

## CMT2218B低功耗模式使用指南

### 概要

本文介绍了 CMT2218B 的低功耗的配制及使用方法。

本文档涵盖的产品型号如下表所示。

表 1. 本文档涵盖的产品型号

| 产品型号     | 工作频率          | 解调方式   | 主要功能       | 配置方式   | 封装    |
|----------|---------------|--------|------------|--------|-------|
| CMT2218B | 127 - 1020MHz | (G)FSK | 无需外部控制的接收机 | EEPROM | QFN16 |

阅读此文档之前，建议阅读《AN176-CMT2218B 快速上手指南》以了解 CMT2218B 的基本使用方式。

## 目录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>1. Duty-Cycle 运转模式</b> ..... | <b>3</b>  |
| 1.1 Duty-Cycle 模式相关的参数.....     | 3         |
| 1.2 RX 的 Duty-Cycle 模式 .....    | 3         |
| <b>2. 超低功耗 (SLP) 接收模式</b> ..... | <b>4</b>  |
| 2.1 SLP 接收相关的参数 .....           | 4         |
| 2.2 低功耗收发的基本原理 .....            | 4         |
| 2.3 信道侦听 .....                  | 5         |
| 2.3.1 信道侦听相关参数 .....            | 6         |
| 2.3.2 RSSI 对比.....              | 6         |
| 2.3.3 相位跳变检测 (PJD) .....        | 6         |
| 2.4 SLP 接收的模式详解 .....           | 7         |
| 2.4.1 SLP 模式 4 .....            | 7         |
| 2.4.2 SLP 模式 5 .....            | 8         |
| <b>3. 文档变更记录</b> .....          | <b>9</b>  |
| <b>4. 联系方式</b> .....            | <b>10</b> |

# 1. Duty-Cycle 运转模式

## 1.1 Duty-Cycle 模式相关的参数

对应的 RFPDK 的界面和参数：

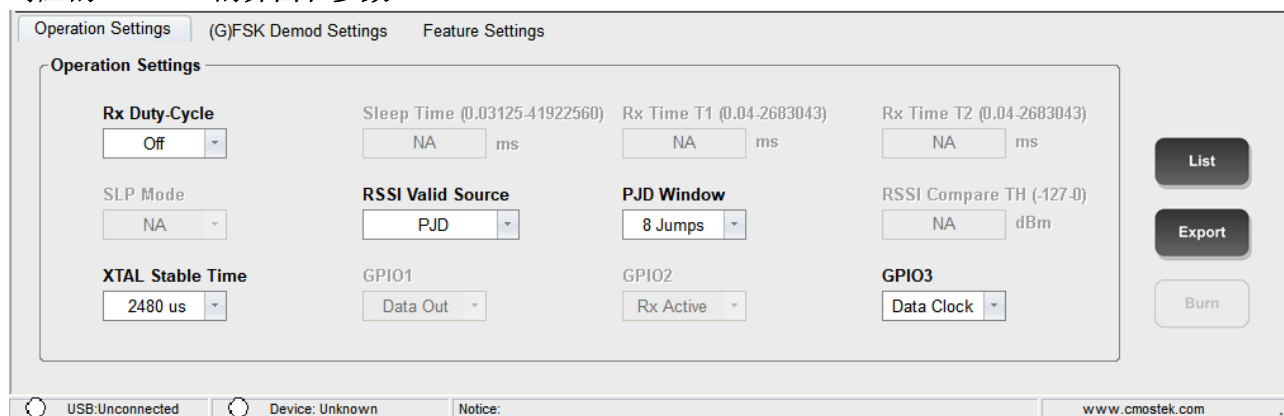


图 1. Duty-Cycle 的 RFPDK 界面

表 2. Duty-Cycle 参数配置说明

| 参数名称             | 配置说明               |
|------------------|--------------------|
| Rx Duty-Cycle    | Duty-Cycle 模式开关    |
| Sleep Time       | 睡眠时间               |
| Rx Time T1       | RX T1 时间           |
| Rx Time T2       | RX T2 时间           |
| XTAL Stable Time | 系统在晶振起振后，等待晶体稳定的时间 |

