

特性

宽带上变频器/下变频器

功率转换增益: 1.8 dB

宽带RF、LO和IF端口

SSB噪声系数(NF): 9.75 dB

输入IP3: 28.5 dBm

输入P1dB: 13.3 dBm

LO驱动: 0 dBm(典型值)

单电源供电: 5 V (130 mA)

可调偏置, 适合低功耗工作

4 mm × 4 mm、24引脚裸露焊盘LFCSP封装

应用

蜂窝基站接收机

无线电链路下变频器

宽带模块转换

仪器仪表

概述

ADL5801集成高线性度双平衡有源混频器内核和本振(LO)缓冲放大器, 可提供10 MHz至6 GHz的宽动态范围频率转换。专有的线性化架构使混频器能在高输入电平下提供增强的IP3性能。偏置调整特性可通过单一控制引脚实现输入线性度、单边带(SSB)噪声系数以及直流电流的最优化。可选的输入功率检波器用于自适应偏置控制。在手机应用中, 带内阻塞信号可能会导致动态性能下降, 该器件的高输入线性度使其能够满足这一应用的苛刻要求。自适应偏置功能使得该款器件能够在出现强阻塞信号时实现高IP3性能。当阻塞信号被消除后, ADL5801会自动降低偏置以实现低噪声指数和低功耗。

功能框图

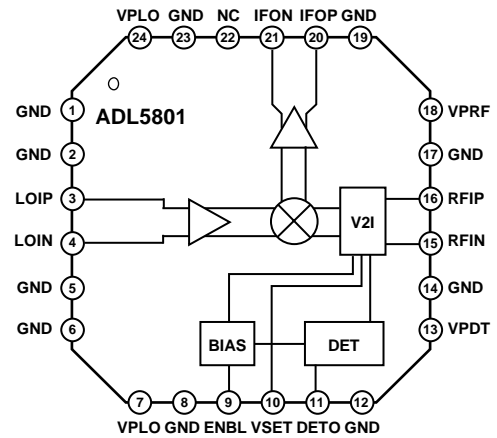


图1.

平衡的有源混频器配置可提供出色的本振至射频和本振至中频泄漏, 其典型值优于-40 dBm。当负载为200 Ω时, 中频输出提供7.8 dB(典型值)的电压转换增益。集电极开路中频输出的宽频率范围使得ADL5801适合作为各种传输应用中的上变频器。

ADL5801采用SiGe高性能IC工艺制造。该器件采用4 mm × 4 mm、24引脚紧凑型LFCSP封装, 工作温度范围为-40°C至+85°C。同时提供评估板。

Rev. E

Document Feedback

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 ©2010–2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文, 敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误, ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性, 请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

目录

特性.....	1
应用.....	1
功能框图.....	1
概述.....	1
修订历史.....	2
技术规格.....	3
绝对最大额定值.....	6
ESD警告.....	6
引脚配置和功能描述.....	7
典型工作特性.....	8
采用宽带巴伦的下变频器模式.....	8
采用Mini-Circuits® TC1-1-43M+	
输入巴伦的下变频器模式.....	12
采用Johanson 3.5 GHz输入巴伦的下变频器模式.....	14
采用Johanson 5.7 GHz输入巴伦的下变频器模式.....	16
900 MHz输出匹配下的上变频器模式.....	18
2.1 GHz输出匹配下的上变频器模式.....	20
杂散性能.....	23

修订历史

2014年4月—修订版D至修订版E

更改图1.....	1
更改表1.....	4
更改图87，删除表4；重新排序.....	27
更改“RF检波器”部分和“偏置电路”部分； 增加表4和表5并重新排序； 增加图92、图93、图94和图95并重新排序.....	29

2014年3月—修订版C至修订版D

更改表3中的引脚9.....	7
----------------	---

2013年8月—修订版B至修订版C

更改表8.....	38
-----------	----

2013年7月—修订版A至修订版B

表1增加禁用电压和使能电压.....	3
更改表5和图96.....	31

电路描述.....	27
LO放大器和分路器.....	27
RF电压电流(V-I)转换器.....	27
混频器内核.....	27
混频器输出负载.....	27
RF检波器.....	28
偏置电路.....	28
应用信息.....	31
基本连接.....	31
RF和LO端口.....	31
IF端口.....	32
下变频至低频.....	33
宽带操作.....	34
RF和LO输入的单端驱动.....	36
评估板.....	38
外形尺寸.....	40
订购指南.....	40

增加“下变频至低频”部分和图97；重新排序.....	32
增加“宽带操作”部分和图98至图101.....	33
增加“RF和LO输入的单端驱动”部分和图102至图105.....	35
更新“外形尺寸”.....	39

2011年7月—修订版0至修订版A

更改技术规格部分.....	3
更改典型工作特性部分.....	8
更改杂散性能部分.....	23
更改RF电压电流(V-I)转换器部分.....	27
更改RF检波器部分.....	28
更改RF和LO端口部分.....	30

2010年2月—修订版0：初始版

技术规格

除非另有说明, $V_S = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$, $f_{\text{LO}} = (f_{\text{RF}} - 153\text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50\ \Omega$, $V_{\text{SET}} = 3.6\text{ V}$ 。

表1.

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
RF输入接口					
回损	在有限带宽内可调整至20 dB以上		12		dB
输入阻抗			50		Ω
RF频率范围		10		6000	MHz
输出接口					
输出阻抗	差分阻抗, $f = 200\text{ MHz}$ 可外部匹配到3000 MHz		230		Ω
IF频率范围		LF		600	MHz
直流偏置电压 ²		4.75	V_S	5.25	V
LO接口					
LO功率		-10	0	+10	dBm
回损			15		dB
输入阻抗			50		Ω
LO频率范围		10		6000	MHz
电源接口					
电源电压	电阻可编程	4.75	5	5.25	V
静态电流		130	200		mA
禁用电流		50			mA
禁用电压		2.5		5	V
使能电压		0		1.8	V
使能时间				182	ns
禁用时间				28	ns
动态性能, $f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}/1900\text{ MHz}$ ³					
功率转换增益 ⁴	$f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$		1.8		dB
	$f_{\text{RF}} = 1900\text{ MHz}$		1.8		dB
电压转换增益 ⁵	$f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$		7.8		dB
	$f_{\text{RF}} = 1900\text{ MHz}$		7.8		dB
SSB噪声系数	$f_{\text{CENT}} = 900\text{ MHz}, V_{\text{SET}} = 2.0\text{ V}$		9.75		dB
	$f_{\text{CENT}} = 1900\text{ MHz}, V_{\text{SET}} = 2.0\text{ V}$		11.5		dB
阻塞下的SSB噪声系数 ⁶	$f_{\text{CENT}} = 900\text{ MHz}$		19.5		dB
	$f_{\text{CENT}} = 1900\text{ MHz}$		20		dB
输入三阶交调截点 ⁷	$f_{\text{CENT}} = 900\text{ MHz}$		28.5		dBm
	$f_{\text{CENT}} = 1900\text{ MHz}$		26.4		dBm
输入二阶交调截点 ⁸	$f_{\text{CENT}} = 900\text{ MHz}$		63		dBm
	$f_{\text{CENT}} = 1900\text{ MHz}$		49.7		dBm
输入1 dB压缩点	$f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$		13.3		dBm
	$f_{\text{RF}} = 1900\text{ MHz}$		12.7		dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出		-27		dBm
LO至RF输入泄漏			-30		dBm
RF至IF输出隔离			-35		dBc
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$		-67.5		dBc
	0 dBm输入功率, $f_{\text{RF}} = 1900\text{ MHz}$		-53		dBc
IF/3杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{\text{RF}} = 900\text{ MHz}$		-65.5		dBc
	0 dBm输入功率, $f_{\text{RF}} = 1900\text{ MHz}$		-72.6		dBc

ADL5801

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能, $f_{RF} = 2500 \text{ MHz}^{10}$					
功率转换增益 ¹¹		-6.1			dB
电压转换增益 ⁵		-0.1			dB
SSB噪声系数	$f_{CENT} = 2500 \text{ MHz}, V_{SET} = 2.0 \text{ V}$	10.6			dB
输入三阶交调截点 ¹²	$f_{CENT} = 2500 \text{ MHz}$	25.5			dBm
输入二阶交调截点 ¹³	$f_{CENT} = 2500 \text{ MHz}$	45.3			dBm
输入1 dB压缩点	$f_{CENT} = 2500 \text{ MHz}$	13.8			dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出	-31.5			dBm
LO至RF输入泄漏		-31.2			dBm
RF至IF输出隔离		-42.5			dBc
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 2600 \text{ MHz}$	-50.6			dBc
IF/3杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 2600 \text{ MHz}$	-59.8			dBc
动态性能, $f_{RF} = 3500 \text{ MHz}^{14}$					
功率转换增益 ¹⁵		-6.44			dB
电压转换增益 ⁵		-0.44			dB
SSB噪声系数	$f_{CENT} = 3500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	15.8			dB
输入三阶交调截点 ⁷	$f_{CENT} = 3500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	26.5			dBm
输入二阶交调截点 ⁸	$f_{CENT} = 3500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	42.3			dBm
输入1 dB压缩点		12.5			dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出	-30.2			dBm
LO至RF输入泄漏		-29.4			dBm
RF至IF输出隔离		-29.7			dBc
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 3800 \text{ MHz}$	-47.1			dBc
IF/3杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 3800 \text{ MHz}$	-57.8			dBc
动态性能, $f_{RF} = 5500 \text{ MHz}^{16}$					
功率转换增益 ¹⁷		-5.2			dB
电压转换增益 ⁵		0.8			dB
SSB噪声系数	$f_{CENT} = 5500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	16.2			dB
输入三阶交调截点 ⁷	$f_{CENT} = 5500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	22.7			dBm
输入二阶交调截点 ⁸	$f_{CENT} = 5500 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	35.4			dBm
输出1 dB压缩点		11.3			dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出	-42.6			dBm
LO至RF输入泄漏		-28.9			dBm
RF至IF输出隔离		-46.7			dBc
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 5800 \text{ MHz}$	-44			dBc
IF/3杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 5800 \text{ MHz}$	-47			dBc
动态性能, $f_{IF} = 900 \text{ MHz}^{18}$					
功率转换增益 ¹⁹		-6			dB
电压转换增益 ⁵		0			dB
SSB噪声系数	$f_{IF} = 900 \text{ MHz}, f_{RF} = 250 \text{ MHz}, V_{SET} = 2.0 \text{ V}$	10.6			dB
输出三阶交调截点 ²⁰	$f_{CENT} = 153 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	30.6			dBm
输出二阶交调截点 ²¹	$f_{CENT} = 153 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	68.7			dBm
输出1 dB压缩点		11.1			dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出	-33.8			dBm
LO至RF输入泄漏		-33.4			dBm
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 140 \text{ MHz}, f_{IF} = 806 \text{ MHz}$	-62.6			dBc
IF/3杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 140 \text{ MHz}, f_{IF} = 806 \text{ MHz}$	-68.9			dBc

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能, $f_{IF} = 2140 \text{ MHz}^{22}$					
功率转换增益 ²³		-7.25			dB
电压转换增益 ⁵		-1.25			dB
SSB噪声系数	$f_{IF} = 2140 \text{ MHz}, f_{RF} = 190 \text{ MHz}, V_{SET} = 2.0 \text{ V}$	13.6			dB
输出三阶交调截点 ²⁴	$f_{CENT} = 170 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	24			dBm
输出二阶交调截点 ²⁵	$f_{CENT} = 170 \text{ MHz}, V_{SET} = 3.6 \text{ V}$	70			dBm
输出1 dB压缩点		9.9			dBm
LO至IF输出泄漏	无滤波的IF输出	-23.8			dBm
LO至RF输入泄漏		-33.2			dBm
IF/2杂散 ⁹	0 dBm输入功率, $f_{RF} = 140 \text{ MHz}$, $f_{IF} = 2210 \text{ MHz}$	-51.5			dBc

¹ Z_0 是用于所有测量和PCB的特征阻抗。

² 电源电压必须从外部电路通过扼流圈电感提供。

³ 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 900 \text{ MHz}/1900 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} - 153 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 3.8 \text{ V}$ 。

⁴ 不包括4:1 IF端口变压器(TC4-1W+)、RF和LO端口变压器(TC1-1-13M+)和PCB损耗。

⁵ $Z_{SOURCE} = 50 \Omega$ 差分; $Z_{LOAD} = 200 \Omega$ 差分; Z_{SOURCE} 是源仪器的阻抗; Z_{LOAD} 是输出端负载阻抗。

⁶ $f_{RF} = f_{CENT}$, $f_{BLOCKER} = (f_{CENT} - 5) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} - 153) \text{ MHz}$, 阻塞信号电平 = 0 dBm。

⁷ $f_{RF1} = (f_{CENT} - 1) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} - 153) \text{ MHz}$, 各RF信号音为-10 dBm。

⁸ $f_{RF1} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT} + 100) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} - 153) \text{ MHz}$, 各RF信号音为-10 dBm。

⁹ 详情参见杂散性能部分。

¹⁰ 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 2500 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} - 211 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 3.8 \text{ V}$ 。

¹¹ 包括4:1 IF端口变压器(TC4-1W+)、RF和LO端口变压器(分别为TC1-1-43M+和TC1-1-13M+)和PCB损耗。

¹² $f_{RF1} = (f_{CENT} - 1) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} - 211) \text{ MHz}$, 各RF信号音为-10 dBm。

¹³ $f_{RF1} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT} + 100) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} - 211) \text{ MHz}$, 各RF信号音为-10 dBm。

¹⁴ 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 3500 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} - 153 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 3.6 \text{ V}$ 。

¹⁵ 包括4:1 IF端口变压器(TC4-1W+)、RF和LO端口变压器(3600BL14M050)和PCB损耗。

¹⁶ 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 5500 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} - 153 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 3.6 \text{ V}$ 。

¹⁷ 包括4:1 IF端口变压器(TC4-1W+)、RF和LO端口变压器(5400BL14B050)和PCB损耗。

¹⁸ 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 153 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} + 900 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 3.6 \text{ V}$ 。

¹⁹ 包括4:1 IF端口变压器(TC4-14+)、RF和LO端口变压器(TC1-1-13M+)和PCB损耗。

²⁰ $f_{RF1} = (f_{CENT} - 1) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} + 900 \text{ MHz})$, 各RF信号音为-10 dBm。

²¹ $f_{RF1} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT} + 100) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} + 900 \text{ MHz})$, 各RF信号音为-10 dBm。

²² 除非另有说明, $V_S = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $f_{RF} = 153 \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{RF} + 2140 \text{ MHz})$, LO功率 = 0 dBm, $Z_0^1 = 50 \Omega$, $V_{SET} = 4 \text{ V}$ 。

²³ 包括4:1 IF端口变压器(1850BL15B200)、RF和LO端口变压器(TC1-1-13M+)和PCB损耗。

²⁴ $f_{RF1} = (f_{CENT} - 1) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} + 2140 \text{ MHz})$, 各RF信号音为-10 dBm。

²⁵ $f_{RF1} = (f_{CENT}) \text{ MHz}$, $f_{RF2} = (f_{CENT} + 100) \text{ MHz}$, $f_{LO} = (f_{CENT} + 2140 \text{ MHz})$, 各RF信号音为-10 dBm。

绝对最大额定值

表2.

参数	额定值
电源电压VPOS	5.5 V
VSET, ENBL	5.5 V
IFOP, IFON	5.5 V
RFIN功率	20 dBm
内部功耗	1.2 W
θ_{JA} (裸露焊盘焊接到下方) ¹	26.5°C/W
θ_{JC} (裸露焊盘)	8.7°C/W
最高结温	150°C
工作温度范围	-40°C至+85°C
存储温度范围	-65°C至+150°C

¹ 在评估板上测量。详情参见评估板部分。

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最大值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

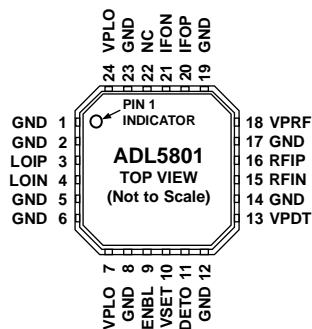
ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

引脚配置和功能描述



- NOTES
1. THERE IS AN EXPOSED PADDLE THAT MUST BE SOLDERED TO GROUND.
 2. NC = NO CONNECT.

