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。

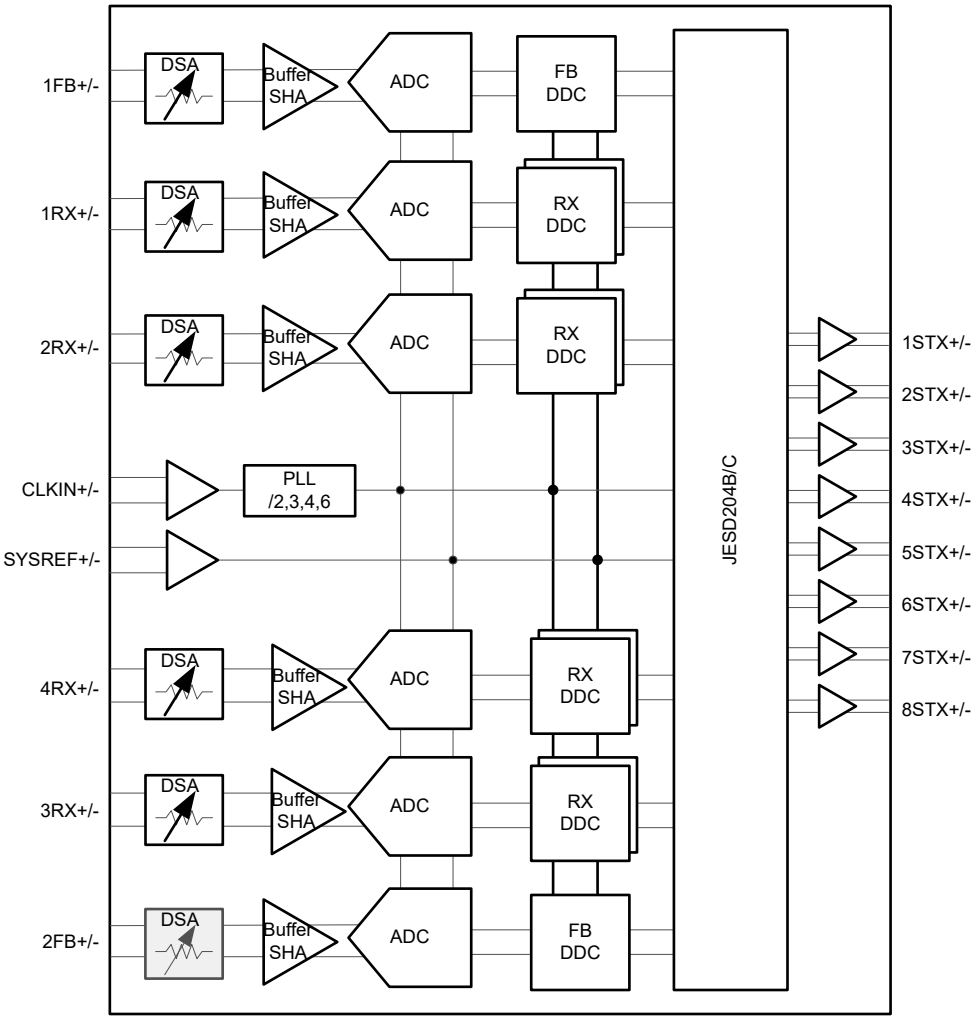
该器件包含一个 SYSREF 时序检测器，用于优化相对于器件时钟的 SYSREF 输入时序。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
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）。

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。



功能方框图

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

内容

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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）(1)

		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、VDD1P8PLLVCO、VDD1P8FB、VDD1P8FBCLK、VDD1P8GPIO、VDDA1P8	-0.5	2.1	V
引脚电压范围	{1/2/3/4}RXIN+/-	-0.5	VDDRX1P8+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_{MAX}(xRXIN+/-)	f_{IN} = 5MHz，DSA = 20dB		19.7	dBm
	f_{IN} = 30MHz，DSA = 20dB		17.8	
	f_{IN} = 410MHz，DSA = 20dB		17.6	
	f_{IN} = 830MHz，DSA = 20dB		16.7	
	f_{IN} = 1760MHz，DSA = 20dB		17.0	
	f_{IN} = 2610MHz，DSA = 20dB		18	
	f_{IN} = 3610MHz，DSA = 20dB		18.5	
	f_{IN} = 4910MHz，DSA = 20dB		19.3	
	f_{IN} = 8150MHz，DSA = 20dB		21.3	
	f_{IN} = 9610MHz，DSA = 20dB		23.5	
峰值输入电流	任意输入		20	mA
T_J	结温		150	°C
T_{stg}	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
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚(1)	1000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准，所有引脚(2)	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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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/PLLCLKREF/FBCML/RXCML}	电源电压 1.2V	1.15	1.2	1.25	V
VDD1P8{RX/RXCLK/TX/TXDAC/TXENC/PLL/PLLVCO/FB/FBCLK/GPIO}、VDDA1P8	电源电压 1.8V	1.75	1.8	1.85	V
T_A	环境温度	-40		85	°C
T_J	工作结温			110(1)	°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(1)		AFE7906 FC-BGA 400 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	16.2	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳 (顶部) 热阻	0.42	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	4.85	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.12	°C/W
Ψ_{JB}	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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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_{RES}	ADC 分辨率			14		位
F_{RFin}	RF 输入频率范围		5		12000	MHz
$P_{FS_CW,min}$	器件引脚上的最小满量程输入功率(1)	f_{IN} = 5MHz，DSA = 0dB，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-0.4		dBm
		f_{IN} = 30MHz，DSA = 0dB，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-2.2		
		f_{IN} = 410MHz，DSA = 0dB，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 12		-2.5		
		f_{IN} = 830MHz，DSA=0dB		-2.9		
		f_{IN} = 1760MHz，DSA=0dB		-2.8		
		f_{IN} = 2610MHz，DSA=0dB		-1.8		
		f_{IN} = 3610MHz，DSA=0dB		-0.4		
		f_{IN} = 4910MHz，DSA=0dB		0.1		
		f_{IN} = 8150MHz，DSA=0dB		2.1		
		f_{IN} = 9610MHz，DSA=0dB		4.3		
R_{TERM}	输入基准阻抗			100.0		Ω
ATT_{range}	DSA 衰减范围			25.0		dB
ATT_{step}	DSA 衰减步长			0.5		dB
	DSA 衰减步长精度	校准后 Delta=Gatt(X)-Gatt(X-1)，F_{in}=3610MHz		0.1		
	DSA 增益步长相位精度 任何 8dB 范围	校准后 F_{in}=3610MHz		0.9		度
	DSA 增益步长相位精度 任何 8dB 范围	校准后 F_{in}=4910MHz		1.8		
G_{flat}	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		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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 （小信号 = -30dBFS）	f_{IN} = 5MHz，DSA = 3dB，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-147.1		dBFS/Hz
		f_{IN} = 30MHz，DSA = 3dB，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-150.7		
		f_{IN} = 410MHz，DSA = 3dB，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		-155.4		
		f_{IN} = 830MHz，DSA = 3dB(3)		-156.2		
		f_{IN} = 1760MHz，DSA = 3dB(3)		-156.0		
		f_{IN} = 2610MHz，DSA = 3dB(3)		-155.4		
		f_{IN} = 3610MHz，DSA = 3dB(3)		-155.1		
		f_{IN} = 4910MHz，DSA = 3dB(3)		-155.1		
		f_{IN} = 8110MHz，DSA = 3dB(3)		-152		
		f_{IN} = 9610MHz，DSA = 3dB(3)		-151		
		f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48，3<=Atten<=22		-147.8		
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24，3<=Atten<=22		-151.5		
		f_{IN} = 410MHz，3<=Atten<=22，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		-156.6		
		f_{IN} = 830MHz，3<=Atten<=22		-156.0		
		f_{IN} = 1760MHz，3<=Atten<=25		-155.8		
		f_{IN} = 2610MHz，3<=Atten<=25		-155.7		
		f_{IN} = 3610MHz，3<=Atten<=25		-155.4		
		f_{IN} = 4910MHz，3<=Atten<=25		-155.8		
		f_{IN} = 8150MHz，3<=Atten<=25		-152.5		
		f_{IN} = 9610MHz，3<=Atten<=25		-152.5		
NF_{min}	最小噪声系数 DSA Atten=0 - 3dB	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		29.4		dB
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		24.5		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		19.3		
		f_{IN} = 830MHz		19.1		
		f_{IN} = 1760MHz		19.0		
		f_{IN} = 2610MHz		20.9		
		f_{IN} = 3610MHz		22.8		
		f_{IN} = 4910MHz		22.4		
		f_{IN} = 8150MHz		27.3		
		f_{IN} = 9610MHz		30		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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(4) DSA 衰减 = 4dB	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		30.6		dB
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		25.1		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		20.1		
		f_{IN} = 830MHz		20.0		
		f_{IN} = 1760MHz		20.6		
		f_{IN} = 2610MHz		21.9		
		f_{IN} = 3610MHz		23.5		
		f_{IN} = 4910MHz		22.3		
		f_{IN} = 8150MHz		27.9		
		f_{IN} = 9610MHz		30.7		
NF_{max}	噪声系数(4) DSA 衰减 = 20dB	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		45.9		dB
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		40.2		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		35.0		
		f_{IN} = 830MHz		34.7		
		f_{IN} = 1760MHz		35.2		
		f_{IN} = 2610MHz		36.0		
		f_{IN} = 3610MHz		37.3		
		f_{IN} = 4910MHz		37.6		
		f_{IN} = 8150MHz		42.8		
		f_{IN} = 9610MHz		45		
IMD3	f_{IN} ± 10MHz 时三阶双音互调 单音幅度为 -7dBFS	f_{IN}= 30±1MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-82		dBc
		f_{IN} = 400MHz 和 405MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		-75		
		f_{IN} = 840MHz，3<=Atten<=12		-82		
		f_{IN} = 1770MHz，3<=Atten<=12		-84		
		f_{IN} = 2610MHz，3<=Atten<=12		-74		
		f_{IN} = 3610MHz，3<=Atten<=12		-77		
		f_{IN} = 4920MHz，3<=Atten<=12		-76		
		f_{IN} = 8150MHz，3<=Atten<=12，25MHz 频率间隔		-59		
		f_{IN} = 9610MHz，3<=Atten<=12，25MHz 频率间隔		-60		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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 在输出带宽范围内，A_{IN} = -3dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		78		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		100		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		94		
		f_{IN} = 830MHz		88		
		f_{IN} = 1760MHz		81		
		f_{IN} = 2610MHz		88		
		f_{IN} = 3610MHz		84		
		f_{IN} = 4910MHz		79		
		f_{IN} = 8150MHz		78		
		f_{IN} = 9610MHz		71		
HD2	二次谐波失真 A_{IN} = -3dBFS(2)	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-84		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-91		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-90		
		f_{IN} = 830MHz		-86		
		f_{IN} = 1760MHz		-90		
		f_{IN} = 2610MHz		-88		
		f_{IN} = 3610MHz		-87		
		f_{IN} = 4910MHz		-84		
		f_{IN} = 8150MHz		-70		
		f_{IN} = 9610MHz		-70		
HD3	三次谐波失真 A_{IN} = -3dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-78		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-96		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-94		
		f_{IN} = 830MHz		-80		
		f_{IN} = 1760MHz		-85		
		f_{IN} = 2610MHz		-86		
		f_{IN} = 3610MHz		-78		
		f_{IN} = 4910MHz		-75		
		f_{IN} = 8150MHz		-70		
		f_{IN} = 9610MHz		-70		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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） A_{IN} = -3dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-94		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-94		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		-94		
		f_{IN} = 830MHz		-88		
		f_{IN} = 1760MHz		-81		
		f_{IN} = 2610MHz		-88		
		f_{IN} = 3610MHz		-84		
		f_{IN} = 4910MHz		-82		
		f_{IN} = 8150MHz		-78		
		f_{IN} = 9610MHz		-71		
SFDR	无杂散动态范围 A_{IN} = -13dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		101		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		105		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		95		
		f_{IN} = 830MHz		89		
		f_{IN} = 1760MHz		89		
		f_{IN} = 2610MHz		95		
		f_{IN} = 3610MHz		87		
		f_{IN} = 4910MHz		90		
		f_{IN} = 8150MHz		83		
		f_{IN} = 9610MHz		80		
HD2	二次谐波失真(2) A_{IN} = -13dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-104		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-91		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-104		
		f_{IN} = 830MHz，含电路板修整		-79		
		f_{IN} = 1760MHz，含电路板修整		-102		
		f_{IN} = 2610MHz，含电路板修整		-100		
		f_{IN} = 3610MHz，含电路板修整		-101		
		f_{IN} = 4910MHz，含电路板修整		-99		
		f_{IN} = 8150MHz，含电路板修整		-107		
		f_{IN} = 9610MHz，含电路板修整		-107		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.5 RF ADC 电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°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} = 2949.12MSPS；低于 6GHz 输入频率时为 PLL 时钟模式，f_{REF} = 491.52MHz；高于 6GHz 输入频率时为外部时钟模式，f_{CLK} = 2949.12MHz；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 A_{IN} = -13dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-103		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-84		
		f_{IN} = 381MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，旁路模式（仅 TI 测试模式）		-91		
		f_{IN} = 830MHz		-95		
		f_{IN} = 1760MHz		-95		
		f_{IN} = 2610MHz		-98		
		f_{IN} = 3610MHz		-97		
		f_{IN} = 4910MHz		-94		
		f_{IN} = 8150MHz		-100		
		f_{IN} = 9610MHz		-102		
HDn，n>3	SFDR（不包括 HD2 和 HD3） A_{IN} = -13dBFS	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-104		dBFS
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-105		
		f_{IN} = 410MHz，f_{ADC} = 3000MSPS，f_{NCO} = 400MHz，抽取因子为 24		-95		
		f_{IN} = 830MHz		-89		
		f_{IN} = 1760MHz		-89		
		f_{IN} = 2610MHz		-95		
		f_{IN} = 3610MHz		-90		
		f_{IN} = 4910MHz		-90		
		f_{IN} = 8150MHz		-83		
		f_{IN} = 9610MHz		-80		
RX-RX/FB 隔离	近通道： 1RXIN 至 2RXIN 3RXIN 至 4RXIN 1FBIN 至 1RXIN 2FBIN 至 3RXIN	f_{IN} = 5MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 17MHz，抽取因子为 48		-98		dB
		f_{IN} = 30MHz，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 30MHz，抽取因子为 24		-98		
		f_{IN} = 400MHz		-88		
		f_{IN} = 830MHz		-77		
		f_{IN} = 1760MHz		-71		
		f_{IN} = 2610MHz		-74		
		f_{IN} = 3610MHz		-77		
		f_{IN} = 4910MHz		-65		
		f_{IN} = 8150MHz		-68		
		f_{IN} = 9610MHz		-68		

(1) 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。
(2) 在特定印刷电路板上进行 HD2 修整之后。
(3) 在 DSA = 3dB 至 0dB 范围内，DSA 每降低 1dB，NSD 增加 1dB
(4) DSA 大于 3dB 时，每增加 1dB，NF 增加 1dB

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +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_{VCO}。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{VCO1}	VCO1 最小频率				7.2	GHz
	VCO1 最大频率		7.68			GHz
f_{VCO2}	VCO2 最小频率				8.848	GHz
	VCO2 最大频率		9.216			GHz
f_{VCO3}	VCO3 最小频率				9.8304	GHz
	VCO3 最大频率		10.24			GHz
f_{VCO4}	VCO4 最小频率				11.7965	GHz
	VCO4 最大频率		12.288			GHz
DIV_{FBADC}	基于 VCO 速率的 ADC 采样率分频器			1、2、3、4、6 或 8		
DIV_{RXADC}	ADC 采样率分频器			1、2、3、4、6 或 8		
PN_{VCO}	闭环相位噪声 F_{PLL} = 11.79848GHz F_{REF}=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_{PLL}=8.84736GHz F_{REF}=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_{PLL}= 9.8403GHz F_{REF}=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_{PLL}= 7.86432GHz F_{REF}=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_{rms}	时钟 PLL 集成相位误差(1)	f_{PLL}=11.79848GHz、[1KHz、100MHz]		-43.4		dBc/Hz
		f_{PLL}=8.8536GHz、[1KHz、100MHz]		-47.6		dBc/Hz
		f_{PLL}=9.8304GHz、[1KHz、100MHz]		-46.2		dBc/Hz
f_{PFD}	PFD 频率		100		500	MHz

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +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_{VCO}。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
PN_{pll_flat}	归一化 PLL 平坦噪声	f_{VCO} = 11796.48MHz		-226.5		dBc/Hz
F_{REF}	输入时钟频率		0.1		12	GHz
V_{SS}	输入时钟电平		0.6		1.8	Vppdiff
耦合				仅交流耦合		
	REFCLK 输入阻抗(2)	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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.7 数字电气特性

TA = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +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
CML 串行器/解串器输出 [8:1]STX+/-						
F_{SerDes}	串行器/解串器比特率	全速率模式	19		29.5	Gbps
		半速率模式	9.5		16.25	
		四分之一速率模式	4.75		8.125	
		1/8th 速率模式	2.375		4.062	
		1/16th 速率模式	1.1875		2.031	
TJ	总抖动容差				0.42	UI
V_{STDIFF}	串行器/解串器发送器输出振幅	差分	500		1000	mVpp
V_{STCOM}	串行器/解串器输出共模		0.4	0.45	0.55	V
Z_{STdiff}	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
CMOS I/O：GPIO{B/C/D/E}x、SPICLK、SPISDIO、SPISDO、SPISEN、RESETZ、BISTB0、BISTB1						
V_{IH}	高电平输入电压		0.6×VDD1P8GPIO			V
V_{IL}	低电平输入电压				0.4×VDD1P8GPIO	V
I_{IH}	高电平输入电流		-250		250	µA
I_{IL}	低电平输入电流		-250		250	µA
C_L	CMOS 输入电容			2		pF
V_{OH}	高电平输出电压		VDD1P8GPIO-0.2			V
V_{OL}	低电平输出电压				0.2	V
差分输入：SYSREF+/- 模式 A						
$F_{SYSREFMAX}$	SYSREF 输入频率最大值			40		MHz
$V_{SWINGSRMAX}$	SYSREF 输入摆幅最大值			1.8		Vppdiff(2)
$V_{SWINGSRMIN}$	SYSREF 输入摆幅最小值	f_{REF} < 500MHz		0.3		Vppdiff(2)
$V_{SWINGSRMIN}$	SYSREF 输入摆幅最小值	f_{REF} > 500MHz		0.6		Vppdiff(2)
$V_{COMSRMAX}$	SYSREF 输入共模电压最大值			0.8		V
$V_{COMSRMIN}$	SYSREF 输入共模电压最小值			0.6		V
Z_T	输入端接	差分		100 (1)		Ω
C_L	输入电容	每个引脚端接至 GND		0.5		pF
LVDS 输入：0SYNCIN+/- 和 1SYNCIN+/-						
V_{ICOM}	输入共模电压			1.2		V
V_{ID}	差分输入电压摆幅			450		Vppdiff(2)
Z_T	输入端接	差分		100		Ω
LVDS 输出：0SYNCOUT+/- 和 1SYNCOUT+/-						
V_{OCOM}	输出共模电压			1.2		V
V_{OD}	差分输出电压摆幅			500		Vppdiff(2)
Z_T	内部端接			100		Ω

(1) SYSREF 端接可在 100Ω、150Ω 和 300Ω 之间进行编程
(2) Vppdiff 是最大差分电压（正值）与最小差分电压（负值）之间的差值。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.8 电源电气特性

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°C；f_{ADC} = 2949.12MSPS；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 1：4R，f_{ADC} = 3GSPS，DDC_{RX} = 6 倍抽取，f_{RX} = 1.85GHz，8b/10b 编码，20Gbps，RX：4-8-4-1		673		mA
	3B 组：VDD1P8FBCLK + VDD1P8RXCLK + VDD1P8TXDAC+ VDD1P8GPIO + VDDA1P8			376		mA
	3C 组：VDD1P8PLL + VDD1P8PLLVCO			17.5		mA
I_{VDD1P2}	2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX			557		mA
	2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC			75		mA
	2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF			68		mA
I_{VDD0P9}	1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9			1582		mA
P_{diss}	功率耗散			4208		mW
I_{VDD1P8}	3A 组：VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX	模式 2：4R2F，f_{ADC} = 3GSPS，DDC_{FB} = DDC_{RX} = 6 倍抽取，f_{RX} = 1.85GHz，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 + VDD1P8PLLVCO			17.5		mA
I_{VDD1P2}	2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX			839		mA
	2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC			92		mA
	2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF			68		mA
I_{VDD0P9}	1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9			2174		mA
P_{diss}	功率耗散			5996		mW
I_{VDD1P8}	3A 组：VDD1P8FB + VDD1P8RX + VDD1P8TX	模式 4：4R，f_{ADC} = 3GSPS，DDC_{RX} = 2 倍抽取 ，f_{RX} = 2.25GHz，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 + VDD1P8PLLVCO			17.5		mA
I_{VDD1P2}	2A 组：VDD1P2FB + VDD1P2RX			552		mA
	2B 组：VDD1P2TXCLK + VDD1P2TXENC			76		mA
	2C 组：VDD1P2FBCML + VDD1P2RXCML + VDD1P2PLLCLKREF			68		mA
I_{VDD0P9}	1A 组：DVDD0P9 + VDDT0P9			1613		mA
P_{diss}	功率耗散			4468		mW

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.8 电源电气特性（续）

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°C；f_{ADC} = 2949.12MSPS；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} = 3GSPS，DDC_{RX} = 12 倍抽取双通道，DDC_{FB} = 3 倍抽取，f_{RX} = 1.85GHz 和 2.65GHz，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} = 3GSPS，DDC_{RX} = 12 倍抽取双通道，f_{RX} = 1.85GHz 和 2.65GHz，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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.9 时序要求

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°C；f_{ADC} = 2949.12MSPS；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。

		最小值	标称值	最大值	单位
时序：SYSREF+/-					
$t_{s(SYSREF)}$	建立时间，SYSREF+/- 有效至 CLK+/- 上升沿		50		ps
$t_{h(SYSREF)}$	保持时间，CLK+/- 上升沿之后 SYSREF+/- 有效		50		ps
时序：串行端口					
$t_{s(SENB)}$	建立时间，SENB 至 SCLK 上升沿		15		ns
$t_{h(SENB)}$	保持时间，SCLK 最后一个上升沿之后的 SENB(1)		5 + t_{SCLK}		ns
$t_{s(SDIO)}$	建立时间，SDIO 有效至 SCLK 上升沿		15		ns
$t_{h(SDIO)}$	保持时间，SCLK 上升沿之后 SDIO 有效		5		ns
$t_{(SCLK)_W}$	最小 SCLK 周期：寄存器写入		25		ns
$t_{(SCLK)_R}$	最小 SCLK 周期：寄存器读取		50		ns
$t_{d(data_out)}$	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_{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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.10 开关特性

T_A = +25°C 时的典型值，整个温度范围为 $T_{A,MIN}$ = -40°C 至 $T_{J,MAX}$ = +110°C；f_{ADC} = 2949.12MSPS；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。

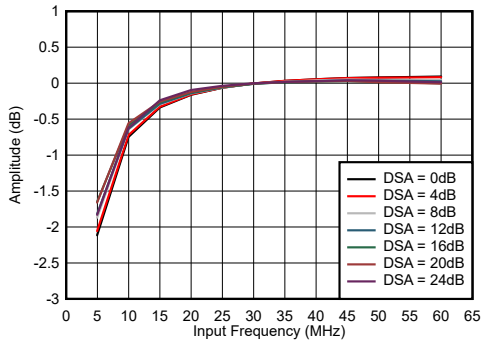
参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
RX 通道延迟						
t_{JESDRX}	RX 输入至 JESD 输出延迟	LMFS=2-16-16-1，122.88MSPS，24 倍抽取，串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)		92		接口时钟周期(1)
		LMFS=4-16-8-1，245.76MSPS，12 倍抽取，串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)		108		
		LMFS=2-8-8-1，368.64MSPS，8 倍抽取，串行器/解串器速率 = 16.22Gbps (JESD204C)		118		
		LMFS=4-8-4-1，491.52MSPS，6 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_{JESDFB}	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(1)
		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 1GSPS = 1ns。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

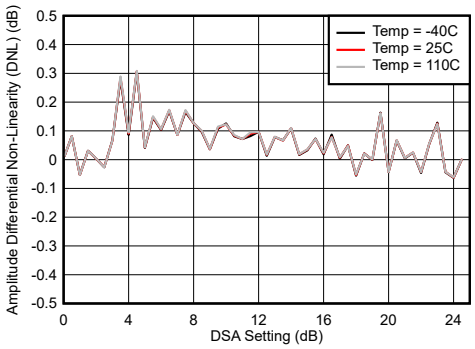
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



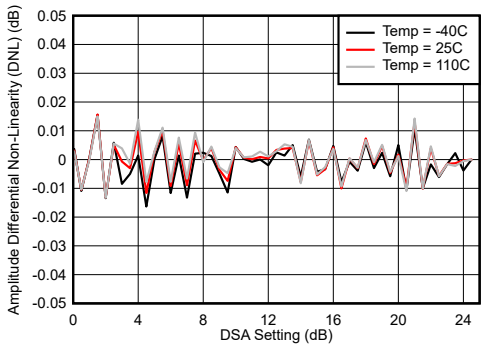
标准化为 30MHz

图 4-1. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 30MHz



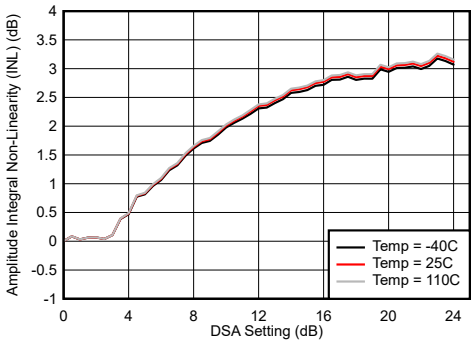
差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（DSA 设置）+ 1

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



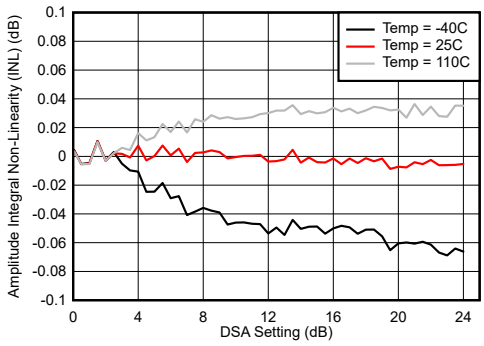
差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（DSA 设置）+ 1

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



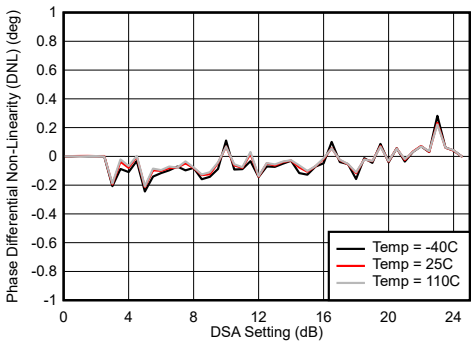
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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



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



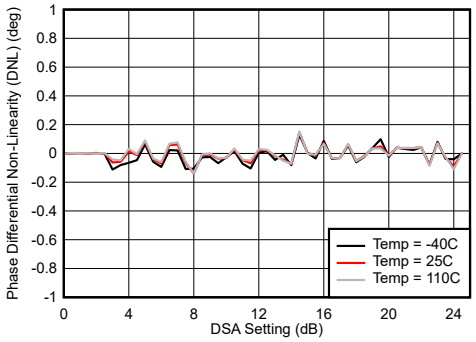
差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

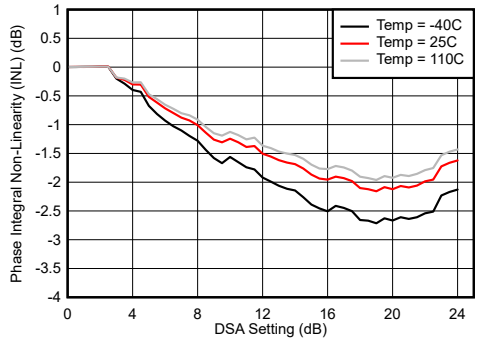
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



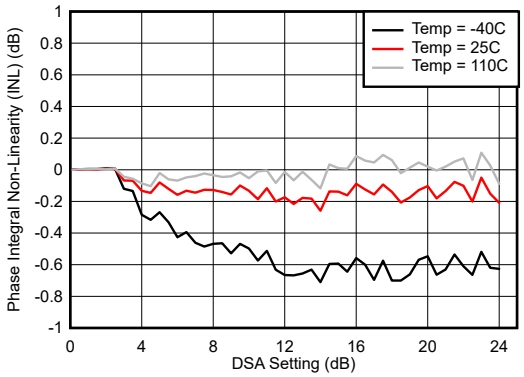
差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

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 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

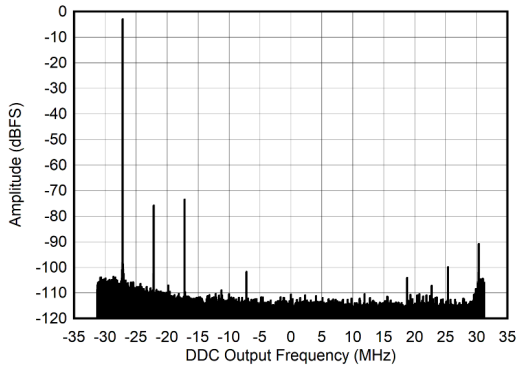
图 4-8. 30MHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（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