## 1.2 RX 的 Duty-Cycle 模式

RX 的 Duty-Cycle 模式可以设置为开或者关。当设置为关的时候，芯片上电直接进入并一直停留在接收状态。当设置为开的时候，芯片会定时在 SLEEP 和 RX 状态直接轮回切换，两个状态的时间都可以在界面上设置。其中对于 RX 状态来说，有两个时间可以设置，分别是 T1 和 T2。如果 SLP（超低功耗模式）设置为 disable，T1 就是指 RX 的时间。如果 SLP 使能，那么 T1 代表监听时间，T2 代表监听成功后延长的接收时间，详细信息请看下一章节。

通常情况下，如果用户是通过直接控制 VDD 来打开或关闭 CMT2218B 的，那么建议将 Rx Duty-Cycle 设置为 Off。如果用户不控制电源，同时希望 CMT2218B 长期停留在接收状态，那么建议将 Rx Duty-Cycle 设置为 On，将 SLP Mode 设置为 disable（长期接收不需要低功耗模式），然后将 Sleep Time 设置为最短的 0.03125 ms，Rx Time T1 设置得比较长，例如 10 s，就可以让芯片表现为“伪一直接收”状态。这样使用的好处是，可以让芯片每隔 10 秒就睡眠一次，醒来后重新校正片内的所有机制，让芯片能够适应环境变化，维持最高的性能和最稳定的状态。

## 2. 超低功耗（SLP）接收模式

CMT2218B 提供了一系列的选项，能够帮助用户在不同的应用需求下实现超低功耗（SLP – Supper Low Power）的接收。SLP 接收的核心内容是如何让接收机在无信号的时候尽量缩短 RX 的时间，在有信号的时候又能够恰当地延长 RX 的时间进行接收，最终达到功耗最小化并稳定接收的效果。

### 2.1 SLP 接收相关的参数

对应的 RFPDK 的界面和参数：

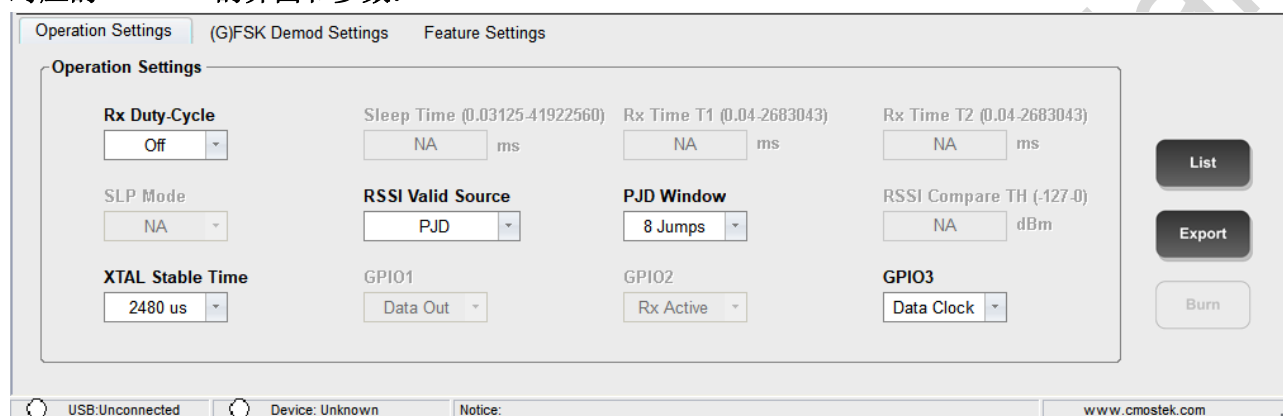


图 2. SLP 的 RFPDK 界面

表 3. SLP 相关参数

| 参数名称              | 功能说明  |
|-------------------|---|
| SLP Mode          | 支持的两种 SLP 的接收模式，后面章节有详解   |
| RSSI Valid Source | 信道侦听的方式选择：<br>PJD：通过 PJD 的输出来判断是非有信号<br>RSSI Compare：通过用 RSSI 对比来判断是否有信号<br>PJD & RSSI Compare：同时通过 PJD 和 RSSI 对比来判断是否有信号 |
| PJD Window        | 这个参数定义了 PJD 需要检测多少次跳变才判断进来的是噪声还是信号。   |
| RSSI Compare TH   | 用于对比 RSSI 的阈值，单位是 dBm   |

