

Manual del producto USB-LORA

-- V1.2





Tabla de contenido

Portada.....	1
Índice de contenidos.....	2
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 Definición.....	3
3.2.2 Instrucciones del botón de reinicio.....	4
IV. Guía de inicio rápido.....	4
V. Descripción funcional.....	7
5.1 Modo de transmisión de datos.....	7
5.1.1 Comunicación punto a punto.....	7
5.1.2 Comunicación punto a multipunto.....	8
5.2 Modo de configuración de parámetros.....	9
5.3 Modo de prueba remota.....	9
5.4 Modo de configuración de parámetros remotos.....	10
5.5 Comunicación por relé.....	11
5.5.1, Relé primario.....	11
5.5.2, Repetidor secundario.....	12
5.5.3 Relé multietapa.....	15
5.6 Función de reinicio del botón.....	15
VI. Comandos AT y parámetros del módulo.....	15
6.1 Descripción del formato del comando AT.....	15
6.2. Velocidad en baudios del aire.....	19
VII. Herramienta de configuración de parámetros del módulo.....	20
7.1 Preparaciones antes de la configuración.....	20
7.2 Configuración de inicio.....	21



7.2.1 Conexión y lectura de los parámetros del módulo de la herramienta de configuración.....	21
7.2.2 Configuración de parámetros del módulo.....	22
VIII. Análisis de problemas comunes de módulos.....	23
IX. Descargo de responsabilidad.....	24
Historial de revisiones.....	1
Sobre nosotros.....	1

I. Descripción general del producto

1.1 Introducción del producto

El módulo de transmisión transparente USB-LORA (denominado "módulo LORA") proporciona una interfaz de datos USB transparente, que puede adaptarse a la mayoría de los estándares.

Protocolos de usuario estándar o no estándar. La transmisión de datos transparente se realiza en estado de transmisión de datos. En este estado, el módulo LoRa transmite datos desde...

Los datos recibidos desde el dispositivo a través de USB se transmiten directamente por aire; los datos recibidos por aire se transmiten directamente desde el puerto USB al dispositivo.

El equipo es lo que obtienes.

1.2 Características y funciones

Los módulos USB-LORA son compactos, altamente sensibles y de bajo consumo. Sus características incluyen:

- La tecnología de modulación LORA avanzada ofrece ventajas como la resistencia a interferencias de larga distancia.
- Múltiples parámetros de comunicación de velocidad en baudios de puerto USB a serie, comunicación flexible y amplia aplicabilidad.
- Puede recibir señales USB, transmitir datos de forma transparente y es compatible con la mayoría de los protocolos de usuario estándar o no estándar, incluidos aquellos que contienen USB.

Dispositivos de interfaz

- Comunicación emparejada, emparejamiento fácil, inicio rápido
- La potencia inalámbrica aumentó a 20 dBm y se amplió el rango de comunicación.
- 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.



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. (A continuación se detallan los modos).

(Consulte el contenido correspondiente en el Capítulo 5) Dos funciones: reinicio de parámetros.

1) En cualquier modo, mantenga presionado el botón Restablecer hasta que se ilumine la luz SYS.**Suelte el botón después de que la luz permanezca encendida.**La luz SYS está apagada; la luz SYS está encendida durante 1 segundo.

El módulo ingresa al modo de prueba remota después de parpadear durante un segundo a la vez.

2) En cualquier modo, mantenga presionado el botón Restablecer hasta que la luz SYS permanezca encendida.**Flash de nuevo**Suelte el botón, la luz SYS se apagará y permanecerá encendida.

El dispositivo parpadea a una frecuencia de 100 ms para ingresar al modo de configuración de parámetros remotos.

3) Mantenga presionado el botón Restablecer hasta que se ilumine la luz SYS.**Parpadea de nuevo y luego apaga.**Suelte el botón y la luz SYS parpadeará dos veces y luego se apagará.

En este momento:

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 proceso volverá a la normalidad.

Modo de transmisión de datos.

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.

