

具有 3GSPS ADC 的 6 通道、5MHz 至 12GHz 的 AFE7906 射频采样接收器

1 特性

- [申请完整数据表](#)
- 六个射频采样 14 位、3GSPS ADC
- 最大射频信号带宽：
  - 4 个 ADC：每个 ADC 为 1200 MHz
  - 6 个 ADC：每个 ADC 为 600 MHz
- 射频频率范围：5MHz 至 12GHz
- 数字步进衰减器 (DSA)：25dB 范围，0.5dB 步长
- 单频带 DDC (在 6 个通道上) 和双频带 DDC (在 4 个通道上)
- 每个 DDC 通道 16 个 NCO
- 可选内部 PLL/VCO，提供 ADC 采样率下的 ADC 时钟或外部时钟
- Sysref 对齐检测器
- 串行器/解串器数据接口：
  - 可兼容 JESD204B 和 JESD204C
  - 8 个高达 29.5Gbps 的串行器/解串器收发器
  - 子类 1 多器件同步
- 封装：17mm × 17mm FCBGA，间距为 0.8mm

2 应用

- [雷达](#)
- [导引头前端](#)
- [国防无线电](#)
- [无线通信测试](#)

3 说明

AFE7906 是一款高性能、高带宽、多通道接收器，集成了六个射频采样 ADC。此器件具有高达 12GHz 的工作频率，支持直接在 L、S、C 和 X 带频率范围内进行射频采样，无需额外的频率转换级。密度和灵活性提高后可支持高通道数、多任务系统。

每个接收链均包含一个 25dB 范围的 DSA (数字步进衰减器)，后跟一个 3GSPS ADC (模数转换器)。四个接收器通道都有模拟峰值功耗检测器和各种数字功耗检测器，可辅助进行外部或内部自主自动增益控制器，另外还具有射频过载检测器，用于提供器件可靠性保护。灵活的抽取选项提供高达 1200MHz (对于四个 RX) 或 600MHz 的数据带宽优化。

该器件包含一个 SYSREF 时序检测器，用于优化相对于器件时钟的 SYSREF 输入时序。

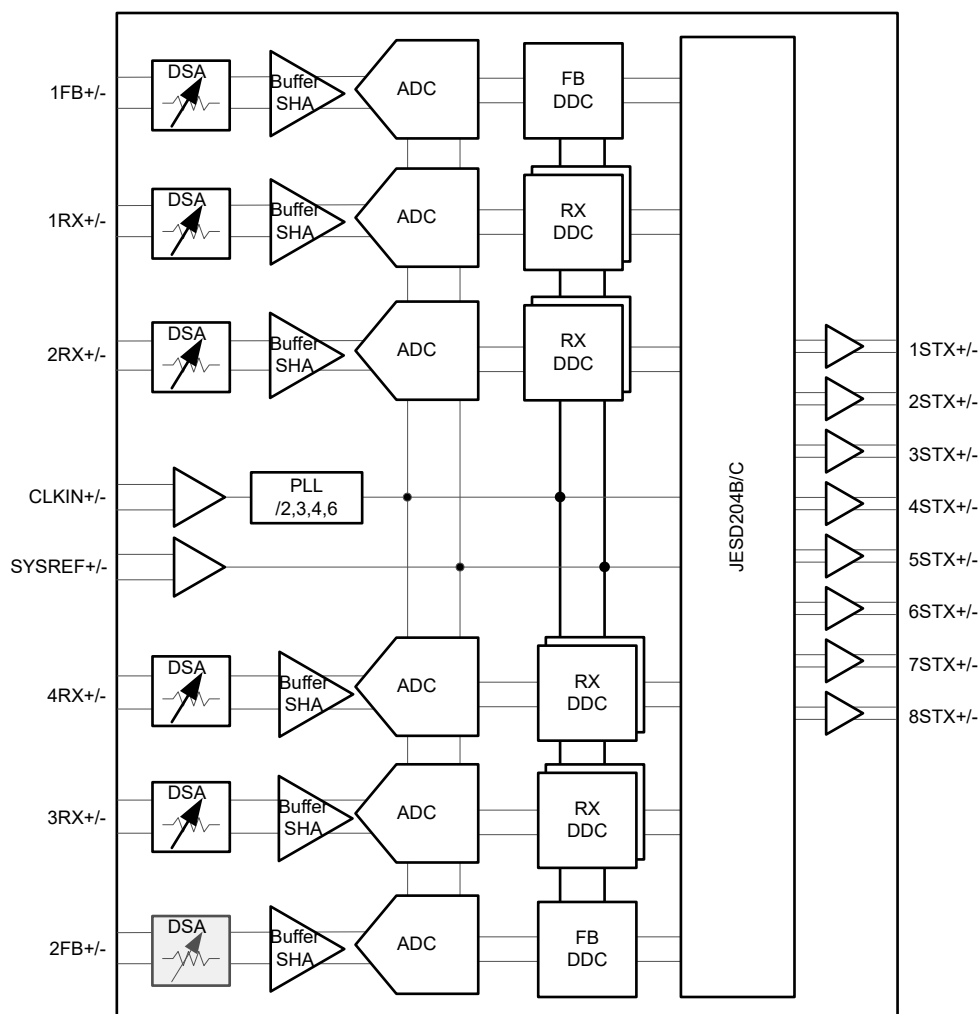
每个接收链均包含一个 25dB 范围的 DSA (数字步进衰减器)，后跟一个 3GSPS ADC (模数转换器)。每个接收器通道都有一个模拟峰值功耗检测器和各种数字功耗检测器，可辅助外部或内部自主的自动增益控制器，以及射频过载检测器，用于提供器件可靠性保护。灵活的抽取选项可优化数据带宽，在没有 FB 路径的情况下，为四个 RX 提供高达 1200MHz 带宽；在采用两条 FB 路径 (每条 1200MHz 带宽) 的情况下，整体优化提供 600MHz 带宽。

该器件包含一个 SYSREF 时序检测器，用于优化相对于器件时钟的 SYSREF 输入时序。

封装信息

| 器件型号    | 封装 <sup>(1)</sup> | 封装尺寸 <sup>(2)</sup> |
|---------|-------------------|---------------------|
| AFE7906 | FC-BGA            | 17mm × 17mm         |

- (1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
- (2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



功能方框图

## 内容

|                         |          |                            |           |
|-------------------------|----------|----------------------------|-----------|
| <b>1 特性</b> .....       | <b>1</b> | <b>4.9 时序要求</b> .....      | <b>17</b> |
| <b>2 应用</b> .....       | <b>1</b> | <b>4.10 开关特性</b> .....     | <b>18</b> |
| <b>3 说明</b> .....       | <b>1</b> | <b>4.11 典型特性</b> .....     | <b>19</b> |
| <b>4 规格</b> .....       | <b>4</b> | <b>5 器件和文档支持</b> .....     | <b>72</b> |
| 4.1 绝对最大额定值.....        | 4        | 5.1 接收文档更新通知.....          | 72        |
| 4.2 ESD 等级.....         | 4        | 5.2 支持资源.....              | 72        |
| 4.3 建议运行条件.....         | 5        | 5.3 商标.....                | 72        |
| 4.4 热性能信息.....          | 5        | 5.4 静电放电警告.....            | 72        |
| 4.5 RF ADC 电气特性.....    | 6        | 5.5 术语表.....               | 72        |
| 4.6 PLL/VCO/时钟电气特性..... | 12       | <b>6 修订历史记录</b> .....      | <b>72</b> |
| 4.7 数字电气特性.....         | 14       | <b>7 机械、封装和可订购信息</b> ..... | <b>73</b> |
| 4.8 电源电气特性.....         | 15       |                            |           |

## 4 规格

### 4.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）<sup>(1)</sup>

|                             |                                                                                                                     | 最小值  | 最大值              | 单位  |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|-----|
| 电源电压范围                      | DVDD0P9、VDDT0P9                                                                                                     | -0.3 | 1.2              | V   |
|                             | VDD1P2RX、VDD1P2TXCLK、VDD1P2TXENC、VDD1P2PLL、VDD1P2PLLCLKREF、VDD1P2FB、VDD1P2FBCML、VDD1P2RXCML                         | -0.3 | 1.4              | V   |
|                             | VDD1P8RX、VDD1P8RXCLK、VDD1P8TX、VDD1P8TXDAC、VDD1P8TXENC、VDD1P8PLL、VDD1P8PLLCO、VDD1P8FB、VDD1P8FBCLK、VDD1P8GPIO、VDDA1P8 | -0.5 | 2.1              | V   |
| 引脚电压范围                      | {1/2/3/4}RXIN+/-                                                                                                    | -0.5 | VDDR1P8+0.3      | V   |
|                             | 1FBIN+/-、2FB+/-                                                                                                     | -0.5 | VDDFB1P8+0.3     | V   |
|                             | REFCLK+/-、SYSREF+/-                                                                                                 | -0.3 | 1.4              | V   |
|                             | {1:8}STX+/-                                                                                                         | -0.3 | 1.4              | V   |
|                             | GPIO{B/C/D/E}x、SPICLK、SPISDIO、SPISDO、SPISEN、RESETZ、BISTB0、BISTB1                                                    | -0.5 | VDD1P8GPIO + 0.3 | V   |
|                             | IFORCE、VSENSE                                                                                                       | -0.3 | VDDCLK1P8 + 0.3  | V   |
|                             | SRDAMUX1、SRDAMUX2                                                                                                   | -0.3 | VDDA1P8+0.3      | V   |
| P <sub>MAX</sub> (xRXIN+/-) | f <sub>IN</sub> = 5MHz, DSA = 20dB                                                                                  |      | 19.7             | dBm |
|                             | f <sub>IN</sub> = 30MHz, DSA = 20dB                                                                                 |      | 17.8             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 410MHz, DSA = 20dB                                                                                |      | 17.6             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 830MHz, DSA = 20dB                                                                                |      | 16.7             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 1760MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 17.0             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 2610MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 18               |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 3610MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 18.5             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 4910MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 19.3             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 8150MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 21.3             |     |
|                             | f <sub>IN</sub> = 9610MHz, DSA = 20dB                                                                               |      | 23.5             |     |
| 峰值输入电流                      | 任意输入                                                                                                                |      | 20               | mA  |
| T <sub>J</sub>              | 结温                                                                                                                  |      | 150              | °C  |
| T <sub>stg</sub>            | 贮存温度                                                                                                                | -65  | 150              | °C  |

- (1) 应力超出绝对最大额定值下面列出的值时可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级，并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

### 4.2 ESD 等级

|                    |      |                                                                 | 值    | 单位 |
|--------------------|------|-----------------------------------------------------------------|------|----|
| V <sub>(ESD)</sub> | 静电放电 | 人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准, 所有引脚 <sup>(1)</sup> | 1000 | V  |
|                    |      | 充电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准, 所有引脚 <sup>(2)</sup> | 150  |    |

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
- (2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。如果采取了必要的预防措施，则可以在低于 250V CDM 时进行生产。

### 4.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 ( 除非另有说明 )

|                                                                          |           | 最小值  | 标称值   | 最大值                | 单位 |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|--------------------|----|
| DVDD0P9、VDDT0P9                                                          | 电源电压 0.9V | 0.9  | 0.925 | 0.95               | V  |
| VDD1P2{RX/TXCLK/TXENC/FB/PLL/<br>PLLCLKREF/FBCML/RXCML}                  | 电源电压 1.2V | 1.15 | 1.2   | 1.25               | V  |
| VDD1P8{RX/RXCLK/TX/TXDAC/<br>TXENC/PLL/PLLVCO/FB/FBCLK/<br>GPIO}、VDDA1P8 | 电源电压 1.8V | 1.75 | 1.8   | 1.85               | V  |
| T <sub>A</sub>                                                           | 环境温度      | -40  |       | 85                 | °C |
| T <sub>J</sub>                                                           | 工作结温      |      |       | 110 <sup>(1)</sup> | °C |
|                                                                          | 最高工作结温    | 125  |       |                    | °C |

(1) 长时间等于或高于此结温使用可能会增加器件的时基故障 (FIT) 率。有关更多详细信息，请参阅 [SBAA403 应用手册](#)

### 4.4 热性能信息

| 热指标 <sup>(1)</sup>    |                | AFE7906 | 单位   |
|-----------------------|----------------|---------|------|
|                       |                | FC-BGA  |      |
|                       |                | 400 引脚  |      |
| R <sub>θJA</sub>      | 结至环境热阻         | 16.2    | °C/W |
| R <sub>θJC(top)</sub> | 结至外壳 ( 顶部 ) 热阻 | 0.42    | °C/W |
| R <sub>θJB</sub>      | 结至电路板热阻        | 4.85    | °C/W |
| Ψ <sub>JT</sub>       | 结至顶部特征参数       | 0.12    | °C/W |
| Ψ <sub>JB</sub>       | 结至电路板特征参数      | 4.6     | °C/W |

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅[半导体和 IC 封装热指标](#)应用报告。

## 4.5 RF ADC 电气特性

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值，整个温度范围为  $T_{A,\text{MIN}} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,\text{MAX}} = +110^{\circ}\text{C}$ ；低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS，高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS， $f_{\text{ADC}} = 2949.12\text{MSPS}$ ；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式， $f_{\text{CLK}} = 2949.12\text{MHz}$ ；标称电源；DSA 设置 = 4dB；串行器/解串器速率 = 24.33Gbps；除非另有说明。

| 参数                     | 测试条件                           | 最小值                                                                                                                         | 典型值   | 最大值   | 单位       |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------|
| ADC <sub>RES</sub>     | ADC 分辨率                        |                                                                                                                             | 14    |       | 位        |
| F <sub>RFin</sub>      | RF 输入频率范围                      | 5                                                                                                                           |       | 12000 | MHz      |
| P <sub>FS_CW,min</sub> | 器件引脚上的最小满量程输入功率 <sup>(1)</sup> | $f_{\text{IN}} = 5\text{MHz}$ ，DSA = 0dB， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 17\text{MHz}$ ，抽取因子为 48    |       | -0.4  | dBm      |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 30\text{MHz}$ ，DSA = 0dB， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 30\text{MHz}$ ，抽取因子为 24   |       | -2.2  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 410\text{MHz}$ ，DSA = 0dB， $f_{\text{ADC}} = 3000\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$ ，抽取因子为 12 |       | -2.5  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 830\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                    |       | -2.9  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 1760\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | -2.8  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 2610\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | -1.8  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 3610\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | -0.4  |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 4910\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | 0.1   |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 8150\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | 2.1   |          |
|                        |                                | $f_{\text{IN}} = 9610\text{MHz}$ ，DSA=0dB                                                                                   |       | 4.3   |          |
| R <sub>TERM</sub>      | 输入基准阻抗                         |                                                                                                                             | 100.0 |       | $\Omega$ |
| ATT <sub>range</sub>   | DSA 衰减范围                       |                                                                                                                             | 25.0  |       | dB       |
| ATT <sub>step</sub>    | DSA 衰减步长                       |                                                                                                                             | 0.5   |       | dB       |
|                        | DSA 衰减步长精度                     | 校准后 $\Delta = G_{\text{att}}(X) - G_{\text{att}}(X-1)$ ， $F_{\text{in}} = 3610\text{MHz}$                                   | 0.1   |       |          |
|                        | DSA 增益步长相位精度<br>任何 8dB 范围      | 校准后 $F_{\text{in}} = 3610\text{MHz}$                                                                                        | 0.9   |       | 度        |
|                        | DSA 增益步长相位精度<br>任何 8dB 范围      | 校准后 $F_{\text{in}} = 4910\text{MHz}$                                                                                        | 1.8   |       |          |
| G <sub>flat</sub>      | 增益平坦度                          | 在 80MHz 带宽上测得                                                                                                               | 0.2   |       | dB       |
|                        |                                | 在 200MHz 带宽上测得                                                                                                              | 0.5   |       |          |
|                        |                                | 在 400MHz 带宽上测得                                                                                                              | 1.1   |       |          |

## 4.5 RF ADC 电气特性 (续)

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^{\circ}\text{C}$ ; 低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS, 高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS,  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式,  $f_{REF} = 491.52\text{MHz}$ ; 高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式,  $f_{CLK} = 2949.12\text{MHz}$ ; 标称电源; DSA 设置 = 4dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数         | 测试条件                        | 最小值                                                                                                                           | 典型值    | 最大值 | 单位      |
|------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---------|
| NSD        | 噪声密度<br>(小信号 = -30dBFS)     | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , DSA = 3dB, $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48                         | -147.1 |     | dBFS/Hz |
|            |                             | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , DSA = 3dB, $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                        | -150.7 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , DSA = 3dB, $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                      | -155.4 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 830\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                           | -156.2 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -156.0 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -155.4 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -155.1 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -155.1 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 8110\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -152   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$ , DSA = 3dB <sup>(3)</sup>                                                                          | -151   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48, $3 \leq \text{Atten} \leq 22$     | -147.8 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24, $3 \leq \text{Atten} \leq 22$    | -151.5 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 22$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 | -156.6 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 830\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 22$                                                                      | -156.0 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -155.8 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -155.7 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -155.4 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -155.8 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -152.5 |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 25$                                                                     | -152.5 |     |         |
| $NF_{min}$ | 最小噪声系数<br>DSA Atten=0 - 3dB | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48                                    | 29.4   |     | dB      |
|            |                             | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                                   | 24.5   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                                 | 19.3   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                                                      | 19.1   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                                                     | 19.0   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                                                     | 20.9   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                                                     | 22.8   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                                                     | 22.4   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                                                     | 27.3   |     |         |
|            |                             | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                                                     | 30     |     |         |

## 4.5 RF ADC 电气特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^\circ\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^\circ\text{C}$ ; 低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS, 高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS,  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式,  $f_{REF} = 491.52\text{MHz}$ ; 高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式,  $f_{CLK} = 2949.12\text{MHz}$ ; 标称电源; DSA 设置 = 4dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数                | 测试条件                                              | 最小值                                                                                                             | 典型值  | 最大值 | 单位  |
|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|
| NF                | 噪声系数 <sup>(4)</sup><br>DSA 衰减 = 4dB               | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48                      | 30.6 |     | dB  |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                     | 25.1 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                   | 20.1 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                                        | 20.0 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                                       | 20.6 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                                       | 21.9 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                                       | 23.5 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                                       | 22.3 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                                       | 27.9 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                                       | 30.7 |     |     |
| NF <sub>max</sub> | 噪声系数 <sup>(4)</sup><br>DSA 衰减 = 20dB              | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48                      | 45.9 |     | dB  |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                     | 40.2 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24                   | 35.0 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                                        | 34.7 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                                       | 35.2 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                                       | 36.0 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                                       | 37.3 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                                       | 37.6 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                                       | 42.8 |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                                       | 45   |     |     |
| IMD3              | $f_{IN} \pm 10\text{MHz}$ 时三阶双音互调<br>单音幅度为 -7dBFS | $f_{IN} = 30 \pm 1\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24               | -82  |     | dBc |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 400\text{MHz}$ 和 $405\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 | -75  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 840\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$                                                        | -82  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 1770\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$                                                       | -84  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$                                                       | -74  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$                                                       | -77  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 4920\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$                                                       | -76  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$ ,<br>25MHz 频率间隔                                       | -59  |     |     |
|                   |                                                   | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$ , $3 \leq \text{Atten} \leq 12$ ,<br>25MHz 频率间隔                                       | -60  |     |     |

## 4.5 RF ADC 电气特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^\circ\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^\circ\text{C}$ ; 低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS, 高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS,  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式,  $f_{REF} = 491.52\text{MHz}$ ; 高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式,  $f_{CLK} = 2949.12\text{MHz}$ ; 标称电源; DSA 设置 = 4dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数   | 测试条件                                          | 最小值                                                                                           | 典型值 | 最大值 | 单位   |
|------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| SFDR | 无杂散动态范围<br>在输出带宽范围内, $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    | 78  |     | dBFS |
|      |                                               | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24   | 100 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 | 94  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                      | 88  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                     | 81  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                     | 88  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                     | 84  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                     | 79  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                     | 78  |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                     | 71  |     |      |
| HD2  | 二次谐波失真<br>$A_{IN} = -3\text{dBFS}^{(2)}$      | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    | -84 |     | dBFS |
|      |                                               | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                      | -91 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                     | -90 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                      | -86 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                     | -90 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                     | -88 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                     | -87 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                     | -84 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                     | -70 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                     | -70 |     |      |
| HD3  | 三次谐波失真<br>$A_{IN} = -3\text{dBFS}$            | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    | -78 |     | dBFS |
|      |                                               | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                      | -96 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                     | -94 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                      | -80 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                     | -85 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                     | -86 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                     | -78 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                     | -75 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                     | -70 |     |      |
|      |                                               | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                     | -70 |     |      |

## 4.5 RF ADC 电气特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^\circ\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^\circ\text{C}$ ; 低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS, 高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS,  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式,  $f_{REF} = 491.52\text{MHz}$ ; 高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式,  $f_{CLK} = 2949.12\text{MHz}$ ; 标称电源; DSA 设置 = 4dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数       |                                                    | 测试条件                                                                                          | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位   |
|----------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|------|
| HDn, n>3 | SFDR (不包括 HD2 和 HD3)<br>$A_{IN} = -3\text{dBFS}$   | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    |     | -94  |     | dBFS |
|          |                                                    | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24   |     | -94  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 |     | -94  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                      |     | -88  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                     |     | -81  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                     |     | -88  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                     |     | -84  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                     |     | -82  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                     |     | -78  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                     |     | -71  |     |      |
| SFDR     | 无杂散动态范围<br>$A_{IN} = -13\text{dBFS}$               | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    |     | 101  |     | dBFS |
|          |                                                    | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24   |     | 105  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 |     | 95   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                      |     | 89   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                     |     | 89   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                     |     | 95   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                     |     | 87   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                     |     | 90   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                     |     | 83   |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                     |     | 80   |     |      |
| HD2      | 二次谐波失真 <sup>(2)</sup><br>$A_{IN} = -13\text{dBFS}$ | $f_{IN} = 5\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48    |     | -104 |     | dBFS |
|          |                                                    | $f_{IN} = 30\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                      |     | -91  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 410\text{MHz}$ , $f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                     |     | -104 |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 830\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                             |     | -79  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -102 |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -100 |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -101 |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -99  |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -107 |     |      |
|          |                                                    | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$ , 含电路板修整                                                            |     | -107 |     |      |

## 4.5 RF ADC 电气特性 (续)

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^{\circ}\text{C}$ ; 低于 6GHz 输入频率时 RX 输出速率 = 491.52MSPS, 高于 6GHz 输入频率时为 1500MSPS,  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式,  $f_{REF} = 491.52\text{MHz}$ ; 高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式,  $f_{CLK} = 2949.12\text{MHz}$ ; 标称电源; DSA 设置 = 4dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数                        | 测试条件                                                                     | 最小值                                                                                        | 典型值  | 最大值 | 单位   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|
| HD3                       | 三次谐波失真<br>$A_{IN} = -13\text{dBFS}$                                      | $f_{IN} = 5\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}, f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48       | -103 |     | dBFS |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 30\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                      | -84  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 381\text{MHz}, f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , 旁路模式 (仅 TI 测试模式)                     | -91  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                   | -95  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                  | -95  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                  | -98  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                  | -97  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                  | -94  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                  | -100 |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                  | -102 |     |      |
| HD <sub>n</sub> , $n > 3$ | SFDR (不包括 HD2 和 HD3)<br>$A_{IN} = -13\text{dBFS}$                        | $f_{IN} = 5\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}, f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48       | -104 |     | dBFS |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 30\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24   | -105 |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 410\text{MHz}, f_{ADC} = 3000\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 400\text{MHz}$ , 抽取因子为 24 | -95  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                   | -89  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                  | -89  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                  | -95  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                  | -90  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                  | -90  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                  | -83  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                  | -80  |     |      |
| RX-RX/FB 隔离               | 近通道:<br>1RXIN 至 2RXIN<br>3RXIN 至 4RXIN<br>1FBIN 至 1RXIN<br>2FBIN 至 3RXIN | $f_{IN} = 5\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}, f_{NCO} = 17\text{MHz}$ , 抽取因子为 48       | -98  |     | dB   |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 30\text{MHz}, f_{ADC} = 1500\text{MSPS}$ , $f_{NCO} = 30\text{MHz}$ , 抽取因子为 24   | -98  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 400\text{MHz}$                                                                   | -88  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 830\text{MHz}$                                                                   | -77  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 1760\text{MHz}$                                                                  | -71  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 2610\text{MHz}$                                                                  | -74  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 3610\text{MHz}$                                                                  | -77  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 4910\text{MHz}$                                                                  | -65  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 8150\text{MHz}$                                                                  | -68  |     |      |
|                           |                                                                          | $f_{IN} = 9610\text{MHz}$                                                                  | -68  |     |      |

- 通过向 DSA 添加数字增益范围, 可以降低最小衰减时的输入满量程, 从而扩展 DSA 的有用范围。噪声系数在数字增益范围内保持恒定。
- 在特定印刷电路板上进行 HD2 修整之后。
- 在 DSA = 3dB 至 0dB 范围内, DSA 每降低 1dB, NSD 增加 1dB
- DSA 大于 3dB 时, 每增加 1dB, NF 增加 1dB

## 4.6 PLL/VCO/时钟电气特性

TA = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 T<sub>A,MIN</sub> = -40°C 至 T<sub>J,MAX</sub> = +110°C；参考时钟输入频率 491.52MHz（除非另有说明），相位噪声归一化为 f<sub>VCO</sub>。

| 参数                   |                                                                      | 测试条件                                        | 最小值    | 典型值                  | 最大值     | 单位     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|----------------------|---------|--------|
| f <sub>VCO1</sub>    | VCO1 最小频率                                                            |                                             |        |                      | 7.2     | GHz    |
|                      | VCO1 最大频率                                                            |                                             | 7.68   |                      |         | GHz    |
| f <sub>VCO2</sub>    | VCO2 最小频率                                                            |                                             |        |                      | 8.848   | GHz    |
|                      | VCO2 最大频率                                                            |                                             | 9.216  |                      |         | GHz    |
| f <sub>VCO3</sub>    | VCO3 最小频率                                                            |                                             |        |                      | 9.8304  | GHz    |
|                      | VCO3 最大频率                                                            |                                             | 10.24  |                      |         | GHz    |
| f <sub>VCO4</sub>    | VCO4 最小频率                                                            |                                             |        |                      | 11.7965 | GHz    |
|                      | VCO4 最大频率                                                            |                                             | 12.288 |                      |         | GHz    |
| DIV <sub>FBADC</sub> | 基于 VCO 速率的 ADC 采样率分频器                                                |                                             |        | 1、2、<br>3、4、6<br>或 8 |         |        |
| DIV <sub>RXADC</sub> | ADC 采样率分频器                                                           |                                             |        | 1、2、<br>3、4、6<br>或 8 |         |        |
| PN <sub>VCO</sub>    | 闭环相位噪声 F <sub>PLL</sub> = 11.79848GHz<br>F <sub>REF</sub> =491.52MHz | 600kHz                                      |        | -113                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 800kHz                                      |        | -116                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1MHz                                        |        | -119                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1.8MHz                                      |        | -125                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 5MHz                                        |        | -133                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 50MHz                                       |        | -141                 |         | dBc/Hz |
|                      | 闭环相位噪声 F <sub>PLL</sub> =8.84736GHz<br>F <sub>REF</sub> =491.52MHz   | 600kHz                                      |        | -114                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 800kHz                                      |        | -118                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1MHz                                        |        | -120                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1.8MHz                                      |        | -127                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 5MHz                                        |        | -135                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 50MHz                                       |        | -142                 |         | dBc/Hz |
|                      | 闭环相位噪声 F <sub>PLL</sub> = 9.8403GHz<br>F <sub>REF</sub> =491.52MHz   | 600kHz                                      |        | -113                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 800kHz                                      |        | -116                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1MHz                                        |        | -119                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1.8MHz                                      |        | -125                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 5MHz                                        |        | -134                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 50MHz                                       |        | -140                 |         | dBc/Hz |
|                      | 闭环相位噪声 F <sub>PLL</sub> = 7.86432GHz<br>F <sub>REF</sub> =491.52MHz  | 600kHz                                      |        | -116                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 800kHz                                      |        | -119                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1MHz                                        |        | -122                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 1.8MHz                                      |        | -127                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 5MHz                                        |        | -136                 |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | 50MHz                                       |        | -143                 |         | dBc/Hz |
| F <sub>rms</sub>     | 时钟 PLL 集成相位误差 <sup>(1)</sup>                                         | f <sub>PLL</sub> =11.79848GHz、[1KHz、100MHz] |        | -43.4                |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | f <sub>PLL</sub> =8.8536GHz、[1KHz、100MHz]   |        | -47.6                |         | dBc/Hz |
|                      |                                                                      | f <sub>PLL</sub> =9.8304GHz、[1KHz、100MHz]   |        | -46.2                |         | dBc/Hz |
| f <sub>PFD</sub>     | PFD 频率                                                               |                                             | 100    |                      | 500     | MHz    |

## 4.6 PLL/VCO/时钟电气特性 (续)

TA = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 T<sub>A,MIN</sub> = -40°C 至 T<sub>J,MAX</sub> = +110°C；参考时钟输入频率 491.52MHz (除非另有说明)，相位噪声归一化为 f<sub>VCO</sub>。

| 参数                     |                            | 测试条件                           | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位      |
|------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----|--------|-----|---------|
| PN <sub>pll_flat</sub> | 归一化 PLL 平坦噪声               | f <sub>VCO</sub> = 11796.48MHz |     | -226.5 |     | dBc/Hz  |
| F <sub>REF</sub>       | 输入时钟频率                     |                                | 0.1 |        | 12  | GHz     |
| V <sub>SS</sub>        | 输入时钟电平                     |                                | 0.6 |        | 1.8 | Vppdiff |
| 耦合                     |                            |                                |     | 仅交流耦合  |     |         |
|                        | REFCLK 输入阻抗 <sup>(2)</sup> | 并联电阻                           |     | 100    |     | Ω       |
|                        |                            | 并联电容                           |     | 0.5    |     | pF      |

- (1) 单边带，不包括参考时钟贡献  
 (2) 有关阻抗与频率间的关系，请参阅 TI 提供的 S11 数据

## 4.7 数字电气特性

TA = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 T<sub>A,MIN</sub> = -40°C 至 T<sub>J,MAX</sub> = +110°C (除非另有说明)

| 参数                                                                                 | 测试条件             | 最小值                       | 典型值                | 最大值                | 单位                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| <b>CML 串行器/解串器输出 [8:1]STX+/-</b>                                                   |                  |                           |                    |                    |                                    |
| F <sub>SerDes</sub>                                                                | 串行器/解串器比特率       | 全速率模式                     |                    | 19                 | 29.5                               |
|                                                                                    |                  | 半速率模式                     |                    | 9.5                | 16.25                              |
|                                                                                    |                  | 四分之一速率模式                  |                    | 4.75               | 8.125                              |
|                                                                                    |                  | 1/8 <sup>th</sup> 速率模式    |                    | 2.375              | 4.062                              |
|                                                                                    |                  | 1/16 <sup>th</sup> 速率模式   |                    | 1.1875             | 2.031                              |
| T <sub>J</sub>                                                                     | 总抖动容差            |                           |                    | 0.42               | UI                                 |
| V <sub>STDIFF</sub>                                                                | 串行器/解串器发送器输出振幅   | 差分                        |                    | 500                | 1000                               |
| V <sub>STCOM</sub>                                                                 | 串行器/解串器输出共模      |                           | 0.4                | 0.45               | 0.55                               |
| Z <sub>STdiff</sub>                                                                | 串行器/解串器输出阻抗      |                           | 100                |                    | Ω                                  |
| TRF                                                                                | 输出上升和下降时间        | 20-80%                    | 8                  |                    | ps                                 |
| TTJ                                                                                | 输出总抖动            |                           |                    | 0.21               | UI                                 |
| <b>CMOS I/O : GPIO{B/C/D/E}x、SPICLK、SPISDIO、SPISDO、SPISEN、RESETZ、BISTB0、BISTB1</b> |                  |                           |                    |                    |                                    |
| V <sub>IH</sub>                                                                    | 高电平输入电压          |                           | 0.6×VDD1<br>P8GPIO |                    | V                                  |
| V <sub>IL</sub>                                                                    | 低电平输入电压          |                           |                    | 0.4×VDD1<br>P8GPIO | V                                  |
| I <sub>IH</sub>                                                                    | 高电平输入电流          |                           | -250               | 250                | μA                                 |
| I <sub>IL</sub>                                                                    | 低电平输入电流          |                           | -250               | 250                | μA                                 |
| C <sub>L</sub>                                                                     | CMOS 输入电容        |                           | 2                  |                    | pF                                 |
| V <sub>OH</sub>                                                                    | 高电平输出电压          |                           | VDD1P8G<br>PIO-0.2 |                    | V                                  |
| V <sub>OL</sub>                                                                    | 低电平输出电压          |                           |                    | 0.2                | V                                  |
| <b>差分输入：SYSREF+/- 模式 A</b>                                                         |                  |                           |                    |                    |                                    |
| F <sub>SYSREFMAX</sub>                                                             | SYSREF 输入频率最大值   |                           | 40                 |                    | MHz                                |
| V <sub>SWINGSRMAX</sub>                                                            | SYSREF 输入摆幅最大值   |                           | 1.8                |                    | V <sub>ppdiff</sub> <sup>(2)</sup> |
| V <sub>SWINGSRMIN</sub>                                                            | SYSREF 输入摆幅最小值   | f <sub>REF</sub> < 500MHz | 0.3                |                    | V <sub>ppdiff</sub> <sup>(2)</sup> |
| V <sub>SWINGSRMIN</sub>                                                            | SYSREF 输入摆幅最小值   | f <sub>REF</sub> > 500MHz | 0.6                |                    | V <sub>ppdiff</sub> <sup>(2)</sup> |
| V <sub>COMSRMAX</sub>                                                              | SYSREF 输入共模电压最大值 |                           | 0.8                |                    | V                                  |
| V <sub>COMSRMIN</sub>                                                              | SYSREF 输入共模电压最小值 |                           | 0.6                |                    | V                                  |
| Z <sub>T</sub>                                                                     | 输入端接             | 差分                        | 100 <sup>(1)</sup> |                    | Ω                                  |
| C <sub>L</sub>                                                                     | 输入电容             | 每个引脚端接至 GND               | 0.5                |                    | pF                                 |
| <b>LVDS 输入：0SYNCIN+/- 和 1SYNCIN+/-</b>                                             |                  |                           |                    |                    |                                    |
| V <sub>ICOM</sub>                                                                  | 输入共模电压           |                           | 1.2                |                    | V                                  |
| V <sub>ID</sub>                                                                    | 差分输入电压摆幅         |                           | 450                |                    | V <sub>ppdiff</sub> <sup>(2)</sup> |
| Z <sub>T</sub>                                                                     | 输入端接             | 差分                        | 100                |                    | Ω                                  |
| <b>LVDS 输出：0SYNCOUT+/- 和 1SYNCOUT+/-</b>                                           |                  |                           |                    |                    |                                    |
| V <sub>OCOM</sub>                                                                  | 输出共模电压           |                           | 1.2                |                    | V                                  |
| V <sub>OD</sub>                                                                    | 差分输出电压摆幅         |                           | 500                |                    | V <sub>ppdiff</sub> <sup>(2)</sup> |
| Z <sub>T</sub>                                                                     | 内部端接             |                           | 100                |                    | Ω                                  |

