

## CMT2300A RSSI使用指南

### 概要

本文介绍了 CMT2300A 的 RSSI 相关的寄存器，使用方法及校准方法。

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	调制方式	主要功能	配置方式	封装
CMT2300A	127 - 1020MHz	(G)FSK/OOK	收发一体	寄存器	QFN16

阅读此文档之前，建议阅读《AN142-CMT2300A 快速上手指南》以了解 CMT2300A 的基本使用方式。

## 目录

1. RSSI 测量与对比.....	3
1.1 RSSI 测量相关的寄存器.....	3
1.2 RSSI 在 FSK 模式下的测量与对比.....	4
1.3 RSSI 在 OOK 模式下的测量与对比.....	5
1.4 RSSI 测量结果补偿.....	6
2. 文档变更记录 .....	7
3. 联系方式.....	8

1. RSSI 测量与对比

RSSI 测量的目的是让用户能够准确地读取当前接收的信号强度。当发射功率一定时，用户通过读取接收信号 RSSI 的值，能够将其在一定程度上等效于通讯距离。

RSSI 对比是指将当前实时的 RSSI 值跟一个门限进行对比，从而产生 RSSI 是否有效的指示信号。这个指示信号可以映射到 RSSI\_VLD 中断给用户使用，也可以送到芯片内部作辅助超低功耗（SLP）接收的实现。

1.1 RSSI 测量相关的寄存器

对应的 RFPDK 的界面和参数：

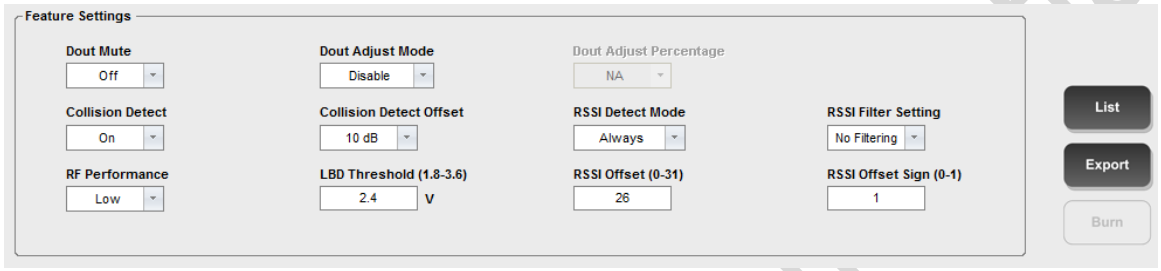


图 1. RSSI 的 RFPDK 的界面和参数

表 2. RSSI 相关参数

寄存器比特 RFPDK 参数	寄存器比特
RSSI Offset Sign	RSSI_OFFSET_SIGN
RSSI Offset	RSSI_OFFSET<4:0>
RSSI Detect Mode	RSSI_DET_SEL<1:0>
RSSI Filter Setting	RSSI_AVG_MODE<2:0>

寄存器的内容和解释可看下表。

表 3.位于配置区的寄存器：

寄存器名	位数	R/W	比特名	功能说明
CUS_CMT9 (0x08)	7	RW	RSSI_OFFSET_SIGN	RSSI 测量的误差补偿值的符号位。
CUS_RSSI (0x0B)	7:3	RW	RSSI_OFFSET<4:0>	RSSI 测量的误差补偿值。
CUS_SYS11 (0x16)	4:3	RW	RSSI_DET_SEL<1:0>	RSSI 的检测时间点： 0：一直连续检测 1：在 PREAM_OK 有效时检测 2：在 SYNC_OK 有效时检测 3：在 PKT_OK 有效时检测

寄存器名	位数	R/W	比特名	功能说明
	2:0	RW	RSSI_AVG_MODE<2:0>	RSSI 检测的平均滤波阶数： 0: 无滤波 1: 4 阶 2: 8 阶 3: 16 阶 4: 32 阶

表 4.位于控制区 2 的寄存器：

寄存器名	位数	R/W	比特名	功能说明
CUS_RSSI_CODE (0x6F)	7:0	RW	RSSI_CODE<7:0>	RSSI 的读取值，是 SAR ADC 经过滤波后的输出，没有单位，是一个 8 位码。
CUS_RSSI_DBM (0x70)	7:0	RW	RSSI_DBM<7:0>	RSSI 的读取值，减去 128 后就是等效到天线输入端的信号功率值，单位为 dBm，是 SAR ADC 经过滤波后，再将单位转换为 dBm 的输出。