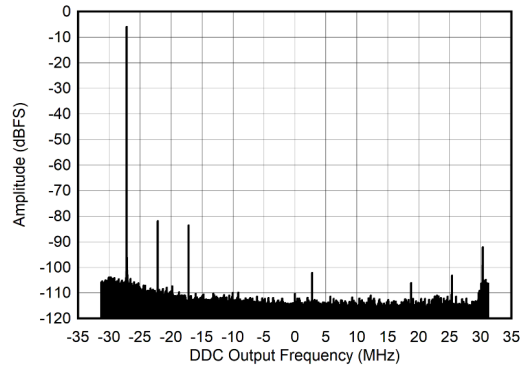
A_{IN} = -3dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-10. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

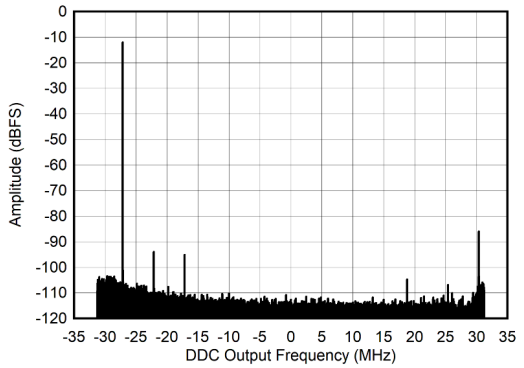
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



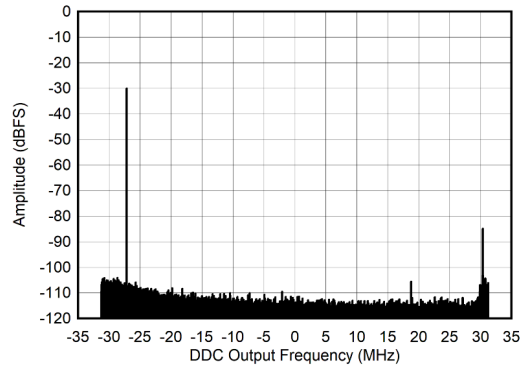
A_{IN} = -6dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.抽取因子为 24x

图 4-11. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT



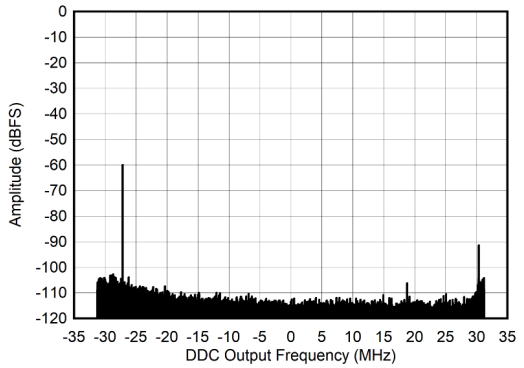
A_{IN} = -12dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-12. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT



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

图 4-13. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT



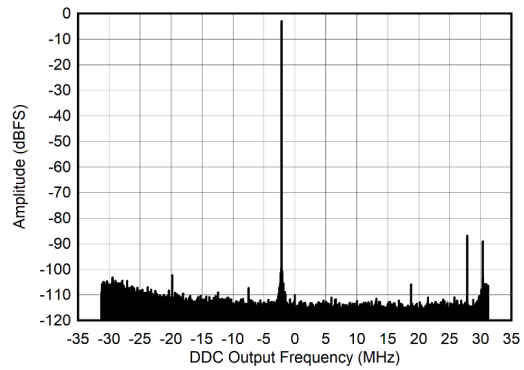
A_{IN} = -60dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-14. 5MHz 条件下的 RX 输出 FFT

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

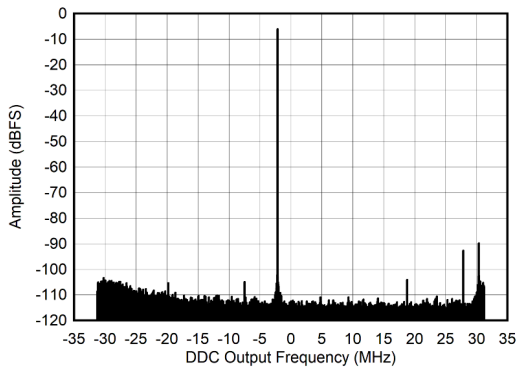
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



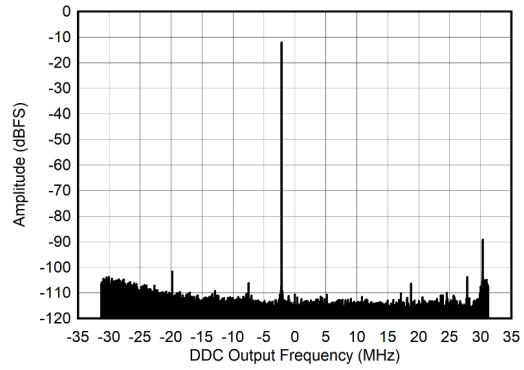
A_{IN} = -3dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-15. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



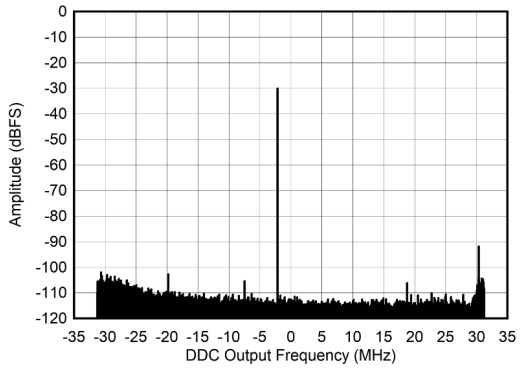
A_{IN} = -6dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-16. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



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

图 4-17. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



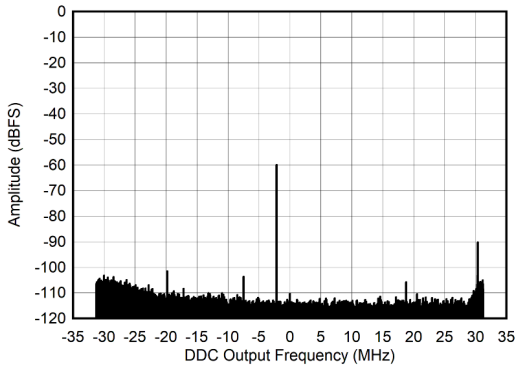
A_{IN} = -30dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-18. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

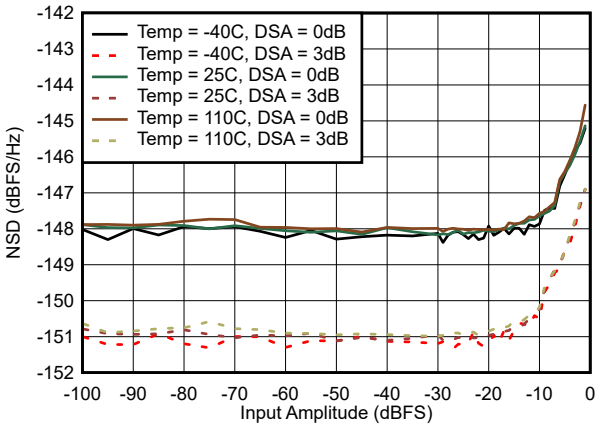
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



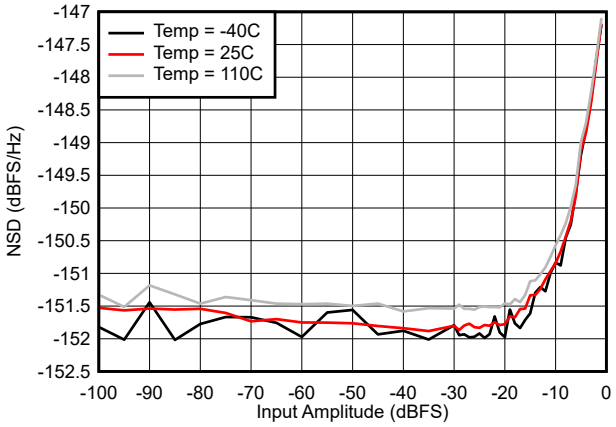
A_{IN} = -60dBFS，f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-19. 30MHz 条件下的 RX 输出 FFT



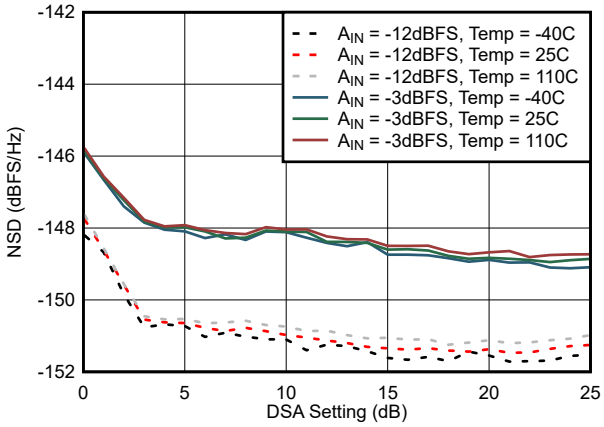
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

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



f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，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



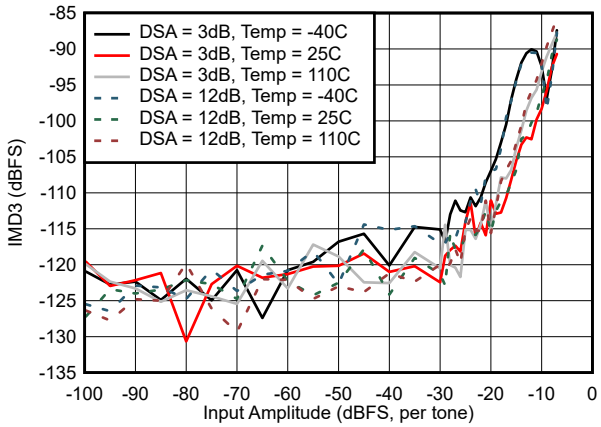
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-22. 30MHz 条件下 NSD 与 DSA 衰减间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

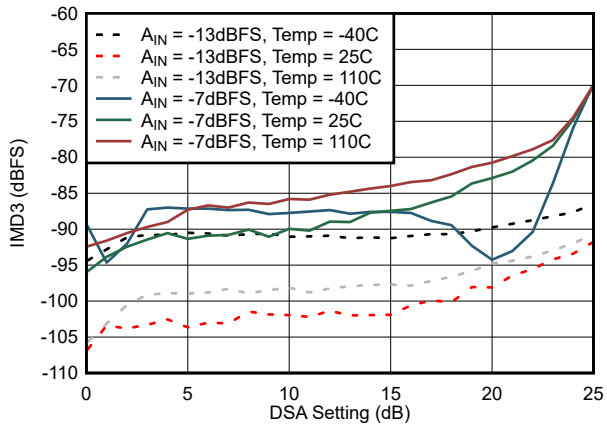
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



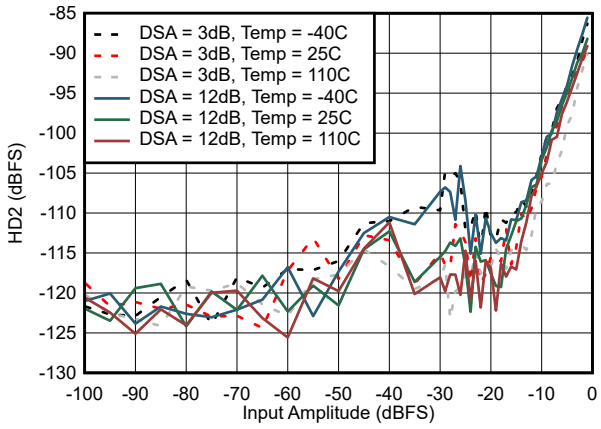
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-23. 30MHz 条件下 IMD3 与输入振幅间的关系



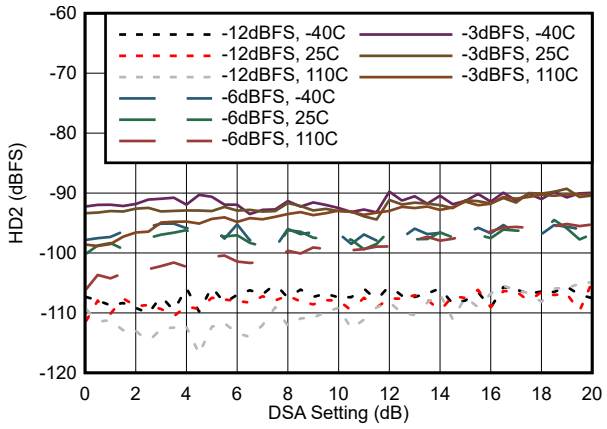
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-24. 30MHz 条件下 IMD3 与 DSA 设置间的关系



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

图 4-25. 30MHz 条件下 HD2 与输入振幅间的关系



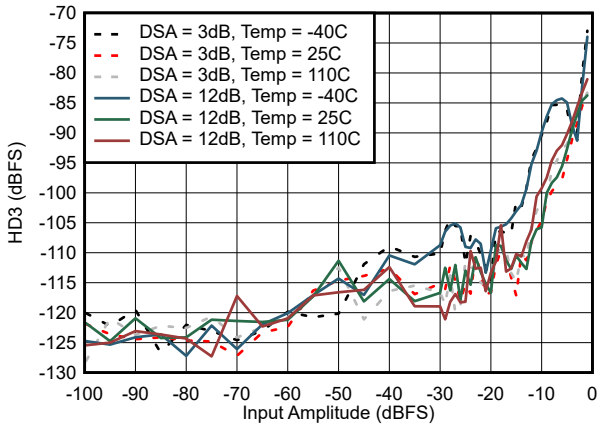
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.抽取因子为 24x

图 4-26. 30MHz 条件下 HD2 与 DSA 设置间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

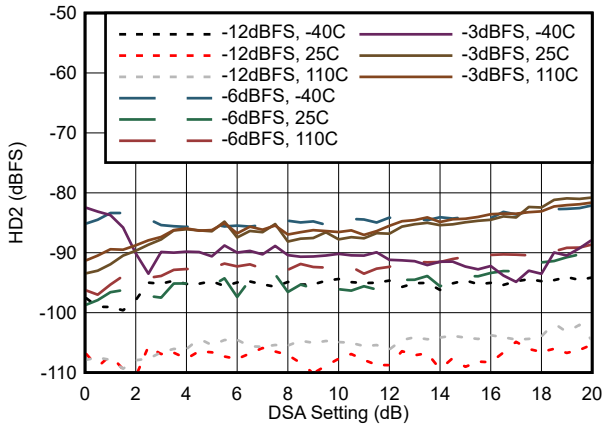
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



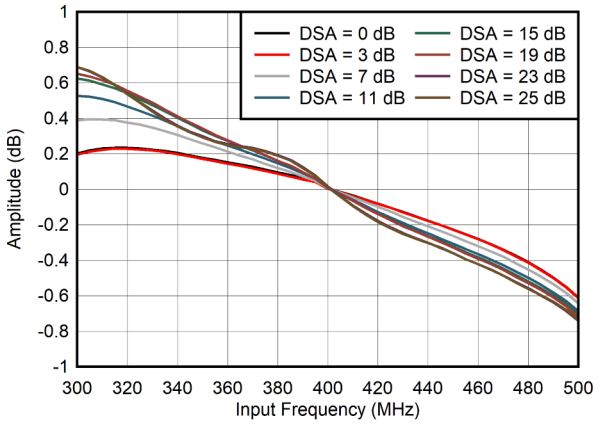
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-27. 30MHz 条件下 HD3 与输入振幅间的关系



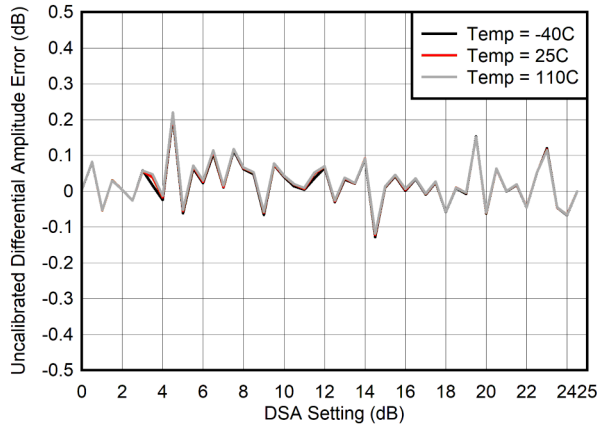
f_{ADC} = 1500MSPS，f_{NCO} = 32.13MHz，抽取因子为 24x

图 4-28. 30MHz 条件下 HD3 与 DSA 设置间的关系



标准化为 4000MHz

图 4-29. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 400MHz



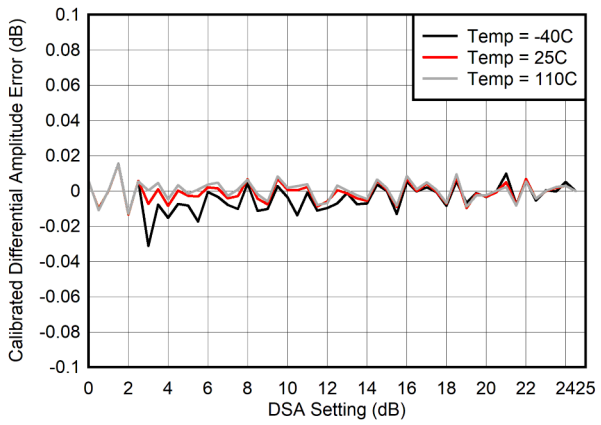
差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（DSA 设置）+ 1

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

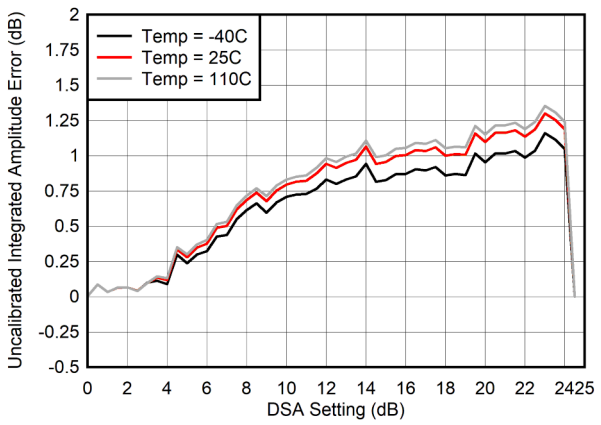
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



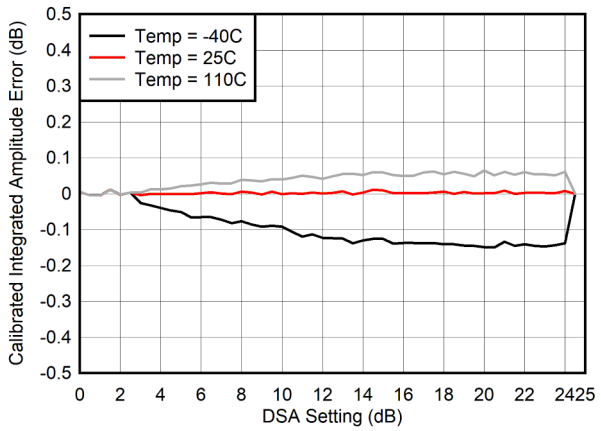
差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（DSA 设置）+ 1

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



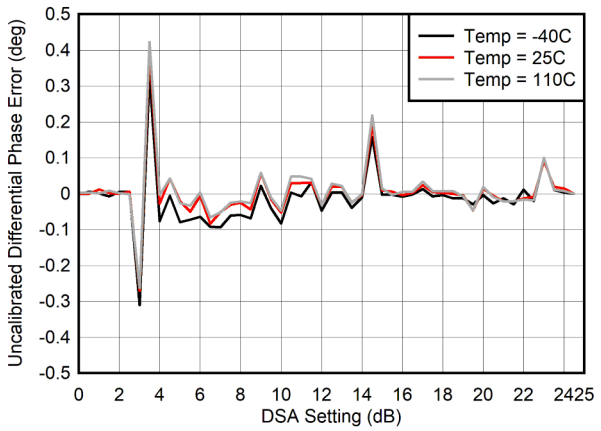
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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



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



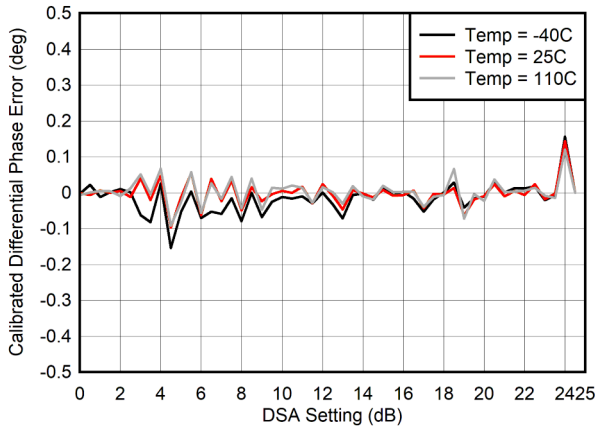
差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

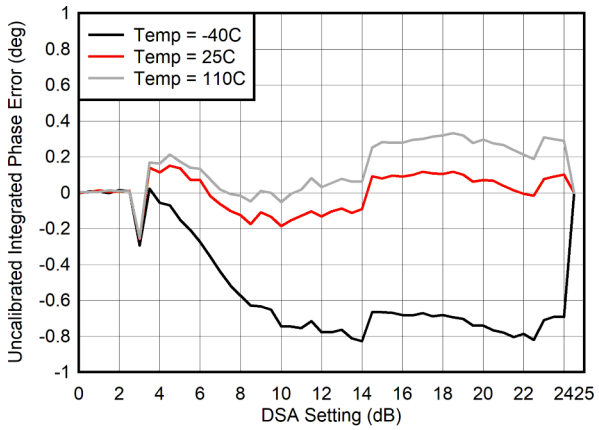
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



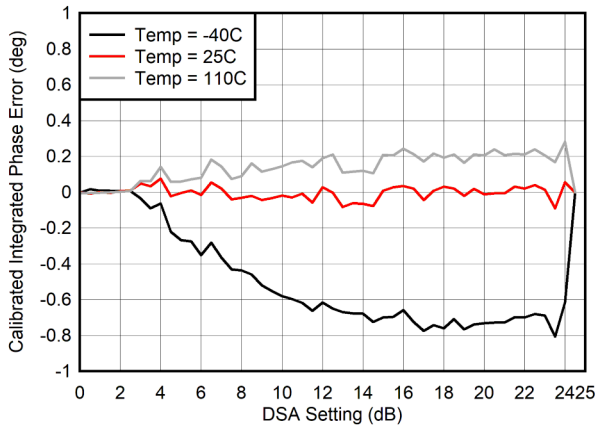
差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

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



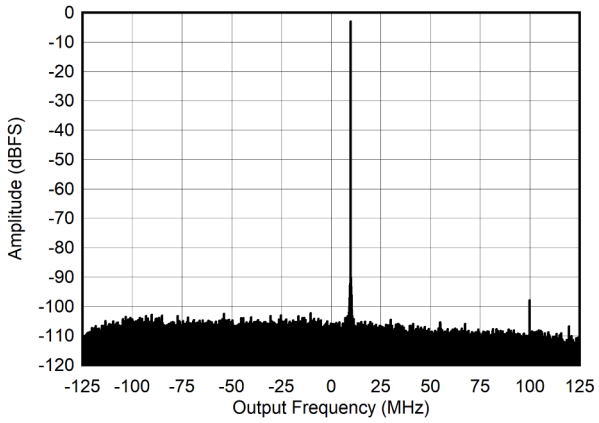
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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 = Phase（DSA 设置）- Phase（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

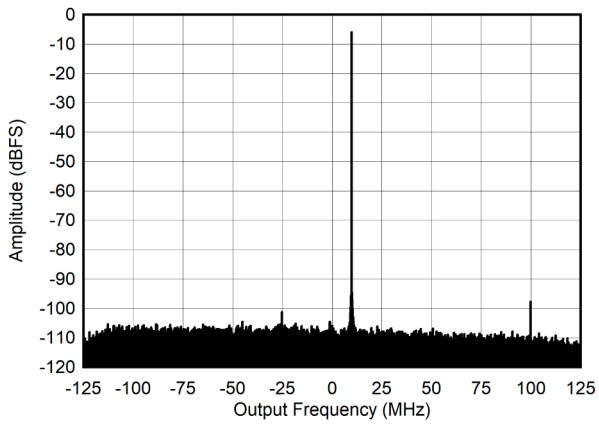


f_{NCO} = 400MHz

图 4-38. 405MHz 和 -3dBFS 条件下的 RX 输出 FFT

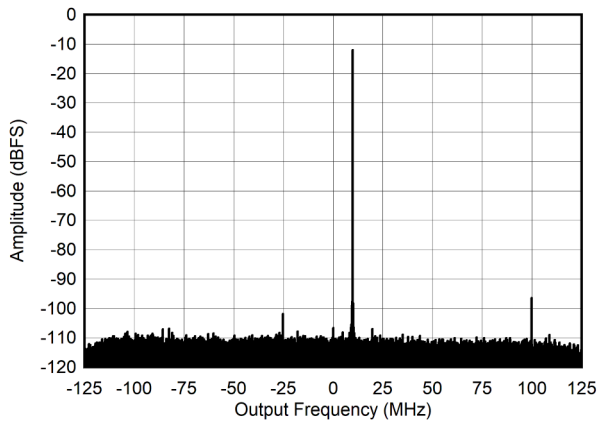
4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