(1) SYSREF 端接可在 100 Ω、150 Ω 和 300 Ω 之间进行编程

(2) V<sub>ppdiff</sub> 是最大差分电压 (正值) 与最小差分电压 (负值) 之间的差值。

## 4.8 电源电气特性

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值，整个温度范围为  $T_{A,\text{MIN}} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,\text{MAX}} = +110^{\circ}\text{C}$ ； $f_{\text{ADC}} = 2949.12\text{MSPS}$ ；标称电源；单音幅度为  $-1\text{dBFS}$ ；DSA 衰减 =  $0\text{dB}$ ；串行器/解串器速率 =  $24.33\text{Gbps}$ ；除非另有说明。

| 参数                  |                                                                     | 测试条件                                                                                                                                                                             | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|----|
| $I_{\text{VDD1P8}}$ | 3A 组：VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 1：4R， $f_{\text{ADC}} = 3\text{GSPS}$ ， $\text{DDC}_{\text{RX}} = 6$ 倍抽取， $f_{\text{RX}} = 1.85\text{GHz}$ ，8b/10b 编码，20Gbps，RX：4-8-4-1                                       |     | 673  |     | mA |
|                     | 3B 组：VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                  |     | 376  |     | mA |
|                     | 3C 组：VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVC0                                       |                                                                                                                                                                                  |     | 17.5 |     | mA |
| $I_{\text{VDD1P2}}$ | 2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                  |     | 557  |     | mA |
|                     | 2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                  |     | 75   |     | mA |
|                     | 2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                  |     | 68   |     | mA |
| $I_{\text{VDD0P9}}$ | 1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                  |     | 1582 |     | mA |
| $P_{\text{diss}}$   | 功率耗散                                                                |                                                                                                                                                                                  |     | 4208 |     | mW |
| $I_{\text{VDD1P8}}$ | 3A 组：VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 2：4R2F， $f_{\text{ADC}} = 3\text{GSPS}$ ， $\text{DDC}_{\text{FB}} = \text{DDC}_{\text{RX}} = 6$ 倍抽取， $f_{\text{RX}} = 1.85\text{GHz}$ ，8b/10b 编码，20Gbps，RX：4-8-4-1，FB：2-4-4-1 |     | 1006 |     | mA |
|                     | 3B 组：VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                  |     | 548  |     | mA |
|                     | 3C 组：VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVC0                                       |                                                                                                                                                                                  |     | 17.5 |     | mA |
| $I_{\text{VDD1P2}}$ | 2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                  |     | 839  |     | mA |
|                     | 2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                  |     | 92   |     | mA |
|                     | 2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                  |     | 68   |     | mA |
| $I_{\text{VDD0P9}}$ | 1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                  |     | 2174 |     | mA |
| $P_{\text{diss}}$   | 功率耗散                                                                |                                                                                                                                                                                  |     | 5996 |     | mW |
| $I_{\text{VDD1P8}}$ | 3A 组：VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 4：4R， $f_{\text{ADC}} = 3\text{GSPS}$ ， $\text{DDC}_{\text{RX}} = 2$ 倍抽取， $f_{\text{RX}} = 2.25\text{GHz}$ ，64/66 编码，24.75Gbps，RX：8-8-2-1                                     |     | 672  |     | mA |
|                     | 3B 组：VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                  |     | 506  |     | mA |
|                     | 3C 组：VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVC0                                       |                                                                                                                                                                                  |     | 17.5 |     | mA |
| $I_{\text{VDD1P2}}$ | 2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                  |     | 552  |     | mA |
|                     | 2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                  |     | 76   |     | mA |
|                     | 2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                  |     | 68   |     | mA |
| $I_{\text{VDD0P9}}$ | 1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                  |     | 1613 |     | mA |
| $P_{\text{diss}}$   | 功率耗散                                                                |                                                                                                                                                                                  |     | 4468 |     | mW |

## 4.8 电源电气特性 (续)

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值, 整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^{\circ}\text{C}$ ;  $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ; 标称电源; 单音幅度为 -1dBFS; DSA 衰减 = 0dB; 串行器/解串器速率 = 24.33Gbps; 除非另有说明。

| 参数           |                                                                      | 测试条件                                                                                                                                                                                         | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|----|
| $I_{VDD1P8}$ | 3A 组: VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 5: 4R2F, $f_{ADC} = 3\text{GSPS}$ , $\text{DDC}_{RX} = 12$ 倍抽取双通道, $\text{DDC}_{FB} = 3$ 倍抽取, $f_{RX} = 1.85\text{GHz}$ 和 $2.65\text{GHz}$ , 8b/10b 编码, 20Gbps, RX: 4-16-8-1, FB: 4-4-4-1 |     | 1005 |     | mA |
|              | 3B 组: VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                              |     | 562  |     | mA |
|              | 3C 组: VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVCO                                       |                                                                                                                                                                                              |     | 17.5 |     | mA |
| $I_{VDD1P2}$ | 2A 组: VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                              |     | 837  |     | mA |
|              | 2B 组: VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                              |     | 92   |     | mA |
|              | 2C 组: VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                              |     | 68   |     | mA |
| $I_{VDD0P9}$ | 1A 组: DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                              |     | 2359 |     | mA |
| $P_{diss}$   | 功率耗散                                                                 |                                                                                                                                                                                              |     | 6195 |     | mW |
| $I_{VDD1P8}$ | 3A 组: VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 6: 4R, $f_{ADC} = 3\text{GSPS}$ , $\text{DDC}_{RX} = 12$ 倍抽取双通道, $f_{RX} = 1.85\text{GHz}$ 和 $2.65\text{GHz}$ , 8b/10b 编码, 20Gbps, RX: 4-16-8-1                                           |     | 671  |     | mA |
|              | 3B 组: VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                              |     | 374  |     | mA |
|              | 3C 组: VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVCO                                       |                                                                                                                                                                                              |     | 17.5 |     | mA |
| $I_{VDD1P2}$ | 2A 组: VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                              |     | 555  |     | mA |
|              | 2B 组: VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                              |     | 75   |     | mA |
|              | 2C 组: VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                              |     | 67   |     | mA |
| $I_{VDD0P9}$ | 1A 组: DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                              |     | 1702 |     | mA |
| $P_{diss}$   | 功率耗散                                                                 |                                                                                                                                                                                              |     | 4305 |     | mW |
| $I_{VDD1P8}$ | 3A 组: VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX                                 | 模式 7: 配置与模式 2 “睡眠模式” 相同。SLEEP 引脚上拉为高电平。                                                                                                                                                      |     | 16   |     | mA |
|              | 3B 组: VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC + VDD1P8GPIO + VDDA1P8 |                                                                                                                                                                                              |     | 295  |     | mA |
|              | 3C 组: VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVCO                                       |                                                                                                                                                                                              |     | 12   |     | mA |
| $I_{VDD1P2}$ | 2A 组: VDD1P2FB + VDD1P2RX                                            |                                                                                                                                                                                              |     | 4    |     | mA |
|              | 2B 组: VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC                                      |                                                                                                                                                                                              |     | 24   |     | mA |
|              | 2C 组: VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF                    |                                                                                                                                                                                              |     | 45   |     | mA |
| $I_{VDD0P9}$ | 1A 组: DVDD0P9 + VDDT0P9                                              |                                                                                                                                                                                              |     | 156  |     | mA |
| $P_{diss}$   | 功率耗散                                                                 |                                                                                                                                                                                              |     | 818  |     | mW |

## 4.9 时序要求

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值，整个温度范围为  $T_{A,\text{MIN}} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,\text{MAX}} = +110^{\circ}\text{C}$ ； $f_{\text{ADC}} = 2949.12\text{MSPS}$ ；标称电源；单音幅度为  $-1\text{dBFS}$ ；DSA 衰减 =  $0\text{dB}$ ；串行器/解串器速率 =  $24.33\text{Gbps}$ ；除非另有说明。

|                                  |                                          | 最小值 | 标称值                   | 最大值 | 单位 |
|----------------------------------|------------------------------------------|-----|-----------------------|-----|----|
| <b>时序：SYSREF+/-</b>              |                                          |     |                       |     |    |
| $t_{\text{s}}(\text{SYSREF})$    | 建立时间，SYSREF+/- 有效至 CLK+/- 上升沿            |     | 50                    |     | ps |
| $t_{\text{h}}(\text{SYSREF})$    | 保持时间，CLK+/- 上升沿之后 SYSREF+/- 有效           |     | 50                    |     | ps |
| <b>时序：串行端口</b>                   |                                          |     |                       |     |    |
| $t_{\text{s}}(\text{SENB})$      | 建立时间，SENB 至 SCLK 上升沿                     |     | 15                    |     | ns |
| $t_{\text{h}}(\text{SENB})$      | 保持时间，SCLK 最后一个上升沿之后的 SENB <sup>(1)</sup> |     | $5 + t_{\text{SCLK}}$ |     | ns |
| $t_{\text{s}}(\text{SDIO})$      | 建立时间，SDIO 有效至 SCLK 上升沿                   |     | 15                    |     | ns |
| $t_{\text{h}}(\text{SDIO})$      | 保持时间，SCLK 上升沿之后 SDIO 有效                  |     | 5                     |     | ns |
| $t_{\text{SCLK\_W}}$             | 最小 SCLK 周期：寄存器写入                         |     | 25                    |     | ns |
| $t_{\text{SCLK\_R}}$             | 最小 SCLK 周期：寄存器读取                         |     | 50                    |     | ns |
| $t_{\text{d}}(\text{data\_out})$ | SCLK 下降沿之后的最小数据输出延迟                      |     | 0                     |     | ns |
|                                  | SCLK 下降沿之后的最大数据输出延迟                      |     | 15                    |     | ns |
| $t_{\text{RESET}}$               | 最小 RESETZ 脉冲宽度                           |     | 1                     |     | ms |

(1) SDEN\需要在最后一个 SCLK 边沿再保持一个额外的时钟周期

## 4.10 开关特性

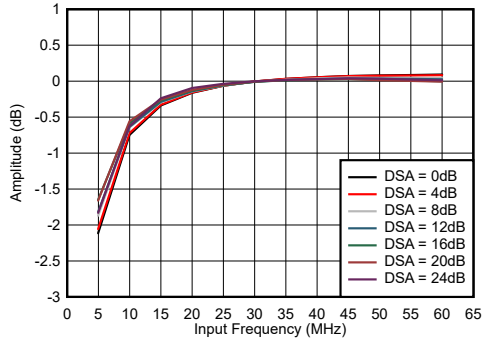
$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值，整个温度范围为  $T_{A,MIN} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $T_{J,MAX} = +110^{\circ}\text{C}$ ； $f_{ADC} = 2949.12\text{MSPS}$ ；标称电源；单音幅度为  $-1\text{dBFS}$ ；DSA 衰减 =  $0\text{dB}$ ；串行器/解串器速率 =  $24.33\text{Gbps}$ ；除非另有说明。

| 参数                  |                  | 测试条件                                                                 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位                    |
|---------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|
| RX 通道延迟             |                  |                                                                      |     |     |     |                       |
| t <sub>JESDRX</sub> | RX 输入至 JESD 输出延迟 | LMFS=2-16-16-1, 122.88MSPS, 24 倍抽取, 串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C) |     | 92  |     | 接口时钟周期 <sup>(1)</sup> |
|                     |                  | LMFS=4-16-8-1, 245.76MSPS, 12 倍抽取, 串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)  |     | 108 |     |                       |
|                     |                  | LMFS=2-8-8-1, 368.64MSPS, 8 倍抽取, 串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)    |     | 118 |     |                       |
|                     |                  | LMFS=4-8-4-1, 491.52MSPS, 6 倍抽取, 串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)    |     | 153 |     |                       |
| FB 通道延迟             |                  |                                                                      |     |     |     |                       |
|                     | 串行器/解串器发送器模拟延迟   |                                                                      |     | 3.6 |     | ns                    |
| t <sub>JESDFB</sub> | FB 输入至 JESD 输出延迟 | LMFS=1-2-8-1, 368.64MSPS, 8 倍抽取                                      |     | 151 |     | 接口时钟周期 <sup>(1)</sup> |
|                     |                  | LMFS=2-4-4-1, 491.52MSPS, 6 倍抽取                                      |     | 177 |     |                       |

(1) 接口时钟周期是数字接口时钟速率的时段，例如  $1\text{GSPS} = 1\text{ns}$ 。

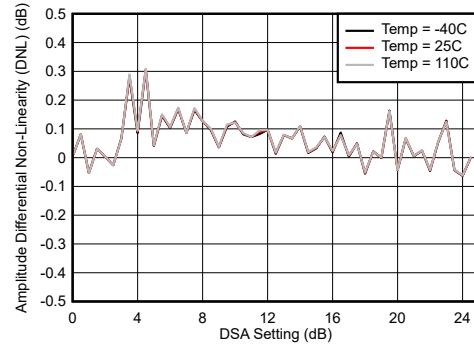
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



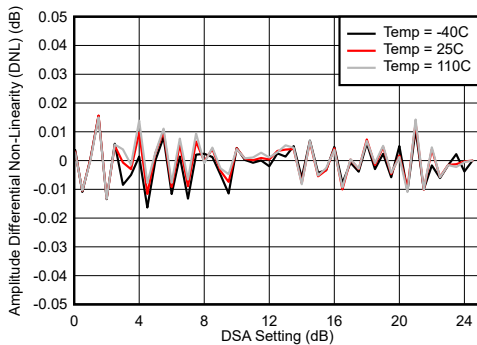
标准化为 30MHz

图 4-1. RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 30\text{MHz}$



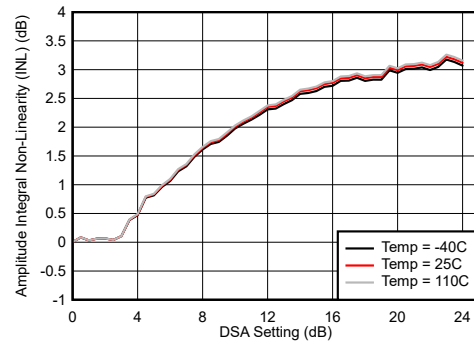
$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

图 4-2. 30MHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



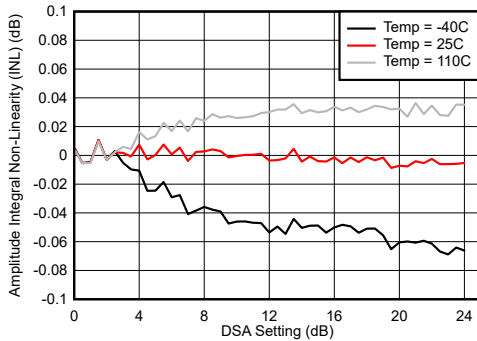
$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

图 4-3. 30MHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



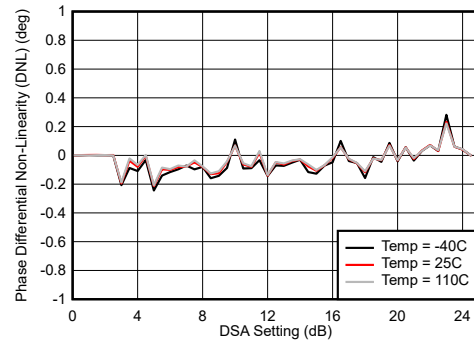
$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-4. 30MHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-5. 30MHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

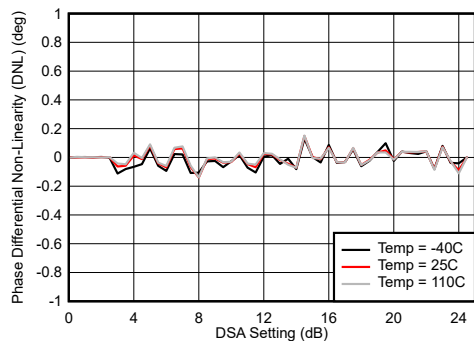


$$\text{差分相位误差} = \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$$

图 4-6. 30MHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系

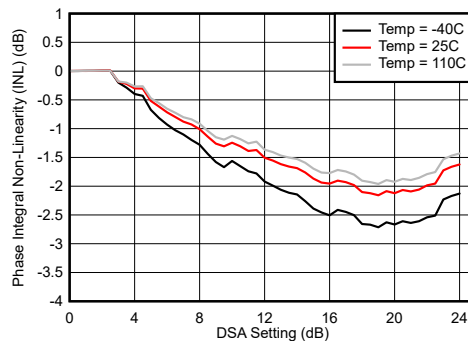
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



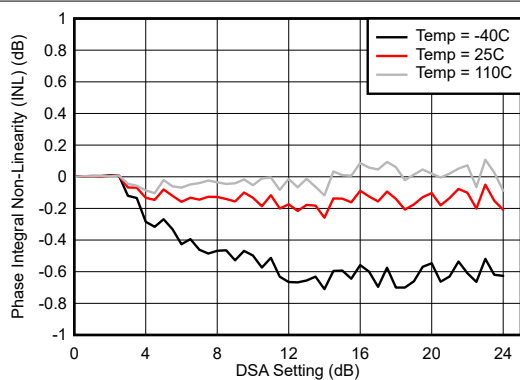
差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

图 4-7. 30MHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

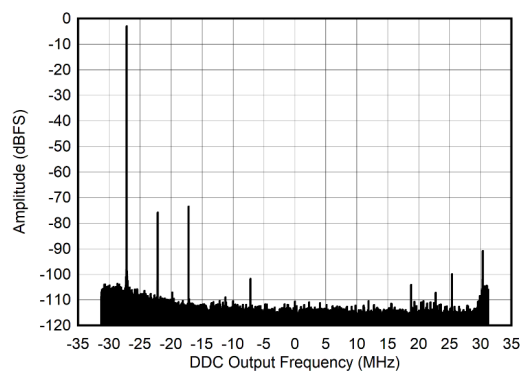
图 4-8. 30MHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-9. 30MHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系

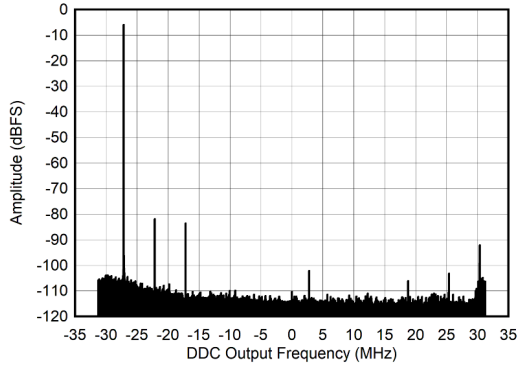


$A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-10. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT

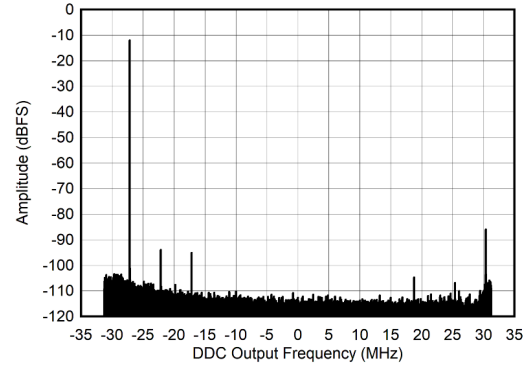
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS (抽取因子为 24x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS (抽取因子为 12x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



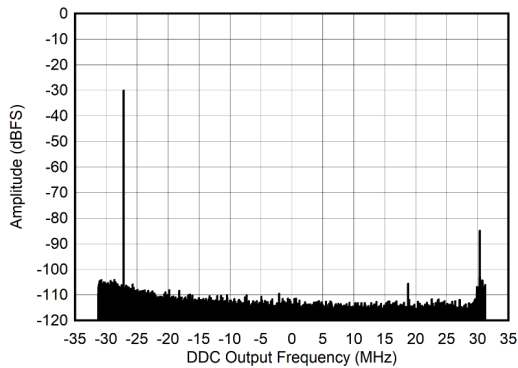
$A_{\text{IN}} = -6\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32$ 。抽取因子为 24x

图 4-11. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT



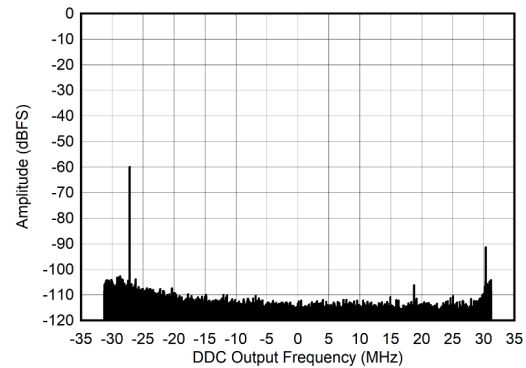
$A_{\text{IN}} = -12\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-12. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT



$A_{\text{IN}} = -30\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-13. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT

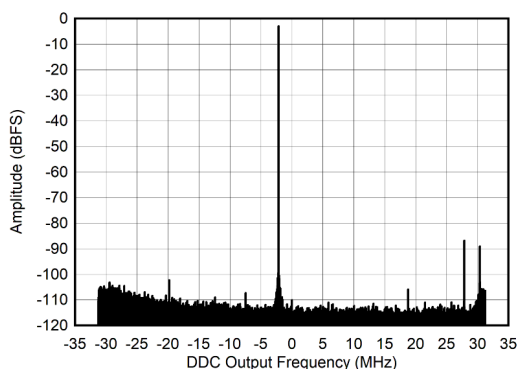


$A_{\text{IN}} = -60\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-14. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT

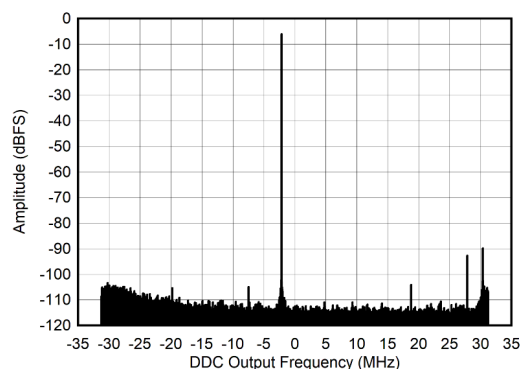
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS (抽取因子为 24x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS (抽取因子为 12x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



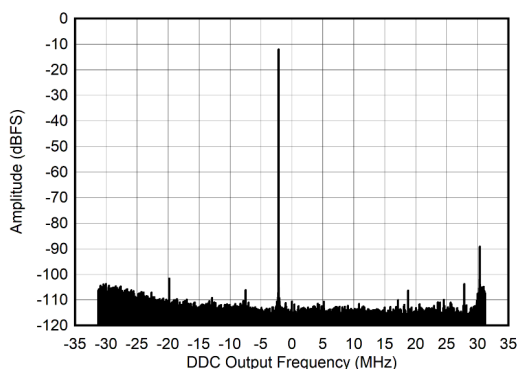
$A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-15. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



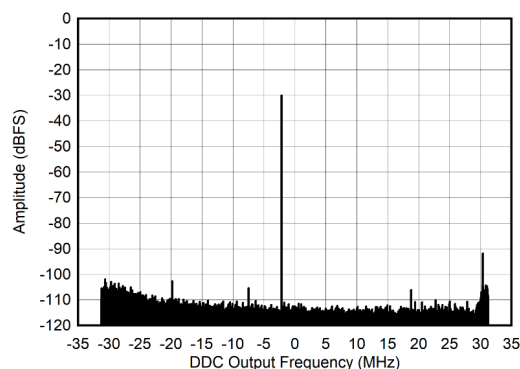
$A_{\text{IN}} = -6\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-16. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



$A_{\text{IN}} = -12\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-17. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT

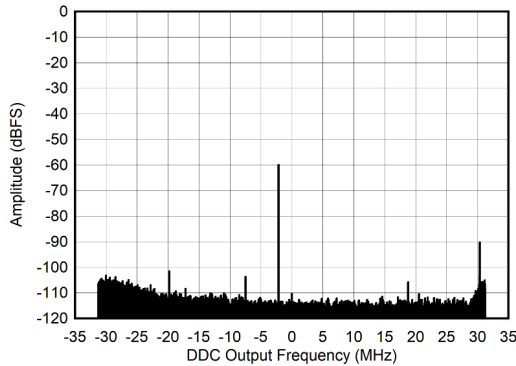


$A_{\text{IN}} = -30\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-18. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT

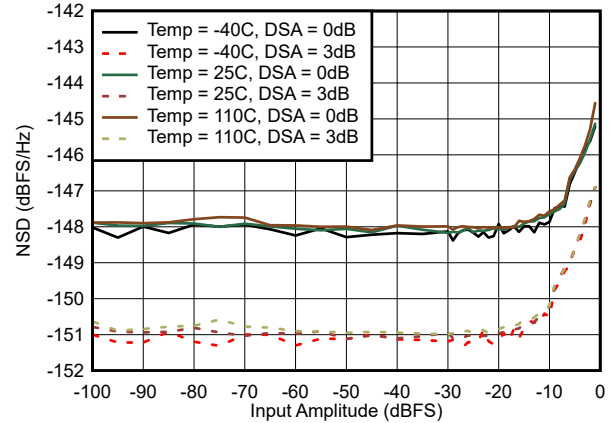
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



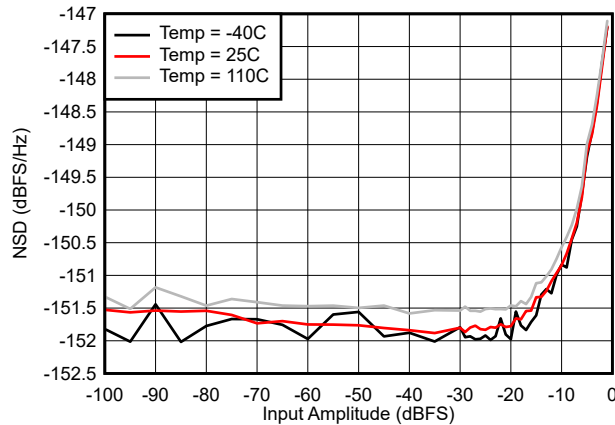
$A_{\text{IN}} = -60\text{dBFS}$ ， $f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-19. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



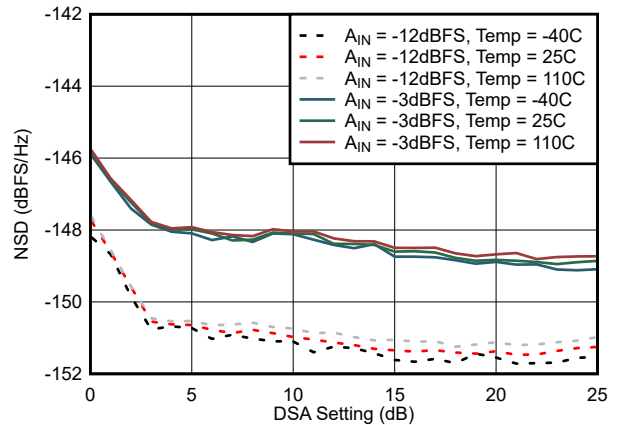
$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-20. 30MHz、DSA = 0dB 和 3dB 条件下 NSD 与输入振幅间的关系



$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-21. 30MHz、DSA = 12dB 条件下 NSD 与输入振幅间的关系

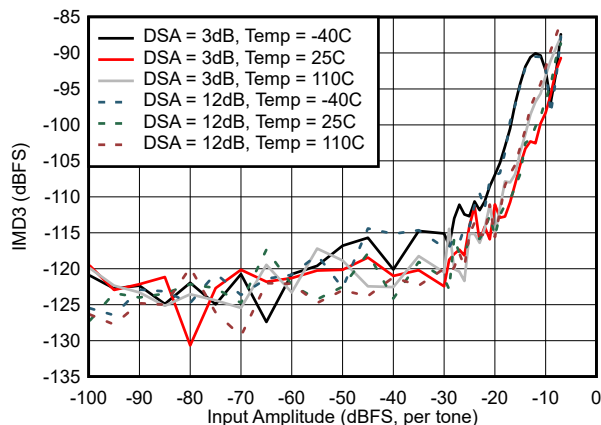


$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ， $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ ，抽取因子为 24x

图 4-22. 30MHz 条件下 NSD 与 DSA 衰减间的关系

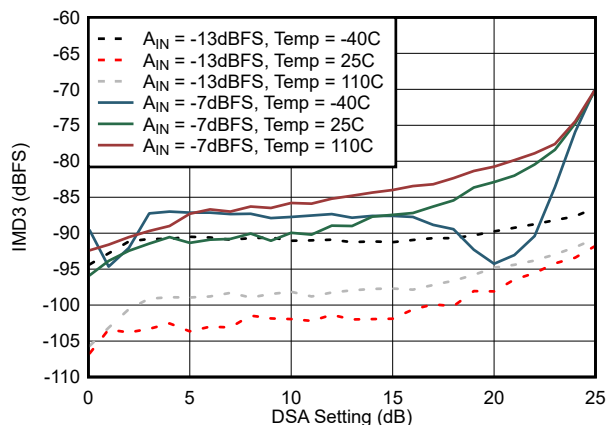
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



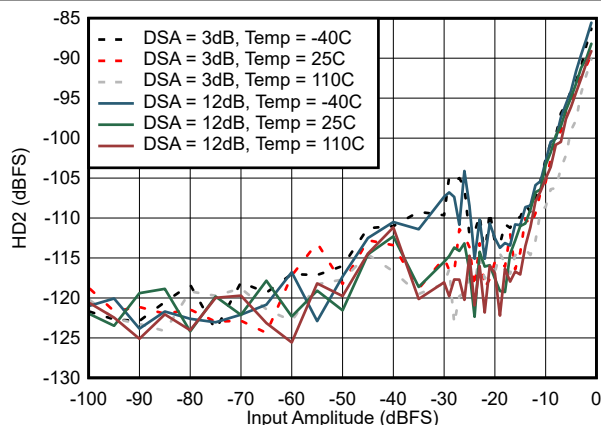
$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ,  $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ , 抽取因子为 24x

图 4-23. 30MHz 条件下 IMD3 与输入振幅间的关系



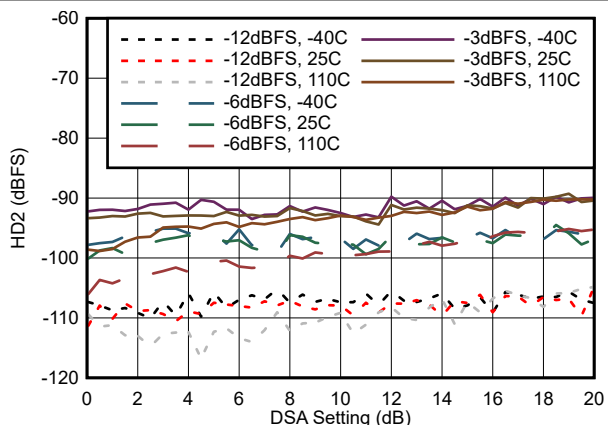
$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ,  $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ , 抽取因子为 24x

图 4-24. 30MHz 条件下 IMD3 与 DSA 设置间的关系



$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ,  $f_{\text{NCO}} = 32.13\text{MHz}$ , 抽取因子为 24x

