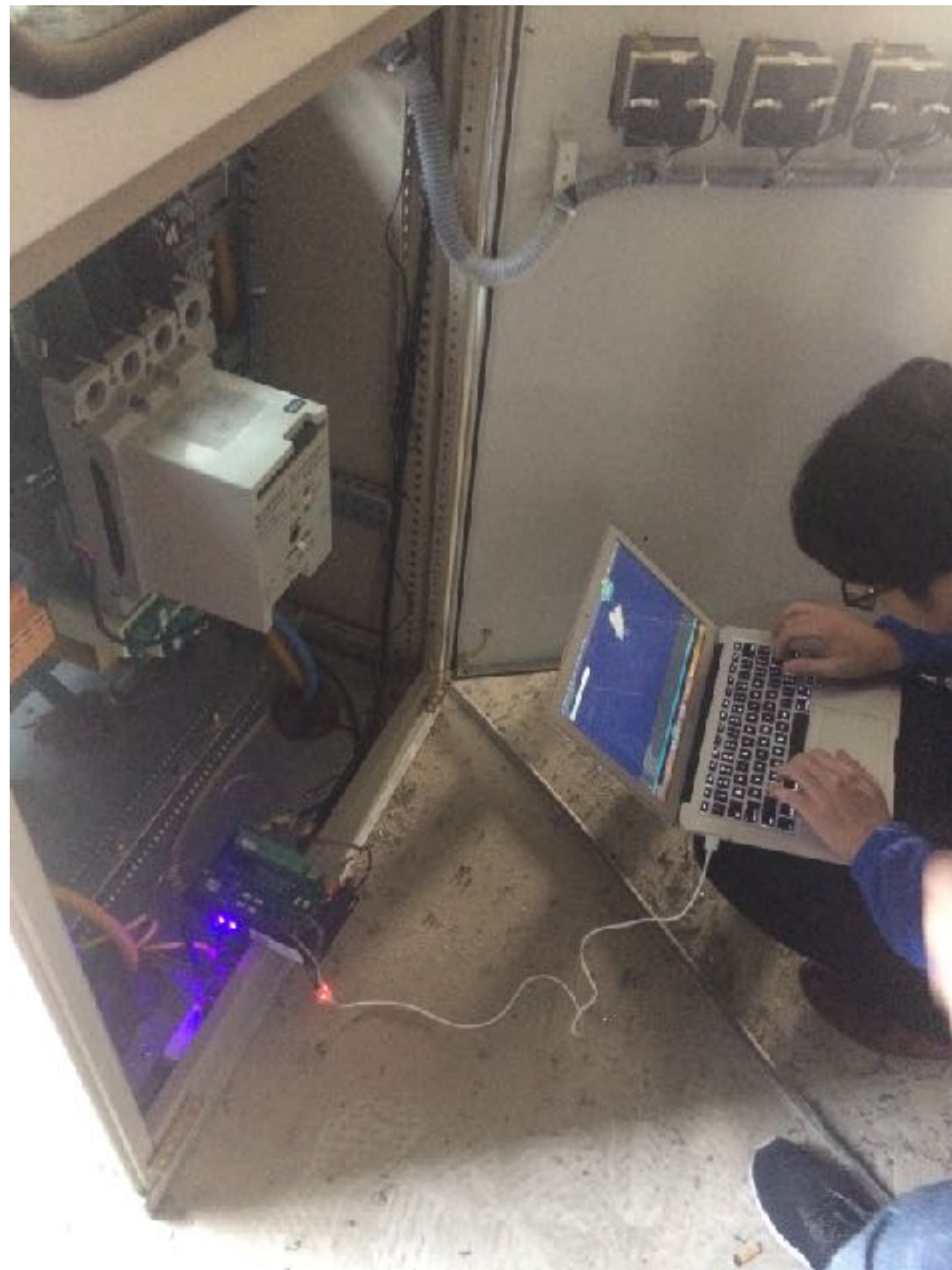


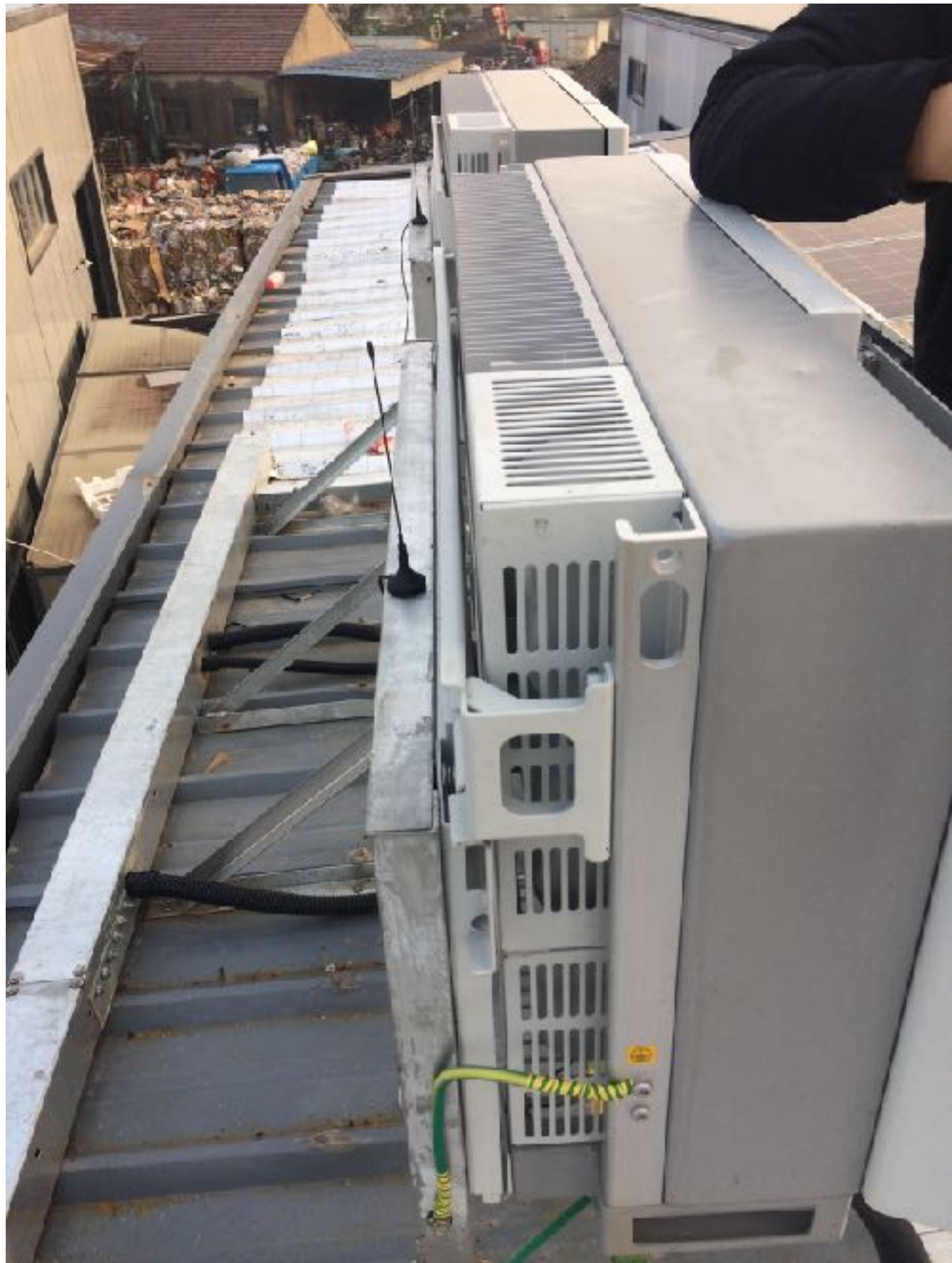