08079-002

图2. 引脚配置

表3. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1, 2, 5, 6, 8, 12, 14, 17, 19, 23	GND	器件公共地(直流地)。
3, 4	LOIP, LOIN	差分LO输入引脚。内部匹配50Ω阻抗。必须交流耦合。
7, 24	VPLO	LO系统的正电源电压。
9	ENBL	检波器和混频器偏置使能。拉高此引脚可禁用内部检波器和混频器偏置电路。器件可在此模式下工作，方法是使用外部电源或在VSET引脚与正电源之间连接一个电阻以设置偏置电平。详情见电路描述部分。拉低此引脚可使能内部检波器和混频器偏置电路。
10	VSET	输入IP3偏置调整。提供给VSET引脚的电压设置混频器内核的内部偏置，支持对混频器内核的输入IP3和噪声系数特性进行自适应控制。
11	DETO	检波器输出。DETO引脚应加载一个接地电容。产生的电压与均方根输入电平成比例。当DETO输出电压连接到VSET输入引脚时，如果出现大信号输入电平，该器件将自动偏置并提高输入IP3性能。
13	VPDT	检波器的正电源电压。
15, 16	RFIN, RFIP	差分RF输入引脚。内部匹配50Ω差分输入阻抗。必须交流耦合。
18	VPRF	RF输入系统的正电源电压。
20, 21	IFOP, IFON	差分IF输出引脚。偏置必须通过上拉扼流圈电感或IF变压器的中间抽头提供。
22	NC	不连接。
	EPAD	裸露焊盘必须焊接到地。

典型工作特性

采用宽带巴伦的下变频器模式

除非另有说明, $V_S = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $VSET = 3.8\text{ V}$, $IF = 153\text{ MHz}$, 使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(TC1-1-13M+、TC4-1W+)的插入损耗从增益测量中减去。

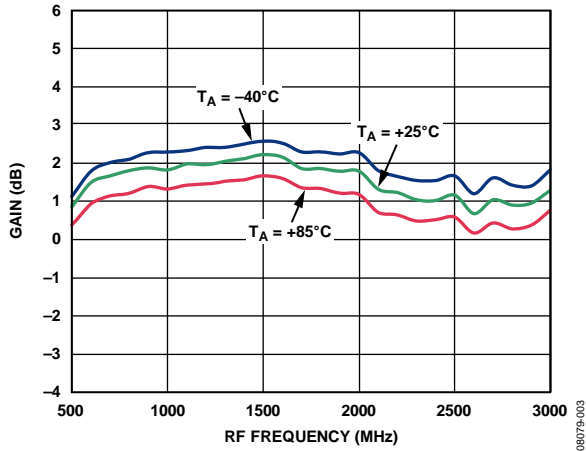


图3. 功率转换增益与RF频率的关系

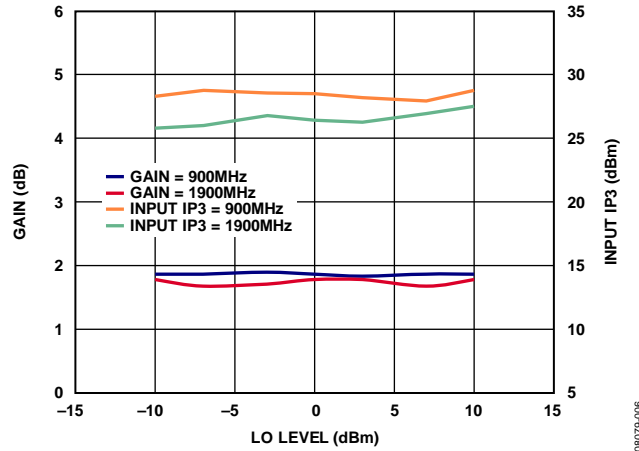


图6. 功率转换增益和输入IP3与LO功率的关系

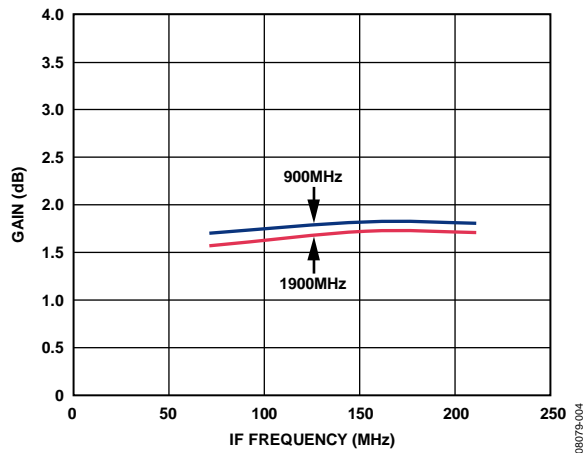


图4. 功率转换增益与IF频率的关系

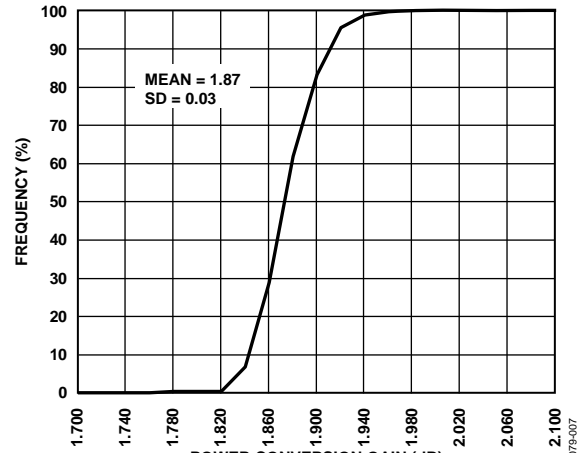


图7. 功率转换增益分布

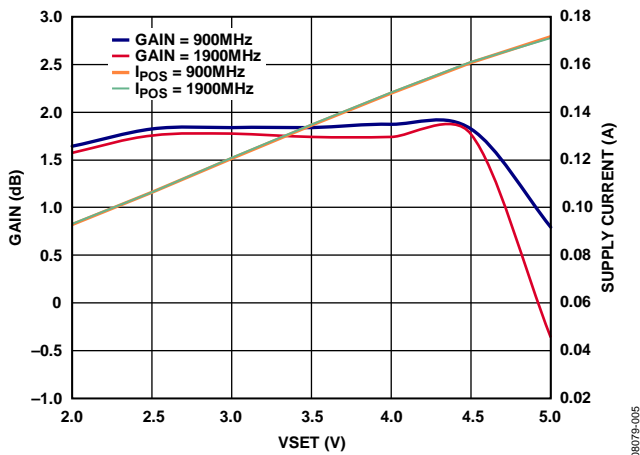


图5. 功率转换增益和电源电流与VSET的关系

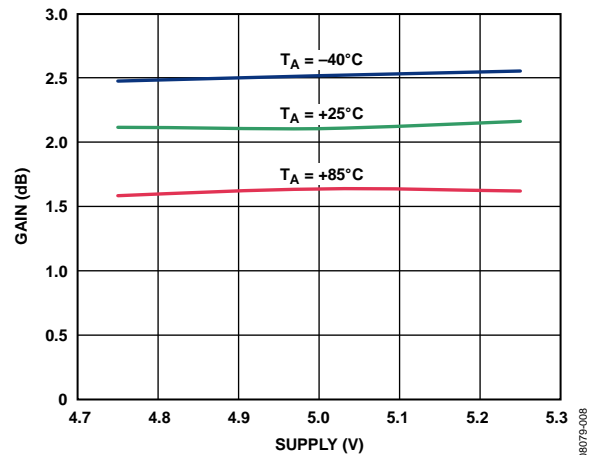


图8. 功率转换增益与电源电压的关系

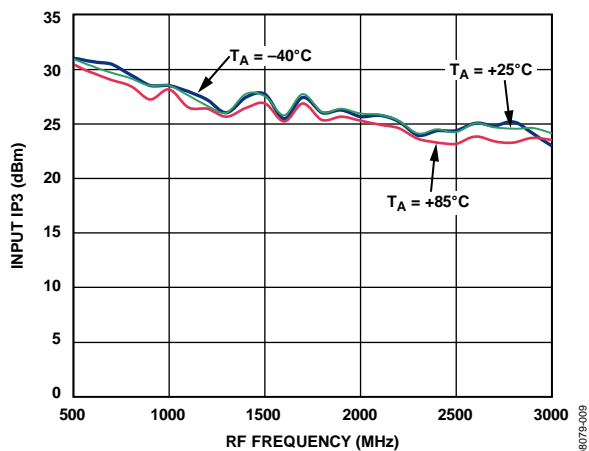


图9. 输入IP3与RF频率的关系

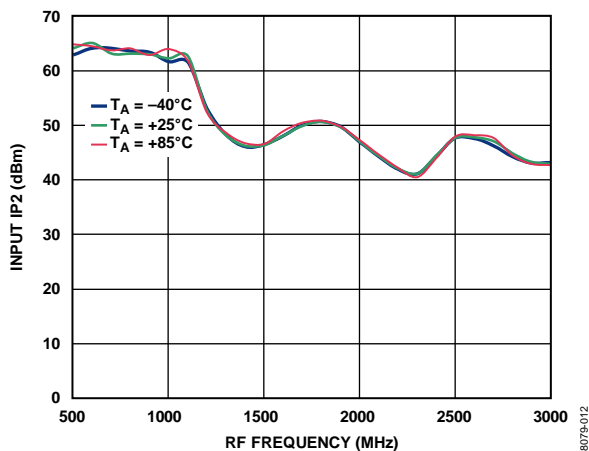


图12. 输入IP2与RF频率的关系

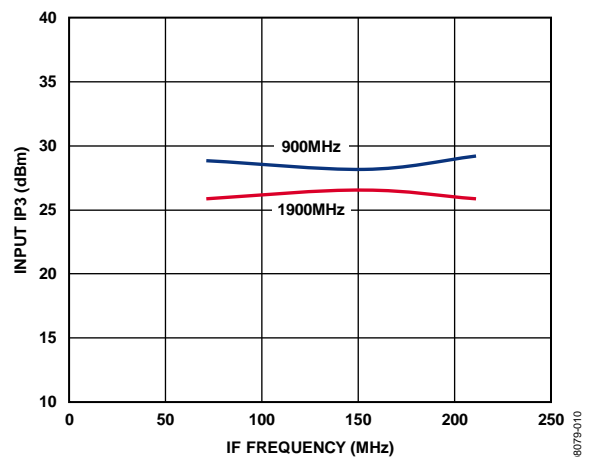


图10. 输入IP3与IF频率的关系

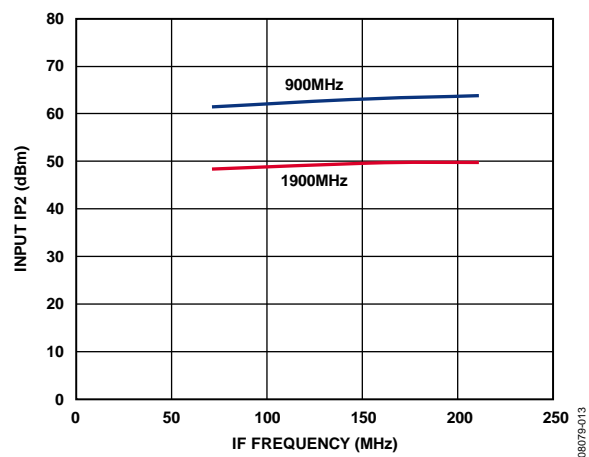


图13. 输入IP2与IF频率的关系

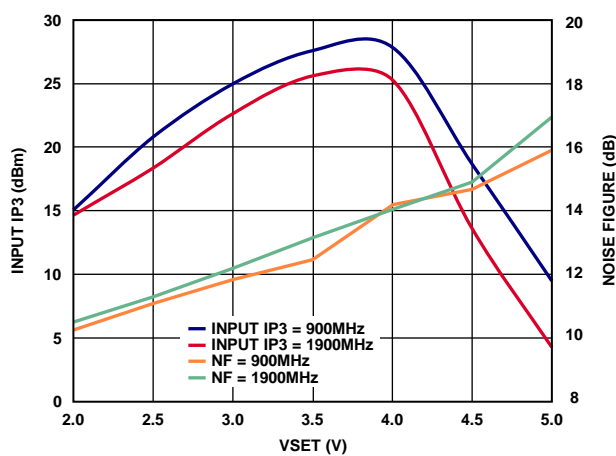


图11. 输入IP3和噪声系数与VSET的关系

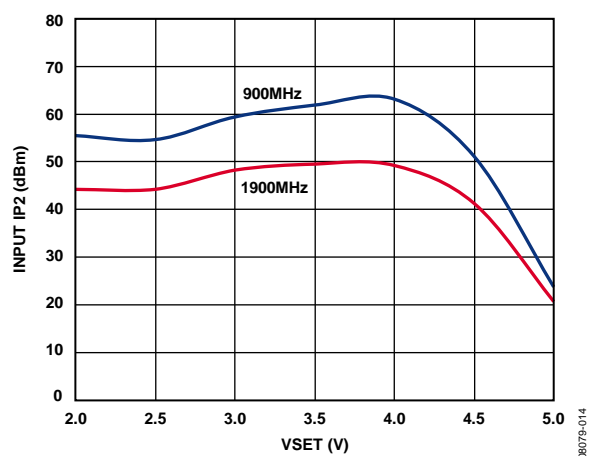


图14. 输入IP2与VSET的关系

ADL5801

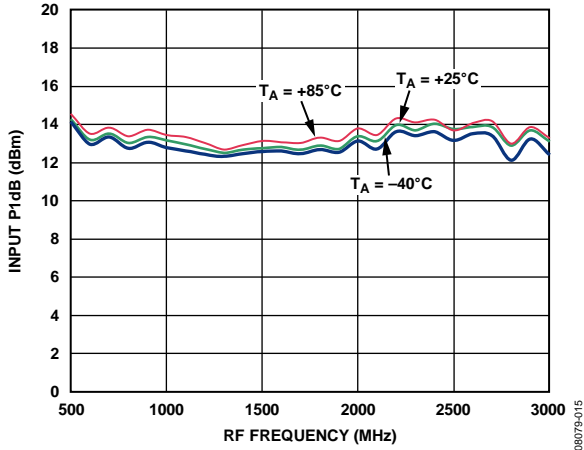


图15. 输入P1dB与RF频率的关系

08079-015

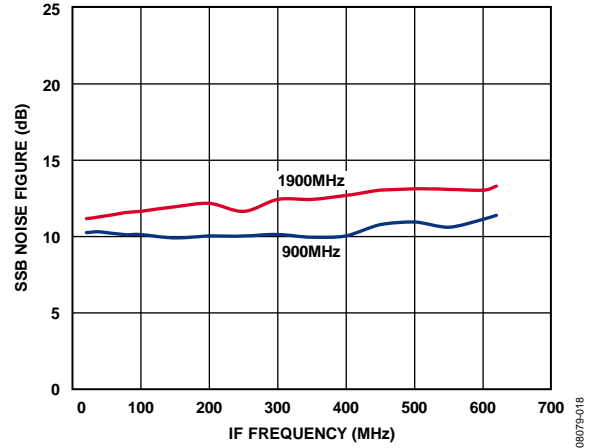


图18. SSB噪声系数与IF频率的关系(VSET = 2.0 V)

08079-018

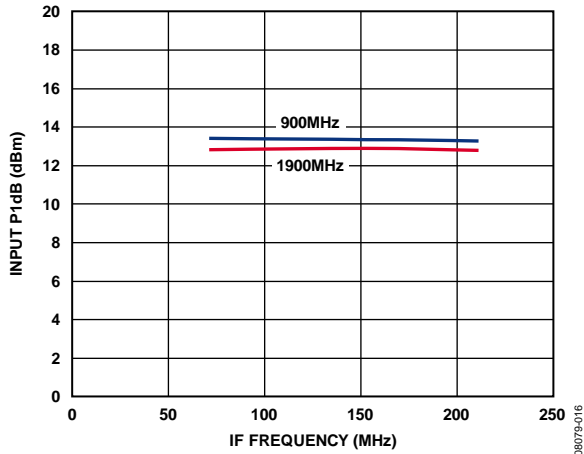


图16. 输入P1dB与IF频率的关系

08079-016

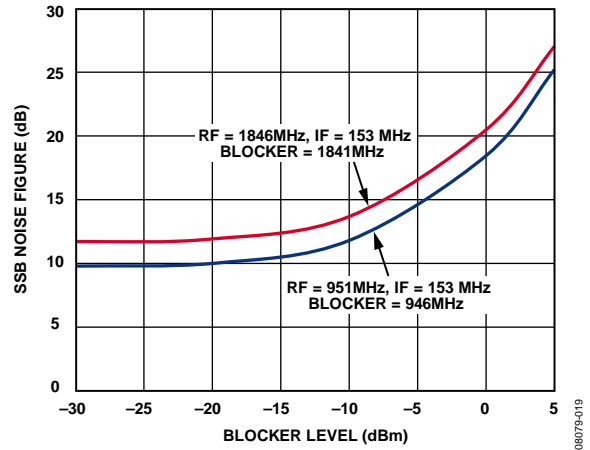


图19. SSB噪声系数与阻塞信号电平的关系(VSET = 2.0 V)

08079-019

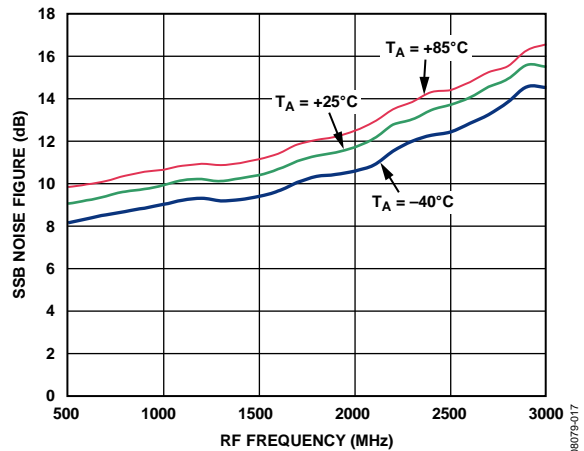


图17. SSB噪声系数与RF频率的关系(VSET = 2.0 V)

08079-017

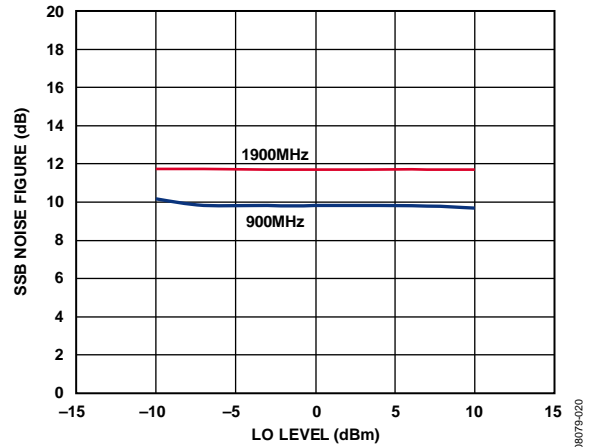


图20. SSB噪声系数与LO功率的关系(VSET = 2.0 V)

08079-020

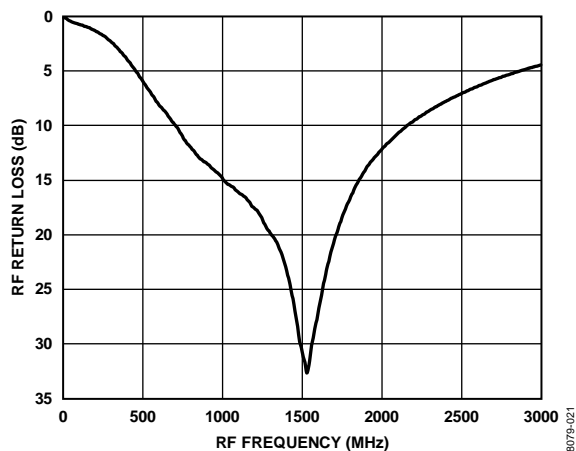


图21. RF回损与RF频率的关系

08079-021

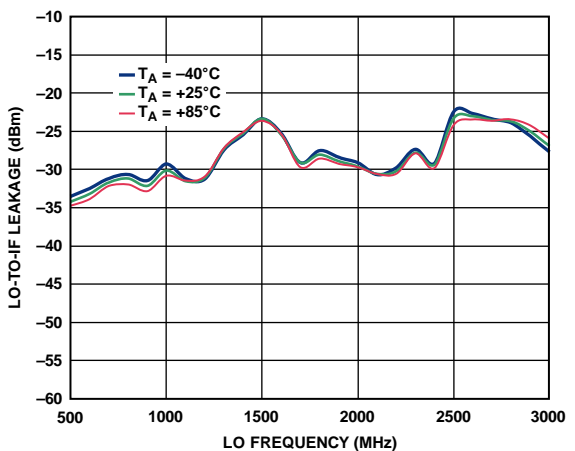


图24. LO至IF泄漏与LO频率的关系

08079-024

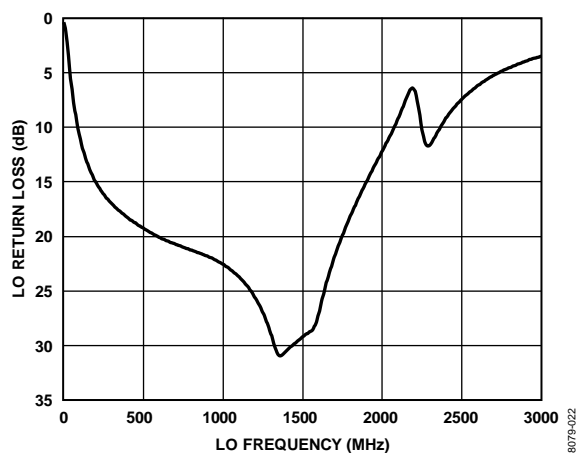


图22. LO回损与LO频率的关系

08079-022

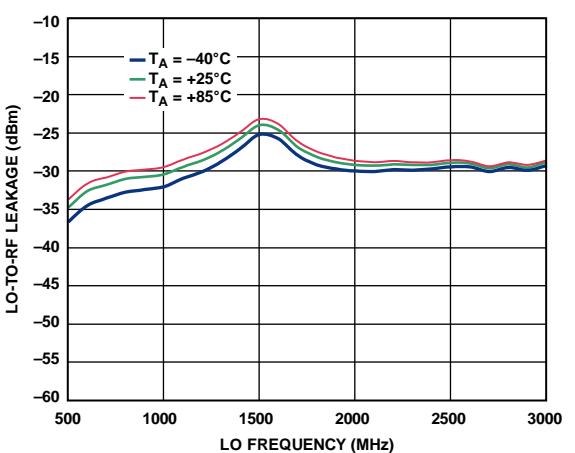


图25. LO至RF泄漏与LO频率的关系

08079-025

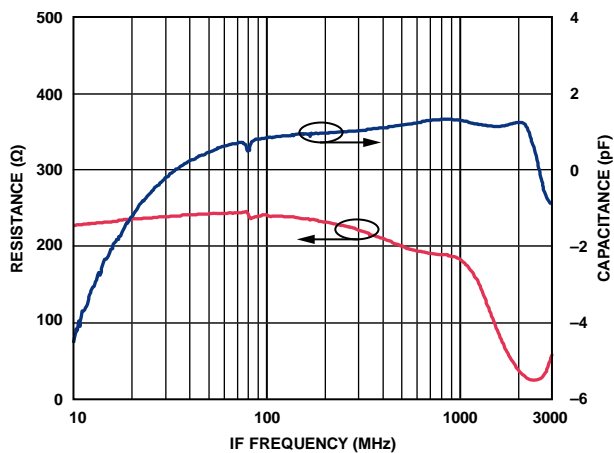


图23. IF差分输出阻抗(R-C并联等效值)

