



Torstein Ermesjo

摘要

本应用报告提供了有关不能原样使用 SmartRF™ Studio 软件中的设置时如何为 CC13xx 系列确定最佳设置的指南。

内容

1 引言.....	2
2 建议的测试设置.....	2
3 覆盖.....	2
4 确定所需的 RX BW.....	3
5 如何设置偏差.....	3
6 理论灵敏度.....	4
7 确定 AGC_REF 电平.....	4
8 确定抗混叠带宽.....	5
9 确定 PA 斜坡设置.....	5
10 中频 (IF).....	6
11 LNA Ib 偏移.....	6
12 灵敏度和同步字选择.....	7
13 窄带.....	7
13.1 频率偏移容差.....	7
13.2 低数据速率.....	8
13.3 相位噪声.....	9
14 RSSI 偏移.....	10

表格清单

表 9-1. CC13x0 的 PA 斜坡时间.....	6
------------------------------	---

商标

SmartRF™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

德州仪器 (TI) 在 SmartRF Studio 中为 CC13xx 和 CC26xx 提供了许多建议设置。如果所需的数据速率、偏差或频带未在 SmartRF Studio 中列出，则需要调整一些设置以尽可能获得出色的性能。如果更改现有设置的 RX 带宽，也应采用相同的方法。本应用报告提供了有关如何找到适用于所需数据速率的设置的指南，其中所述的步骤可能未涵盖所有可能的组合。

本应用报告中列出的指南仅在使用了以下 cpe 补丁时有效：

CC13x0 : rf_patch_cpe_genfsk

CC13x2 : rf_patch_cpe_prop

2 建议的测试设置

若要充分验证某项设置，需要进行大量的测试。

若要运行本文档中建议的所有测量，至少需要：

- 能够发送数据包的信号发生器
- 频谱分析仪
- 能够控制仪器进行自动测量的软件。该软件可以是 Labview 或 Matlab。

应执行所有测试。强干扰发送机可能会影响结果，如果基站或类似设备影响结果，则应考虑使用屏蔽测试设置。

如果需要准确的结果，则应使用 VNA 或类似设备来测量电缆损耗。对于灵敏度测量，建议调整所测量的 DUT 的频率偏移量。首先，设置 DUT 以发送一个 CW。使用频谱分析仪测量频率偏移量，然后调整在信号发生器上设置的频率以解决该偏移。

应在足够多的器件上进行测量，从而使结果具有统计学意义。理想情况下，还应在器件的最低和最高工作温度下执行测量。

3 覆盖

在一系列寄存器中设置调制解调器使用的参数。某些寄存器的含义取决于使用的补丁以及放置在不同域中的寄存器。因此使用覆盖函数来设置或更改调制解调器使用的寄存器。在本文档中，通常使用以下命令来设置所需的覆盖函数：

- HW_REG_OVERRIDE
- ADI_HALFREG_OVERRIDE
- ADI_2HALFREG_OVERRIDE
- (uint32_t)<32 bit>

覆盖项通常放置在覆盖列表中。在德州仪器 (TI) 提供的示例中，该列表是一个名为 pOverrides_X 的 uint32_t 数组，其中 X 是覆盖列表的描述性名称。覆盖列表始终以 (uint32_t)0xFFFFFFFF 结束。本文档中列出的某些覆盖项已存在于覆盖列表中。在这些情况下，只需将覆盖项更改为新值。如果当前覆盖列表中不存在所需的覆盖项，则必须将其添加到列表中。建议在列表末尾、终止字之前添加新的覆盖项。

在 SmartRF Studio 中，可以使用 Override Editor 编辑覆盖项。

4 确定所需的 RX BW

发送的信号会有一定的信号带宽 (SBW)，这取决于符号速率和调制格式。当调制格式为 FSK 时，可以通过卡森法则计算该带宽的近似值：

$$SBW = 2 * f_m + 2 * f_{dev} \quad (1)$$

其中

- f_m 是最高调制频率。 $2 * f_m =$ 符号速率
- F_{dev} 是频率偏差。 $2 * f_{dev} =$ 频率间隔

GFSK 通过整形的方式来减少旁瓣，因此 GFSK 信号带宽将小于通过卡森法则估算出的带宽。可以使用频谱分析仪测量确切的信号带宽。

接收器侧有一个 RX 通道滤波器，该滤波器以下变频接收射频频率（例如中频 (IF)）为中心。RX 滤波器具有可编程带宽 (RX BW)。发送信号带宽必须小于 RX BW，但也必须考虑发送器和接收器的频率误差。