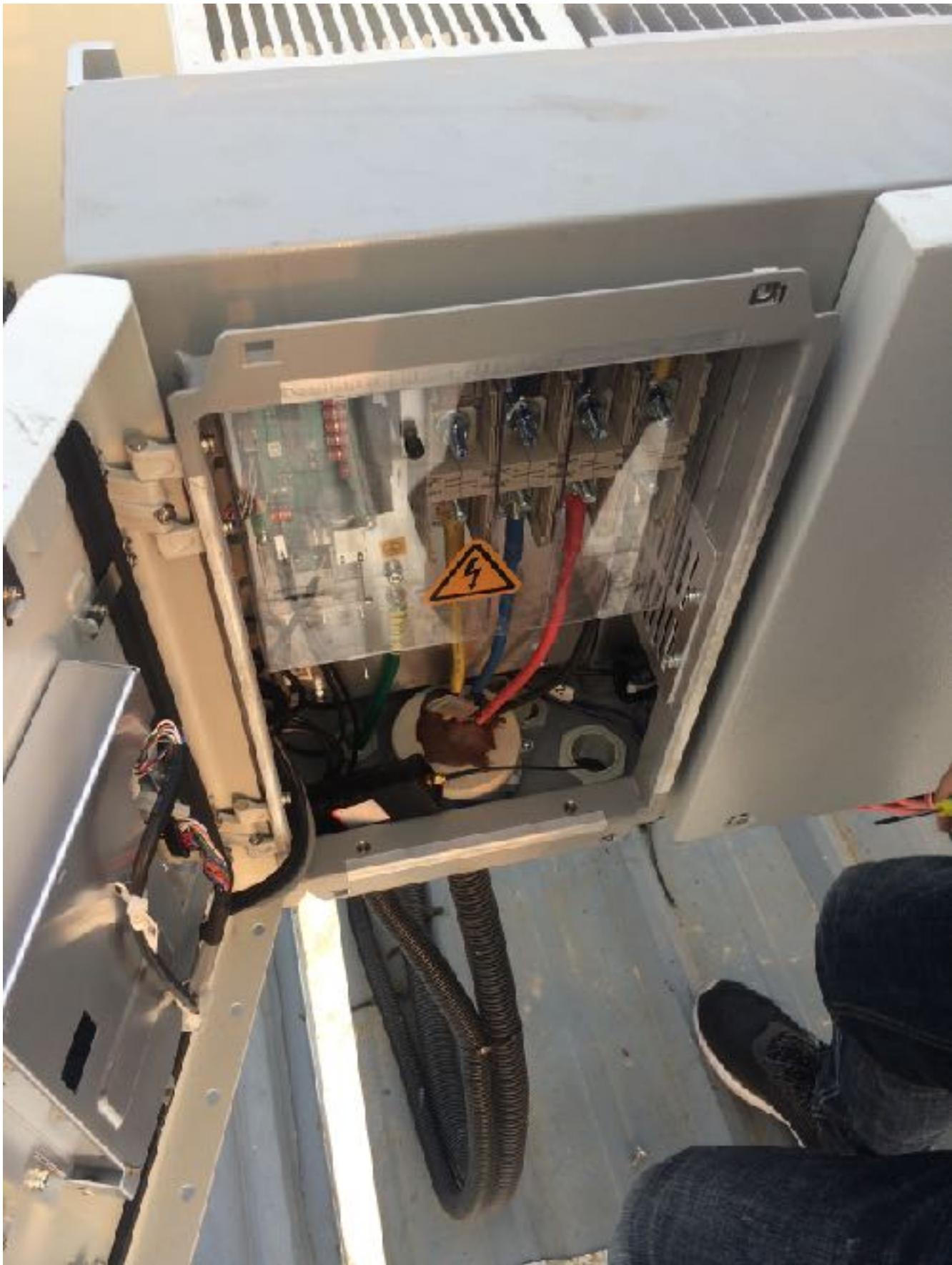
# 逆变器无线采集器

