.....	5
IV. Guía de inicio rápido.....	6
V. Descripción funcional.....	9
5.1 Modo de transmisión de datos.....	9
5.1.1 Comunicación punto a punto.....	10
5.1.2 Comunicación punto a multipunto.....	11
5.2 Modo de configuración de parámetros del puerto serie.....	13
5.3 Modo de prueba remota.....	13
5.4 Modo de configuración remota de parámetros.....	14
5.5 Comunicación por relé.....	15
5.5.1, Relevé de nivel 1.....	15
5.5.2, Repetidor secundario.....	16
5.5.3 Relé multietapa.....	17
5.6 Función de reinicio del botón.....	18
VI. Comandos AT y parámetros del módulo.....	19
6.1 Descripción del formato del comando AT.....	19
6.2. Velocidad en baudios del aire.....	22
VII. Herramienta de configuración de parámetros del módulo.....	24
7.1 Preparaciones antes de la configuración.....	24
7.2 Configuración de inicio.....	25
7.2.1 Conexión a la herramienta de configuración y lectura de parámetros del módulo.....	25
7.2.2 Configuración de parámetros del módulo.....	26
VIII. Comparación y combinación de diferentes versiones.....	26

8.1 Comparación funcional.....	27
8.2 Coincidencia de parámetros.....	28
IX. Análisis de problemas comunes de módulos.....	28
X. Descargo de responsabilidad.....	29

Historial de revisiones

sobre nosotros

I. Descripción general del producto

1.1 Introducción del producto

El módulo de transmisión transparente de puerto serie inalámbrico LORA (en adelante denominado "módulo LORA") proporciona interfaces de datos transparentes de RS232, RS485 y RS422, y puede...

Se adapta a la mayoría de los protocolos de usuario, tanto estándar como no estándar. En el modo de transmisión de datos, realiza una transmisión transparente. En este modo, el módulo LoRa transmite datos desde...

Los datos recibidos del puerto serie RS232 (o RS485 o RS422) se transmiten directamente por aire; los datos recibidos por aire se transmiten directamente desde el dispositivo.

El puerto serie RS232 (o 485 o 422) se puede utilizar para enviar datos directamente al dispositivo, y lo que se envía es lo que se recibe.

El producto RS232/485/422-LORA (con soporte de repetidor) es un dispositivo de comunicación LORA que opera en la banda de frecuencia de 410-525 MHz con comunicación semidúplex.

Este módulo agrega funcionalidad de reenvío de datos cuando se utiliza como relé, basándose en el modelo original RS232/485/422-LORA.

1.2 Características y funciones

El módulo RS232/485/422-LORA es compacto, altamente sensible y de bajo consumo. Sus características incluyen:

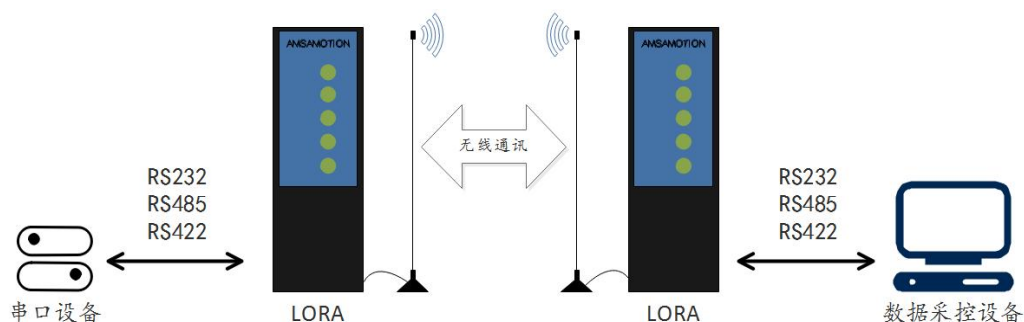
- La tecnología de modulación LORA avanzada ofrece ventajas como la resistencia a interferencias de larga distancia.
 - Parámetros de comunicación de velocidad en baudios de múltiples puertos serie, comunicación flexible y amplia aplicabilidad.
 - Puede recibir señales RS232, RS422 y RS485, transmitir datos de forma transparente y es compatible con la mayoría de los protocolos de usuario estándar o no estándar.
- El equipo es muy utilizado.
- Comunicación emparejada, emparejamiento fácil, inicio rápido
 - Admite redes de relés de varios niveles para aumentar la distancia de comunicación inalámbrica.
 - Admite el modo de parámetros de configuración remota, lo que le permite cambiar parámetros.
 - El proceso de comunicación se puede cifrar para garantizar la seguridad de la transmisión de datos.
 - Admite la función de actualización de firmware
 - Carcasa metálica de color negro, espacio de instalación reducido, instalación vertical, con soporte para carril guía.

1.3 Escenarios de aplicación

El módulo de paso de puerto serie inalámbrico LORA es adecuado para la mayoría de los escenarios que utilizan comunicación serie RS422, RS485 y RS232, como PLC y aplicaciones industriales.

Fabricación, instrumentación, lectura de medidores inalámbricos, agricultura inteligente, control remoto industrial, telemetría, sistemas automatizados de adquisición de datos, automatización de edificios, centros de datos de seguridad.

Monitoreo inalámbrico de equipos, etc.



II. Parámetros técnicos

parámetro		Descripción
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, 433 MHz predeterminado, se recomienda un espaciado de canal de 2 MHz.
Modo de transmisión LORA		Transmisión semidúplex transparente
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.
Interfaz de comunicación		Puertos serie RS232 (DB9 macho), RS485 y RS422 (bloque de terminales)
Parámetros del puerto serie		Velocidad en baudios del puerto serie: 1200-115200, 15 formatos de comunicación en serie (consulte la Tabla 6.1 para obtener más detalles)
Tasa de baudios del aire		Cuanto menor sea la velocidad en baudios (300-19200), mayor será la distancia de comunicación, pero más lenta la velocidad de transmisión.
Voltaje de funcionamiento		Se recomienda DC9-28V, 12V o 24V, cableado de terminales para fuente de alimentación, protección contra polaridad inversa.
Parámetros actuales	Espera	A 12 V CC, 66 mA; a 24 V CC, 32 mA
	Lanzamiento (instantáneo)	Con una potencia de transmisión de 20 dBm, el voltaje es de 73 mA (CC 12 V) o 43 mA (CC 24 V).
	Recibir (instantáneamente)	17 mA (CC 12 V) o 7 mA (CC 24 V)
Longitud de los datos		Cuando el tamaño de un solo paquete excede el búfer FIFO circular interno del módulo de 255 bytes, se empaquetará y enviará automáticamente; la capacidad máxima del búfer es de 2048 bytes.
Distancia de comunicación		En condiciones despejadas y abiertas a una altitud de 3000 m (velocidad en baudios en el aire de 1200), la altura de instalación es de 2 metros sobre el suelo.
Ambiente de trabajo		Temperatura de funcionamiento: -40~+85°C; Temperatura de almacenamiento: -40~+125°C
Interfaz de antena		Antena de ventosa RF-SMA, impedancia característica 50Ω
tamaño		83*60*25 (largo*ancho*alto, dimensiones generales sin antena, unidad: mm)