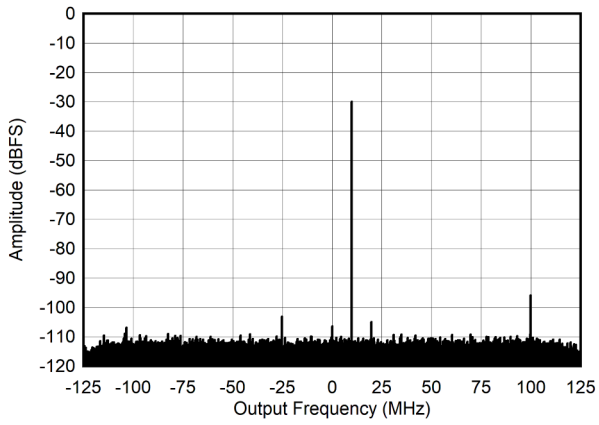
f_{NCO} = 400MHz

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



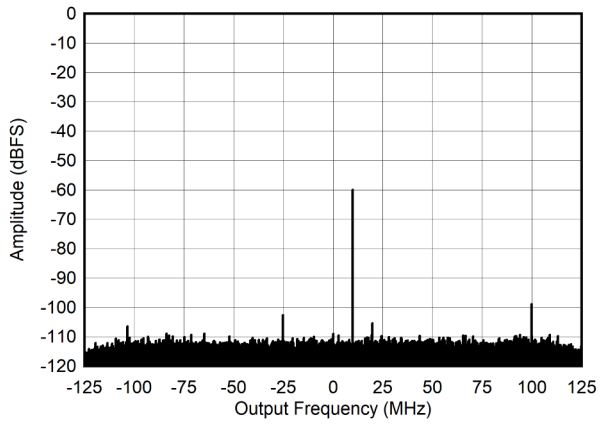
f_{NCO} = 400MHz

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



f_{NCO} = 400MHz

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



f_{NCO} = 400MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。

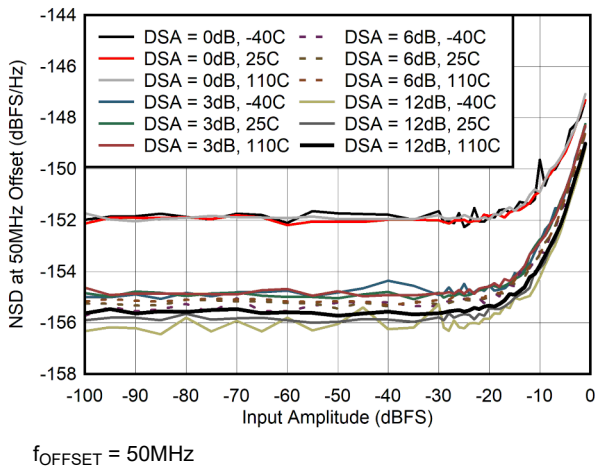


图 4-43. 400MHz 条件下 NSD 与输入振幅间的关系

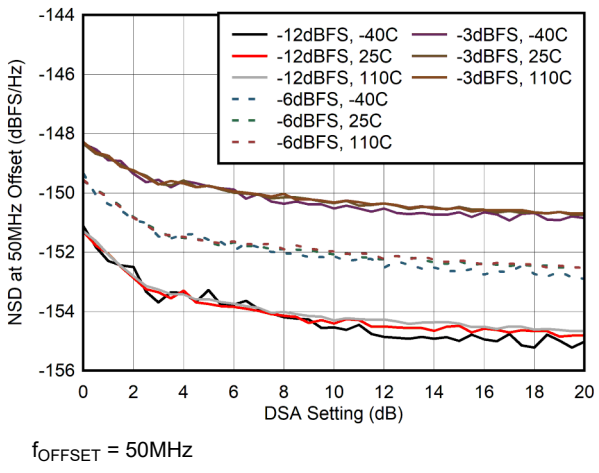


图 4-44. 400MHz 条件下 NSD 与 DSA 设置间的关系

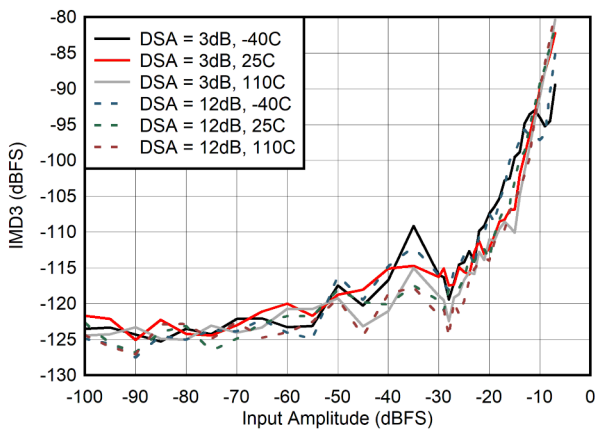


图 4-45. 400MHz 条件下 IMD3 与输入振幅间的关系

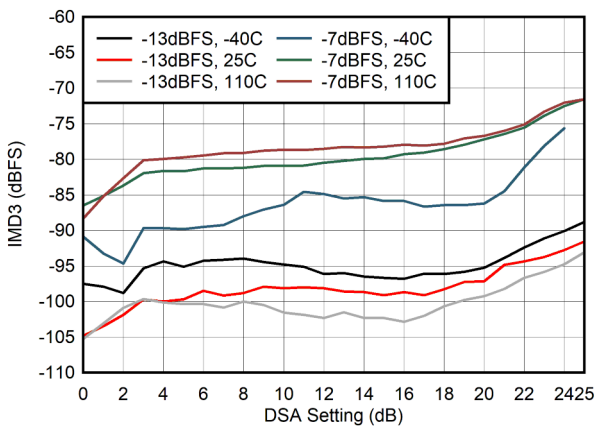


图 4-46. 400MHz 条件下 IMD3 与 DSA 设置间的关系

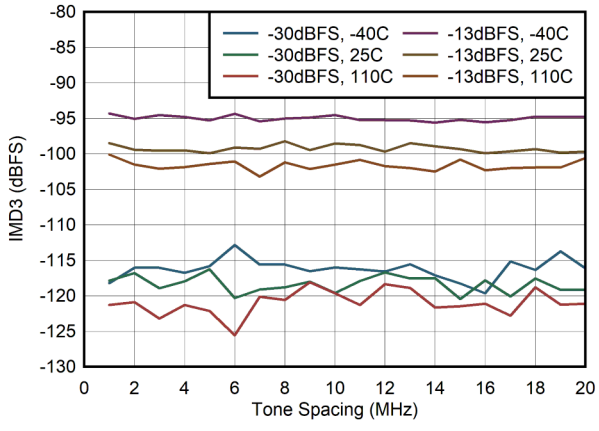


图 4-47. 400MHz 条件下 IMD3 与子载波间隔间的关系

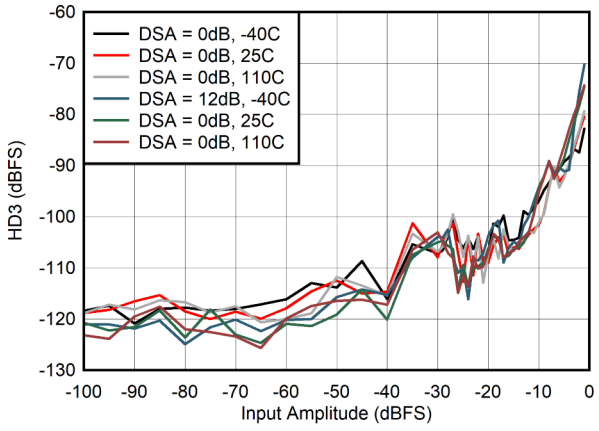


图 4-48. 400MHz 条件下 HD3 与输入振幅间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.1 30 MHz 和 400 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，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_{REF} = 500MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。

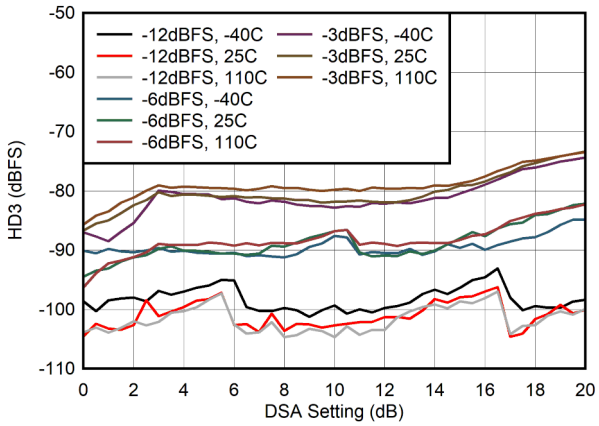
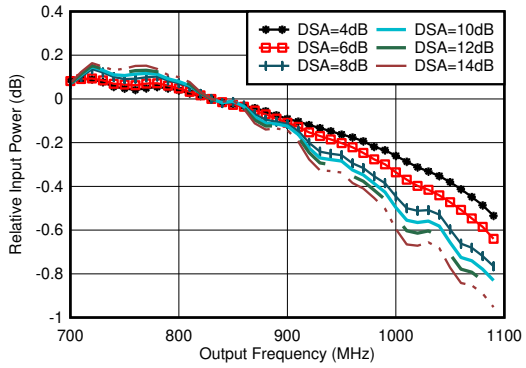


图 4-49. 400MHz 条件下 HD3 与 DSA 设置间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

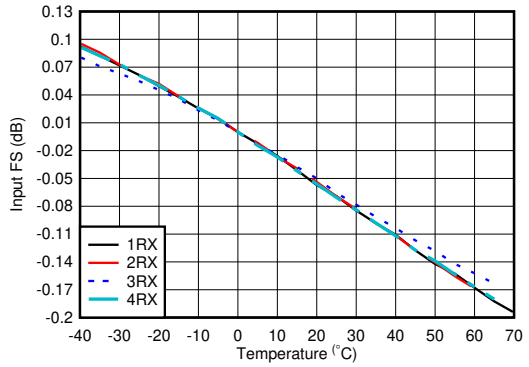
4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



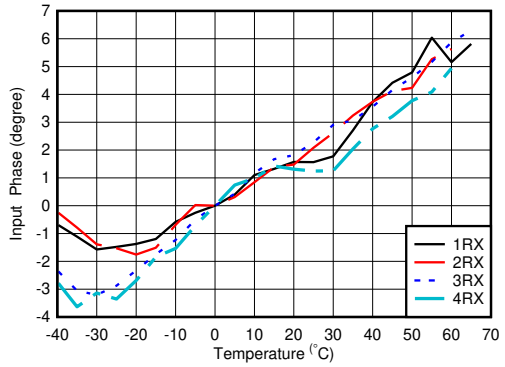
使用 0.8GHz 匹配时，标准化为 830MHz

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



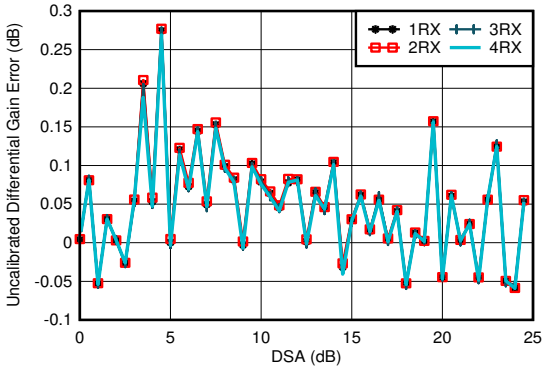
使用 0.8GHz 匹配时，为每个通道标准化为 25°C 时的满量程

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°C 时的相位

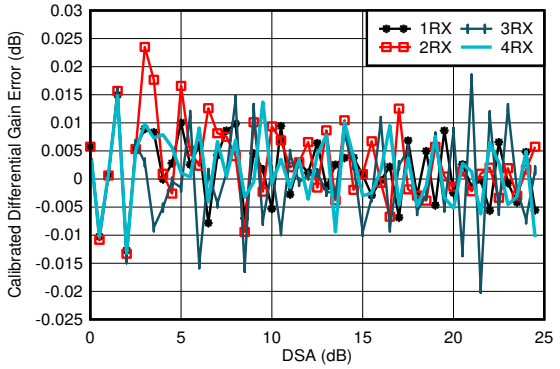
图 4-52. f_{OUT} = 0.8GHz 时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 0.8GHz 匹配

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

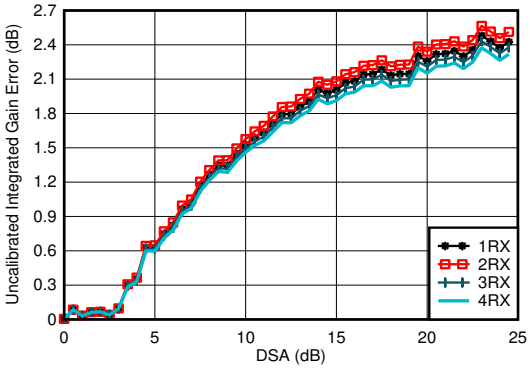
图 4-53. 0.8GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（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

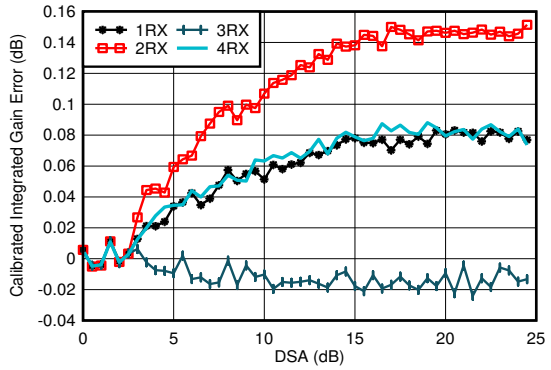
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性（续）

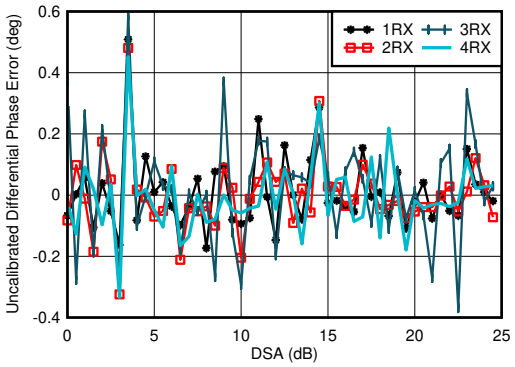
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 0.8GHz 匹配

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

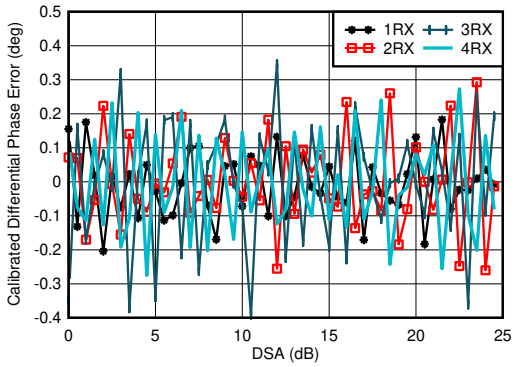
图 4-56. 2.6GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

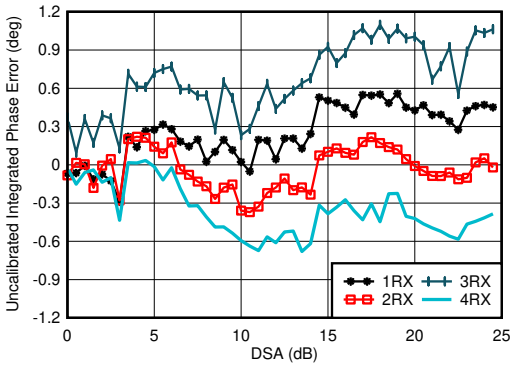
图 4-57. 0.8GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 0.8GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（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

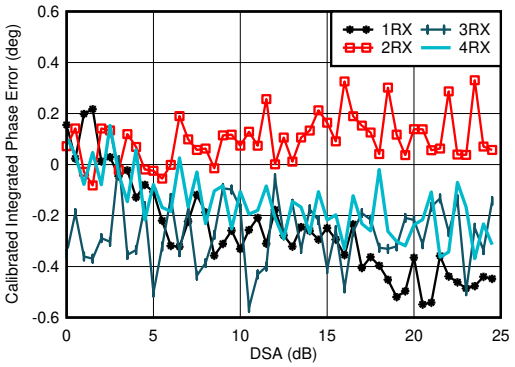
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性（续）

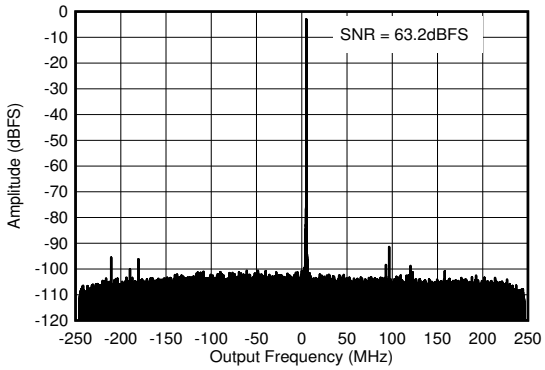
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 0.8GHz 匹配

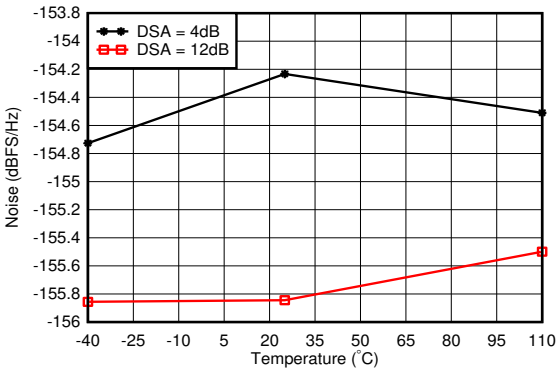
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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



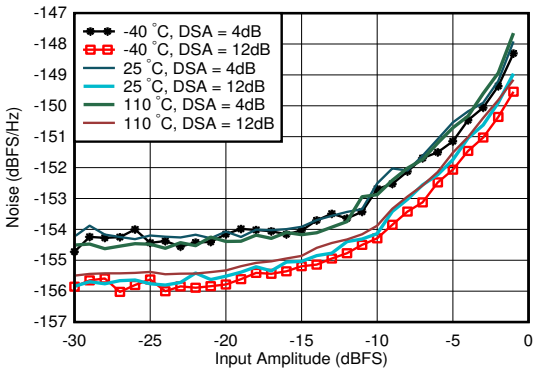
使用 0.8GHz 匹配时，f_{IN} = 840MHz，A_{IN} = -3dBFS

图 4-61. 0.8GHz 条件下的 RX 输出 FFT



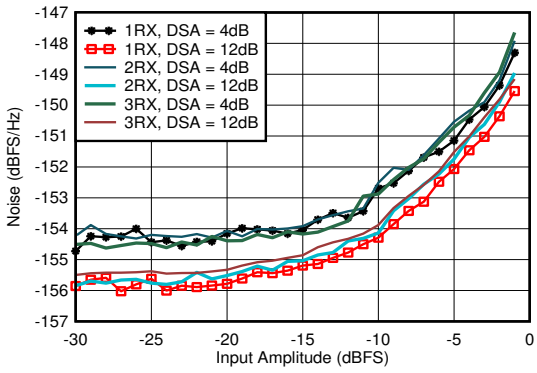
使用 0.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

图 4-62. 0.8GHz 条件下 RX 噪声频谱密度与温度间的关系



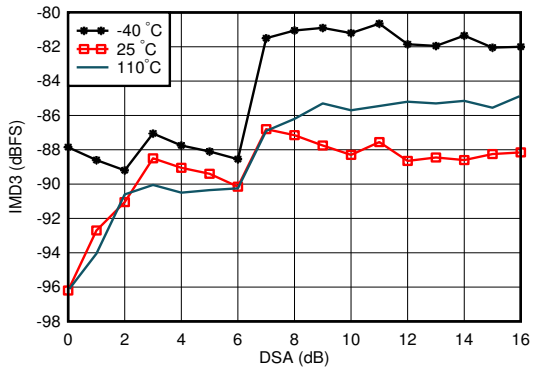
使用 0.8GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

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



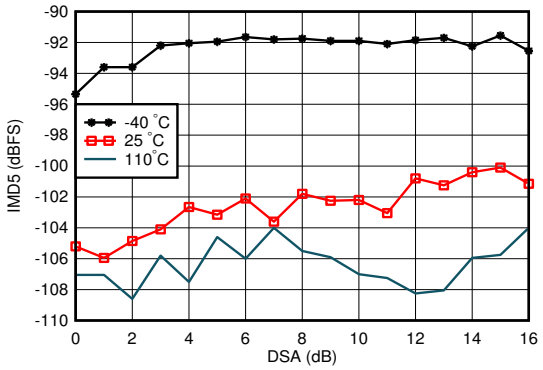
A. 使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

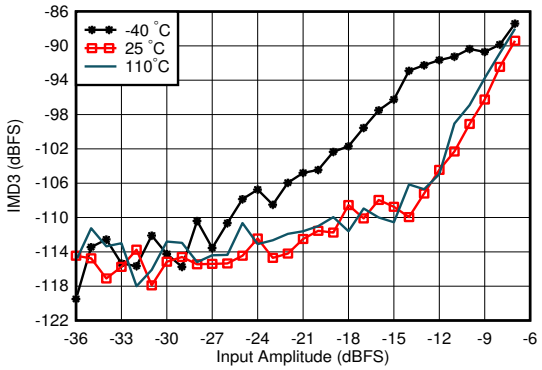
4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



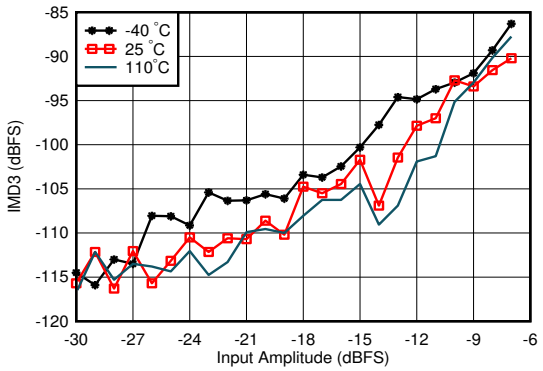
使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

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



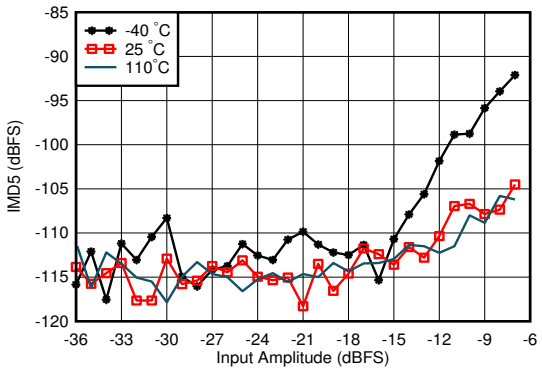
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

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



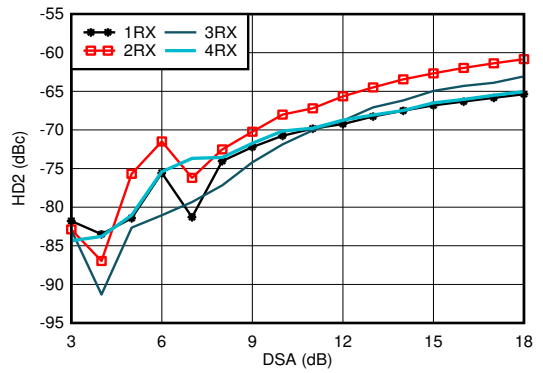
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

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



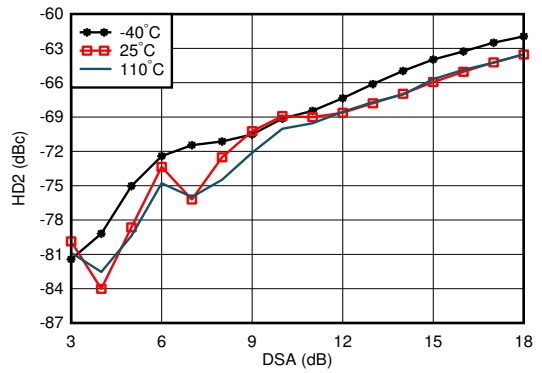
使用 0.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

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



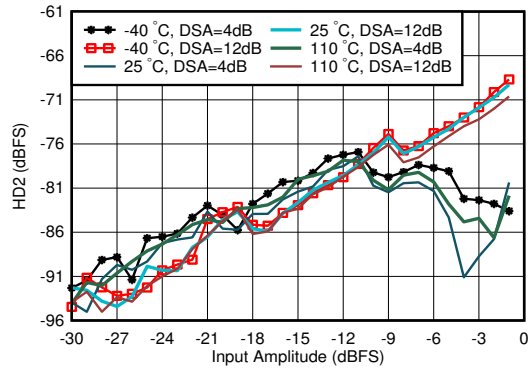
使用 0.8GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

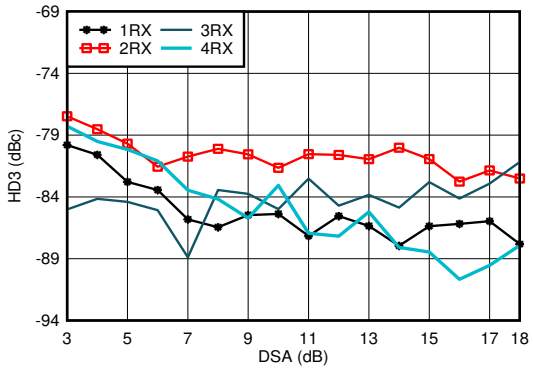
4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



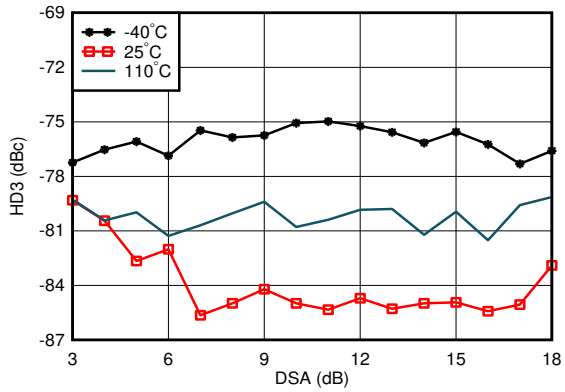
使用 0.8GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



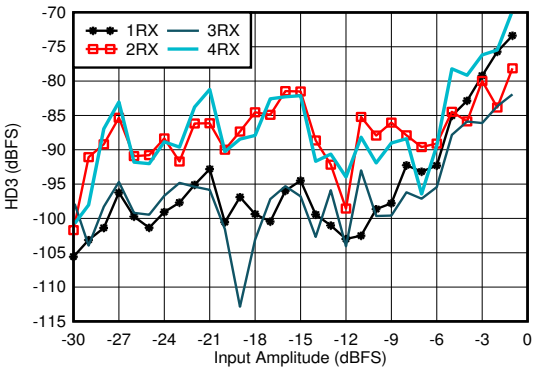
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



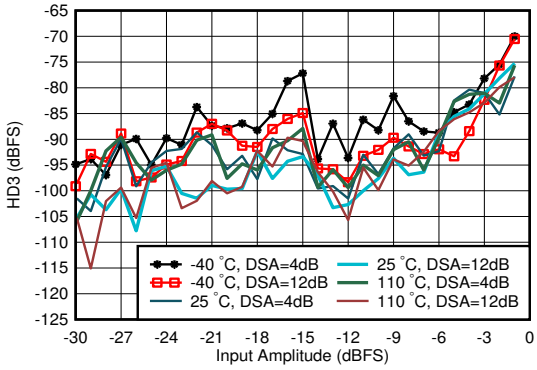
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



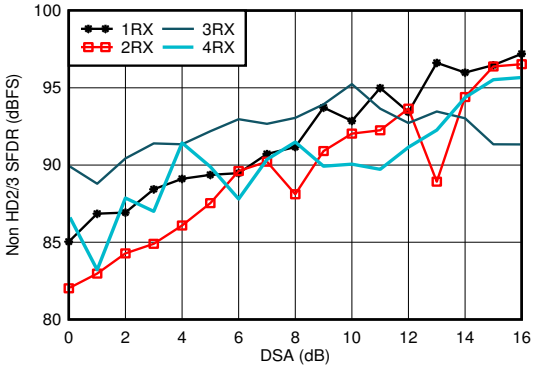
使用 0.8GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



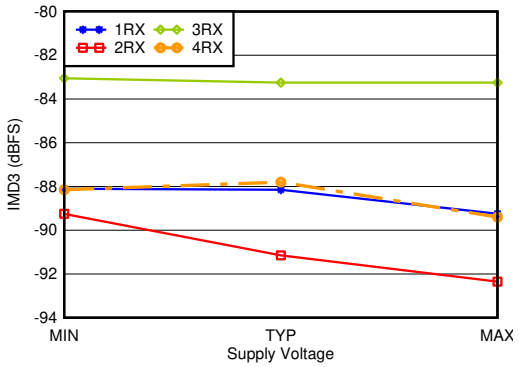
使用 0.8GHz 匹配

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

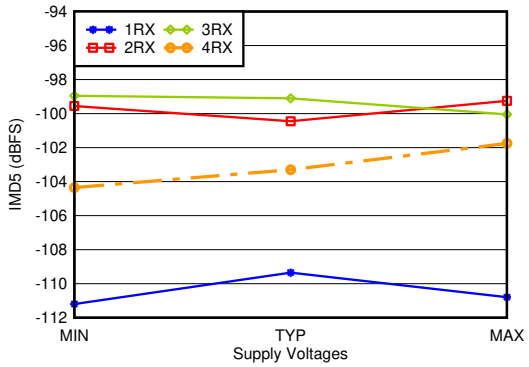
4.11.2 800 MHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



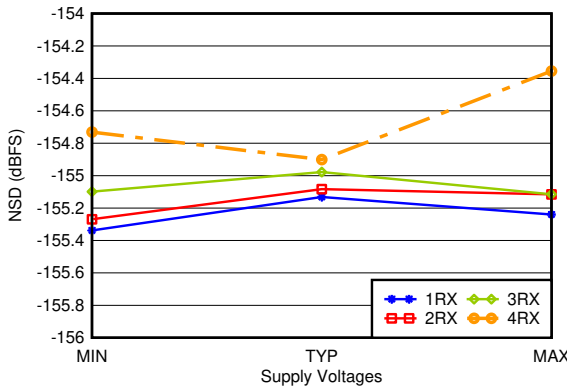
使用 0.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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



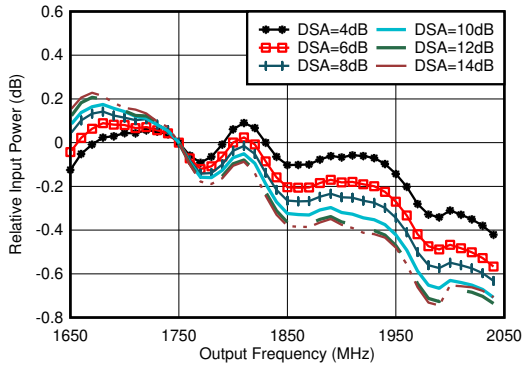
使用 0.8GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

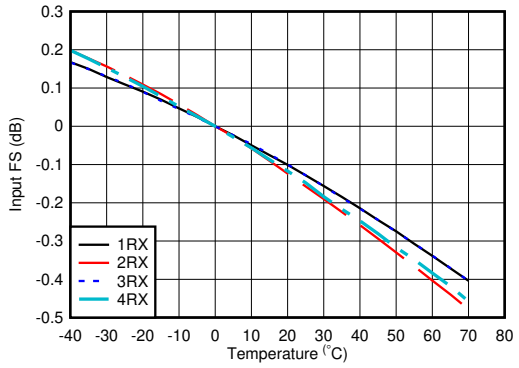
4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



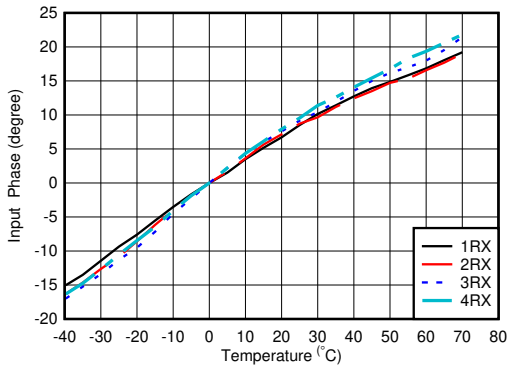
使用 1.8GHz 匹配时，标准化为 1.75GHz

图 4-81. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 1750MHz



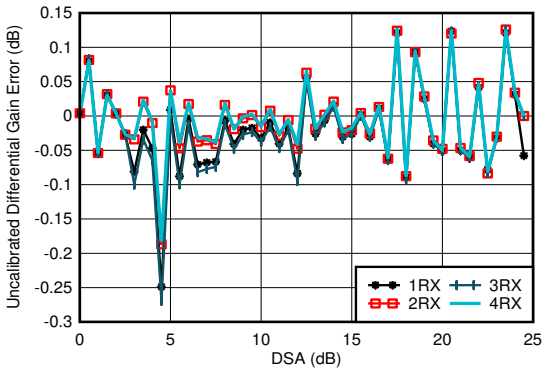
使用 1.8GHz 匹配时，为每个通道标准化为 25°C 时的满量程

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°C 时的相位

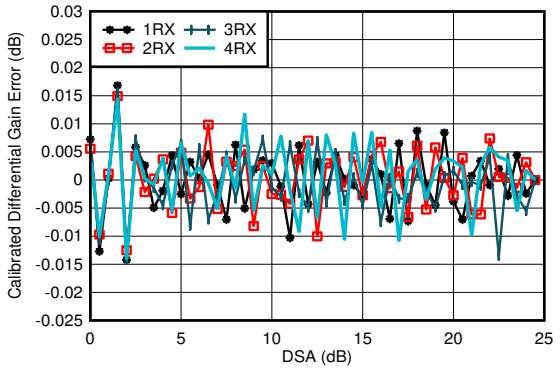
图 4-83. f_{IN} = 1.75GHz 时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 1.8GHz 匹配