08079-023

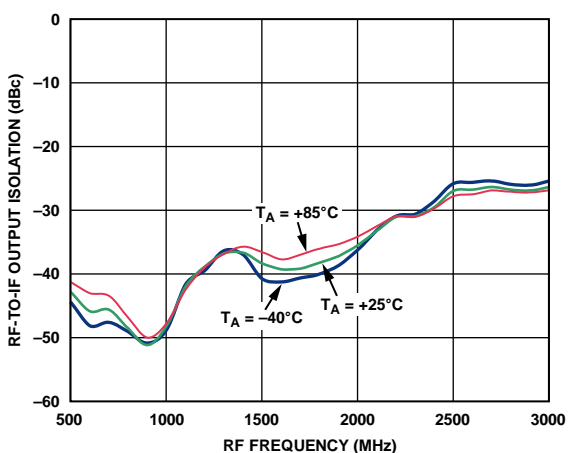


图26. RF至IF泄漏与RF频率的关系

08079-026

ADL5801

采用Mini-Circuits® TC1-1-43M+输入巴伦的下变频器模式

除非另有说明, $V_S = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $IF = 211\text{ MHz}$, 使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(TC1-1-43M+、TC4-1W+)的插入损耗包括在增益测量中。

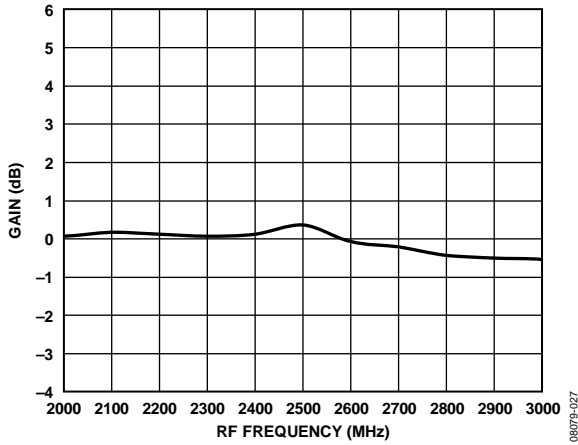


图27. 功率转换增益与RF频率的关系

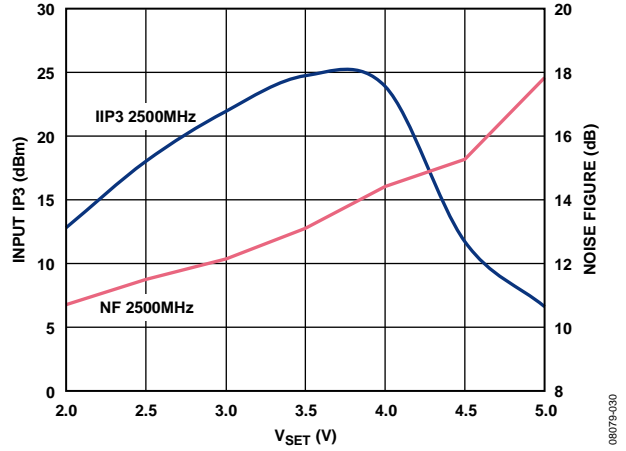


图30. 输入IP3和噪声系数与 V_{SET} 的关系

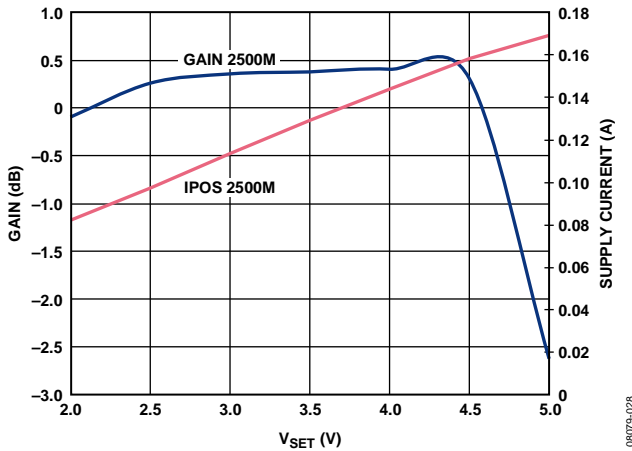


图28. 功率转换增益和IPOS与 V_{SET} 的关系

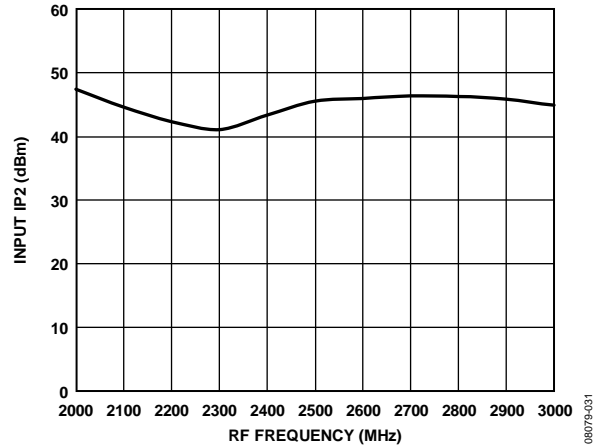


图31. 输入IP2与RF频率的关系

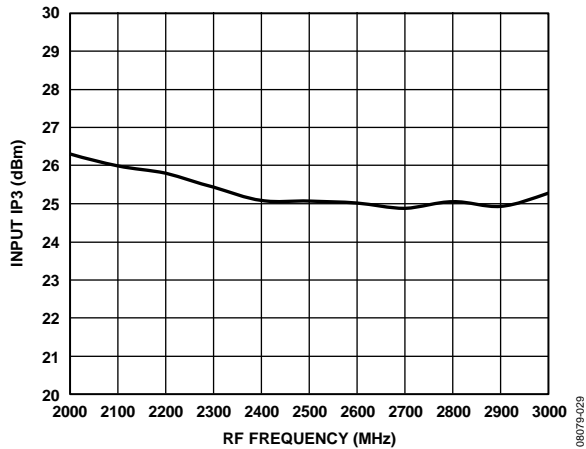


图29. 输入IP3与RF频率的关系

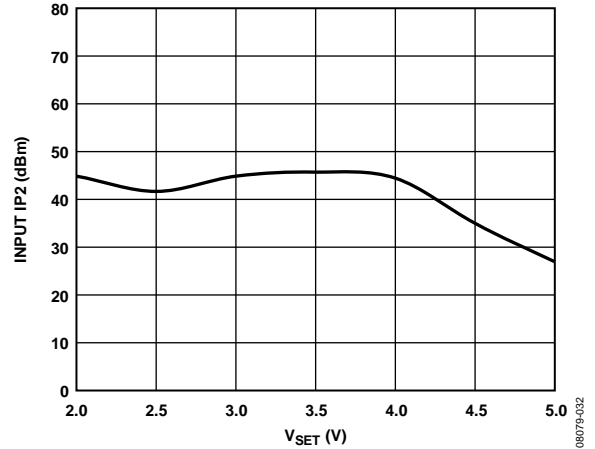


图32. 输入IP2与 V_{SET} 的关系

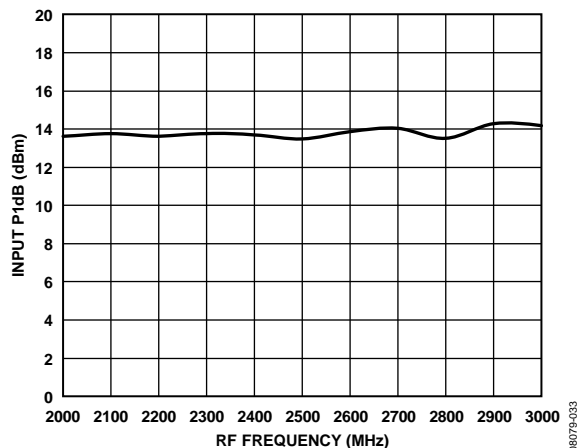


图33. 输入P1dB与RF频率的关系

08079-033

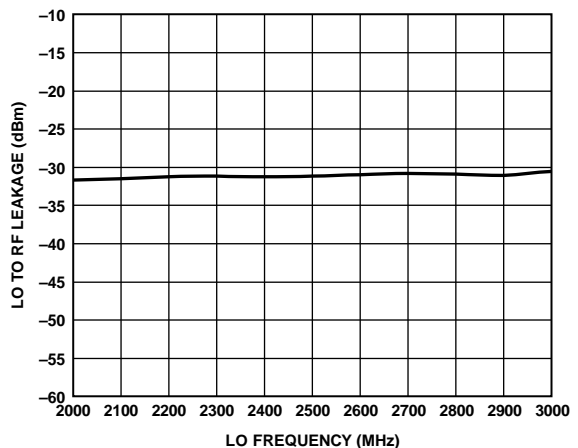


图36. LO至RF泄漏与LO频率的关系

08079-036

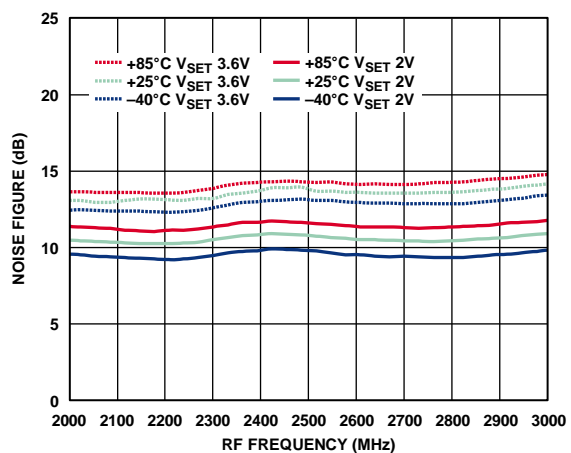


图34. 噪声系数与RF频率的关系

08079-034

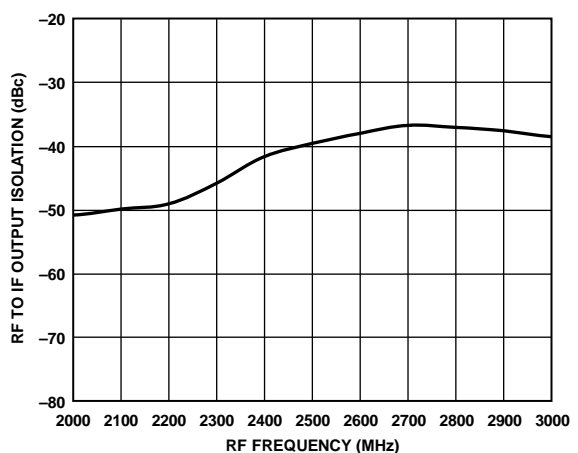


图37. RF至IF输出隔离与RF频率的关系

08079-037

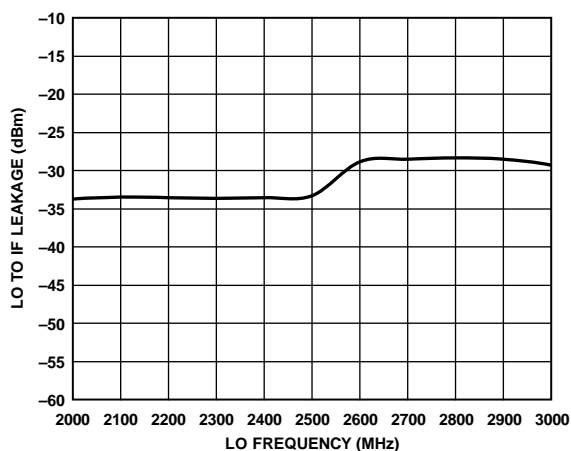


图35. LO至IF泄漏与LO频率的关系

08079-035

ADL5801

采用JOHANSON 3.5 GHz输入巴伦的下变频器模式

除非另有说明， $V_S = 5\text{ V}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{SET} = 3.6\text{ V}$ ， $IF = 153\text{ MHz}$ ，使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(3600BL14M050、TC4-1W+)的插入损耗包括在增益测量中。