2018-1-19

# 浙江宁海县某厂房房顶







# 安装步骤

- 485线
- 电源（网关：接USB口，逆变器：接USB一分二的线）
- 天线吸附在外

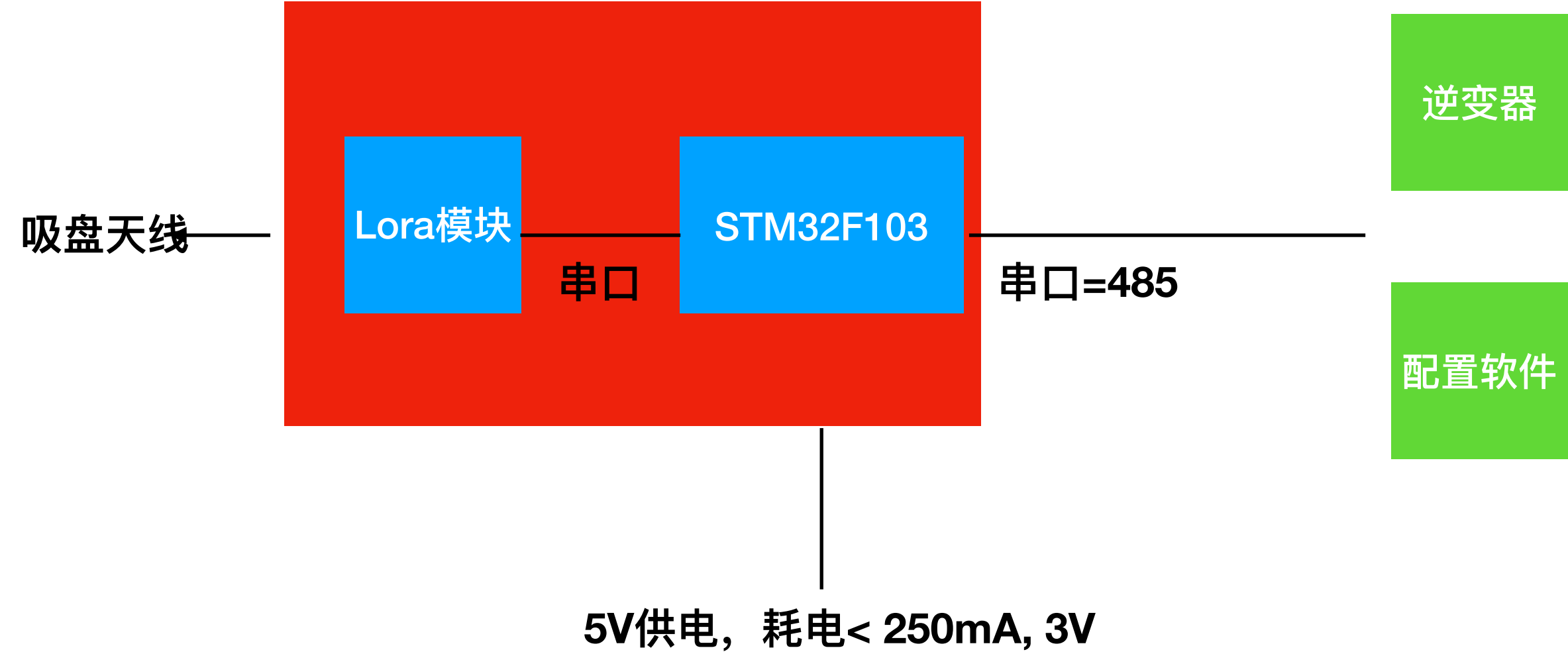
# 问题

- 485 A,B口线的明确标示
- 采集器配置，主从模式，速率，无法从外观上分辨，可以考虑用多个LED灯指示的方式
- 现在modbus responseTime 设为5.8秒才能正常工作，设为2.8秒不行。（实际测试的单Modbus包最大延时大概在2.2秒）**已解决（Jerry发现devTimeout应包含设备接收2条命令所花费的时间，而不是原先假设的1条命令花费的时间，改为3.9秒，就能正常工作）**

# 采集器的软件技术实现

**Lora 1MHz带宽传送2.4kbps数据，扩频增益->传更远，抗干扰能力强**  
**最大包长58 bytes，所以长的Modbus包拆开来传->带来延迟**  
**最大支持255字节长度的modbus响应，**

**433MHz, 0~31信道, 100mW**



# 嵌入式软件实现

- STM32F103C8T
- 64引脚
- 72MHz主频
- 64KB Flash
- 20KB RAM
- 3串口
- FreeRTOS, thread, signal
- 使用了32.6KB Flash
- 9.2KB DATA RAM
- 模块配置, 通讯
- 组帧, 解帧