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

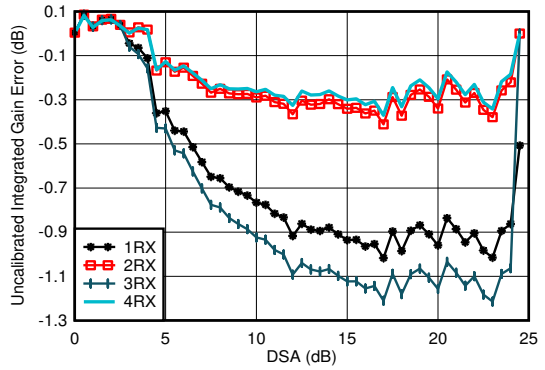
图 4-84. 1.75GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（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

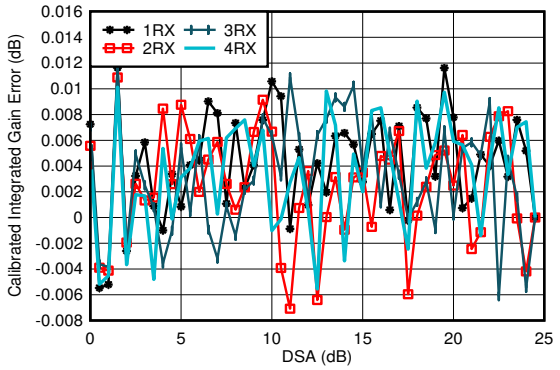
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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

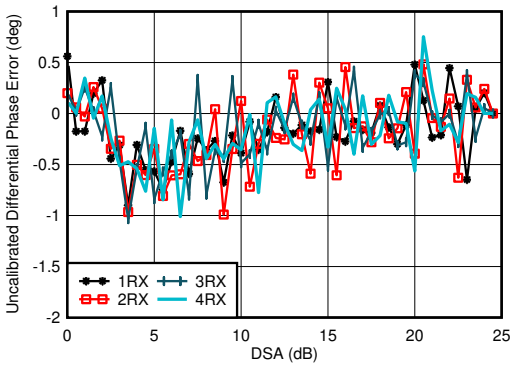
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 1.8GHz 匹配

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

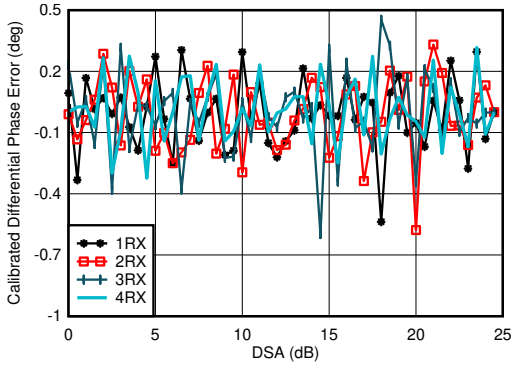
图 4-87. 1.75GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

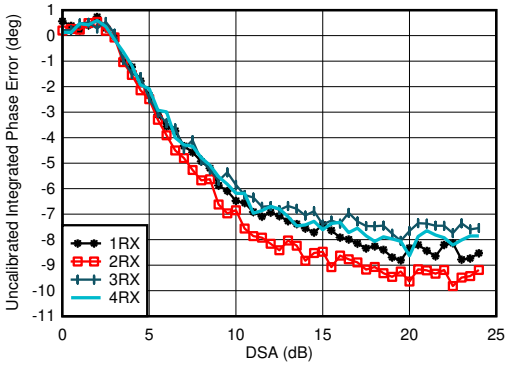
图 4-88. 1.75GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 1.8GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（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

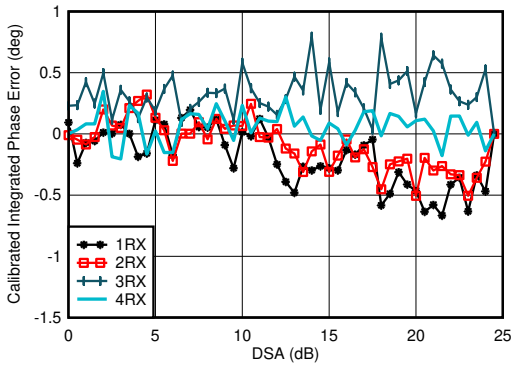
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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

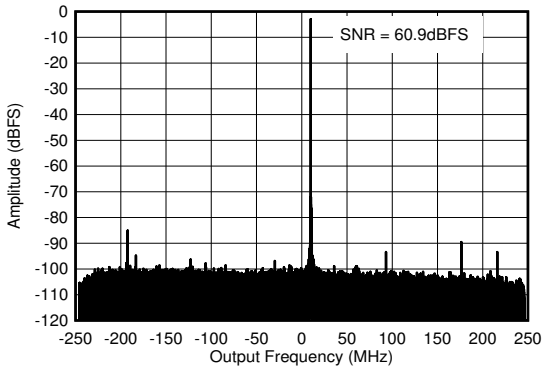
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 1.8GHz 匹配

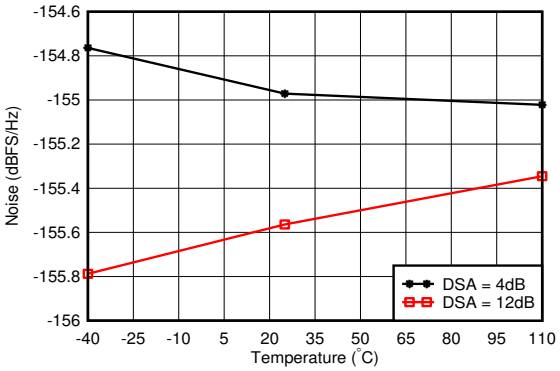
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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



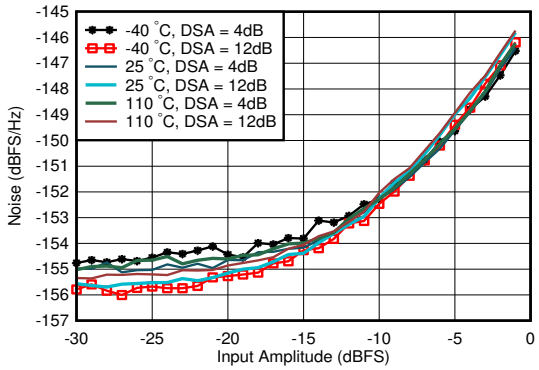
使用 1.8GHz 匹配时，f_{IN} = 2610MHz，A_{IN} = -3dBFS

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



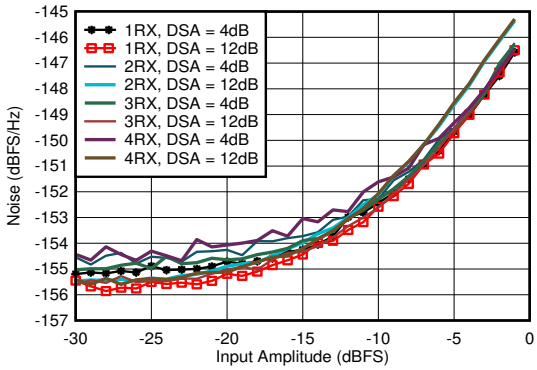
使用 1.8GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

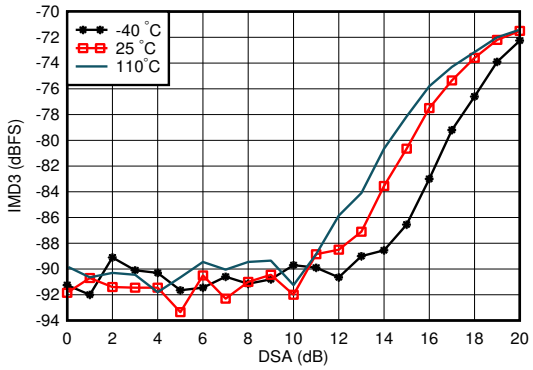
4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



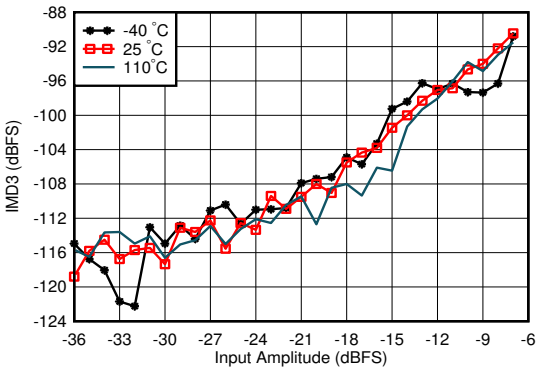
使用 1.8GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

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



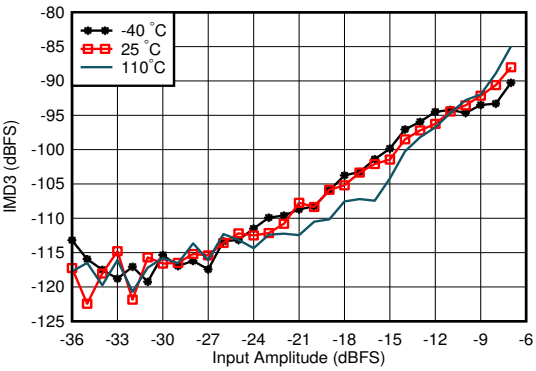
使用 1.8GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

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



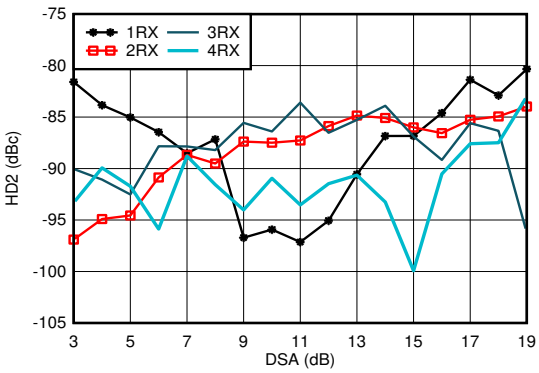
使用 1.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

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



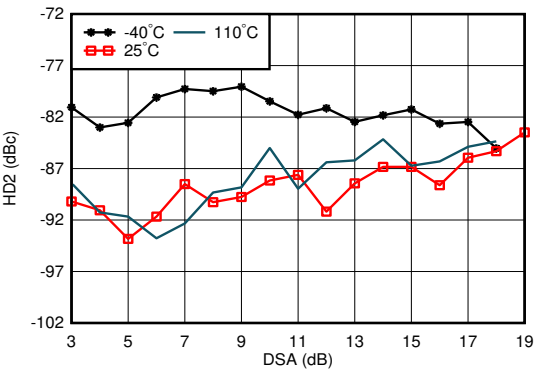
使用 1.8GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

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_{in} = 1900MHz，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



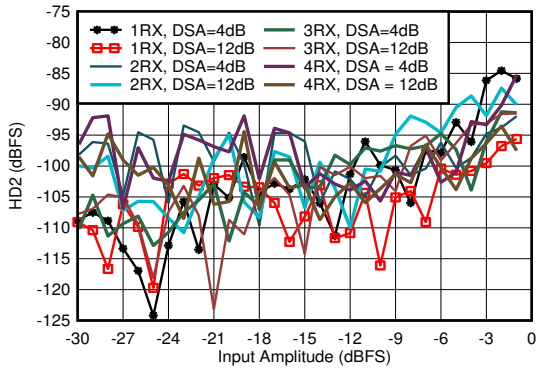
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

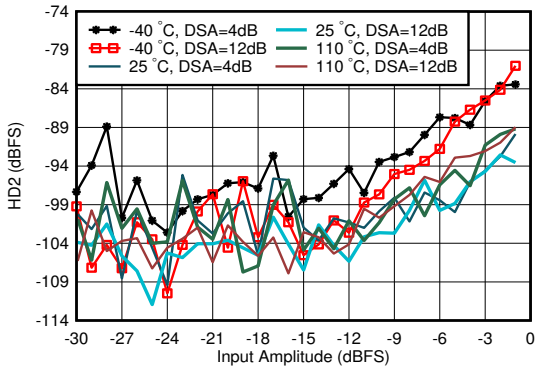
4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



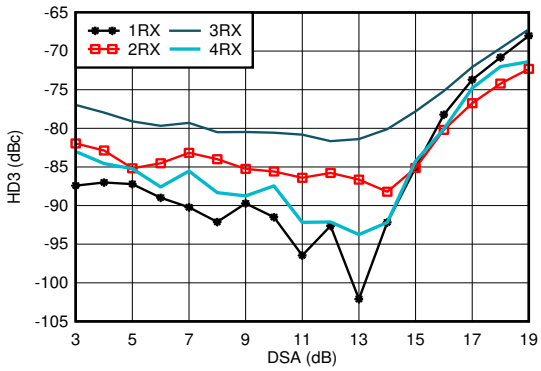
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



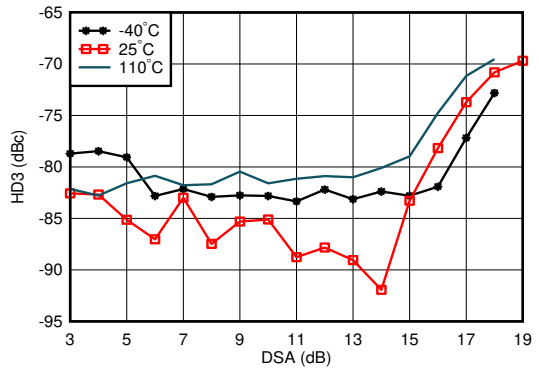
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



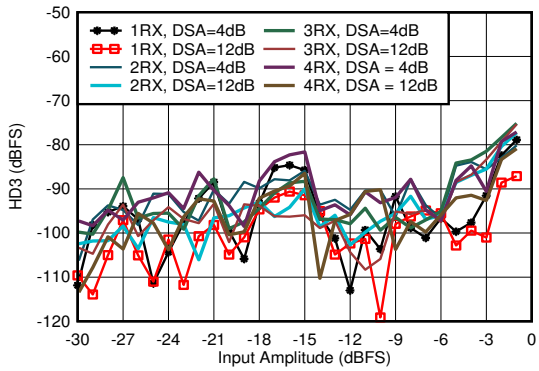
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



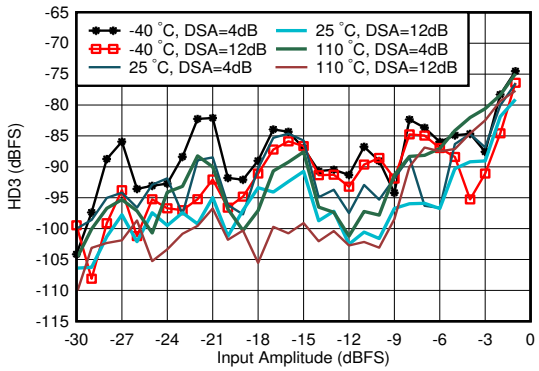
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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_{in} = 1900MHz，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



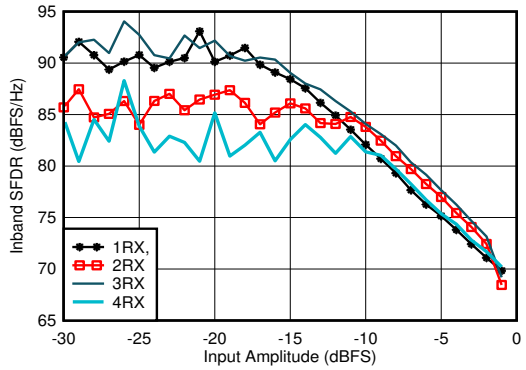
使用 1.8GHz 匹配时，f_{in} = 1900MHz，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

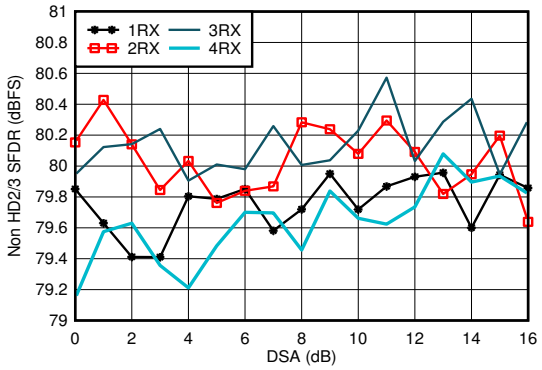
4.11.3 1.75 GHz 至 1.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



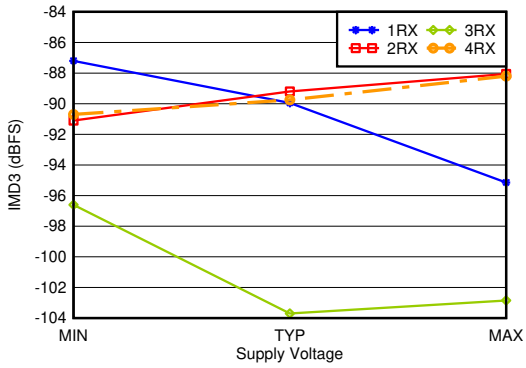
使用 1.8GHz 匹配时，抽取因子为 3

图 4-107. 1.75GHz 条件下 RX 带内 SFDR (±400MHz) 与输入振幅间的关系



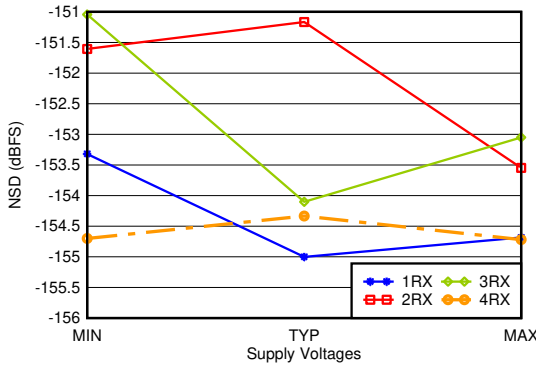
使用 1.8GHz 匹配

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



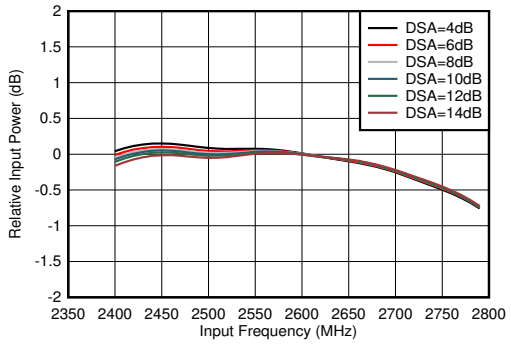
使用 1.8GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

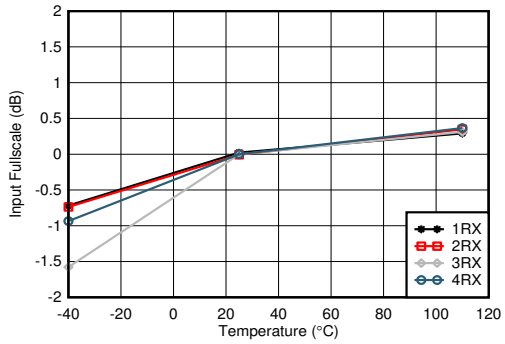
4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



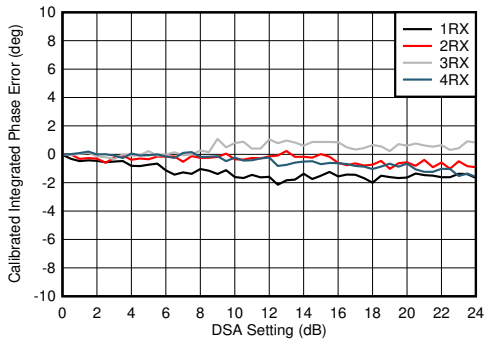
通过匹配，为每个 DSA 设置标准化为 2.6 GHz 下的功率

图 4-111. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 2600MHz



使用 2.6GHz 匹配时，为每个通道标准化为 25°C 时的满量程

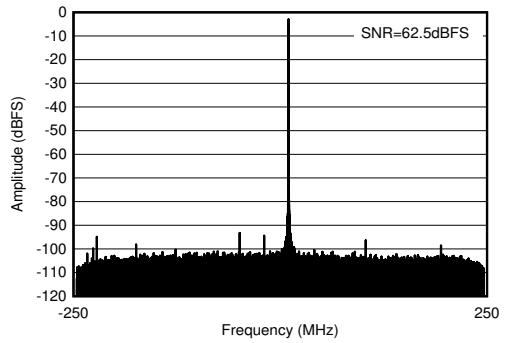
图 4-112. 2.6GHz 条件下 RX 输入满量程与温度和通道间的关系



使用 2.6GHz 匹配

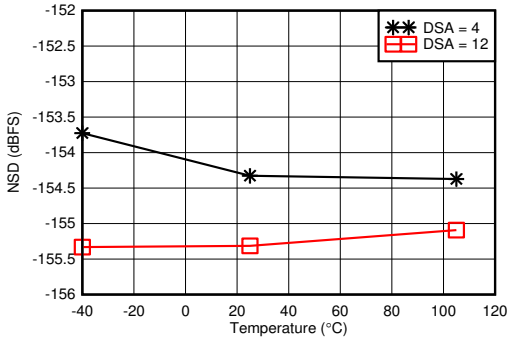
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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



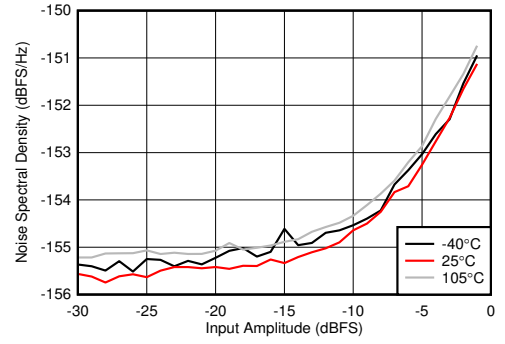
使用 2.6GHz 匹配时，f_{IN} = 2610MHz，A_{IN} = -3dBFS

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



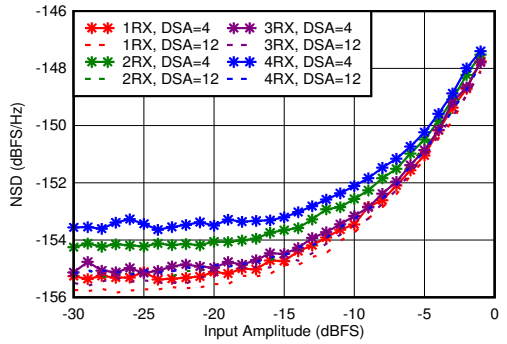
使用 2.6GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

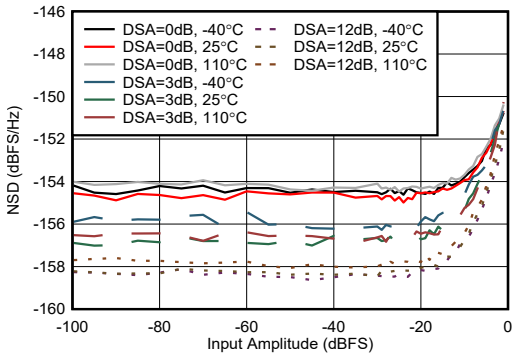
4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



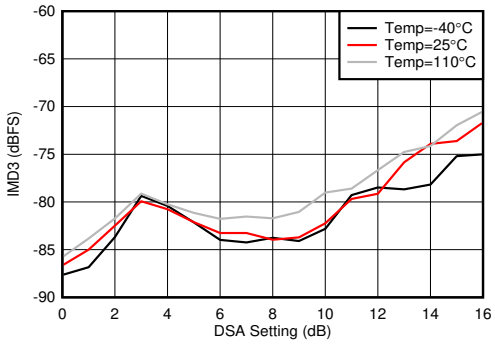
使用 2.6GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

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



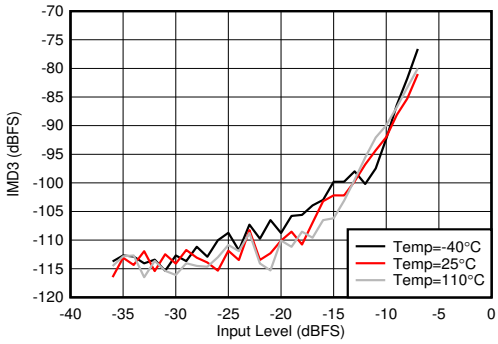
相对于子载波偏移 50MHz，外部时钟模式

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



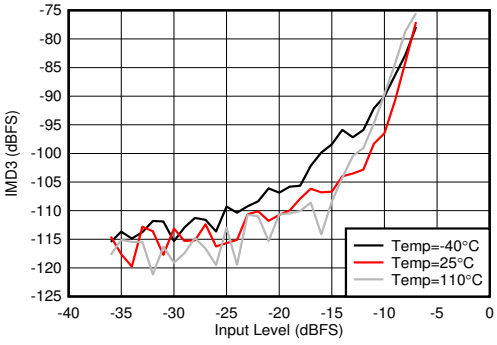
使用 2.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

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



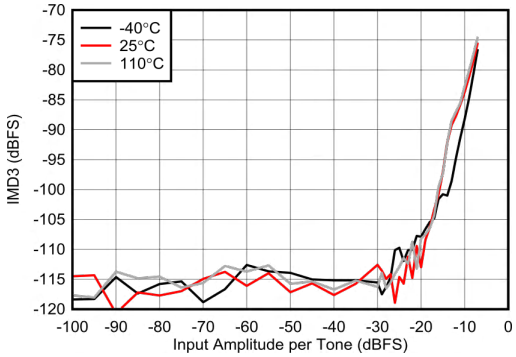
使用 2.6GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

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



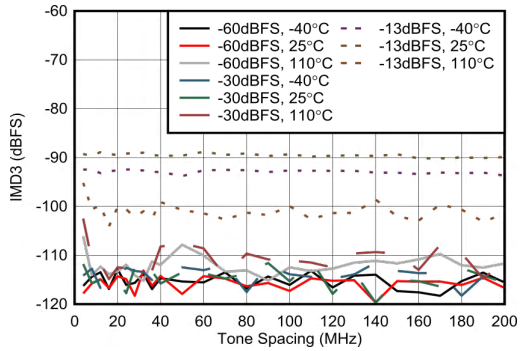
子载波间隔 = 50MHz，外部时钟模式

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

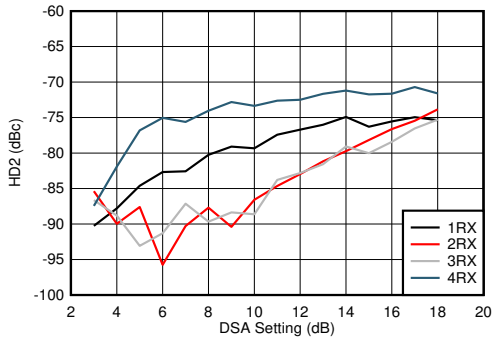
4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



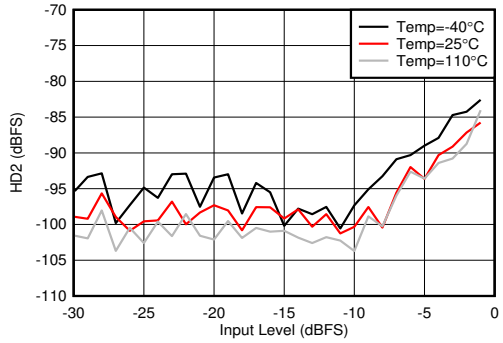
外部时钟模式

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



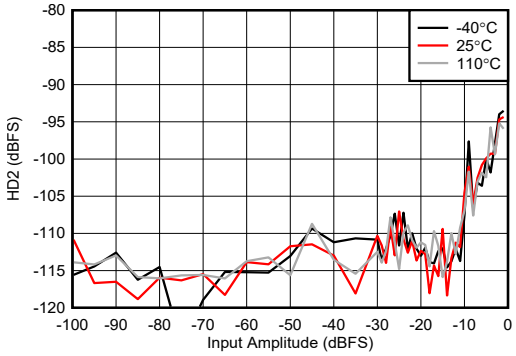
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