如果发送器载波频率和接收器 LO 频率存在误差，则 IF 频率也会存在误差。为简单起见，假设发送器和接收器中的频率误差相等（晶体类型相同）。如果接收器有 $-X$ ppm 的误差，而发送器有 $+X$ ppm 的误差，则 IF 频率将有 $+2 * X$ ppm 的误差。相反，如果接收器有 $+X$ ppm 的误差，而发送器有 $-X$ ppm 的误差，则 IF 频率将有 $-2 * X$ ppm 的误差。

由于晶体不精确，RX BW 必须大于最大 SBW 加上最大频率误差。最坏的情况是 TX 和 RX 侧晶体误差的符号相反。

$$RX BW > SBW + 4 * XTAL_{ppm} * f_{RF} \quad (2)$$

其中

- $XTAL_{ppm}$ 是晶体的总精度，考虑到了初始容差、温度漂移、负载和老化
- $f_{RF} =$ 射频工作频率

NOTE

对于给定的 RX BW，符号速率存在下限和上限。应在 SmartRF Studio 中输入所需的符号速率和 RX BW 的组合。如果这一组合无法实现，该工具将给出错误消息。

5 如何设置偏差

从理论上来说，如果同时尽可能地减小接收器滤波器带宽，则可以得到更优的间隔/符号速率设置。接收器滤波器带宽每次减半可将灵敏度提高 3dB，而灵敏度与间隔/数据速率间的关系以每次减半约 1.5-2.5dB 的幅度降低到某个限值，此时损耗增加得非常快。根据我们的经验，调制指数 ($h = 2 * \text{偏差} / \text{符号速率} = \text{间隔} / \text{符号速率}$) = 0.5 - 1 是一个很好的设计折衷方案。

对于 4-GFSK，内部符号的调制指数应大于等于 1/3。较低的调制指数会显著降低灵敏度。

6 理论灵敏度

在开始测量射频性能之前，建议计算理论灵敏度，以便能够知道测量的灵敏度是否符合预期。若要接近理论值，请使 BER 为 1%。可以使用公式 3 来计算 PER 和 BER 之间的关系。

$$\text{PER} = 1 - (1 - \text{BER})^N \quad (3)$$

其中，N 是以位数表示的总数据包长度，包括有效载荷和 CRC。对于灵敏度测量，建议将接收到的无错误数据包数量与发送的数据包数量进行比较。

理论灵敏度为：

$$-174 \text{ dBm/Hz} + \text{NF} + 10 \cdot \log_{10}(\text{RX BW}) + \text{SNR} \quad (4)$$

其中，

- -174 dBm：1Hz 带宽中的热噪声
- NF：噪声系数。以 1Hz 带宽中的输入为基准的所有级的噪声
- RX BW：接收器滤波器带宽
- SNR：解调器所需的信噪比
- 前三项的总和是系统中的总集成噪声，被称为本底噪声。
- 可以在计算中将 NF 设置为 7dB。这主要是由 LNA 设置的。
- SNR 取决于调制格式和调制指数。对于 $h = 1$ 、BER = 1% 的 2-(G)FSK，假设 SNR = 7dB

7 确定 AGC_REF 电平

为了在接收链中获得所需的动态范围，使用了自动增益控制 (AGC) 功能。接收链中的增益根据输入电平进行调节。进入 RX 时，增益始终设置为最大值，然后根据输入电平来调节增益。AGC_REF 设置输入信号电平，AGC 据此将增益设置为最大值以外的某个值。

过高的 AGC_REF 会降低阻断性能，而过低的值会使残留 BER 增大。

对于 CC13x0，通过以下覆盖项来设置 AGC_REF 电平：

HW_REG_OVERRIDE(0x6088,0xYYXX)，其中最后一个字节 (0xXX) 是所需的 AGC_REF。YY 用于设置 PA 升降，第 9 章对此进行了介绍。