# 程序的组成

thread\_RS485

接收485数据帧

thread\_Lora

接收Lora数据帧

thread\_background

控制2个LED的闪烁,喂狗

配置命令解析程序

watchdog

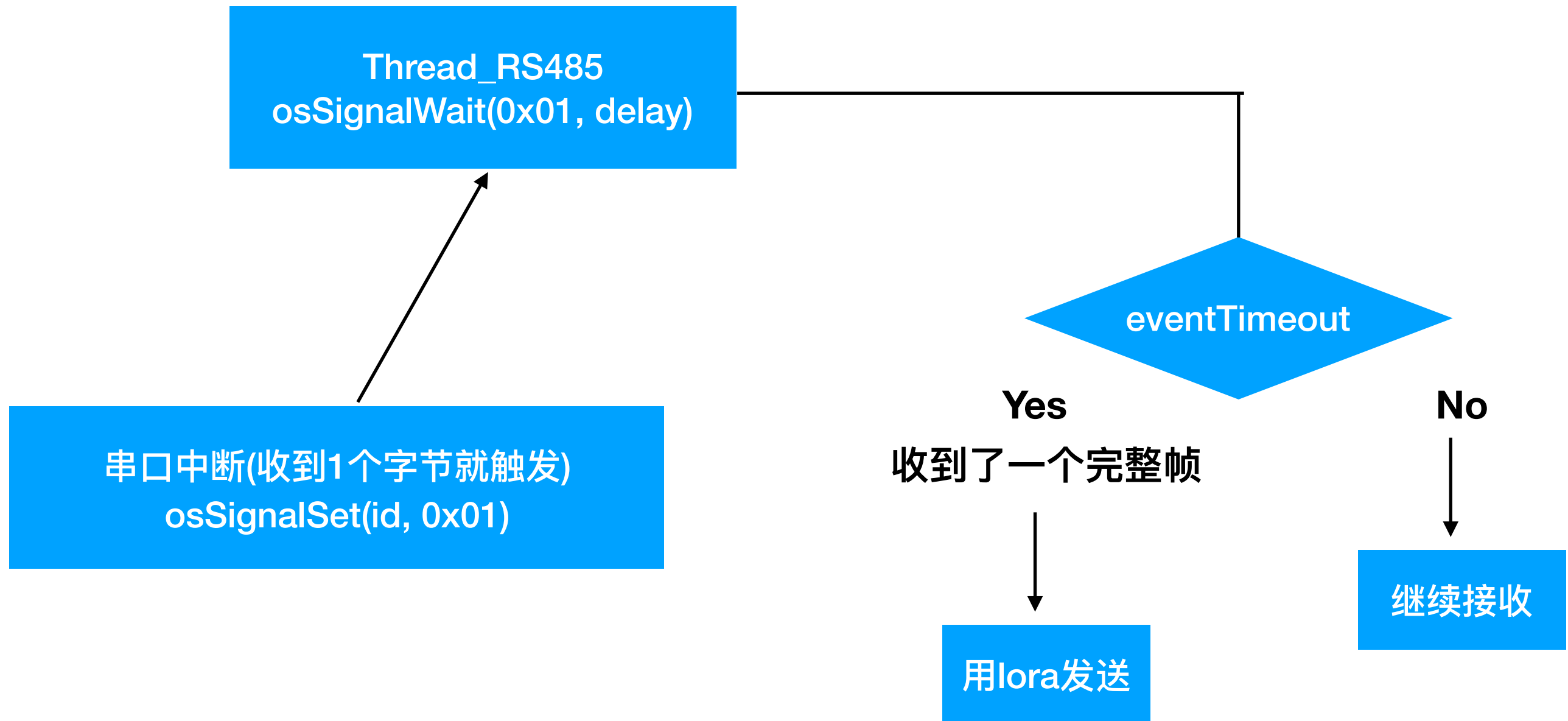
E2PROM 参数读写程序

# watchdog

- window-watchdog, 喂狗的时间要不早不晚
- 官方用法: 在watchdog timer的中断里面来刷新watchdog, 几十ms
- 在中断程序里给某个counter加数, 在应用程序里对counter置位。实现秒, 几十秒级别的喂狗周期。