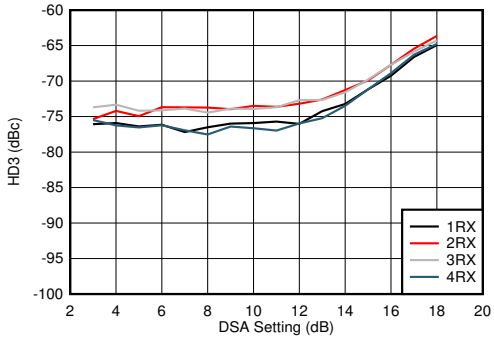
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



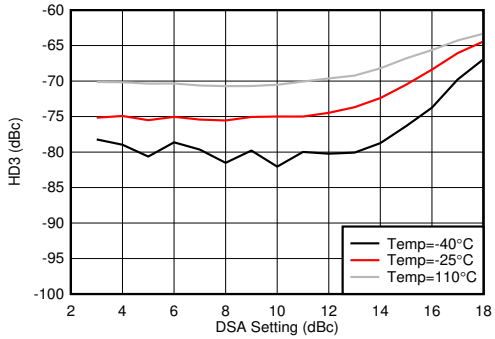
外部时钟模式

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



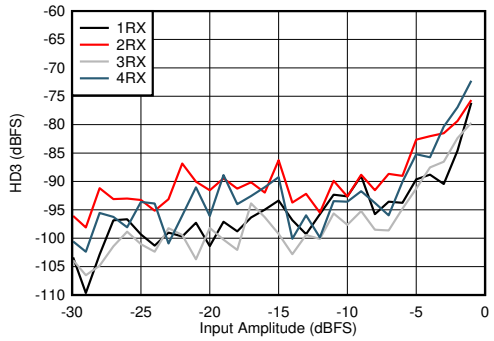
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

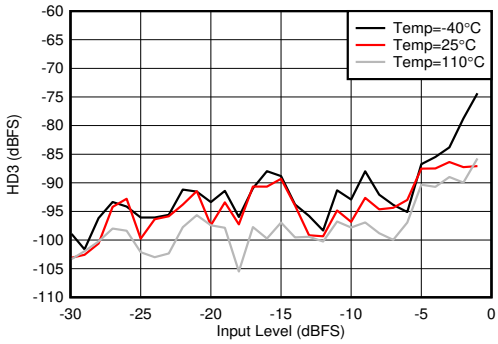
4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



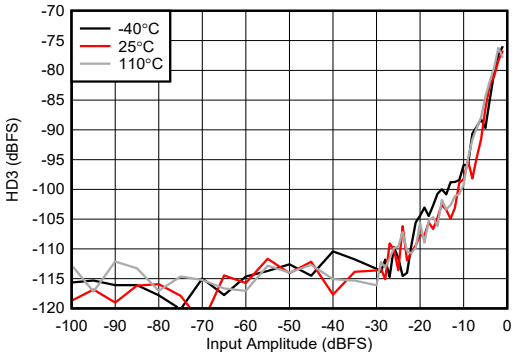
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



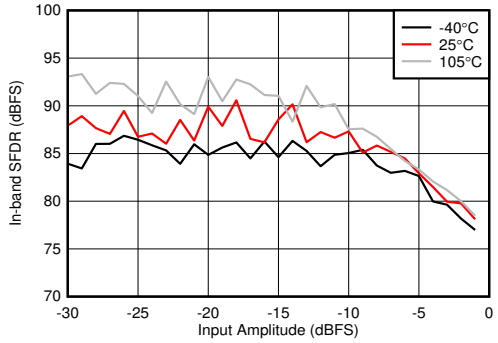
使用 2.6GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



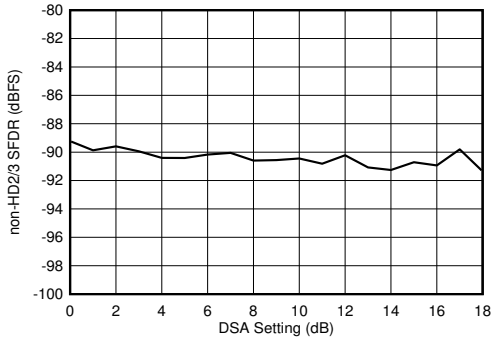
外部时钟模式

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



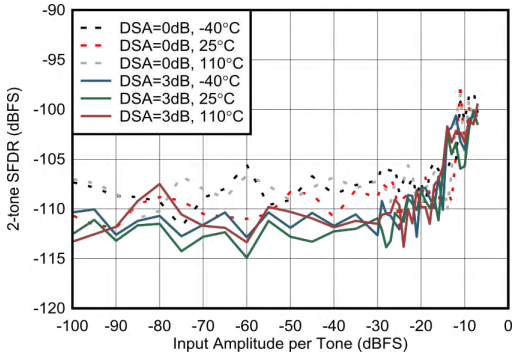
使用 2.6GHz 匹配时，抽取因子为 4

图 4-132. 2.6GHz 条件下 RX 带内 SFDR (±300MHz) 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



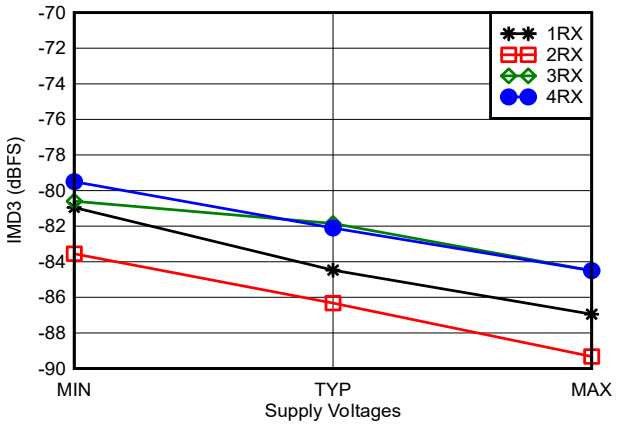
外部时钟模式，50MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

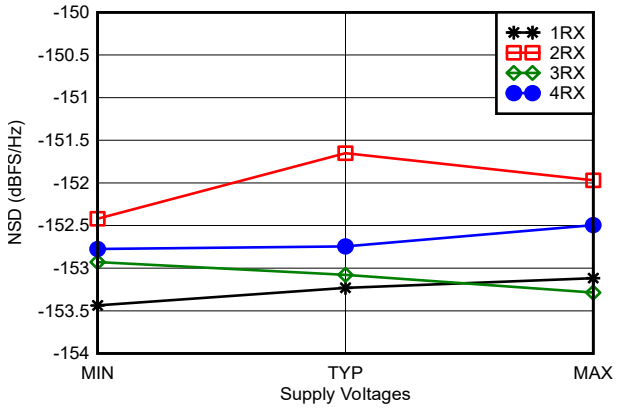
4.11.4 2.6 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，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



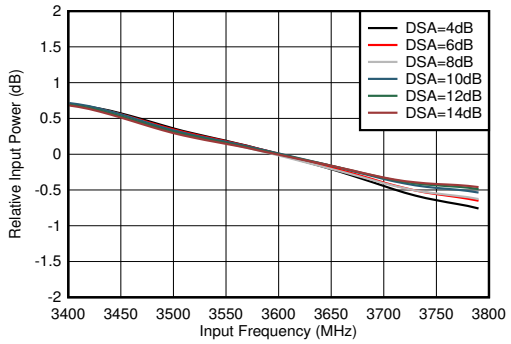
使用 2.6GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

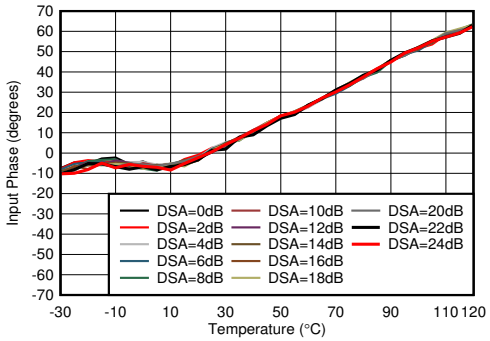
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



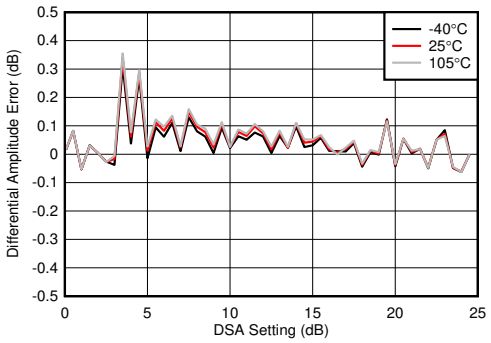
使用 3.6GHz 匹配时，标准化为 3.6GHz

图 4-137. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 3600MHz



使用 3.6GHz 匹配时，标准化为 25°C 时的相位

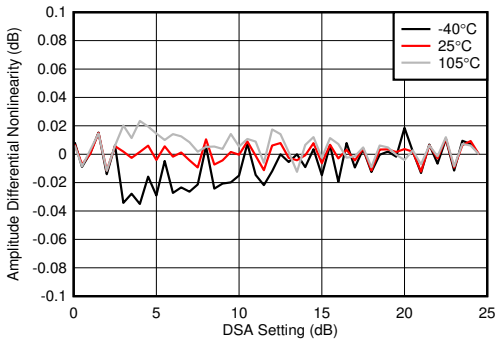
图 4-138. 3.6GHz 条件下 RX 输入相位与温度间的关系



使用 3.6GHz 匹配

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

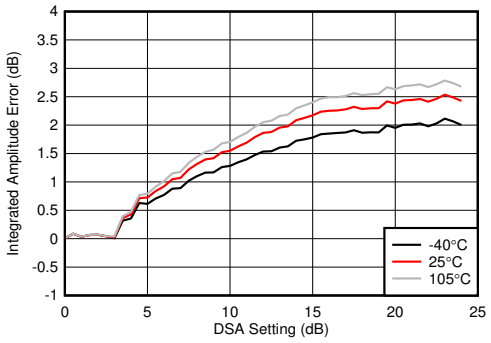
图 4-139. 3.6GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

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

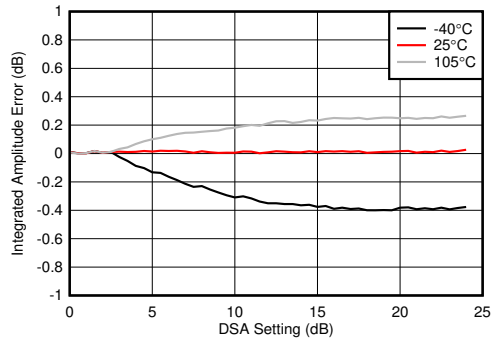
图 4-140. 3.6GHz 条件下 RX 校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

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

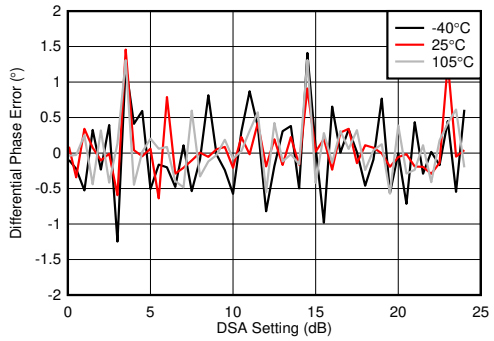
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

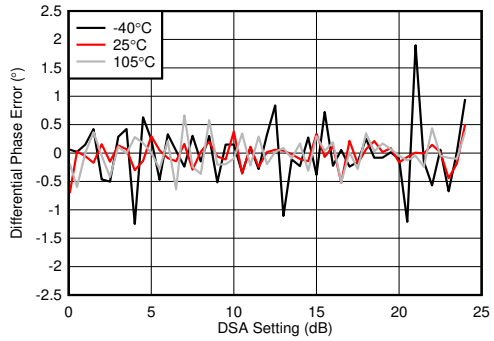
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 3.6GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

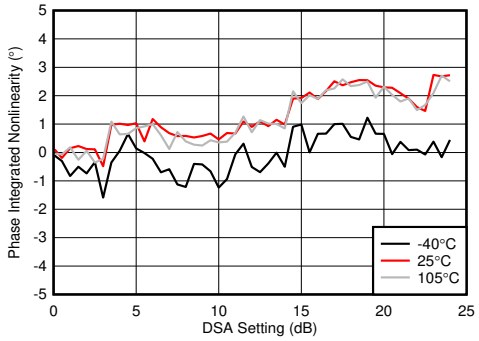
图 4-143. 3.6GHz 条件下 RX 未校准相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

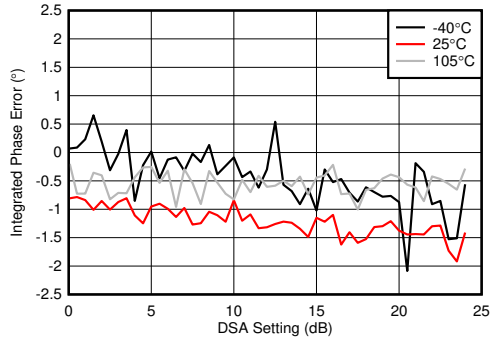
图 4-144. 3.6GHz 条件下 RX 校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

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

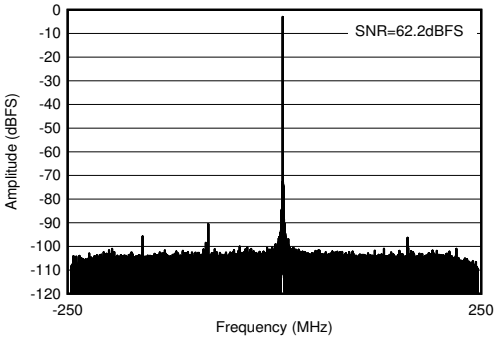
图 4-145. 3.6GHz 条件下 RX 未校准积分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 3.6GHz 匹配

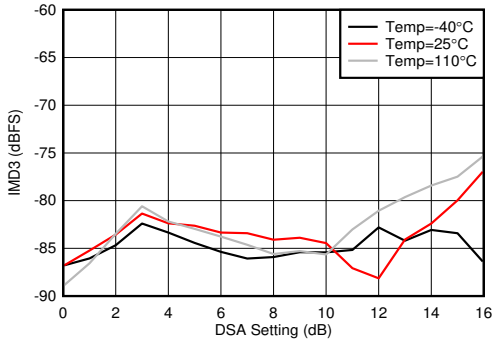
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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_{IN} = 3610MHz，A_{IN} = -3dBFS

图 4-147. 3.6GHz 条件下的 RX 输出 FFT



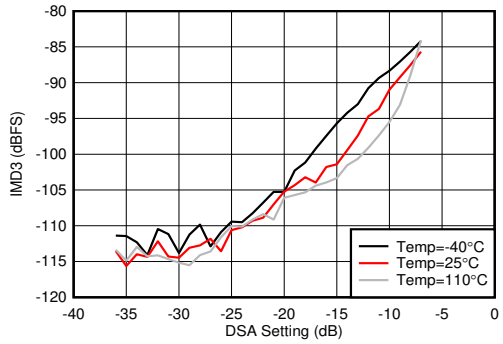
使用 3.5GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

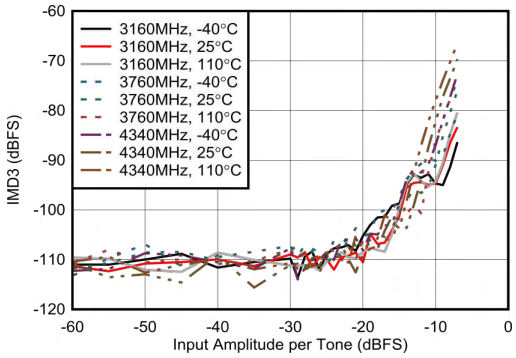
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



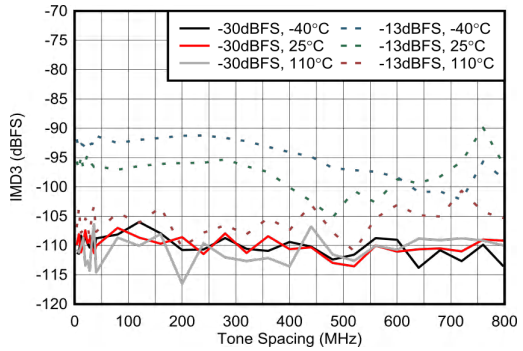
使用 3.5GHz 匹配时，频率间隔为 20MHz

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



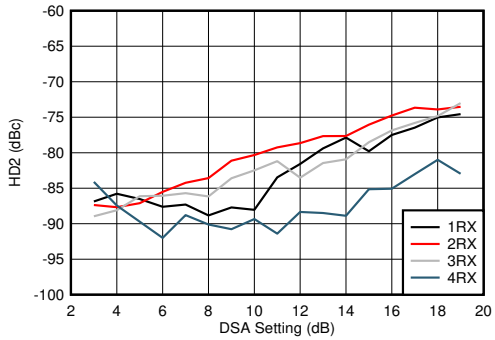
外部时钟模式，20MHz 子载波间隔，2 倍抽取

图 4-150. RX IMD3 与输入电平间的关系



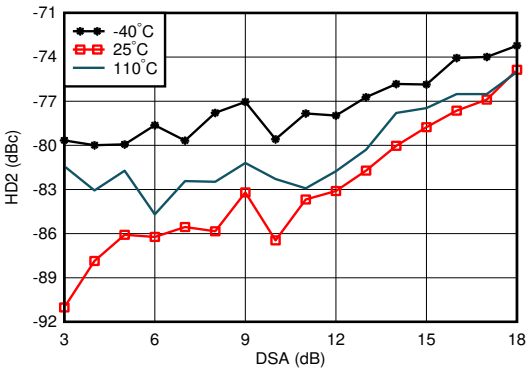
外部时钟模式，2 倍抽取

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



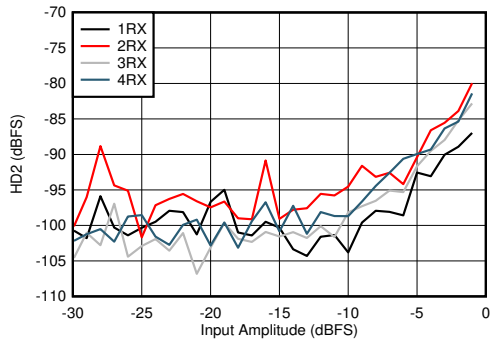
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



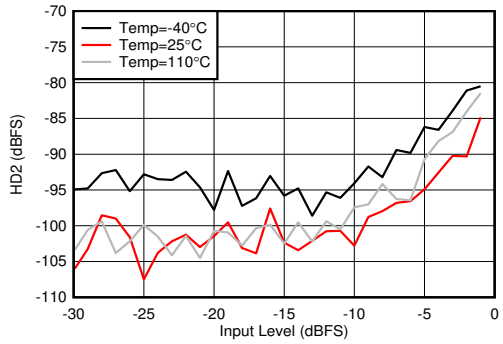
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

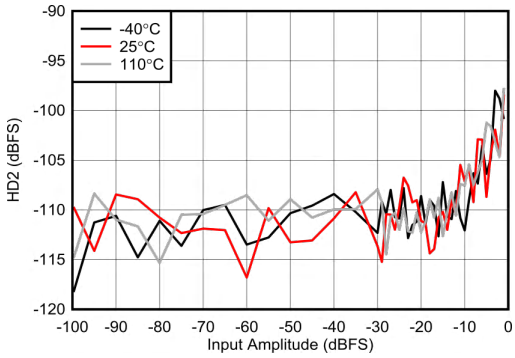
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



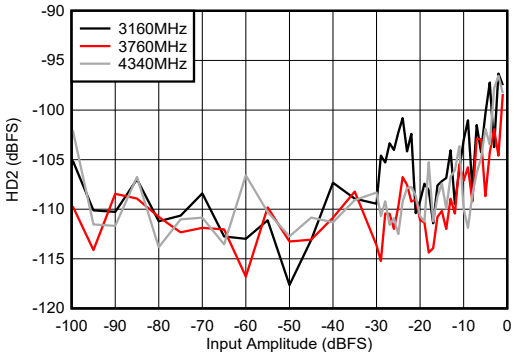
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



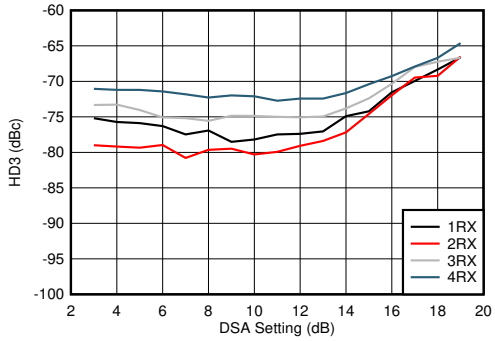
外部时钟模式，2 倍抽取

图 4-156. 3.76GHz 条件下 RX HD2 与输入电平间的关系



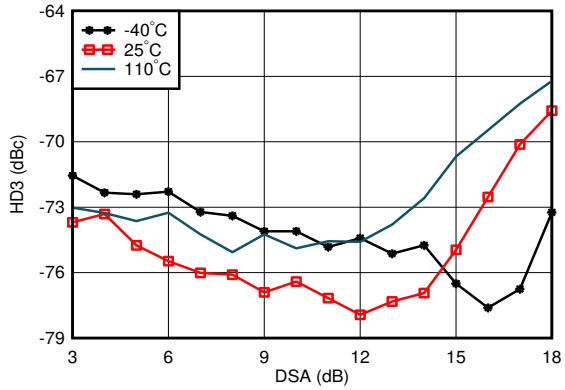
外部时钟模式，25°C，2 倍抽取

图 4-157. RX HD2 与输入电平间的关系



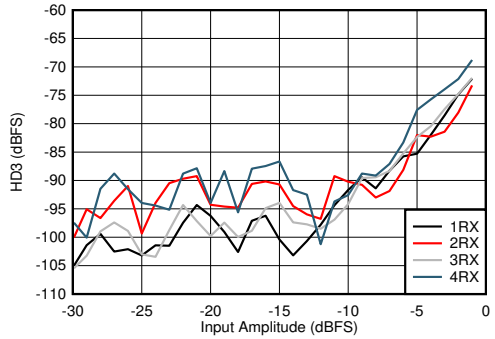
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



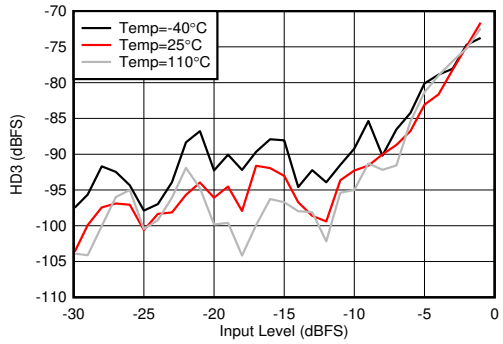
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

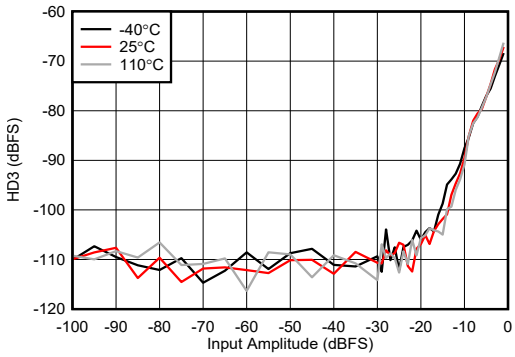
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



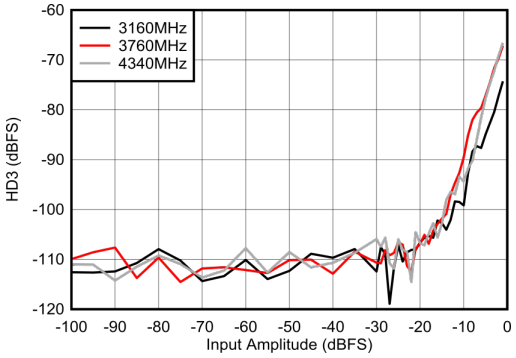
使用 3.5GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



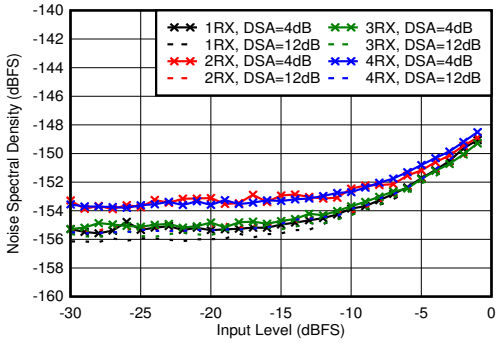
外部时钟模式，2 倍抽取

图 4-162. 3.76GHz 条件下 RX HD3 与输入电平间的关系



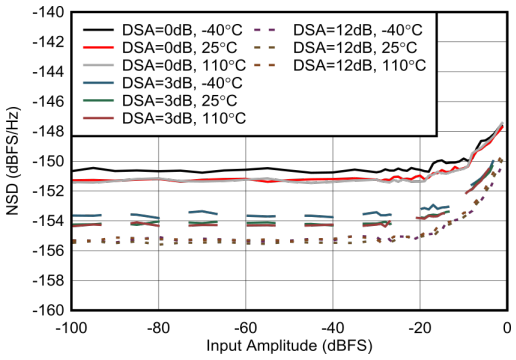
外部时钟模式，25°C，2 倍抽取

图 4-163. RX HD3 与输入电平间的关系



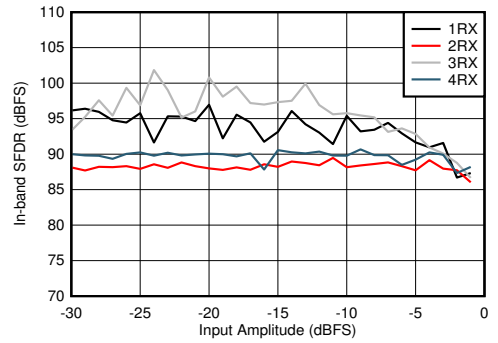
使用 3.5GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

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



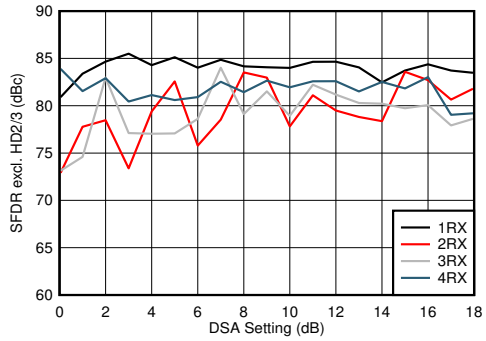
使用 3.5GHz 匹配

图 4-166. 3.6GHz 条件下 RX 带内 SFDR (±200MHz) 与输入电平和通道间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

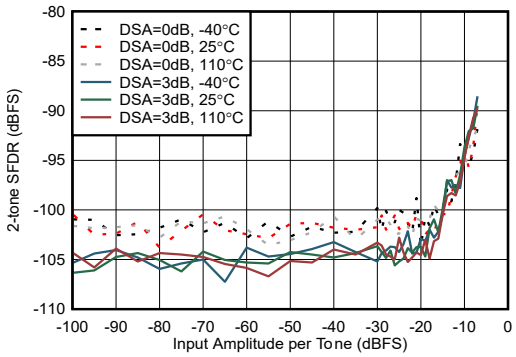
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



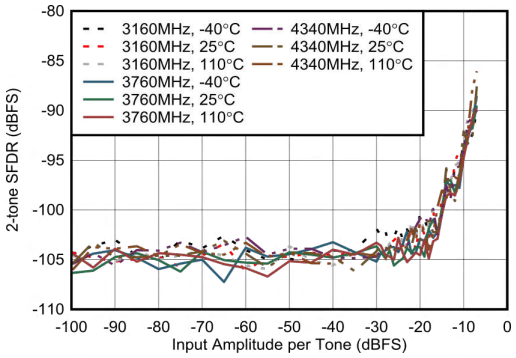
使用 3.5GHz 匹配

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



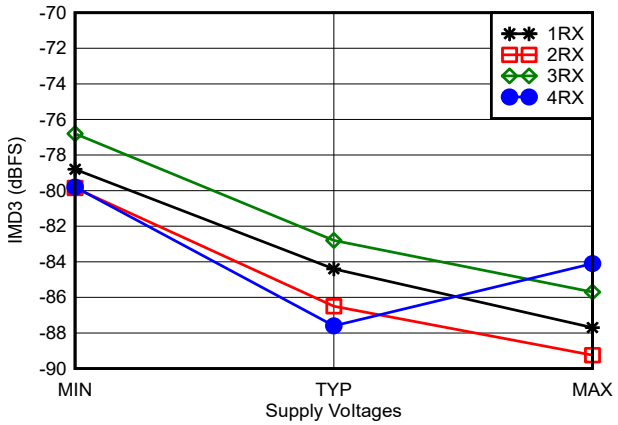
外部时钟模式，20MHz 子载波间隔，不包括三阶失真

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



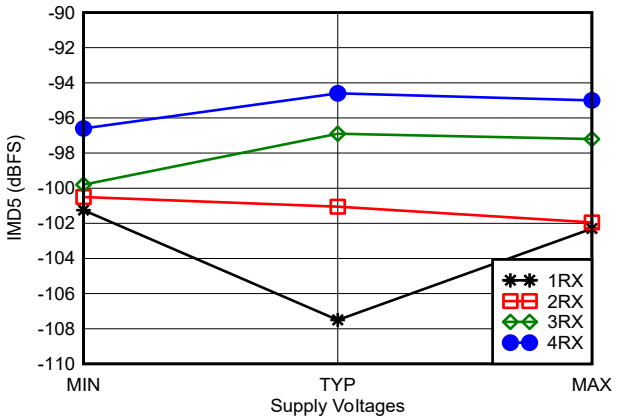
使用 3.6GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔为 20MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