1.2 RSSI 在 FSK 模式下的测量与对比

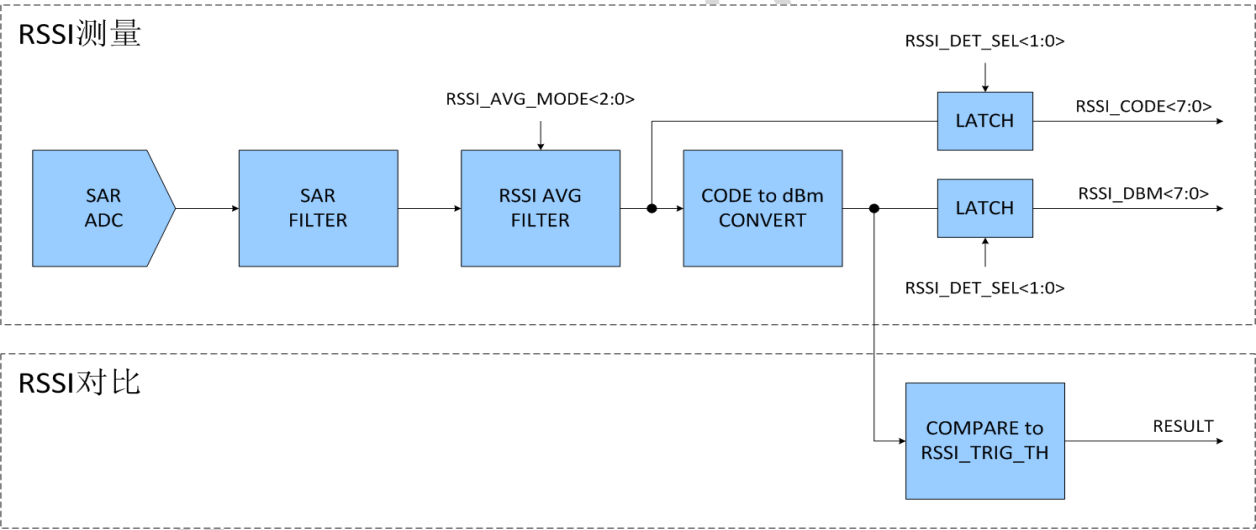


图 2. FSK 模式下的 RSSI 测量和对比结构图

RSSI 的测量有几个步骤，先由 SAR ADC 将实时的 RSSI 信号进行模数转换，输出 8-bit 的码值，然后会通过第一级的 SAR FILTER 进行滤波，得出比较平滑的 RSSI 码值。然后，会通过第二级的 RSSI AVG FILTER 进行进一步的平滑滤波，滤波器的阶数由用户通过设置 RSSI\_AVG\_MODE<2:0>来设定。平滑滤波之后，将码值转换成以 dBm 为单位的数值。最后，将转换单位前后的值都送到寄存器进行有条件锁存，锁存条件由 RSSI\_DET\_SEL<1:0>定义，客户可以直接读取寄存器获得最终的 RSSI 值。

RSSI 对比是指用户通过 RSSI\_TRIG\_TH<7:0>- 128 设置一个以 dBm 为单位的阈值，当检测到的实时 RSSI 值大于这个阈值时输出 1，小于阈值时输出 0。这个输出会作为 RSSI\_VLD 信号的其中一个源头。

### 选择平滑滤波器的阶数的方法:

滤波阶数其实等同于要过多少个 symbol 才可以得到一个正确的 RSSI 值, 阶数越高, 滤波的时间越长, 得出的结果越平滑。但是阶数也会受到检测条件的限制, 例如, RX\_PREAM\_SIZE 设置成 16 个 symbol 的长度, 同时 RSSI\_DET\_SEL<1:0> 设置为 1, 即 RSSI 的检测条件是 PREAM\_OK 有效时才进行检测, 那么滤波阶数就必须设置为小于等于 16 阶, 才能正确地输出 RSSI 的值。这是因为, PREAM\_OK 出现之前, 只有 16 个 symbol 的 preamble 被接收, 对于设置成 16 阶的滤波器刚好可以得出一个正确的平均值。当然, 将阶数设置得小于 RX\_PREAM\_SIZE 更好, 效果会更稳定。同样的道理, 当检测条件是 SYNC\_OK 或者 PKT\_OK 时, 也要保证在这两个中断产生之前, 被接收的数据的 symbol 数要大于滤波阶数。

为了迁就各种用户的不同的使用习惯, CMT2300A 提供了以 DBM 为单位的 RSSI 值, 以及单纯的 8 位码值给用户选择使用。一般情况建议用户使用以 DBM 为单位的 RSSI 值。

