

一对多通信实现及说明

V1.00_beta

文件修订历史

版本	日期	作者	变更描述
1.00	2020-07-13	成锋	初始版本

目录

一、背景介绍.....	4
二、术语说明.....	4
三、协议结构.....	4
3.1 交互通信流程.....	4
3.2 串口帧格式.....	5
3.3 协议结构及定义.....	5
3.4 协议结构.....	5
3.4.1 控制码及数据定义.....	5
3.4.1.1 写 ID (Cmd=0x00)	5
3.4.1.2 读 ID (Cmd=0x01)	6
3.4.1.3 擦除 ID (Cmd=0x02)	7
3.4.1.4 写配置 (Cmd=0x03)	7
3.4.1.5 读配置 (Cmd=0x04)	8
3.4.1.6 抄表 (Cmd=0x05)	8
四、工作原理及实现.....	9
4.1 工作原理.....	9
4.2 工作流程图.....	10
图 4.1-4 接收端通信流程图.....	10
图 4.1-4 发射端通信流程图.....	11
五、工程文件及移植说明.....	12
六、操作演示.....	12
6.1 配置节点 ID.....	12
6.2 抄表.....	14
6.3 抄表成功率统计.....	14

一、背景介绍

功耗协助客户端进行一对多通信应用,同时满足小数据包唤醒方式,可以实现异频通信;

二、术语说明

类型	定义
A	字母, 向左靠, 右部多余部分填充格;
AN	字母和/或数字, 左靠, 右部多余部分填充格
ANS	字母、数字和/或特殊符号, 左靠, 右部多余部分填充格
AS	字母和/或特殊符号, 左靠, 右部多余部分填充格
ASCII-H	ASCII 码的十六进制数, 即数字 0-F, 其中 A-F 为大写字母
UTF8-H	UTF8 码的十六进制数, 即数字 0-F, 其中 A-F 为大写字母
GBK-H	GB2312 国标码的十六进制数, 即数字 0-F, 其中 A-F 为大写字母
BCD	将数字 (N) 压缩为 BCD, 以 Byte 存储
S	特殊符号
YYYY	年
MM	月
DD	日
HH	时
MM	分
SS	秒
N	数值, 右靠, 首位有效数字前充零
B	字节 Byte
V	变长数据

三、协议结构

3.1 交互通信流程

主机: 测试上位机软件;

从机: 集中器端;

测试交互通讯流程如下图所示,所有测试项的进行遵循主机发起&从机返回的单次握手形式。

3.2 串口帧格式

波特率：115200 数据位：8 检验位：无 停止位：1

3.3 协议结构及定义

3.4 协议结构

域名	字段名称	字节长度	数据格式	说明
帧头	帧头 Head	B1	HEX	Head=0xAA
控制域	RF 类型 Type	B1	HEX	[3:0]低四位表示 RF 种类 0x1 LoRa 0x2 FSK 高四位默认为 0
	功能码 Cmd	B1	HEX	0: 主发 1: 从发 [6:0] 功能码
长度域	数据域长度 Length	B1	HEX	数据域长度，等于零表示无数据域
数据域	用户数据 Data	自定义	HEX	多字节传输，高字节优先
校验域	和校验码 Cs	B1	HEX	校验域：[控制域，数据域]
帧尾	帧尾 Tail	B1	HEX	Tail=0x55

3.4.1 控制码及数据定义

3.4.1.1 写 ID （Cmd=0x00）

主发：

	Cmd	Length	数据域
			目标 ID
字节长度	1	1	4
值	0x00	4	DstId

示例：AA 01 00 04 00 00 00 01 06 55

从回:

	Cmd	Length	数据域	结果
			目标 ID	
字节长度	1	1	4	2
值	0x80	6	ID	0x4F4B: 合格 0x4552: 不合格

示例: AA 01 80 06 00 00 00 01 4F 4B 22 55

3.4.1.2 读 ID (Cmd=0x01)

主发:

	Cmd	Length	数据域
			无
字节长度	1	1	0
值	0x01	0	无

示例: AA 01 01 00 02 55

从回:

	Cmd	Length	数据域
			目标 ID
字节长度	1	1	4
值	0x81	4	ID

示例: AA 01 81 04 00 00 00 01 87 55

3.4.1.3 擦除 ID (Cmd=0x02)

主发:

	Cmd	Length	数据域
			无
字节长度	1	1	0
值	0x02	0	无

示例: AA 01 02 00 03 55

从回:

	Cmd	Length
字节长度	1	1
值	0x82	0

示例: AA 01 82 00 83 55

3.4.1.4 写配置 (Cmd=0x03)

主发:

预留

从回:

预留

3.4.1.5 读配置 （Cmd=0x04）

主发：

预留

从回：

预留

3.4.1.6 抄表 （Cmd=0x05）

主发：

	Cmd	Length	数据域
			目标 ID
字节长度	1	1	4
值	0x05	4	ID

示例：AA 01 05 04 00 00 00 01 0B 55

从回：

	Cmd	Length	数据域		
			目标 ID	温度	结果
字节长度	1	1	4	2	2
值	0x85	7	ID	Temp Value	0x4F4B：合格 0x4552：不合格

示例：AA 01 85 07 00 00 00 01 AA AA 4F 4B 75 55

四、工作原理及实现

4.1 工作原理

节点端进行 WOR 方式工作，每个节点设置唯一的 ID 号；集中器端抄表时，采用发射一定数量的带 ID 的小数据包方式进行唤醒对应节点，唤醒包发射完成后立马切成接收信道并进入接收模式，节点被唤醒且对比 ID 成功后，切换到发射信道并进入待机模式，并进行超时一段时间后将传感器数据发送给集中器端；