图 4-25. 30MHz 条件下 HD2 与输入振幅间的关系



$f_{\text{ADC}} = 1500\text{MSPS}$ ,  $f_{\text{NCO}} = 32$ , 抽取因子为 24x

图 4-26. 30MHz 条件下 HD2 与 DSA 设置间的关系

#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

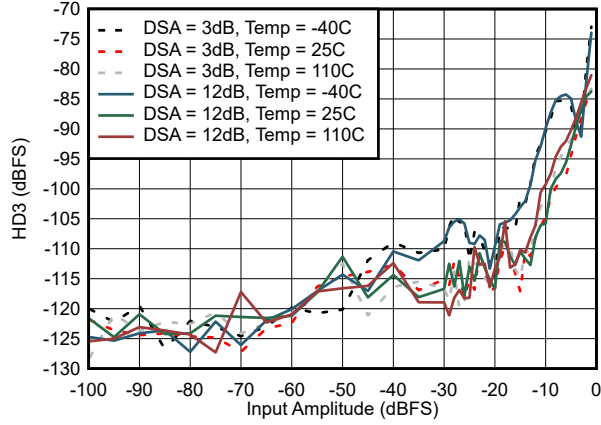


图 4-27. 30MHz 条件下 HD3 与输入振幅间的关系

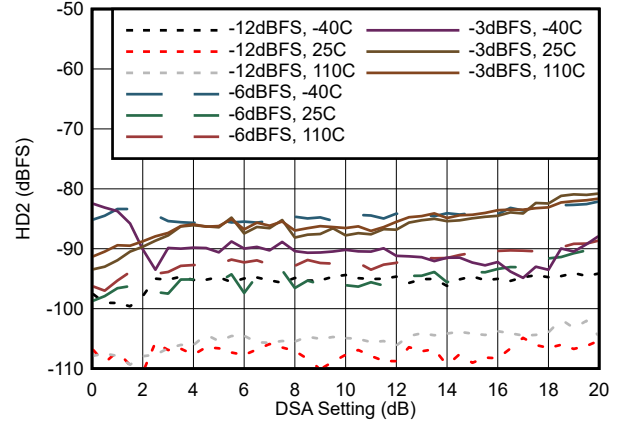


图 4-28. 30MHz 条件下 HD3 与 DSA 设置间的关系

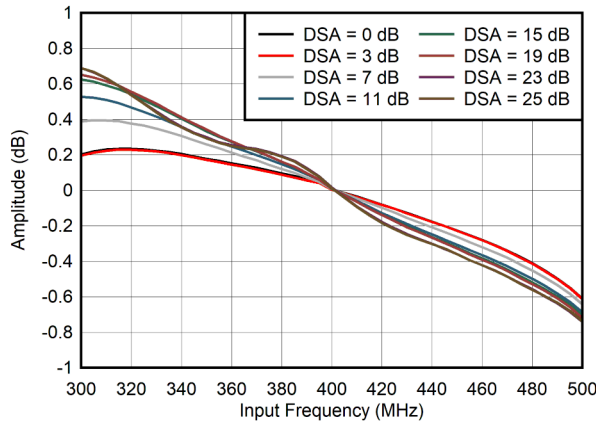


图 4-29. RX 带内增益平坦度,  $f_{\text{IN}} = 400\text{MHz}$

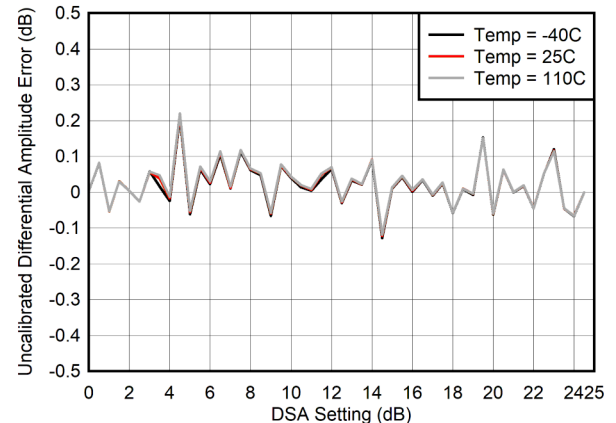
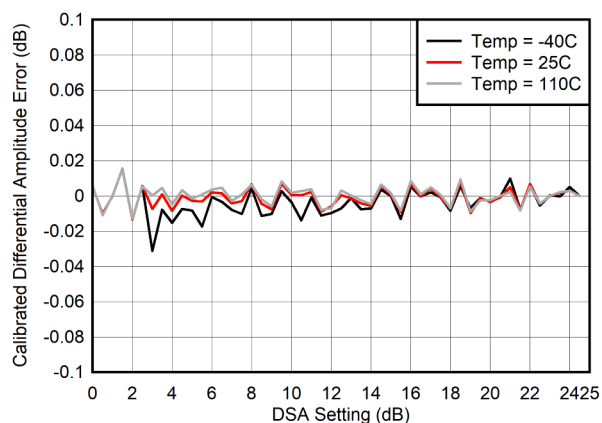


图 4-30. 30MHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系

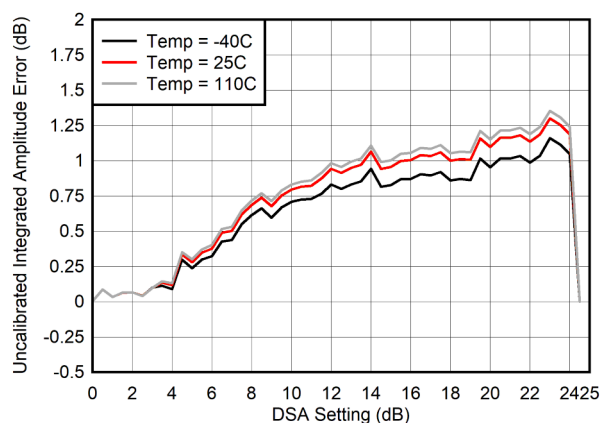
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



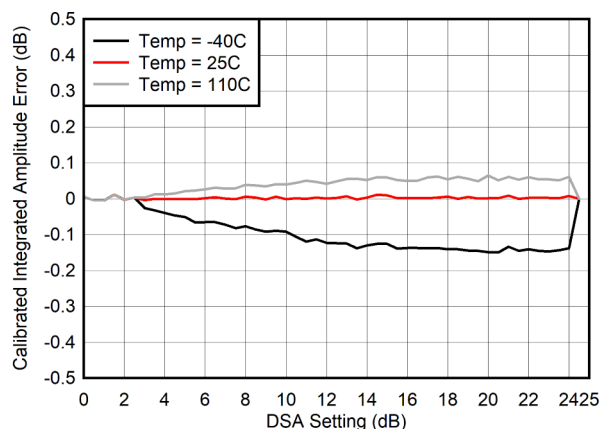
$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

图 4-31. 400MHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



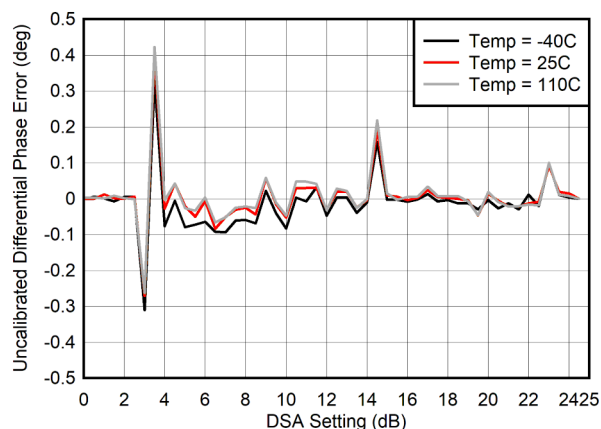
$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-32. 400MHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-33. 400MHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

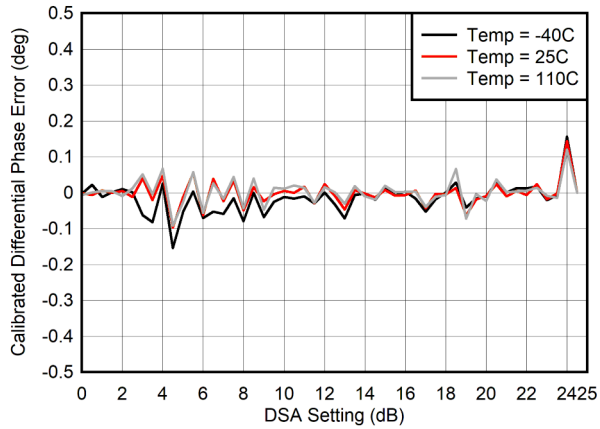


$$\text{差分相位误差} = \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$$

图 4-34. 400MHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系

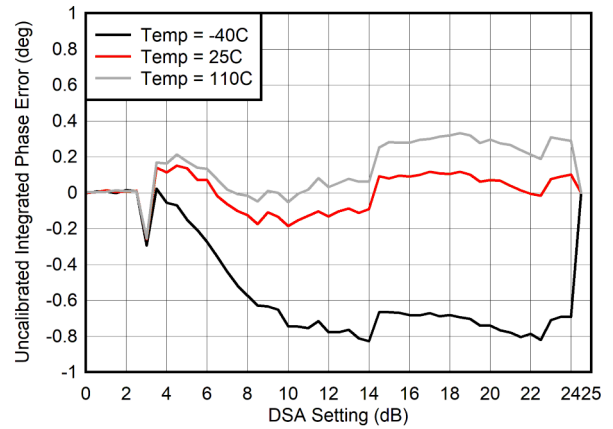
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



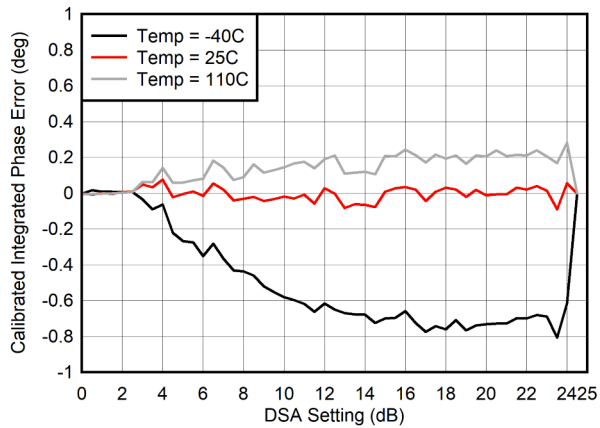
差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

图 4-35. 400MHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



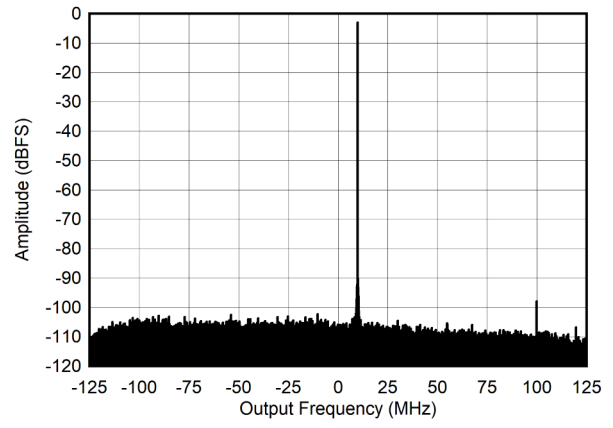
积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-36. 400MHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-37. 400MHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系

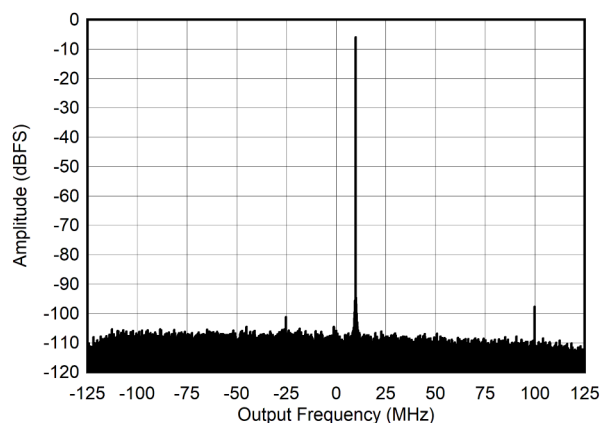


$f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$

图 4-38. 400MHz 和 -3dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

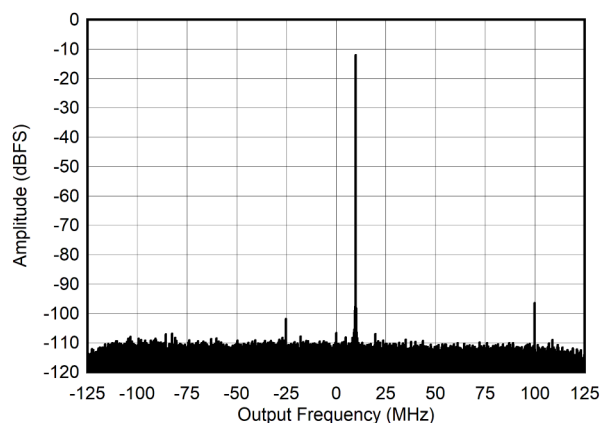
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS (抽取因子为 24x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS (抽取因子为 12x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



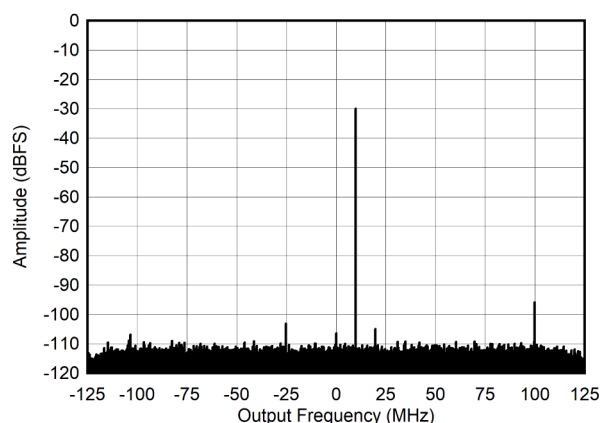
$f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$

图 4-39. 405MHz 和 -6dBFS 条件下的 RX 输出 FFT



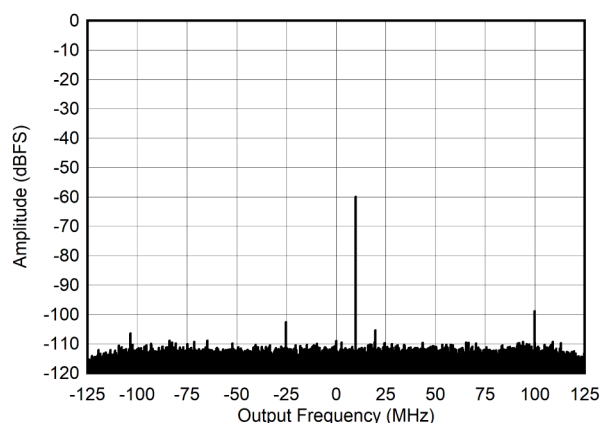
$f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$

图 4-40. 405MHz 和 -12dBFS 条件下的 RX 输出 FFT



$f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$

图 4-41. 405MHz 和 -30dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

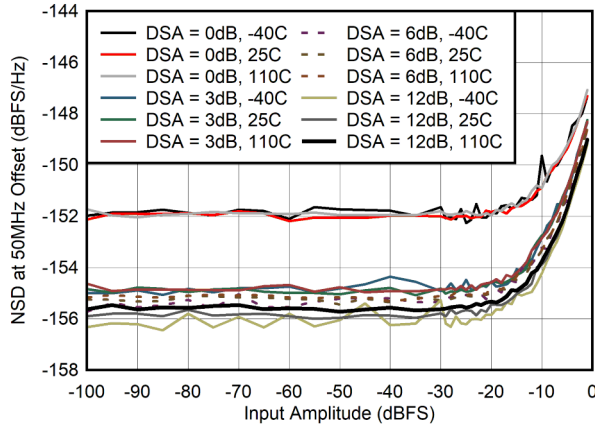


$f_{\text{NCO}} = 400\text{MHz}$

图 4-42. 405MHz 和 -60dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

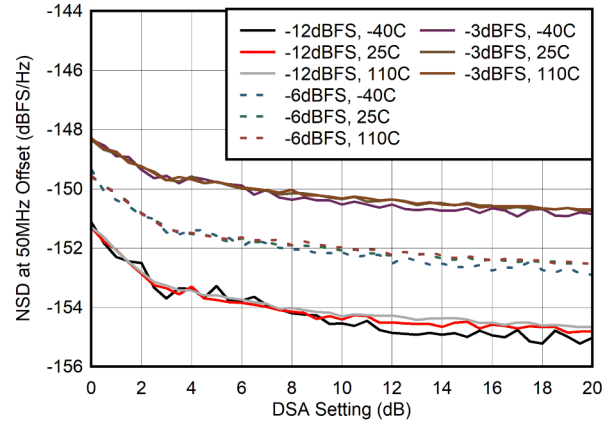
#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS（抽取因子为 24x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS（抽取因子为 12x），PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



$f_{\text{OFFSET}} = 50\text{MHz}$

图 4-43. 400MHz 条件下 NSD 与输入振幅间的关系



$f_{\text{OFFSET}} = 50\text{MHz}$

图 4-44. 400MHz 条件下 NSD 与 DSA 设置间的关系

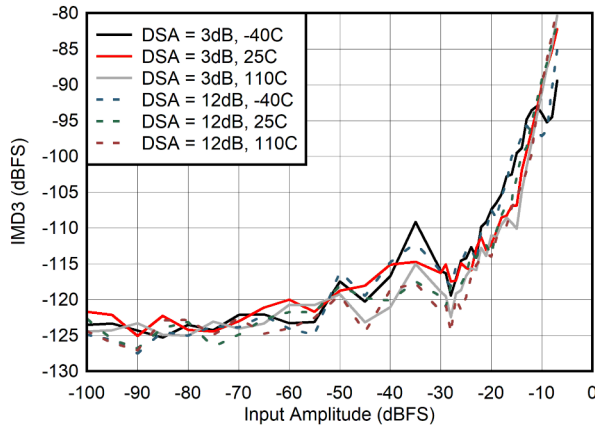


图 4-45. 400MHz 条件下 IMD3 与输入振幅间的关系

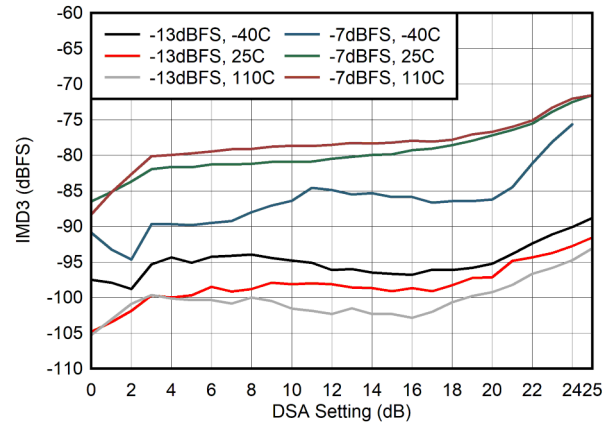


图 4-46. 400MHz 条件下 IMD3 与 DSA 设置间的关系

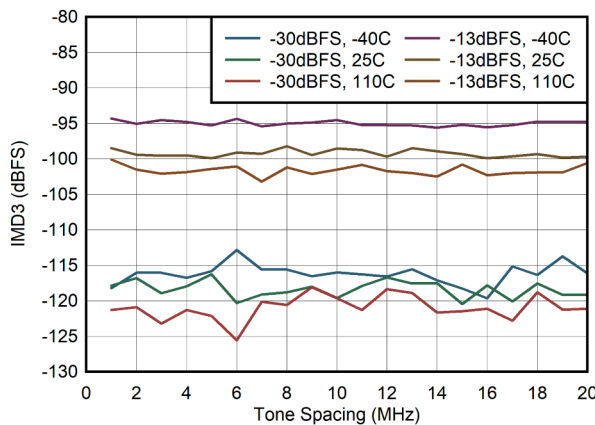


图 4-47. 400MHz 条件下 IMD3 与子载波间隔间的关系

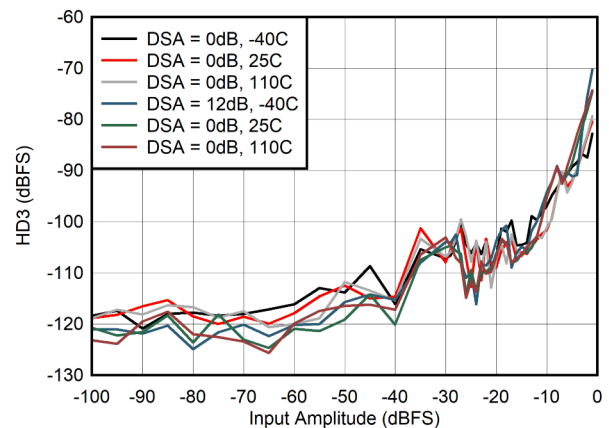


图 4-48. 400MHz 条件下 HD3 与输入振幅间的关系

#### 4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 62.5MSPS (抽取因子为 24x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。400MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 1500MSPS，输出采样率 = 125MSPS (抽取因子为 12x)，PLL 时钟模式， $f_{\text{REF}} = 500\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

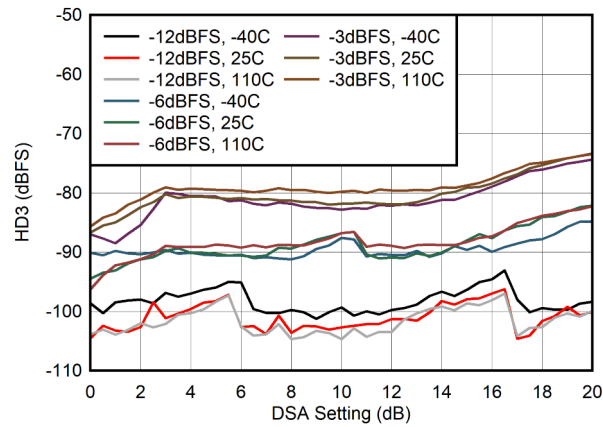
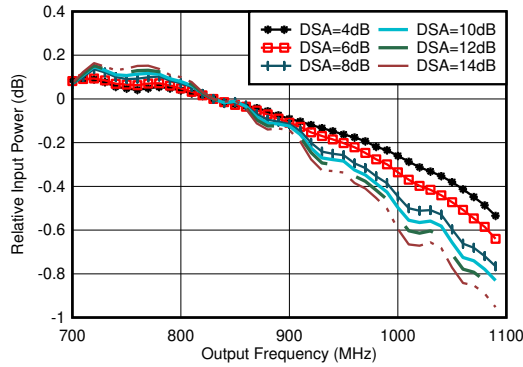


图 4-49. 400MHz 条件下 HD3 与 DSA 设置间的关系

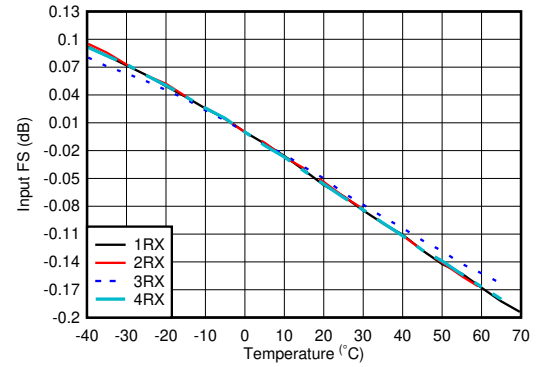
#### 4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



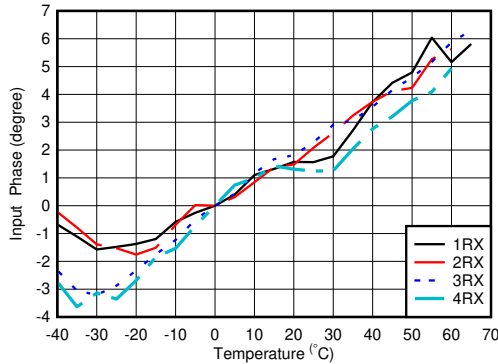
使用 0.8GHz 匹配时，标准化为 830MHz

图 4-50. 通道 1RX 的 RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 830\text{MHz}$



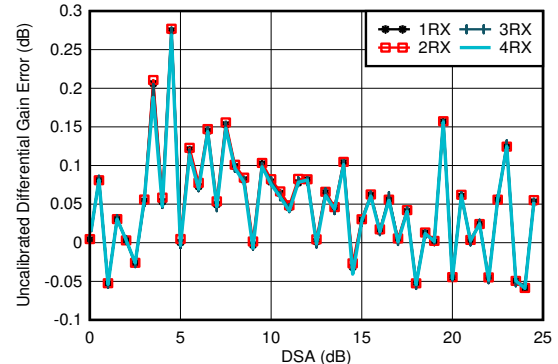
使用 0.8GHz 匹配时，为每个通道标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的满量程

图 4-51. 800MHz 条件下 RX 输入满量程与温度和通道间的关系



使用 0.8GHz 匹配时，标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的相位

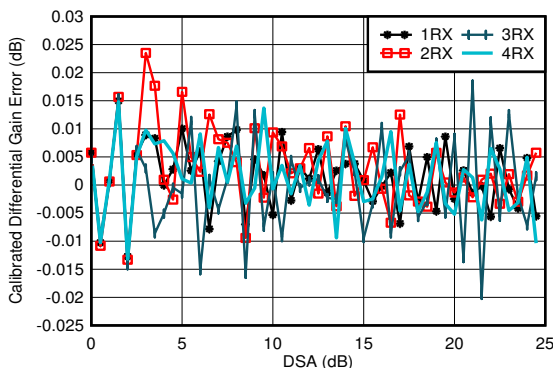
图 4-52.  $f_{\text{OUT}} = 0.8\text{GHz}$  时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$

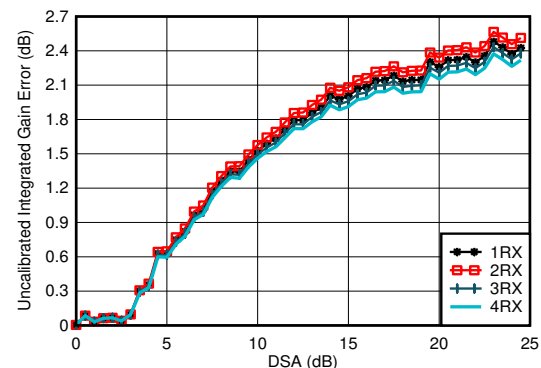
图 4-53. 0.8GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$

图 4-54. 0.8GHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



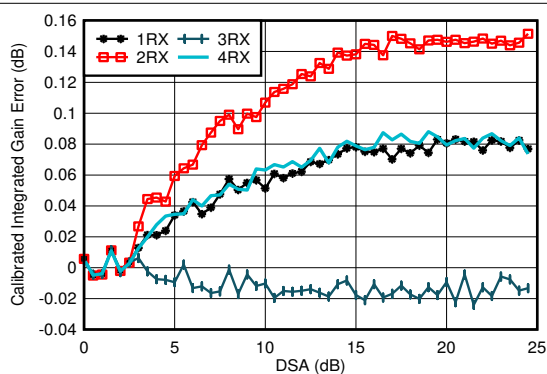
使用 0.8GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

图 4-55. 0.8GHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

### 4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

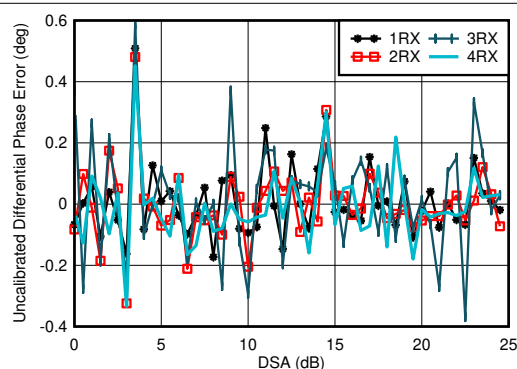
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 0.8GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

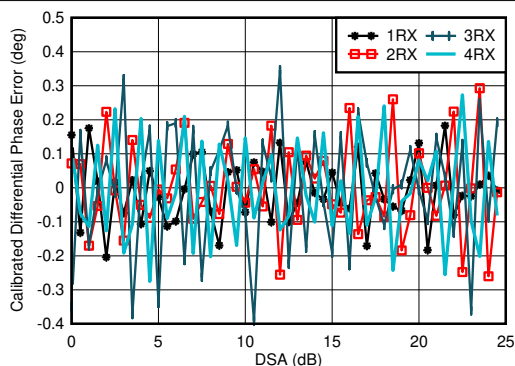
图 4-56. 2.6GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

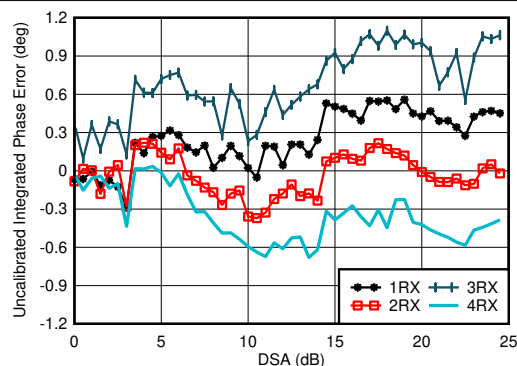
图 4-57. 0.8GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

图 4-58. 0.8GHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



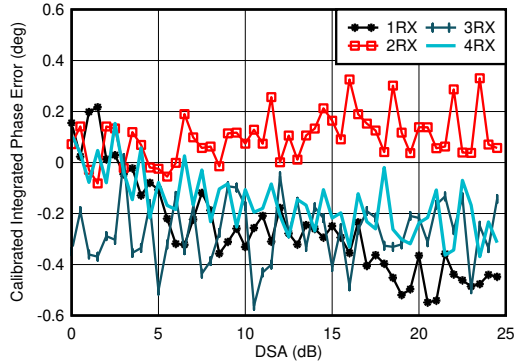
使用 0.8GHz 匹配

积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-59. 0.8GHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系

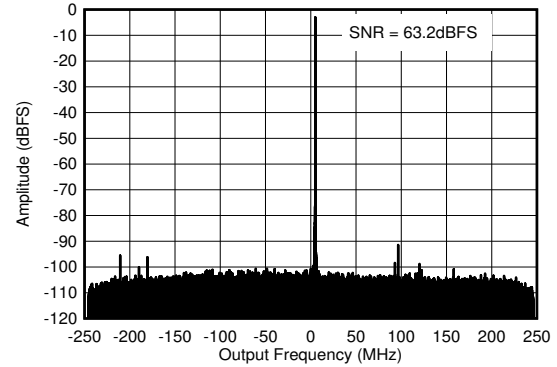
#### 4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



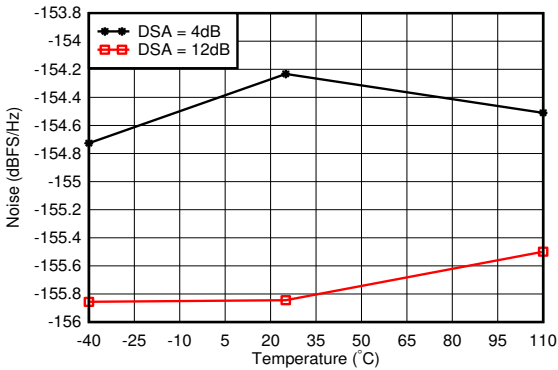
使用 0.8GHz 匹配  
积分相位误差 = Phase ( DSA 设置 ) - Phase ( DSA 设置 = 0 )

图 4-60. 0.8GHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



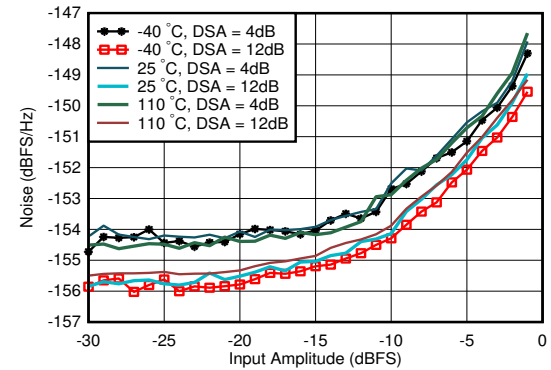
使用 0.8GHz 匹配时， $f_{\text{IN}} = 840\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$

图 4-61. 0.8GHz 条件下的 RX 输出 FFT



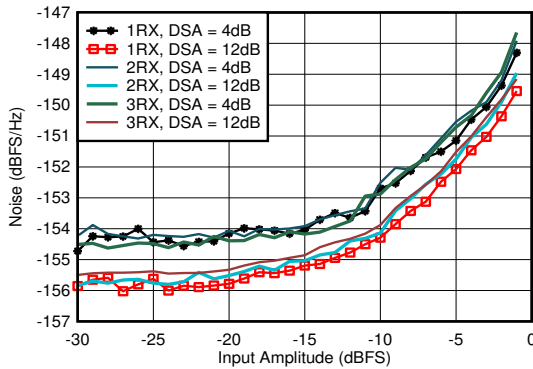
使用 0.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-62. 0.8GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与温度间的关系



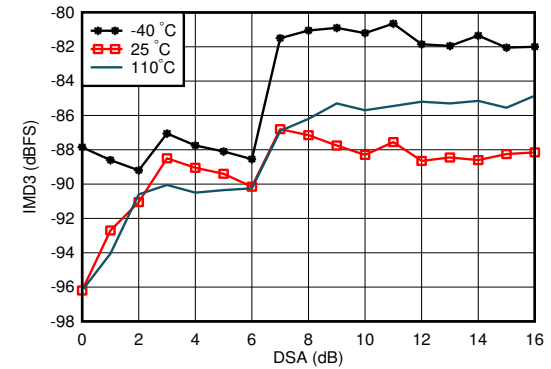
使用 0.8GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

图 4-63. 0.8GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和温度间的关系



使用 0.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-64. 0.8GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和通道间的关系

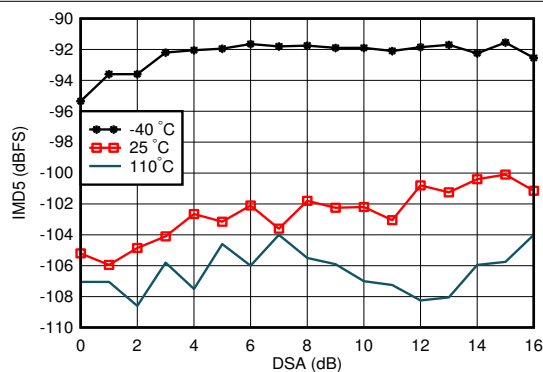


A. 使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

图 4-65. 0.8GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置和温度间的关系

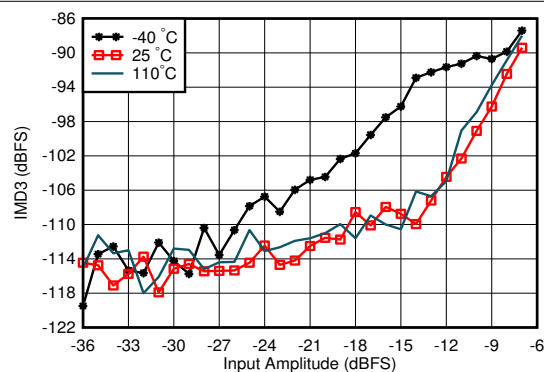
### 4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



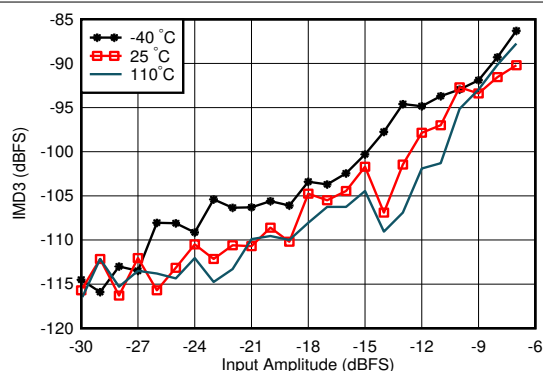
使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