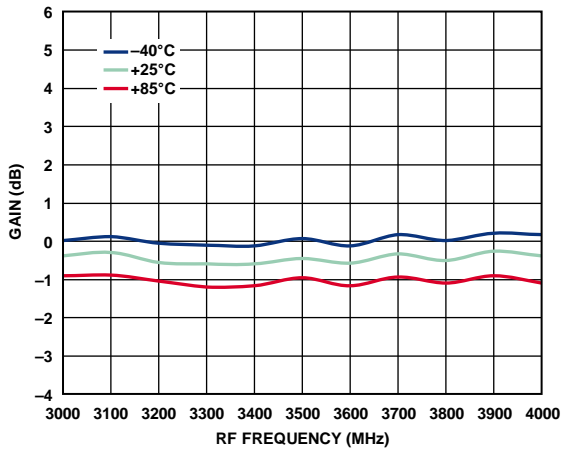


图38. 功率转换增益与RF频率的关系

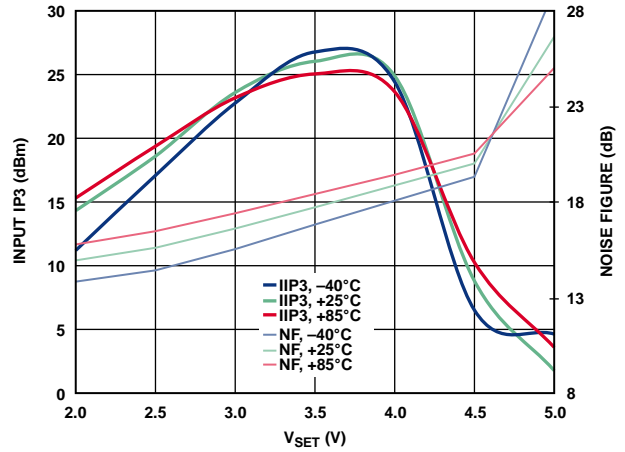


图41. 输入IP3和噪声系数与 V_{SET} 的关系

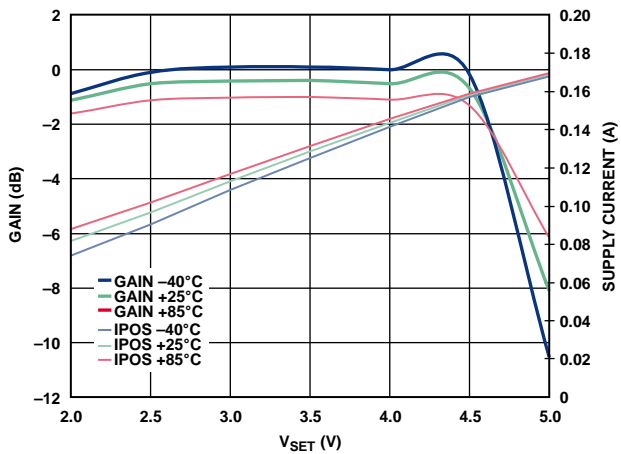


图39. 功率转换增益和IPOS与 V_{SET} 的关系

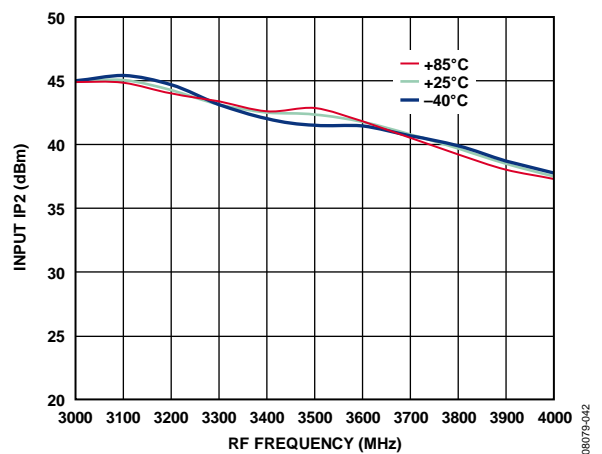


图42. 输入IP2与RF频率的关系

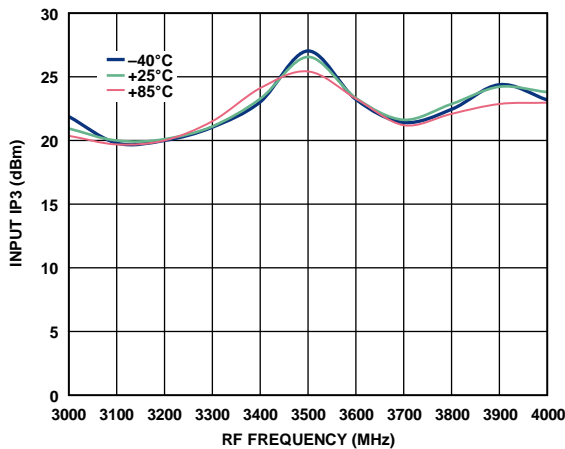


图40. 输入IP3与RF频率的关系

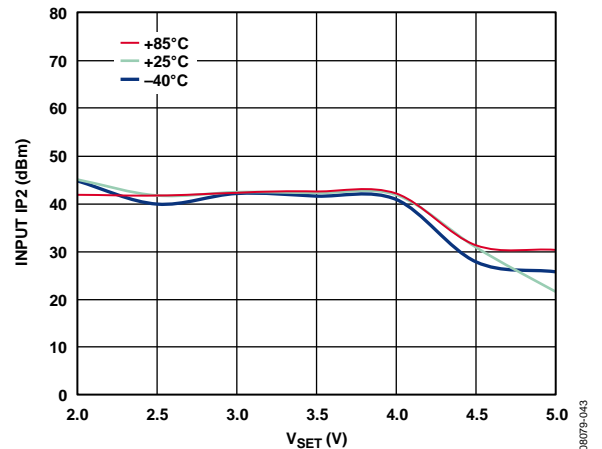


图43. 输入IP2与 V_{SET} 的关系

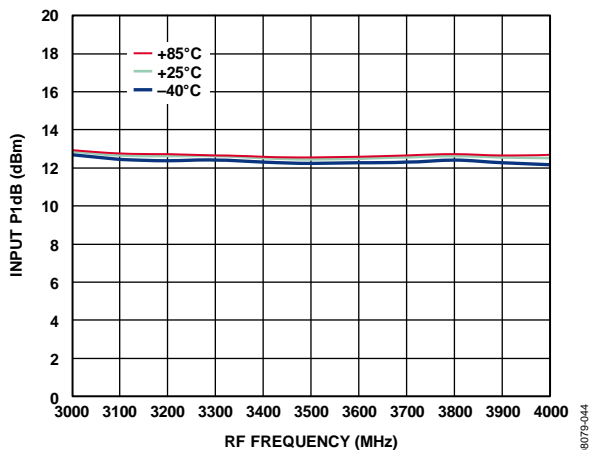


图44. 输入P1dB与RF频率的关系

08079-044

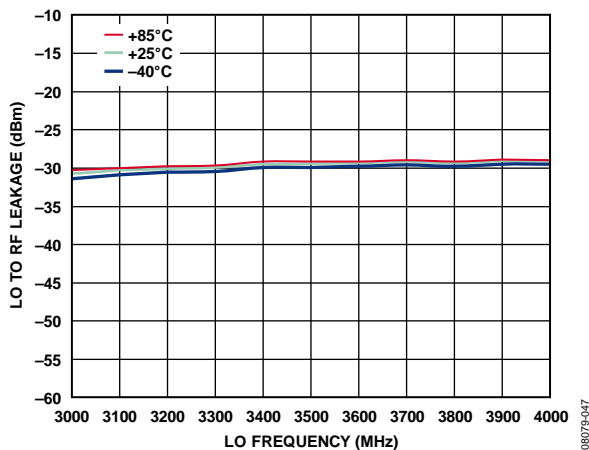


图47. LO至RF泄漏与LO频率的关系

08079-047

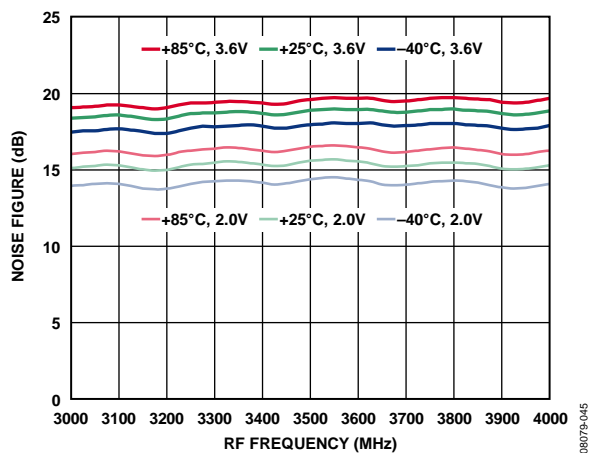


图45. 噪声系数与RF频率的关系

08079-045

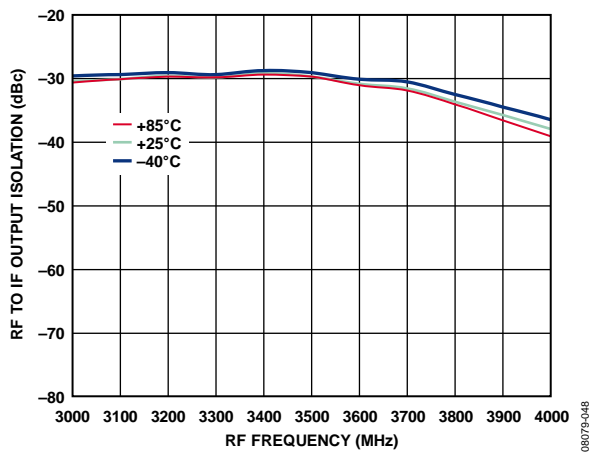


图48. RF至IF输出隔离与RF频率的关系

08079-048

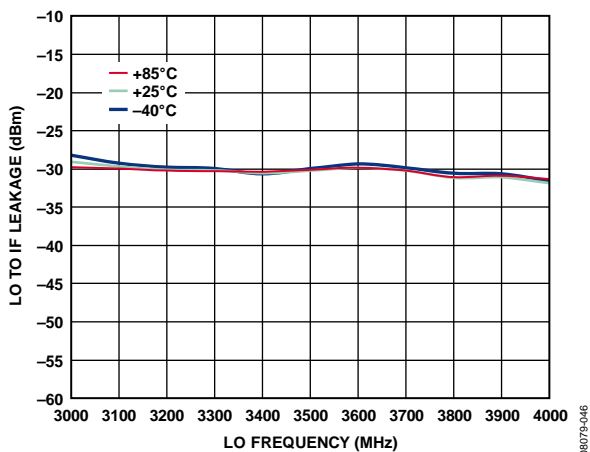


图46. LO至IF泄漏与LO频率的关系

08079-046

ADL5801

采用JOHANSON 5.7 GHz输入巴伦的下变频器模式

除非另有说明， $V_S = 5\text{ V}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{SET} = 3.6\text{ V}$ ， $IF = 153\text{ MHz}$ ，使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(5400BL14B050、TC4-1W+)的插入损耗包括在增益测量中。

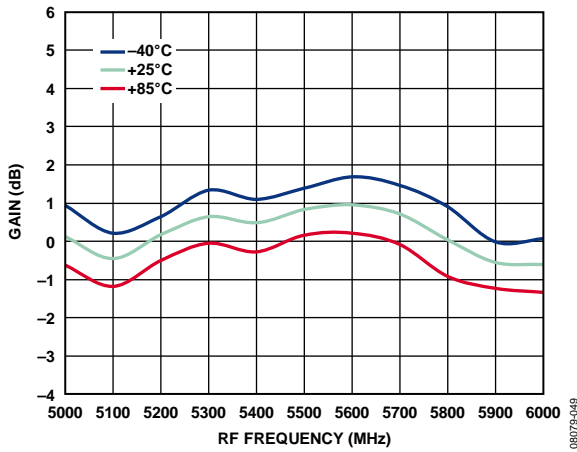


图49. 功率转换增益与RF频率的关系

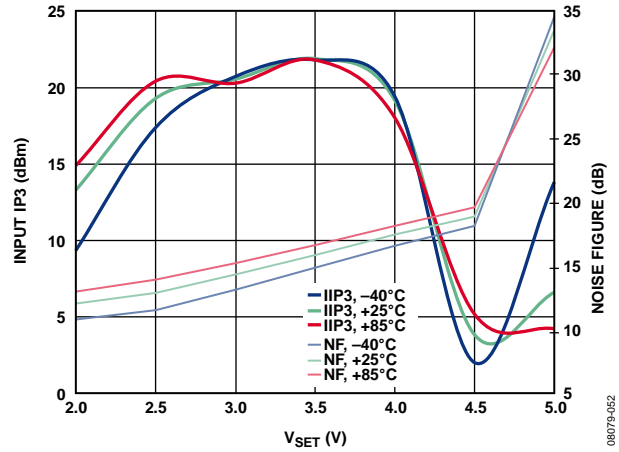


图52. 输入IP3和噪声系数与 V_{SET} 的关系

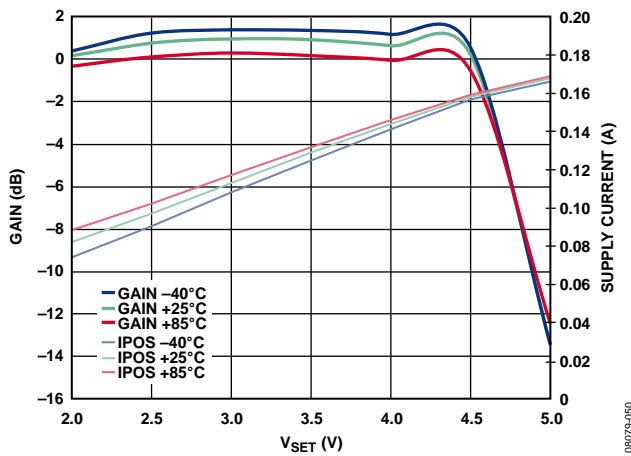


图50. 功率转换增益和IPOS与 V_{SET} 的关系

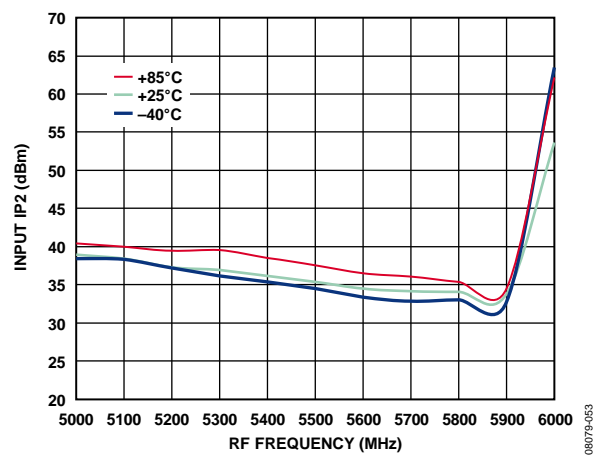


图53. 输入IP2与RF频率的关系

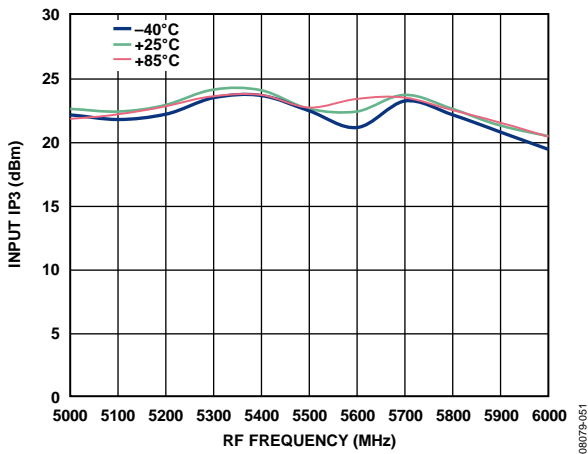


图51. 输入IP3与RF频率的关系

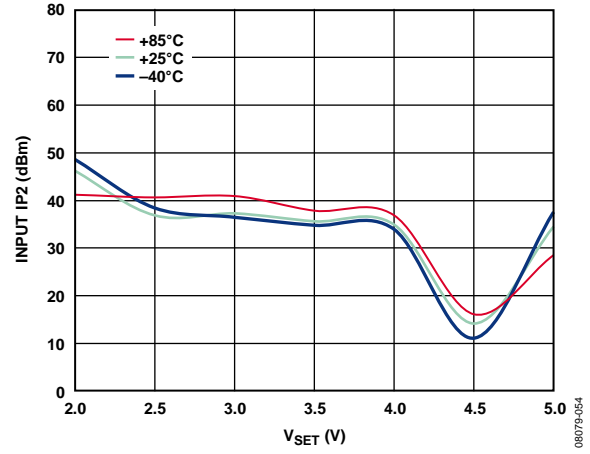


图54. 输入IP2与 V_{SET} 的关系

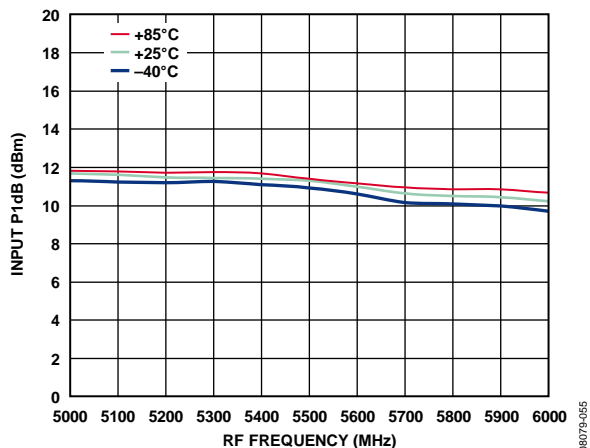


图55. 输入P1dB与RF频率的关系

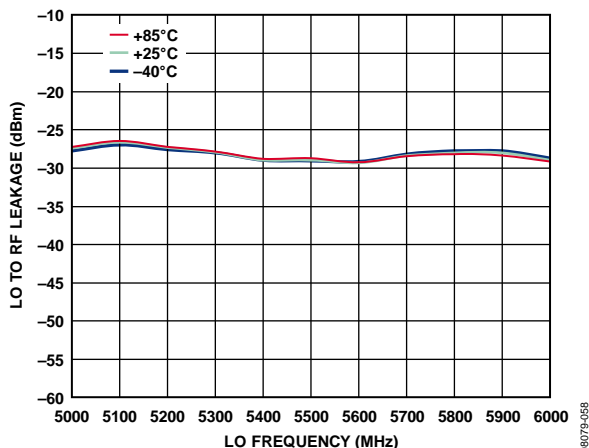


图58. LO至RF泄漏与LO频率的关系

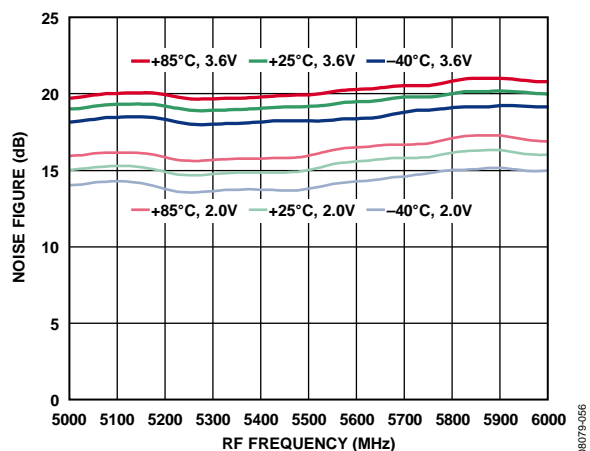


图56. 噪声系数与RF频率的关系, $V_{SET} = 3.6V$

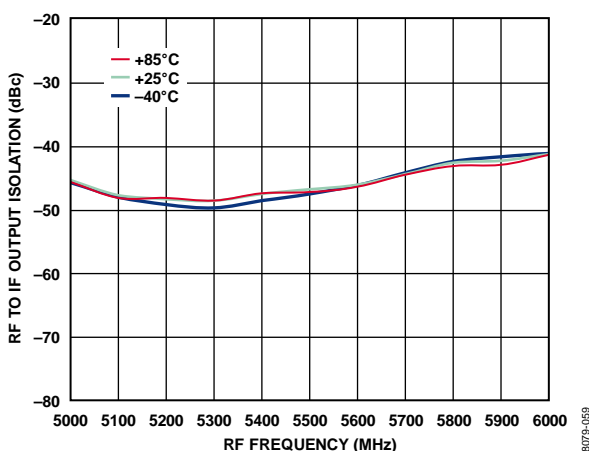


图59. RF至IF输出隔离与RF频率的关系

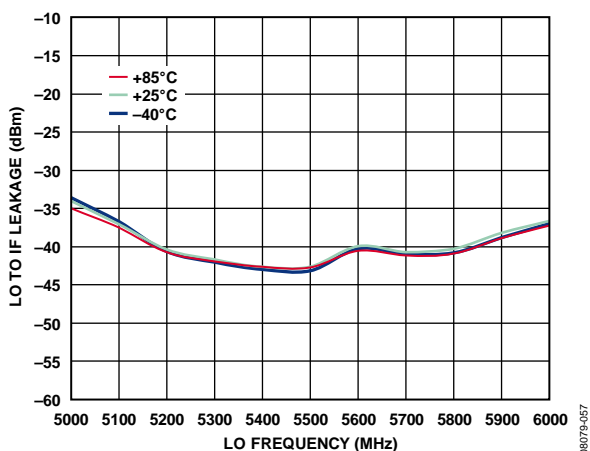


图57. LO至IF泄漏与LO频率的关系

ADL5801

900 MHz输出匹配下的上变频器模式

除非另有说明, $V_S = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{SET} = 3.6\text{ V}$, $R_F = 153\text{ MHz}$, 使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(TC1-1-13M+、TC4-14)的插入损耗包括在增益测量中。