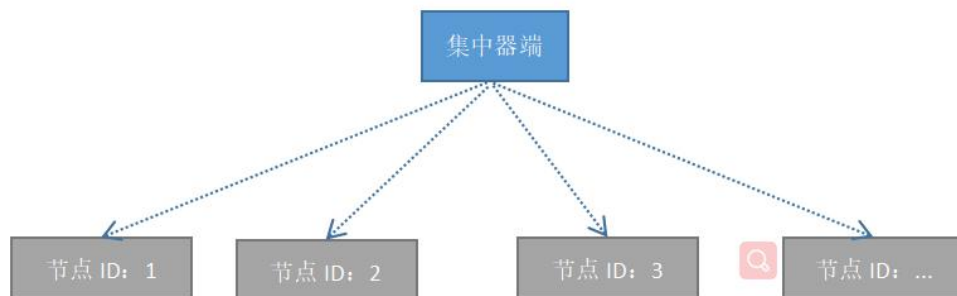


图 4.1-1 工作方式模型

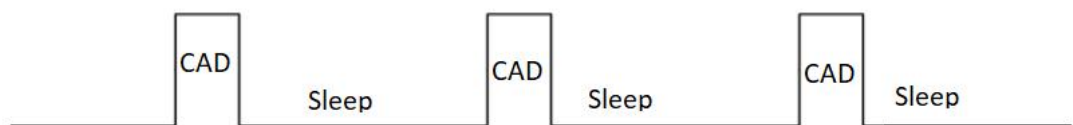


图 4.1-2 接收端做 WOR 过

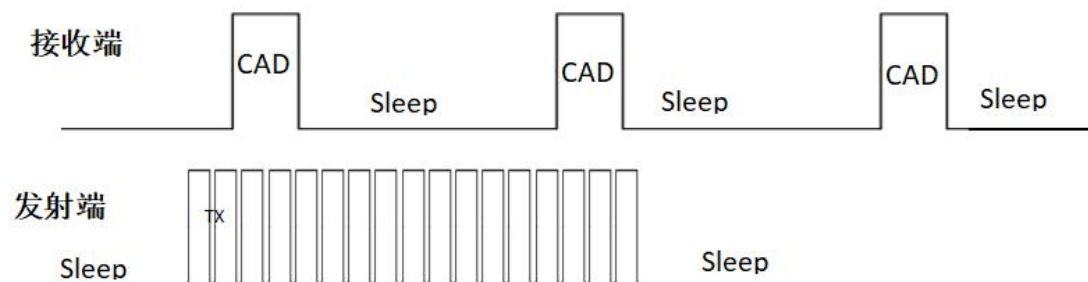


图 4.1-3 唤醒过程

从上图可以看出，若要可靠唤醒 WOR，发送包总时间（所有小数据包时间总和）必须大于 $Sleep + 2 * CAD$ 时间才能可靠唤醒。其中负载部分可以定义为被唤醒的节点的 ID 等，可由客户自定义。需要注意的是，发射唤醒包时，小包之间和间隔周期应该尽可能小，这样才能保证在 CAD 执行区间一定会有 LoRa 信号发射，才能成功唤醒，所以发射端将芯片发射成功后自动返回模式（SetRxTxFallbackMode）设置为 STDBY_XOSC 或者 FS。