图 4-66. 0.8GHz 条件下 RX IMD5 与 DSA 设置和温度间的关系



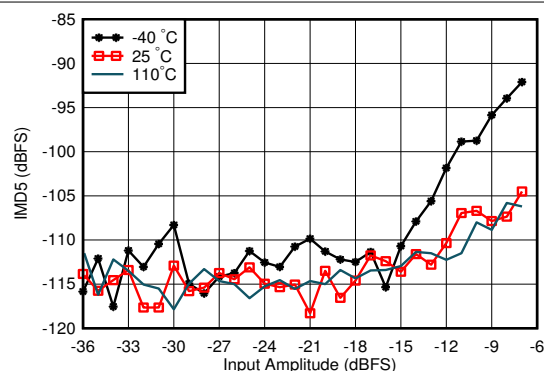
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

图 4-67. 0.8GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



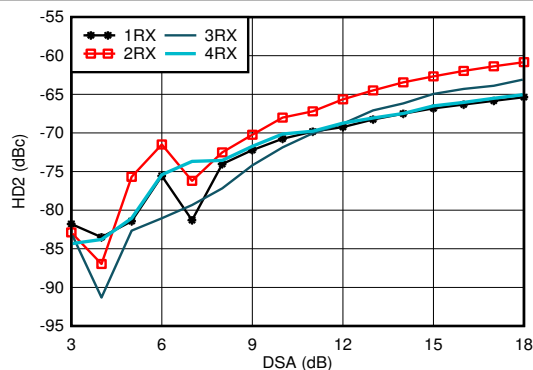
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

图 4-68. 0.8GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



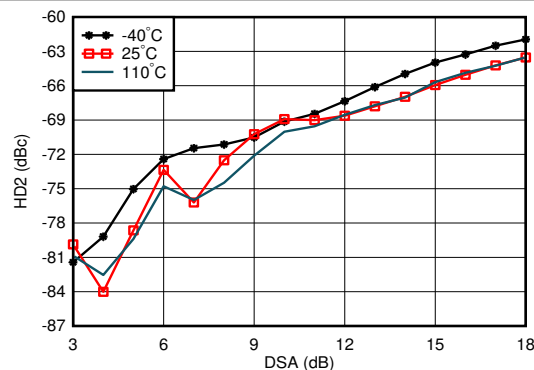
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

图 4-69. 0.8GHz 条件下 RX IMD5 与输入电平和温度间的关系



使用 0.8GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-70. 0.8GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和通道间的关系

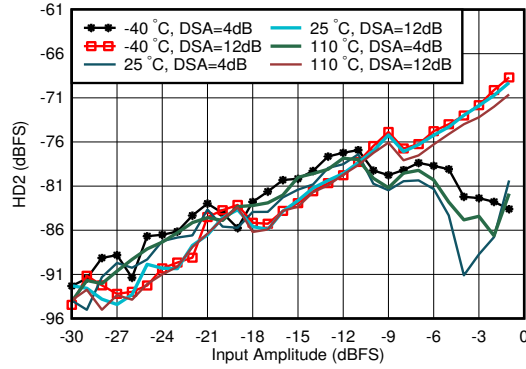


使用 0.8GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-71. 0.8GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和温度间的关系

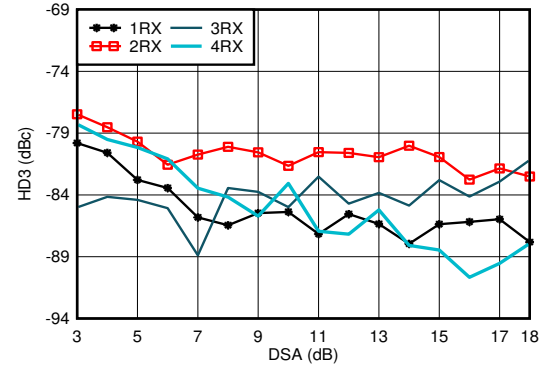
#### 4.1.1.2 800 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



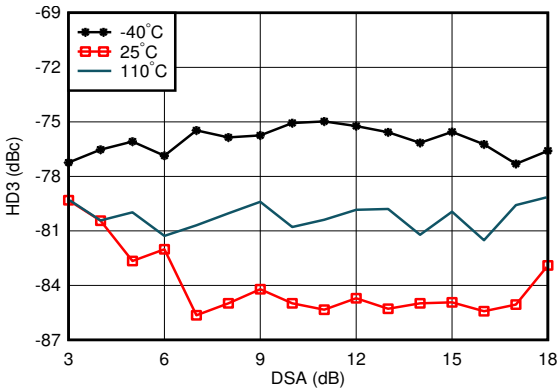
使用 0.8GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-72. 0.8GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和温度间的关系



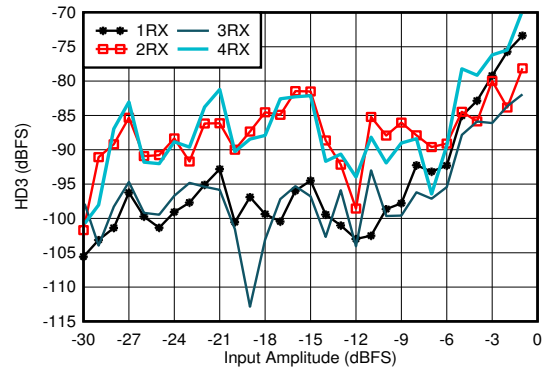
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-73. 0.8GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和通道间的关系



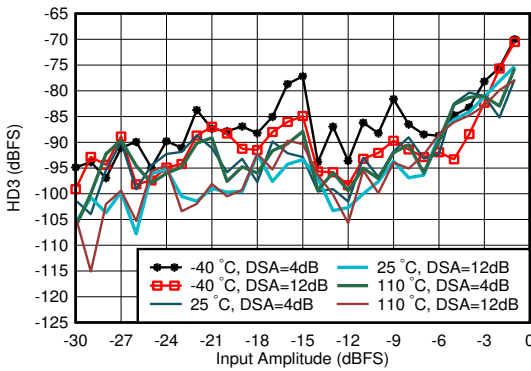
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-74. 0.8GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和温度间的关系



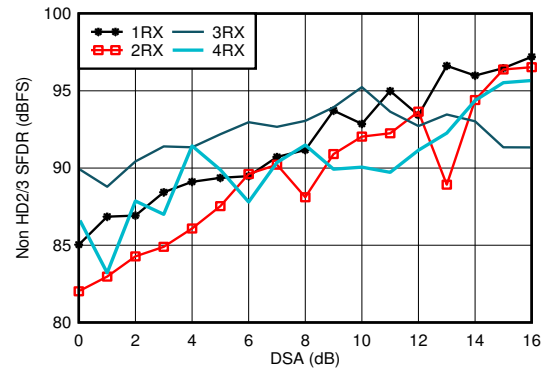
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-75. 0.8GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和通道间的关系



使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-76. 0.8GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系

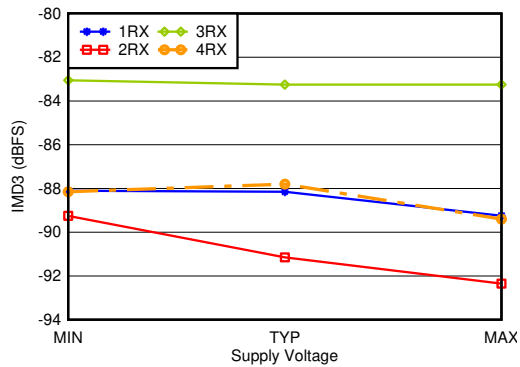


使用 0.8GHz 匹配

图 4-77. 0.8GHz 条件下 RX 非 HD2/3 与 DSA 设置间的关系

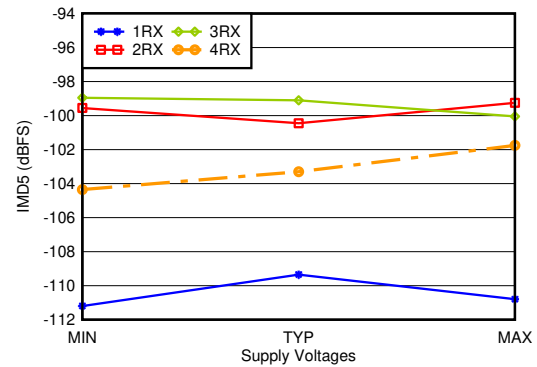
#### 4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



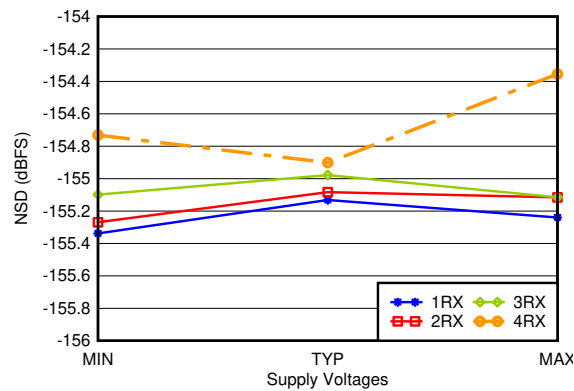
使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-78. 0.8GHz 条件下 RX IMD3 与电源和通道间的关系



使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-79. 0.8GHz 条件下 RX IMD5 与电源和通道间的关系

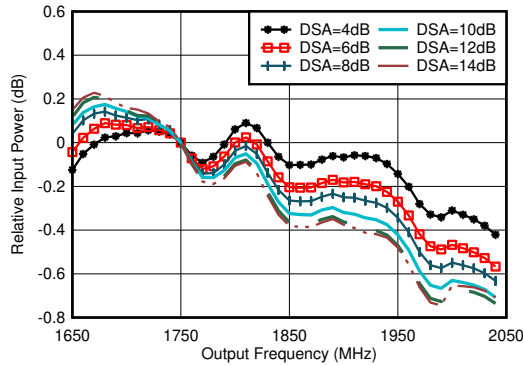


使用 0.8GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-80. 0.8GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与电源和通道间的关系

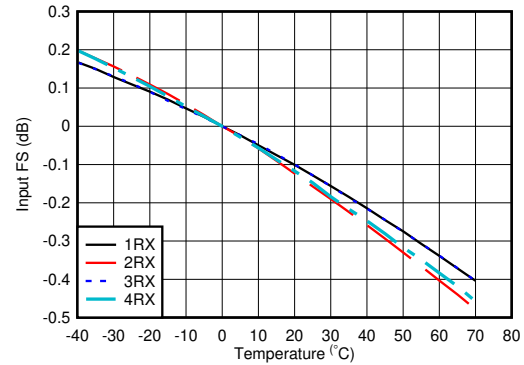
#### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



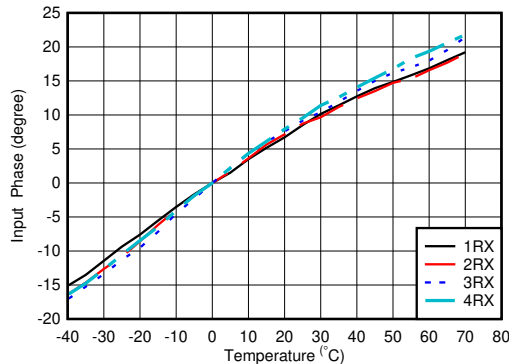
使用 1.8GHz 匹配时，标准化为 1.75GHz

图 4-81. RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 1750\text{MHz}$



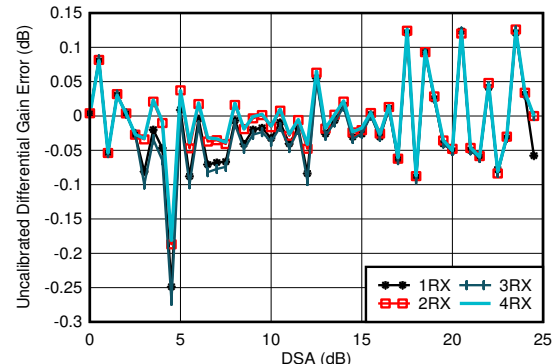
使用 1.8GHz 匹配时，为每个通道标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的满量程

图 4-82. 1.75GHz 条件下 RX 输入满量程与温度和通道间的关系



使用 2.6GHz 匹配时，标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的相位

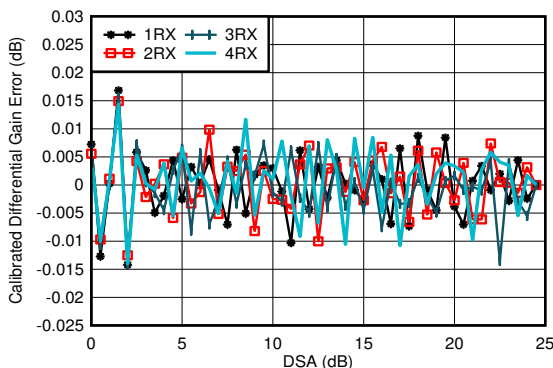
图 4-83.  $f_{\text{IN}} = 1.75\text{GHz}$  时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 1.8GHz 匹配

$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

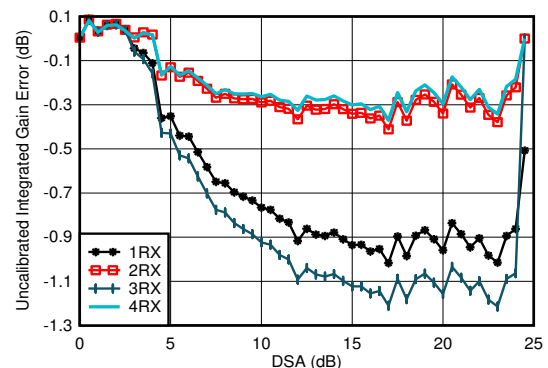
图 4-84. 1.75GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

图 4-85. 1.75GHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



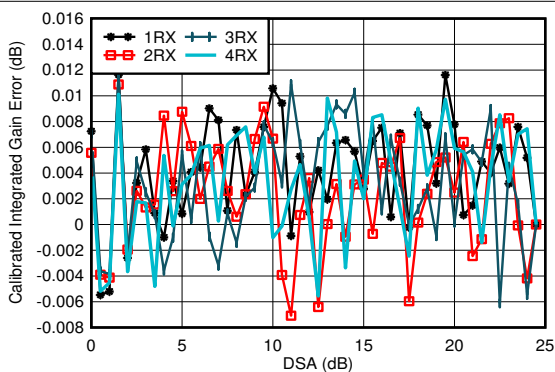
使用 1.8GHz 匹配

$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-86. 1.75GHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

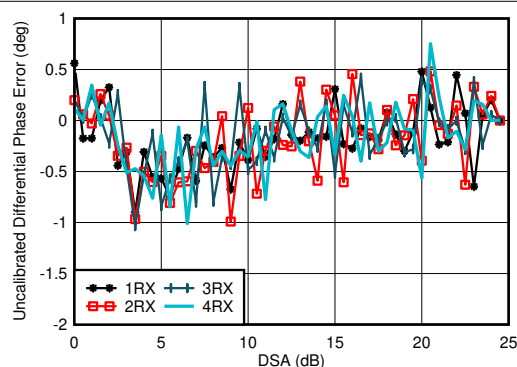
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 1.8GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

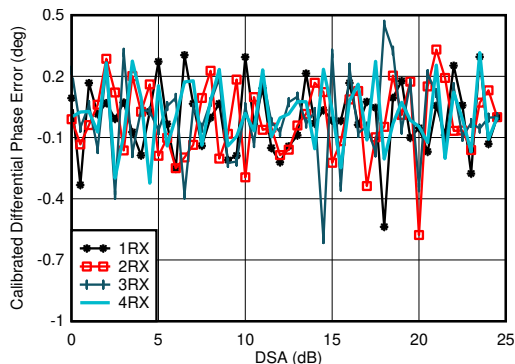
图 4-87. 1.75GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

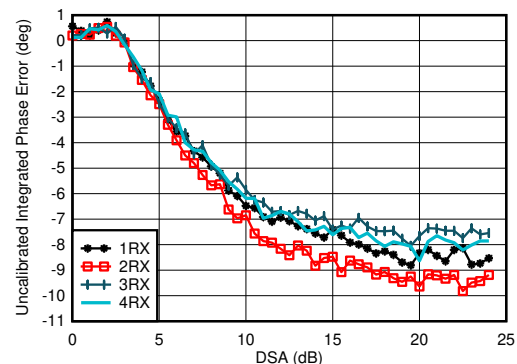
图 4-88. 1.75GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

图 4-89. 1.75GHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



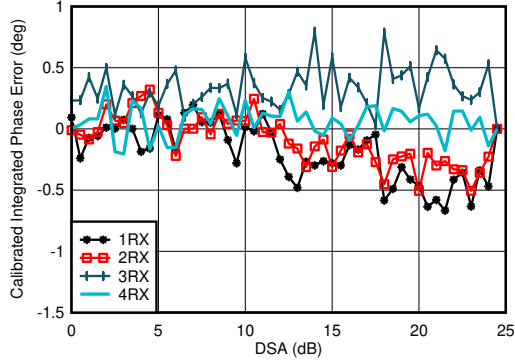
使用 1.8GHz 匹配

积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-90. 1.75GHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系

#### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

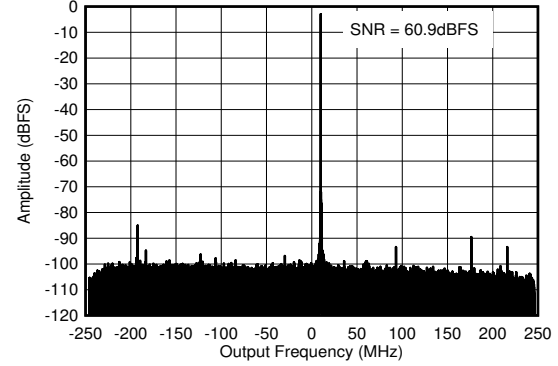
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 1.8GHz 匹配

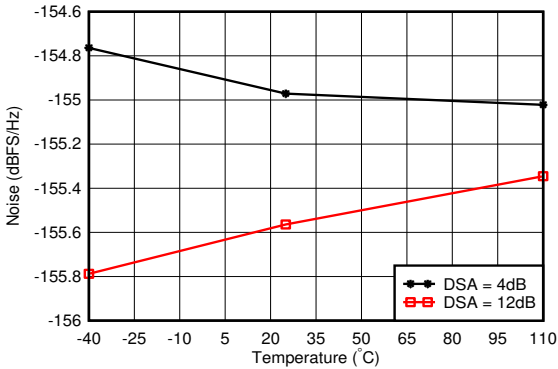
积分相位误差 = Phase ( DSA 设置 ) - Phase ( DSA 设置 = 0 )

图 4-91. 1.75GHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



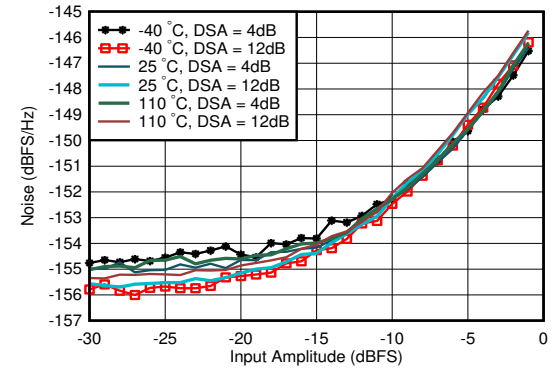
使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{IN}} = 2610\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$

图 4-92. 1.75GHz 条件下的 RX 输出 FFT



使用 1.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-93. 1.75GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与温度间的关系

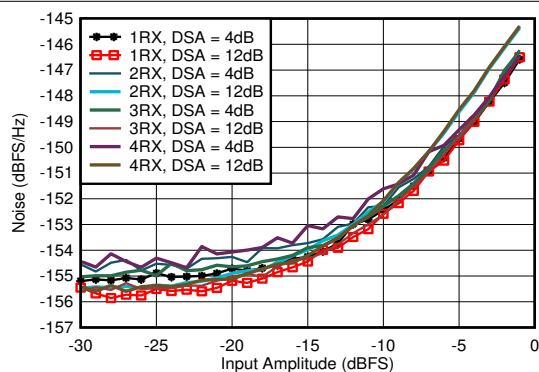


使用 1.8GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

图 4-94. 1.75GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和温度间的关系

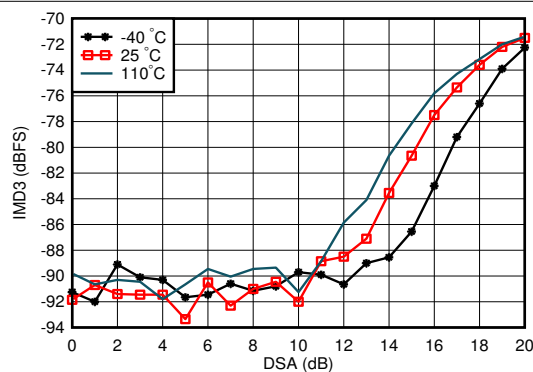
### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



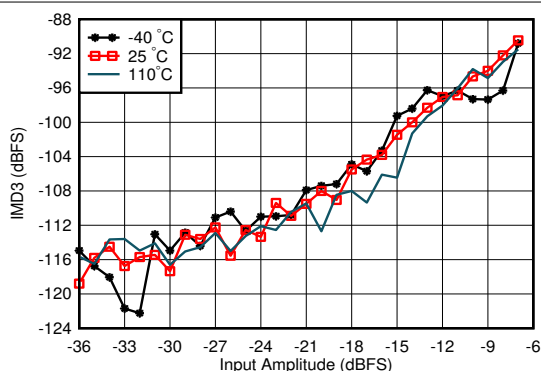
使用 1.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-95. 1.75GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和通道间的关系



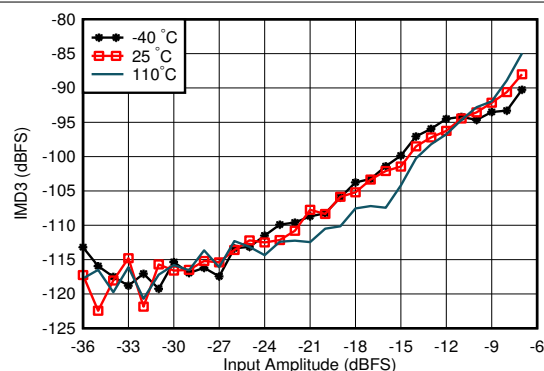
使用 1.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

图 4-96. 1.75GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置和温度间的关系



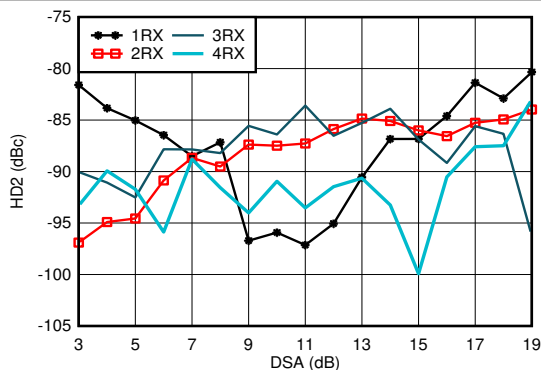
使用 1.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

图 4-97. 1.75GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



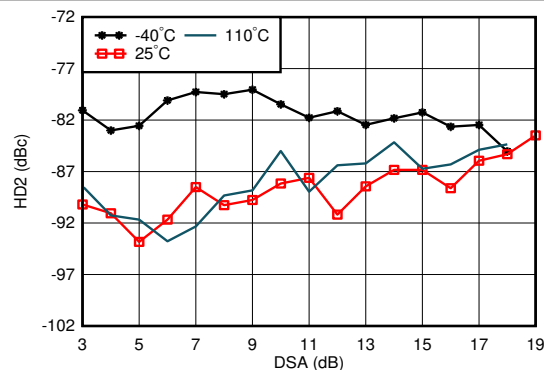
使用 1.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

图 4-98. 1.75GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-99. 1.9GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和通道间的关系

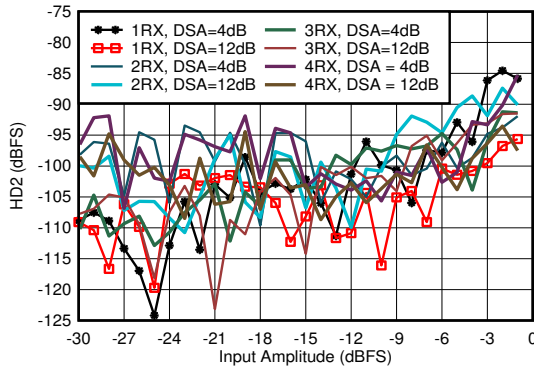


使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-100. 1.9GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和温度间的关系

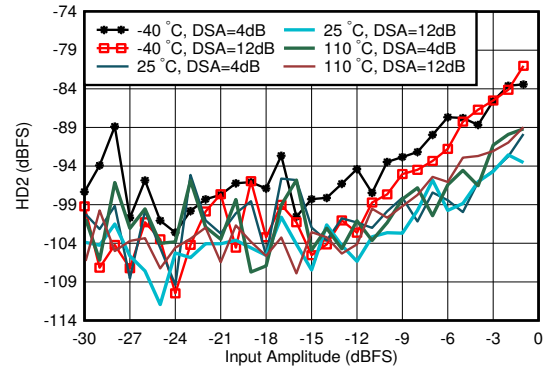
#### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



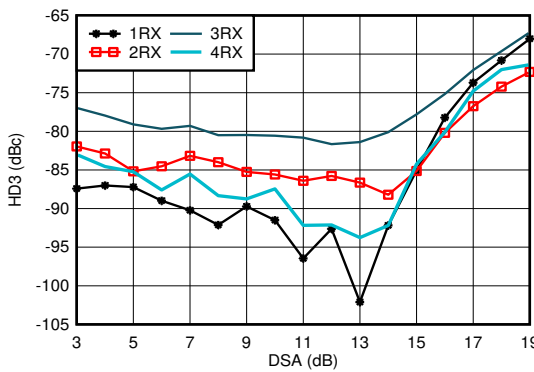
使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-101. 1.9GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅和通道间的关系



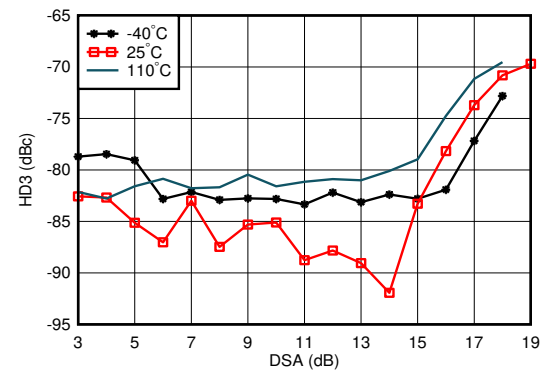
使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-102. 1.9GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅和温度间的关系



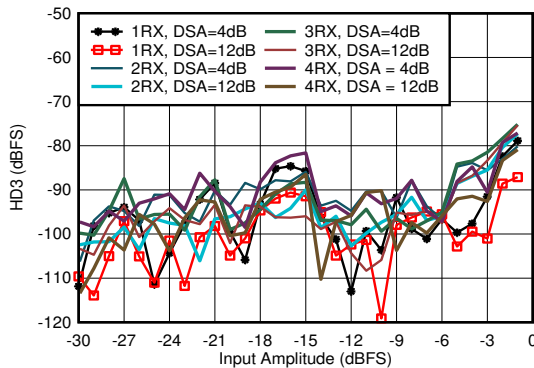
使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-103. 1.9GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和通道间的关系



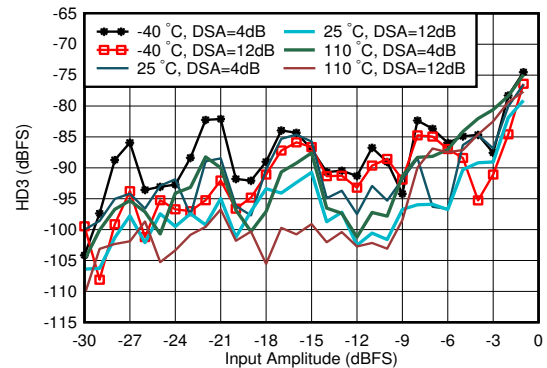
使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-104. 1.9GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和温度间的关系



使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-105. 1.9GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和通道间的关系

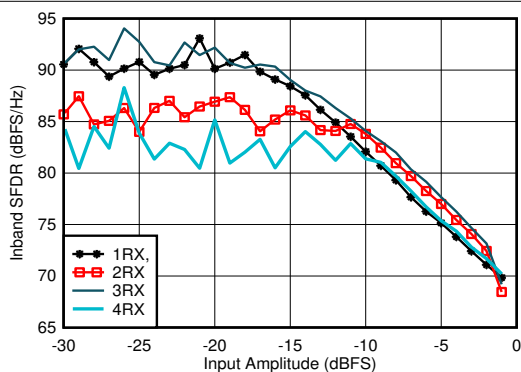


使用 1.8GHz 匹配时， $f_{\text{in}} = 1900\text{MHz}$ ，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-106. 1.9GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系

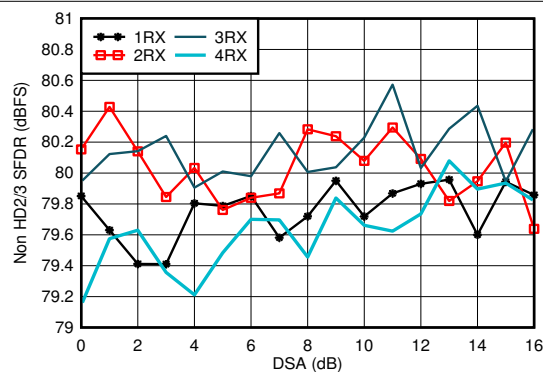
### 4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



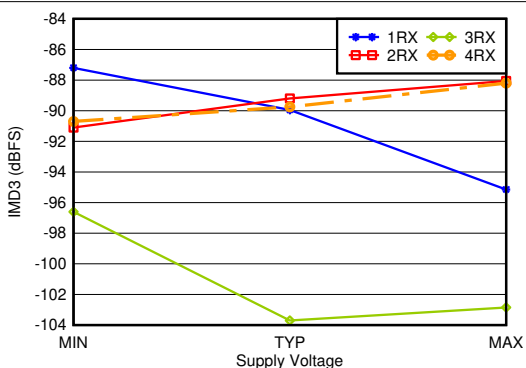
使用 1.8GHz 匹配时，抽取因子为 3

图 4-107. 1.75GHz 条件下 RX 带内 SFDR ( $\pm 400\text{MHz}$ ) 与输入振幅间的关系



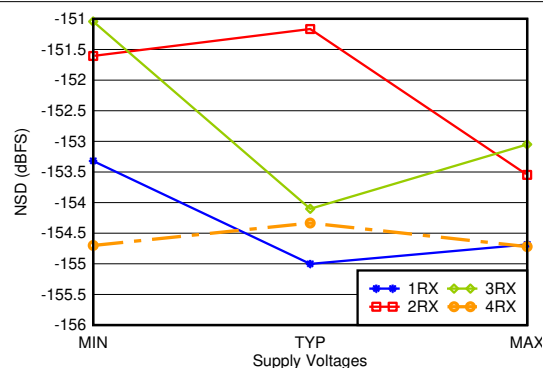
使用 1.8GHz 匹配

图 4-108. 1.75GHz 条件下 RX 非 HD2/3 与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-109. 1.75GHz 条件下 RX IMD3 与电源和通道间的关系

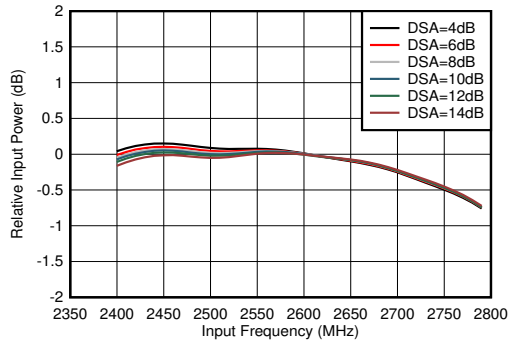


使用 1.8GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-110. 1.75GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与电源和通道间的关系

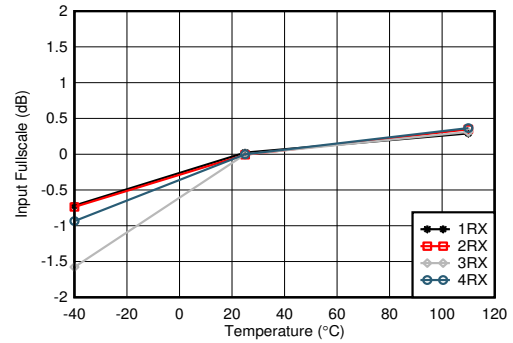
#### 4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