对于 CC13x2，通过以下覆盖项来设置 AGC_REF 电平：

HW_REG_OVERRIDE(0x609C,0x00XX)，其中最后一个字节是所需的 AGC_REF。

应执行以下步骤来设置 AGC_REF 电平：

- 使用最大 AGC_REF 电平来测量灵敏度级别
- 以 1dB 的阶跃在 -120dBm 至 0dBm 的范围内进行扫描，并读出每个阶跃的 AGC 增益。

可以使用一条命令来读出增益：

```
Rfc_CMD_READ_RFREG_t cmdreadRXgain = {
    .commandNo = 0x0601,
    .address = (0x40046094 & 0xFFFF),
    .value = 0,
};
```

对于 CC13x0, .address 字段是 0x40046080 ; 对于 CC13x2, 该字段是 0x40049094。

使用以下命令永久设置 RX 中的芯片 :

```
/* 进入 RX 模式并永远停留在 RX 中 */  
RF_EventMask terminationReason = RF_runCmd(rfHandle, (RF_Op*)&RF_cmdRxTest,  
                                             RF_PrioritNormal, 0,  
                                             RF_EventRxEntryDone);
```

可以通过以下命令使用时钟事件或类似的事件以给定的时间间隔读出增益 :

```
RF_runImmediateCmd(rfHandle, (uint32_t*)&cmdreadRXgain);
```

应将 AGC_REF 电平设置为比灵敏度限值高 7-8dB。若要验证新的 AGC_REF 电平, 必须测量 PER 随电平变动的情况。生成的曲线不应具有高于灵敏度限值的残留 PER。换言之, 对于约为 3dB 或高于灵敏度限值的所有输入电平, PER 应为 0%。

8 确定抗混叠带宽

抗混叠带宽 (AABW) 应尽可能低, 以实现出色的阻断。通过以下覆盖项来设置 AABW :

ADI_HALFREG_OVERRIDE(0,61,0xMask,0xValue)。Mask 是位掩码。通常将该参数设置为 0xF。“Value”是一个 4 位值, 较低的值可提供较大的带宽。

找到使灵敏度略有下降的抗混叠带宽, 并选择比其低两个设置档的设置值。这意味着如果使用 0x09 的测试开始使灵敏度降低, 则应使用 0x07。

9 确定 PA 斜坡设置

PA 升降用于在 PA 开始和停止发送数据包时减少频域中的干扰。目标是作为最大值的 PA 使用等于 1 至 2 位的时间来进行升降。此外, 还应考虑相关的监管瞬态 TX 要求。

CC13x0 和 CC13x2 的上升和下降时序设置是不同的。

应使用频谱分析仪来测量上升时间 (使用零档位和正向触发器来捕获数据包的开始)。应调整扫描时间以反映数据速率, 从而简化测量。

应使用频谱分析仪来测量下降前的等待时间 (使用零档位并将触发器设置为在负侧面上触发)。如果等待时间过短, 下降会被切断。

对于 CC13x0 :

通过两个寄存器来控制升降 :

HW_REG_OVERRIDE(0x6088,0xXXYY)

HW_REG_OVERRIDE(0x608C,0xXXYY)

其中 XX 是可以调整的值。表 9-1 显示了作为设置的函数的估算斜坡时间。

表 9-1. CC13x0 的 PA 斜坡时间

0x6088 覆盖值	0x608C 覆盖值	斜坡时间 (μs)
0x1F	0x3F	4
0x08	0x10	6
0x04	0x08	10
0x02	0x04	17
0x01	0x02	30
0x41	0x82	45
0x61	0x81	81
0xE1	0xC1	304

应测量实际斜坡时间。

对于 CC13x2：

通过以下覆盖项来设置 PA 上升时间：

ADI_2HALFREG_OVERRIDE(0,16,0x8,0xL,17,0x1,0xM)，其中 L 是最低有效位 (8 或 0 分别设置为 1 或 0，因为 L 是半字节中的第 3 位)，M 是最高有效位 (1 或 0)。