### 2.2 低功耗收发基本原理

传统的短距离无线收发系统，一般都会以下面这种基本的方案实现低功耗收发。CMT2218B 同样兼容这种方案，并且在这个基础上扩展出 2 种更加节省功耗的方案。下面先介绍一下最基本的 duty-cycle 方案的工作原理和限制条件，即将 SLP Mode 设置为 disable 时就可以实现的方案：

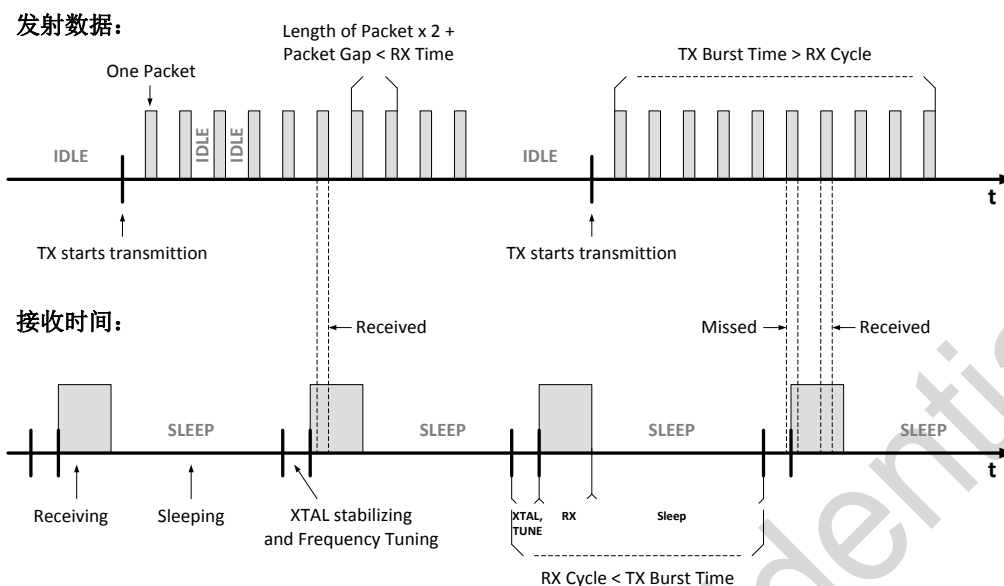


图 3.基本的低功耗收发方案

从图中可以看出，只要满足两个计算关系，就可以做到 RX 在 Duty-Cycle 接收模式下，一定能够捕捉到 TX 的数据：

1. 完整的 RX 周期 < TX 每次批量发送 N 个数据包的总时间
2. RX 时间 > 2 个数据包加上 1 个包间隔的时间

其中，一个完整的 RX 的周期 = RX 时间 + 睡眠时间 + 晶体起震和稳定时间 + PLL 频率校正时间。

可见，使用这种基本的低功耗方案，受到计算关系的约束，用户首先需要在 SLEEP 的时间和发射数据长度之间做出折衷，即 RX 省电一点，还是 TX 省电一点；第二，用户必须将 RX 的时间窗口设置得足够大，才能够 100% 捕捉到数据。

## 2.3 信道侦听

在介绍各种 SLP 模式之前，先介绍一个 SLP 的重要辅助机制—信道侦听。这个机制通过监听有效信号是否出现，从而产生信号 RSSI\_VLD (1 表示信号出现，0 表示噪声)，这个信号不仅会作为中断输出到 GPIO，而且会作为一个触发条件，辅助 SLP 的实现。