III. Especificaciones del producto

3.1 Dimensiones de instalación

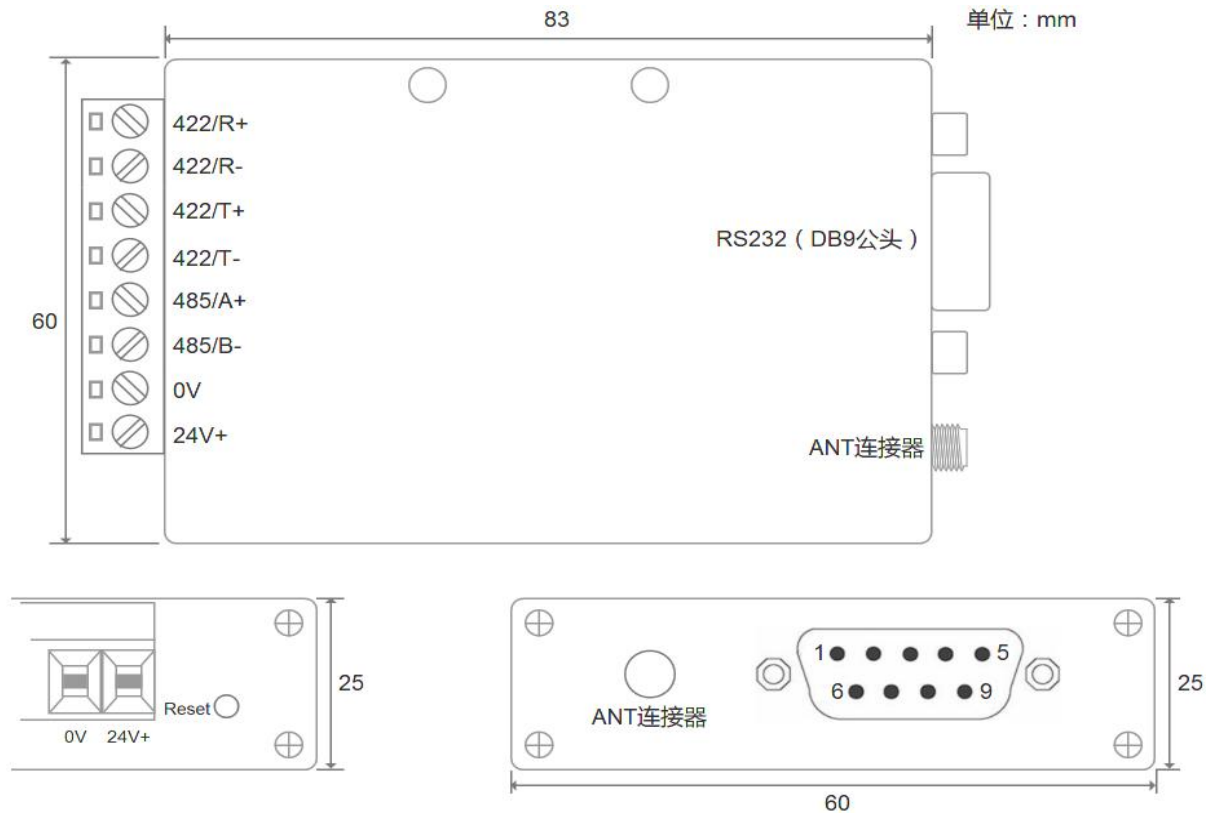


Figura 3.1 Diagrama de dimensiones RS232/485/422-LORA

3.2 Descripción del terminal

3.2.1 Definición de terminal

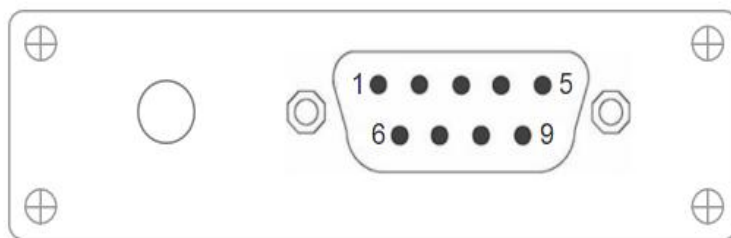
(1) Definiciones de terminales de puerto serie, fuente de alimentación y luz indicadora

nombre	ilustrar
422/R+	RXD+ (RS422)
422/R-	RXD-(RS422)
422/T+	TXD+ (RS422)
422/T-	TXD-(RS422)
485/A+	A (RS485)
485/B-	B (RS485)

0 V	Terminal negativo de la fuente de alimentación de 9-28 V CC
24 V+	Terminal positivo de la fuente de alimentación de 9-28 V CC
Reiniciar	Están disponibles botones de función como reinicio y cambio de modo de funcionamiento; consulte la sección 3.2.3 para obtener instrucciones de funcionamiento detalladas.
PWR	La luz indicadora de encendido permanece encendida después de aplicar energía.
SISTEMA	Luces de estado
RFD	La luz indicadora que representa el estado de transmisión/recepción del módulo inalámbrico normalmente está apagada cuando se enciende y parpadea cuando se transmiten o reciben datos.
RXD	La luz indicadora de recepción del puerto serie normalmente está apagada cuando se enciende y parpadea cuando se reciben datos a través del puerto serie.
TXD	La luz indicadora de transmisión del puerto serie normalmente está apagada cuando la alimentación está encendida y parpadea cuando se transmiten datos a través del puerto serie.
RF	Conector RF
232	Conector macho DB9 estándar RS232C

Si el módulo LORA funciona correctamente al encenderse, la luz SYS parpadeará dos veces y luego se apagará, lo que indica un estado de comunicación normal.

(2) Definición de la interfaz RS232 (conector macho DB9)



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

3.2.2 Instrucciones del botón de reinicio

El botón de reinicio tiene tres modos de funcionamiento: transferencia de datos, prueba remota y configuración remota de parámetros. Para obtener descripciones detalladas de los modos, consulte el capítulo 5.

La función incluye dos partes: sección de contenido correspondiente y reinicio de parámetros.

1) En cualquier modo, mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS permanezca encendida y luego suéltelo. La luz SYS se apagará y la luz RXD parpadeará durante un segundo y luego se apagará durante otro segundo.

El módulo parpadea periódicamente, lo que indica que ha ingresado al modo de prueba remota.

2) En cualquier modo, mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se quede encendida y luego parpadee. Luego, suéltelo. La luz SYS se apagará y la luz RXD parpadeará con una frecuencia de 1 segundo.

El dispositivo parpadea, lo que indica que ha entrado en el modo de configuración remota de parámetros. En ese momento, los indicadores TX y RX del dispositivo parpadearán lentamente.

3) Mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se ilumine, parpadee y luego se apague. Suelte el botón; la luz SYS parpadeará dos veces y luego se apagará. En este punto:

① Si opera en modo de transmisión de datos, restaure el módulo a la configuración de fábrica (los parámetros predeterminados se muestran en la Tabla 5.6).

② Si la operación se realiza en modo de prueba remota, el módulo volverá al modo de transmisión de datos sin restablecer los parámetros;

③ Si la operación se realiza en el modo de configuración de parámetros remotos, los parámetros del módulo cuyos parámetros se están configurando de forma remota tendrán efecto y el sistema volverá al modo de transmisión de datos.

Modo.

IV. Inicio rápido

El propósito del módulo LoRa es reemplazar la comunicación por cable con el equipo del usuario; por lo tanto, los usuarios deben asegurarse de que la comunicación por cable sea exitosa antes de usarlo.

Solo entonces se podrá usar el módulo LoRa para conectar y comunicarse con los dispositivos. El proceso de uso general se muestra en la Figura 4.1:

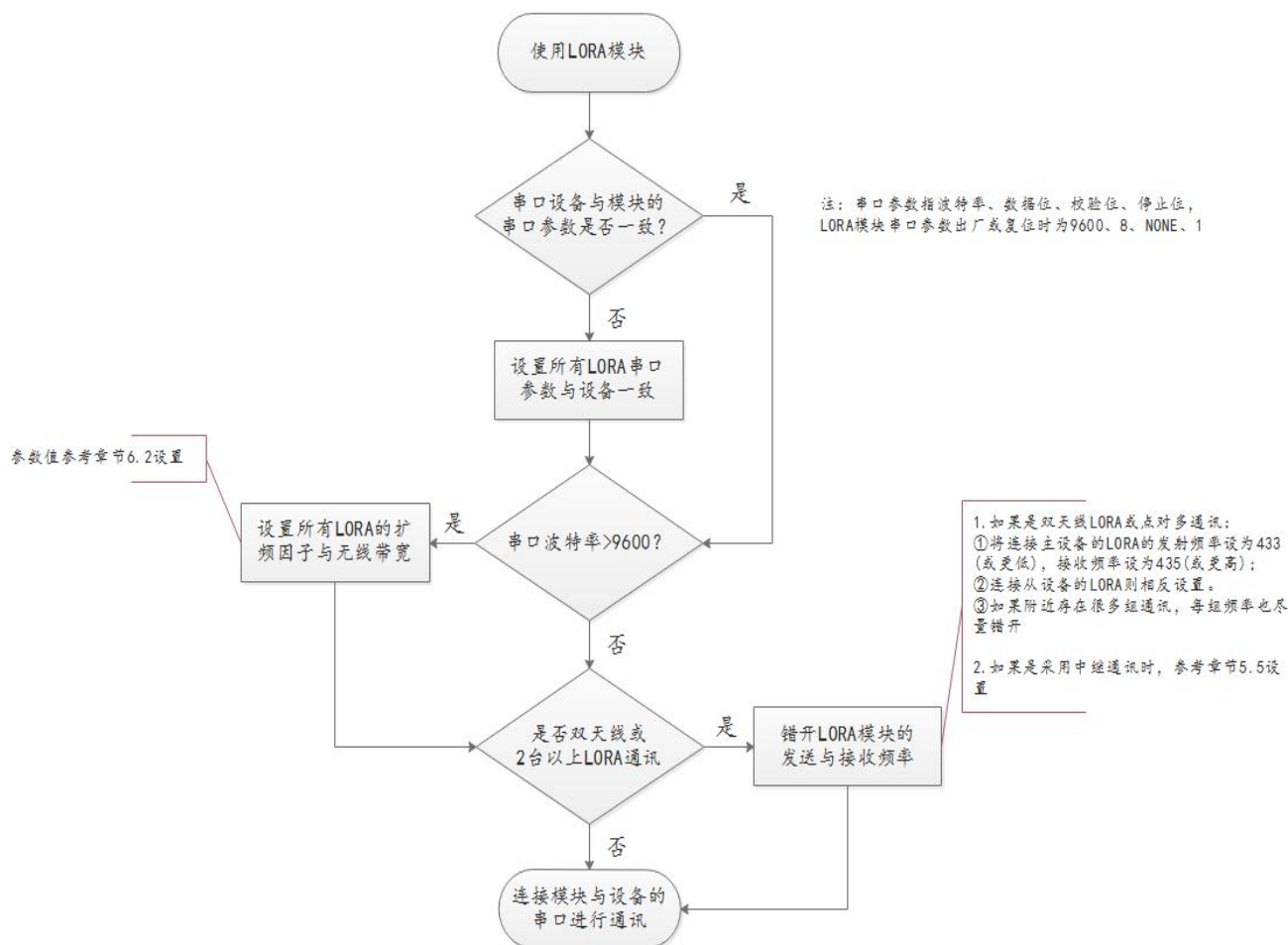


Figura 4.1 Flujo de uso general del módulo LoRa

Cuando necesite configurar parámetros del módulo y realizar instalaciones de prueba, consulte los siguientes pasos:

1) Preparación para su uso:

A. Materiales: Se requieren al menos 2 módulos LORA y sus antenas, junto con una fuente de alimentación DC24V, un cable serial para conectar el dispositivo y el módulo, y un cable USB a serial, etc.