Solo bajo ciertas condiciones se puede usar un módulo LoRa para conectar y comunicarse con dispositivos. El proceso de uso general se muestra en la Figura 4.1:

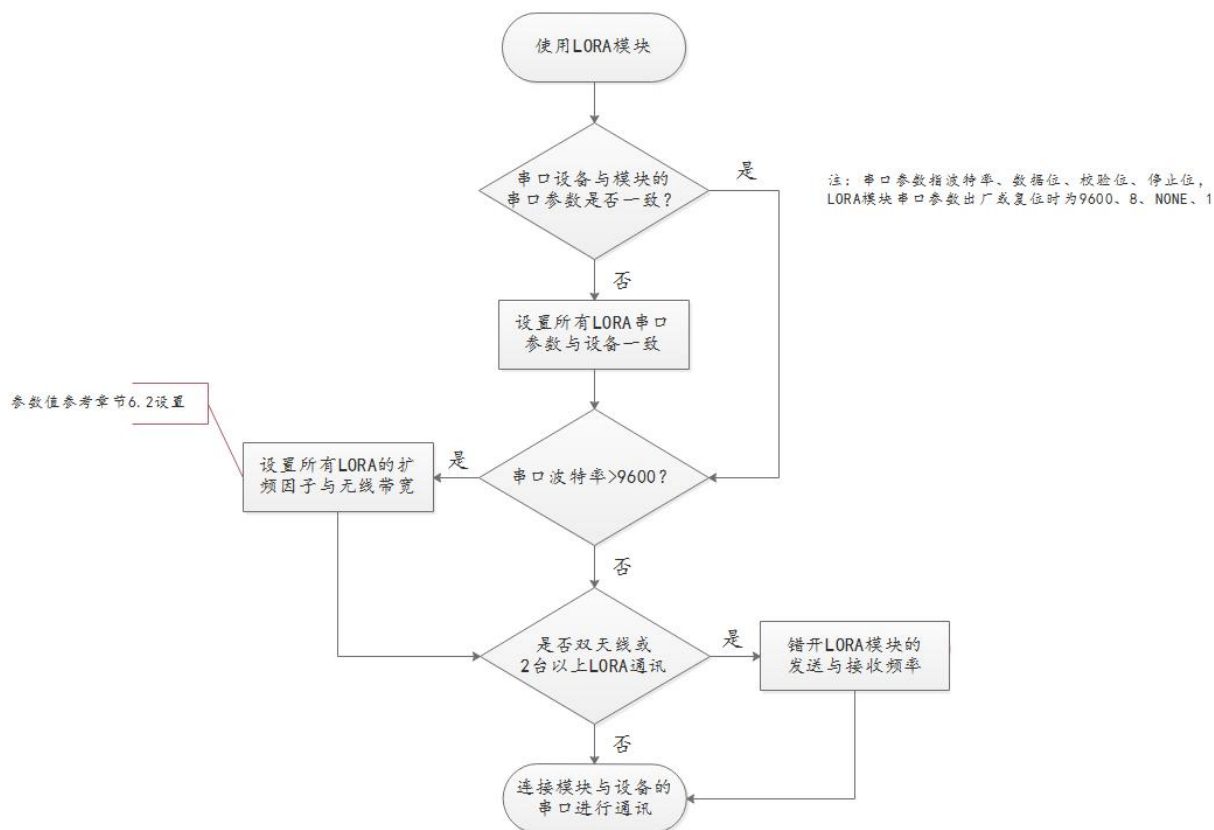


Figura 4.1 Flujo de uso general del módulo LoRa

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.

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 predeterminados del módulo...

Si "9600, 1, 8, Ninguno" son inconsistentes, proceda al paso 2; si son consistentes, intente el paso 3) para probar la comunicación.

2) Conecte los dos módulos a dos computadoras respectivamente 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 Abra el asistente de depuración del puerto serie en ambas computadoras.

② Envíe cualquier dato. Si la comunicación entre ambos módulos es normal, se recibirá todo lo enviado, como se muestra en la siguiente figura:



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 la comunicación falla, proceda al paso 2.

Para todos los parámetros relacionados con el módulo, se recomienda que los usuarios prueben si los dos módulos pueden comunicarse antes de continuar con la instalación en el sitio.