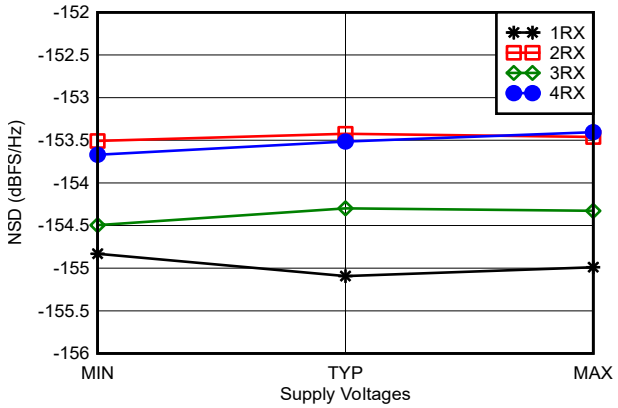
4.11.5 3.5 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，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



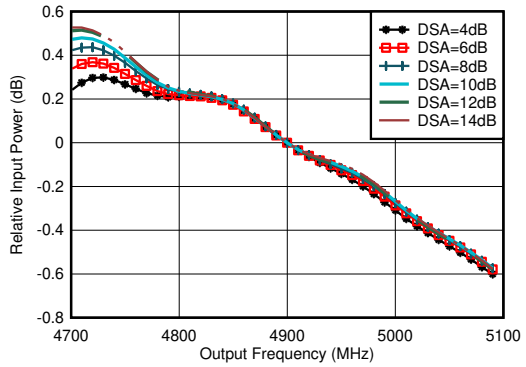
使用 3.6GHz 匹配时，单音幅度为 -20dBFS，偏移频率为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

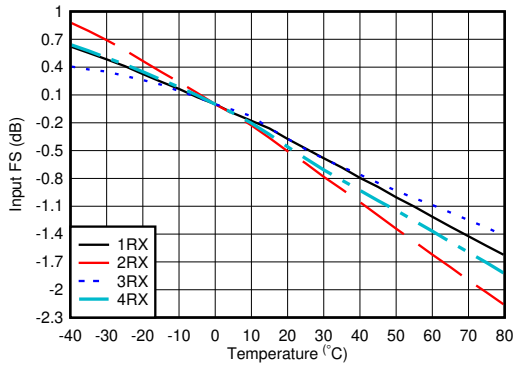
4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



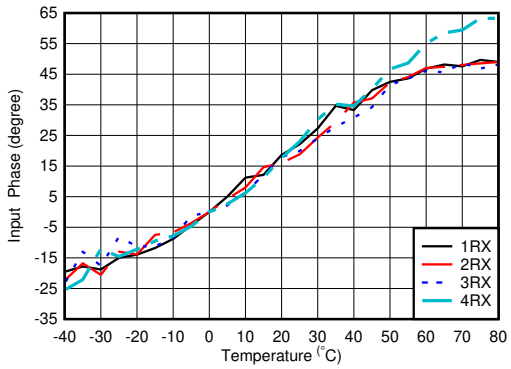
通过匹配，为每个 DSA 设置标准化为 4.9 GHz 下的功率

图 4-173. RX 带内增益平坦度，f_{IN} = 4900MHz



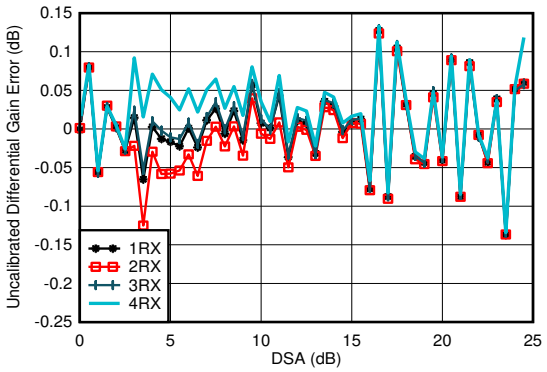
使用 4.9GHz 匹配时，为每个通道标准化为 25°C 时的满量程

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°C 时的相位

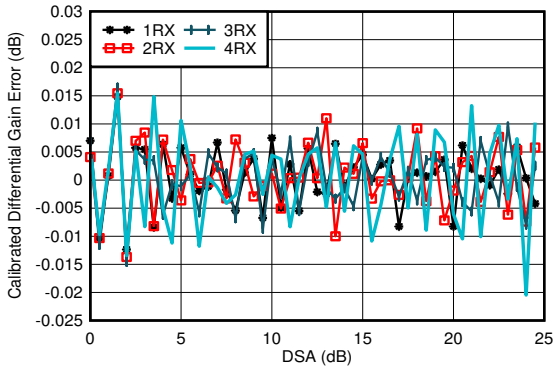
图 4-175. f_{OUT} = 4.9GHz 时 RX 输入相位与温度和 DSA 间的关系



使用 4.9GHz 匹配

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

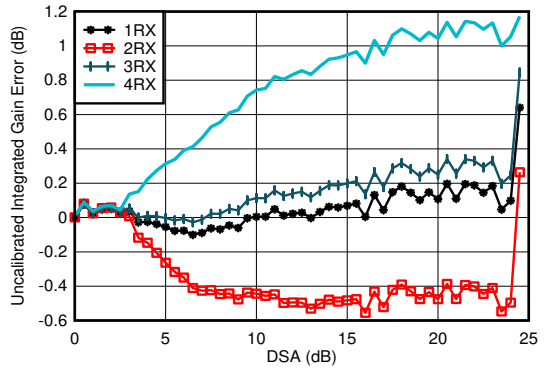
图 4-176. 4.9GHz 条件下 RX 未校准差分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

差分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置 - 1）- P_{IN}（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

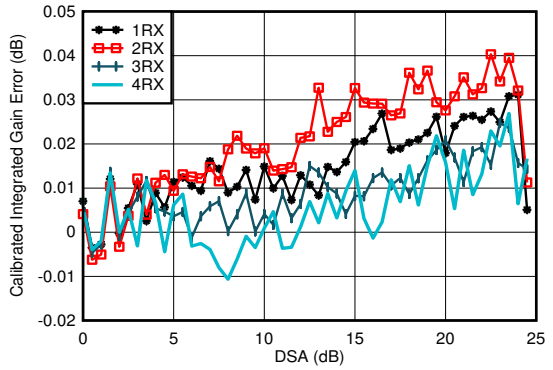
积分振幅误差 = P_{IN}（DSA 设置）- P_{IN}（DSA 设置 = 0）+（DSA 设置）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

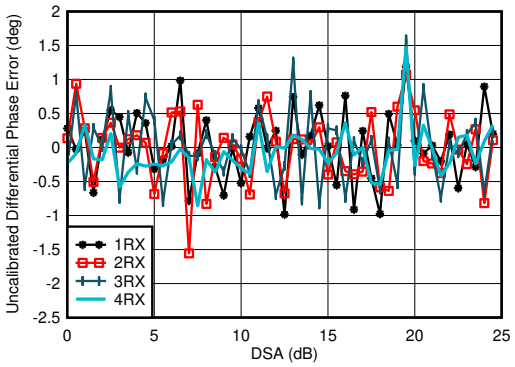
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 4.9GHz 匹配

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

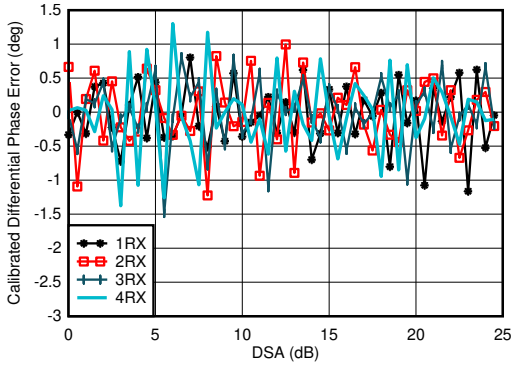
图 4-179. 4.9GHz 条件下 RX 校准积分振幅误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（DSA 设置）

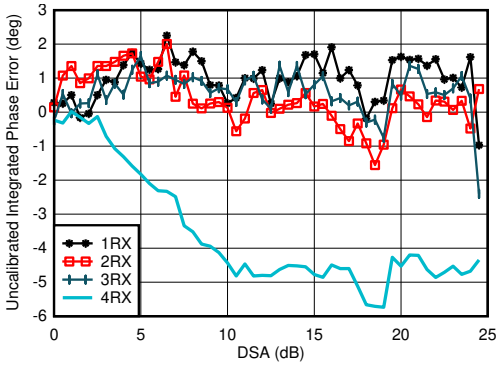
图 4-180. 4.9GHz 条件下 RX 未校准差分相位误差与 DSA 设置间的关系



使用 4.9GHz 匹配

差分相位误差 = $Phase_{IN}$（DSA 设置 - 1）- $Phase_{IN}$（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

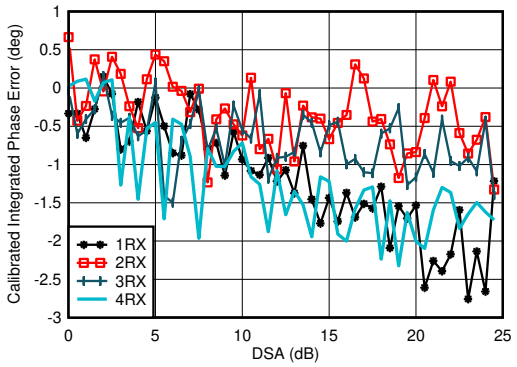
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

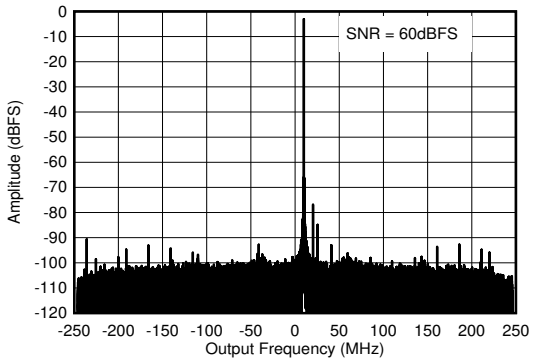
T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 时的典型值。默认条件：输出采样率 = 491.52MSPS（抽取因子为 6），PLL 时钟模式，其中 f_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



使用 4.9GHz 匹配

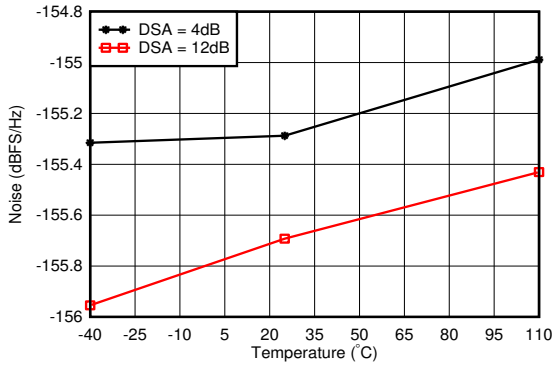
积分相位误差 = Phase（DSA 设置）- Phase（DSA 设置 = 0）

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



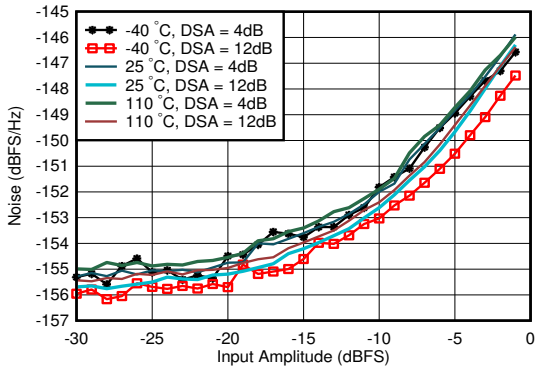
使用 4.9GHz 匹配时，f_{IN} = 4910MHz，A_{IN} = -3dBFS

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



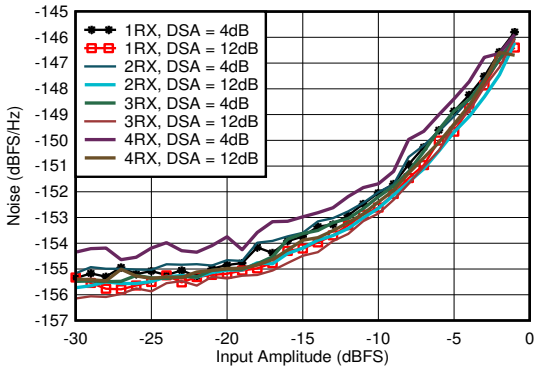
使用 4.9GHz 匹配时，DSA 设置 = 12dB，偏移频率为 12.5MHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

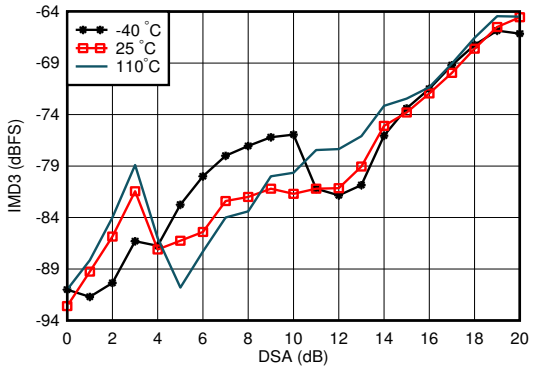
4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



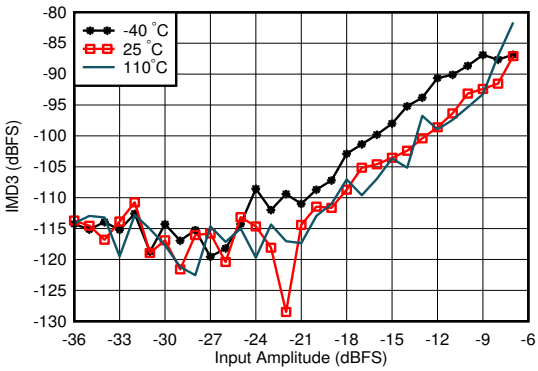
使用 4.9GHz 匹配时，偏移频率为 12.5MHz

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



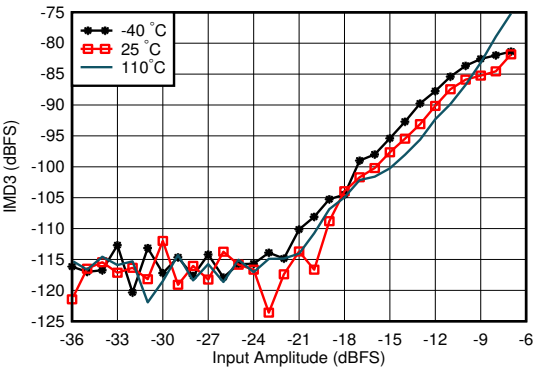
使用 4.9GHz 匹配时，单音幅度为 -7dBFS，频率间隔 = 20MHz

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



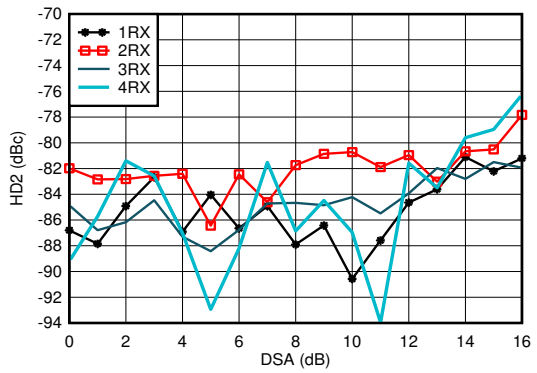
使用 4.9GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 4dB

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



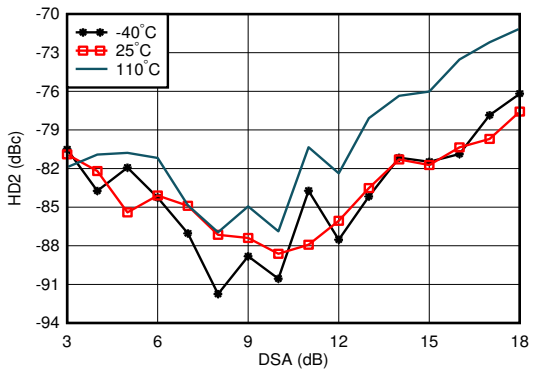
使用 4.9GHz 匹配时，频率间隔 = 20MHz，DSA = 12dB

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



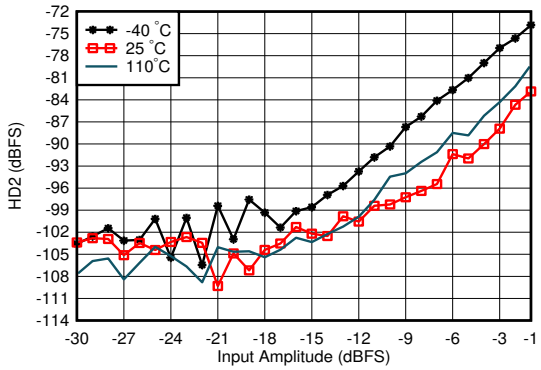
使用 4.9GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

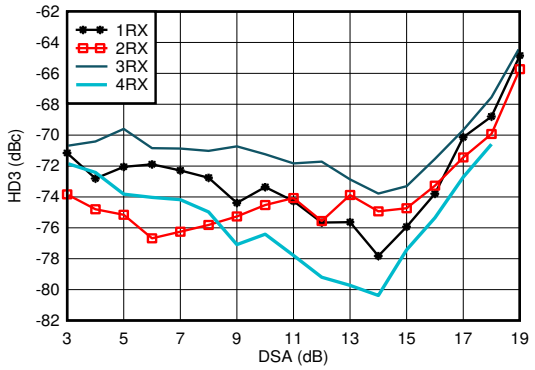
4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



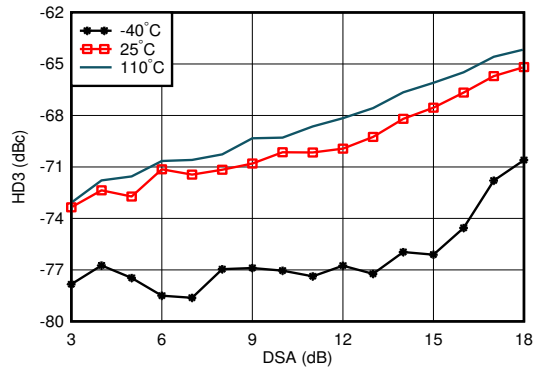
使用 4.9GHz 匹配时，在 HD2 修整后测量，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



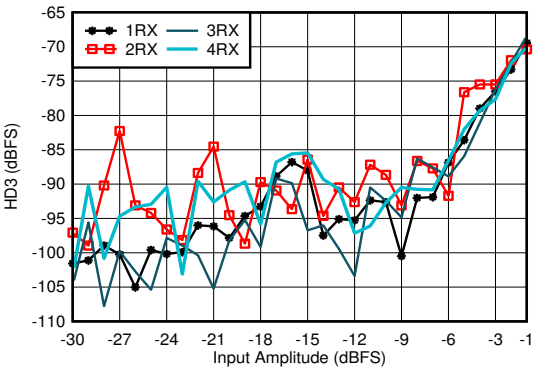
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



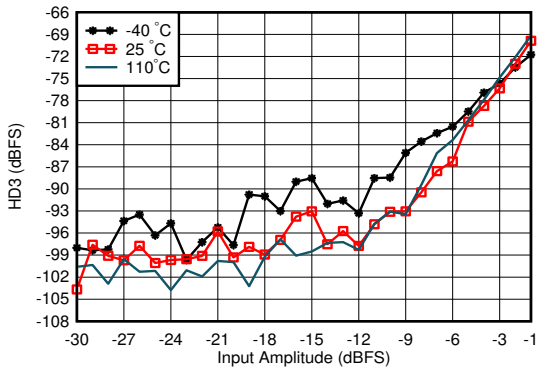
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



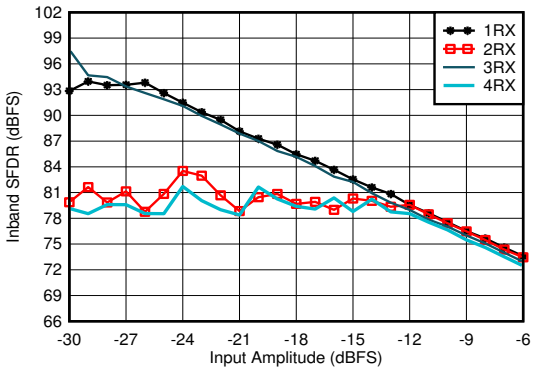
使用 4.9GHz 匹配时，DDC 旁路模式（对于表征，仅 TI 模式）

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



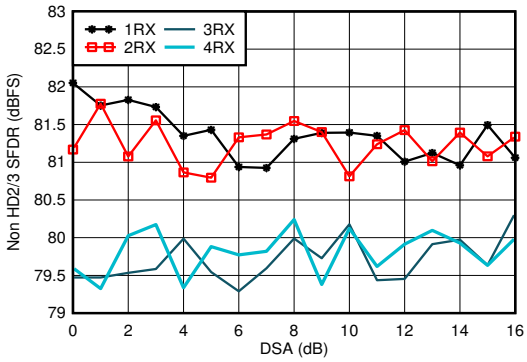
使用 4.9GHz 匹配时，抽取因子为 3

图 4-198. 4.9GHz 条件下 RX 带内 SFDR (±400MHz) 与输入振幅和通道间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

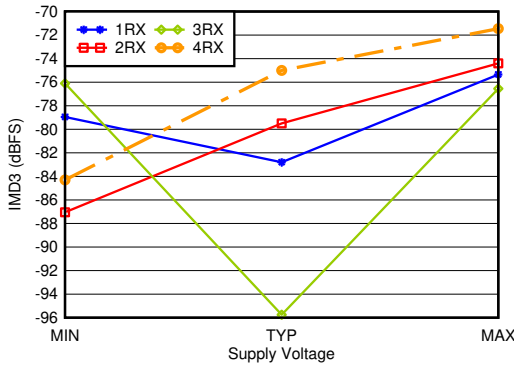
4.11.6 4.9 GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°C 且 ADC 采样率 = 2949.12GHz 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_{REF} = 491.52MHz，A_{IN} = –3dBFS，DSA 设置 = 4dB。



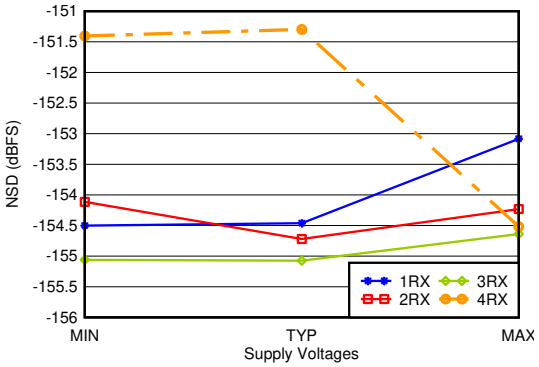
使用 4.9GHz 匹配

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



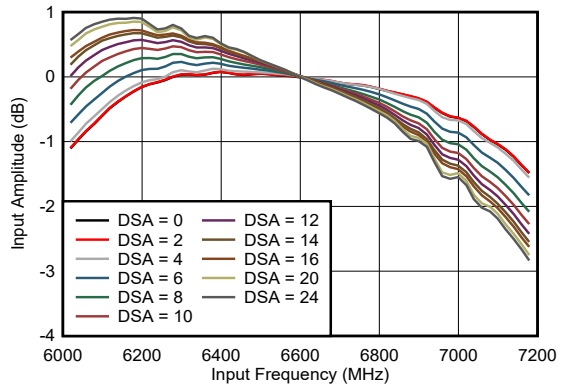
使用 4.9GHz 匹配时，偏移为 12.5MHz，所有电源均处于 MIN、TYP 或 MAX 推荐工作电压

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性

T_A = +25°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} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



标准化为 6.6GHz

图 4-202. RX 带内增益平坦度

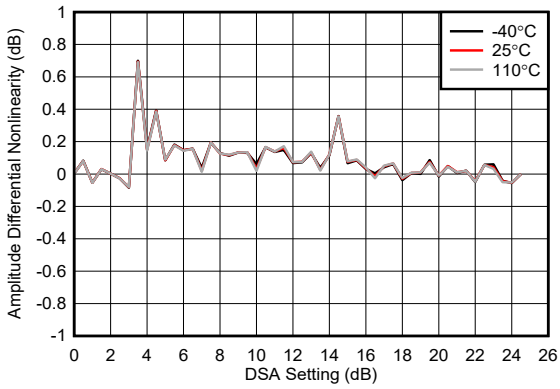
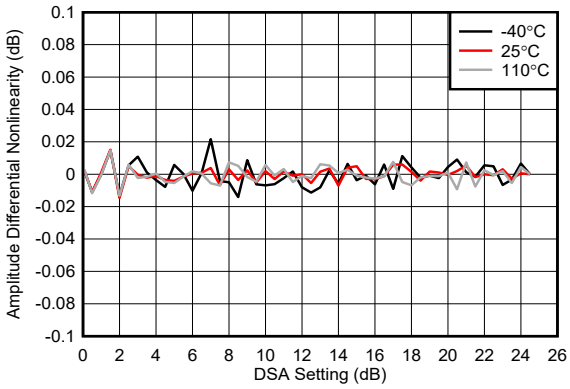


图 4-203. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准差分振幅误差



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

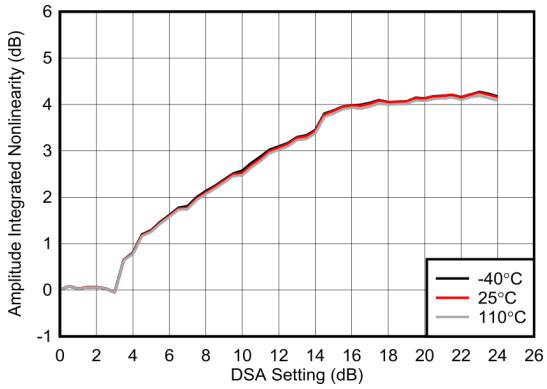
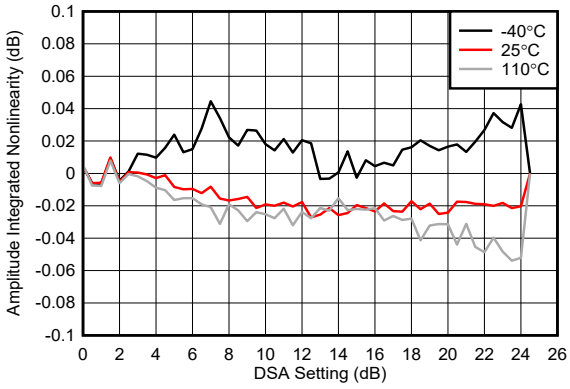


图 4-205. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准积分振幅误差



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

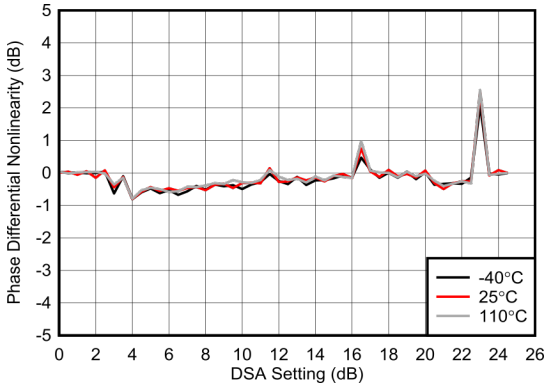
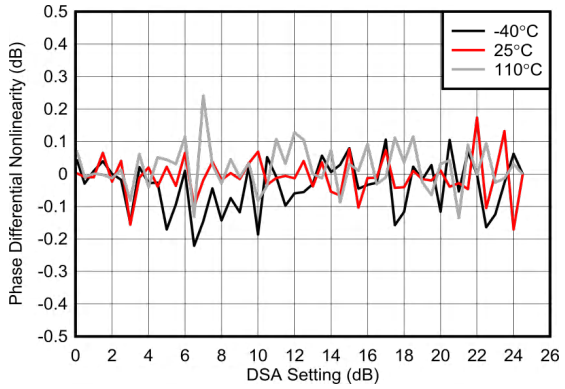