B. Los usuarios deben conocer de antemano los parámetros del puerto serie de sus dispositivos. Si los parámetros del puerto serie del dispositivo del usuario difieren de los parámetros predeterminados del módulo "9600, 1, 8, Ninguno",...

Si no es consistente, proceda al paso 2; si es consistente, intente el paso 3, la prueba de comunicación.

2) Conecte la computadora y el módulo usando un cable USB a RS485, RS232 o RS422 (los parámetros del módulo se pueden configurar usando las tres señales del puerto serial; los usuarios pueden seleccionar la opción adecuada).

Seleccione un cable serial según su conveniencia real y luego configure los parámetros relevantes junto con el contenido de los Capítulos 6 y 7.



3) Una vez que los parámetros del módulo estén correctos, 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 Como alternativa, se pueden conectar dos módulos por separado mediante dos cables USB a serie y enviar datos arbitrarios mediante un asistente de depuración del puerto serie. Si ambos módulos...

La comunicación es normal, todo lo que se envía se recibe, como se muestra en el diagrama siguiente:



③ También puede usar el modo de prueba remota. Consulte los pasos en la sección 5.3.

-ilustrar:

Los métodos ② y ③ solo pueden garantizar la comunicación normal entre módulos, pero es posible que no garanticen la comunicación normal cuando están instalados en el dispositivo.

En la práctica, la comunicación puede requerir ajustes por parte de los técnicos de ingeniería según las condiciones del sitio. Si falla, continúe con el paso 2 para ajustar los parámetros del módulo correspondiente.

Se recomienda que los usuarios prueben si los dos módulos pueden comunicarse antes de continuar con la instalación en el sitio.

4) Instalación

Durante la instalación, la antena debe instalarse a una altura de al menos 2 metros sobre el suelo, con pocos o ningún obstáculo a su alrededor.

Si el dispositivo no puede comunicarse durante la instalación real, pero la prueba de comunicación en el paso 3) es exitosa, pruebe los siguientes métodos:

① Acortar adecuadamente la distancia de comunicación entre dispositivos;

② Ajuste la posición de instalación de la antena;

③ Reduzca adecuadamente la tasa de baudios de aire del módulo (consulte la sección 6.2 Explicación de la tasa de baudios de aire y luego regrese al paso 2) para configurar los parámetros).

④ Utilice la comunicación por relé (consulte la sección 5.5)

V. Descripción funcional

El módulo RS232/485/422-LORA admite tres modos de trabajo: transmisión de datos, configuración de parámetros y pruebas remotas, así como un restablecimiento de fábrica mediante botones.

Para una breve explicación de las funciones y cómo entrar y salir, consulte la imagen a continuación. Para obtener explicaciones detalladas, consulte la sección...

El contenido debe ser el siguiente:



Figura 5.1 Mapa de características de LORA (la imagen no es clara; amplíe para ver el documento).

5.1 Modo de transmisión de datos

El método de transmisión de datos del módulo de transmisión transparente del puerto serie inalámbrico LoRa es transparente. Esto significa que dos módulos LoRa que pueden comunicarse entre sí pueden transmitir datos en una sola transmisión.

Cualquier dato que se envíe, el otro módulo lo recibe; los datos son completamente transparentes y lo que se envía es lo que se recibe.

Normalmente, se utiliza un módulo LoRa para enviar datos. Según el número de módulos LoRa para recibirlos, se puede clasificar como punto a punto...

Dos métodos de comunicación: punto a multipunto.

5.1.1 Comunicación punto a punto

Esto significa que los dos módulos LoRa conectados al dispositivo de puerto serie pueden comunicarse entre sí.

En este punto, los parámetros del módulo deben garantizar que las frecuencias de transmisión y recepción de los dos módulos coincidan (es decir, frecuencia de transmisión A = frecuencia de recepción B, frecuencia de recepción A = frecuencia de transmisión B).

La frecuencia, la dirección y el estado de cifrado deben ser consistentes (cuando está habilitado, la dirección, la identificación de red y la contraseña deben ser iguales), la tasa de baudios del aire (determinada por el factor de propagación, ...

El ancho de banda (ver sección 6.2) es igual, lo que significa que los parámetros permanecen coincidentes o consistentes.

Por ejemplo: si los módulos A y B tienen la misma dirección (hexadecimal), es 0A 0F; si tienen el mismo ID de red, es FA; y si la dirección está habilitada, es "on".

La frecuencia de transmisión de A = la frecuencia de recepción de B, la frecuencia de recepción de A = la frecuencia de transmisión de B, y los demás parámetros son predeterminados o coincidentes. Esto significa que estos dos módulos LoRa...

Si la comunicación es posible, entonces:

El dispositivo A envía: 0A 0F FA 00 12 34 (12 34 representa los datos enviados por el equipo del usuario)

El dispositivo B recibe: 0A 0F FA 00 12 34

O

El dispositivo B envía: 0A 0F FA 00 FF 00 (FF 00 representa los datos enviados por el equipo del usuario)

El dispositivo A recibe: 0A 0F FA 00 FF 00

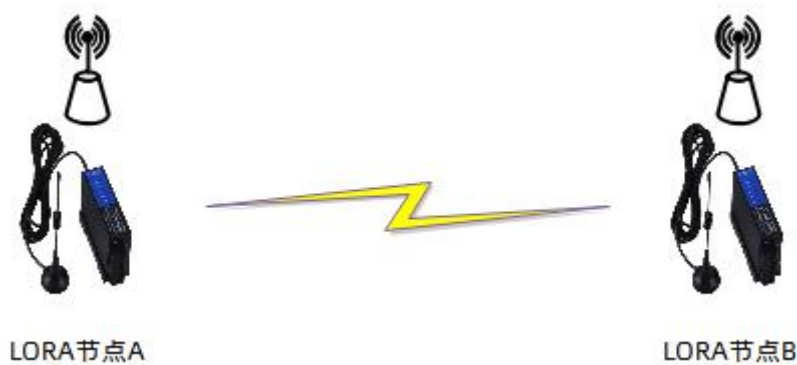


Figura 5.1.1.1 Comunicación punto a punto

Para el lado del dispositivo conectado al puerto serial del módulo, dado que la habilitación de dirección está configurada en "activado", el módulo receptor en realidad verifica la dirección y los datos en los datos del remitente.

Una vez que se coincide la identificación de red, se elimina y solo se conservan los datos del dispositivo para el puerto serie (por ejemplo, 12 34 o FF 00).

En la comunicación punto a punto, el nodo B puede conectarse a uno o más dispositivos de usuario (cuando hay varios dispositivos, generalmente pertenece a la comunicación MODBUS RTU).

(Situación de conexión de línea). Como se muestra en las figuras 5.1.1.2 y 5.1.1.3, ambas corresponden a aplicaciones de comunicación punto a punto.



Figura 5.1.1.2 Comunicación punto a punto de un solo dispositivo

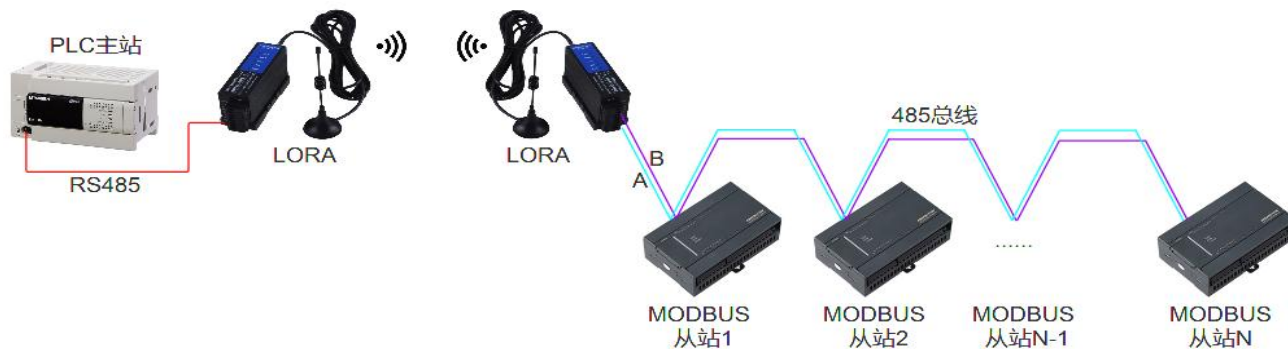


Figura 5.1.1.3 Comunicación multidispositivo punto a punto

5.1.2 Comunicación punto a multipunto

Esto significa que un módulo LoRa envía datos y varios los reciben. No hay números de estación para los módulos emisor y receptor; el número de estación depende de la red LoRa conectada.