这意味着总共有四个可能的 PA 斜坡时间。

以下覆盖项设置升降关闭之前的等待时间：

HW_REG_OVERRIDE(0x6028,0x00XX)，其中 0xXX 是等待时间。

10 中频 (IF)

大多数 PHY 使用默认的 IF 频率。默认频率取决于 RX BW，特定于器件的技术参考手册 (TRM) 的 *接收器带宽设置* 表中给出了该默认频率。在某些情况下，使用与默认值不同的 IF 可能是有利的。可以通过 **CMD_PROP_RADIO_DIV_SETUP.intFreq** 来设置 IF 频率。可以使用较低的抗混叠带宽，因此较低的 IF 可能会提高阻断性能。

可以通过 `dec2hex(IF 频率*4096/1e6)` 来计算 `.intFreq`。

良好的设计实践：RXIF - 偏差 + 保护频带 > 直流。需要利用保护频带使 RX BW 的“下端”充分高于直流。有一个用于去除 $1/f$ 噪声的直流滤波器，需要利用保护频带使直流滤波器不会去除任何信号。

11 LNA Ib 偏移

可以通过增加 LNA 中的电流来增加总电流消耗，从而将灵敏度提高多达 0.5dB。

可以通过以下覆盖项设置 LNA 电流：

```
// Set LNA IB offset to 0xL
(uint32_t)0x000L8883,
```

其中 L 的最大值为 0xF。

当更改 LNA 增益时，RSSI 偏移可能会改变。

12 灵敏度和同步字选择

同步字和同步阈值的选择会影响灵敏度。

首先，同步字应该具有良好的自相关性属性。可以在 Matlab 或类似工具中使用 `plot(xcorr(2*vector-1))` 将自相关性可视化，其中 `vector` 是采用以下格式的同步字：`Vector = [1,0,0,1,1,0,.....]`。理想情况下，该图应只有一个峰值。如果该图具有多个峰值，则表明存在获得伪同步的风险。发现伪同步的概率随峰值振幅的增加而增加。前导码是自相关性较差的同步字的一个良好示例，因为图中有许多峰值，其中一些峰值相当高。伪同步是指当未完全接收到所需的同步字时由无线电提供同步，这会导致接收到的位发生移位，从而产生 CRC 错误。对于短同步字，通常建议将前导码作为同步字的一部分。

通常，同步搜索由两部分组成。首先，相关器将传入位流与编程的同步进行比较。同步阈值设置传入流与所需同步字的相等程度。如果阈值过于严格，则灵敏度会受到阈值的限制。如果过于宽松，则会发生伪同步。在第二部分中，将传入流与编程的字进行逐位比较。仅对部分 PHY 执行第二部分操作。

可以将同步阈值设置为

CC13x0 : `HW_REG_OVERRIDE(0x5104,0xYYZZ)`

CC13x2 : `HW_REG_OVERRIDE(0x5114,0xYYZZ)`

其中 YY 和 ZZ 是两个相关器的阈值。为简单起见，可以将两个阈值设置为相等的值。值越高就越严格。可以通过以下公式计算默认同步阈值：

$$\text{Sync Theshold} = (30 * n\text{SwBits}) / 32 + 9 \quad (5)$$

13 窄带

对于窄带应用，必须考虑以下参数：

- 频率偏移容差
- 低数据速率
- 相位噪声

此处窄带定义为使用约 25kHz RX BW 或更低带宽的应用。CC13x0 不是窄带芯片，应为这些应用选择 CC13x2，但包含用于 CC13x0 的设置，因为即使在具有更宽 RX BW 的系统中，增加频率偏移容差也可能是有用的。

13.1 频率偏移容差

根据公式 2，如果所需的信号带宽接近于所需的能够接收的 RX BW，则必须将 $XTAL_{ppm}$ 设置为较低的值。在某些情况下，不可能或不希望将 $XTAL_{ppm}$ 降低到公式规定的程度。一种替代方法是使用“向 NCO 提供反馈¹” (FB2NCO)，这会增大有效 RX BW，而不会增大决定灵敏度限值的噪声 BW。换言之，可以做到在不降低灵敏度的情况下增加频率误差容差。