4) Instalación

Si el dispositivo no puede comunicarse durante la instalación real, pero la prueba de comunicación en el paso 2) es exitosa, pruebe los siguientes métodos:

① Acortar adecuadamente la distancia de comunicación entre dispositivos;

② 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).

③ Utilice la comunicación por relé (consulte la sección 5.5)



V. Descripción funcional

El módulo USB-LORA admite tres modos de trabajo: transferencia de datos, configuración de parámetros y pruebas remotas, así como restablecimiento de fábrica mediante botones.

Función de actualización de firmware.

5.1 Modo de transmisión de datos

El módulo de transmisión transparente USB-LORA utiliza transmisión transparente para la transferencia de datos. Esto significa que dos módulos LoRa que pueden comunicarse entre sí pueden...

Cualquier dato que un módulo envíe, 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. El número de módulos LoRa para recibirlos se puede ajustar según corresponda.

Se divide en dos formas de comunicación: punto a punto y punto a multipunto.

5.1.1 Comunicación punto a punto

Esto significa que los dos módulos LoRa conectados al dispositivo de interfaz USB 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 re

Frecuencia = B (frecuencia de transmisión), dirección, el estado de cifrado habilitado debe ser consistente (cuando está habilitado, la dirección, la ID de red y la contraseña deben ser iguales), vacío.

Las velocidades en baudios (determinadas por el factor de expansión y el ancho de banda, consulte la sección 6.2) son iguales, 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".

Frecuencia de transmisión A = frecuencia de recepción B, frecuencia de recepción A = frecuencia de transmisión B, y los demás parámetros son predeterminados o coincidentes. Estas son las dos conexiones LoRa.

Si los módulos pueden comunicarse entre sí, 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

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

Una vez que la dirección y el ID de red coinciden, se eliminan, dejando solo los datos del dispositivo para la interfaz USB (como 12 34 o FF 00).

5.1.2 Comunicación punto a multipunto

Esto significa que un módulo LoRa envía datos y varios los reciben. No hay distinción entre el número de estación del módulo emisor y el del receptor; este se determina por...

Depende del equipo de usuario conectado al módulo LoRa.

Los parámetros de los módulos punto a muchos deben ser los mismos que los de los módulos punto a punto, garantizando así la coincidencia o coherencia de los parámetros relevantes. Sin embargo, en este caso, hay va

Los parámetros del módulo LORA para recibir datos deben ser consistentes con los del módulo LORA 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 módulos restantes

Hay una o más discrepancias en los parámetros, y algunos de los detalles 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,

Debe coincidir con los parámetros del módulo A, tal como lo hace el módulo B, 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

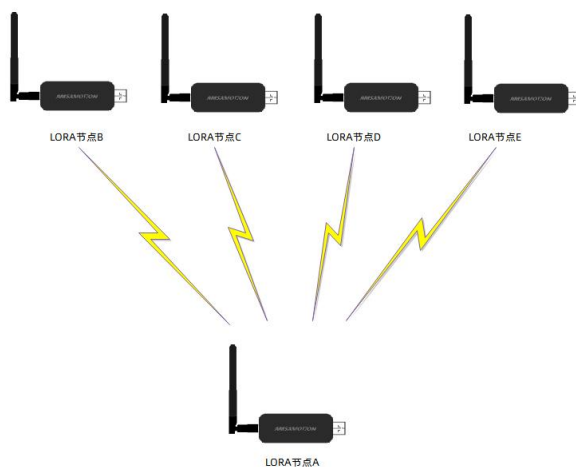


Figura 5.1.2.1 Comunicación punto a muchos

5.2 Modo de configuración de parámetros

Durante la transmisión de datos, el módulo LoRa se conecta a la computadora a través de nuestra "Herramienta de configuración" proporcionada o el asistente de puerto serie.

Ingresa al "modo de comando AT" para modificar los parámetros del módulo, incluida la velocidad en baudios del puerto USB a serie, el bit de paridad y la velocidad en baudios de aire.

Potencia, frecuencia de comunicación, etc. Para obtener instrucciones detalladas del comando AT, consulte el Capítulo 6.1; para el uso de herramientas de configuración, consulte el Capítulo 7.