Equipo de usuario para el módulo.

Los parámetros de los módulos punto a muchos deben ser los mismos que los de los módulos punto a punto, lo que garantiza que coincidan o sean consistentes. La única diferencia es que, en este caso, más de un dispositivo recibe datos.

Los parámetros del módulo LORA deben ser consistentes con los del módulo LORA utilizado para enviar datos.

Supongamos que hay cinco módulos LoRa: A, B, C, D y E. **Sólo los módulos A y B tienen parámetros completamente coincidentes.** Los demás parámetros del módulo se encuentran en uno o más lugares.

No coinciden; algunos de sus parámetros son los siguientes:

	Módulo A	Módulo B	Módulo C	Módulo D	Módulo E
Frecuencia de transmisión (AT+TFRQ)	435	433	433	433	480
Frecuencia de recepción (AT+RFRQ)	433	435	435	435	450
Dirección del dispositivo (AT+DIRECCIÓN)	0102	0102	09AA	0102	0102
Dirección de red (AT+NTID)	01	01	01	03	01
Dirección habilitada (AT+USAD)	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto

En este momento, sólo **Los parámetros coinciden perfectamente** Entre los módulos A y B **Capaz de transmitir datos** (Si otros módulos necesitan comunicarse con el módulo A, necesitan hacer cosas como el módulo B)

(Los parámetros del módulo coinciden con los del módulo A), de la siguiente manera:

El dispositivo A envía: 01 02 01 00 12 34 (12 34 representa los datos enviados por el equipo del usuario)

El dispositivo B recibe: 01 02 01 00 12 34

El dispositivo C recibe: Ninguno

El dispositivo D recibe: Ninguno

El dispositivo E recibe: Ninguno

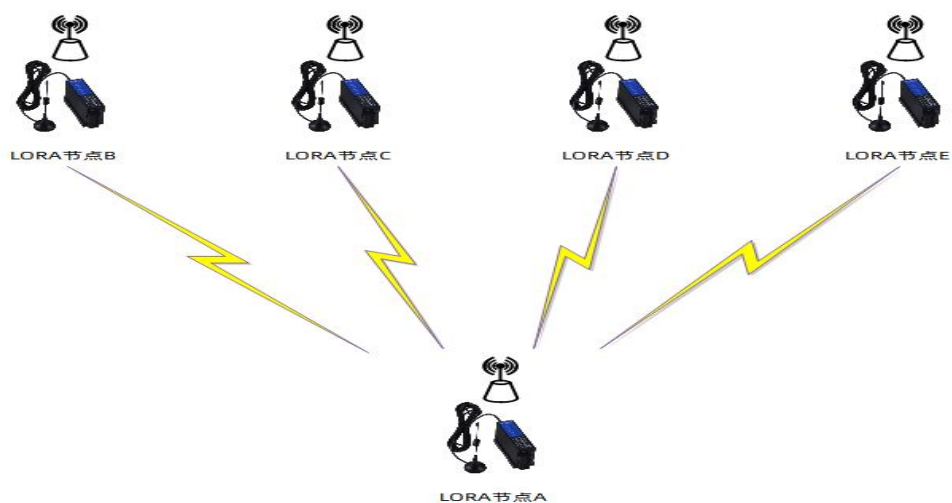


Figura 5.1.2.1 Comunicación punto a muchos

De manera similar a la comunicación punto a punto, para el extremo del dispositivo conectado al puerto serie del módulo, solo se conservan los datos del dispositivo para el extremo del puerto serie (por ejemplo, 12 34).

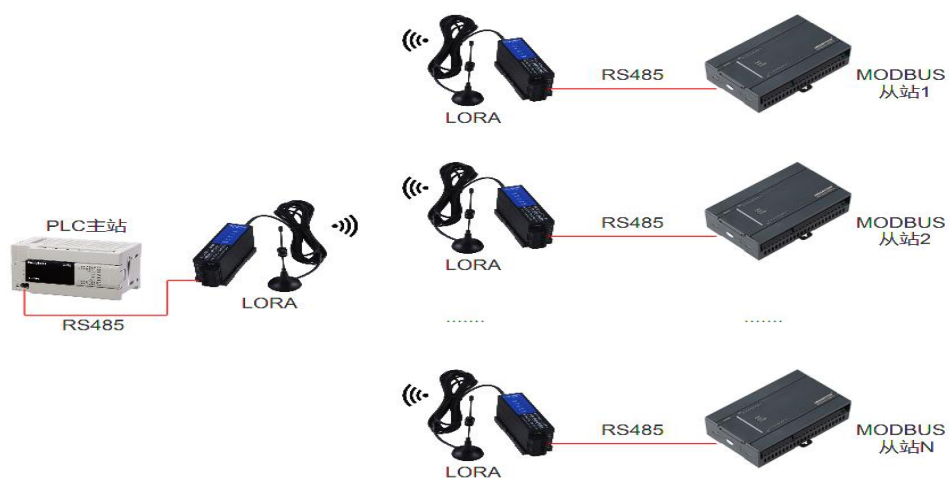


Figura 5.1.2.2 Caso de comunicación punto a muchos

5.2 Modo de configuración de parámetros del puerto serie

Durante la transferencia de datos, conecte el módulo LoRa a la computadora mediante un cable USB a serie. Puede hacerlo a través de nuestra "Herramienta de Configuración" o mediante un puerto serie.

El asistente de puerto le permite ingresar al "modo de comando AT" para modificar los parámetros del módulo, incluida la velocidad en baudios del puerto serial, el bit de paridad, la velocidad en baudios del aire, la energía y las configuraciones de comunicación.

Frecuencia, etc. Para obtener instrucciones detalladas sobre el comando AT, consulte el Capítulo 6.1; para el uso de herramientas de configuración, consulte el Capítulo 7.



Figura 5.2 Diagrama de cableado para la configuración de parámetros del módulo LORA

5.3 Modo de prueba remota

Cuando el módulo LoRa se implementa en dos puntos a distancia, el modo de prueba remota es adecuado para realizar pruebas de usuario convenientes. **larga distancia** Prueba 2 módulos LoRa

¿Se puede completar con éxito la comunicación? (Por supuesto, también se aceptan pruebas de comunicación de corto alcance).

Los pasos generales para utilizar el modo de prueba remota son los siguientes:

1) Active el modo de prueba remota en los dos módulos LoRa que se van a probar. El procedimiento es el siguiente:

Después de encender el módulo, mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se fije y luego suéltelo. El módulo entrará en modo de prueba remota.

Sin interferencias ni otros módulos LORA transmitiendo datos, en este momento, además de estar encendida la luz PWR, solo parpadea la luz RXD en un ciclo de 1 segundo encendida y 1 segundo apagada.

2) Seleccione cualquier módulo y luego presione brevemente el botón Restablecer.

3) Determine si los dos módulos pueden comunicarse exitosamente basándose en el parpadeo de las luces TXD y RXD en el módulo luego de presionar brevemente el botón:

A. Comunicación exitosa: por cada destello de la luz RFD, las luces indicadoras TXD y RXD se iluminarán durante 1 segundo y luego se apagarán durante 1 segundo, parpadeando dos veces.

B. Datos de error recibidos: Las luces indicadoras TXD y RXD parpadearán rápidamente;

C. Si falla la comunicación y no se reciben datos de error: solo las luces RXD y RFD continúan parpadeando.

4) Para volver al modo de transmisión de datos, sin interrumpir la alimentación del módulo, presione y mantenga presionado el botón Reset hasta que la luz SYS se ilumine y luego parpadee.

La luz se apagará. Una vez apagada, suelte el botón y el módulo saldrá del modo de prueba remota y volverá al modo de transmisión de datos.

Aunque esta operación del botón es la misma que la operación de reinicio del botón, no restablecerá los parámetros del módulo.

5.4 Modo de configuración de parámetros remotos

En el modo de configuración remota, un módulo LoRa se puede conectar a una computadora a través de un adaptador USB a serie para enviar comandos AT directamente a otro dispositivo a larga distancia.

Configure los parámetros del módulo LORA que puede comunicarse con él.

Por lo tanto, el modo de configuración de parámetros remotos generalmente lo elige el usuario después de probar la comunicación entre los dos módulos a través del modo de prueba remota.

Supongamos que tenemos dos módulos, A y B. El módulo A establece de forma remota los parámetros para el módulo B. Los pasos generales son los siguientes:

1) Después de encender el módulo B, en cualquier modo, mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se ilumine y parpadee. A continuación, suelte el botón. El módulo entrará en modo de control remoto.

En el modo de configuración de parámetros, además de que la luz PWR está encendida, solo la luz RXD parpadea a una frecuencia de 1 segundo.