4.2 工作流程图

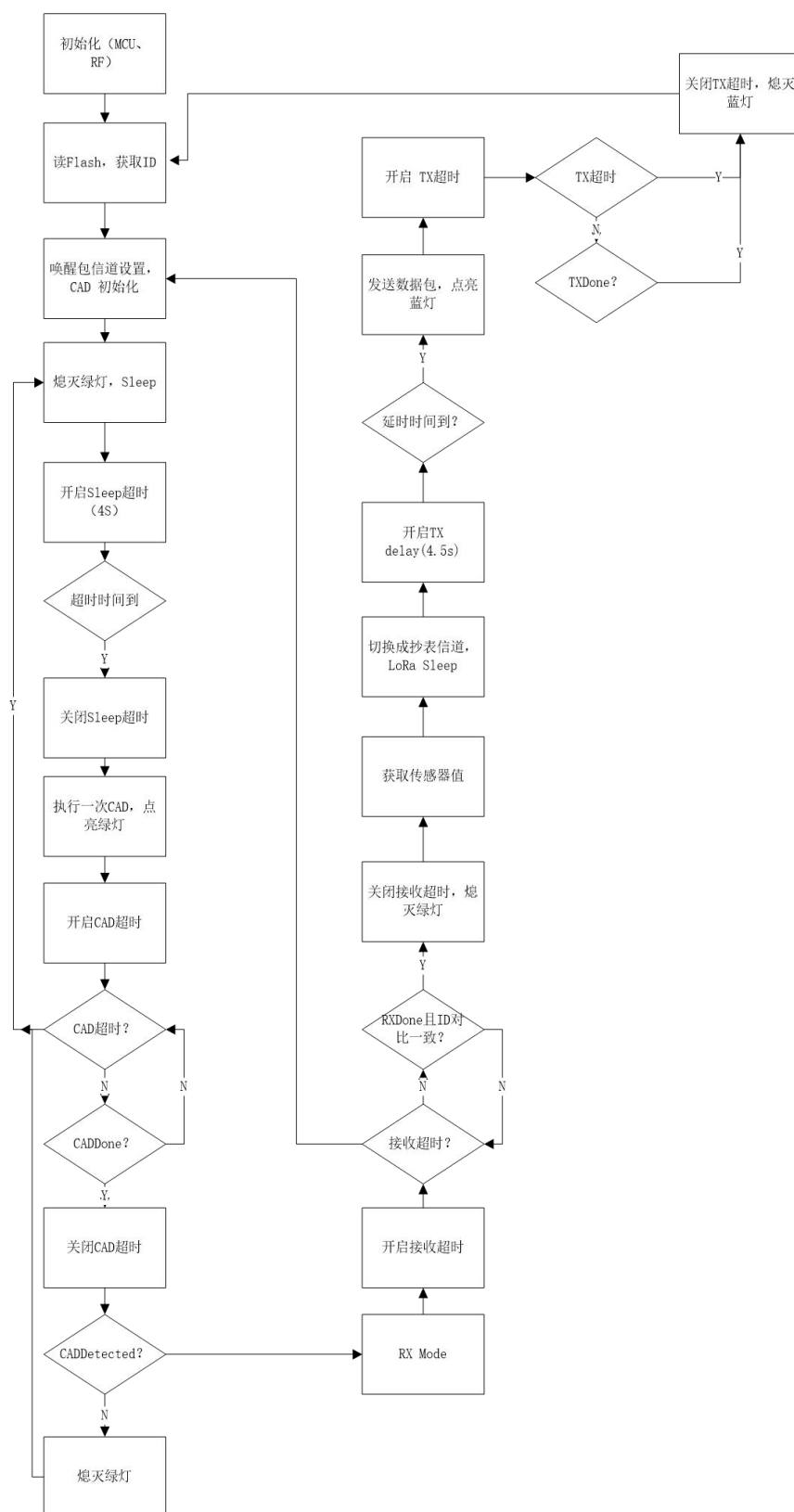


图 4.1-4 接收端通信流程图

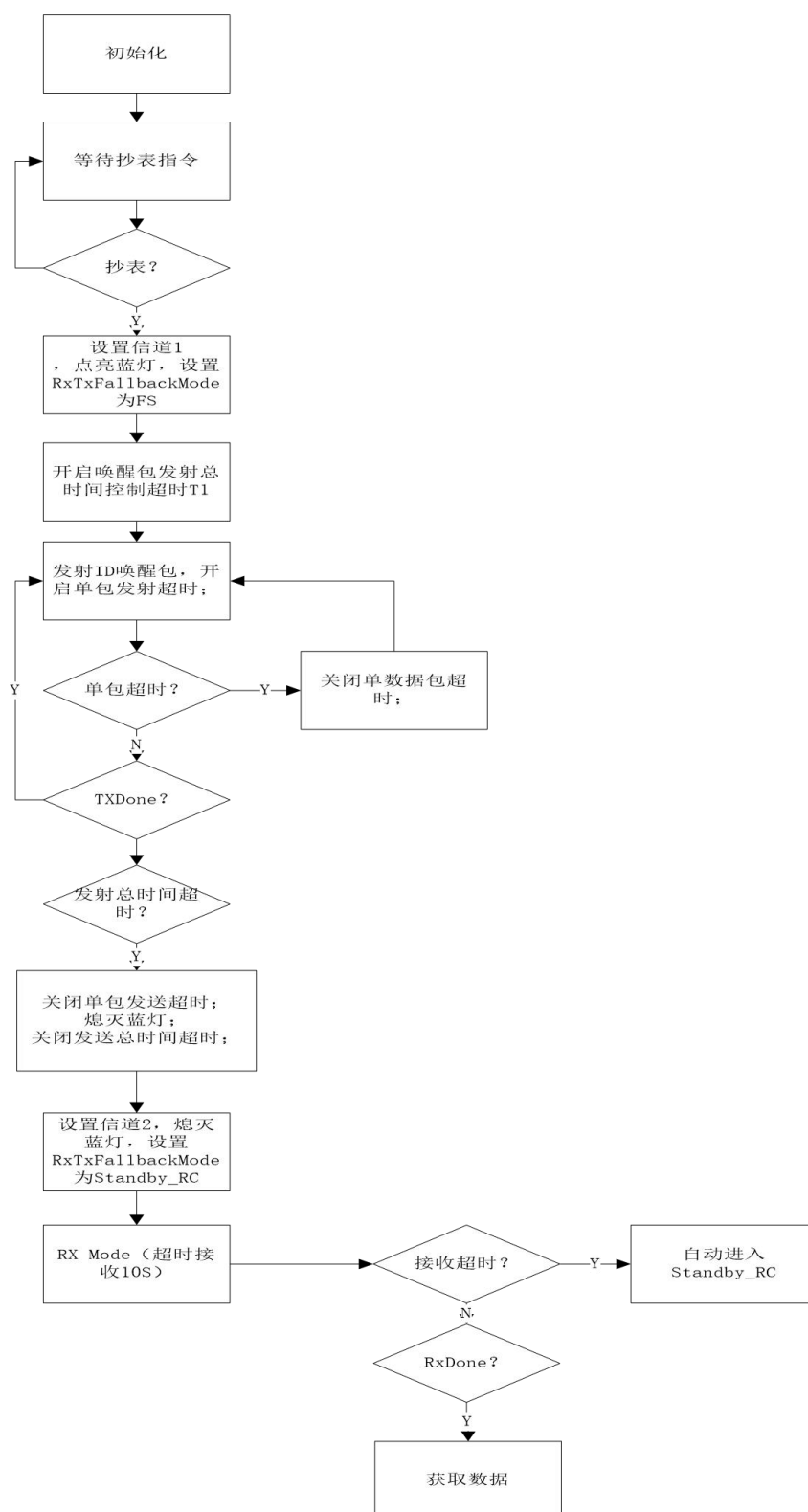


图 4.1-4 发射端通信流程图

五、工程文件及移植说明

关于工程文件移植说明可以参考《LoRa 模块(SX126X)示例代码说明手册》；

六、操作演示

6.1 配置节点 ID

将 TX、RX 代码分别烧录至集中器及节点设备中；节点设备代码烧录完成后，默认 ID 为 0.255.255.255（四字节 ID，液晶显示的为十进制数，对应 HEX 码为 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF）；



图 6.1-1 节点端烧录后默认界面

S_ID: 0.255.255.255 代表的是节点的默认 ID，CAD_RX:470800000 代表的是 CAD 工作频率，“RX:”计数的是表示成功唤醒（ID 对比一致）的次数，“OK:”计数表示成功唤醒（ID 对比一致）后，发送传感器数据包的次数；



图 6.1-2 发射端烧录后默认界面

M_ID: 0.255.255.255 代表的是集中器的默认 ID，CAD_TX:470800000 代表的是唤醒包的工作频率，“TX:”计数的是表示唤醒发射的次数，“R:”计数的是表示抄表成功次数，“TRI:”计数的是表示唤醒包中包含的小数据包个数；