信道侦听的机制有两个，分别是相位跳变检测 (PJD – Phase Jump Detector)，和 RSSI 对比。关于 RSSI 对比，请参考《AN181-CMT2218B RSSI 使用指南.pdf》。

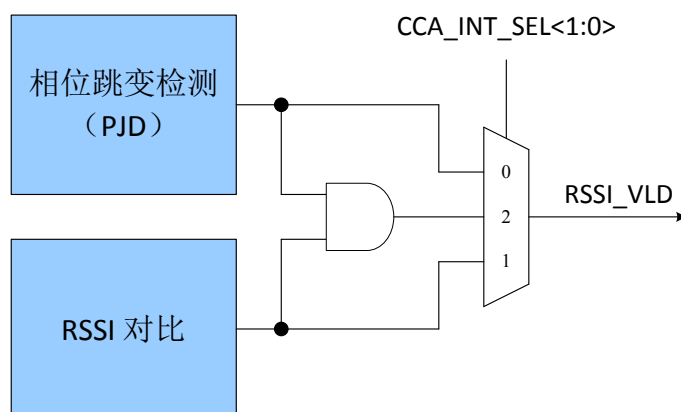


图 4.信道侦听的机制

### 2.3.1 信道侦听相关参数

对应的 RFPDK 的界面和参数:

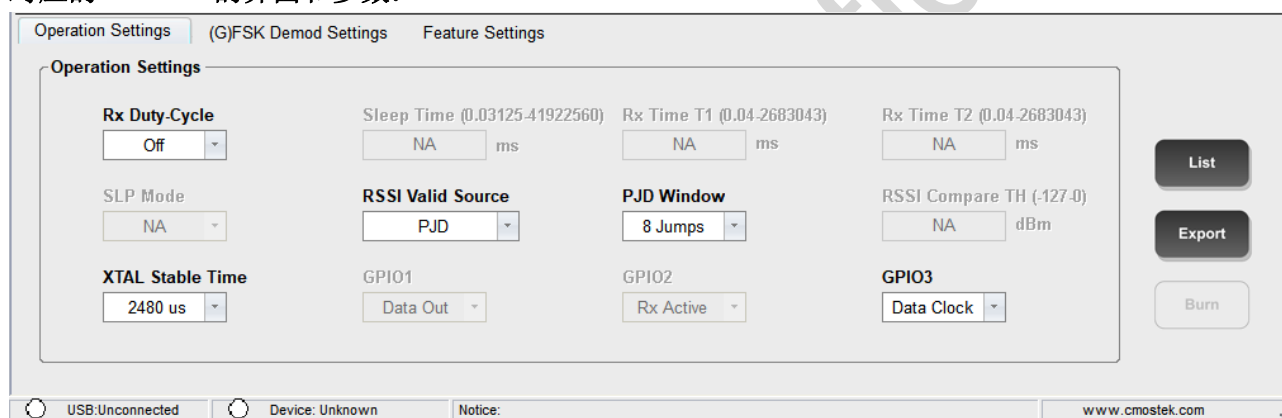


图 5. 信道侦听的 RFPDK 界面

### 2.3.2 RSSI 对比

关于 RSSI 对比的详细信息，请参考《AN181-CMT2218B RSSI 使用指南.pdf》。做 RSSI 对比的原理是，信号或者噪声的 RSSI 比阈值高，RSSI\_VLD 就会有效，否则无效。优点是直观易懂，缺点是阈值的设置需要根据实际应用环境进行调试，要尽量避免被噪声和干扰信号触发。用这个方法产生 RSSI\_VLD 辅助 SLP 不是特别有优势，因此我们主要关注下面的 PJD 方法。

### 2.3.3 相位跳变检测 (PJD)

PJD 是一种新的技术，在芯片进行 FSK 解调的时候，可用通过观察接收信号的跳变特性，来决定进来的是噪声还是有用信号。PJD 认为输入信号从 0 到 1 或者从 1 到 0 切换就是一次相位跳变，用户仅仅需要去配置 PJD Window，来告诉 PJD 需要检测多少次信号跳变才能输出判断结果。