对于 CC13x0 系列，通过以下覆盖项来控制 FB2NCO：

`HW_REG_OVERRIDE (0x52AC, <value>)`

对于 CC13x2 系列，通过以下覆盖项来控制 FB2NCO：

`HW_REG_OVERRIDE(0x5320,<value>)`

¹ NCO：数控振荡器

其中 <value> 是 32 位寄存器，但仅使用 16 个 LSB 位。

- 可以通过将第 13 位设置为 1 来启用 FB2NCO 频率偏移补偿 (FOC)。
- 可以通过将第 12 位设置为 1 来禁用严格同步字检查。由于关闭了严格同步搜索，可能需要增大同步阈值。相关操作方法，请参阅 <SDK 安装路径>/docs/proprietary-rf/proprietary-rf-users-guide/proprietary-rf/packet-format.html#sync-word-qualifier。
- 配置 FOC_GAIN[11:8]。较高的值可提供较大的频率“校正”阶跃，从而可能导致更长的稳定时间。
- 为偏移调节配置 FOC_LIMIT[7:0]。
 - 提高后的 BW 以 FOC_LIMIT*NCO 分辨率的形式给出。分辨率为射频频率 *LO_DIV/2/12/24/1024/2^bde1。
 - 测量 PER 随电平和偏移变动的情况并检查是否存在错误平层（也被称为残留 PER）以及频率容差是否可接受。
 - 如果存在错误平层，则可以通过调节 IIRGAIN 使调节环路变慢。可以通过 <value> 的第 3 至 1 位获取 IIRGAIN：对于 CC13x0，可使用 HW_REG_OVERRIDE(0x50EC, <value>)；对于 CC13x2，可使用 HW_REG_OVERRIDE(0x0x50FC, <value>)。必须通过试错来找到最佳值。

为了使 FB2NCO 正常工作，NCO 分辨率应小于偏差的一半。

$RXBW = chfi_{val} / (2^{(bde1 + bde2)} * 288) * LODIV * \text{射频频率} * 1000/2$ ，其中 chfi 可以具有以下四个值之一：0.5、0.33、0.416、0.29。chfi[1:0] 用于根据下表选择要使用的 chfi_{val}：

chfi[1:0]	chfi _{val}
0	0.5
1	0.33
2	0.416
3	0.29

可以通过执行以下操作来提高 NCO 分辨率：

更改 bde1 和 bde2 的值：

- 将 bde1 设置为尽可能高的值。bde1 的最大值为 4。
- 添加 symbolRate.decimMode = 7 作为 CMD_PROP_RADIO_DIV_SETUP 设置的一部分。
- 如果 bde1 增大，则必须调节 FOC_LIMIT，因为“附加”BW 是以 FOC_LIMIT * NCO 分辨率的形式给出的。
- 更改 bde2 和 bde1 后检查 AGC 增益。
- 当 intFreq = 0x8000 时，IF 为 $10^6/bde1$ 。应验证采用新 IF 时的性能。

作为 CMD_PROP_RADIO_DIV_SETUP 的一部分给出的 rxbw 设置构建如下：

Rxbw = 0xbde2[7:5], bde1[4:2], chfi[1:0]

13.2 低数据速率

默认偏差分辨率为 250Hz。如果所需的偏差不是 250Hz 的倍数，则可以更改分辨率。通过作为 CMD_PROP_RADIO_DIV_SETUP 设置的一部分来设置 modulation.deviationStepSz = 2，可以将偏差分辨率设置为 15.625Hz。

由于调制解调器的设计方式，并非所有数据速率对于给定的 RXBW 设置都是有效的。可以使用 SmartRF Studio 来确定计划的数据速率、偏差和 RX BW 组合是否可行。如果一个或多个值超出有效范围，该工具将给出错误消息和有效范围。

可以根据位重复情况来修改这些限制。以下应用手册对此进行了详细介绍：[CC13x0 低数据速率运行](#)

对于 CC13x2 位重复，不需要单独的补丁。若要开启位重复，请设置 .formatConf.fecMode = 0x2 under CMD_PROP_RADIO_DIV_SETUP。通过以下覆盖项来设置重复因子：