2) Utilice un cable USB a serie para conectar el puerto serie del módulo A a la computadora y encienda el módulo A.

3) Envíe los comandos AT correspondientes a los parámetros a configurar directamente a través del asistente de depuración del puerto serie (no es necesario enviar "+++" para ingresar al modo comando, de lo contrario...).

(Esto se refiere a los parámetros para configurar el módulo A). Si el módulo B se configura correctamente, el asistente de depuración del puerto serie recibirá el mensaje "¡OK!".

4) Hay varias formas de hacer que la configuración remota surta efecto:

① Los nuevos parámetros entrarán en vigor inmediatamente después de que el módulo se apague y reinicie;

② Sin apagar y reiniciar el módulo:

A. Envíe "AT+EXIT, AT+REST" (aplicable a cambios de parámetros individuales) o "AT+DEFA" (comando de restablecimiento de parámetros).

Comandos como "AT+WRIT=<parámetros de lote>" (consulte la sección 6.1 para conocer los significados de los comandos específicos) harán que la luz SYS parpadee dos veces y luego se apague, momento en el cual el módulo volverá al funcionamiento normal.

Cambiar al modo de transmisión de datos y aplicar los nuevos parámetros;

B. Mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se ilumine, parpadee y luego se apague. Suelte el botón cuando la luz se apague para salir del modo de control remoto.

Establezca el modo de parámetro para volver al modo de transmisión de datos.

5.5 Comunicación por relé

La comunicación por relé se utiliza para ampliar la distancia de comunicación entre módulos LoRa. Los parámetros más importantes son el ID de red y la dirección, cruciales para la comunicación por relé.

La dirección del módulo es una combinación de los ID de red de los dos segmentos de red del terminal; por lo tanto, puede reenviar datos entre los dos segmentos de red y el repetidor...

Las frecuencias de recepción y envío no se pueden configurar con el mismo valor, y los identificadores de red no pueden ser los mismos, lo que significa que el reenvío no se puede lograr dentro del mismo segmento de red.

Según la cantidad de módulos LoRa utilizados como relés, la comunicación se divide en comunicación de primer nivel, de segundo nivel y multinivel.

5.5.1, Relevo de nivel 1

Supongamos que hay tres módulos LoRa, A, B y C. Los módulos A y C son nodos de comunicación conectados directamente al puerto serie del equipo del usuario, y el módulo B sirve como...

Se utiliza un repetidor para reenviar datos de comunicación entre A y C, ampliando así la distancia de comunicación entre A y C. Este tipo de comunicación se denomina repetidor de primer nivel.



En la comunicación de nivel 1, los parámetros relevantes deben satisfacer la siguiente relación:

1) Frecuencias de transmisión y recepción:

① A. Frecuencia de transmisión = B. Frecuencia de recepción = C. Frecuencia de transmisión;

② A frecuencia de recepción = B frecuencia de transmisión = C frecuencia de recepción;

En el caso de un relé de un solo nivel, las frecuencias de transmisión y recepción de A y C son iguales, y luego los datos de comunicación se envían a través del repetidor B. Si las frecuencias de transmisión y recepción de A y C no son iguales, no pueden enviarse ni recibir datos entre sí.

2) ID de red y dirección del dispositivo:

① No es necesario configurar el ID de red del módulo B, que actúa como repetidor, y se puede dejar en el valor predeterminado; los ID de red de A y C no pueden ser iguales.

② Las direcciones de los dispositivos A y C deben ser iguales, y la dirección del dispositivo B es una combinación de los ID de red de A y C (sin ningún orden en particular).

3) Activación de relés y direcciones:

Las direcciones A, B y C deben estar habilitadas, excepto el módulo B, que actúa como repetidor y debe estar habilitado para retransmisión.

4) Todos los demás parámetros A, B y C deben ser iguales.

Los parámetros que deben configurarse para un enlace troncal de nivel 1 se muestran en la siguiente tabla:

	Módulo A	Módulo B (as)relé	Módulo C
Dirección de red (AT+NTID)	01	De forma predeterminada, no se requiere ninguna configuración.	03
Dirección del dispositivo (AT+ADDR)	0102	0103	0102
Dirección habilitada (AT+USAD)	Abierto	Abierto	Abierto
Relé activado (AT+RELY)	cierre	Abierto	cierre
Frecuencia de transmisión (AT+TFRQ)	435	433	435
Frecuencia de recepción (AT+RFRQ)	433	435	433

Respecto a la distancia de la comunicación del relé principal: En ausencia de comunicación de relé, en función de las condiciones reales del sitio y del equipo, suponiendo dos módulos LoRa...

La distancia máxima de comunicación es de 600 metros, por lo que la distancia máxima de comunicación teórica de un relé de primer nivel es $2 \times 600 = 1200$ metros.

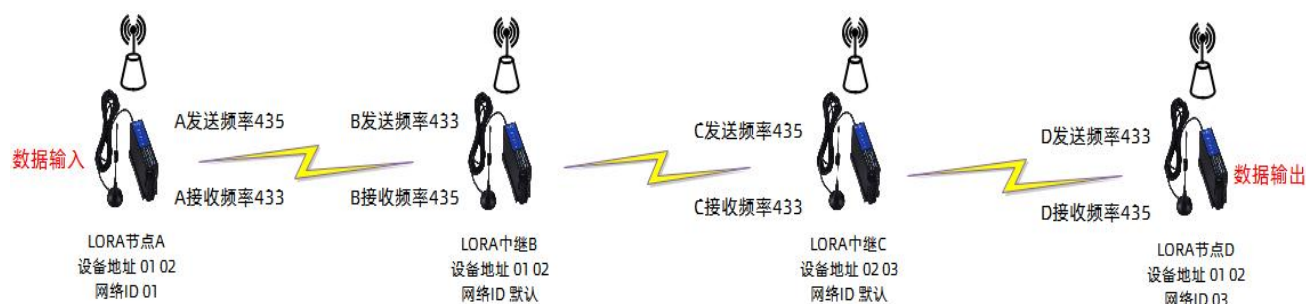
5.5.2, Relé secundario

Si la distancia de comunicación principal es insuficiente, agregue un módulo LoRa como repetidor para retransmitir la comunicación entre el repetidor principal y el repetidor secundario.

Los datos de comunicación del nodo se transmiten a través de un relé de dos niveles.

Supongamos que hay cuatro módulos LoRa: A, B, C y D. Los módulos A y D son nodos de comunicación conectados directamente al puerto serie del equipo del usuario. Los módulos B y C son...

Cada módulo actúa como repetidor.



1) Frecuencias de transmisión y recepción:

① A. Frecuencia de transmisión = B. Frecuencia de recepción = C. Frecuencia de transmisión = D. Frecuencia de recepción;

② A. Frecuencia de recepción = B. Frecuencia de transmisión = C. Frecuencia de recepción = D. Frecuencia de transmisión;

En una configuración de relé de dos niveles, las frecuencias de transmisión y recepción de A y D son opuestas. Los datos de comunicación se transmiten a través de los repetidores B y C. Cuando las frecuencias de transmisión y recepción de A y D son iguales, no pueden enviarse ni recibir datos entre sí.

2) ID de red y dirección del dispositivo:

① No es necesario configurar los ID de red de los módulos B y C, que actúan como repetidores, y se pueden dejar en sus valores predeterminados; los ID de red de los módulos A y D no pueden ser iguales.

② Las direcciones de los dispositivos A y D deben ser iguales. Las direcciones de los dispositivos B y C son los ID de red de A y D combinados con dos dígitos hexadecimales (p. ej.,

En el diagrama, 02 es una opción, pero no puede ser igual a los ID de red de A y D. El orden de las combinaciones no es importante.

3) Activación de relés y direcciones:

Las direcciones A, B, C y D deben estar habilitadas, excepto los módulos B y C, que se utilizan como repetidores y solo deben habilitarse para retransmisión.

4) Todos los demás parámetros A, B y C deben ser iguales.

Los parámetros necesarios para un relé secundario se pueden encontrar en la siguiente tabla:

	Módulo A	Módulo B (as)relé	Módulo C (as)relé	Módulo D
Dirección del dispositivo (AT+DIRECCIÓN)	0102	0102	0203	0102
Dirección de red (AT+NTID)	01	No se requieren configuraciones	No se requieren configuraciones	03
Dirección habilitada (AT+USAD)	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto
Relé activado (AT+RELY)	cierre	Abierto	Abierto	cierre
Frecuencia de transmisión (AT+TFRQ)	435	433	435	433
Frecuencia de recepción (AT+RFRQ)	433	435	433	435

Respecto a la distancia para la comunicación de relé secundario: En ausencia de comunicación de relé, en función de las condiciones reales del sitio y del equipo, suponiendo dos módulos LoRa...

La distancia máxima de comunicación es de 600 metros, por lo que la distancia máxima de comunicación teórica de un relé secundario es $3 * 600 = 1800$ metros.

5.5.3 Relé multinivel

En referencia a los métodos de configuración de los relés primarios y secundarios, aumentar la cantidad de módulos LoRa que actúan como relés permite el reenvío de relés de múltiples niveles.