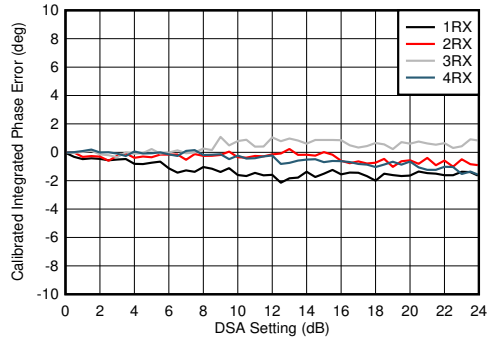
通过匹配，为每个 DSA 设置标准化为 2.6 GHz 下的功率

图 4-111. RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 2600\text{MHz}$



使用 2.6GHz 匹配时，为每个通道标准化为 25°C 时的满量程

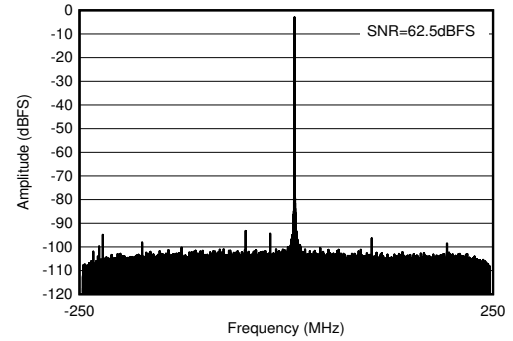
图 4-112. 2.6GHz 条件下 RX 输入满量程与温度和通道间的关系



使用 2.6GHz 匹配

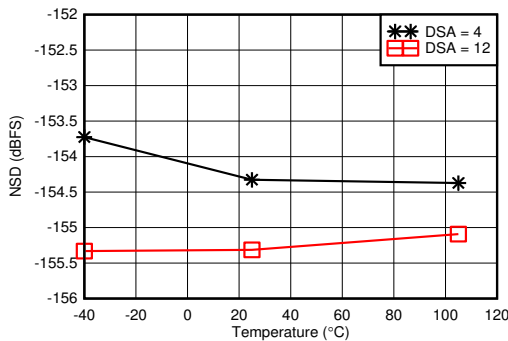
积分相位误差 = Phase ( DSA 设置 ) - Phase ( DSA 设置 = 0 )

图 4-113. 2.6GHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



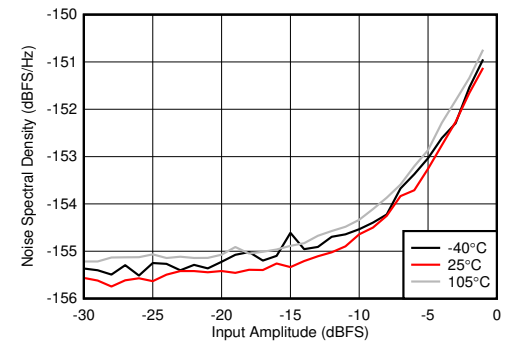
使用 2.6GHz 匹配时， $f_{\text{IN}} = 2610\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$

图 4-114. 2.6GHz 条件下的 RX 输出 FFT



使用 2.6GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-115. 2.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与温度间的关系

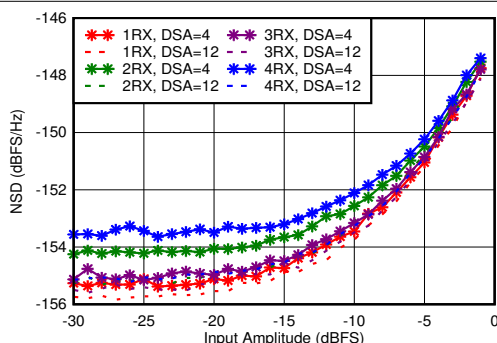


使用 2.6GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

图 4-116. 2.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和温度间的关系

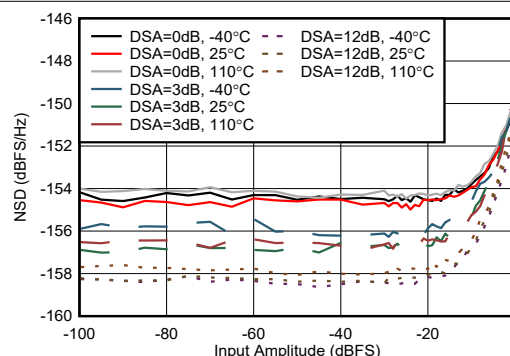
#### 4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



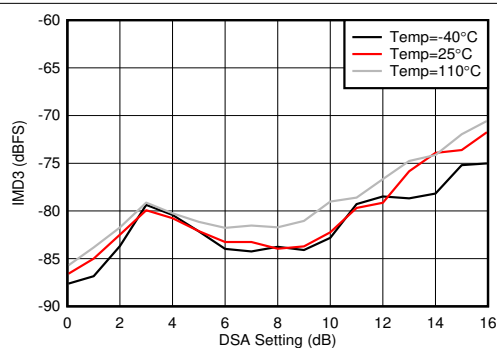
使用 2.6GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-117. 2.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和通道间的关系



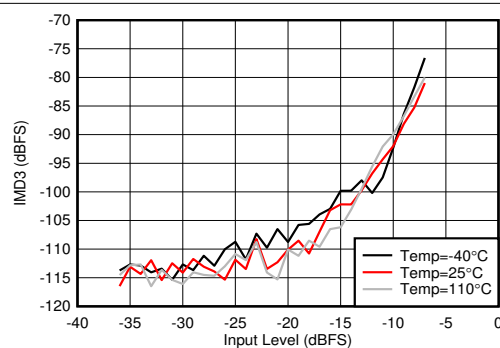
相对于子载波偏移 50MHz，外部时钟模式

图 4-118. 2.61GHz (外部时钟) 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅间的关系



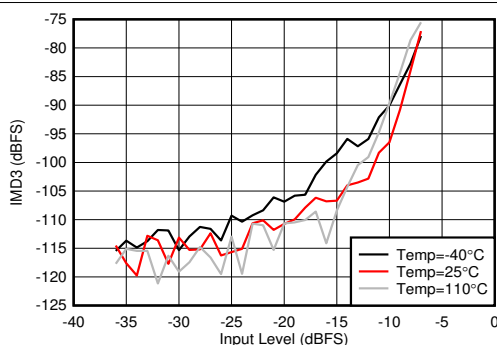
使用 2.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

图 4-119. 2.6GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置和温度间的关系



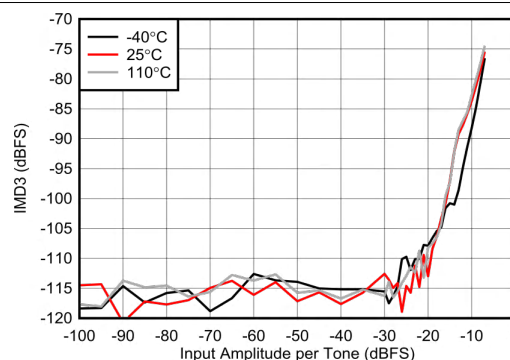
使用 2.6GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

图 4-120. 2.6GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



使用 2.6GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

图 4-121. 2.6GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系

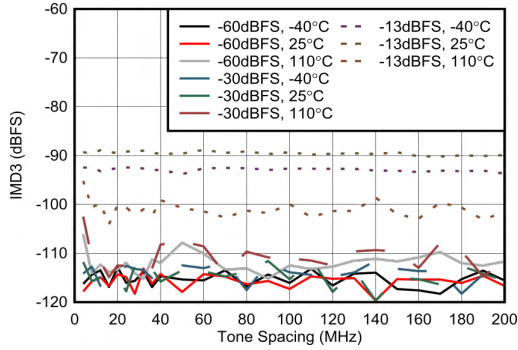


子载波间隔 = 50MHz，外部时钟模式

图 4-122. 2.6GHz (外部时钟) 条件下 RX IMD3 与输入电平间的关系

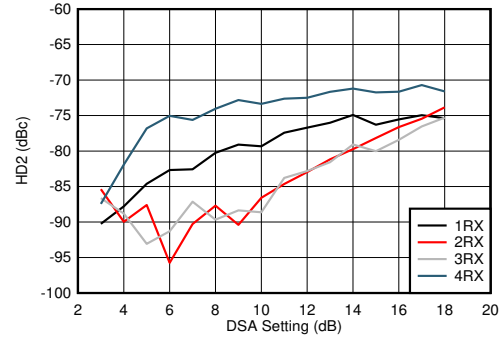
#### 4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



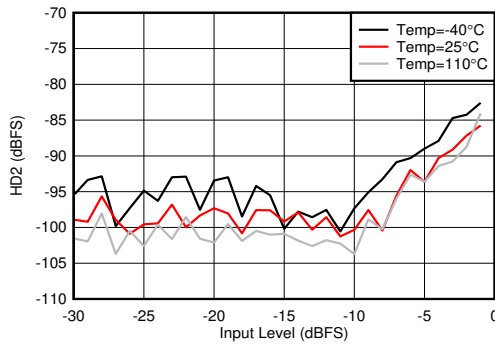
外部时钟模式

图 4-123. 2.6GHz (外部时钟) 条件下 RX IMD3 与子载波间隔间的关系



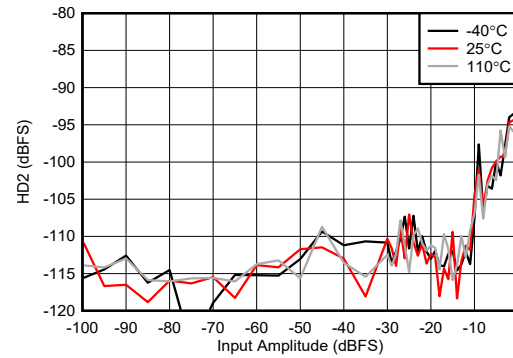
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-124. 2.6GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和通道间的关系



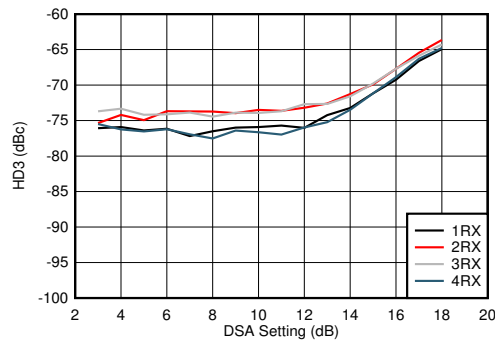
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-125. 2.6GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和温度间的关系



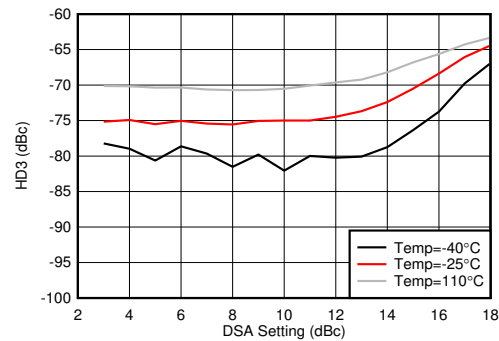
外部时钟模式

图 4-126. 2.6GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和温度间的关系



使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-127. 2.6GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和通道间的关系

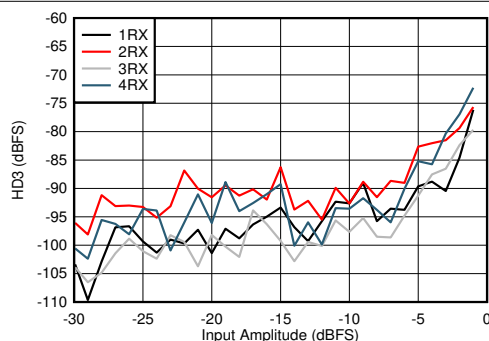


使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-128. 2.6GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和温度间的关系

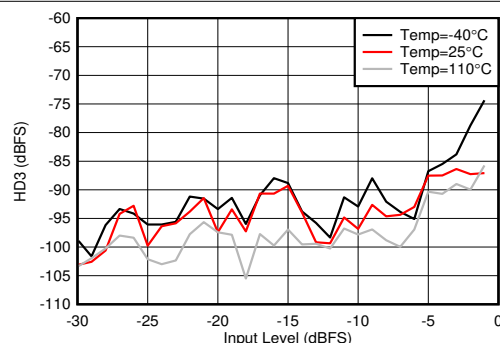
#### 4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



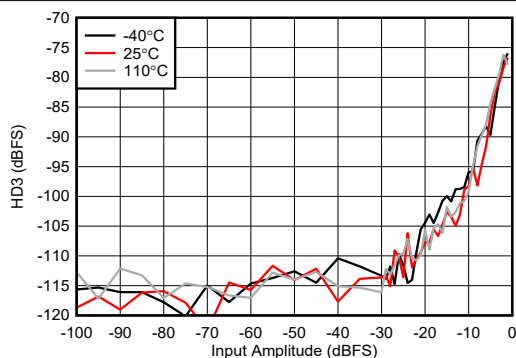
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-129. 2.6GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和通道间的关系



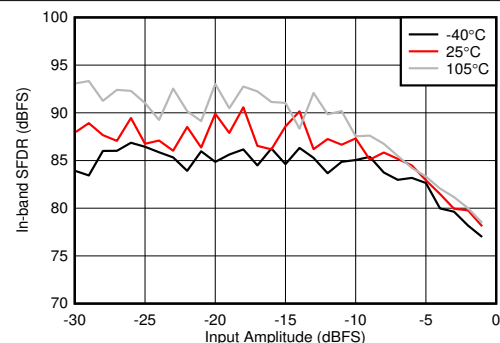
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-130. 2.6GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系



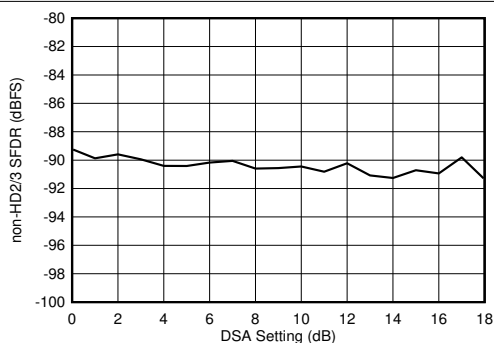
外部时钟模式

图 4-131. 2.6GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系



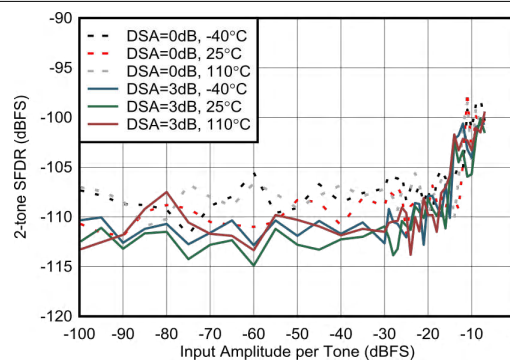
使用 2.6GHz 匹配时，抽取因子为 4

图 4-132. 2.6GHz 条件下 RX 带内 SFDR ( $\pm 300\text{MHz}$ ) 与输入振幅和温度间的关系



使用 2.6GHz 匹配

图 4-133. 2.6GHz 条件下 RX 非 HD2/3 与 DSA 设置间的关系

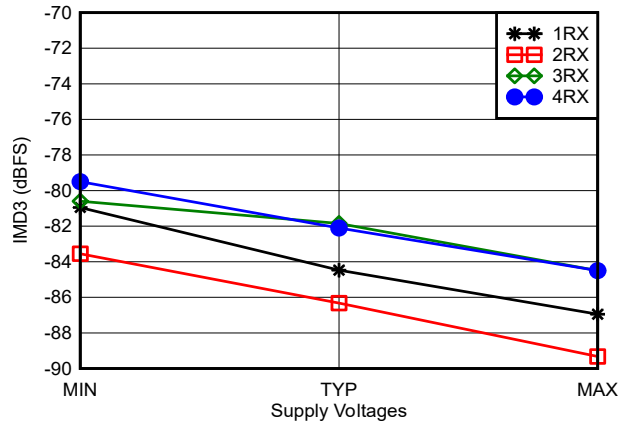


外部时钟模式，50MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

图 4-134. 2.6GHz 条件下 RX 2 子载波 SFDR 与输入振幅间的关系

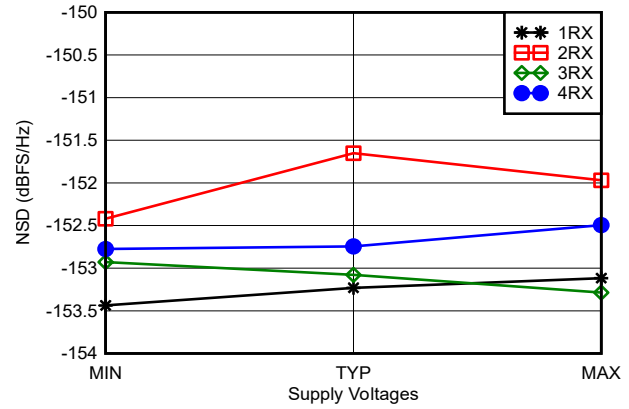
#### 4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 2.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-135. 2.6GHz 条件下 RX IMD3 与电源和通道间的关系

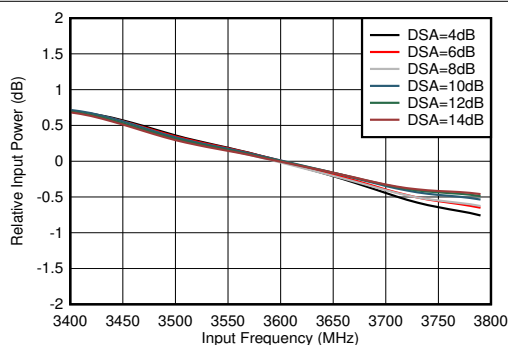


使用 2.6GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-136. 2.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与电源和通道间的关系

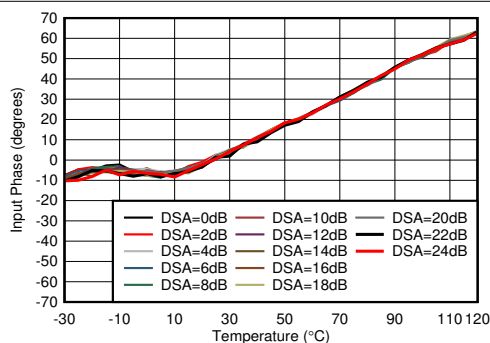
### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



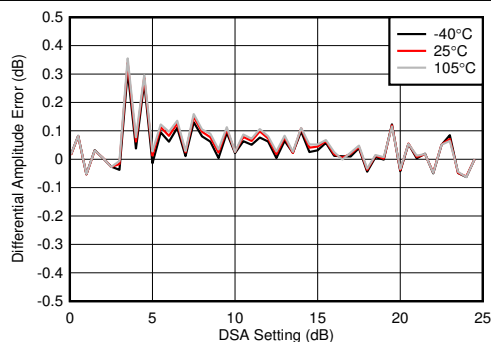
使用 3.6GHz 匹配时，标准化为 3.6GHz

图 4-137. RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 3600\text{MHz}$



使用 3.6GHz 匹配时，标准化为 25°C 时的相位

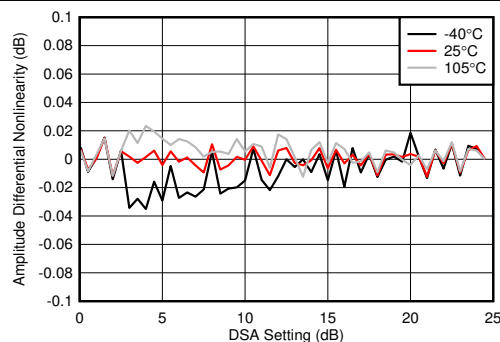
图 4-138. 3.6GHz 条件下 RX 输入相位与温度间的关系



使用 3.6GHz 匹配

差分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$

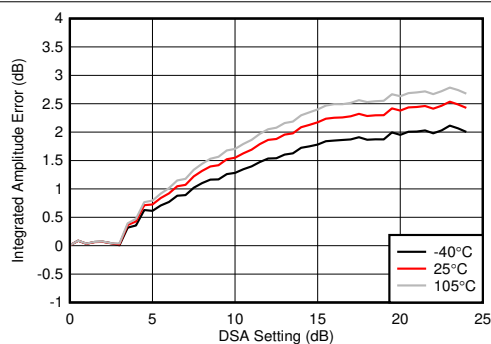
图 4-139. 3.6GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

差分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$

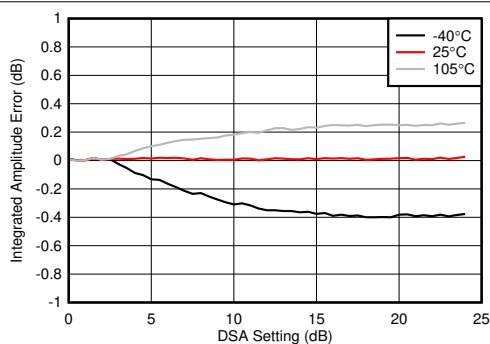
图 4-140. 3.6GHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

图 4-141. 3.6GHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



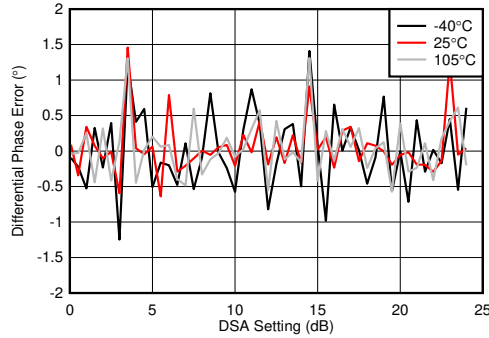
使用 3.6GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

图 4-142. 3.6GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

#### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

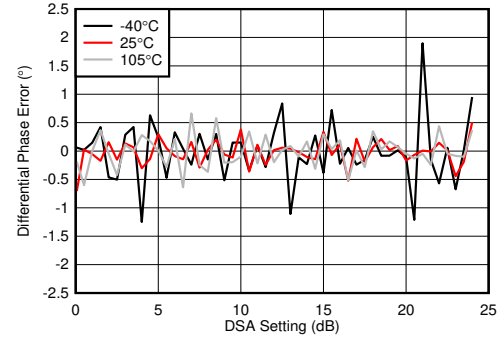
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 3.6GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

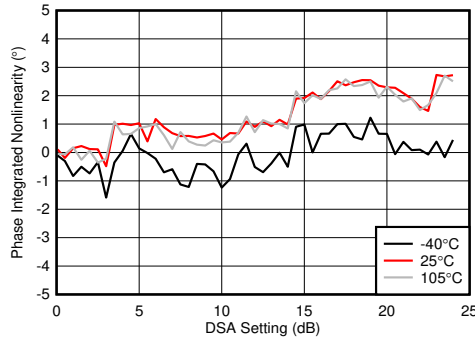
图 4-143. 3.6GHz 条件下 RX 未校准相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

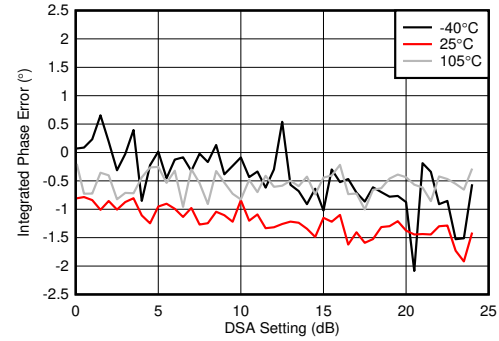
图 4-144. 3.6GHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

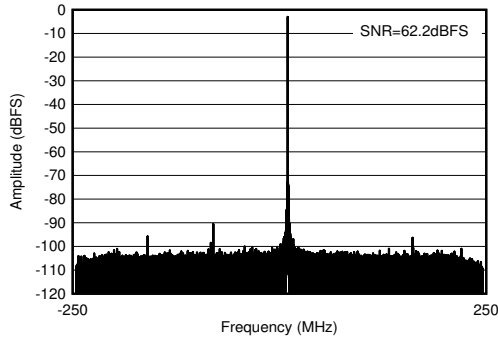
图 4-145. 3.6GHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

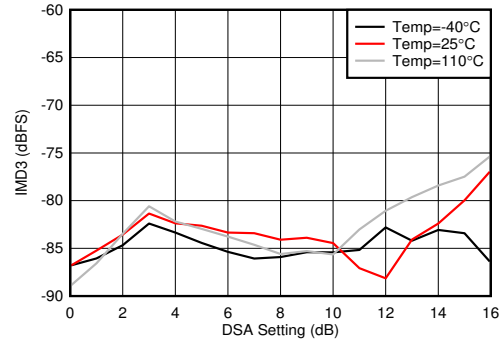
积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-146. 3.6GHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配时， $f_{\text{IN}} = 3610\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$

图 4-147. 3.6GHz 条件下的 RX 输出 FFT

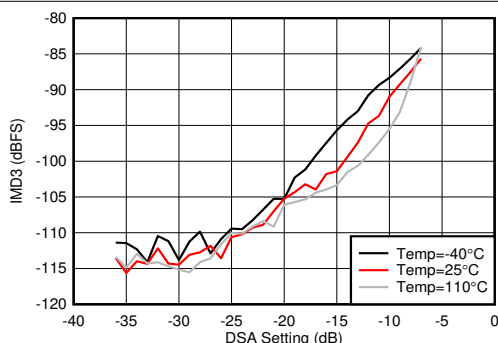


使用 3.5GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz

图 4-148. 3.6GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置和温度间的关系

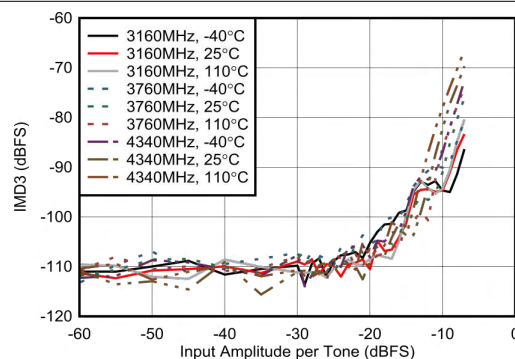
### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



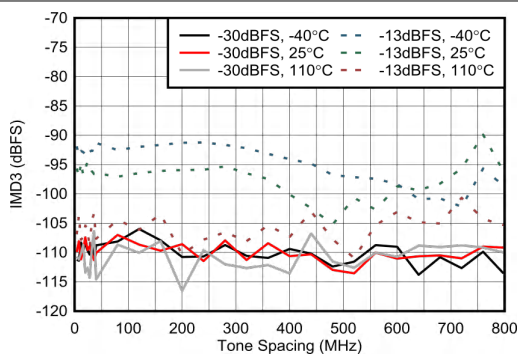
使用 3.5GHz 匹配时，频率间隔为 20MHz

图 4-149. 3.6GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



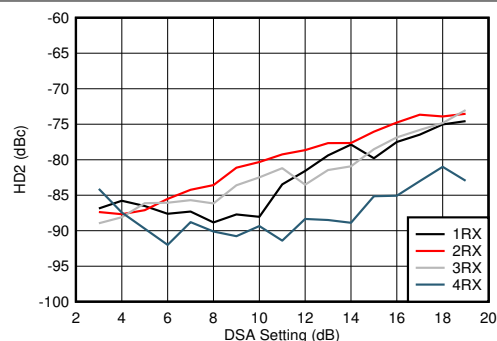
外部时钟模式，20MHz 子载波间隔，2 倍抽取

图 4-150. RX IMD3 与输入电平间的关系



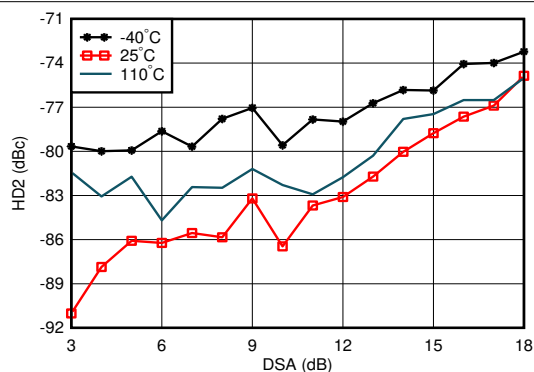
外部时钟模式，2 倍抽取

图 4-151. 3.76 GHz 条件下 RX IMD3 与频率间隔间的关系



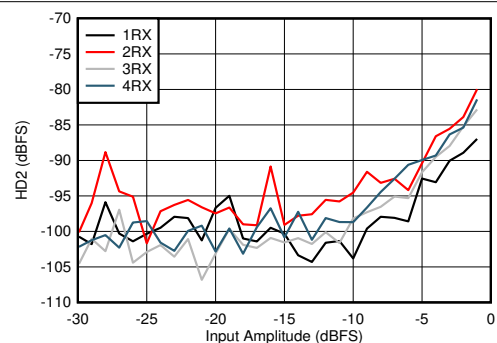
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-152. 3.6GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和通道间的关系



使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-153. 3.6GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和温度间的关系

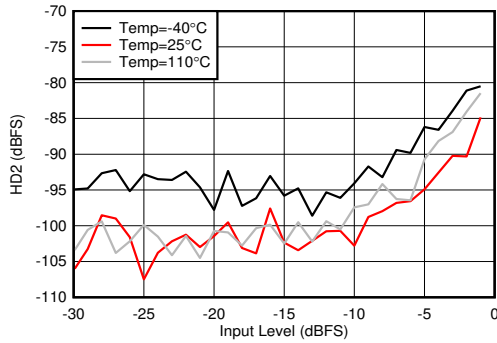


使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-154. 3.6GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和通道间的关系

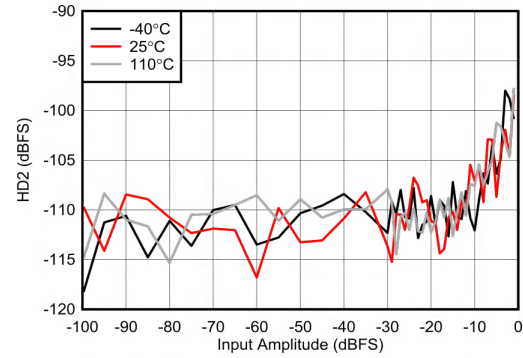
#### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



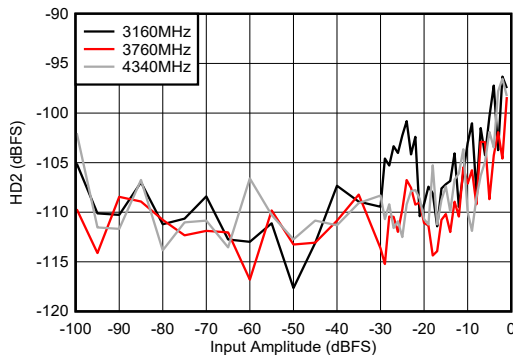
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-155. 3.6GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和温度间的关系



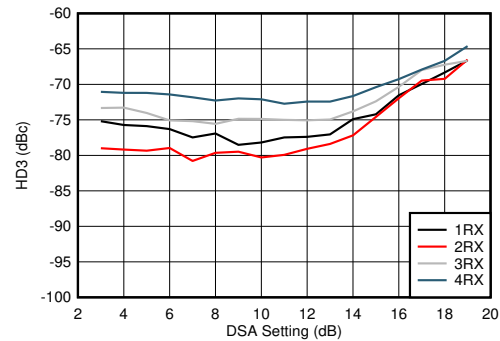
外部时钟模式，2 倍抽取

图 4-156. 3.76GHz 条件下 RX HD2 与输入电平间的关系



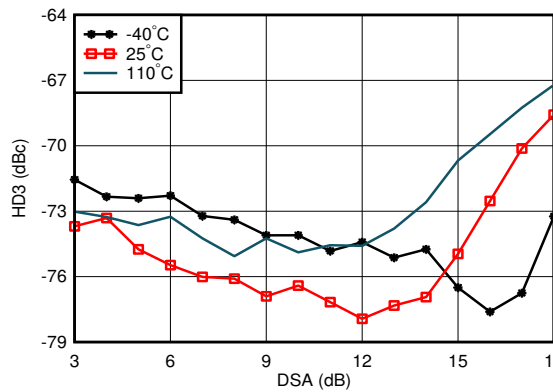
外部时钟模式，25°C，2 倍抽取

图 4-157. RX HD2 与输入电平间的关系



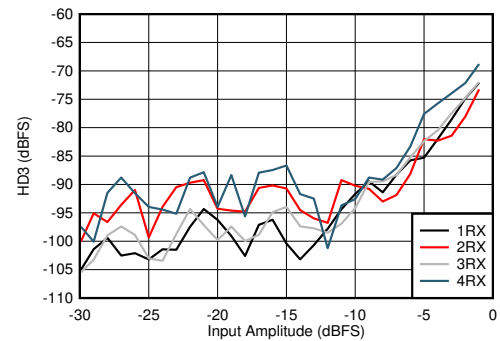
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-158. 3.6GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和通道间的关系



使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-159. 3.6GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和温度间的关系

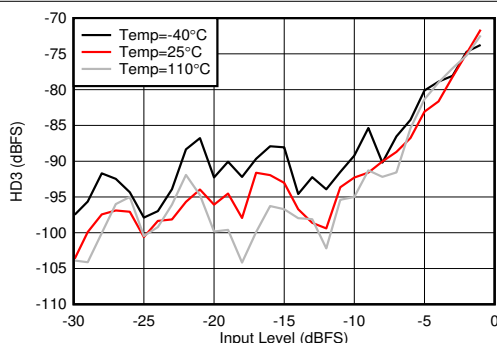


使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-160. 3.6GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和通道间的关系

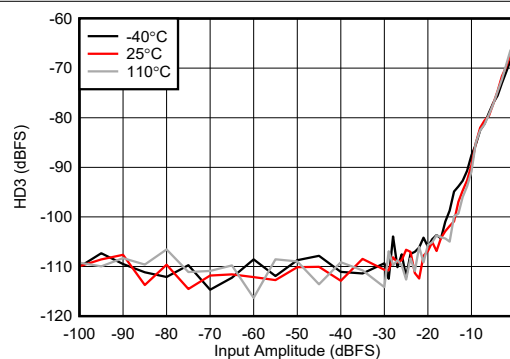
### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



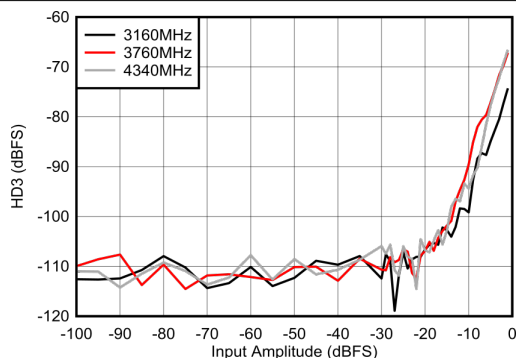
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-161. 3.6GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系