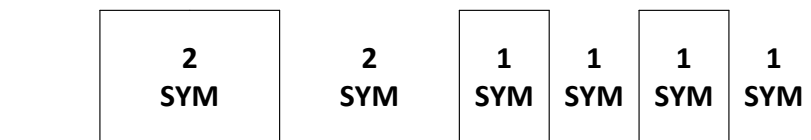


图 6. 接收信号跳变图

如果上图所示，一共接收了 8 个 symbol，但是跳变只出现了 6 次，因此跳变数并不能等同于 symbol 数量。只有在接收 preamble 时（假设发射端数据包有 preamble），跳变数才等同于 symbol 数。用户设置的时候要注意这一点。总的来说，PJD 跳变次数越多，判断结果越可靠；越少，就越快完成。如果接收的时间窗口很小，那么就需要将检测次数减少来满足窗口设置的要求。

根据测试得出的数据，一般来说，跳变次数是 4 次就已经可以达到比较可靠的检测效果，即不会将噪声误判为有用信号，有用信号来的时候不会检测不到。

## 2.4 SLP 接收的模式详解

如上面介绍，SLP 的核心内容是控制好 RX 的时间，达到一个目的：平时没有有用信号的时候，RX 的时间非常短，只用于检测有用信号是否到来；当有用信号到来的时候，RX 的时间会延长，可以成功接收需要的数据包。所以，SLP 是在前面介绍的 RX Duty-Cycle 控制模式的基础上，对 RX 状态的进一步控制。SLP Mode 定义的 2 种 SLP 模式，都是为了控制 RX 的时间。

下面详细的解释这 2 种 SLP 模式，分别是模式 4 和 5。将它们命名为模式 4 和 5 的原因是，可以跟 CMOSTEK 其它系列的产品的 SLP 模式统一起来，例如 CMT2300A 和 CMT2219B。表格里面提到的 T1 和 T2 分别是指可用参数设定的 RX T1 和 T2 时间窗口。

表 4. SLP 的 2 种模式

| 编号 | RX 的延长方式  | RX 的延长条件    |
|----|---|-------------|
| 4  | T1 内只要检测到 RSSI 有效，就退出 T1 并一直处于 RX，直到 RSSI 不满足就退出 RX | RSSI_VLD 有效 |
| 5  | T1 内一旦满足检测条件，就切换到 T2，T2 计时结束后就退出 RX                 | RSSI_VLD 有效 |

T1 可以使用下面的方法设置：

预留 10 个 symbol 的时间给接收机做 AFC（自动频率校正），如果将 PJD 的跳变数设为 6，那么 T1 的时间一共为 16 个 symbol 的时间，建议用户预留一点余量，即 T1 稍微长一点。

### 2.4.1 SLP 模式 4

当模式设置成 4 的时候，RX T1 内只要检测到 RSSI\_VLD 有效，RX T1 就停止计时，并一直处于 RX，直到 RSSI\_VLD 无效才自动退出 RX；RX T1 内检测不到 RSSI\_VLD 有效，计时结束后就退出 RX。