# modbus帧读取

delay缺省是15ms, 可以通过串口进行设置,

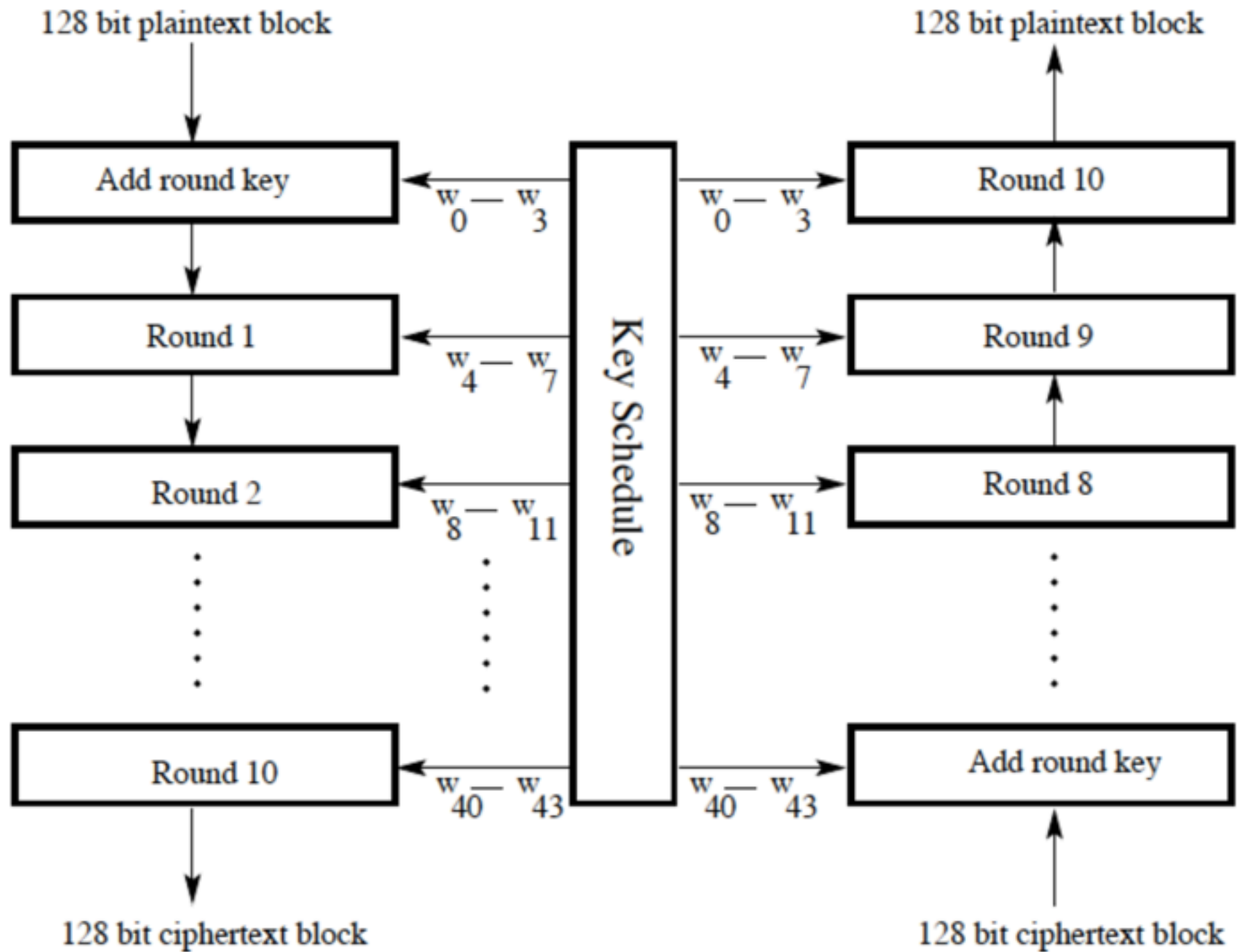


# 加密

- AES, ECB,CBC,CTR,CFB,OFB,CCM,GCM,CMAC,key WRAP, XTS
- 选择ECB, 基于16个字节的加密, 简单些
- 隐藏数据 -> 可以
- 防止对方复制数据, 再次发送 -> 不行, 需要有同步的时钟, 或者每次连接时, 重新设置key值
- 加密解密带来延迟, MCU无硬件加速; 0.2秒, 0.3秒, 接收要解密, 发送要加密