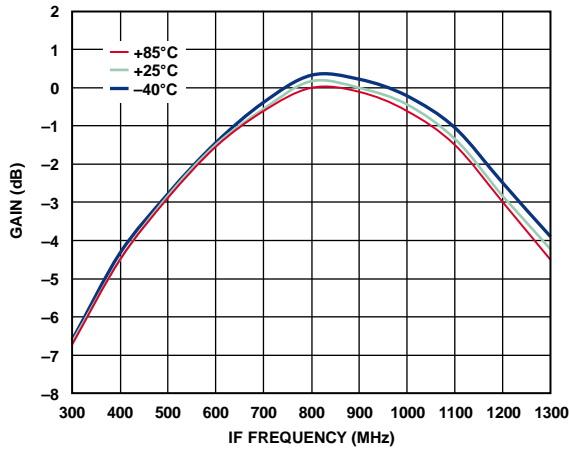


图60. 功率转换增益与IF频率的关系

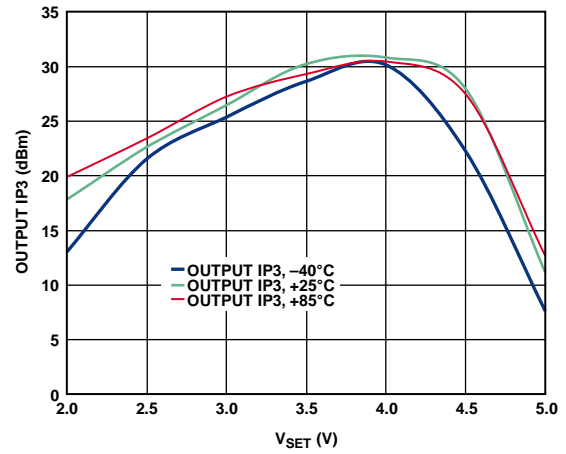


图63. 输出IP3与 V_{SET} 的关系

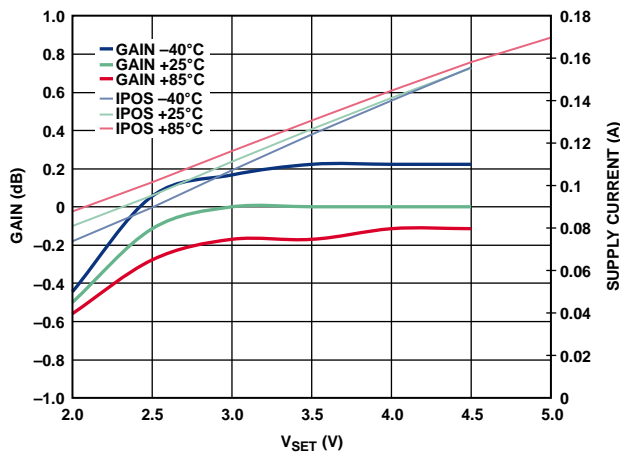


图61. 功率转换增益和IPOS与 V_{SET} 的关系

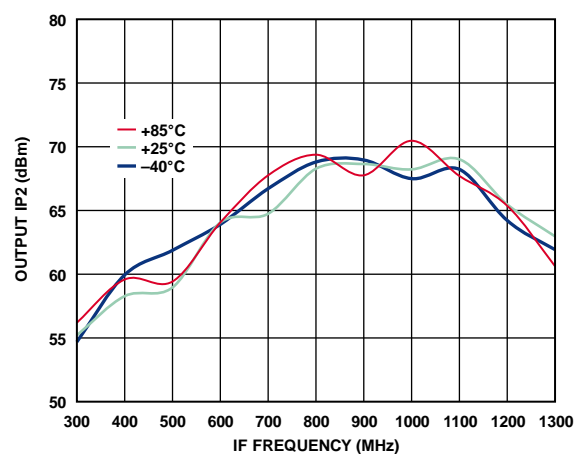


图64. 输出IP2与IF频率的关系

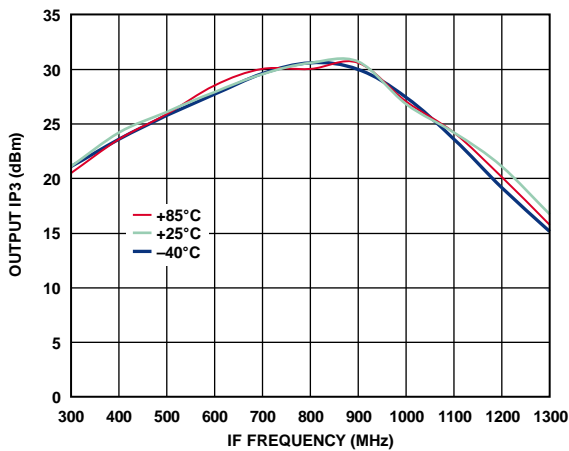


图62. 输出IP3与IF频率的关系

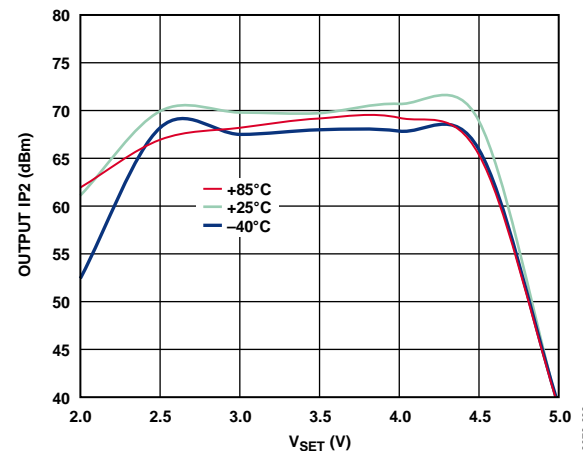


图65. 输出IP2与 V_{SET} 的关系

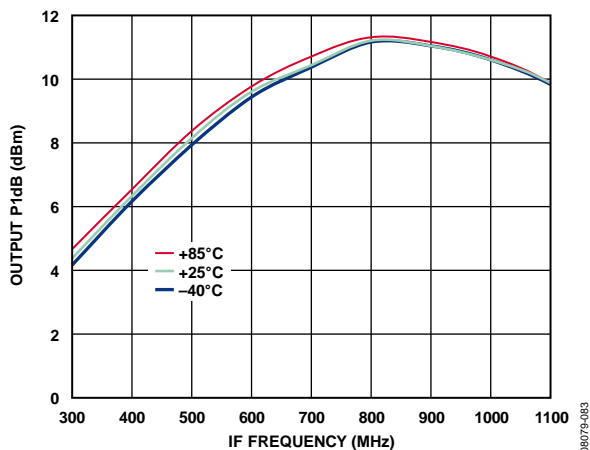


图66. 输出P1dB与IF频率的关系

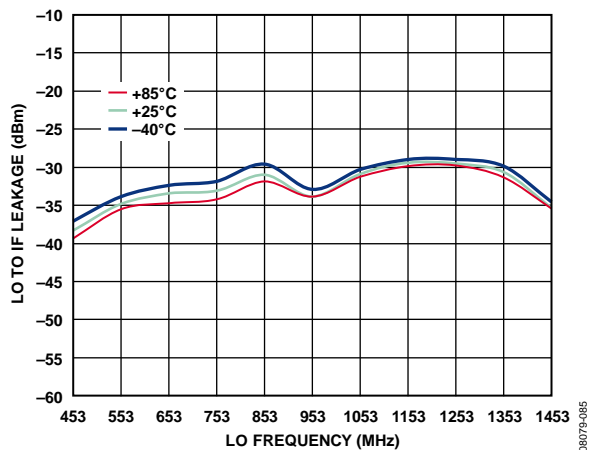


图68. LO至IF泄漏与LO频率的关系

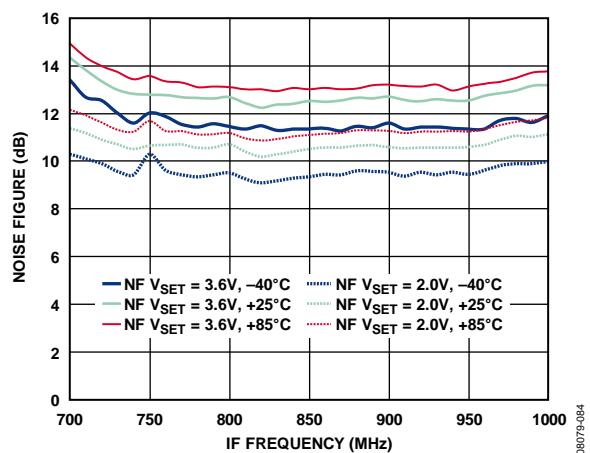


图67. 噪声系数与IF频率的关系, $F_{LO} = 650$ MHz

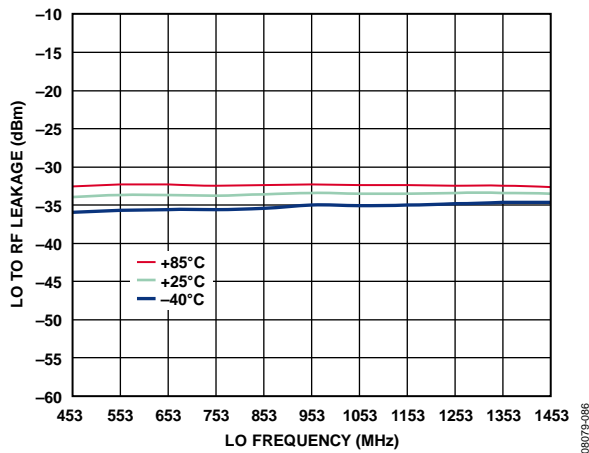


图69. LO至RF泄漏与LO频率的关系

ADL5801

2.1 GHz输出匹配下的上变频器模式

除非另有说明, $V_S = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{SET} = 4\text{ V}$, $R_F = 170\text{ MHz}$, 使用典型电路原理图和低端本振(LO)测量。输入和输出巴伦(TC1-1-13M+、1850BL15B200)的插入损耗包括在增益测量中。