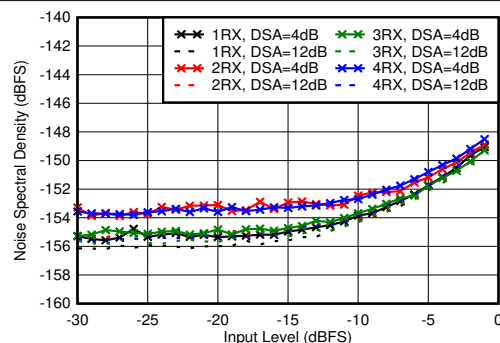
外部时钟模式，2 倍抽取

图 4-162. 3.76GHz 条件下 RX HD3 与输入电平间的关系



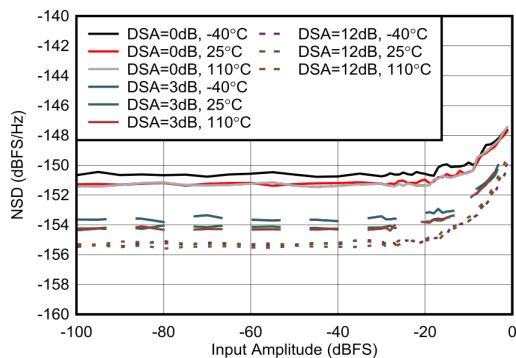
外部时钟模式，25°C，2 倍抽取

图 4-163. RX HD3 与输入电平间的关系



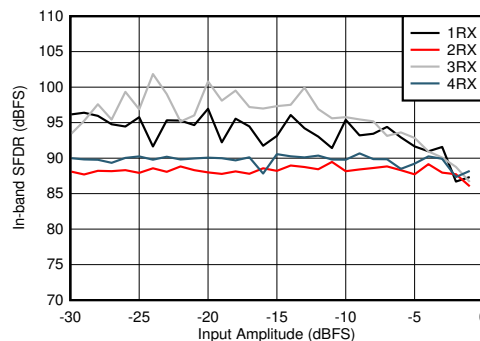
使用 3.5GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-164. 3.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入电平和 DSA 设置间的关系



外部时钟模式，25°C，2 倍抽取

图 4-165. 3.76GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入电平间的关系

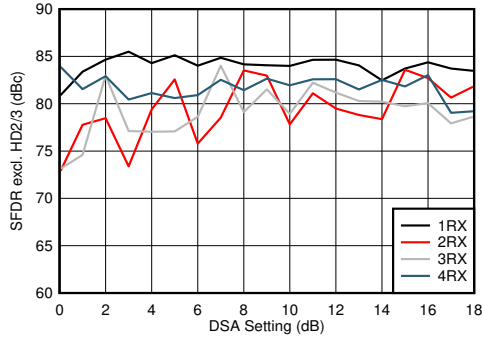


使用 3.5GHz 匹配

图 4-166. 3.6GHz 条件下 RX 带内 SFDR ( $\pm 200\text{MHz}$ ) 与输入电平和通道间的关系

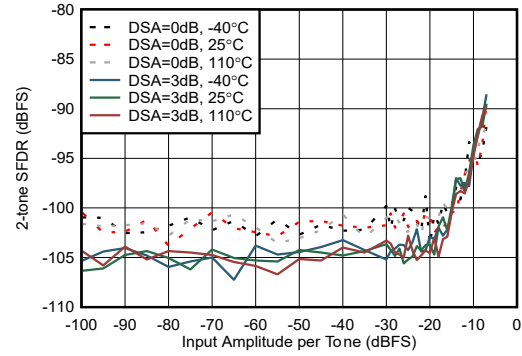
#### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



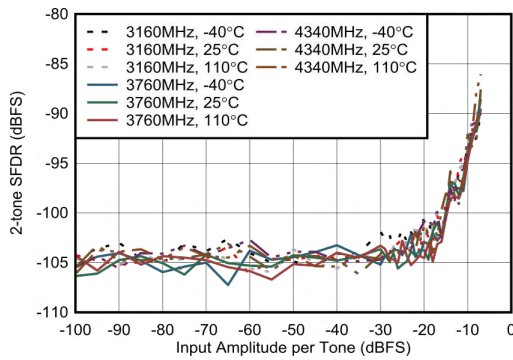
使用 3.5GHz 匹配

图 4-167. RX SFDR，在 3.6GHz 时不包括 HD2/3 与 DSA 设置和通道间的关系



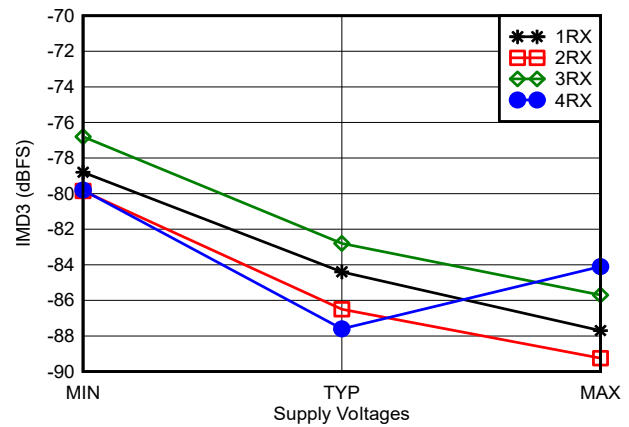
外部时钟模式，20MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

图 4-168. 3.7GHz 条件下 RX 2 子载波 SFDR 与输入振幅和 DSA 设置间的关系



外部时钟模式，20MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

图 4-169. 3.7GHz 条件下 RX 双频 SFDR 与输入振幅和频率间的关系

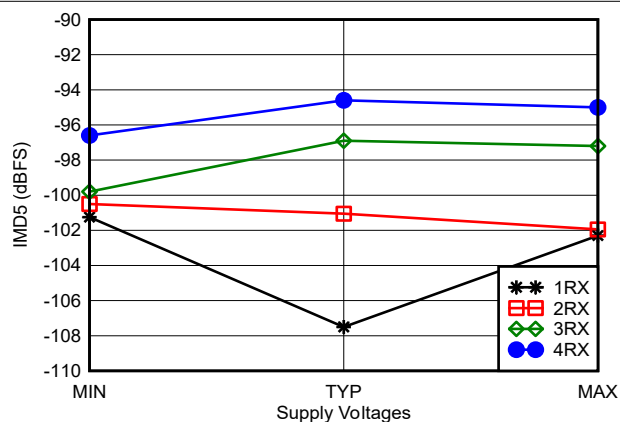


使用 3.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-170. 3.6GHz 条件下 RX IMD3 与电源电压和通道间的关系

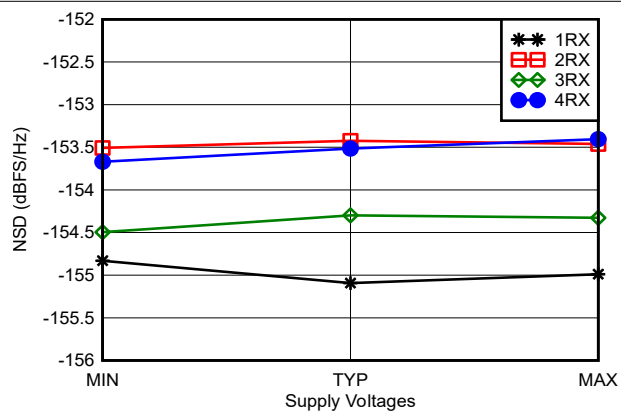
#### 4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 3.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-171. 3.6GHz 条件下 RX IMD5 与电源电压和通道间的关系

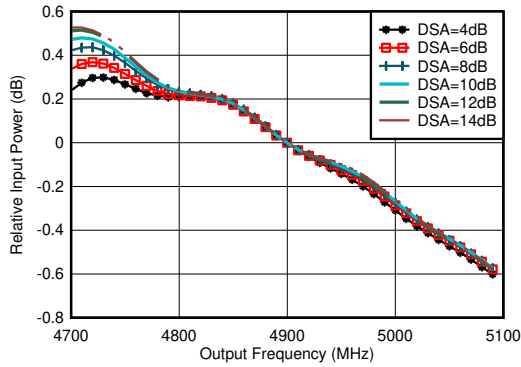


使用 3.6GHz 匹配时，单音幅度为 -20dBFS，偏移频率为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-172. 3.6GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与电源电压和通道间的关系

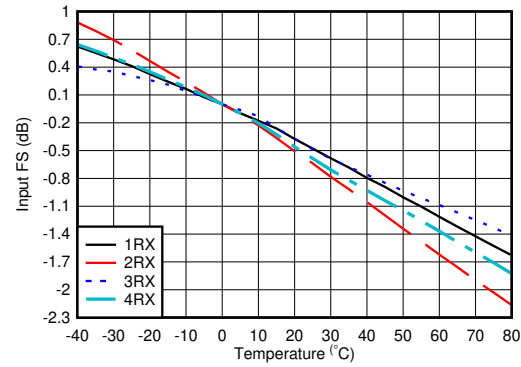
#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



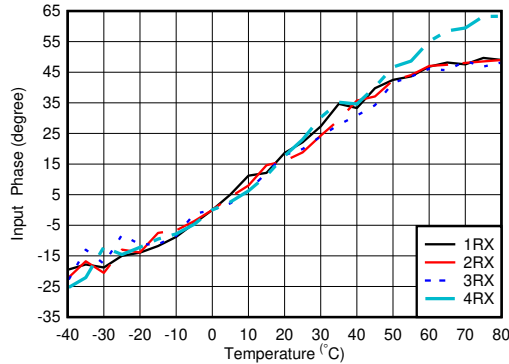
通过匹配，为每个 DSA 设置标准化为 4.9 GHz 下的功率

图 4-173. RX 带内增益平坦度， $f_{\text{IN}} = 4900\text{MHz}$



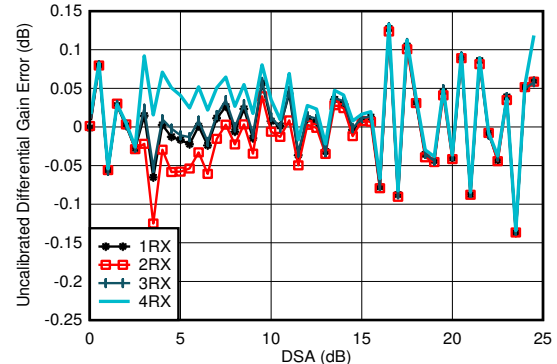
使用 4.9GHz 匹配时，为每个通道标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的满量程

图 4-174. 4.9GHz 条件下 RX 输入满量程与温度和通道间的关系



使用 4.9GHz 匹配时，标准化为  $25^\circ\text{C}$  时的相位

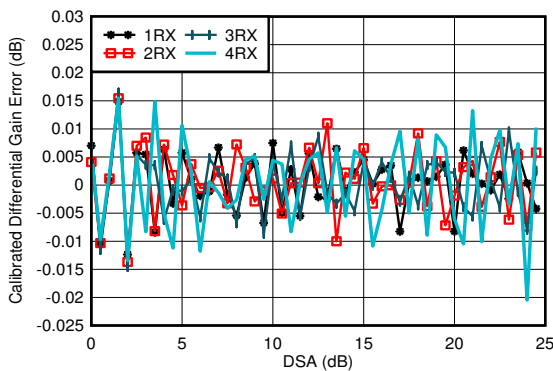
图 4-175.  $f_{\text{OUT}} = 4.9\text{GHz}$  时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 4.9GHz 匹配

$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

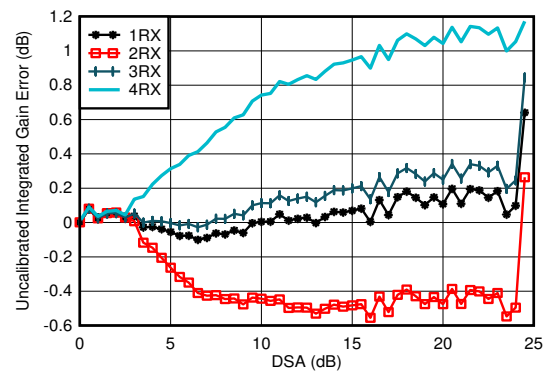
图 4-176. 4.9GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

$$\text{差分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) + 1$$

图 4-177. 4.9GHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



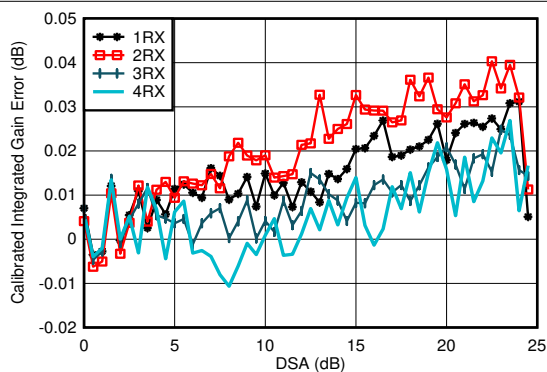
使用 4.9GHz 匹配

$$\text{积分振幅误差} = P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$$

图 4-178. 4.9GHz 条件下 RX 未校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系

#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

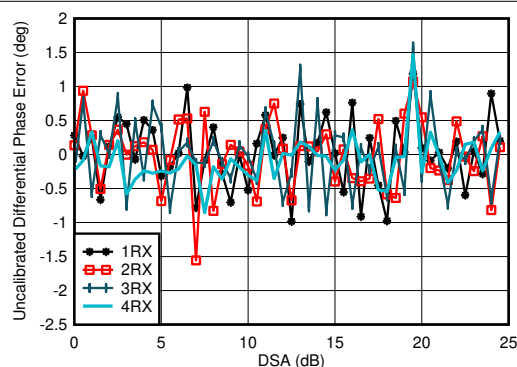
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 4.9GHz 匹配

积分振幅误差 =  $P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置}) - P_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} = 0) + (\text{DSA 设置})$

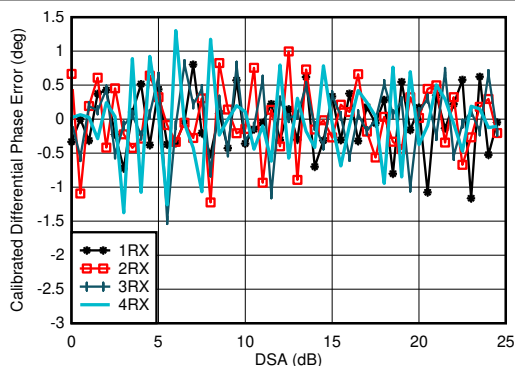
图 4-179. 4.9GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

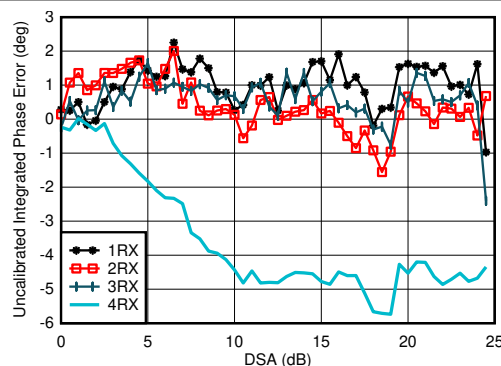
图 4-180. 4.9GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

差分相位误差 =  $\text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置} - 1) - \text{Phase}_{\text{IN}}(\text{DSA 设置})$

图 4-181. 4.9GHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



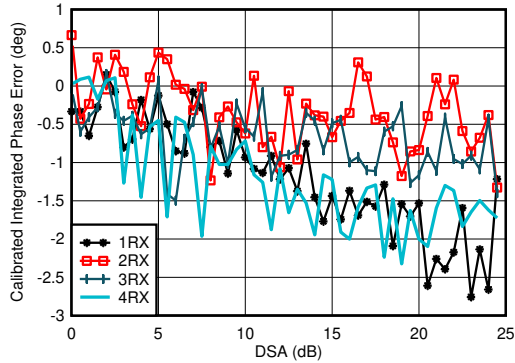
使用 4.9GHz 匹配

积分相位误差 =  $\text{Phase}(\text{DSA 设置}) - \text{Phase}(\text{DSA 设置} = 0)$

图 4-182. 4.9GHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系

#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

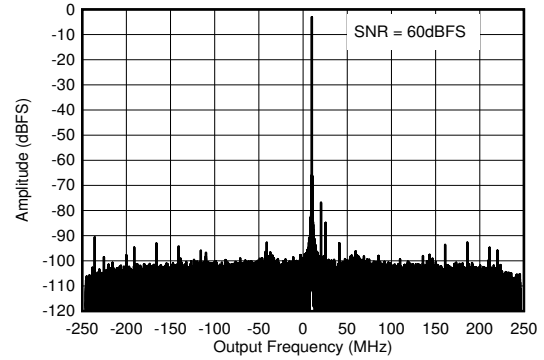
$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



使用 4.9GHz 匹配

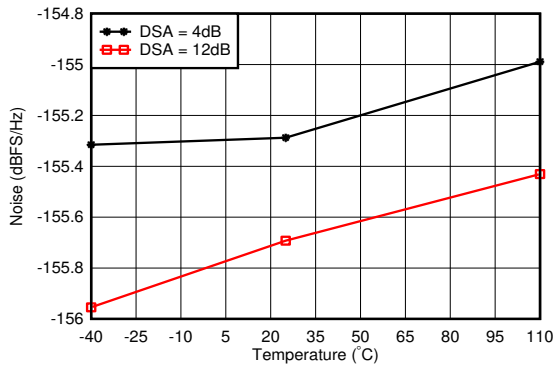
积分相位误差 = Phase ( DSA 设置 ) - Phase ( DSA 设置 = 0 )

图 4-183. 4.9GHz 条件下 RX 校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



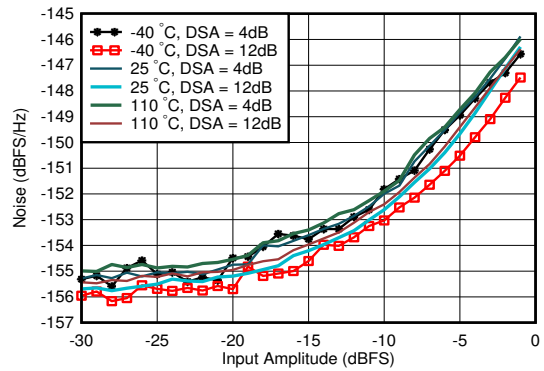
使用 4.9GHz 匹配时， $f_{\text{IN}} = 4910\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$

图 4-184. 4.9GHz 条件下的 RX 输出 FFT



使用 4.9GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-185. 4.9GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与温度间的关系

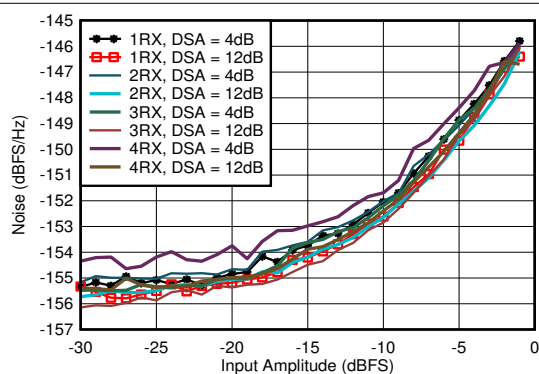


使用 4.9GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

图 4-186. 4.9GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和温度间的关系

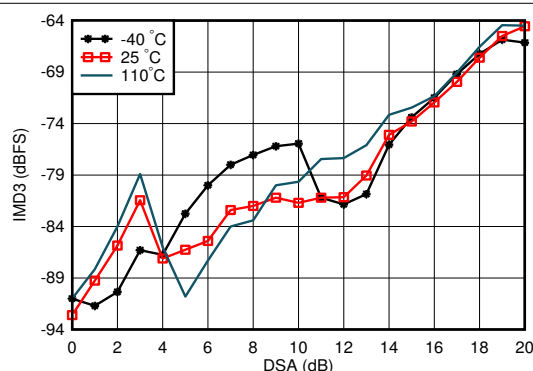
#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



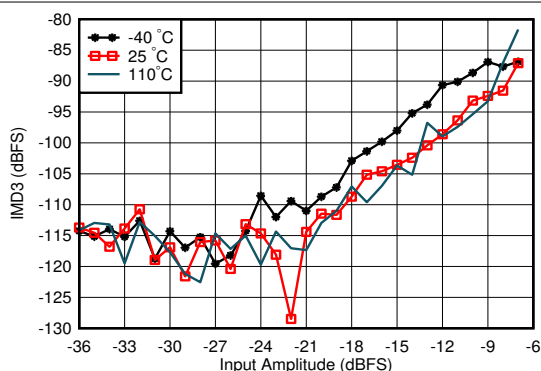
使用 4.9GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-187. 4.9GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与输入振幅和通道间的关系



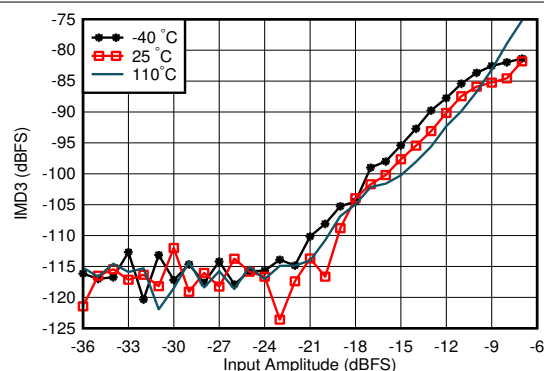
使用 4.9GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

图 4-188. 4.9GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置和温度间的关系



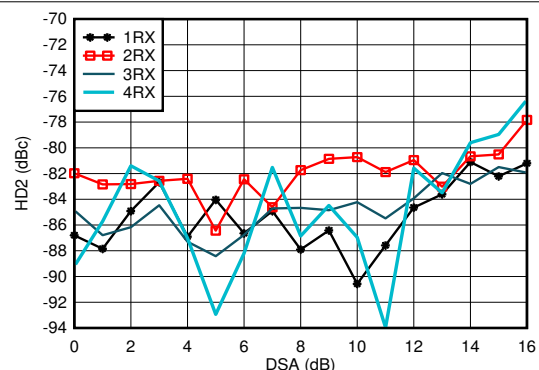
使用 4.9GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

图 4-189. 4.9GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



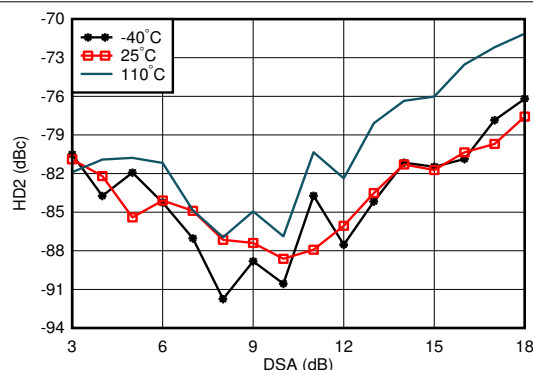
使用 4.9GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

图 4-190. 4.9GHz 条件下 RX IMD3 与输入电平和温度间的关系



使用 4.9GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-191. 4.9GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置和通道间的关系

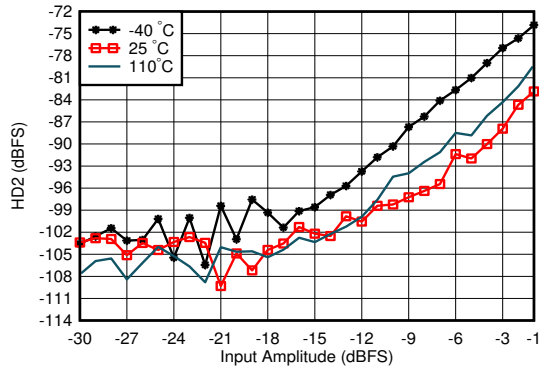


使用 4.9GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-192. 4.9GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 和温度间的关系

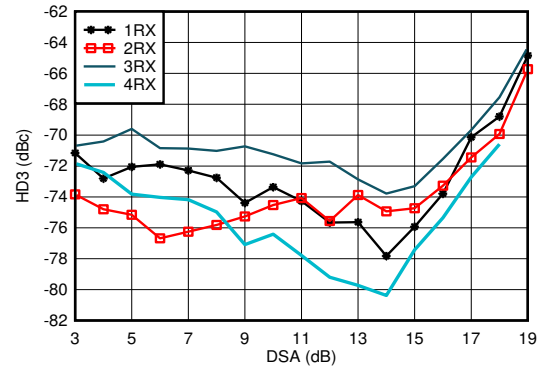
#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



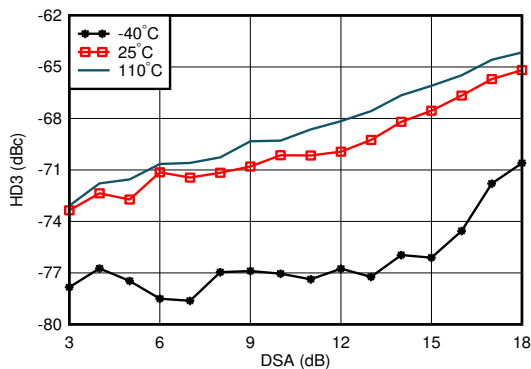
使用 4.9GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-193. 4.9GHz 条件下 RX HD2 与输入电平和温度间的关系



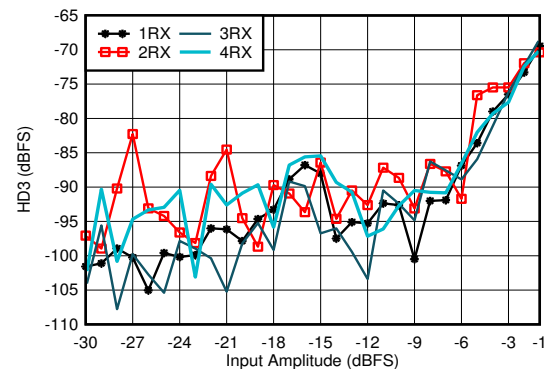
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-194. 4.9GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和通道间的关系



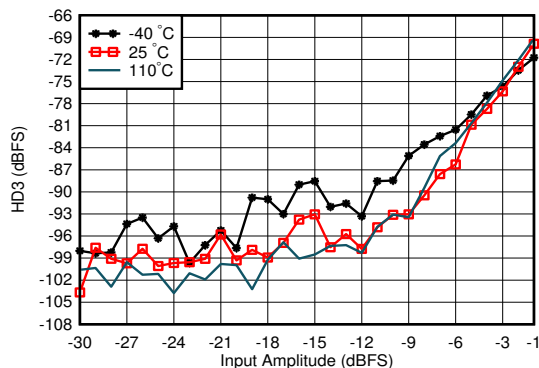
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-195. 4.9GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置和温度间的关系



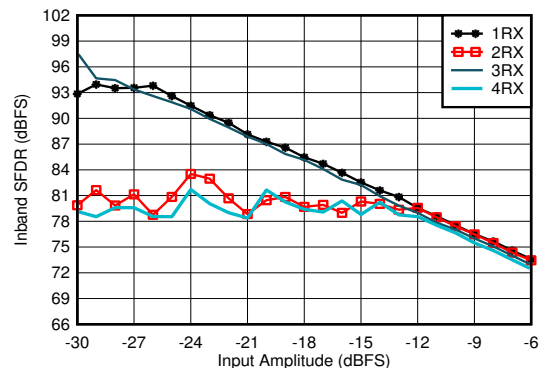
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-196. 4.9GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和通道间的关系



使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式 (对于表征，仅 TI 模式)

图 4-197. 4.9GHz 条件下 RX HD3 与输入电平和温度间的关系

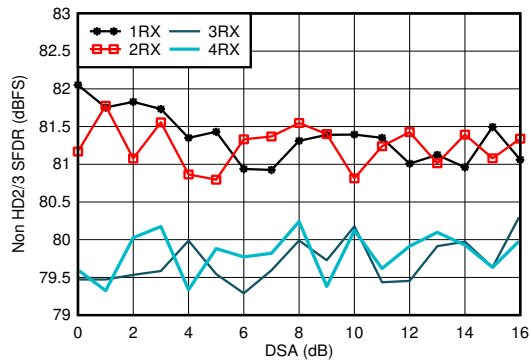


使用 4.9GHz 匹配时，抽取因子为 3

图 4-198. 4.9GHz 条件下 RX 带内 SFDR ( $\pm 400\text{MHz}$ ) 与输入振幅和通道间的关系

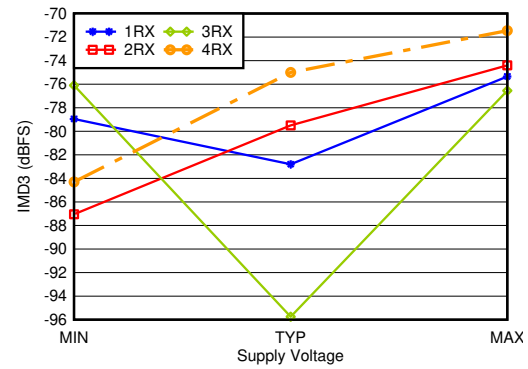
#### 4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  且 ADC 采样率 = 2949.12MHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS (抽取因子为 6)，PLL 时钟模式，其中  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ ， $A_{\text{IN}} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 4dB。



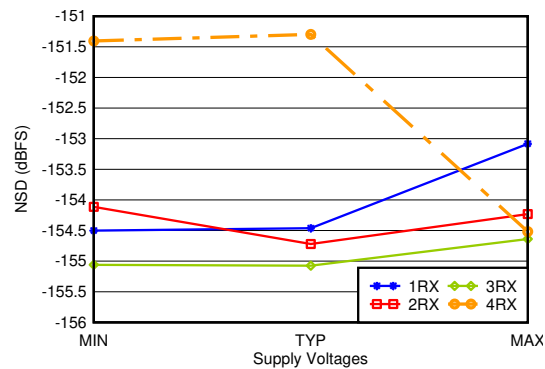
使用 4.9GHz 匹配

图 4-199. 4.9GHz 条件下 RX 非 HD2/3 与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-200. 4.9GHz 条件下 RX IMD3 与电源和通道间的关系



使用 4.9GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

图 4-201. 4.9GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与电源和通道间的关系

#### 4.11.7 6.8GHz 下的RX 典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 3000MSPS，输出采样率 = 1500MSPS（抽取因子为 2x），外部时钟模式， $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

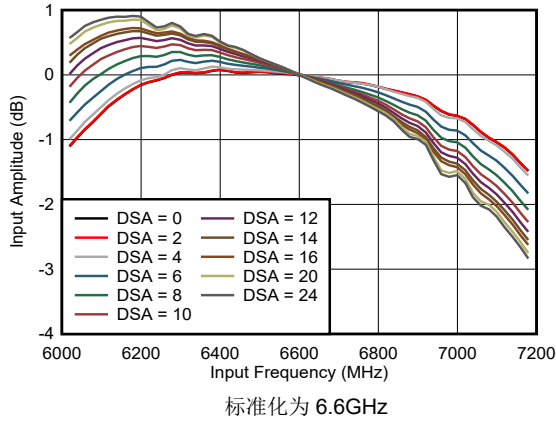


图 4-202. RX 带内增益平坦度

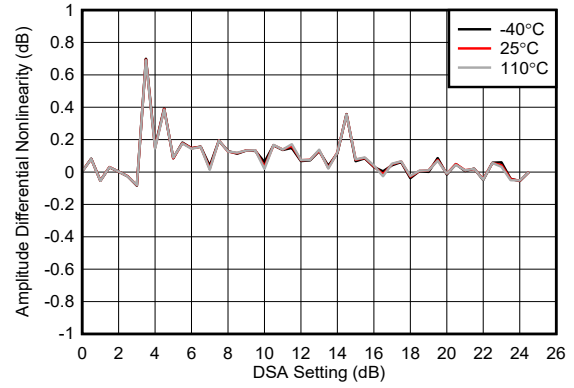
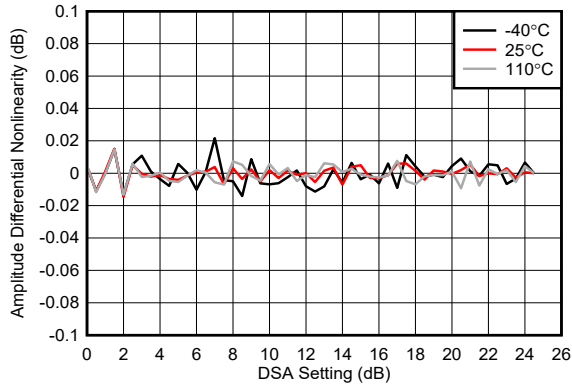


图 4-203. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准差分振幅误差



在 25°C 时校准，在 -40°C 和 110°C 时保持

图 4-204. 6.851GHz 条件下的 RX 校准差分振幅误差

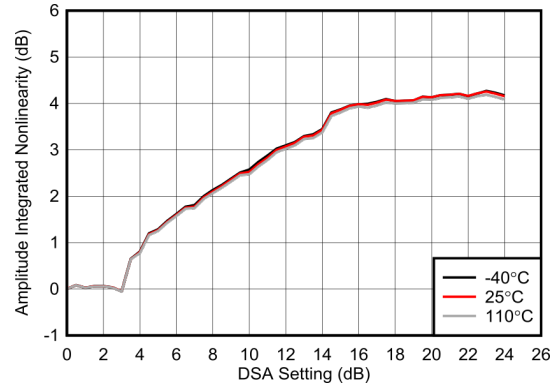
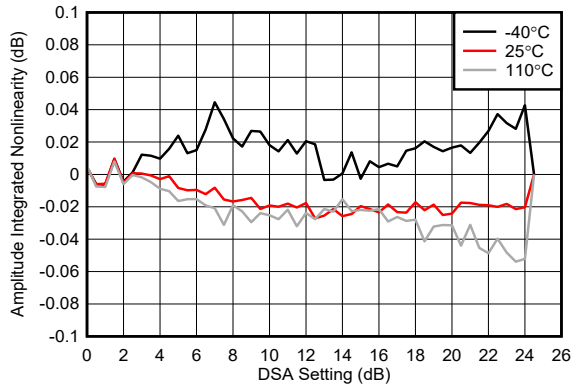