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

¿Puede el módulo LORA de Taiwán comunicarse correctamente? (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 que la luz PWR esté encendida, solo la luz SYS estará encendida durante 1 segundo y luego se apagará durante 1 segundo.

El parpadeo periódico.

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 la luz SYS en el módulo luego de presionar brevemente el botón:

A. Comunicación exitosa: la luz SYS parpadea durante 1 segundo a una frecuencia de 50 ms;

B. Datos de error recibidos: La luz SYS parpadea 5 veces a una frecuencia de 200 ms;

C. Si falla la comunicación y no se reciben datos de error: La luz SYS parpadea en un ciclo de 1 segundo encendida y 1 segundo apagada.

4) Para regresar al modo de transmisión de datos, sin interrumpir la alimentación del módulo, mantenga presionado el botón Reset hasta llegar a la tecla SYS.

La luz se encenderá, parpadeará y 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

El modo de configuración remota le permite enviar comandos AT directamente a otro dispositivo a través de un solo módulo LoRa conectado a una computadora.

Configure los parámetros del módulo LoRa con el que la plataforma puede comunicarse.

Por lo tanto, los usuarios generalmente utilizan el modo de configuración de parámetros remotos para probar si dos módulos pueden comunicarse entre sí a través del modo de prueba remota.

Luego elige usarlo.

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 conectar el módulo B a la computadora, en cualquier modo, presione y mantenga presionado el botón Reset hasta que la luz SYS se ilumine y luego parpadee, luego suelte el botón.

Luego, el módulo ingresa al modo de configuración de parámetros remotos; en este momento, además de que la luz PWR esté encendida, **Sólo la lámpara SYS se activa a los 100ms.** Parpadeo de frecuencia.

2) Conecte el módulo A a la computadora

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

(Si se selecciona el modo de configuración; de lo contrario, es el parámetro 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" (para cambios de parámetros individuales) o "AT+DEFA" (para restablecer parámetros).

Para comandos como "AT+WRIT=<parámetros de lote>" (consulte la sección 6.1 para conocer los significados de los comandos específicos), la luz SYS parpadeará dos veces.

Una vez que se corta la corriente, el módulo vuelve al modo de transmisión de datos y los nuevos parámetros surten efecto.

B. Al mantener presionado el botón Restablecer, puede mantener la luz SYS encendida, luego parpadeando y luego apagándose.

Suelte el botón después de apagar el módulo y este saldrá del modo de configuración de parámetros remotos 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.

5.5 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.

La dirección del módulo de relé es una combinación de los ID de red de los dos segmentos de red del terminal, por lo tanto, puede realizar la transferencia de datos entre los dos segmentos de red.

De acuerdo con el reenvío, las frecuencias de recepción y transmisión del repetidor no se pueden configurar de la misma manera, y los ID de red no pueden ser los mismos, es decir, no pueden ser...

El reenvío 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.

Nota: Para lograr distancias de comunicación mayores, se recomienda utilizar un módulo repetidor. **Módulo de alta potencia (es decir, RS232/485-LORA-T)**

Como módulo de relé.

5.5.1, Relevé 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 equipo del usuario y el módulo B...

El bloque actúa como un repetidor, reenviando datos de comunicación entre A y C, ampliando así la distancia de comunicación entre A y C.

Es un relé de un solo 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, suponga 2.

La distancia máxima de comunicación de un solo módulo LoRa es de 600 metros, por lo que la distancia máxima de comunicación teórica de un relé de primer nivel es $2 * 600 = 1200$ metros.