通过串口指令，将节点 ID 配置成我们希望的 ID 号，指令实现方式如下：



图 6.1-3 节点 ID 配置

配置完成后，将节点进行一次复位，最终液晶会显示出正确的 ID 号；依次完成所有节点 ID 配置；

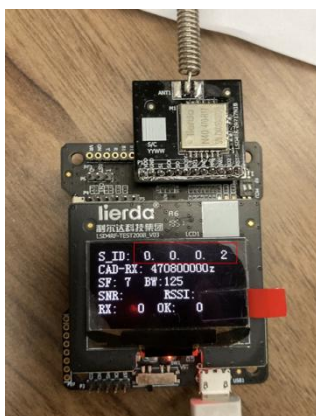


图 6.1-4 节点 ID 配置成功

6.2 抄表

将配置好 ID 的节点打开，集中器端通过串口指令进行抄对应 ID 号的节点数据，成功抄到数据后，会通过串口返回数据；注意抄表指令不可连续发送，必须等有数据返回或者间隔周期大于 30s 后再进行重发；



图 6.2-1 节抄表指令及数据返回

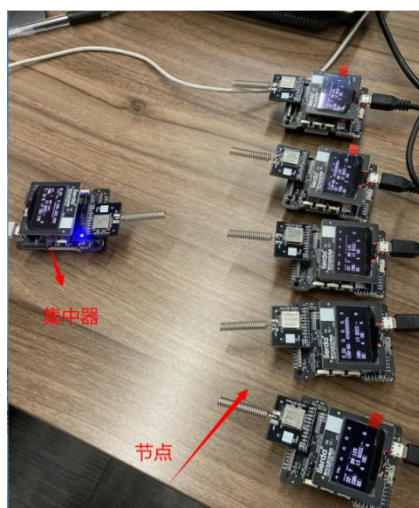


图 6.2-2 节抄实物图

6.3 抄表成功率统计

集中器端，对 5 个节点进行循环抄表，抄表间隔 40S，参数配置 SF=7、BW=125，CR=4/6，CadSymbol=2Symbol 统计唤醒次数及抄表成功率如下：

测试次数	抄表总次数	抄表成功数	抄表成功率
1	4003	3782	94.48%
2	5578	5433	97.40%
3	843	825	97.86%

表 6.3-1 成功率统