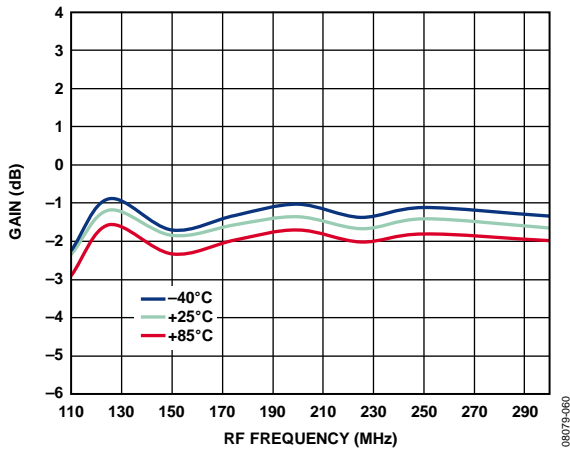


图70. 功率转换增益与RF频率的关系

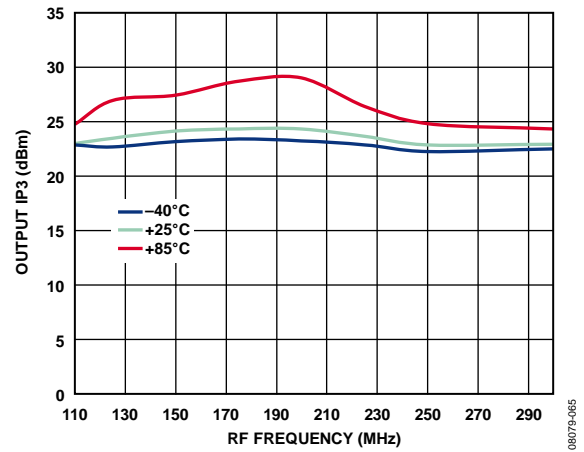


图73. 输出IP3与RF频率的关系

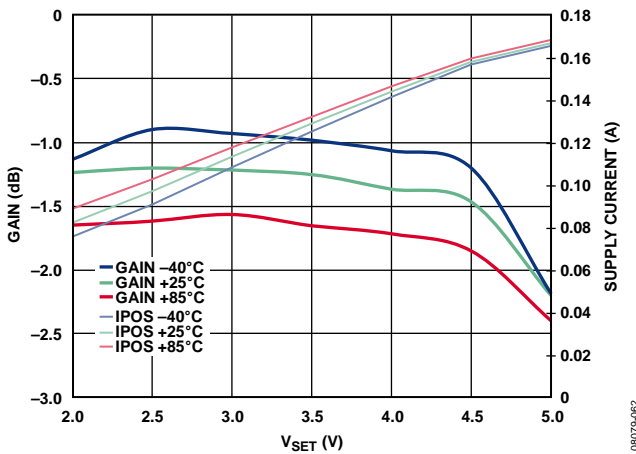


图71. 功率转换增益和IPOS与 V_{SET} 的关系

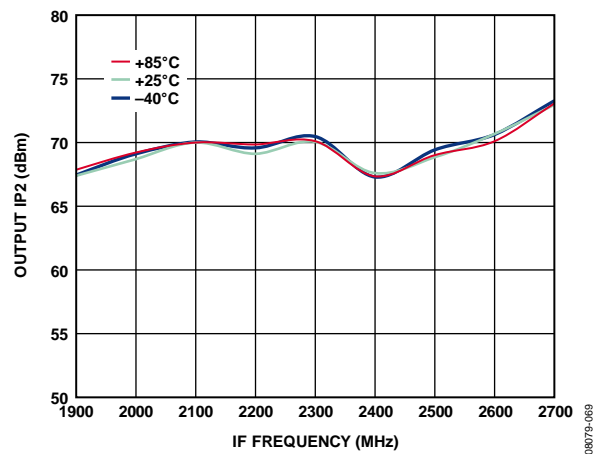


图74. 输出IP2与IF频率的关系

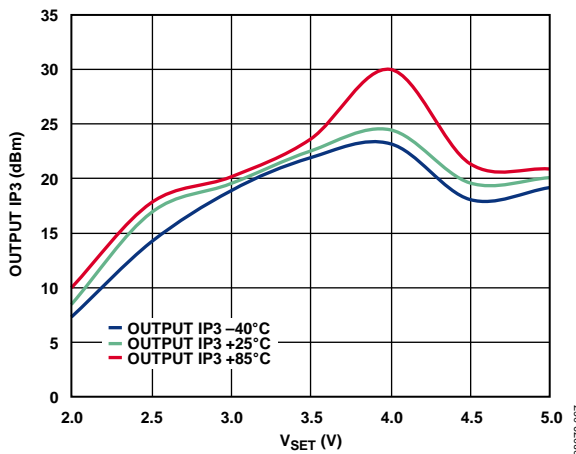


图72. 输出IP3与 V_{SET} 的关系

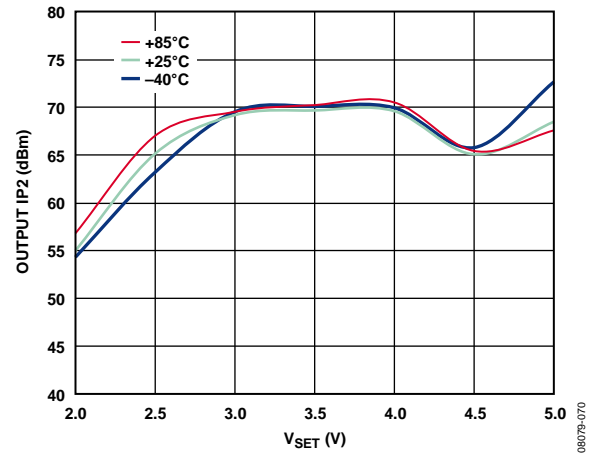


图75. 输出IP2与 V_{SET} 的关系

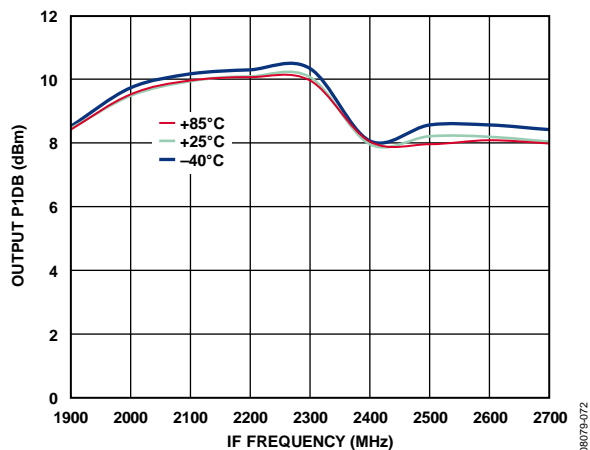


图76. 输出P1dB与IF频率的关系

08079-072

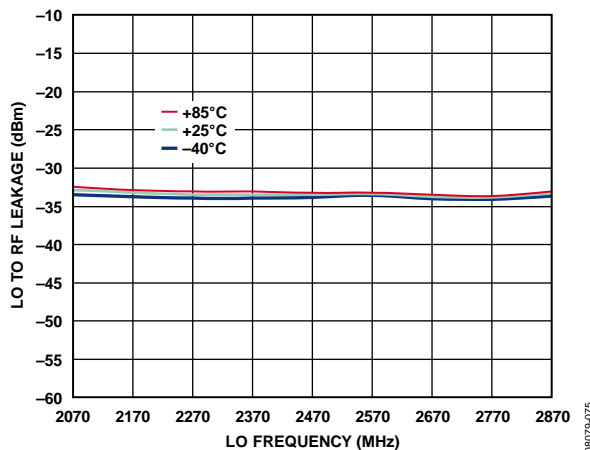


图79. LO至RF泄漏与LO频率的关系

08079-075

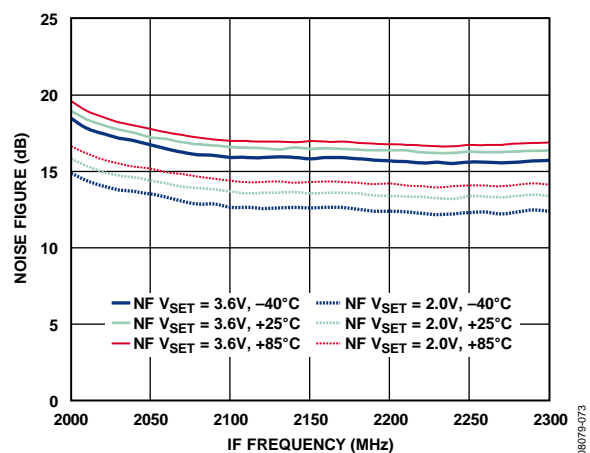


图77. 噪声系数与IF频率的关系, $F_{LO} = 1950$ MHz

08079-073

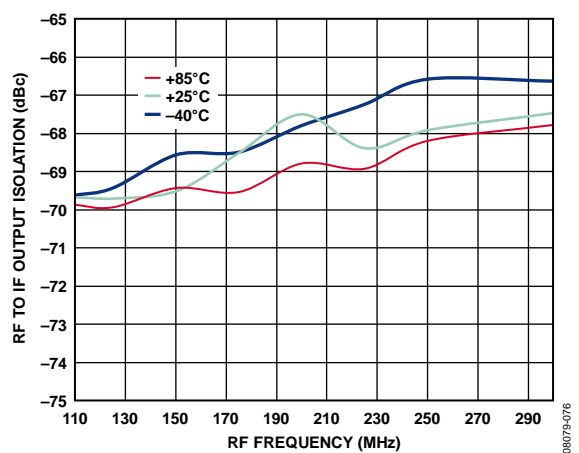


图80. RF至IF输出隔离与RF频率的关系

08079-076

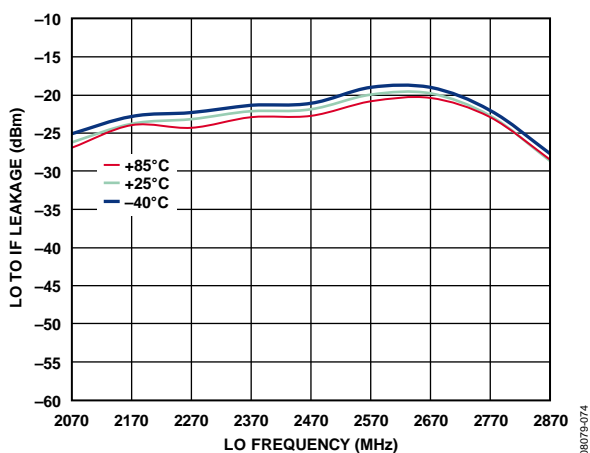


图78. LO至IF泄漏与LO频率的关系

08079-074

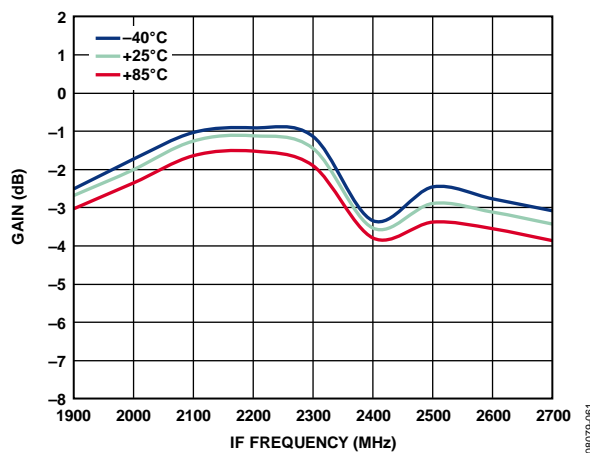


图81. 功率转换增益与IF频率的关系

08079-081

ADL5801

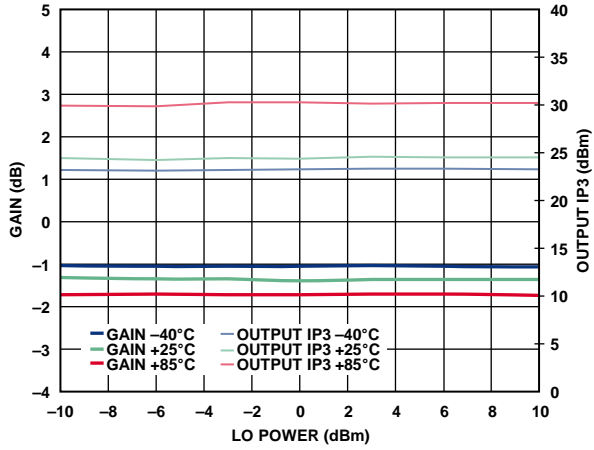


图82. 功率转换增益和输出IP3与LO功率的关系

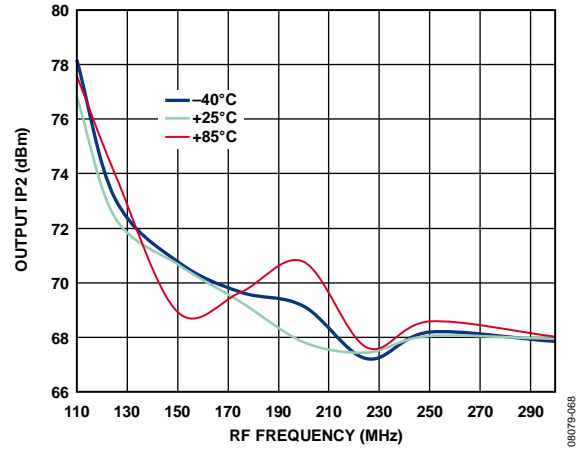


图85. 输出IP2与RF频率的关系

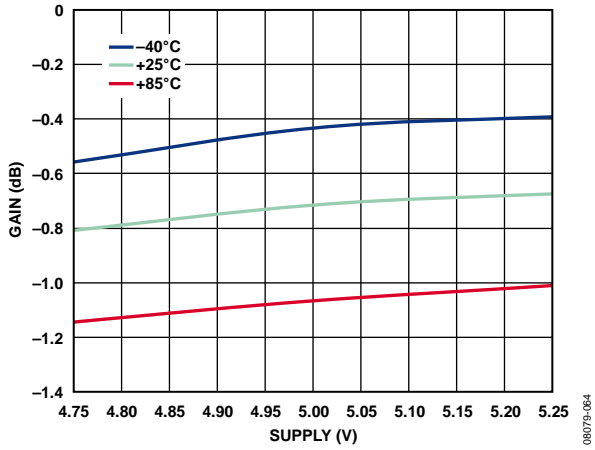


图83. 功率转换增益与电源电压的关系

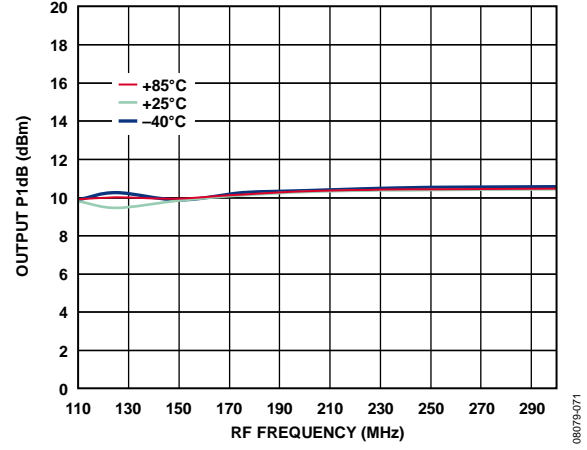


图86. 输出P1dB与RF频率的关系

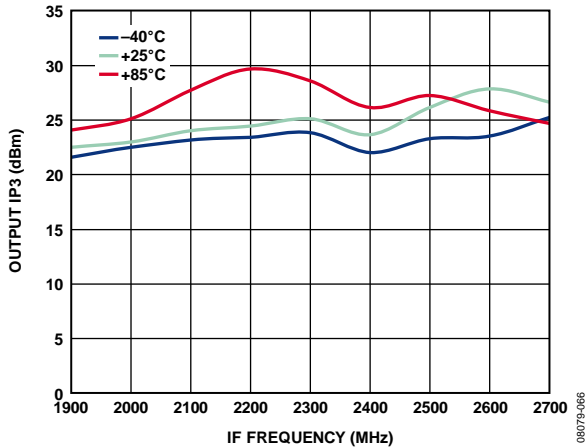


图84. 输出IP3与IF频率的关系

杂散性能

所有杂散表都是 $(N \times f_{RF}) - (M \times f_{LO})$ ，使用标准评估板(参见“评估板”部分)测量。混频器杂散产物通过IF输出功率水平进行测量，用相对于载波的分贝数(dBc)表示。数据测量仅针对6 GHz以下的频率。测量系统的典型噪底为-100 dBm。

900 MHz下变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 900\text{ MHz}$, $f_{LO} = 703\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N	0		-33.1	-23.3	-45.8	-23.6	-45.9	-30.7	-55.4	-41.5						
	1	-48.8	0.0	-51.5	-19.0	-65.1	-29.6	-78.0	-50.3	-74.4	-57.7					
	2	-35.9	-74.9	-67.5	-66.1	-73.5	-80.5	-65.0	-89.8	-71.3	-88.5	-86.8	-98.8			
	3	-68.8	-64.8	-94.3	-65.9	-86.3	-70.2	-76.3	-70.6	-74.5	-81.4	≤ -100	-99.6	≤ -100		
	4	-47.5	-80.7	-78.0	-78.4	-95.1	-73.5	-89.4	-87.3	≤ -100	-92.7	-99.5	-99.4	≤ -100	≤ -100	
	5	-95.6	-74.7	-89.8	-70.7	-84.8	-90.7	-86.7	-86.4	-83.1	-73.7	-78.7	-80.7	-91.1	≤ -100	≤ -100
	6	-85.7	-96.4	-83.1	-98.5	-83.3	-96.7	≤ -100	-89.4	-99.6	-96.1	-96.1	-95.4	-95.5	≤ -100	≤ -100
	7		≤ -100	≤ -100	-95.9	≤ -100	-97.2	-83.1	-84.1	≤ -100	≤ -100	-99.7	-87.9	-88.8	-85.7	≤ -100
	8			≤ -100	≤ -100	-99.0	-99.8	-86.0	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	9				≤ -100	≤ -100	≤ -100	-90.9	-88.4	-83.5	-87.6	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	10						≤ -100	≤ -100	≤ -100	-97.9	-95.5	-99.0	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	11							≤ -100	≤ -100	-92.6	-87.4	-88.2	-92.3	-99.3	≤ -100	≤ -100
	12								≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	13										≤ -100	≤ -100	-95.1	-96.5	-90.4	≤ -100
	14											≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
15												≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	

1900 MHz下变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 1900\text{ MHz}$, $f_{LO} = 1703\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N	0		-31.4	-17.1	-51.4											
	1	-40.4	0.0	-53.6	-38.5	-71.0										
	2	-38.4	-66.0	-52.9	-68.1	-64.2	-86.8									
	3	≤ -100	-66.2	-73.2	-72.6	-79.9	-65.2	-92.8								
	4		≤ -100	-89.4	-86.4	-94.6	-87.4	-81.5	≤ -100							
	5				-83.7	-66.2	-79.3	-89.0	-75.2	≤ -100	≤ -100					
	6					≤ -100	-86.4	≤ -100	-99.0	-87.7	≤ -100	≤ -100				
	7						≤ -100	-92.4	-92.7	≤ -100	-98.4	≤ -100	≤ -100			
	8							≤ -100	≤ -100	-97.5	≤ -100	-95.4	≤ -100	≤ -100		
	9								≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	
	10									≤ -100	-97.2	-95.6	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	11										≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	12											≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	13												≤ -100	≤ -100	≤ -100	≤ -100
	14														≤ -100	≤ -100
15															≤ -100	

ADL5801

2600 MHz下变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 2600\text{ MHz}$, $f_{LO} = 2350\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0		-31.5	-30.3													
	1	-40.3	0.0	-55.8	-33.8												
	2	-71.7	-73.6	-50.6	-70.4	-64.8											
	3		-83.9	-66.5	-59.8	-71.3	-84.7										
	4			-94.7	-77.6	-92.6	-83.8	-90.6									
	5				-91.4	-71.1	-89.7	-98.2	-96.3	<100							
	6						-83.1	-90.3	-92.9	-97.3	<100						
	7							<100	-91.4	<100	<100	<100					
	8								<100	-96.6	<100	-91.8	<100				
	9									<100	-97.9	<100	-98.5	<100			
	10										<100	-93.5	<100	-98.8	<100		
	11											<100	<100	<100	<100	<100	
	12												<100	<100	<100	<100	<100
	13													<100	<100	<100	<100
	14														<100	<100	<100
15																<100	

3800 MHz下变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 3800\text{ MHz}$, $f_{LO} = 3500\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0		-27.3														
	1	-33.7	0.0	-54.9													
	2		-78.5	-47.1	-66.4												
	3			-63.6	-57.8	-81.4											
	4				-89.6	-77.2	-72.2	-99.2									
	5					<100	-88.0	-80.4	<100								
	6						<100	-90.0	-90.4	<100							
	7							<100	-79.1	<100	<100						
	8								<100	-85.2	<100	<100					
	9									<100	<100	<100					
	10										<100	-95.9	<100				
	11											<100	<100	<100			
	12												<100	<100	<100		
	13													<100	<100	<100	
	14														<100	<100	
15																<100	

5800 MHz下变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 5800\text{ MHz}$, $f_{LO} = 5600\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0		-44.9														
	1	-43.9	0.0	-68.9													
	2			-44.0	-78.0												
	3				-47.0	-93.3											
	4					-60.6	-87.8										
	5						-62.7	-85.7									
	6							-70.2	-97.8								
	7								-79.5	-85.3							
	8									-71.2	<100						
	9										<100	<100					
	10											<100	<100				
	11												<100	<100			
	12													<100	<100		
	13														-100.3	<100	
	14															-95.6	-96.0
15																<100	

806 MHz上变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 3.8\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 140\text{ MHz}$, $f_{LO} = 946\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0		-35.2	-22.9	-42.8	-28.4	-59.1	-40.1									
	1	-66.0	0.0	-67.7	-14.0	-70.0	-37.1	-74.3									
	2	-67.8	-66.0	-62.9	-65.3	-61.1	-84.1	-81.2									
	3	-99.2	-66.2	-92.2	-69.2	-84.9	-84.3	<100									
	4	-77.1	-97.2	-85.1	-97.8	-82.0	<100	<100									
	5	-88.7	<100	-88.5	-92.9	-96.4	-93.6	<100	<100								
	6	-86.1	<100	-92.7	-95.8	-87.5	-99.5	<100	<100								
	7	-90.2	<100	<100	-84.6	<100	-88.0	<100	<100								
	8	-73.8	<100	-94.8	-96.4	-93.4	-99.6	<100	<100								
	9	-91.1	-96.3	<100	-91.5	-100.3	-93.3	<100	<100								
	10	-66.2	<100	<100	<100	-88.3	-100.0	<100	<100								
	11	-87.7	-93.6	<100	-95.9	<100	<100	<100	<100								
	12	-69.5	-89.1	<100	<100	-93.8	<100	<100	<100	<100							
	13	-85.2	-95.7	<100	<100	-97.7	-90.5	-96.0	<100	<100							
	14	-65.2	-85.9	<100	-93.1	-94.5	<100	<100	<100	<100							
15	-91.3	-93.5	<100	-96.6	v98.7	-93.5	-99.6	<100	<100								

ADL5801

2210 MHz上变频器性能

$V_S = 5\text{ V}$, $V_{SET} = 4.0\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, RF功率 = 0 dBm, LO功率 = 0 dBm, $f_{RF} = 140\text{ MHz}$, $f_{LO} = 2350\text{ MHz}$, $Z_0 = 50\ \Omega$ 。

		M																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
N	0		-21.0	-12.8														
	1	-81.3	0.0	-70.1														
	2	-66.0	-58.8	-51.5														
	3	<100	-56.7	-78.2														
	4	-74.4	-86.3	-76.5														
	5	<100	-75.3	-88.0														
	6	-90.9	-81.4	-91.5														
	7	-96.4	-71.2	-85.9														
	8	-75.8	-89.7	-86.3	<100													
	9	-92.9	-86.2	-92.2	<100													
	10	-66.5	<100	-97.5	<100													
	11	-83.7	-98.4	-97.9	<100													
	12	-64.8	<100	-93.1	<100													
	13	-81.2	<100	<100	<100													
	14	-64.5	<100	-91.0	<100													
15	-85.3	<100	<100	-95.4														

电路描述

ADL5801 内置一个具有 50 Ω 输入阻抗和 250 Ω 输出阻抗的双平衡有源混频器。此外，ADL5801 集成一个本振(LO)放大器和一个 RF 功率检波器，用于优化混频器动态范围。RF 和 LO 为差分配置，以便在输入和输出端口提供最大可用的带宽。LO 也具有 50 Ω 输入阻抗，并且可以选择差分或单端工作方式。输入、输出和 LO 端口能够在极宽的频率范围内工作。ADL5801 可以配置为下变频混频器或上变频混频器。

ADL5801 可以分为以下部分：LO 放大器和分路器、RF 电压电流(V-I)转换器、混频器内核、输出负载、RF 检波器和偏置电路。该器件的简化框图如图 87 所示。LO 模块产生一对差分 LO 信号以驱动两个混频器内核。RF 输入功率被电压电流转换器转换为 RF 电流，然后馈入双混频器内核。混频器的内部差分负载提供宽带 250 Ω 输出阻抗。各部分的基准电流由偏置电路产生，通过 ENBL 引脚可以使能或禁用偏置电路。下面详细说明 ADL5801 的各部分情况。

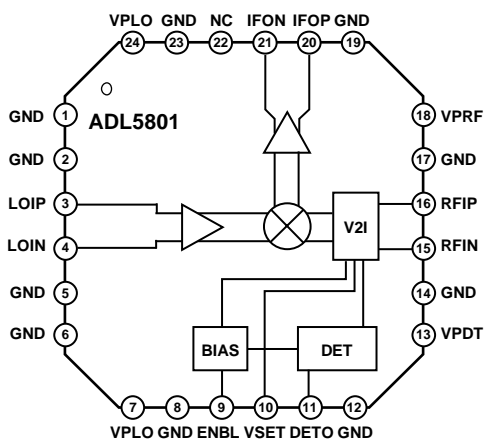


图87. 功能框图

08079-127

LO放大器和分路器

LO 输入由一系列放大器调理，以便向混频器内核提供精确控制和受限的 LO 摆幅，从而获得出色的输入 IP3。LO 输入通过宽带低噪声放大器(LNA)放大器，后接 LO 限幅放大器。LNA 输入阻抗标称值为 50 Ω 。LO 电路的加性噪声非常低，因而混频器噪声系数极为出色，RF 阻塞下的输出噪声非常低。为实现最佳性能，应以差分方式在较低的频率下驱动 LO 输入，但单端驱动也是可行的。

RF电压电流(V-I)转换器

差分 RF 输入信号应用于 V-I 转换器，以将差分输入电压转换为输出电流。V-I 转换器提供 50 Ω 输入阻抗。V-I 部分偏置电流可以通过 VSET 引脚上调或下调。上调该电流可以改善 IP3 和 P1dB 输入，但 SSB 噪声系数会变差。下调该电流可以改善 SSB 噪声系数，但 IP3 和 P1dB 输入会变差。在 VSET 引脚的宽设置范围内，转换增益几乎保持不变，因而可以动态调整该器件而不会影响转换增益。

混频器内核

ADL5801 的双平衡混频器采用高性能 SiGe NPN 晶体管，该混频器基于吉尔伯特单元设计，由四个交叉连接的晶体管组成。

混频器输出负载

混频器负载使用一对连接到正电源的 125 Ω 电阻，提供 250 Ω 差分输出电阻。应利用一对 RF 扼流圈或一个中心抽头连接到正电源的输出变压器，从外部将混频器输出拉至正电源电压。当混频器内核电流较低时，可以不使用这些元件，但 P1dB 输入和 IP3 输入均会降低。

混频器负载输出的工作频率范围为 DC 至约 600 MHz，可以驱动 200 Ω 负载。对于上变频应用，混频器负载可以利用片外匹配元件匹配。发射工作频率最高可达 3 GHz。有关匹配电路的详情，请参阅“应用信息”部分。

ADL5801

RF检波器

RF功率检波器通过V-I转换器部分缓冲。该检波器的功率响应范围是从大约-25 dBm到0 dBm，提供电流输出。根据设计，输出电流连接到VSET引脚，以便在混频器输入端出现大RF信号时，提升混频器内核电流。可以利用一个外部电容来调整此功能的响应时间。如果不使用，DETO引脚可以保持开路或连接到地。

检波器特性是在“采用宽带巴伦的下变频器模式”部分规定的条件下进行测量。引脚11 (DETO)连接到引脚10 (VSET)，这些引脚上的电压与RF输入功率水平之间的关系是在整个温度范围内及多个器件上测得的。