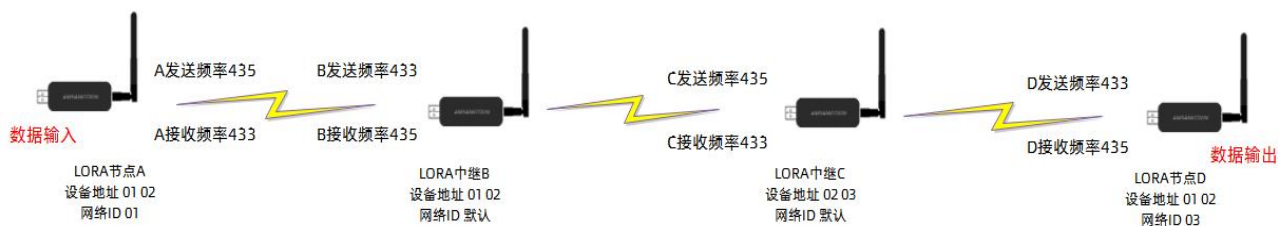
5.5.2, Relé secundario

Si la distancia de comunicación principal es insuficiente, agregue un módulo LoRa como repetidor para retransmitir los datos desde el relé primario.

Los datos de comunicación entre el repetidor y el nodo de comunicación se realizan en forma 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 equipo del usuario. Los módulos B, C y D son...

C. Dos módulos actúan como repetidores.



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, respectivamente, multiplicados por dos dígitos hexadecimales.

Combinaciones de números (como se muestra en la Figura 02, pero no pueden ser iguales a los ID de red de A y D; el orden de cada combinación 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 de la comunicación de retransmisión secundaria: En ausencia de comunicación de retransmisión, en función de las condiciones reales del sitio y del equipo, suponga 2...

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

En referencia a los métodos de configuración de troncales primarios y secundarios, aumentar la cantidad de módulos LORA que actúan como repetidores puede lograr una troncalización de múltiples niveles.

Reenvío, ampliando así la distancia de comunicación en mayor medida.

Modo de transmisión de datos A continuación, mantenga presionado el botón de reinicio hasta que la luz SYS se encienda, parpadee y finalmente se apague. Luego, suelte el botón.

Al ingresar al modo de reinicio, el LED SYS parpadeará dos veces y luego se apagará, lo que indica que el módulo ha completado el reinicio y sus parámetros se han restaurado a los valores predeterminados de fábrica.

Números (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	20dBm (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 usar los comandos proporcionados.

El ordenador host puede entonces leer y configurar los parámetros del módulo. 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 (IMPAR); (No compatible) 6: 7 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (PAR); (No compatible) 7: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, sin paridad (NINGUNO); (No compatible) 8: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad impar (IMPAR); (No compatible) 9: 8 bits de datos, 1,5 bits de parada, paridad par (PAR); (No compatible) 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 5-30 (unidad: dBm)

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, af 09).
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 5 a 30 dBm; 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 "af" (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 "af" (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 14 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 5 y 30 (unidad: dBm) 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 "af" 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 < >. 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 < > (0 para deshabilitado, 1 para habilitado).
AT+USPW=<valor>	Para establecer si el proceso de comunicación está encriptado, ingrese 0-1 en el campo < > (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 "af" en el campo < >, 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 "af" en el campo < >, por ejemplo, <Afaa0199>. distingue mayúsculas y minúsculas
AT+RELY=<valor>	Para habilitar o deshabilitar el trunking, ingrese 0-1 en el campo < > (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 "af" en el campo < >, 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 <> 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 del aire es la velocidad real a la que un módulo LoRa transmite datos por el aire; está determinada tanto por el ancho de banda inalámbrico como por el factor de expansión.

La regla general es que cuanto menor sea el factor de expansión, mayor será el ancho de banda inalámbrico, mayor será la tasa de transmisión en baudios y menor la sensibilidad del receptor, y menor será la onda aérea máxima.

El ancho de banda es de alrededor de 19200 (es decir, un factor de expansión de 128 y un ancho de banda de 500), por lo que los usuarios deben asegurarse de que los puertos USB del dispositivo sean seguros.

La velocidad en baudios del puerto serie es demasiado alta y no supera la velocidad en baudios aérea máxima.

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 con

Al realizar el recuento, la tasa de transmisión en baudios de los dos módulos que transmiten y reciben datos debe ser igual, es decir, el factor de expansión y el ancho de banda inalámbrico deben ser iguales.

Para una tasa de codificación de 4/6, las velocidades de transmisión aérea correspondientes para diferentes factores de ensanchamiento y anchos de banda inalámbricos se pueden consultar en la Tabla 6.2. Los valores esp

permitir.

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 - LoRa".