图 4-207. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准差分相位误差

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



在 25°C 时校准，在 -40°C 和 110°C 时保持

图 4-208. 6.851GHz 条件下的 RX 校准差分相位误差

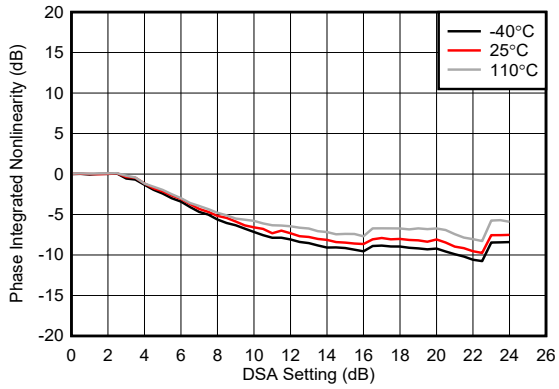
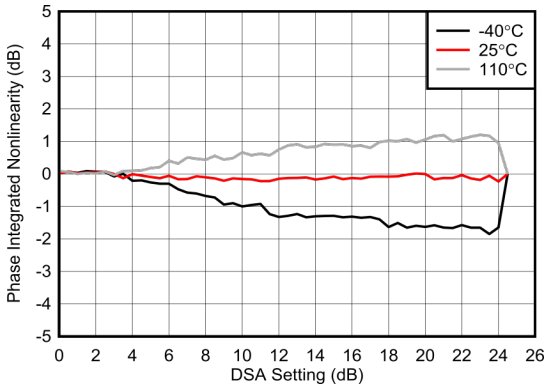
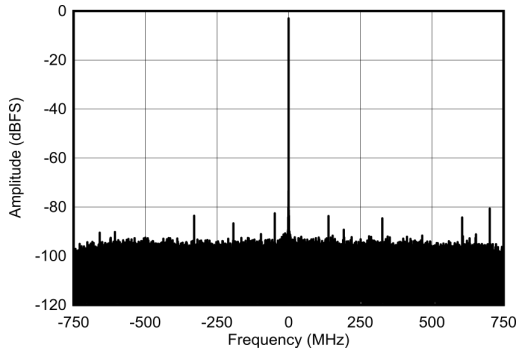


图 4-209. 6.851GHz 条件下的 RX 未校准积分相位误差



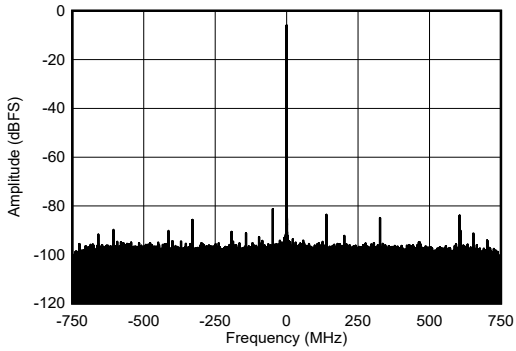
在 25°C 时校准，在 -40°C 和 110°C 时保持

图 4-210. 6.851GHz 条件下的 RX 校准积分相位误差



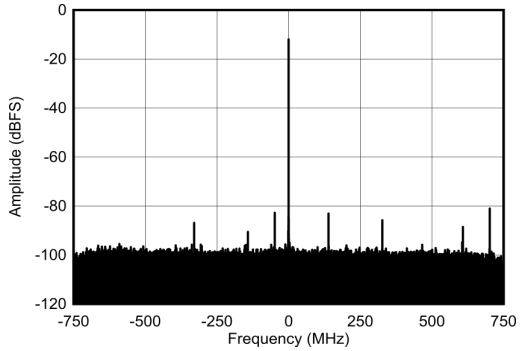
f_{NCO} = 6.851GHz，f_{IN} 偏移 -130kHz

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



f_{NCO} = 6.851GHz，f_{IN} 偏移 -130kHz

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



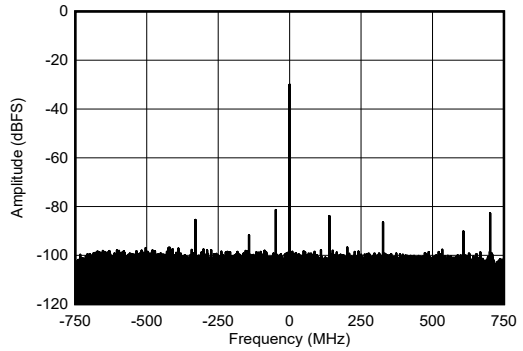
f_{NCO} = 6.851GHz，f_{IN} 偏移 -130kHz

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

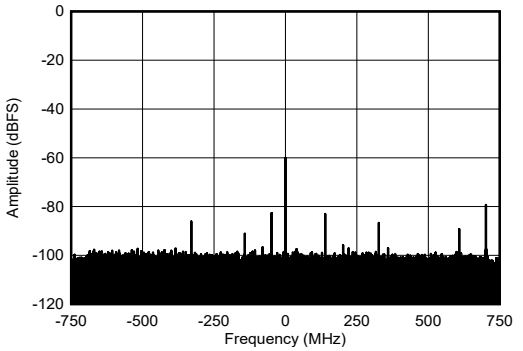
4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。



f_{NCO} = 6.851GHz，f_{IN} 偏移 -130kHz

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



f_{NCO} = 6.851GHz，f_{IN} 偏移 -130kHz

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

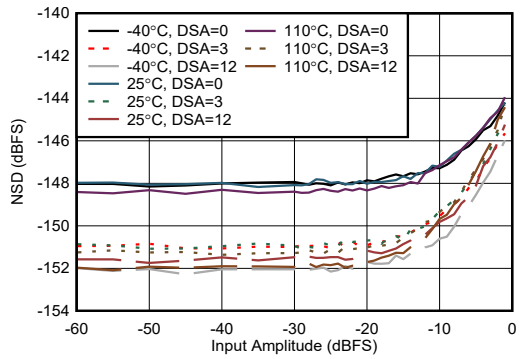
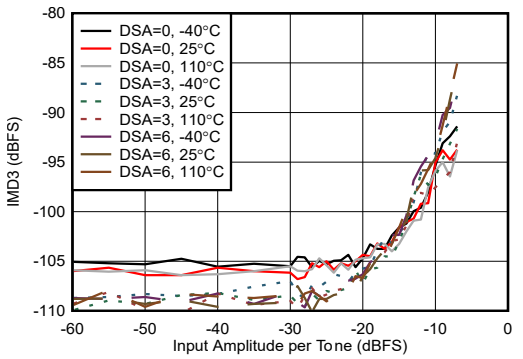
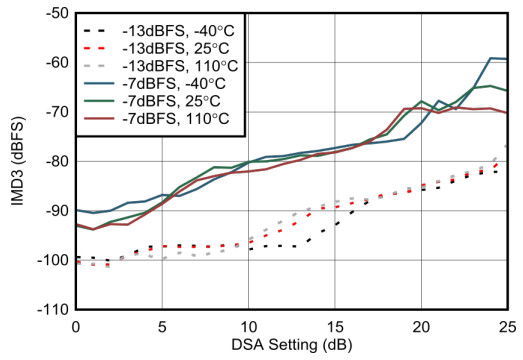


图 4-216. 6.851GHz 条件下 RX NSD 与输入振幅间的关系



100MHz 频率间隔

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



100MHz 频率间隔

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

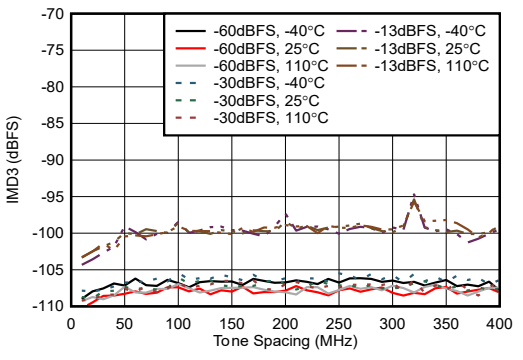


图 4-219. 6.851 GHz 条件下 RX IMD3 与频率间隔间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。

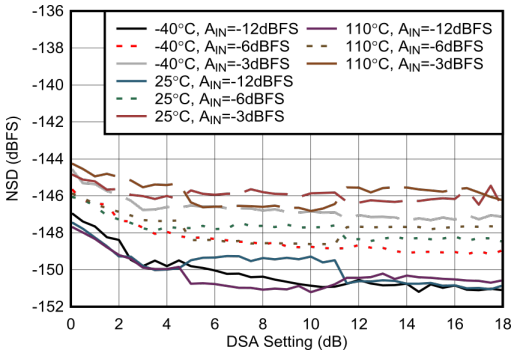


图 4-220. 6.851 GHz 条件下 RX NSD 与 DSA 设置间的关系

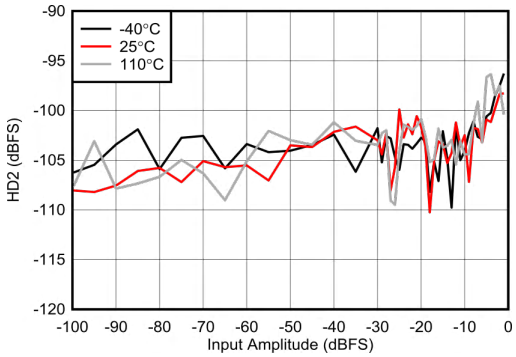
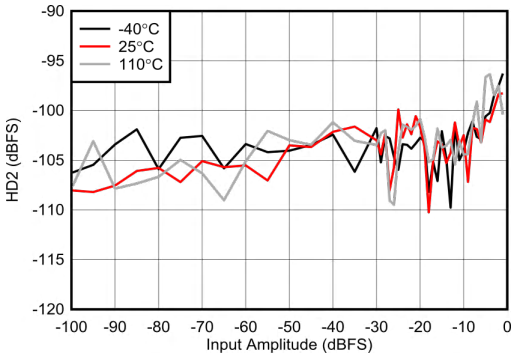
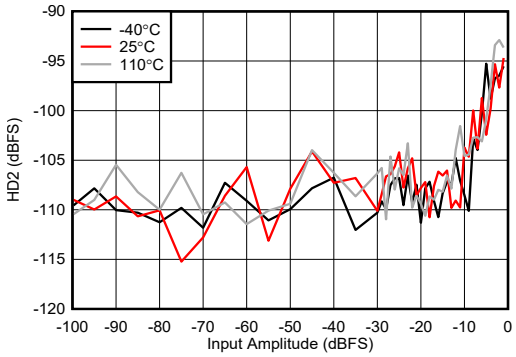


图 4-221. 6.851 GHz 条件下 RX HD2 与输入振幅间的关系



DSA = 0dB

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



DSA = 12dB

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

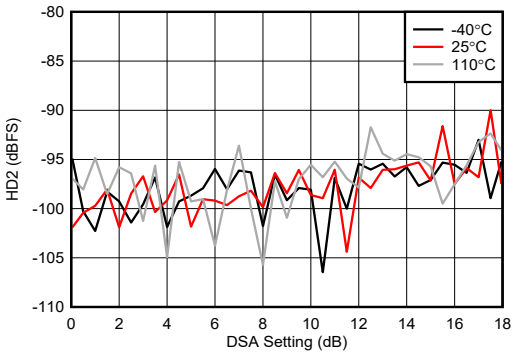


图 4-224. 6.851GHz 条件下 RX HD2 与 DSA 设置间的关系

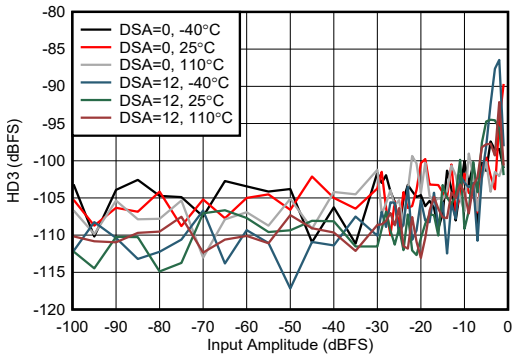


图 4-225. 6.851 GHz 条件下 RX HD3 与输入振幅间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.7 6.8GHz 下的 RX 典型特性（续）

T_A = +25°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} = –3dBFS，DSA 设置 = 3dB。

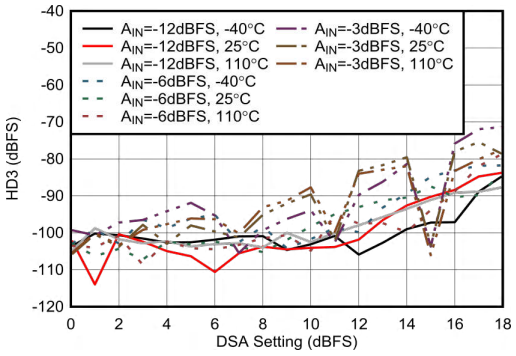
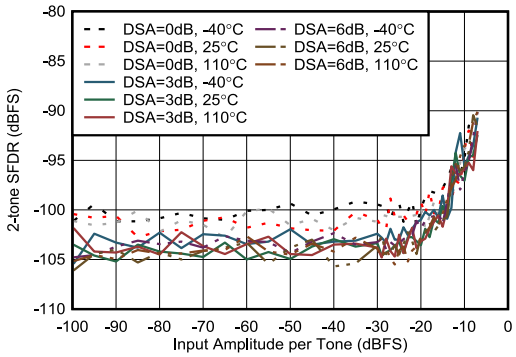


图 4-226. 6.851GHz 条件下 RX HD3 与 DSA 设置间的关系



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

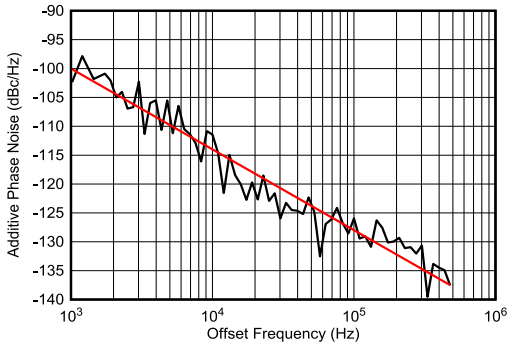
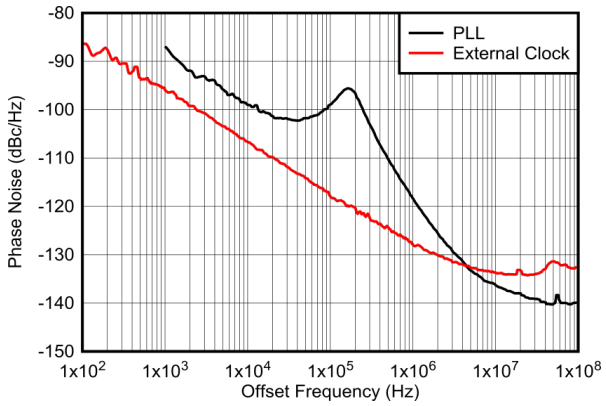


图 4-228. 6.85GHz 频率下的 RX 附加相位噪声

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.11.8 PLL 和时钟典型特性

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



在 TX 输出端测量，通过 20*log10(12GHz/F_{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

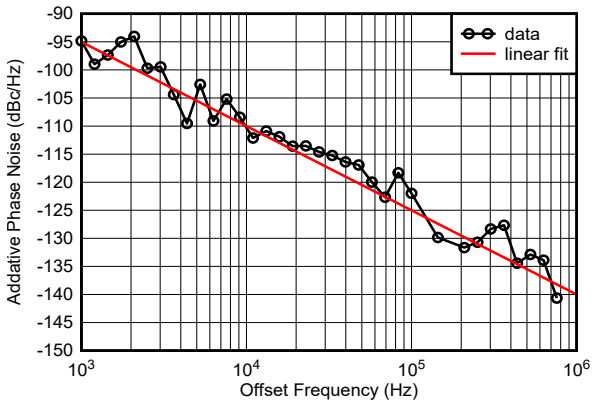
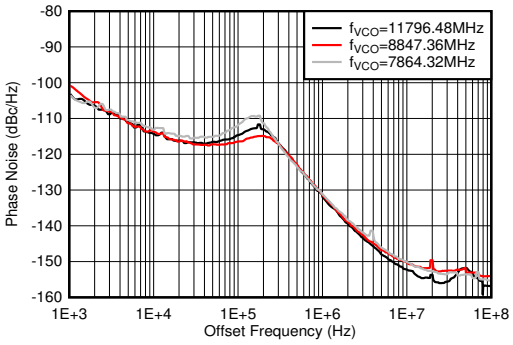
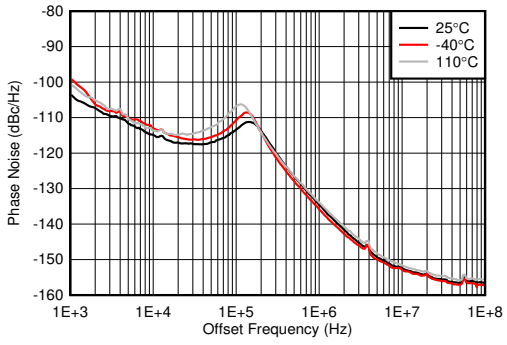


图 4-230. 9.61GHz 条件下的 RX 附加相位噪声



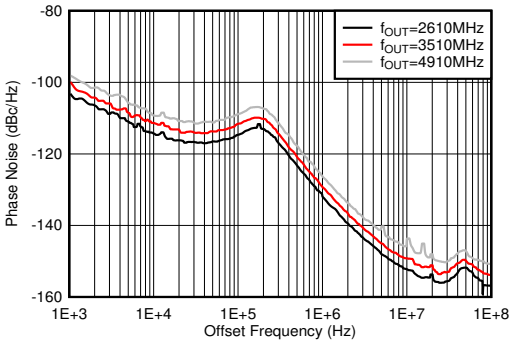
PLL 启用，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



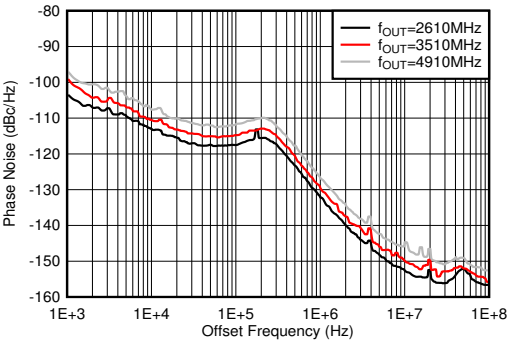
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



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

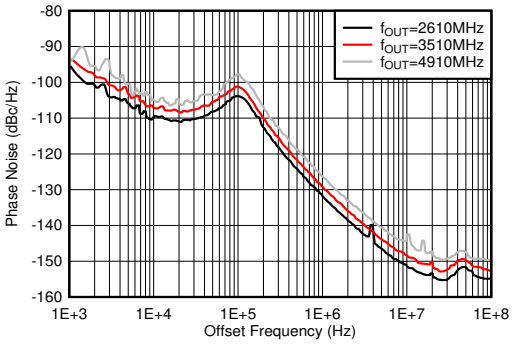
图 4-233. 25°C 条件下 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系



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

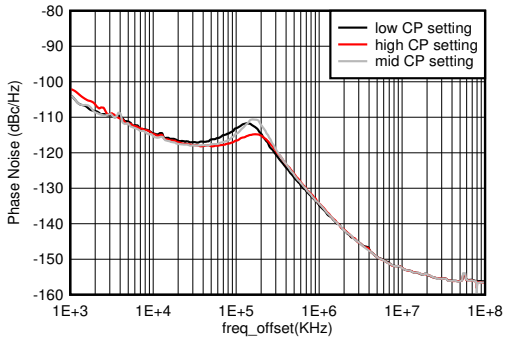
图 4-234. -40°C 条件下 12GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



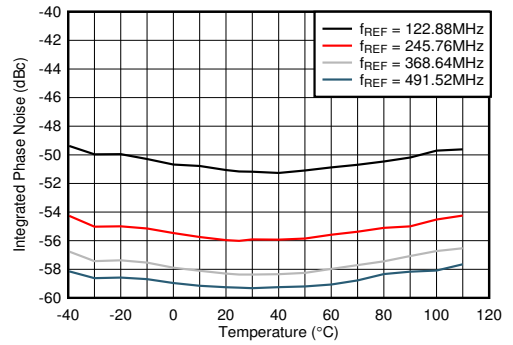
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



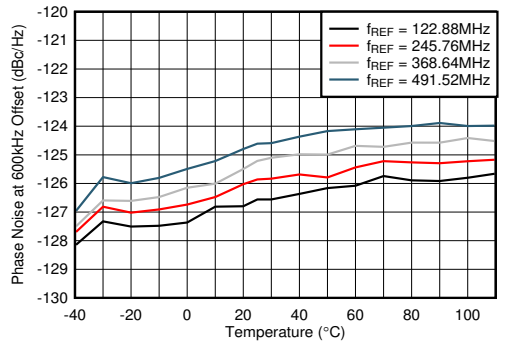
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



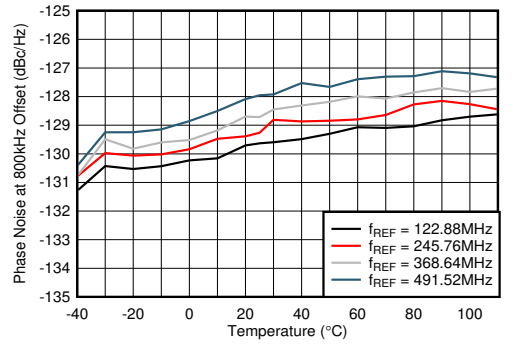
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，1kHz 至 100MHz，单侧集成带宽，在 2TXOUT 测量

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



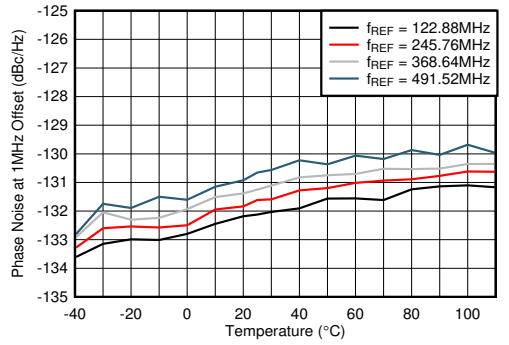
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，在 2TXOUT 测量

图 4-238. f_{OUT} = 2.6GHz 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} = 11796.48MHz，在 2TXOUT 测量

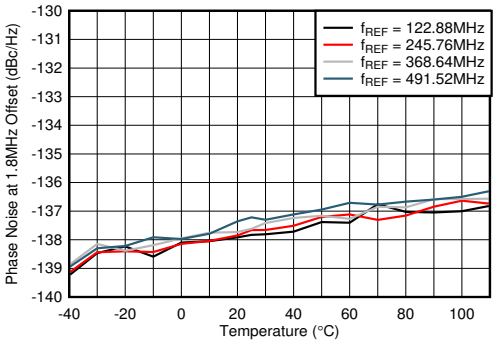
图 4-239. f_{OUT} = 2.6GHz 时 12GHz VCO 相位噪声（800kHz 偏移条件下）与温度和 f_{REF} 间的关系



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

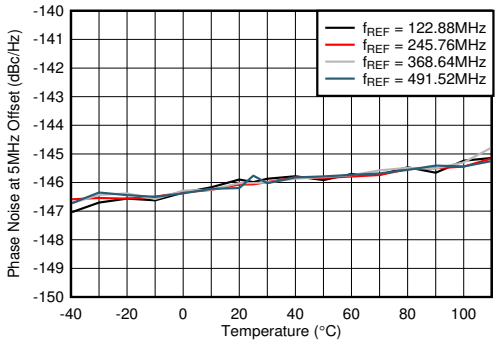
图 4-240. f_{OUT} = 2.6GHz 时 12GHz VCO 相位噪声（1MHz 偏移条件下）与温度和 f_{REF} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



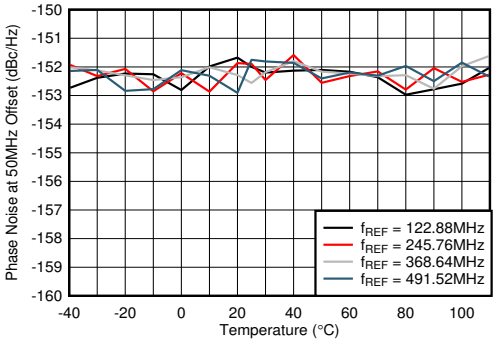
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，在 2TXOUT 测量

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



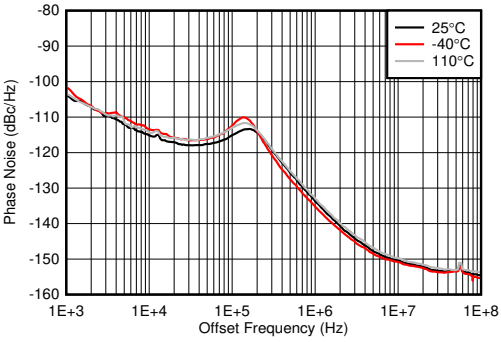
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，在 2TXOUT 测量

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



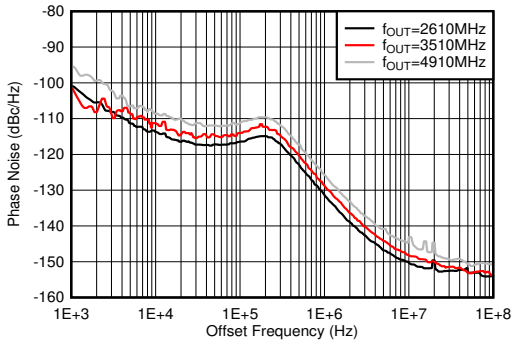
PLL 启用，f_{VCO} = 11796.48MHz，在 2TXOUT 测量

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



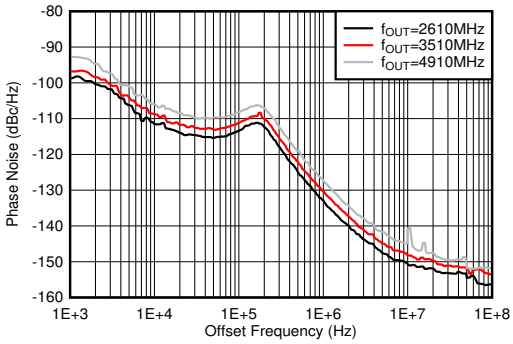
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



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

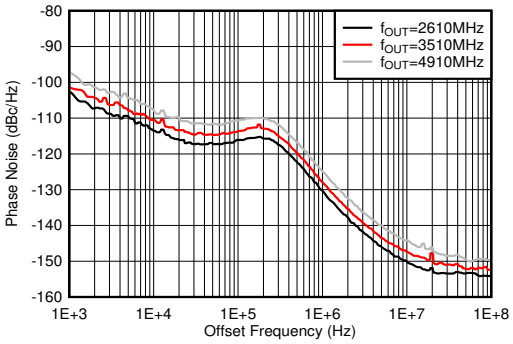
图 4-245. 25°C 条件下 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系



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

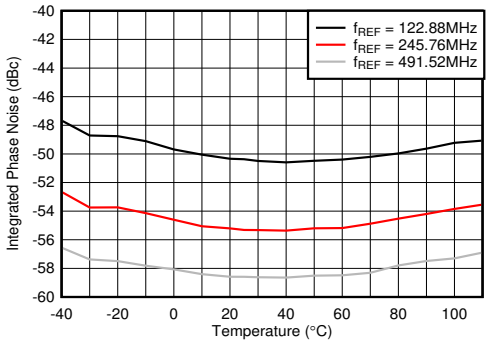
图 4-246. -40°C 条件下 10GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



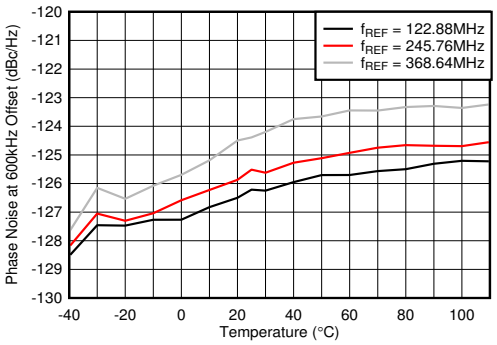
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



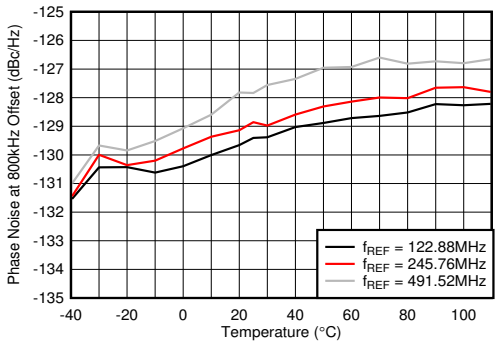
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，1kHz 至 100MHz，单侧集成带宽，在 2TXOUT 测量

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



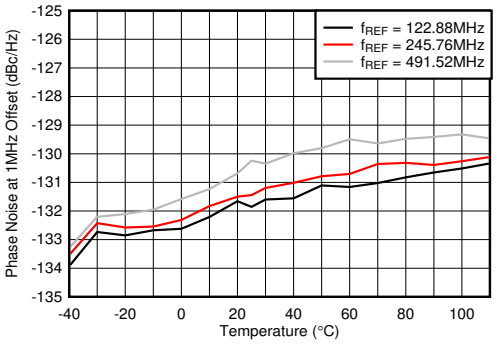
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，在 2TXOUT 测量

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



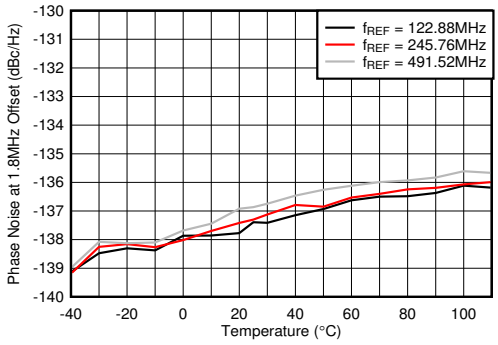
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，在 2TXOUT 测量

图 4-250. f_{OUT} = 2.6GHz 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} = 9830.4MHz，在 2TXOUT 测量