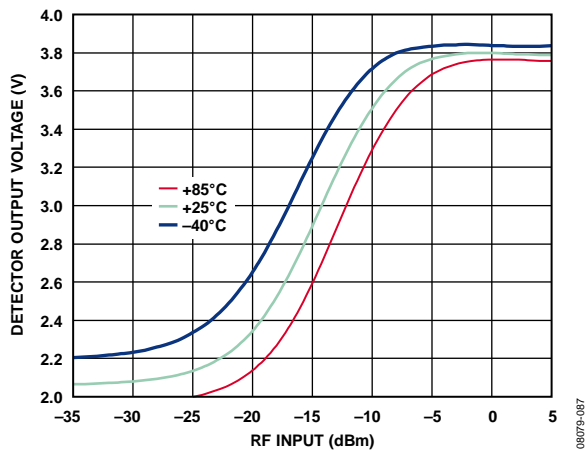


图88. 检波器输出电压与RF输入的关系

这些条件下的输入IP3、增益和电源电流也被记录下来，结果如图89至图91所示。

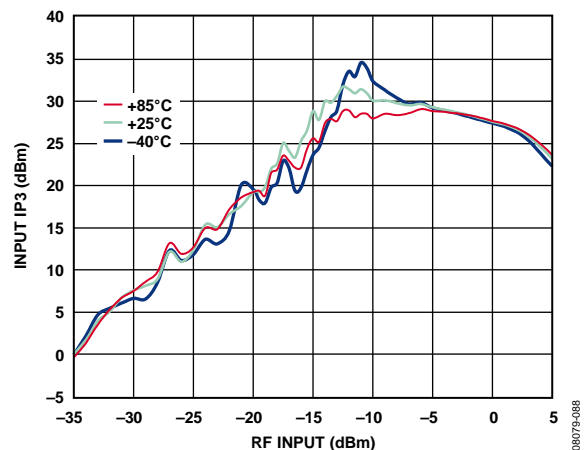


图89. 输入IP3与RF输入的关系

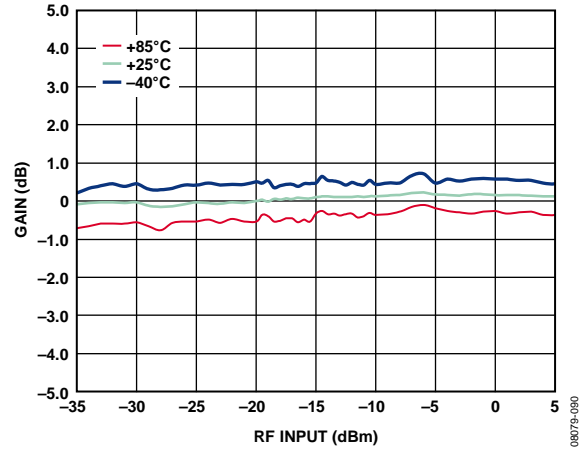


图90. 功率转换增益与RF输入的关系

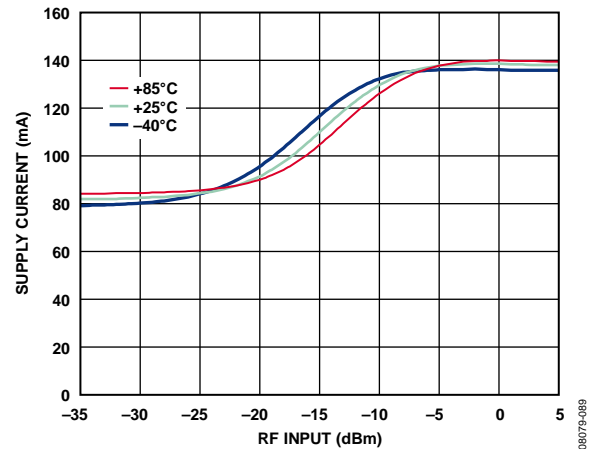


图91. 电源电流与RF输入的关系

偏置电路

一个带隙基准电压电路产生混频器所用的基准电流。偏置电路和内部检波器可以通过ENBL引脚使能和禁用。拉高ENBL引脚则会关断偏置电路和内部检波器。然而，ENBL引脚并不改变LO部分的电流，因此并不提供真正的关断功能。拉高ENBL引脚后，通过向VSET引脚施加一个外部电压或在VSET引脚和正电源之间连接一个电阻，可使器件工作。VSET引脚内部具有接地串联电阻和二极管，因此一个简单的分压器不足以驱动该引脚。表4列出了ENBL引脚设为高电平时，此电阻的一些典型值以及相应的VSET值和电源电流。利用表4选择合适的R10值(见图110)可以实现所需的混频器偏置电平。在此工作模式下，VSET引脚一定不能悬空，并且R7和R9预留位置必须留空。

表4. R10建议值(ENBL引脚为高电平)

R10 (Ω)	VSET (V)	I _{POS} (mA) ¹
226	4.14	140
488	4.00	126
562	3.90	123
568	3.89	123
659	3.78	120
665	3.77	120
694	3.74	119
760	3.67	116
768	3.66	116
1000	3.44	109
1100	3.36	107
1150	3.33	106
1200	3.29	105
1300	3.22	102
1400	3.16	100
1500	3.10	99
1600	3.05	97
1700	3.00	95
1800	2.95	94
1900	2.91	92
2000	2.87	91
2300	2.76	87
5900	2.18	68

¹ I_{POS}指混频器电源电流。

如果拉低ENBL引脚，那么将使能器件的偏置电路和内部检波器。在此模式下，通过向VSET引脚施加一个外部电压或在VSET引脚和正电源之间连接一个电阻，可使器件工作。表5列出了ENBL引脚设为低电平时，此电阻的一些典型值以及相应的VSET值和电源电流。利用表5选择合适的R10值(见图110)可以实现所需的混频器偏置电平。在这种工作模式下，R7和R9必须保持开路。

也可以将VSET引脚连接至DETO引脚，以便使用内部检波器提供动态混频器偏置控制。

图92比较了拉高或拉低ENBL引脚时，2 GHz下的输入IP3性能和RF输入功率水平。拉高ENBL可提升输入功率水平的线性度，而拉低ENBL可增强较高功率水平下的IP3性能。拉高ENBL引脚时，器件还表现出了更佳的杂散性能。图95比较了ENBL为高电平和低电平时的4LO-5RF和6LO-7RF杂散与RF输入功率水平(900 MHz)。

表5. R10建议值(ENBL引脚为低电平)

R10 (Ω)	VSET (V)	I _{POS} (mA) ¹
226	4.5	160
562	4.01	146
568	4	145
659	3.9	142
665	3.89	142
694	3.85	142
760	3.8	139
768	3.79	139
1000	3.6	133
1100	3.53	131
1150	3.5	130
1200	3.47	129
1300	3.4	127
1400	3.35	126
1500	3.3	124
1600	3.26	122
1700	3.21	121
1800	3.17	120
1900	3.14	119
2000	3.1	118
2300	3	114
5900	2.5	98
Open	2.03	82

¹ I_{POS}指混频器电源电流。

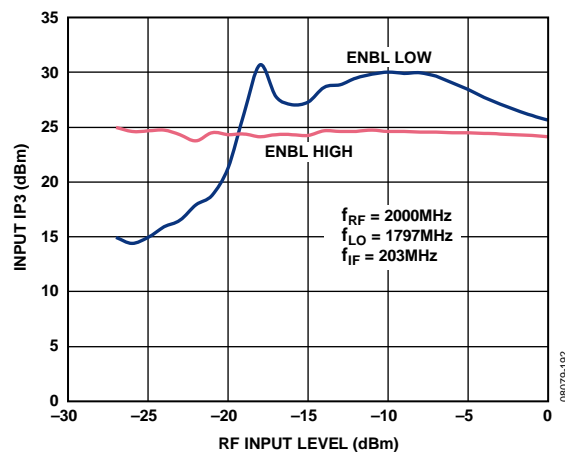


图92.输入IP3与RF输入电平的关系
(2 GHz, VSET = 3.8 V, ENBL为高电平和低电平)

ADL5801

图93显示拉高ENBL引脚时，2 GHz下不同VSET电平的输入IP3与RF输入功率水平的关系曲线。此工作模式下，在VSET电平等于4.0 V处，该器件表现出了最佳的线性度。如前所述，通过施加外部电压或在VSET引脚与正电源之间放置一个电阻，可设置VSET电平。图94显示VSET电平为4.0 V下的输入IP3与RF输入功率水平的关系曲线，并且不同温度和频率条件下的ENBL为高电平。在各种频率水平范围内，器件均表现良好，并显示出了卓越的温度灵敏性。

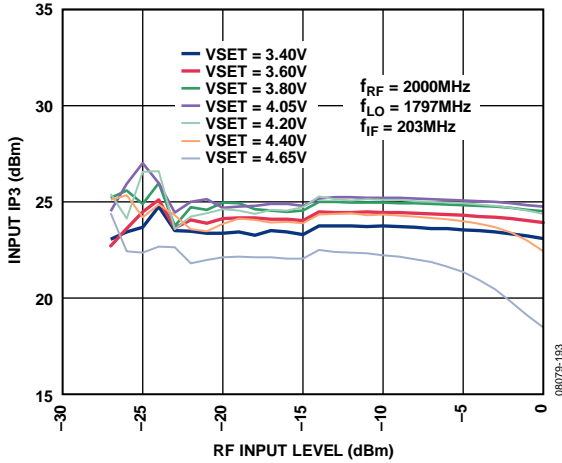


图93. 输入IP3与RF输入电平的关系 (2 GHz, 不同VSET电平, ENBL为高电平)

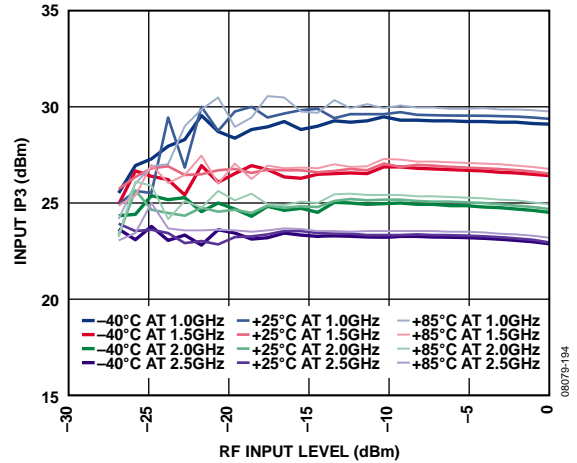


图94. 不同频率和温度条件下的输入IP3与RF输入电平的关系 (VSET = 4.0 V, ENBL为高电平)

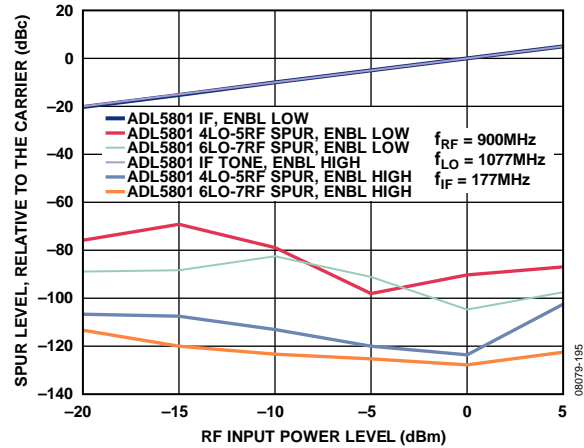


图95. 4LO-5RF和6LO-7RF杂散与RF输入电平的关系 (900 MHz, ENBL为高电平和低电平)

应用信息

基本连接

ADL5801设计用于提供射频(RF)与中频(IF)频率的相互转换。对于上变频和下变频应用，RFIP(引脚16)和RFIN(引脚15)均必须配置为输入接口。IFOP(引脚20)和IFON(引脚21)必须配置为输出接口。各电源引脚(引脚7、引脚13、引脚18和引脚24)、VSET控制引脚(引脚10)和DETO检波器输出引脚(引脚11)附近均需要有一个旁路电容。当选择片内检波器形成一个闭环以自动控制VSET引脚时，R7可以使用0 Ω电阻。VSET与DETO测试点之间也可以仅使用一个跳线，以便进行评估。图96显示了ADL5801的基本连接。

RF和LO端口

RF和LO输入端口设计用于大约50 Ω的差分输入阻抗。图97和图98分别显示了RF和LO接口。为实现最佳性能，建议通过一个巴伦驱动各RF和LO差分端口。此外还必须交流耦合RF和LO端口。使用适当大小的电容有助于改善所需频率下的输入回损。表6和表9列出了针对上变频和下变频模式下各种RF和LO频段的推荐元件。特性数据参见“典型工作特性”部分。

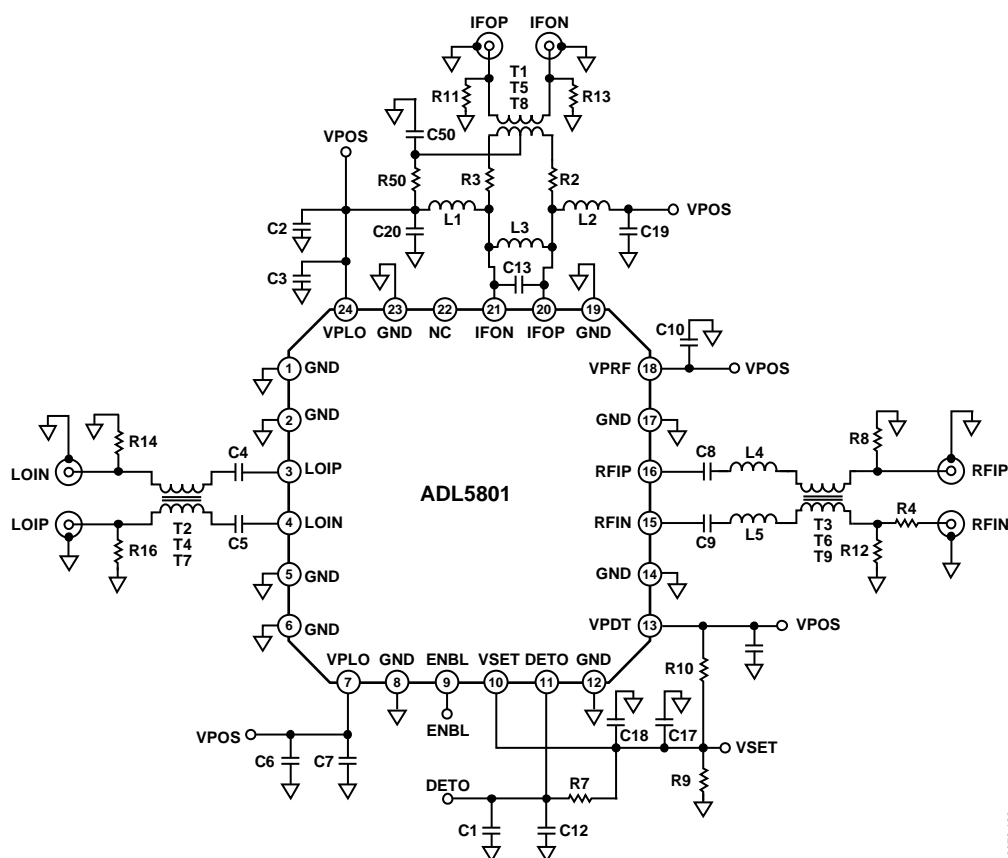


图96. 基本连接原理图

08079-128

ADL5801

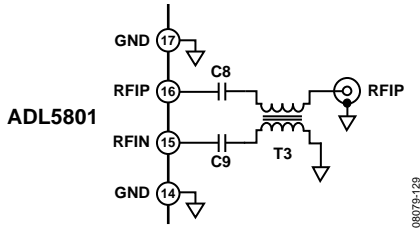


图97. RF接口

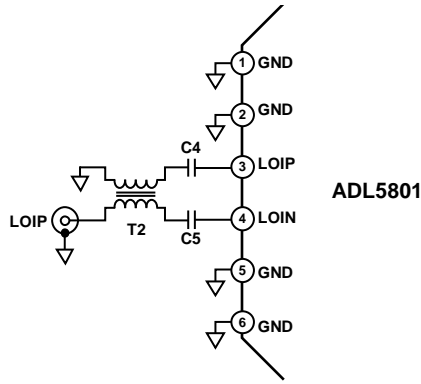


图98. LO接口

表6. 下变频模式下RF和LO接口的建议元件

RF和LO频率	T2, T3	C8, C9	C4, C5
10 MHz	Mini-Circuits TC1-1-13M+	1 nF	1 nF
900 MHz	Mini-Circuits TC1-1-13M+	5.6 pF	100 pF
1900 MHz	Mini-Circuits TC1-1-13M+	5.6 pF	100 pF
2500 MHz	Mini-Circuits TC1-1-43M+	2 pF	8 pF
3500 MHz	3600BL14M050	1.5 pF	1.5 pF
5500 MHz	5400BL14B050	3 pF	3 pF
10 MHz至 6000 MHz	Mini-Circuits TCM1-63AX+	1 nF	1 nF

表7. 上变频模式下RF接口的建议元件

RF频率	T3	C8, C9
153 MHz	TC1-1-13M+	470 pF

IF端口

IF端口提供一个开集差分输出接口，必须按照图99和图100所示的原理图之一偏置开集输出。

图99显示如何使用中心抽头阻抗变压器。变压器匝数比的选择应能提供所需的阻抗转换。对于50 Ω负载阻抗，应使用阻抗比为4:1的变压器将50 Ω负载转换为IF输出引脚上的200 Ω差分负载。

图100显示一个差分IF接口，其中利用上拉扼流圈电感来偏置开集输出。用于将直流电流耦合到混频器内核的扼流圈

电感的分流阻抗在IF工作频率时应足够大，从而不会在输出电流到达目标负载之前降低输出电流。此外，所选扼流圈电感的直流电流处理能力至少必须为45 mA。

所选扼流圈电感的自谐振频率必须高于目标IF频率。合适的扼流圈电感可以从Coilcraft®和Murata等制造商购得。为将最终负载阻抗转换为IF输出端的200 Ω阻抗，可能需要一个阻抗转换网络。

表8列出了上变频和下变频模式下IF端口的建议元件

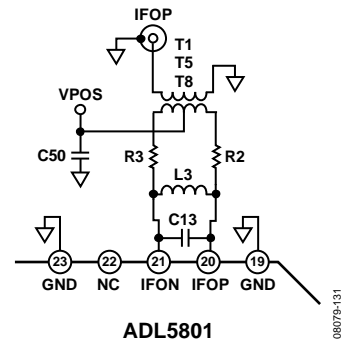


图99. 使用中心抽头阻抗转换器偏置IF端口开集输出

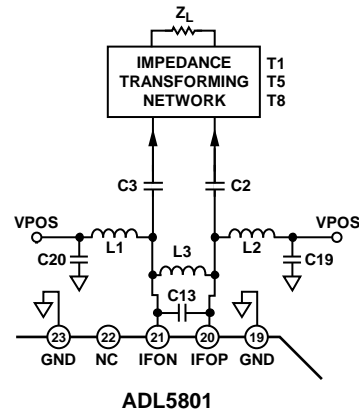


图100. 使用上拉扼流圈电感偏置IF端口开集输出

表8. 上变频和下变频模式下IF端口的建议元件

IF频率	工作模式	T1	L3
0 MHz至500 MHz	下变频	TC4-1W+	Open
900 MHz	上变频	TC4-14+	27 nH
2140 MHz	上变频	1850BL15B200	3.3 nH

下变频至低频

对于下变频至更低频，器件应通过电阻在输出端进行偏置。器件的IF输出共模电压应为3.75 V，以便确保器件具有最佳性能。图101提供了将900 MHz输入信号下变频至100 kHz的示例设置。在图101所描述的设置中，器件输出采用50 Ω电阻偏置。此工作模式下，当500 MHz信号下变频至100 kHz、10 kHz或1 kHz时，器件表现出2.0 dB转换增益。