Descargue la "Herramienta de configuración del módulo" o comuníquese con el departamento de ventas para obtenerla.

7.1 Preparaciones antes de la configuración

1) Conecte el módulo al ordenador e instale el controlador correspondiente. Asegúrese de que Windows lo reconozca y sea accesible desde el Administrador de dispositivos.

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

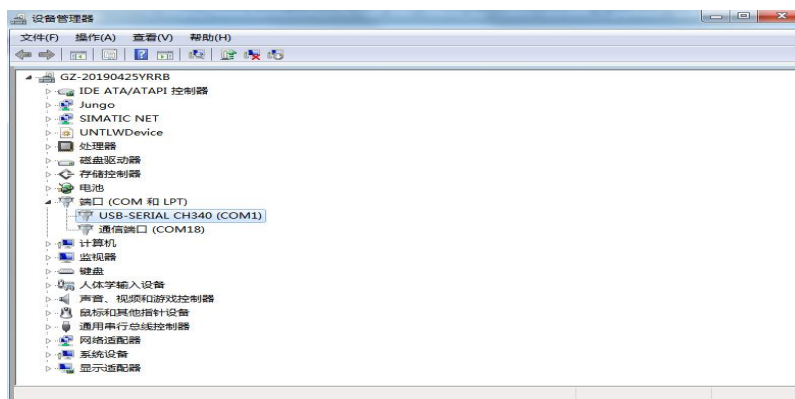


Figura 7.1.1 Después de conectar el módulo a la computadora, la computadora reconoce el módulo.

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

Para el puerto serie correspondiente, puede hacer clic en "Buscar puerto serie", como se muestra en la Figura 7.1.2:



Figura 7.1.2 Herramienta de configuración

3) Cuando el módulo esté conectado a la computadora, 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)

Paridad: Ninguna, Datos: 8, Parada: 1 (Si olvida los parámetros, puede restablecerlos a los parámetros predeterminados utilizando el botón de reinicio). punto

golpear "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 ningún comando AT válido en 3 minutos, entonces...),

(Salir del estado de comando y entrar en el 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 del módulo actual una vez.

También puede leer los parámetros haciendo clic en el botón "Leer 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...).

Haga clic en "Restaurar configuración de fábrica" para restablecer los parámetros. No es necesario seleccionar nada; los parámetros de fábrica se muestran en la tabla de la sección 5.6. A continuación, puede continuar con los dos

Un método para establecer los parámetros del módulo:

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 en el módulo...

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

② Parámetros de escritura (por lotes)

Haga clic en el botón "Escribir" parámetro y todos los parámetros del módulo en el Área 2 de la Figura 7.2.2 se establecerán en lote para el módulo y luego...

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



Figura 7.2.2 Configuración de parámetros del módulo

VIII. 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 directa, lo que acortará consecuentemente la distancia de comunicación.
- 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.
- 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 cocal 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.

-Si la velocidad en baudios del puerto USB 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 de la interfaz 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 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.

IX. Descargo de responsabilidad

1. La frecuencia de fábrica predeterminada para los productos de la serie LORA de Aimoxun es de 433 MHz (que cumple con los requisitos de las "Normas de radiofrecuencia de la República Popular China").

(El alcance del uso amateur se define en el documento). Los clientes pueden configurar la frecuencia de este producto dentro del rango de 410 MHz a 525 MHz, pero deben...

Cumple con el Anexo del Anuncio No. 52 de 2019 emitido por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información de la República Popular China: "Transmisión de radio de corto alcance de baja potencia..."

"Catálogo de Equipos de Radio y Requisitos Técnicos". Responsabilidades para otras bandas de frecuencia: Si el cliente requiere bandas de frecuencia fuera de la normativa, es responsable de la verificación.

Confirmaremos la legalidad y el alcance del uso de esta banda de frecuencia en el entorno de destino, pero no asumimos la responsabilidad de verificar el cumplimiento de la selección de la banda de frecuencia.

nombrar.

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	26 de octubre de 2022	Versión inicial	LZY
1.1	31 de octubre de 2022	Revisión estándar	LZY
1.2	2025.08.30	Modificación de contenido	LZY