HW_REG_OVERRIDE(0x5324,0x000X)

其中 x 是所需的因子。

13.3 相位噪声

对于窄带系统，可能需要通过调整环路带宽来修改相位噪声整形。较高的环路带宽可提供更佳的近端相位噪声。对于某些系统，RX 和 TX 可能需要不同的环路带宽，因为要使 TX 参数 (ACP、近端杂散) 产生良好结果，可能需要与在 RX 中获得良好近端选择性不同的环路 BW。

下面的覆盖项对 CC13x2 有效。如果需要下面未列出的环路带宽，请提出要求。

环路带宽：20kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 20 kHz (K2)
(uint32_t)0x0A480583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 20 kHz (K2)
(uint32_t)0x000005A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 20 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0x7AB80603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 20 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00000623,
//Synth: Set FREF = 8 MHz
(uint32_t)0x000684A3,
```

环路带宽：40kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K2)
(uint32_t)0x29200583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K2)
(uint32_t)0x000005A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0xF5700603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00000623,
//Synth: Set FREF = 4 MHz
(uint32_t)0x000C84A3,
```

环路带宽：60kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 60 kHz (K2)
(uint32_t)0x5C870583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 60 kHz (K2)
(uint32_t)0x000005A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0x70280603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 40 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00010623,
//Synth: Set FREF = 4 MHz
(uint32_t)0x000C84A3,
```

环路带宽：80kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 80 kHz (K2)
(uint32_t)0xA47E0583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 80 kHz (K2)
(uint32_t)0x000005A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 80 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0xEAE00603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 80 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00010623,
//Synth: Set FREF = 8 MHz
(uint32_t)0x000684A3,
```

环路带宽：150kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 150 kHz (K2)
(uint32_t)0x424C0583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 150 kHz (K2)
(uint32_t)0x000205A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 150 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0x98630603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 150 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00030623,
//Synth: Set FREF = 8 MHz
(uint32_t)0x000684A3,
```

环路带宽：200 kHz

```
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 200 kHz (K2)
(uint32_t)0x04150583,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 200 kHz (K2)
(uint32_t)0x000405A3,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 200 kHz (K3, LSB)
(uint32_t)0xCB2F0603,
//Synth: Set loop bandwidth after lock to 200 kHz (K3, MSB)
(uint32_t)0x00040623,
//Synth: Set FREF = 8 MHz
(uint32_t)0x000684A3,
```

其他覆盖项：

在某些情况下，使用 FREF 抖动可以获得更好的结果：

```
//Synth: Set FREF dither = 9.6 MHz
(uint32_t)0x000584B3,
```

使用 IIR 滤波器有助于降低环路滤波器 BW 之外的相位噪声，但会增加一些功耗。如果在上面给出的设置下，远端相位噪声过高，则可以测试下面的覆盖项。

```
//Two word override starting from LoopCoeff
HW32_ARRAY_OVERRIDE(0x4028,2),
// IIR EN, 2nd order, IIR_FILT_BW=1
(uint32_t)0x38000000,
//Set RFC_FSCA:PLLCTL0.IIR_CLK_DIV to 1
(uint32_t)0x01608402,
```

14 RSSI 偏移

必须将由芯片计算出的 RSSI 值调整一个偏移量，以给出表示输入功率（以 dBm 为单位）的数字。

若要确定 RSSI 偏移量，请执行以下操作：将无线电设置为 RX 模式。应用一个 CW，其中输入芯片的功率以 1dB 的阶跃从 -130dBm 跃升至 10dBm。对于每一阶跃，使用 RF_getRssi() 函数读取 RSSI 值。建议在多个电路板上进行测量，因为 RSSI 结果在各个芯片之间存在一些差异。

通过以下覆盖项来设置 RSSI 偏移：

(uint32_t)0x00XX88A3

其中 XX 是以二进制补码表示的偏移。

测量 RSSI 偏移并将其作为 SmartRF Studio 中给定设置的覆盖项。如果使用的射频前端与用于对其测量设置的电路板的射频前端不同，则可能会改变 RSSI 偏移。一个典型的示例是添加前端模块 (FEM)，因为该 FEM 中的 LNA 会增加增益。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司