Para ampliar la distancia de comunicación.

5.6 Función de reinicio del botón

existir **Modo de transmisión de datos** Mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se ilumine, parpadee y finalmente se apague. Suelte el botón para ingresar al modo de reinicio.

Cuando la luz SYS parpadea dos veces y luego se apaga, el módulo ha completado su reinicio y los parámetros del módulo se restauran a los parámetros predeterminados de fábrica (como se muestra en la Tabla 5.6).

Nombre del parámetro	Valores predeterminados de los parámetros
ID de red	00 (hexadecimal de 2 dígitos)
Parámetros de comunicación en serie	Velocidad de transmisión: 9600 baudios, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad.
Potencia de transmisión	20db (parámetro establecido en 20)
Frecuencias de transmisión y recepción de comunicaciones	433 MHz (rango de frecuencia: 410 MHz-525 MHz)
Dirección local	01 02 (hexadecimal de cuatro dígitos)
ancho de banda	250 kHz (parámetro 8)
Factor de propagación	128 bits (el parámetro es 7)
tasa de codificación	4/6 (el parámetro es 2)
Utilice la función de transmisión cifrada	No (el parámetro es 0)
Utilice la función de configuración de dirección	No (el parámetro es 0)
¿Utilizar la función de relé?	No (el parámetro es 0)
Contraseña inicial	00000000

Tabla 5.6 Parámetros predeterminados de fábrica del módulo LORA

VI. Comandos AT y parámetros del módulo

6.1 Descripción del formato del comando AT

Los comandos AT se utilizan para leer y configurar los parámetros del módulo, pero en circunstancias normales, los usuarios no necesitan conocerlos; pueden acceder al módulo a través de la computadora host que proporcionamos.

Los parámetros del módulo de línea se pueden leer y configurar. Para obtener información detallada sobre los comandos AT, consulte lo siguiente:

1) Los índices y los significados correspondientes de los parámetros del módulo en los comandos AT se muestran en la Tabla 6.1:

Número de parámetro	Parámetros correspondientes	Explicación numérica
01	frecuencia de transmisión inalámbrica	Valor decimal de 3 dígitos (rango 410-525, unidad: MHz)
02	frecuencia de recepción inalámbrica	Valor decimal de 3 dígitos (rango 410-525, unidad: MHz)
03	Velocidad en baudios del puerto serie	Los valores 0-7 corresponden a las siguientes velocidades en baudios del puerto serie: 0:1200 1:2400 2:4800 3:9600 4:19200 5:38400 6:57600 7:115200
04	Formato de comunicación en serie	Los valores 0-14 corresponden a los siguientes formatos Usart: 0: 7 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar (ODD); 1: 7 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par (EVEN); 2: 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad (NONE); 3: 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar (ODD); 4: 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par (EVEN); 5: 7 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad impar (ODD); 6: 7 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (EVEN); 7: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, sin paridad (NONE); 8: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad impar (ODD); 9: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (EVEN); 10: 7 bits de datos, 2 bits de parada, paridad impar (ODD); 11: 7 bits de datos, 2 bits de parada, paridad par (EVEN). 12: 8 bits de datos, 2 bits de parada, sin paridad (NONE); 13: 8 bits de datos, 2 bits de parada, paridad impar (ODD); 14: 8 bits de datos, 2 bits de parada, paridad par (EVEN);
05	Energía inalámbrica	Valores 9-20 (unidad: dB)

06	ancho de banda de la señal	Los valores 0-9 corresponden al ancho de banda inalámbrico (en kHz): 0: 7,8 1: 10.4 2: 15.6 3: 20.8 4: 31.2 5: 41.6 6: 62.5 7: 125 8: 250 9: 500
07	Factor de propagación	Los valores 7-12 corresponden al factor de propagación inalámbrica (unidad: chips): 7: 128 8: 256 9: 512 10: 1024 11: 2048 12: 4096
08	tasa de codificación	Los valores 1-4 corresponden a las tasas de codificación: 1: 4/5 2: 4/6 3: 4/7 4: 4/8
09	Habilitar dirección	0 indica deshabilitado, 1 indica habilitado.
10	¿Habilitar el cifrado?	0 indica deshabilitado, 1 indica habilitado.
11	Dirección del dispositivo	Consiste en una combinación de 4 dígitos del 0 al 9 y el carácter 'a' (por ejemplo, af09).
12	ID de red	Consta de dos dígitos del 0 al 9 y el carácter 'a' (por ejemplo, 0f).
13	¿Habilitar relé?	0 indica deshabilitado, 1 indica habilitado.
14	Valor RSSI (Sensibilidad del receptor inalámbrico)	Por ejemplo, -99 (unidad: dBmhz)

Tabla 6.1 Configuración de parámetros de los comandos de inicio y salida

2) Los parámetros de configuración de los comandos de inicio y salida se muestran en la Tabla 6.2:

instrucción	Instrucciones (las letras de comando están en mayúsculas, los caracteres se ingresan en inglés de medio ancho).
+++	En el modo de transmisión de datos, tras introducir este comando y esperar 300 ms, si el puerto serie no recibe ningún otro dato, devuelve el carácter "Configuración" y el módulo LORA entra en modo de comando AT. Solo después de enviar este comando para poner el módulo en modo de comando, se pueden enviar otros comandos AT de forma efectiva.
EN+SALIDA	Salir del modo de comando y entrar al modo de transmisión de datos.

Tabla 6.2 Configuración de parámetros de los comandos de inicio y salida

3) El formato del comando para leer los parámetros del comando AT es: AT + 4 caracteres de comando = ?, como se muestra en la Tabla 6.3:

instrucción	Instrucciones (las letras de comando están en mayúsculas, los caracteres se ingresan en inglés de medio ancho).
EN+BUAD=?	Este comando recupera la configuración de velocidad en baudios del puerto serie. Al introducir este comando, se obtendrá un valor entre 0 y 7, correspondiente a las siguientes velocidades en baudios del puerto serie: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200.
¿AT+UAMF=?	Se recupera el formato de comunicación en serie, devolviendo un valor de 0 a 14. Consulte la Tabla 5.1 para obtener una descripción detallada de los valores del formato de comunicación en serie.
AT+TFRQ=?	El valor devuelto es 410-525 MHz, que indica la frecuencia de transmisión inalámbrica LoRa.
AT+RFRQ=?	El valor devuelto es 410-525 MHz, que indica la frecuencia de recepción inalámbrica LoRa.
EN+RAPW=?	Obtenga la potencia de transmisión inalámbrica, que varía de 9 a 20 dB; cuanto mayor sea la potencia, mayor será la distancia de transmisión.
¿AT+RSSI=?	Obtener la intensidad de la señal recibida inalámbrica
AT+DIRECCIÓN=?	La función de lectura de dirección local consta de una combinación de 4 dígitos (0-9) y el carácter "a" (sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas).
EN+BANDA=?	Para obtener el ancho de banda inalámbrico, introduzca este comando. Devolverá un valor de 0 a 9, correspondiente al ancho de banda inalámbrico (en kHz): 7,8; 10,4; 15,6; 20,8; 31,2; 41,6; 62,5; 125; 250; 500.
EN+SPFT=?	Para obtener el factor de propagación inalámbrica, introduzca este comando. Devolverá un valor entre 7 y 12, correspondiente al factor de propagación inalámbrica (en chips): 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096.
AT+CDRT=?	Para obtener la tasa de codificación inalámbrica, introduzca este comando. Devolverá un valor entre 1 y 4, correspondiente a tasas de codificación de 4/5, 4/6, 4/7 y 4/8, respectivamente.
AT+USAD=?	Para comprobar si el encabezado de dirección está habilitado: 0 indica deshabilitado, 1 indica habilitado.
AT+USPW=?	Compruebe si la contraseña está habilitada: 0 significa deshabilitada, 1 significa habilitada.
AT+QUEY	El comando para consultar todos los parámetros devuelve varios tipos de parámetros.
EN+DESÍO=?	El comando de verificación de tipo de dispositivo devolvió el número 2, lo que indica que este es el producto.
EN+NTID=?	Recupere la dirección de identificación de red, que consta de dos dígitos (0-9) y el carácter "a" (sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas).
EN+CONFIAR=?	Para comprobar si los relés están habilitados: 0 indica deshabilitado, 1 indica habilitado.
EN+LEER=<0000>	El comando para leer todos los parámetros devuelve valores ordenados por número de parámetro en la Tabla 5.1, y el valor del parámetro correspondiente al número de parámetro más pequeño aparece primero.