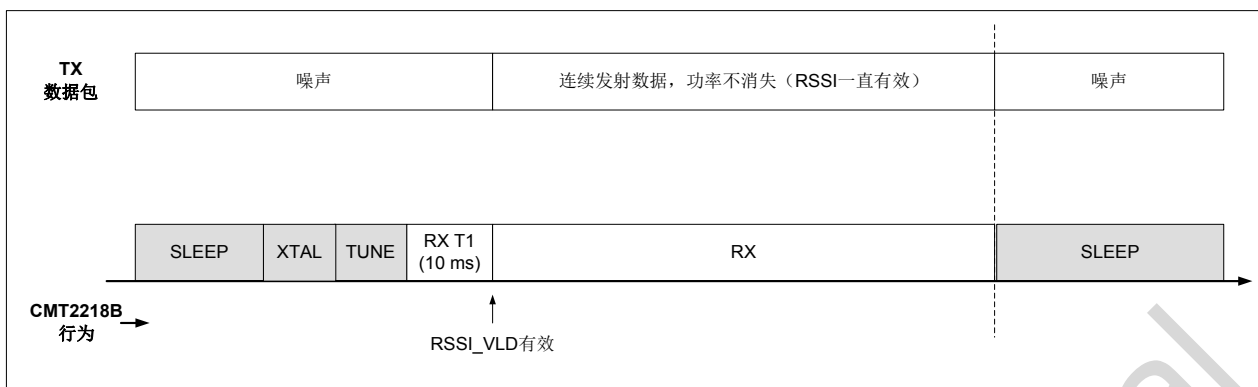


图 7.SLP 模式 4

模式 4 比较适合的应用场景是，平时 CMT2218B 处于超低功耗模式，一旦进入 RX 就需要连续接收大量数据的场景，例如音频数据。

#### 2.4.2 SLP 模式 5

当模式设置成 5 的时候，RX T1 内一旦监测到 RSSI\_VLD 有效，就切换到 RX T2，RX T2 计时结束后才自动退出 RX；否则 RX T1 之内检测不到条件满足，计时结束后就退出 RX。

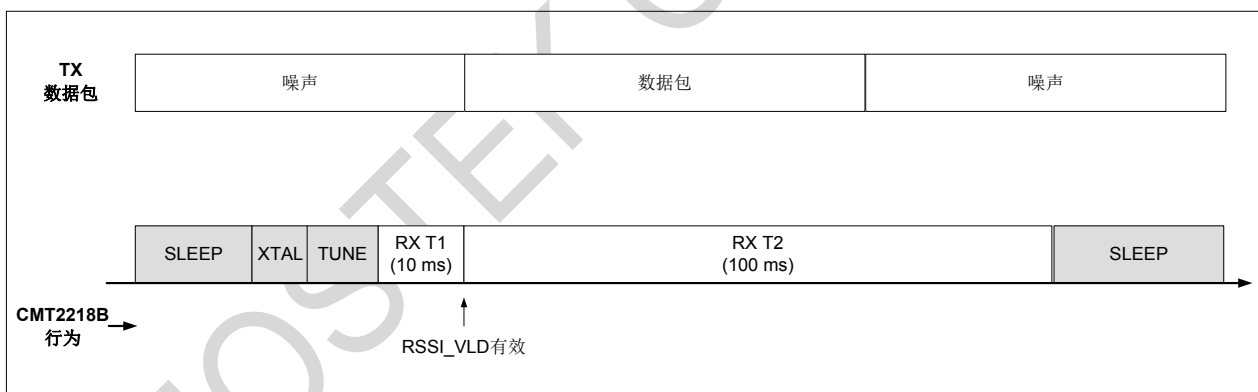


图 8.SLP 模式 5

用户需要将 RX T2 设置得比数据包长，可以完整地接收所有需要的内容。



### 3. 文档变更记录

表 5.文档变更记录表

| 版本号 | 章节 | 变更描述   | 日期         |
|-----|----|--------|------------|
| 0.8 | 所有 | 初始版本发布 | 2017-10-10 |

CMOSTEK Confidential

## 4. 联系方式

无锡泽太微电子有限公司深圳分公司

中国广东省深圳市南山区前海路鸿海大厦 203 室

邮编: 518000

电话: +86 - 755 - 83235017

传真: +86 - 755 - 82761326

销售: [sales@cmostek.com](mailto:sales@cmostek.com)

技术支持: [support@cmostek.com](mailto:support@cmostek.com)

网址: [www.cmostek.com](http://www.cmostek.com)

**Copyright. CMOSTEK Microelectronics Co., Ltd. All rights are reserved.**

The information furnished by CMOSTEK is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed for inaccuracies and specifications within this document are subject to change without notice. The material contained herein is the exclusive property of CMOSTEK and shall not be distributed, reproduced, or disclosed in whole or in part without prior written permission of CMOSTEK. CMOSTEK products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of CMOSTEK. The CMOSTEK logo is a registered trademark of CMOSTEK Microelectronics Co., Ltd. All other names are the property of their respective owners.