图 4-205. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准积分振幅误差



在 25°C 时校准，在 -40°C 和 110°C 时保持

图 4-206. 6.851GHz 条件下的 RX 校准积分振幅误差

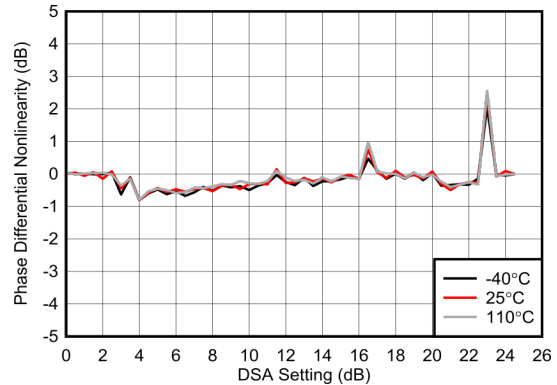
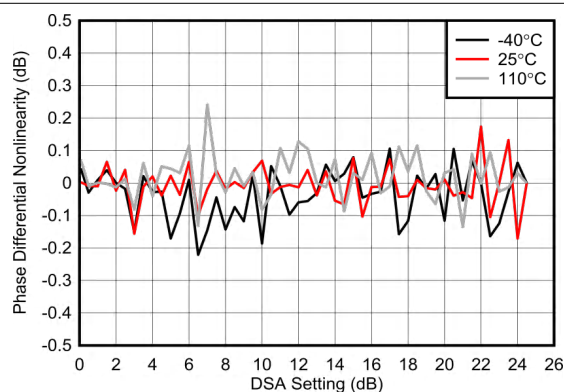


图 4-207. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准差分相位误差

#### 4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 3000MSPS，输出采样率 = 1500MSPS (抽取因子为 2x)，外部时钟模式， $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。



在  $25^\circ\text{C}$  时校准，在  $-40^\circ\text{C}$  和  $110^\circ\text{C}$  时保持

图 4-208. 6.851GHz 条件下的 RX 校准差分相位误差

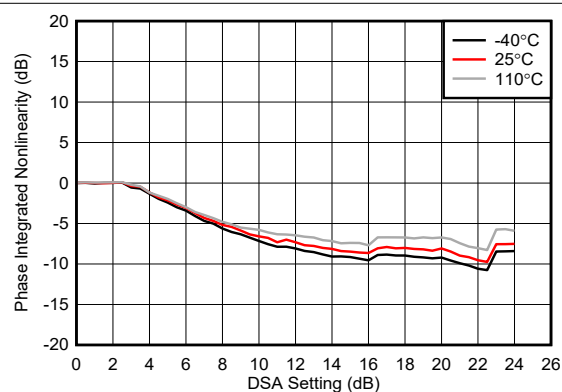
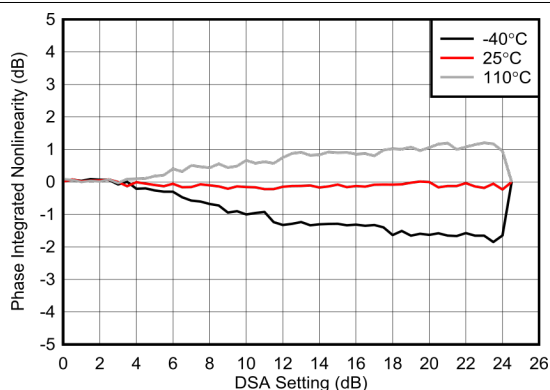
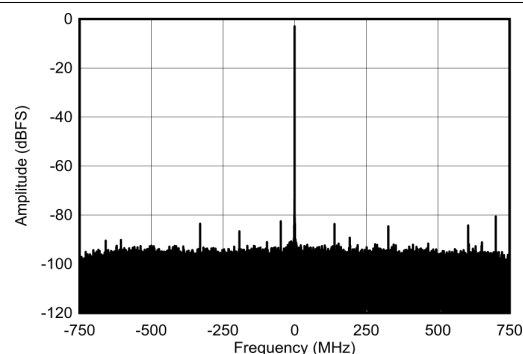


图 4-209. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准积分相位误差



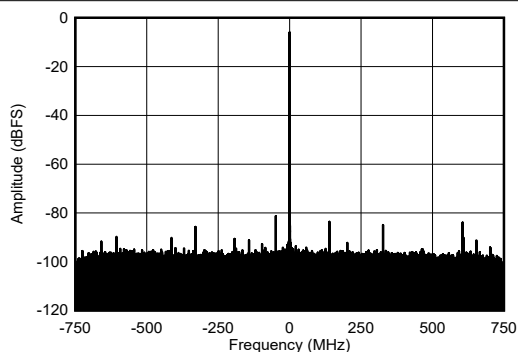
在  $25^\circ\text{C}$  时校准，在  $-40^\circ\text{C}$  和  $110^\circ\text{C}$  时保持

图 4-210. 6.851GHz 条件下的 RX 校准积分相位误差



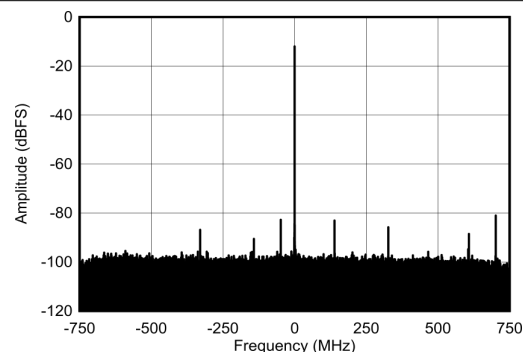
$f_{\text{NCO}} = 6.851\text{GHz}$ ,  $f_{\text{IN}}$  偏移 -130kHz

图 4-211. 6.851GHz 和 -3dBFS 条件下的 RX 输出 FFT



$f_{\text{NCO}} = 6.851\text{GHz}$ ,  $f_{\text{IN}}$  偏移 -130kHz

图 4-212. 6.851GHz 和 -6dBFS 条件下的 RX 输出 FFT



$f_{\text{NCO}} = 6.851\text{GHz}$ ,  $f_{\text{IN}}$  偏移 -130kHz

图 4-213. 6.851GHz 和 -12dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

#### 4.11.7 6.8GHz 下的RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 3000MSPS，输出采样率 = 1500MSPS (抽取因子为 2x)，外部时钟模式， $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

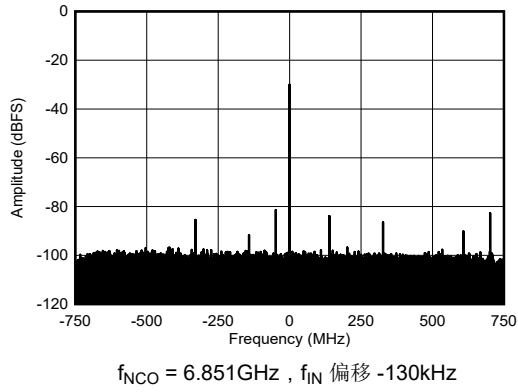


图 4-214. 6.851GHz 和 -30dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

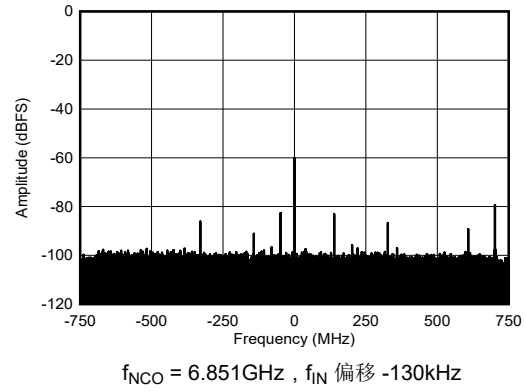


图 4-215. 6.851GHz 和 -60dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

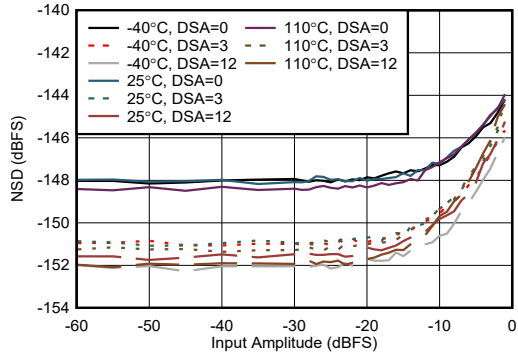


图 4-216. 6.851GHz 条件下 RX NSD 与输入振幅间的关系

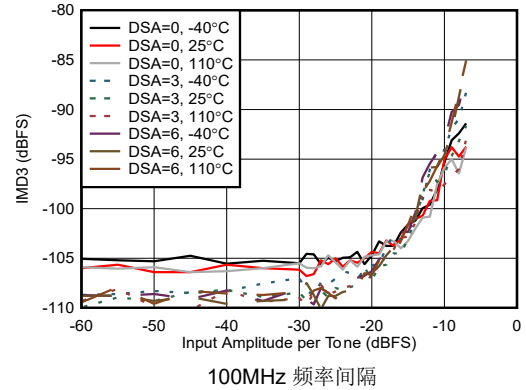


图 4-217. 6.851 GHz 条件下 RX IMD3 与输入振幅间的关系

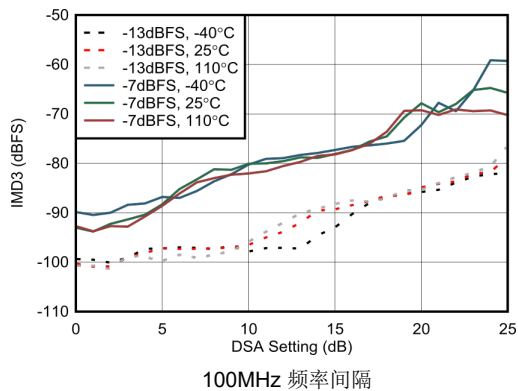


图 4-218. 6.851GHz 条件下 RX IMD3 与 DSA 设置间的关系

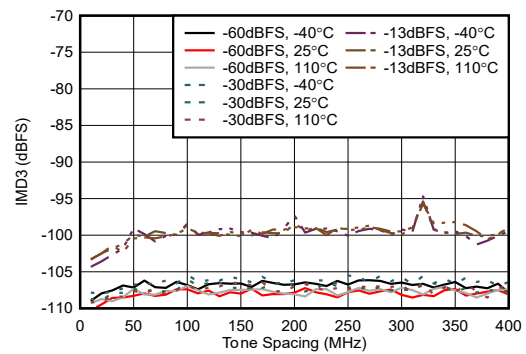


图 4-219. 6.851 GHz 条件下 RX IMD3 与频率间隔间的关系

#### 4.11.7 6.8GHz 下的RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 3000MSPS，输出采样率 = 1500MSPS（抽取因子为 2x），外部时钟模式， $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

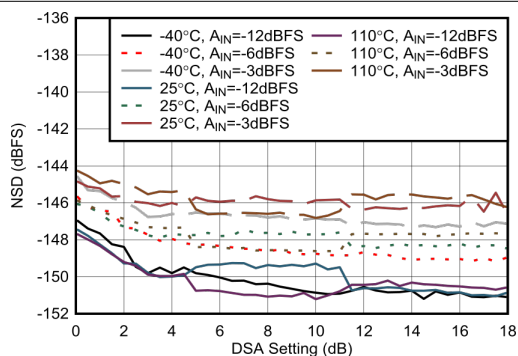


图 4-220. 6.851 GHz 条件下 RX NSD 与 DSA 设置间的关系

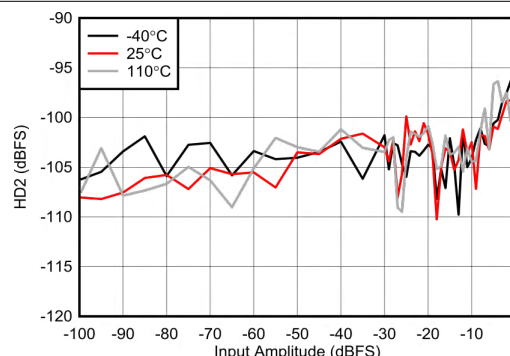


图 4-221. 6.851 GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅间的关系

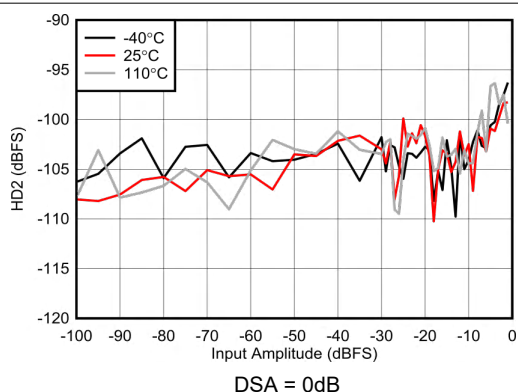


图 4-222. 6.851 GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅间的关系

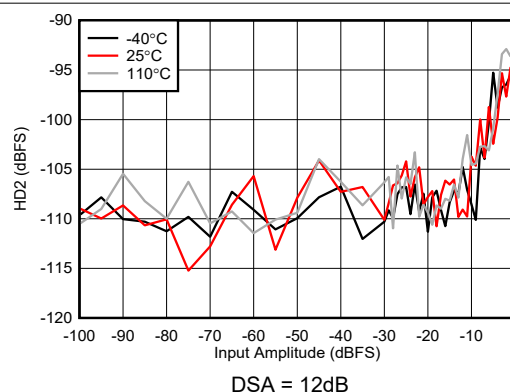


图 4-223. 6.851 GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅间的关系

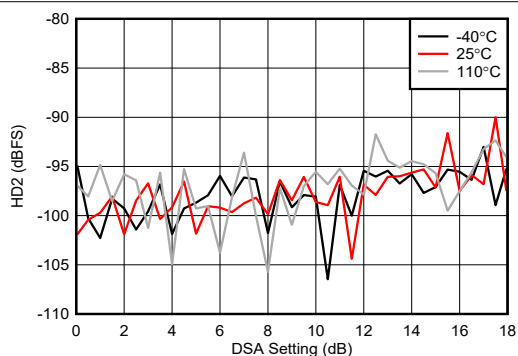


图 4-224. 6.851GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置间的关系

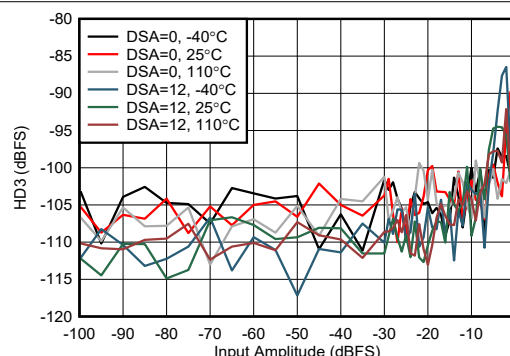


图 4-225. 6.851 GHz 条件下 RX HD3 与输入振幅间的关系

#### 4.11.7 6.8GHz 下的RX 典型特性 (续)

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值。30MHz 下的默认条件：ADC 采样率 = 3000MSPS，输出采样率 = 1500MSPS (抽取因子为 2x)，外部时钟模式， $A_{IN} = -3\text{dBFS}$ ，DSA 设置 = 3dB。

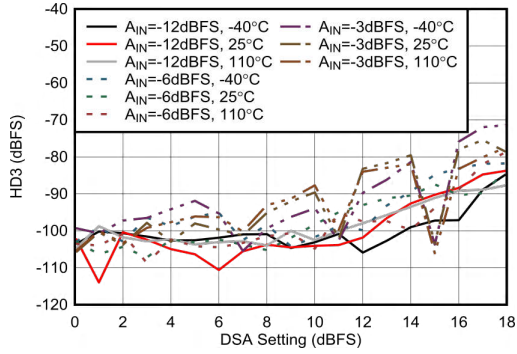
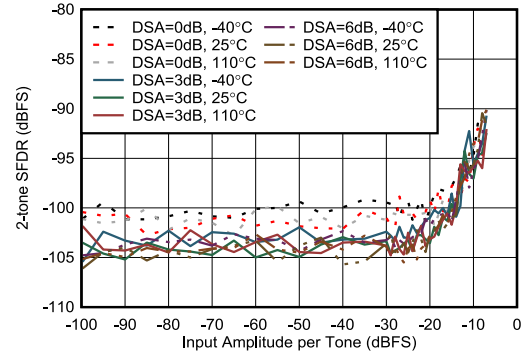


图 4-226. 6.851GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置间的关系



100MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

图 4-227. 6.85GHz 条件下 RX 2 子载波 SFDR 与输入振幅间的关系

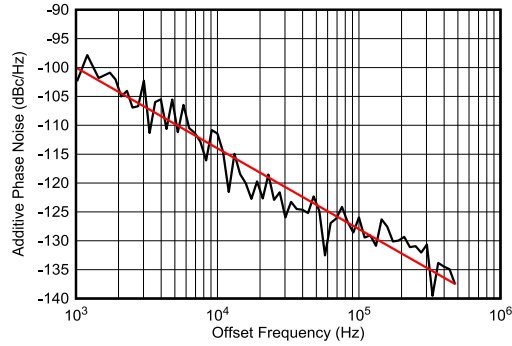
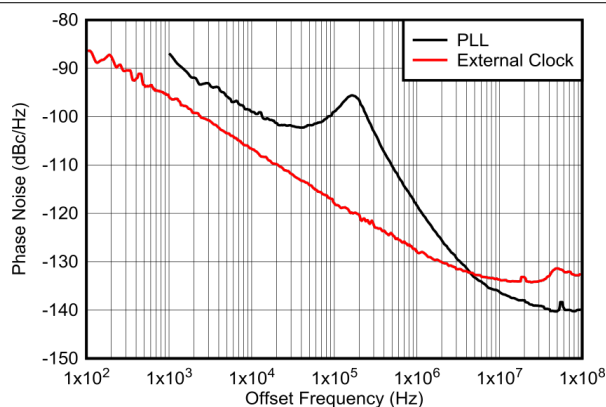


图 4-228. 6.85GHz 频率下的 RX 附加相位噪声

#### 4.11.8 PLL 和时钟典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$  时的典型值, 使用标称电源。除非另有说明, 否则  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MHz}$ , 在 TX 输出端测量的相位噪声



在 TX 输出端测量, 通过  $20 \cdot \log_{10}(12\text{GHz}/F_{\text{OUT}})$  标准化为 12GHz

图 4-229. 12GHz 条件下 PLL 和外部时钟的相位噪声与偏移频率间的关系

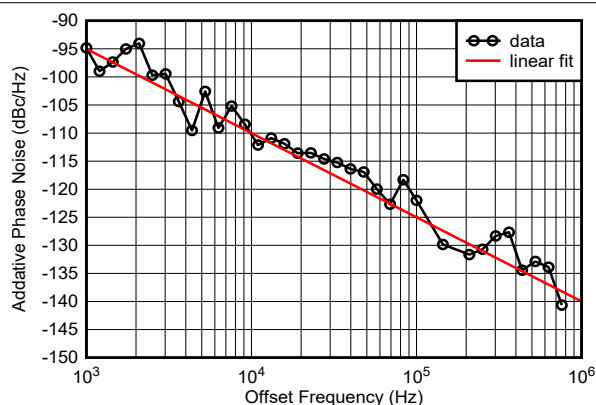
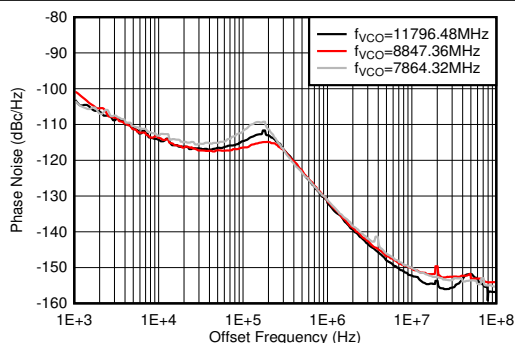
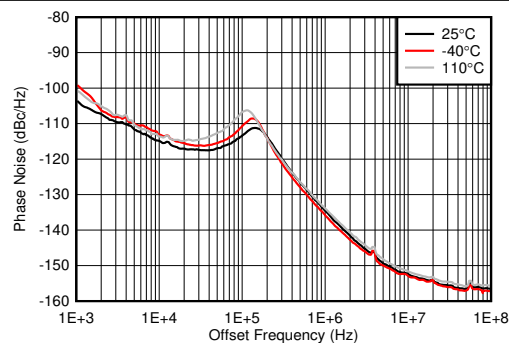


图 4-230. 9.61GHz 条件下的 RX 附加相位噪声



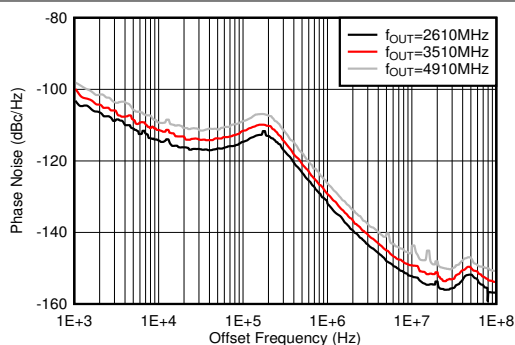
PLL 启用,  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-231.  $f_{\text{OUT}} = 2610\text{MHz}$  时相位噪声与偏移频率和  $f_{\text{VCO}}$  间的关系



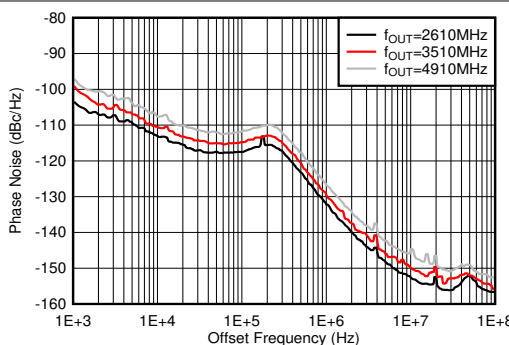
PLL 启用,  $f_{\text{VCO}} = 11796.48\text{MHz}$ ,  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-232.  $f_{\text{OUT}} = 1910\text{MHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和温度间的关系



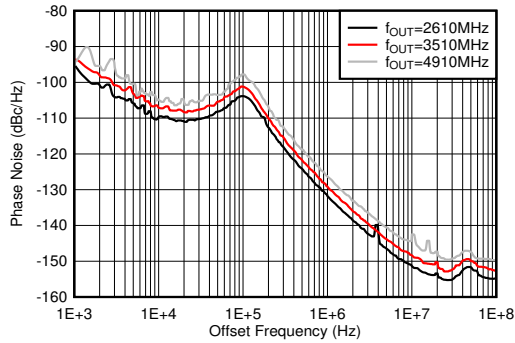
PLL 启用,  $f_{\text{VCO}} = 11796.48\text{MHz}$ ,  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-233.  $25^\circ\text{C}$  条件下 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{\text{OUT}}$  间的关系



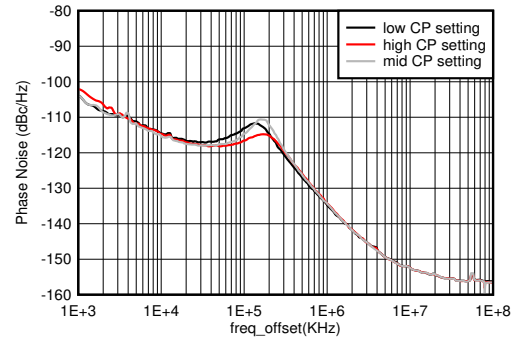
PLL 启用,  $f_{\text{VCO}} = 11796.48\text{MHz}$ ,  $f_{\text{REF}} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-234.  $-40^\circ\text{C}$  条件下 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{\text{OUT}}$  间的关系



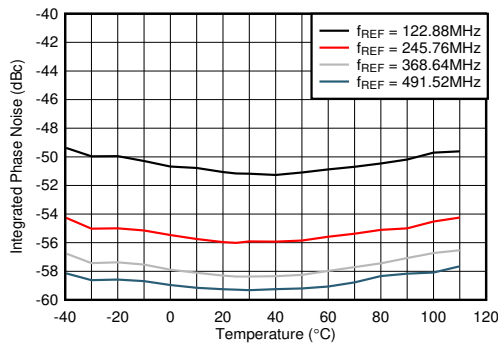
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-235. 110°C 条件下 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



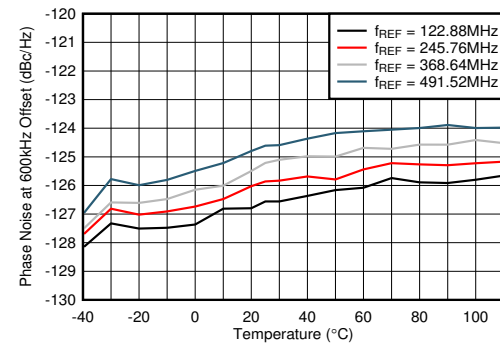
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-236.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 CP 设置间的关系



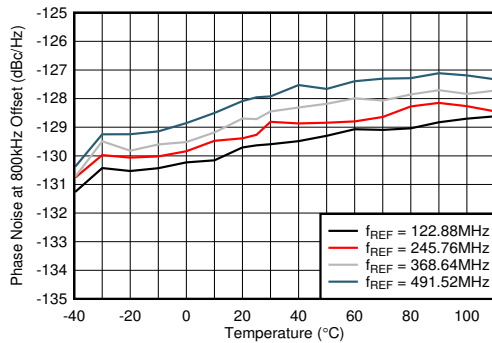
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 1kHz 至 100MHz, 单侧集成带宽, 在 2TXOUT 测量

图 4-237.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 积分相位噪声与温度和  $f_{REF}$  间的关系



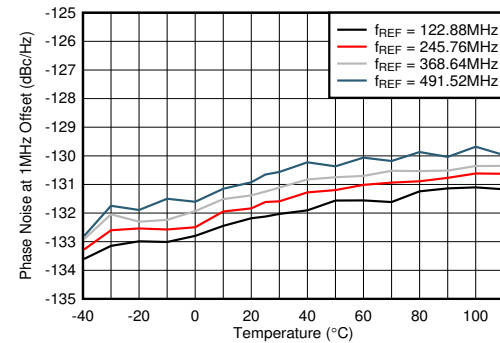
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-238.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (600kHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



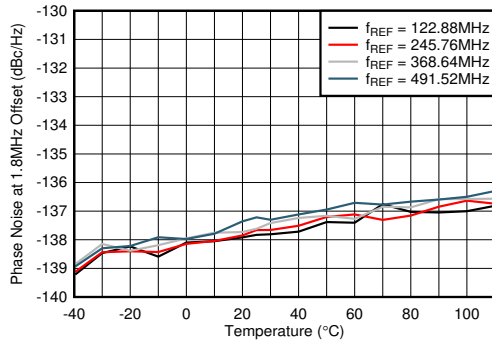
A. PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-239.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (800kHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



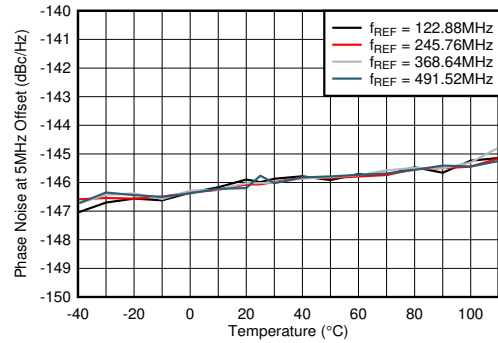
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-240.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (1MHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



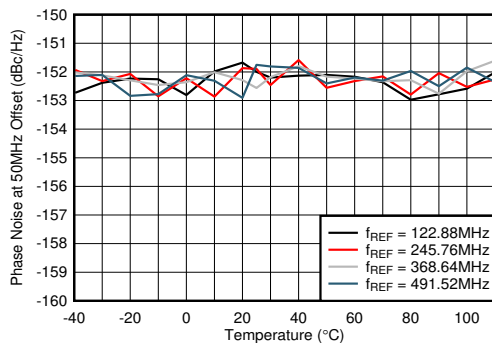
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-241.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (1.8MHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



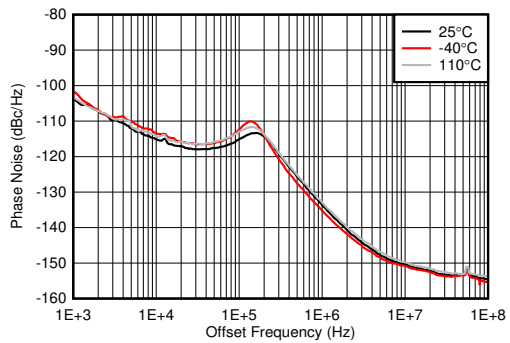
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-242.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (5MHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



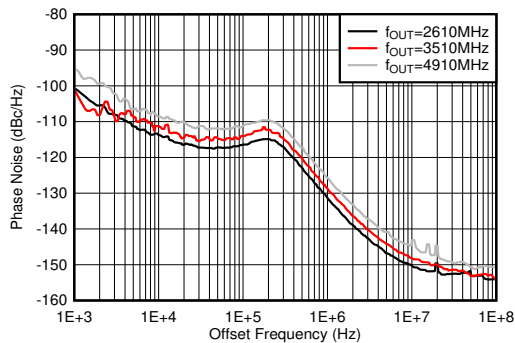
PLL 启用,  $f_{VCO} = 11796.48\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-243.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 12GHz VCO 相位噪声 (50MHz 偏移条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



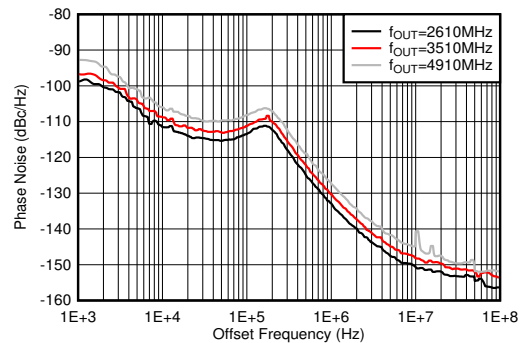
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-244.  $f_{OUT} = 1910\text{MHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和温度间的关系



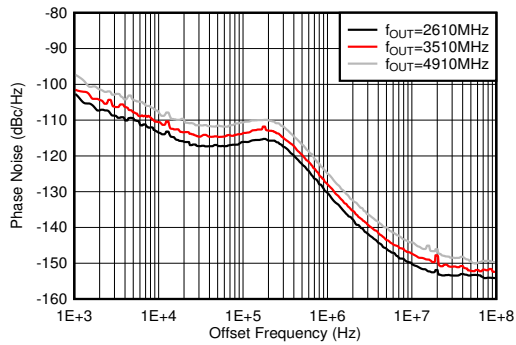
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-245. 25°C 条件下 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



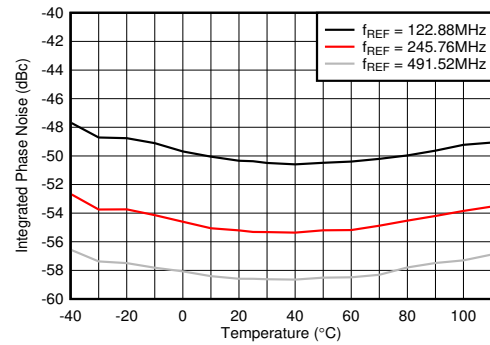
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-246. -40°C 条件下 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



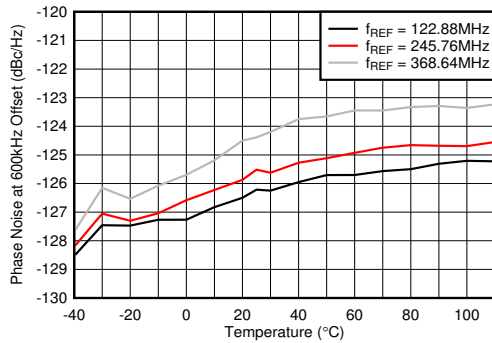
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-247. 110°C 条件下 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



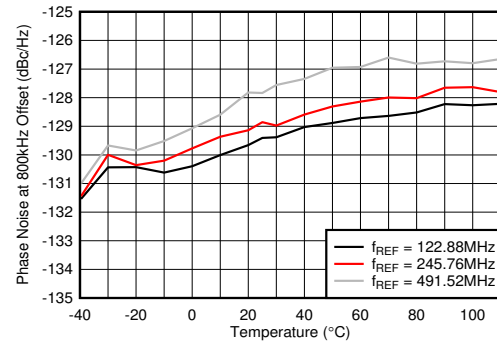
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 1kHz 至 100MHz, 单侧集成带宽, 在 2TXOUT 测量

图 4-248.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 积分相位噪声与温度和  $f_{REF}$  间的关系



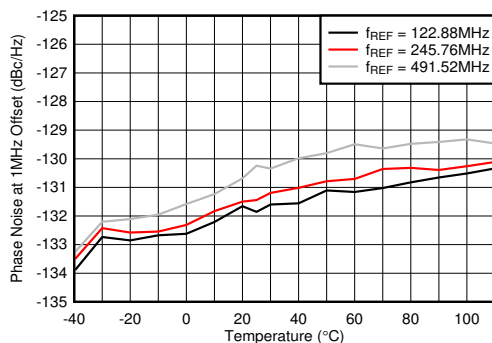
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-249.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (600kHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



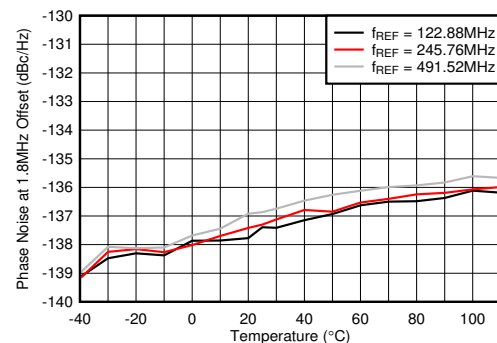
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-250.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (800kHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



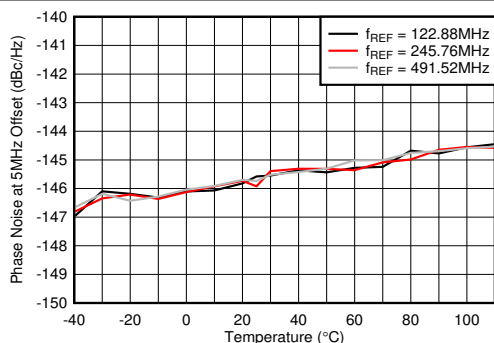
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-251.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (1MHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