Tabla 6.3 Comandos de lectura de parámetros

4) El formato del comando de configuración del parámetro del comando AT es: AT + 4 caracteres de comando = <valor de configuración>, como se muestra en la Tabla 6.4:

instrucción	Instrucciones (las letras de comando están en mayúsculas, los caracteres se ingresan en inglés de medio ancho).
AT+BUAD=<valor>	Establezca la velocidad en baudios. El valor entre paréntesis es el entero específico, de 0 a 7. Consulte la descripción del comando "AT+BUAD=?" para obtener más información.
AT+UAMF=<valor>	Para configurar el formato de comunicación serial, introduzca un número entero de 0 a 4 en el campo <. Consulte la descripción del comando "AT+UAMF=?" para ver las opciones específicas.
AT+TFRQ=<valor>	Establezca la frecuencia de transmisión inalámbrica. Introduzca un número entero entre 410 y 525 (unidad: MHz) en el campo <.
AT+RFRQ=<valor>	Establezca la frecuencia de recepción inalámbrica. Introduzca un número entero entre 410 y 525 (unidad: MHz) en el campo <.
AT+RAPW=<valor>	Para configurar la potencia inalámbrica, ingrese un número entero entre 9 y 20 (unidad: dB) en el campo <.
AT+ADDR=<valor>	Establezca la dirección local de 4 bits. Introduzca cuatro números enteros (del 0 al 9) o una de las letras "a" en los campos <, por ejemplo, <af19>. No se distingue entre mayúsculas y minúsculas.
AT+BAND=<valor>	Para configurar el ancho de banda inalámbrico, introduzca de 0 a 9 en el campo <. Para selecciones específicas, consulte las instrucciones del comando "AT+BAND=?".
AT+SPFT=<valor>	Para configurar el factor de expansión inalámbrica, introduzca entre 7 y 12 en el campo <. Consulte la descripción del comando "AT+SPFT=?" para ver las opciones específicas.

AT+CDRT=<valor>	Para configurar la velocidad de codificación inalámbrica, introduzca de 1 a 4 en el campo <v>. Consulte la descripción del comando "AT+CDRT=?" para ver las opciones específicas.
AT+USAD=<valor>	Para habilitar o deshabilitar los códigos de encabezado de dirección para la comunicación, ingrese 0-1 en el campo <v> (0 para deshabilitado, 1 para habilitado).
AT+USPW=<valor>	Para establecer si el proceso de comunicación está encriptado, ingrese 0-1 en el campo <v> (0 para sin encriptación, 1 para encriptación).
AT+VFPW=<8 bits ya configurados Establecer caracteres de contraseña >	Se está verificando la contraseña actual de comunicación inalámbrica de este dispositivo. Solo después de una verificación exitosa se podrá establecer una nueva contraseña. Ingrese una combinación de 8 dígitos (0-9) y el carácter "a" en el campo <v>, por ejemplo, <Afaa0199>. distingue mayúsculas y minúsculas
EN+STPW= <8 nuevos caracteres de contraseña>	Para establecer una nueva contraseña para la comunicación inalámbrica de su dispositivo, primero verifique la contraseña actual con el comando VFPW AT. Ingrese una combinación de 8 dígitos (0-9) y el carácter "a" en el campo <v>, por ejemplo, <Afaa0199>. distingue mayúsculas y minúsculas
AT+RELY=<valor>	Para habilitar o deshabilitar el trunking, ingrese 0-1 en el campo <v> (0 significa que el trunking está deshabilitado, 1 significa que está habilitado).
AT+NTID=<valor>	Establezca el ID de red. Introduzca una combinación de dos dígitos (0-9) y el carácter "a" en el campo <v>, por ejemplo, <a9>. No se distingue entre mayúsculas y minúsculas.
EN REPOSO	El comando de reinicio suave del módulo, enviado sin apagar el equipo, aplica la configuración del módulo. La luz SYS parpadea dos veces y luego se apaga, lo que indica un reinicio exitoso.
AT+DEFA	El comando de reinicio de parámetros, una vez enviado, restaurará los parámetros del dispositivo a la configuración de fábrica (los parámetros predeterminados se muestran en la Tabla 4.6) y realizará un reinicio suave (la luz SYS parpadeará dos veces y luego se apagará, lo que indica que el reinicio se completó sin apagar).
EN+ESCRITURA= Todos los pares de parámetros El valor del parámetro >	El comando de configuración de parámetros por lotes utiliza el campo <v> para introducir los valores numéricos de todos los parámetros de la Tabla 5.1, comenzando por los más pequeños. Los valores se separan con comas (.). Tras la transmisión, la luz SYS parpadeará dos veces y luego se apagará, indicando que los parámetros configurados por lotes han surtido efecto.

Tabla 6.4 Comando de escritura de parámetros

6.2. Velocidad en baudios del aire

La velocidad en baudios aéreos es la velocidad real de transmisión de datos de un módulo LoRa en el aire. Está determinada por el ancho de banda inalámbrico y el factor de ensanchamiento, y generalmente sigue ciertas reglas.

Sí, cuanto menor sea el factor de dispersión, mayor será el ancho de banda inalámbrico, mayor será la velocidad en baudios y menor la sensibilidad del receptor. La velocidad máxima en baudios es de aproximadamente 19200 (es decir,...).

Cuando el factor de expansión es 128 y el ancho de banda es 500, los usuarios deben intentar asegurarse de que la velocidad en baudios del puerto serie del dispositivo no exceda demasiado la velocidad en baudios máxima del aire.

Al mismo tiempo, cuanto menor sea la velocidad en baudios, mayor será la distancia de comunicación; por el contrario, cuanto mayor sea la velocidad en baudios, menor será la distancia de comunicación. Los usuarios deben tener en cuenta lo siguiente al configurar los parámetros.

La tasa de transmisión en baudios de los dos módulos que transmiten y reciben datos es igual, es decir, el factor de expansión y el ancho de banda inalámbrico son iguales.

Cuando la tasa de codificación es 4/6, la velocidad en baudios aérea correspondiente a diferentes factores de ensanchamiento y ancho de banda inalámbrico se puede consultar en la Tabla 6.2. La velocidad en baudios real prevalecerá.

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 6.2 Valores de referencia para la velocidad en baudios del aire

VII. Herramienta de configuración de parámetros del módulo

La herramienta de configuración de parámetros para el módulo Lora se puede encontrar en "Sitio web oficial de Aimox—Descargas—Herramientas de configuración de software—Configuración del módulo Lora".

Descargue las "Herramientas" o contacte con ventas para obtenerlas.

7.1 Preparaciones antes de la configuración

1) Conecte el cable serie USB a RS485 a la computadora e instale el controlador correspondiente. Asegúrese de que Windows reconozca el puerto serie y muestre el dispositivo.

El número de puerto serie se puede encontrar en el administrador, como se muestra en la Figura 7.1.1, COM1:

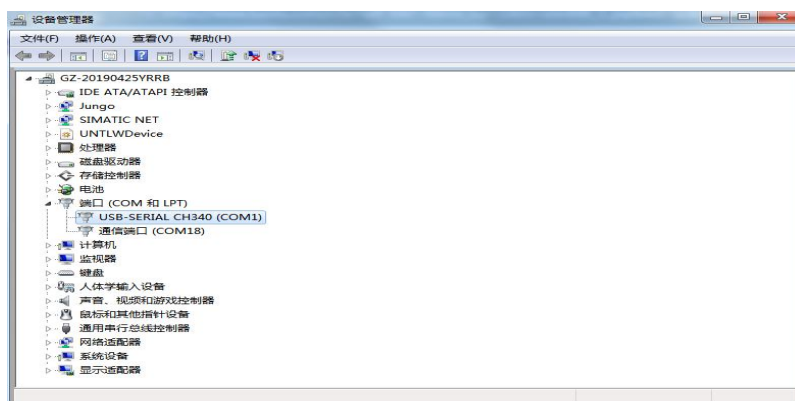


Figura 7.1.1 Conexión de cable USB a serie

2) Abra la herramienta de configuración y seleccione el número de puerto serie correspondiente en el menú desplegable (por ejemplo, COM1; si no se muestra el puerto serie correspondiente, puede...).

Haga clic en "Buscar puerto serie" (como se muestra en la Figura 7.1.2):



Figura 7.1.2 Herramienta de configuración

3) Conecte correctamente el cable USB a serie al puerto serie correspondiente del módulo, encienda el módulo y la luz indicadora PWR se iluminará.

7.2 Configuración inicial

7.2.1 Conexión y lectura de los parámetros del módulo de la herramienta de configuración

En referencia a la Figura 7.2.1, los pasos generales para conectar módulos mediante la herramienta de configuración son los siguientes:

1) Asegurarse de elegir el correspondiente número de serie (por ejemplo, com1) y seleccione el módulo. actual de Parámetros de comunicación en serie (Velocidad en baudios predeterminada 9600, bits de paridad)

Ninguno, 8 bits de datos, 1 bit de parada (si olvida los parámetros, puede restablecerlos a los parámetros predeterminados usando el botón de reinicio), luego Hacer clic "Abrir puerto serie" Botón".

2) Haga clic en el botón "Ingresar al modo de comando". Tras ingresar correctamente al modo de comando (si no se recibe un comando AT válido en 3 minutos, se saldrá del modo de comando).

(Entrando al estado de transmisión de datos)

① El texto del botón cambia a "Salir del modo de comando" (al hacer clic nuevamente se saldrá del modo de comando);

② Como se muestra en la Figura 7.2.1, la ubicación 5 muestra el mensaje "Configuración" y el área 6 leerá los parámetros actuales del módulo una vez. También se puede acceder haciendo clic en...