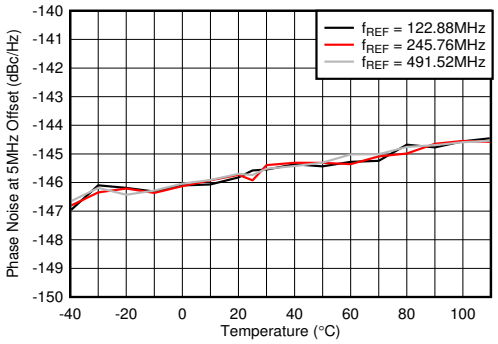
图 4-251. f_{OUT} = 2.6GHz 时 10GHz VCO 相位噪声（1MHz 条件下）与温度和 f_{REF} 间的关系



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

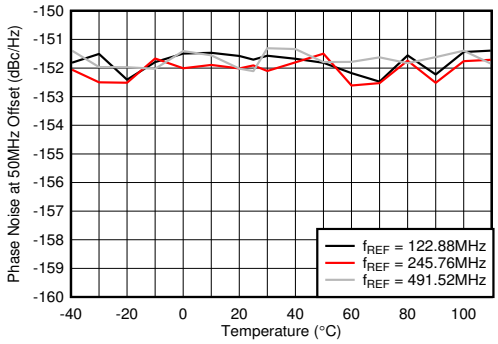
图 4-252. f_{OUT} = 2.6GHz 时 10GHz VCO 相位噪声（1.8MHz 条件下）与温度和 f_{REF} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



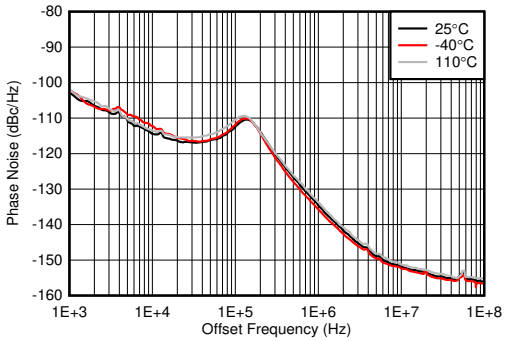
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，在 2TXOUT 测量

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



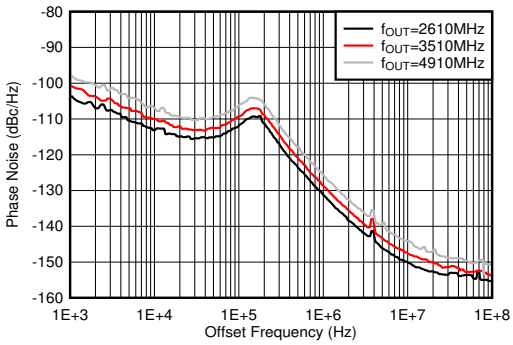
PLL 启用，f_{VCO} = 9830.4MHz，在 2TXOUT 测量

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



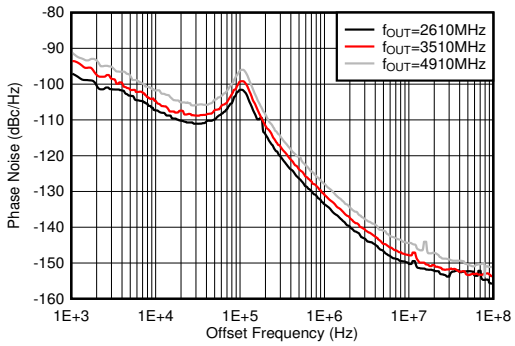
PLL 启用，f_{VCO} = 8847.36MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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



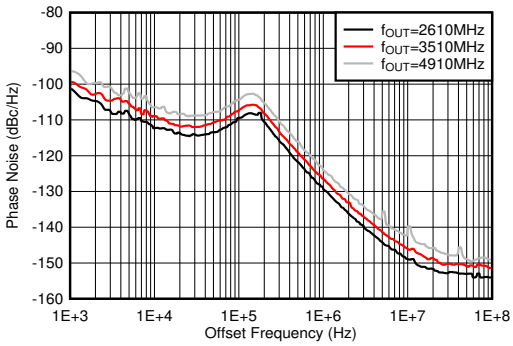
PLL 启用，f_{VCO} = 8847.36MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

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} = 8847.36MHz，f_{REF} = 491.52MSPS，在 2TXOUT 测量

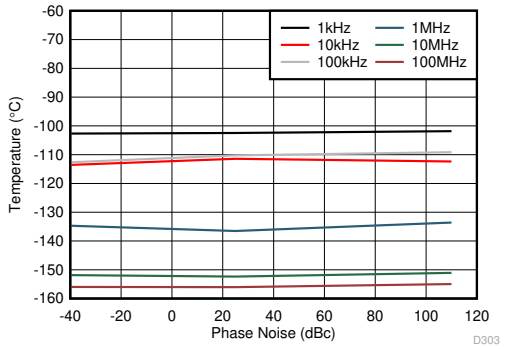
图 4-257. -40°C 条件下 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系



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

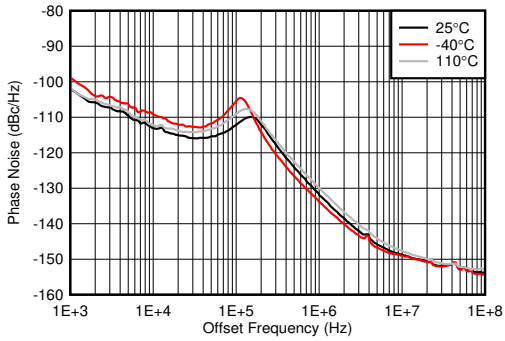
图 4-258. 110°C 条件下 9GHz VCO 相位噪声与偏移频率和 f_{OUT} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



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

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



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

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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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 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 µA 14

Changes from MARCH 11, 2022 to JULY 8, 2022 (from Revision A (March 2022) to Revision B (July 2022)) — **Page**

- 删除了 热性能信息 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

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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} = 2.25GHz..... 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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

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

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **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.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **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.

(5) **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.

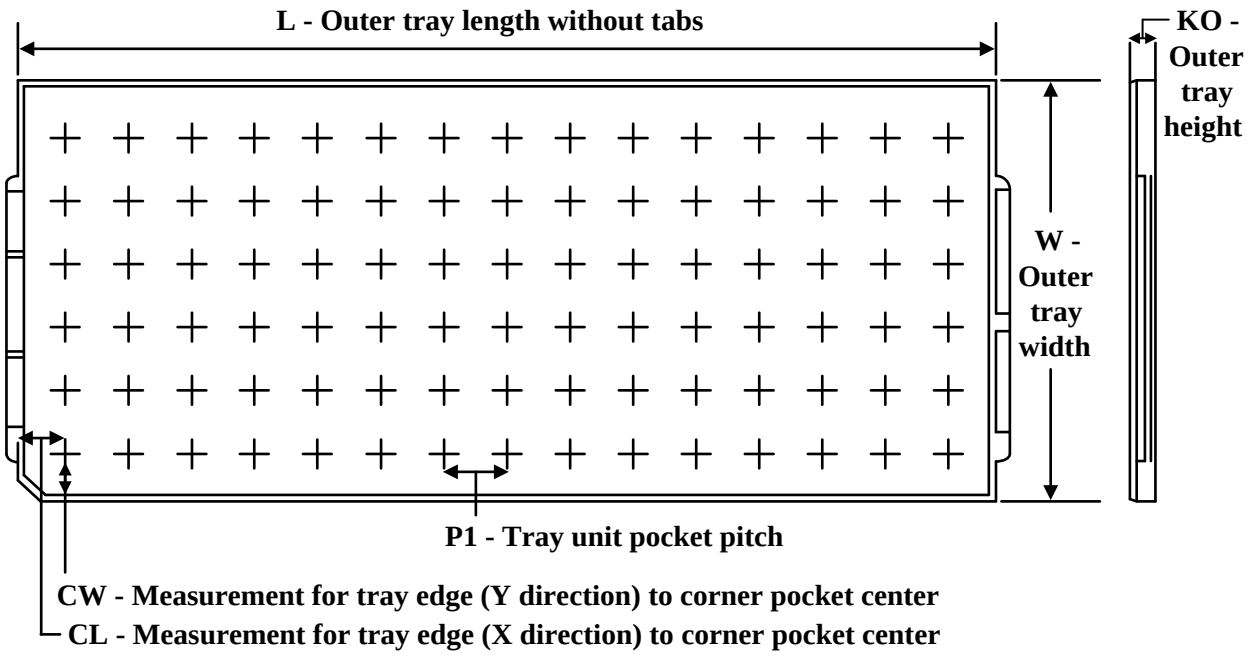
(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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

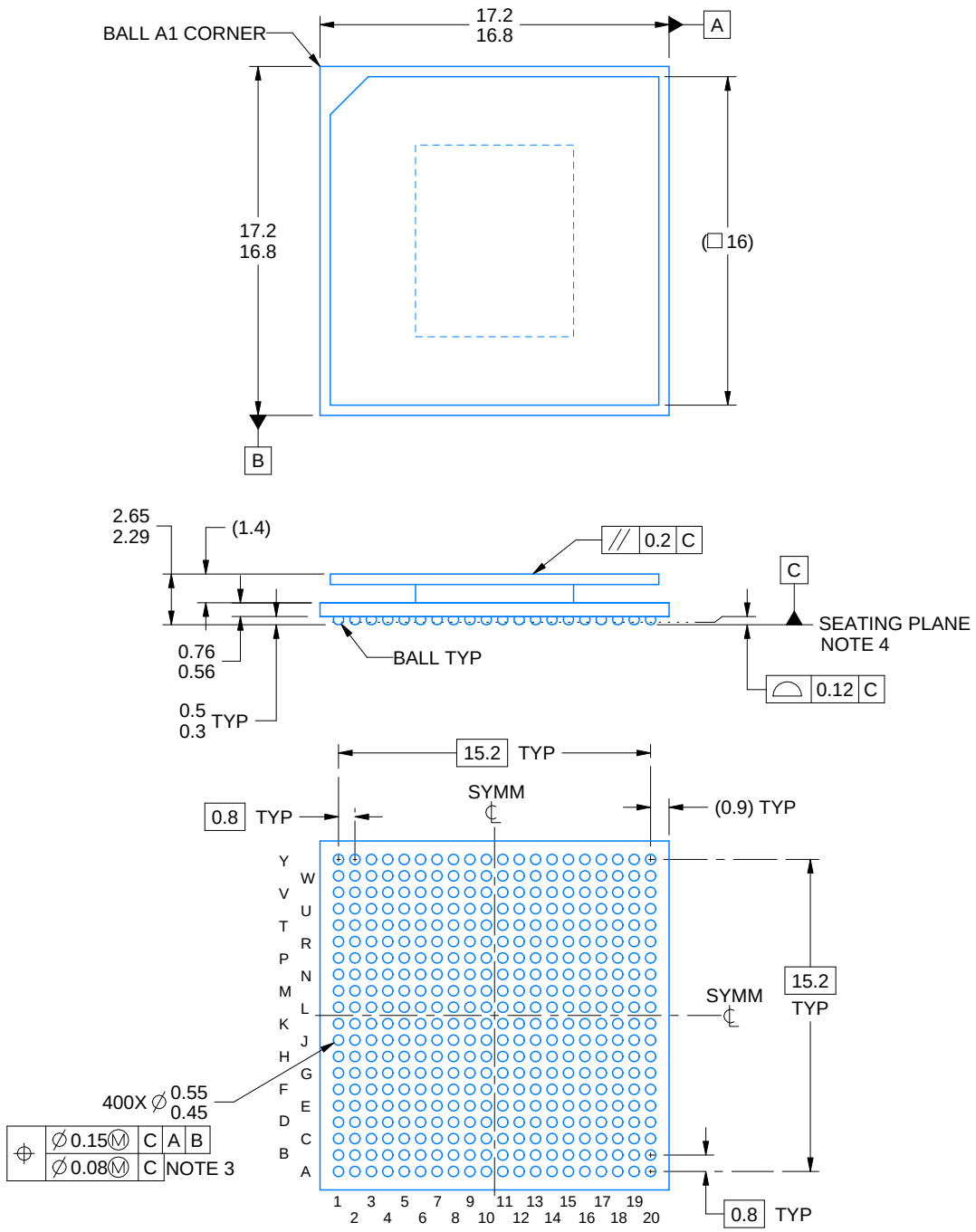
Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	Unit array matrix	Max temperature (°C)	L (mm)	W (mm)	K0 (µm)	P1 (mm)	CL (mm)	CW (mm)
AFE7906IABJ	ABJ	FCBGA	400	90	6 x 15	150	315	135.9	7620	19.5	21	19.2
AFE7906IABJ	ABJ	FCBGA	400	90	6 x 15	150	315	135.9	7620	19.5	21	19.2
AFE7906IALK	ALK	FCBGA	400	90	6 x 15	150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

PACKAGE OUTLINE

ABJ0400A

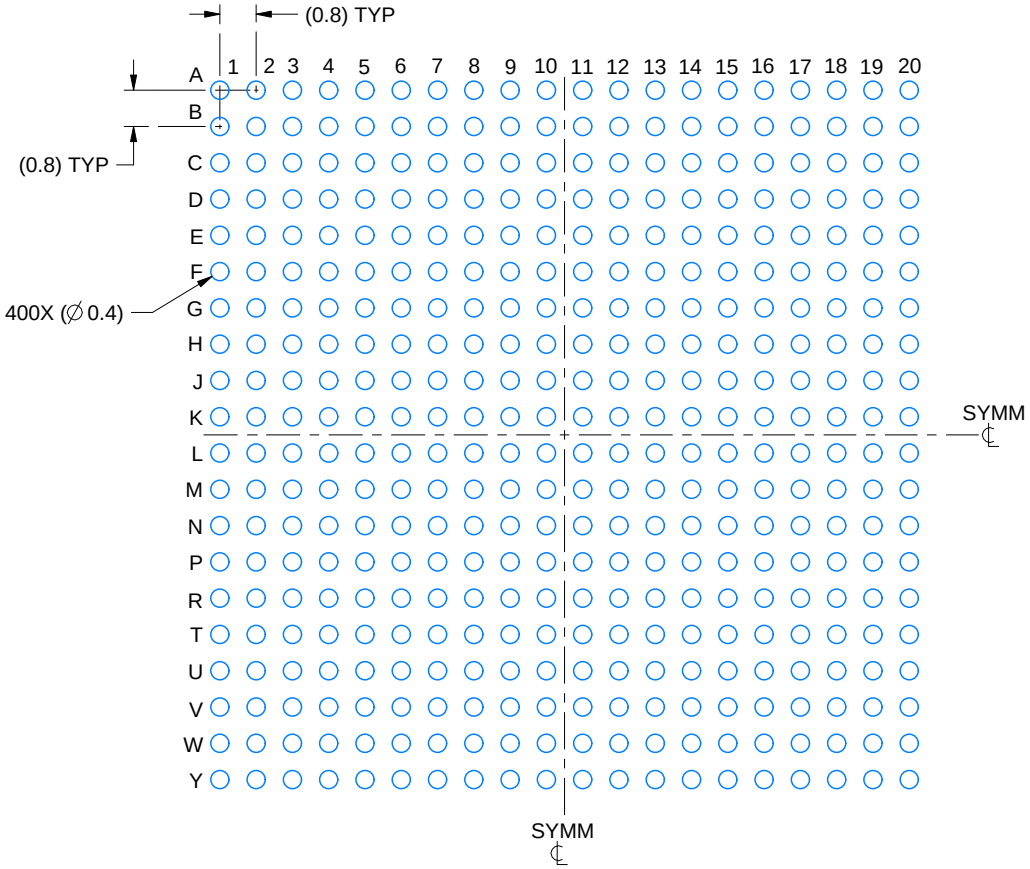
FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY

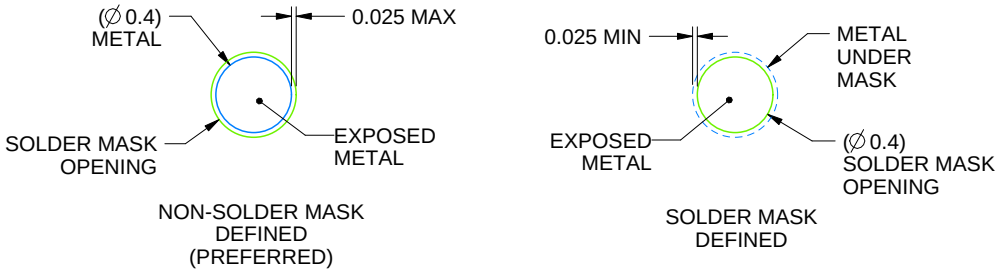


NOTES:

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).



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:6X

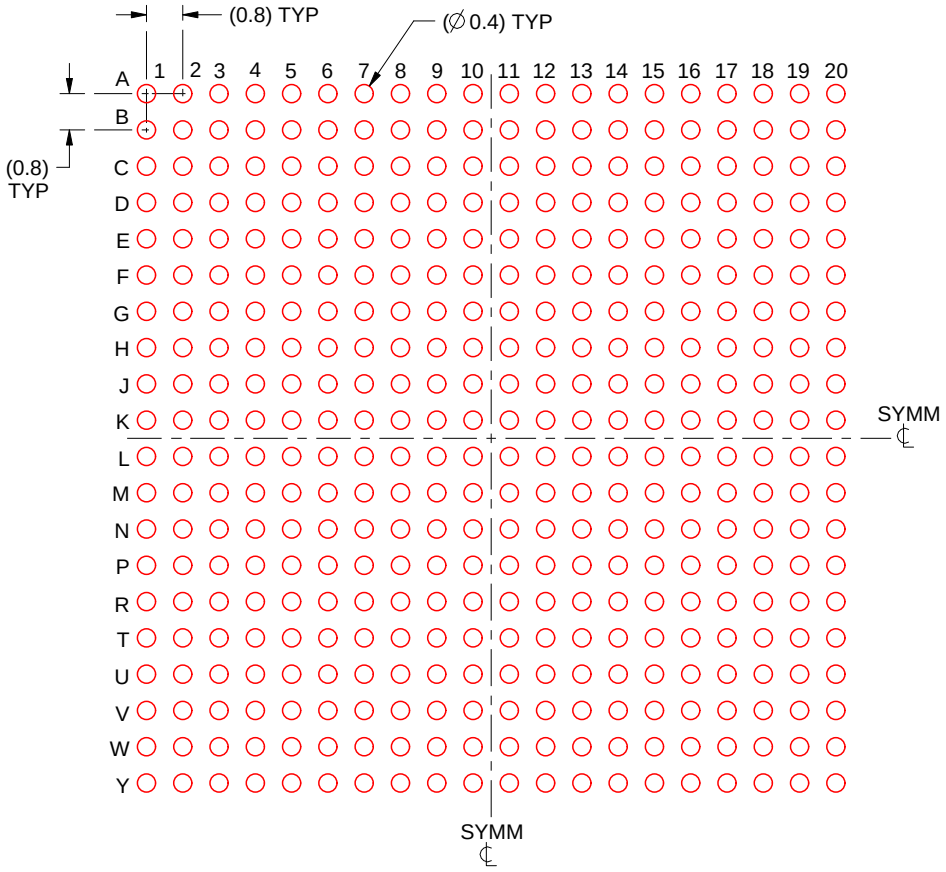


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4221311/D 03/2023

NOTES: (continued)

6. 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).



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

4221311/D 03/2023

NOTES: (continued)

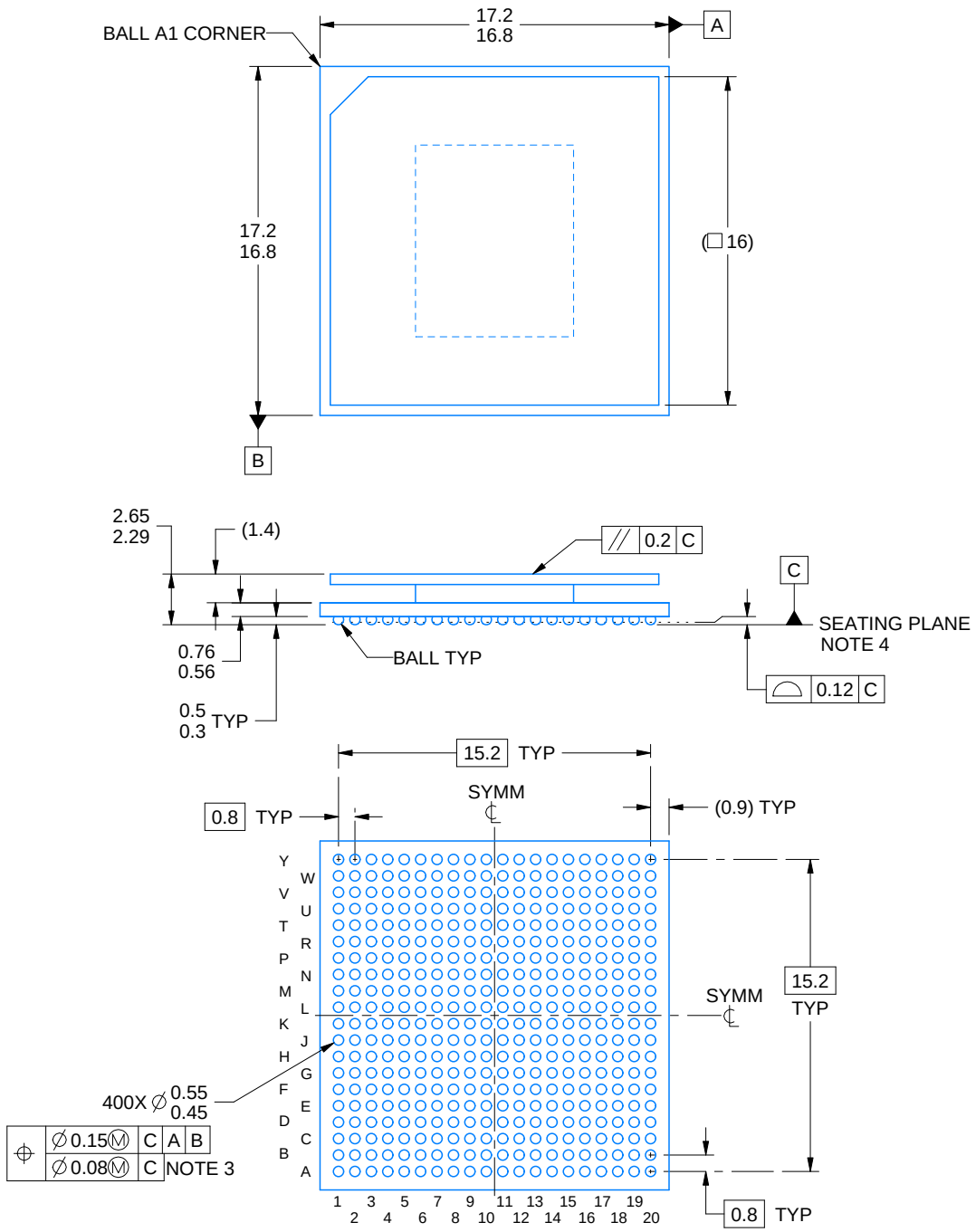
7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

ALK0400A

PACKAGE OUTLINE

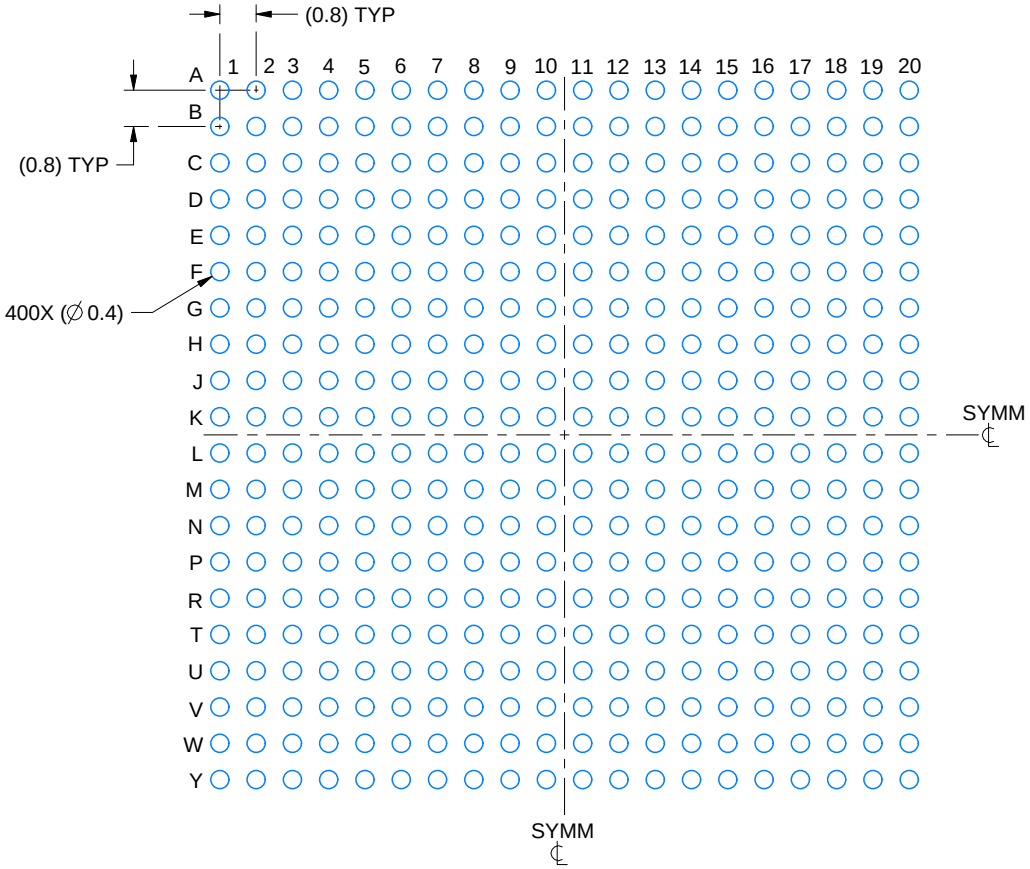
FCBGA - 2.65 mm max height

BALL GRID ARRAY

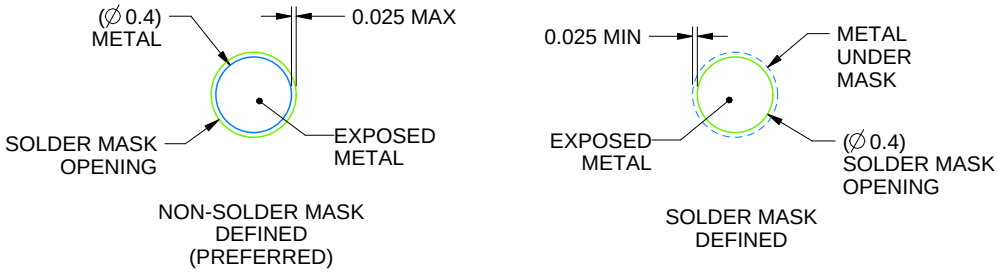


NOTES:

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).



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:6X

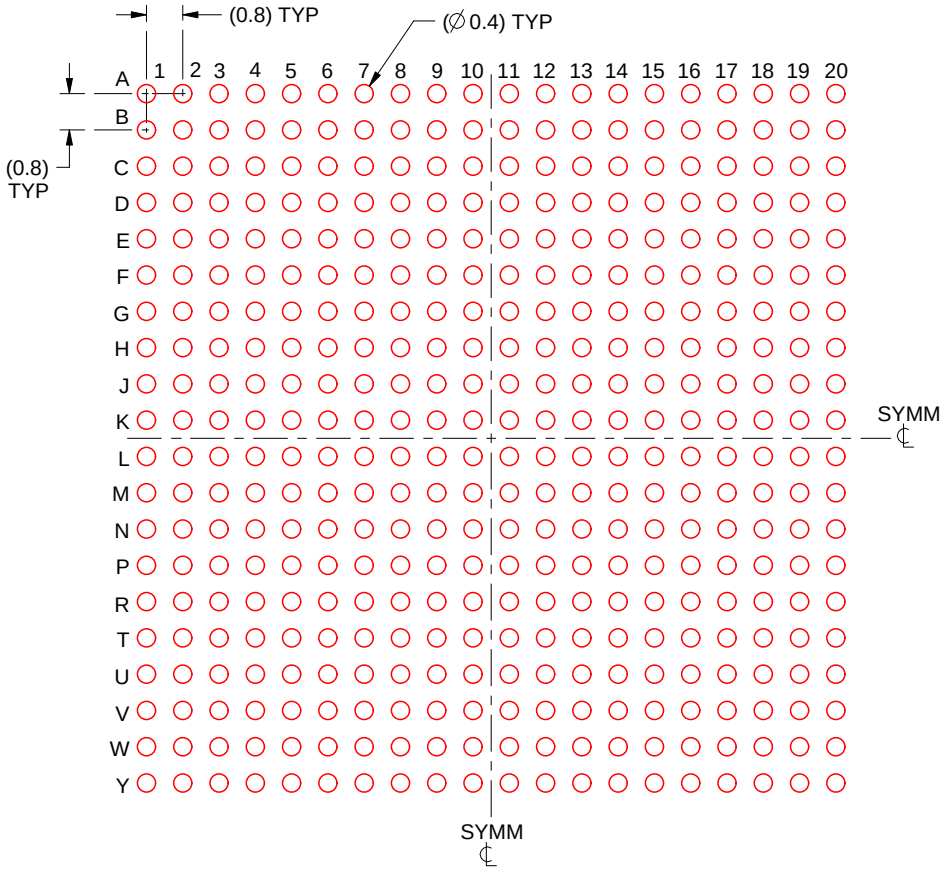


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4225930/C 03/2023

NOTES: (continued)

7. 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).



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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 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。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月