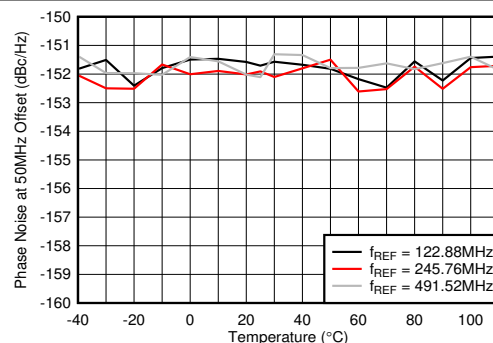
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-252.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (1.8MHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



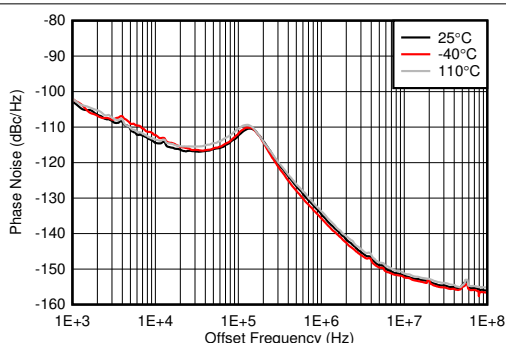
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-253.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (5MHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



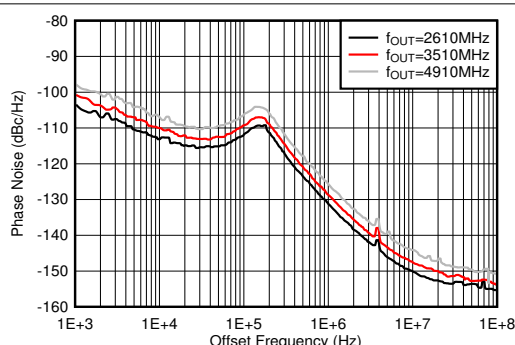
PLL 启用,  $f_{VCO} = 9830.4\text{MHz}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-254.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 10GHz VCO 相位噪声 (50MHz 条件下) 与温度和  $f_{REF}$  间的关系



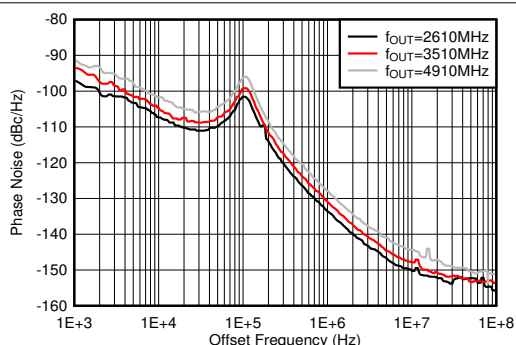
PLL 启用,  $f_{VCO} = 8847.36\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-255.  $f_{OUT} = 1910\text{MHz}$  时 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和温度间的关系



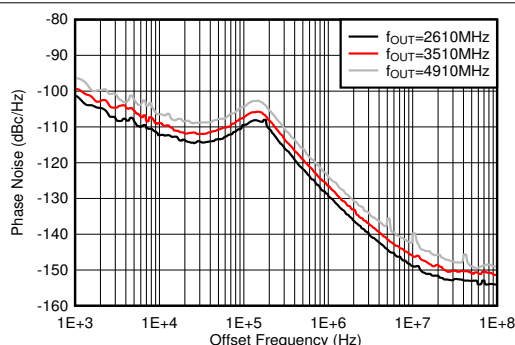
PLL 启用,  $f_{VCO} = 8847.36\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-256. 25°C 条件下 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



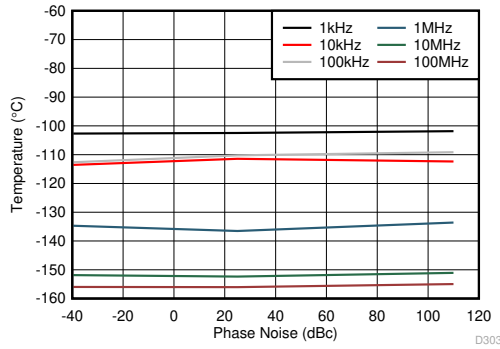
PLL 启用,  $f_{VCO} = 8847.36\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-257. -40°C 条件下 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



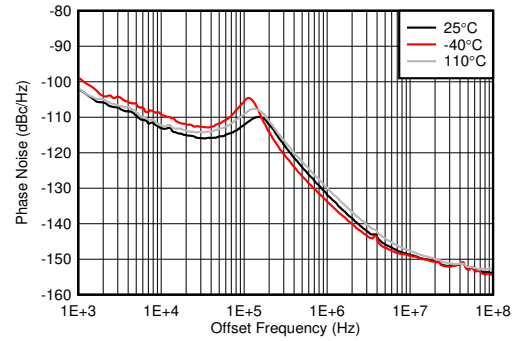
PLL 启用,  $f_{VCO} = 8847.36\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-258. 110°C 条件下 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和  $f_{OUT}$  间的关系



PLL 启用,  $f_{VCO} = 8847.36\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 最小 LPF 带宽, 在 2TXOUT 测量

图 4-259.  $f_{OUT} = 2.6\text{GHz}$  时 9GHz VCO 相位噪声与温度和偏移频率间的关系



PLL 启用,  $f_{VCO} = 7864.32\text{MHz}$ ,  $f_{REF} = 491.52\text{MSPS}$ , 在 2TXOUT 测量

图 4-260.  $f_{OUT} = 1910\text{MHz}$  时 8GHz VCO 相位噪声与偏移频率和温度间的关系

## 5 器件和文档支持

### 5.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](https://ti.com) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

### 5.2 支持资源

**TI E2E™ 中文支持论坛** 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

### 5.3 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 5.4 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

### 5.5 术语表

#### TI 术语表

本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

## 6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

| Changes from JUNE 1, 2023 to MAY 1, 2025 (from Revision C (May 2023) to Revision D (May 2025)) | Page |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| • RX 输入最大功率已从 RF ADC 电气特性移至绝对最大额定值.....                                                        | 4    |

| Changes from JULY 9, 2022 to MAY 30, 2023 (from Revision B (July 2022) to Revision C (May 2023)) | Page |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| • 将“器件信息”更改为封装信息表.....                                                                           | 1    |
| • 将 $I_{IH}$ 和 $I_{IL}$ 单位更改为 $\mu A$ .....                                                      | 14   |

| Changes from MARCH 11, 2022 to JULY 8, 2022 (from Revision A (March 2022) to Revision B (July 2022)) | Page |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| • 删除了 <a href="#">热性能信息</a> 表中的 ABJ。该表适用于 ABJ 和 ALK 封装.....                                          | 4    |
| • 在几个图中将 0RX - 3RX 更改为 1RX - 4RX.....                                                                | 43   |
| • 在几个图中将 0RX - 3RX 更改为 1RX - 4RX.....                                                                | 48   |

| Changes from Revision * (January 2022) to Revision A (March 2022) | Page |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| • 向“申请完整数据表”添加了特性 .....                                           | 1    |
| • 向数据表中添加了规格表 .....                                               | 4    |
| • 从功耗模式 4 修改为 $f_{RX} = 2.25\text{GHz}$ .....                     | 15   |
| • 向数据表添加了典型特性部分 .....                                             | 19   |

## 7 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

## PACKAGING INFORMATION

| Orderable part number       | Status<br>(1) | Material type<br>(2) | Package   Pins    | Package qty   Carrier | RoHS<br>(3) | Lead finish/<br>Ball material<br>(4) | MSL rating/<br>Peak reflow<br>(5) | Op temp (°C) | Part marking<br>(6) |
|-----------------------------|---------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| <a href="#">AFE7906IABJ</a> | Active        | Production           | FCBGA (ABJ)   400 | 90   JEDEC TRAY (5+1) | Yes         | SNAGCU                               | Level-3-260C-168 HR               | -40 to 85    | AFE7906I            |
| AFE7906IABJ.B               | Active        | Production           | FCBGA (ABJ)   400 | 90   JEDEC TRAY (5+1) | -           | Call TI                              | Call TI                           | -40 to 85    |                     |
| <a href="#">AFE7906IALK</a> | Active        | Production           | FCBGA (ALK)   400 | 90   JEDEC TRAY (5+1) | No          | SNPB                                 | Level-3-220C-168 HR               | -40 to 85    | AFE7906<br>SNPB     |
| AFE7906IALK.B               | Active        | Production           | FCBGA (ALK)   400 | 90   JEDEC TRAY (5+1) | -           | Call TI                              | Call TI                           | -40 to 85    |                     |

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

<sup>(5)</sup> **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

<sup>(6)</sup> **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

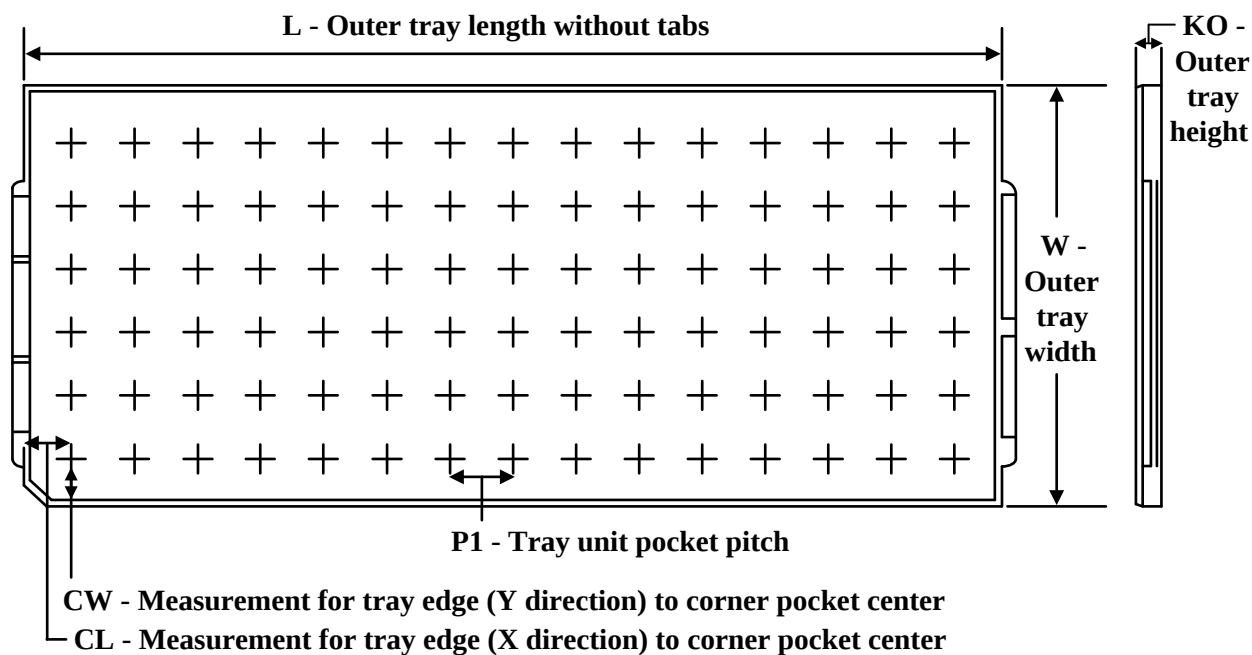
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.



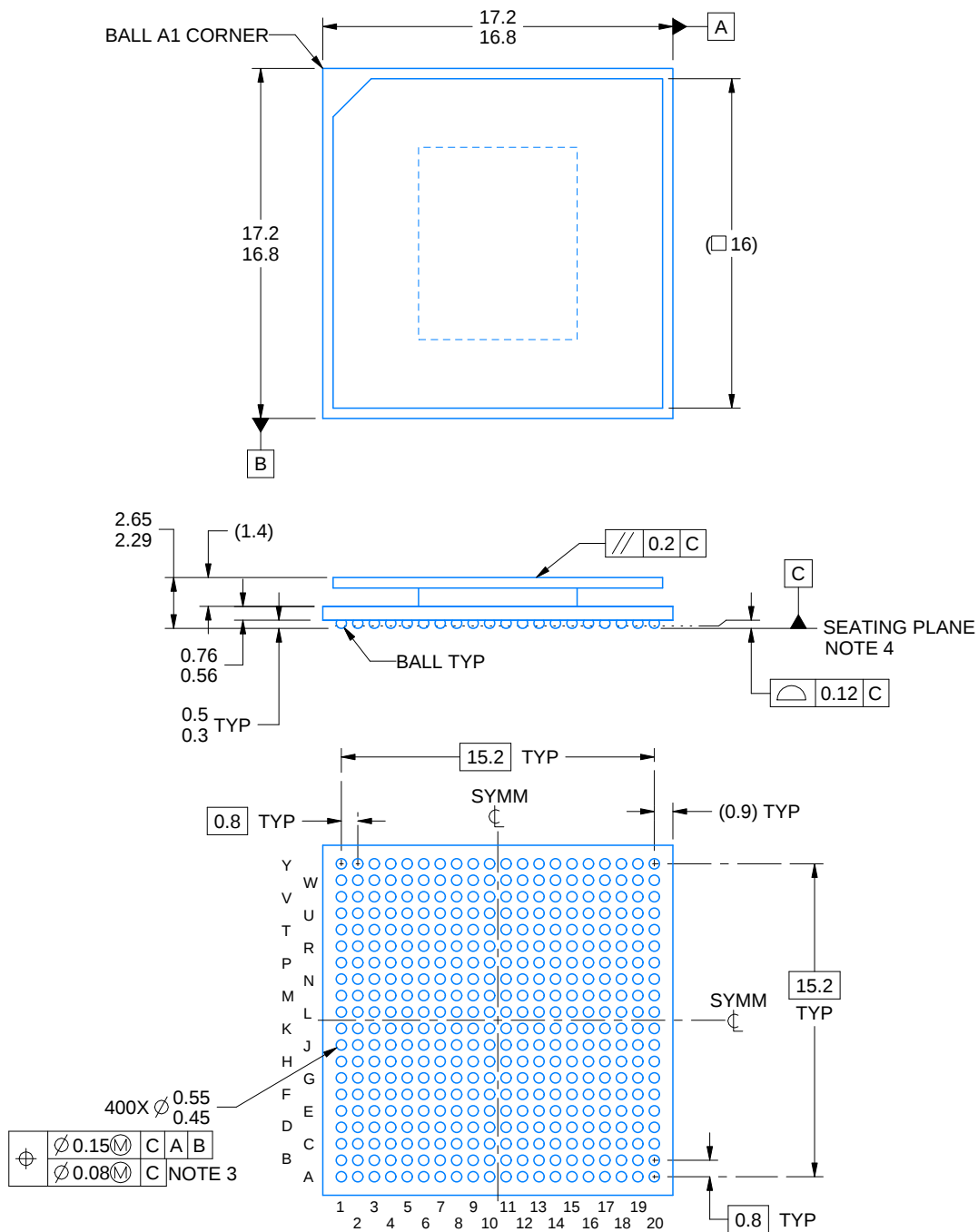
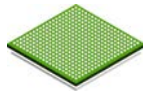
## TRAY



Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

\*All dimensions are nominal

| Device      | Package Name | Package Type | Pins | SPQ | Unit array matrix | Max temperature (°C) | L (mm) | W (mm) | K0 (μm) | P1 (mm) | CL (mm) | CW (mm) |
|-------------|--------------|--------------|------|-----|-------------------|----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| AFE7906IABJ | ABJ          | FCBGA        | 400  | 90  | 6 x 15            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 19.5    | 21      | 19.2    |
| AFE7906IABJ | ABJ          | FCBGA        | 400  | 90  | 6 x 15            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 19.5    | 21      | 19.2    |
| AFE7906IALK | ALK          | FCBGA        | 400  | 90  | 6 x 15            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 19.5    | 21      | 19.2    |
| AFE7906IALK | ALK          | FCBGA        | 400  | 90  | 6 x 15            | 150                  | 315    | 135.9  | 7620    | 19.5    | 21      | 19.2    |



4221311/D 03/2023

## NOTES:

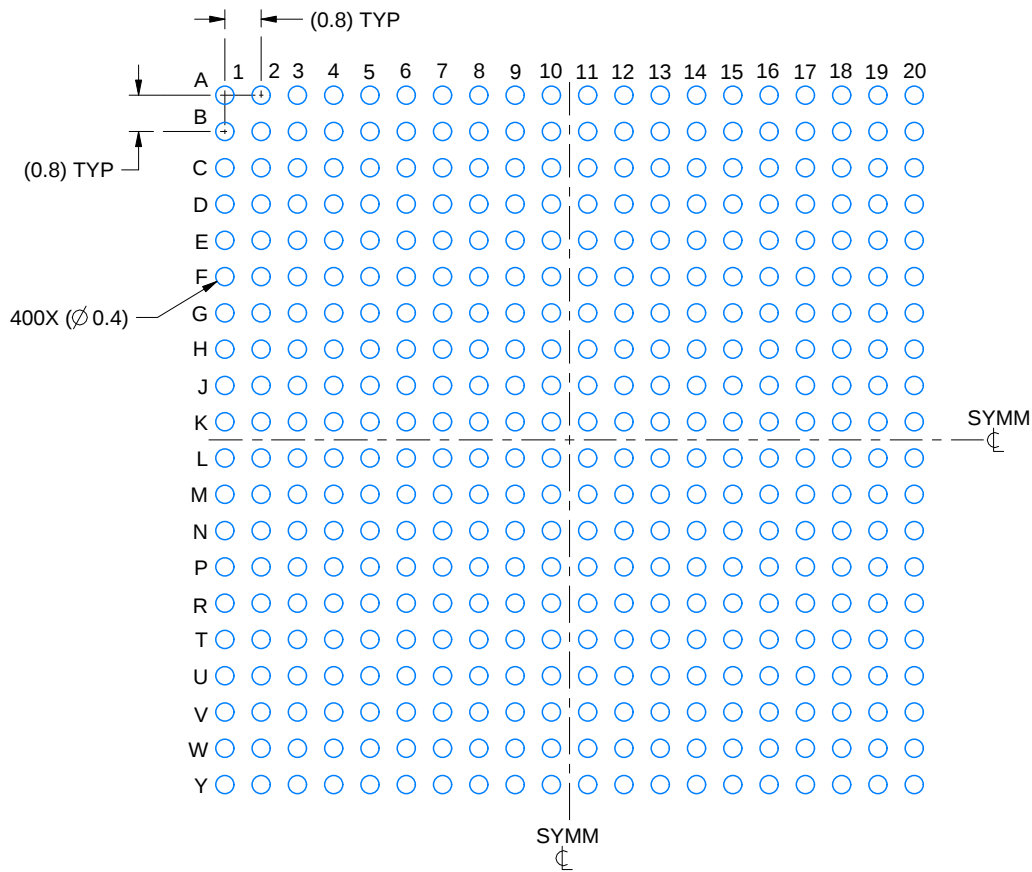
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Dimension is measured at the maximum solder ball diameter, parallel to primary datum C.
4. Primary datum C and seating plane are defined by the spherical crowns of the solder balls.
5. The lids are electrically floating (e.g. not tied to GND).

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

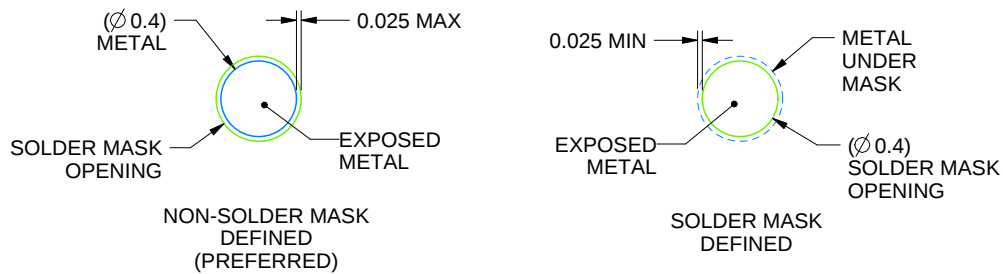
ABJ0400A

FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE:6X



SOLDER MASK DETAILS  
NOT TO SCALE

4221311/D 03/2023

NOTES: (continued)

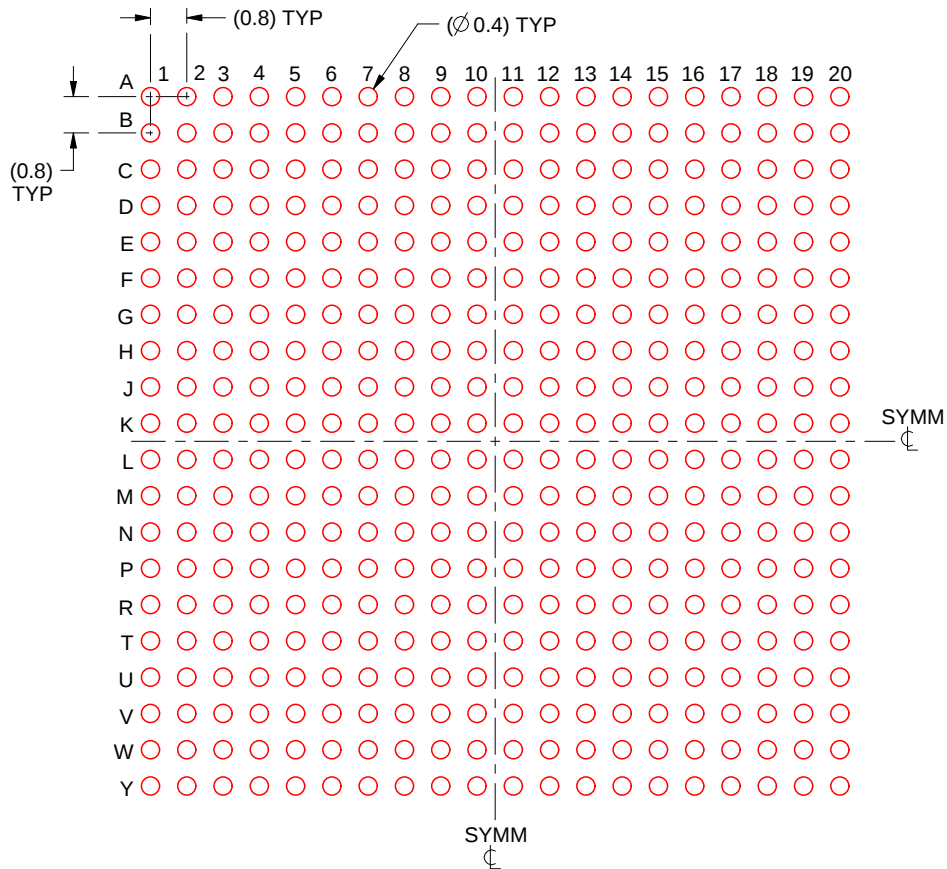
- Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. For more information, see Texas Instruments literature number SPRU811 ([www.ti.com/lit/spru811](http://www.ti.com/lit/spru811)).

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

ABJ0400A

FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY

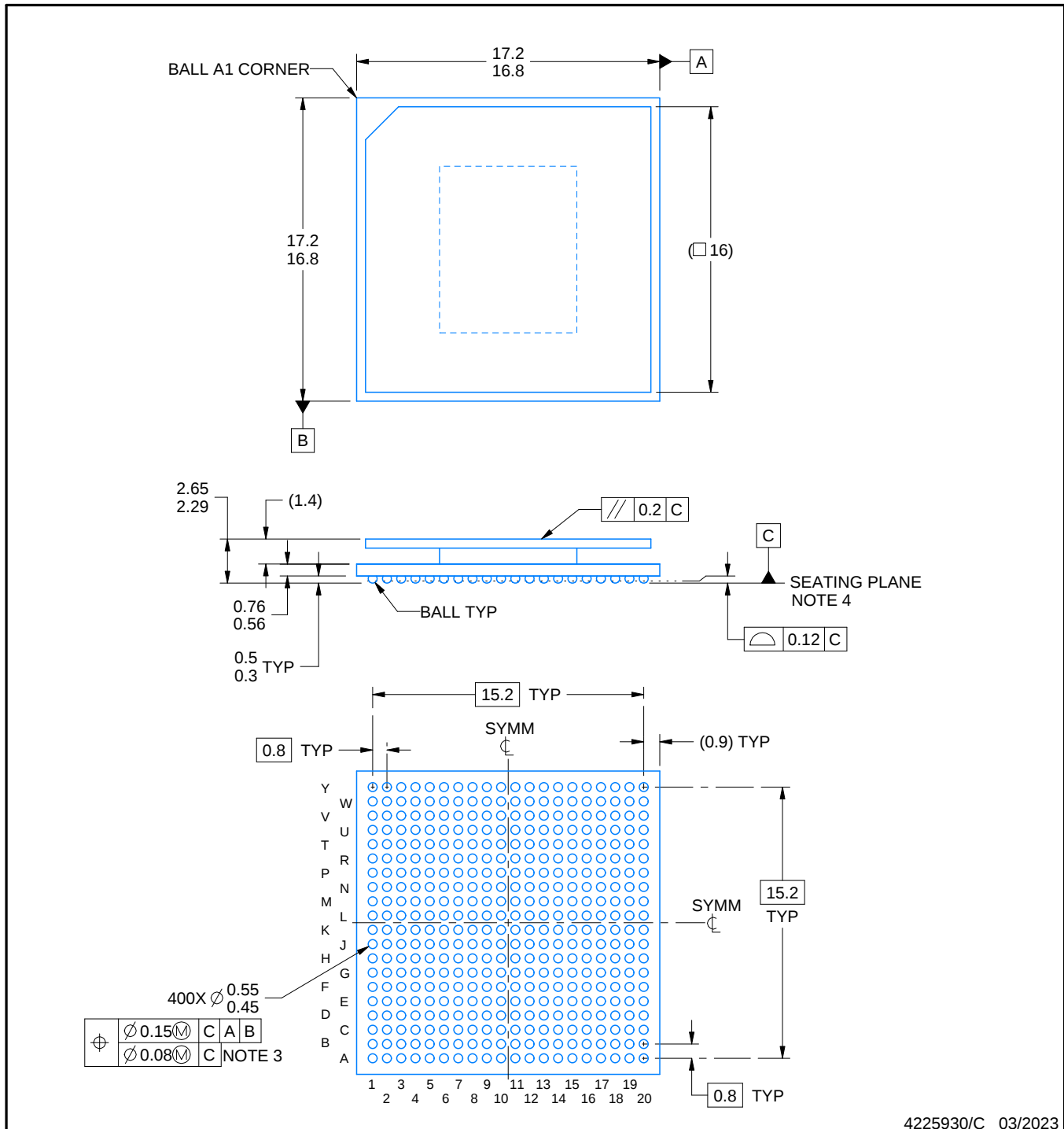
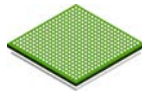


SOLDER PASTE EXAMPLE  
 BASED ON 0.15 mm THICK STENCIL  
 SCALE:6X

4221311/D 03/2023

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.



4225930/C 03/2023

## NOTES:

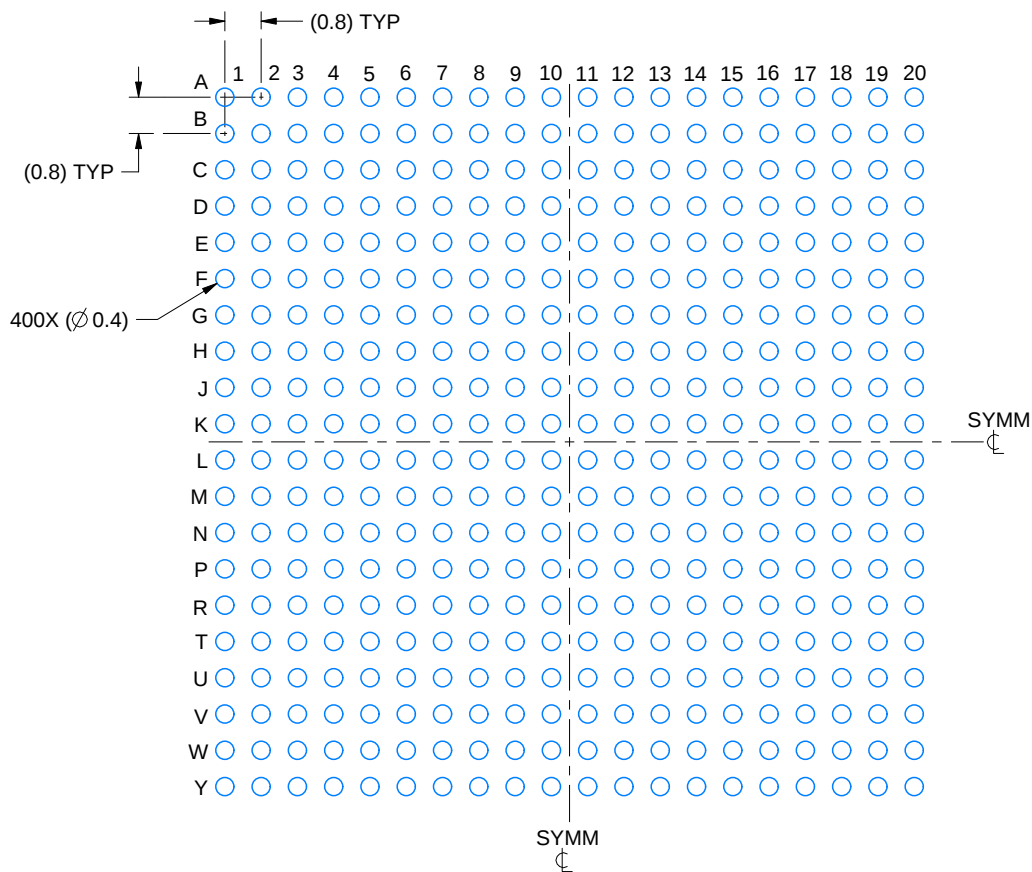
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Dimension is measured at the maximum solder ball diameter, parallel to primary datum C.
4. Primary datum C and seating plane are defined by the spherical crowns of the solder balls.
5. Pb-Free die bump and SnPb solder ball.
6. The lids are electrically floating (e.g. not tied to GND).

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

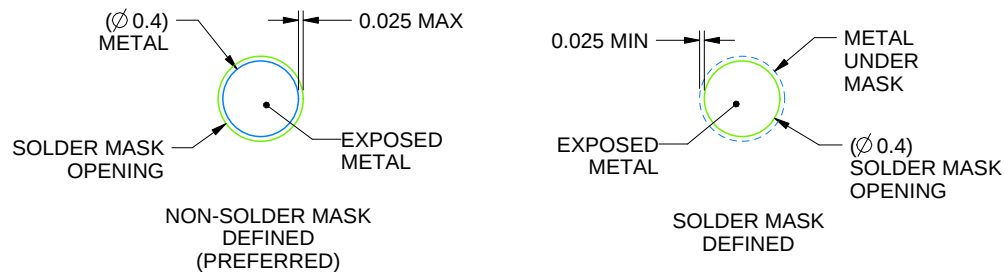
ALK0400A

FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE:6X



SOLDER MASK DETAILS  
NOT TO SCALE

4225930/C 03/2023

NOTES: (continued)

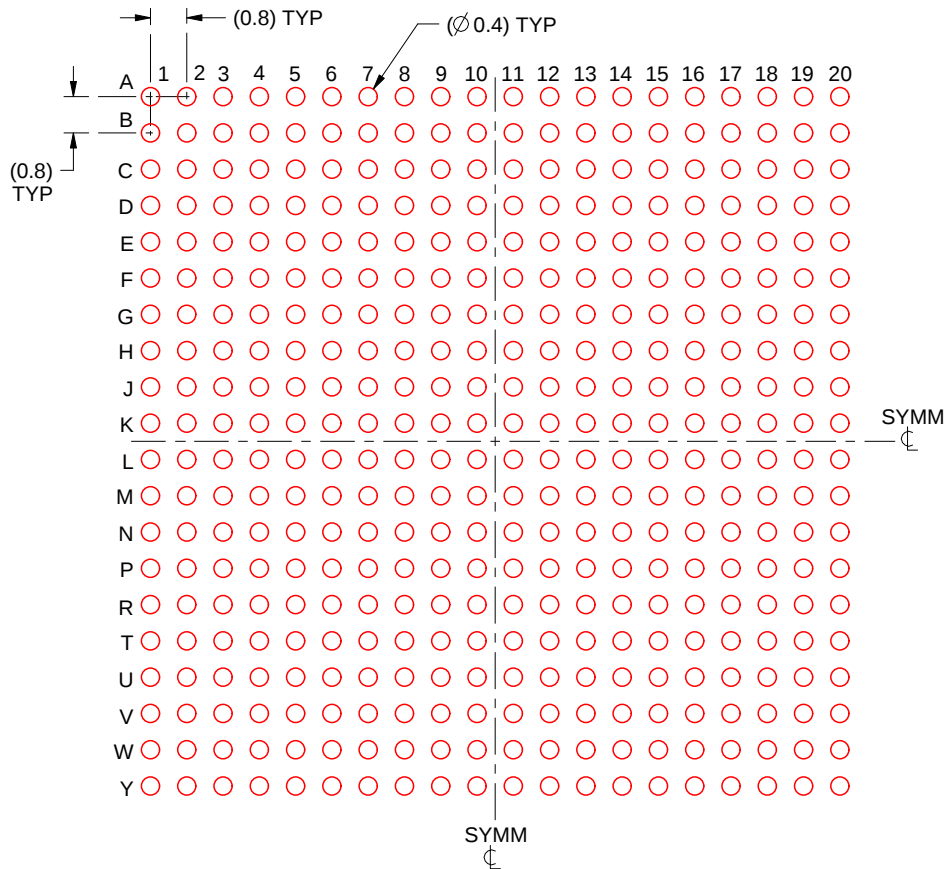
- Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. For more information, see Texas Instruments literature number SPRU811 ([www.ti.com/lit/spru811](http://www.ti.com/lit/spru811)).

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

ALK0400A

FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY



SOLDER PASTE EXAMPLE  
 BASED ON 0.15 mm THICK STENCIL  
 SCALE:6X

4225930/C 03/2023

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

## 重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司