Haga clic en el botón "Leer parámetros" para leer los parámetros.



Figura 7.2.1 Conexión y lectura de herramientas de configuración

7.2.2 Configuración de parámetros del módulo

Después de que el módulo ingresa al modo de comando, el usuario selecciona o ingresa los parámetros del módulo que se configurarán en el área 2 de la Figura 7.2.2 (si desea hacer clic en "Restaurar"...).

Si selecciona "Ajustes de fábrica" para restablecer los parámetros, no es necesario realizar ninguna selección (consulte la tabla de la sección 5.6 para ver los ajustes de fábrica). A continuación, puede configurar los parámetros del módulo mediante los dos métodos siguientes:

① Enviar + Reiniciar módulo (o Apagar y reiniciar módulo)

Después de hacer clic en el botón "Enviar" para todos los parámetros que deben configurarse, haga clic en el botón "Reiniciar módulo" y luego la luz SYS del módulo parpadeará.

Después de dos apagados, los nuevos parámetros entrarán en vigor.

② Parámetros de escritura (por lotes)

Haga clic en el botón "Escribir parámetro". Todos los parámetros del módulo en el Área 2 de la Figura 7.2.2 se configurarán por lotes para el módulo y, a continuación, la luz SYS del módulo parpadeará.

Los nuevos parámetros entrarán en vigor después de que la luz se apague dos veces.



Figura 7.2.2 Configuración de parámetros del módulo

VIII. Comparación y combinación de diferentes versiones

Actualmente, nuestra empresa ofrece dos versiones de módulos LoRa con la solución de chip SX1278 para LoRa. **No se puede trabajar con soluciones que utilizan chips LoRa**

El módulo RS485-LORA-M del SX1268 está emparejado con El primer tipo de producto no admite repetidores; el segundo tipo es el producto con repetidores descrito en este manual.

Todos estos productos tienen el mismo número de modelo y pueden comunicarse entre sí, pero difieren en algunos aspectos de función y uso.

8.1 Comparación de funciones

Las diferencias funcionales entre el LORA con relé y el LORA original se pueden comparar utilizando comandos AT, como se muestra en la Tabla 8.1:

Comandos AT	La primera generación no tenía relé	Relé	Observación
+++	√	√	
EN+SALIDA	√	√	El producto de primera generación salió automáticamente del modo de comando AT después de 30 segundos sin un comando AT válido, mientras que la versión repetidora salió después de 3 minutos.
EN+BUAD=?	√	√	
¿AT+UAMF=?	√	√	El producto de primera generación admitía 5 formatos de comunicación en serie, mientras que la versión repetidora admitía 14.
AT+TFRQ=?	√	√	
AT+RFRQ=?	√	√	
EN+RAPW=?	√	√	
EN+DAMD=?	√	×	La versión repetidora solo admite transmisión en modo paquetes.
¿AT+RSSI=?	√	√	
AT+DIRECCIÓN=?	√	√	El producto inicial tenía una dirección de dispositivo de 8 bits; la versión de relé tiene una dirección de 4 bits.
EN+BANDA=?	√	√	
EN+SPFT=?	√	√	
AT+CDRT=?	√	√	
AT+ESCLAVO=?	√	×	La orden de relevo no es válida.
AT+USAD=?	√	√	
AT+USPW=?	√	√	
AT+AYUDA	√	√	
AT+QUEY	√	√	
EN+NTID=?	×	√	ID de red de 2 dígitos
EN+CONFIAR=?	×	√	Estado de activación del relé
EN+LEER=<0000>	×	√	Comando Leer todos los parámetros
AT+BUAD=<valor>	√	√	
AT+UAMF=<valor>	√	√	El producto de primera generación admitía 5 formatos de comunicación en serie, mientras que la versión repetidora admitía 14.
AT+TFRQ=<valor>	√	√	
AT+RFRQ=<valor>	√	√	
AT+RAPW=<valor>	√	√	
AT+DAMD=<valor>	√	×	Configuración del modo de transmisión y del modo de paquete; la versión de retransmisión solo admite el modo de paquete.
AT+ADDR=<valor>	√	√	El producto inicial tenía una dirección de dispositivo de 8 bits; la versión de relé tiene una dirección de 4 bits.
AT+BAND=<valor>	√	√	
AT+SPFT=<valor>	√	√	
AT+CDRT=<valor>	√	√	
AT+USAD=<valor>	√	√	
AT+USPW=<valor>	√	√	
AT+VFPW=<valor>	√	√	
AT+STPW=<valor>	√	√	
AT+NTID=<valor>	×	√	ID de red de 2 dígitos

AT+RELY=<valor>	×	✓	¿Está habilitado el relé?
EN REPOSO	×	✓	Comando de reinicio suave del módulo
AT+DEFA	×	✓	Instrucciones para restablecer los parámetros del módulo
AT+WRIT=<valor>	×	✓	Comando de configuración de parámetros por lotes

Tabla 8.1 Comparación de comandos AT en diferentes versiones

En base a la comparación anterior y otras diferencias, los dos módulos no pueden probarse de forma remota ni sus parámetros configurarse de forma remota, ni pueden comunicarse a través de relé.

8.2 Coincidencia de parámetros

En primer lugar, los usuarios deben distinguir qué módulo LoRa admiten el repetidor. Los módulos LoRa de doble antena admiten el repetidor, mientras que los de una sola antena no.

Los modelos LORA tienen carcasas metálicas negras y su apariencia es idéntica debido a sus números de modelo idénticos. Por lo tanto, este artículo explica cómo diferenciarlos mediante comandos AT:

1) Después de enviar "+++" para poner el módulo en modo de comando, envíe el comando "AT+DEVC=?" para verificar el tipo de dispositivo:

2) Si recibe una respuesta de "error cmd!", significa que se trata de un producto de módulo LoRa de generación inicial fabricado por nuestra empresa;

Si recibe una respuesta con el número "2" (o una respuesta con "3" para antenas duales), significa que el producto admite la versión de repetidor.

Respecto al uso combinado de los dos módulos:

1) Cuando las dos direcciones del módulo están habilitadas o deshabilitadas, se utilizarán para la comunicación normal punto a punto y punto a multipunto.

2) Cuando ambas direcciones del módulo están habilitadas, se deben cumplir las siguientes condiciones:

La dirección del dispositivo del producto de primera generación tiene los mismos primeros 4 dígitos que la versión repetidora de LoRa, y el quinto y sexto dígito son los mismos que el ID de red de la versión repetidora de LoRa.

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

Por ejemplo, si la dirección del dispositivo del modelo de relé es 0A0F y el bit de identificación de red es 11, entonces la dirección del dispositivo del producto de primera generación debería ser: 0A0F1100.

Además, si la habilitación de dirección está configurada en "activado", la comunicación cifrada entre los dos módulos ya no es posible; si la habilitación de dirección está configurada en "desactivado", la comunicación cifrada entre los dos módulos no es posible.

Se puede habilitar la comunicación cifrada.

IX. Análisis de problemas comunes de módulos

1) 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.

2) Alta tasa de pérdida/error de paquetes

- Puede haber interferencias cocanal en las inmediaciones. Aléjese de la fuente de interferencia o cambie de frecuencia o canal.
- 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.
- Si la velocidad en baudios del puerto serie del dispositivo de comunicación es demasiado alta como la velocidad en baudios del módulo, la velocidad en baudios del dispositivo se puede reducir adecuadamente.

3) Incapaz de comunicarse

- Los parámetros del puerto serie en ambos extremos no están configurados correctamente. Por ejemplo, en una comunicación punto a punto, la frecuencia de envío de A no es igual a la frecuencia de recepción de B.
- Los cambios en los parámetros del módulo no surtieron efecto.
- El puerto serie del módulo y el cableado del dispositivo son incorrectos. Consulte el diagrama de cableado del módulo y del equipo de usuario.
- El equipo del usuario tiene una velocidad de comunicación rápida y una gran cantidad de datos de comunicación, por lo que la latencia de comunicación del equipo se puede aumentar adecuadamente.
- El módulo con la solución de chip SX1268 se emparejó por error con el módulo SX1278 para la comunicación.

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 niveles de humedad, temperatura o humedad excesivamente altos.

10. 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 apéndice del Anuncio n.º 52 de 2019, emitido por el Ministerio de Tecnologías de la Información, se titula "Catálogo y requisitos técnicos para equipos de transmisión de radio de corto alcance y baja potencia". Se utilizan otras bandas de frecuencia...

Responsabilidad: Si el cliente requiere bandas de frecuencia fuera de la normativa, el cliente deberá verificar y confirmar la legalidad y el alcance de uso de dichas bandas de frecuencia en el entorno de destino.

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 Aimoxun 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	28 de febrero de 2020	Versión inicial	LIN
2.0	29/1/2021	Admite la versión de comunicación por relé	LIN
2.1	13 de agosto de 2021	Revisión de contenido	LIN
2.2	24 de febrero de 2022	Eliminación de contenido	LIN