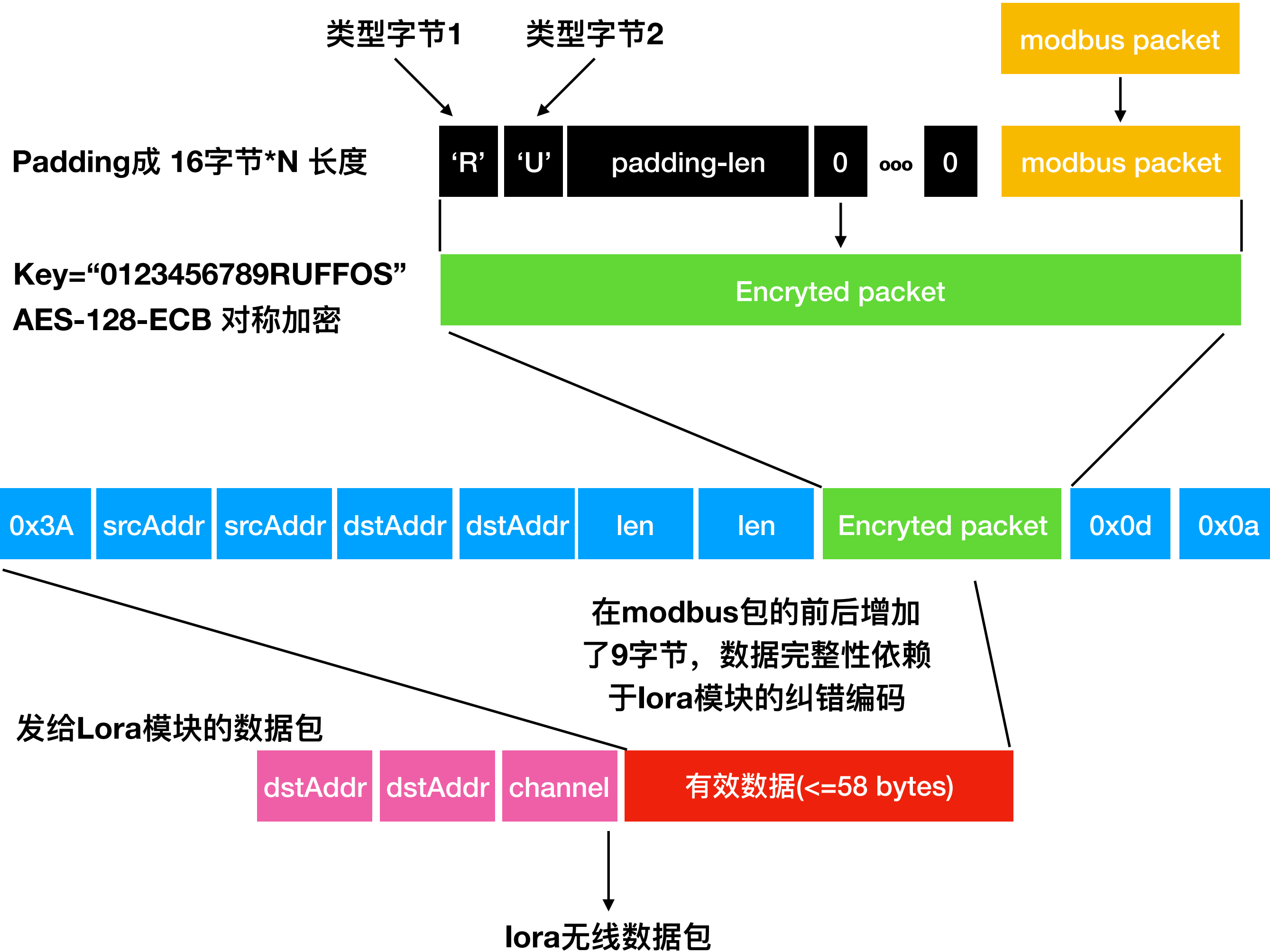


# AES-128-ECB

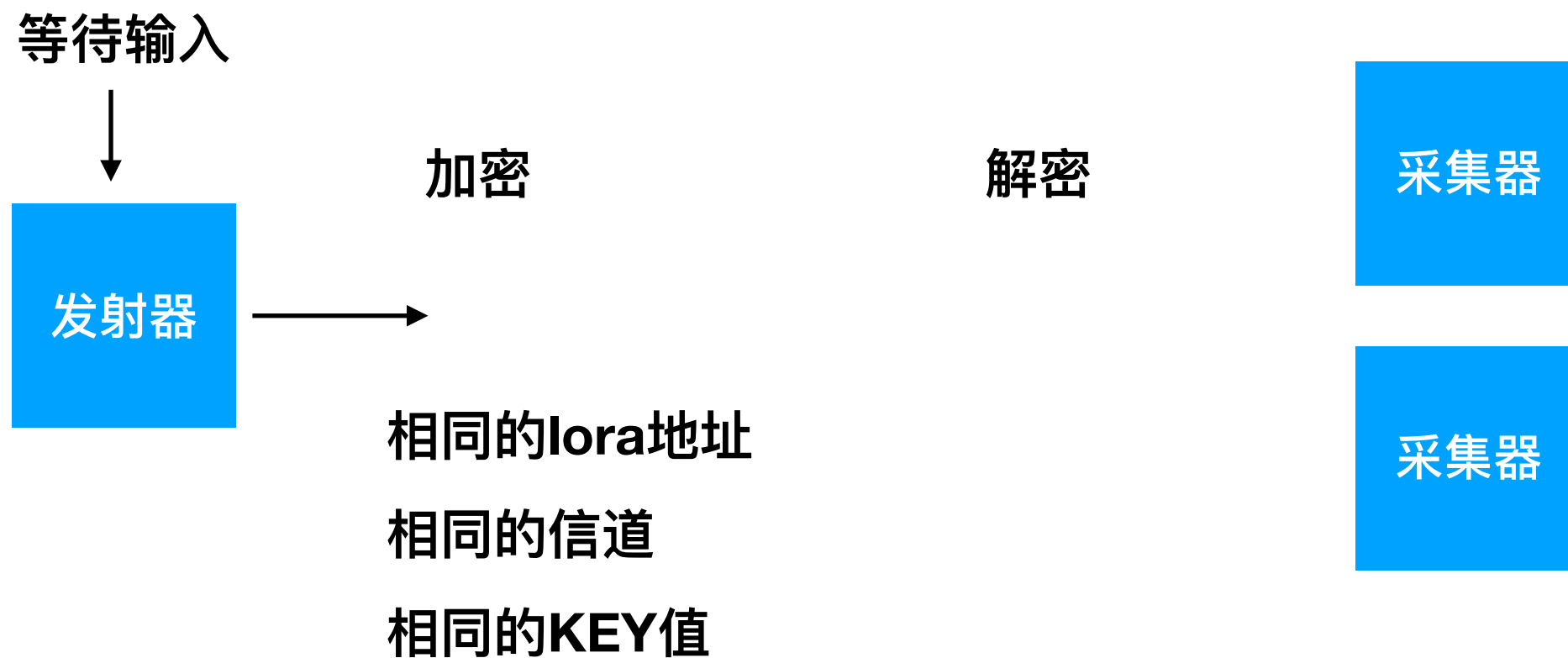


AES Encryption

AES Decryption



# 工作模式



# 配置模式

发射器

采集器

采集器

串口设置

★default-addr

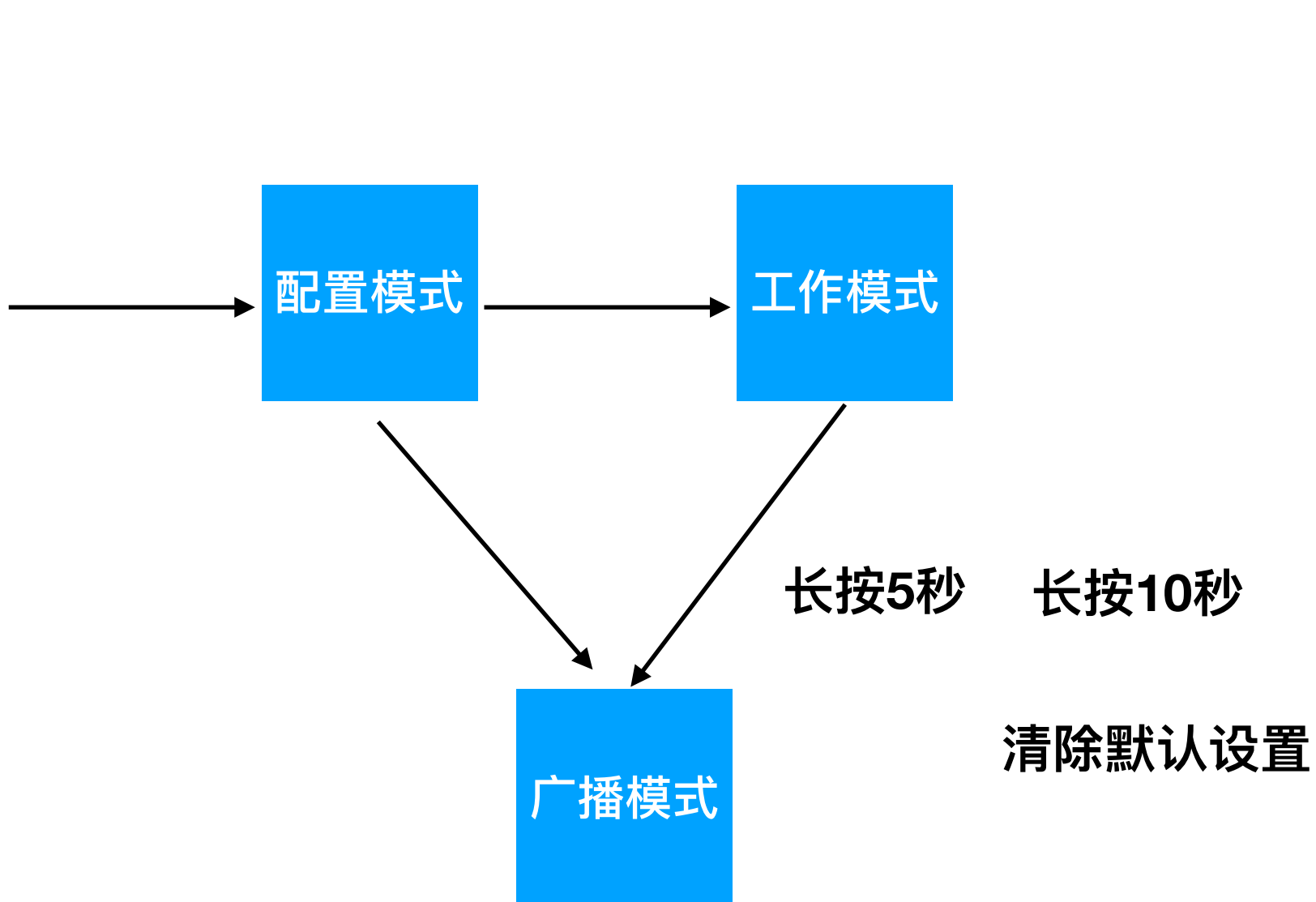
★channel

★key-comm



# 广播模式





红led	绿led
模式表示	角色
配置，快闪	Master 2长1短
工作，慢闪	slave 2长2短
广播，极慢闪	

配置

工作

广播

485\_thread

lora\_thread

Parser

data\_tx

data\_rx

lora\_uart\_callback

485\_uart\_callback

role=Master

role=Slave

ConfigTask

WorkingTask

BroadcastingTask

# 地址

- 目前设置 lora模块的设备地址 = modbus设备地址
- 1~254
- 0,255等可用于广播地址设置（尚未定义）



# 采集器容量

- 按照星型架构，同时只有一对一查询的通讯方式
- 容量 = 采集周期/单台采集时间
- $300\text{秒}/3 = 100\text{台}$
- $300\text{秒}/5 = 60\text{台}$

# 稳定性

- STM32芯片的稳定性 -> 取决于外部供电，外部环境；程序正常运行依赖于看门狗，重启后10秒钟后进入正常工作状态。
- Lora模块的稳定性 -> 无法控制，无Reset管脚，重新上电机制。依赖于Lora模块本身的处理。目前尚未发现问题。
- 无线环境干扰 -> 不可控。当前宁海测试点，楼顶无基站，网关和逆变器之间垂直距离20，30米

“结束。”