### 1.3 RSSI 在 OOK 模式下的测量与对比

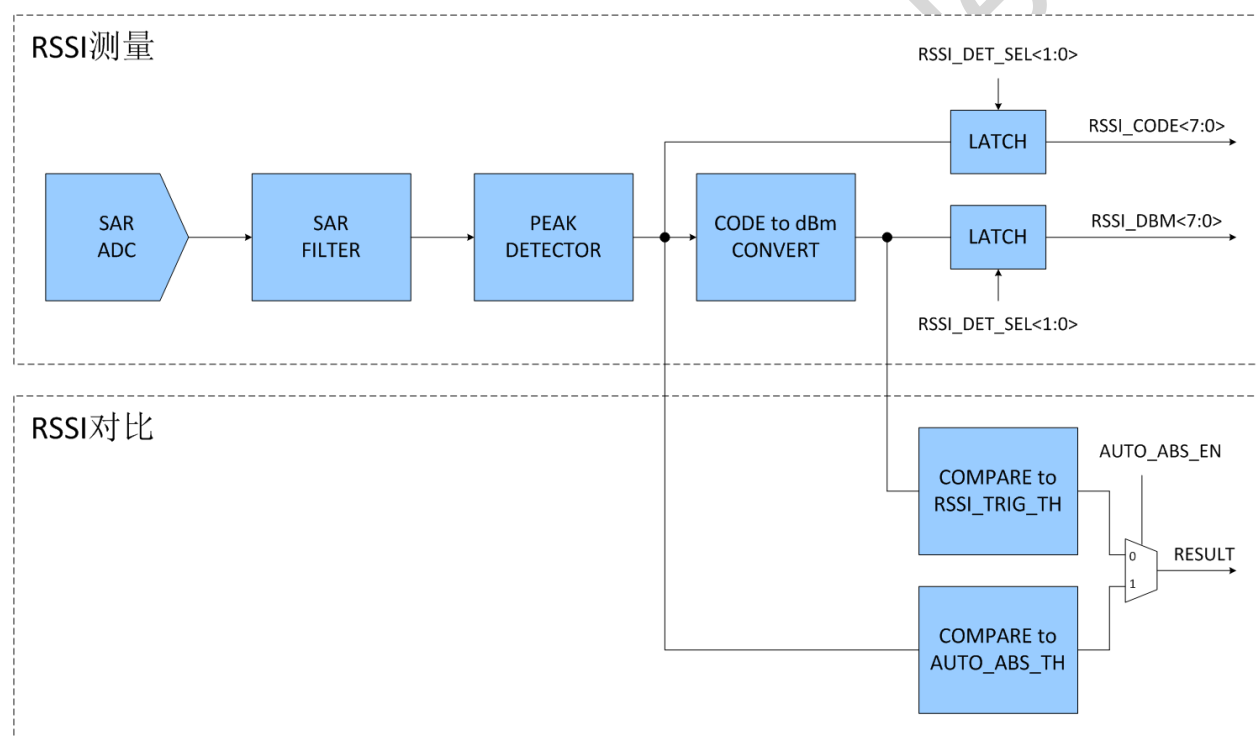


图 3.OOK 模式下的 RSSI 测量和对比结构图

由于 OOK 是幅度调制, RSSI 会呈现高低跳变, 而用户需要的是一个恒定的代表信号 1 的 RSSI 值, 因此电路中使用 PEAK DETECTOR 将信号中的峰值 (即为 1 时 RSSI 的值) 提取出来, 作为 RSSI 值输出到寄存器。

另外 OOK 模式下的 RSSI 对比有两种方式, 一种是跟 FSK 模式一样的, 另一种叫“自动绝对阈值”, 通过设置 AUTO\_ABS\_EN 开启, 开启之后, 芯片内部会在 OOK 解调的过程当中自动产生一个用于屏蔽噪声的阈值, 直接跟 PEAK DETECTOR 的输出进行对比并输出结果。

自动产生阈值本身的好处是可以自动屏蔽噪声，即没有信号的时候，解调输出为 0，不会受噪声影响。同时，对比的结果也可用于辅助超低功耗（SLP）接收的实现，不需要用户去手动测量调试从而获得合适的阈值。不过也有坏处，一旦使用自动绝对阈值，就是会损失大概 12dB 的接收灵敏度。

## 1.4 RSSI 测量结果补偿

一般来说，用户可以直接读取 RSSI\_DBM 的值减去 128 就得到 RSSI 测量的结果。

$$\text{RSSI @ RF\_Input} = \text{RSSI\_dBm} \langle 7:0 \rangle - 128$$

但在某些情况下，当用户对 RSSI 的测量结果需要比较精准的时候，就需要在芯片生产出来之后，甚至是芯片做到应用方案里面之后，再次进行一些校准的工作。

这些校准工作会牵涉到使用前面列出的 RSSI\_OFFSET<4:0>, RSSI\_OFFSET\_SIGN, RSSI\_CODE<7:0> 三个寄存器。测试方法为先让芯片在符合应用需求的配置下进入 RX 状态，把 RSSI\_OFFSET 和 RSSI\_OFFSET\_SIGN 都设置为 0，在 RFIN 端加入带内-90dBm 的 Sine 波射频信号，然后读取 RSSI\_CODE<7:0> 的值，把下面公式的计算值更新到 RSSI\_OFFSET 和 RSSI\_OFFSET\_SIGN 两个寄存器中即可。

$$\text{RSSI\_OFFSET} \langle 4:0 \rangle = | \text{RSSI\_CODE} \langle 7:0 \rangle - 91 |$$

$$\text{RSSI\_OFFSET\_SIGN} = \begin{cases} 1, & \text{When } \text{RSSI\_CODE} \langle 7:0 \rangle - 91 > 0 \\ 0, & \text{When } \text{RSSI\_CODE} \langle 7:0 \rangle - 91 < 0 \end{cases}$$

经过校准后，RSSI 的测量在-128dBm 至 20dBm 之间单调递增，在-100 至-50dBm 之间线性度较好，在这区间一般能达到±3dB 的精度。

## 2. 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	2017-03-24
0.9	概要	加入阅读 AN142 的建议	2017-07-12

### 3. 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.