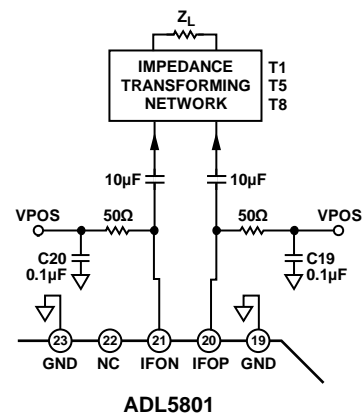


图101. 阻性偏置网络将信号下变频至低频

ADL5801

宽带操作

ADL5801支持的输入频率范围为10 MHz至6 GHz。该器件可采用宽带巴伦协同工作(比如MiniCircuits TCM1-63AX+), 适合需要宽带频率覆盖的应用。图102显示了采用MiniCircuits TCM1-63AX+巴伦的示例配置, 该巴伦安装在RF和LO端口。该单一设置解决方案提供利用器件完整输入频率范围的选项。

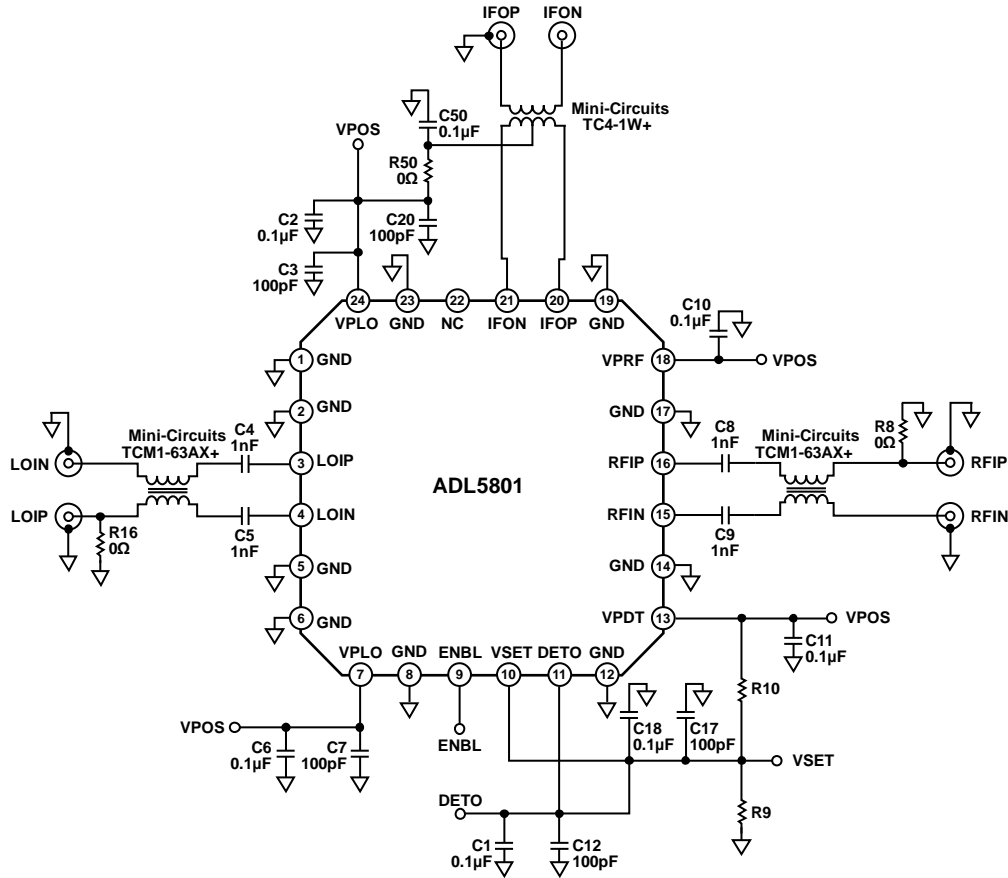


图102. 采用MiniCircuits TCM1-63AX+宽带巴伦的示例配置

08079-137

图103至图105显示采用安装在RF和LO端口的MiniCircuits TCM1-63AX+后，混频器的性能。

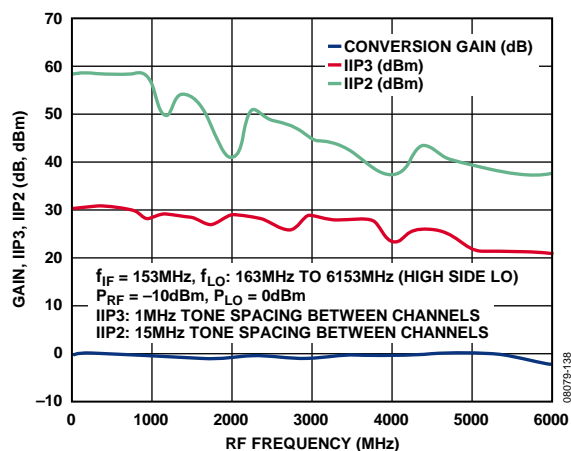


图103. 增益、IIP3、IIP2与RF频率的关系

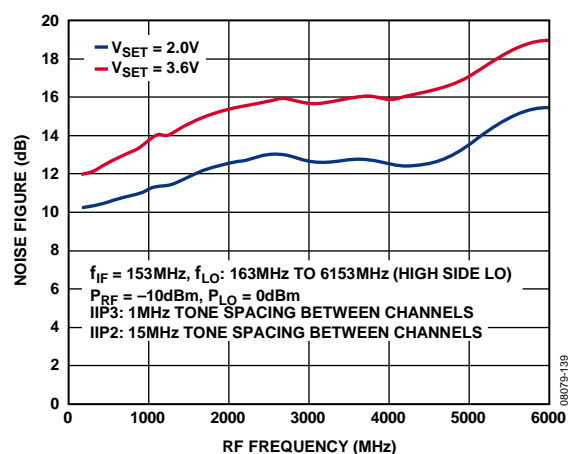


图104. 噪声系数与RF频率的关系

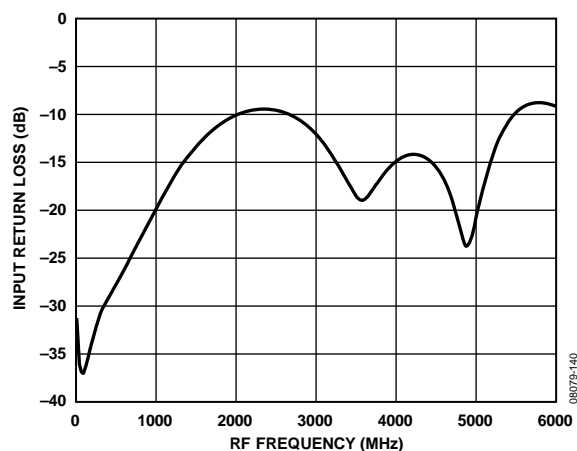


图105. 输入回损与RF频率的关系

在10 MHz至6 GHz频段内，器件可保持20 dBm或更佳输入IP3性能，转换增益为-2 dB或更佳。

ADL5801

RF和LO输入的单端驱动

有源混频器的RF和LO端口可采用单端驱动，无需巴伦即可实现单端工作。在该配置中，未使用的RF和LO端口应当通过1 nF电容交流接地。图106描述了器件采用单端模式工作时的建议配置。

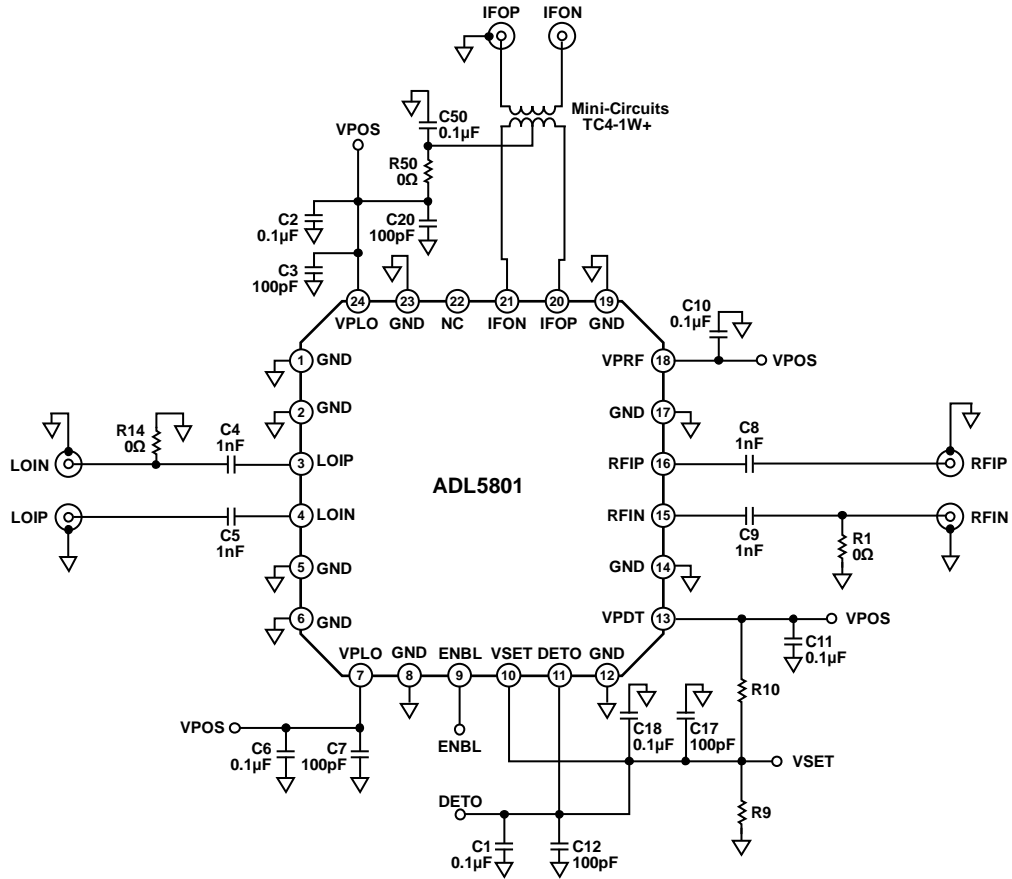


图106. 采用ADL5801的单端配置

08079-141

图107至图109显示了单端模式下的混频器性能。

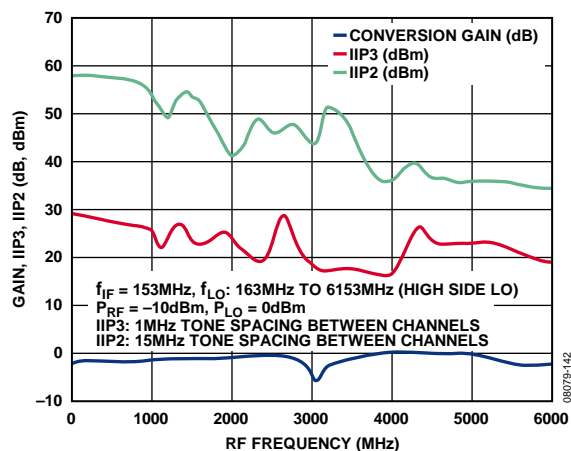


图107. 增益、IIP3、IIP2与RF频率的关系

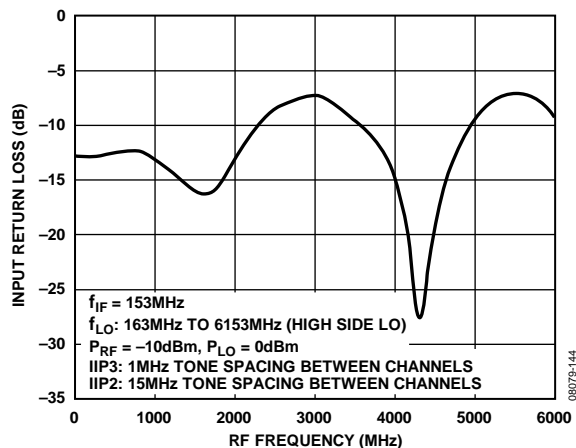


图109. 输入回损与RF频率的关系

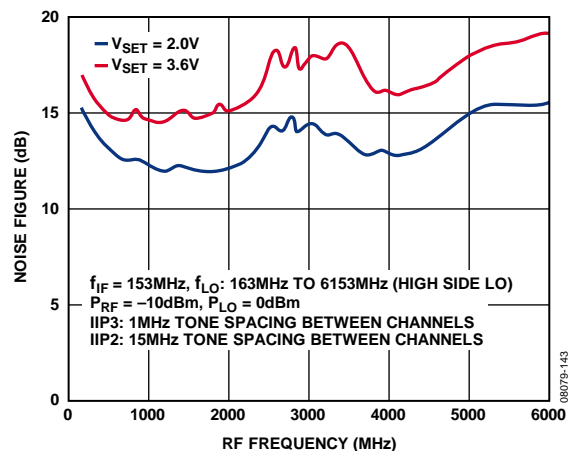


图108. 噪声系数与RF频率的关系

ADL5801

评估板

ADL5801提供评估板。标准评估板采用Rogers® RO3003材料制造。各RF、LO和IF端口通过巴伦变压器配置为单端信号传输。评估板原理图如图110所示。表9列出了评估板的各种配置选项。评估板布局布线如图111和图112所示。

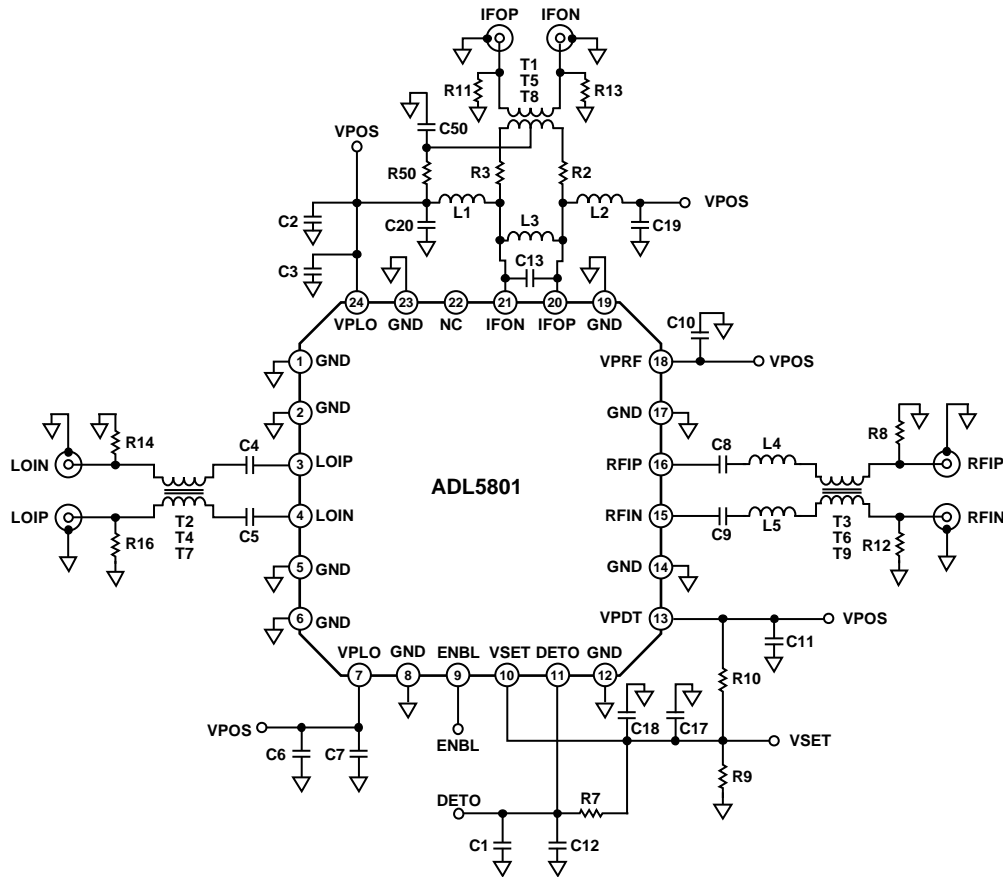


图110. 评估板原理图

086079-133

表9. 评估板配置

元件	功能	默认条件
C2, C3, C6, C7, C10, C11	电源去耦。标称电源去耦由0.1 μF 接地电容和100 pF接地电容并联组成，尽可能靠近器件放置。使用串联电阻和可选的铁质片式电感可以增强电源去耦效果。	C2、C6、C10、C11 = 0.1 μF (尺寸: 0402)
C8, C9, L4, L5, R4, R8, R12, T3, T6, T9, RFIN, RFIP	RF输入接口。(采用RFIN进行操作)。输入通道通过C8和C9交流耦合。R8和R12用于需要额外匹配的场所。T3是一个1:1巴伦，用于与50 Ω 差分输入接口。T6和T9用于需要高频巴伦且要求巴伦尺寸较小的场合。	C3、C7 = 100 pF(尺寸: 0402) C8、C9 = 1 nF(尺寸: 0402) L4、L5 = 0 Ω (尺寸: 0402) R12 = 开路(尺寸: 0402) R4、R8 = 0 Ω (尺寸: 0402) T3 = TCM1-63AX+ (Mini-Circuits)
C13, C19, C20, C50, L1, L2, L3, R2, R3, R11, R13, R50, T1, T5, T8, IFON, IFOP	IF输出接口。200 Ω 开集IF输出接口通过4:1阻抗转换器T1的中心抽头偏置。C50提供本地旁路，R50用于提供额外的电源旁路。L1和L2用于利用上拉扼流圈电感来偏置开集输出的场合。C13、L3、R2和R3用于IF滤波和匹配选项。T5和T8用于需要高频巴伦且要求巴伦尺寸较小的场合。	C13 = 开路(尺寸: 0402) C19、C20 = 100 pF(尺寸: 0402) C50 = 0.1 μF (尺寸: 0402) L1、L2 = 开路(尺寸: 0805) L3 = 开路(尺寸: 0402) R2、R3、R13、R50 = 0 Ω (尺寸: 0402) R11 = 开路(尺寸: 0402) T1 = TC4-1W+ (Mini-Circuits)
C4, C5, R14, R16, T2, T4, T7, LOIN, LOIP	LO接口。(采用LOIN进行操作)。C4和C5为本振输入提供交流耦合。T2是一个1:1巴伦，支持与差分50 Ω 本振输入进行单端接口。T4和T7用于需要高频巴伦且要求巴伦尺寸较小的场合。	C4、C5 = 1 nF(尺寸: 0402) R14 = 开路(尺寸: 0402) R16 = 0 Ω (尺寸: 0402) T2 = TCM1-63AX+
C1, C12, R7, DETO	DETO接口。C1和C12为DETO引脚提供去耦。R7可连接到VSET引脚，用于需要自动输入IP3控制的场合。	C1 = 0.1 μF (尺寸: 0603) C12 = 100 pF(尺寸: 0402) R7 = 开路(尺寸: 0402)
C17, C18, R9, R10, VSET	VSET偏置控制。C17和C18为VSET引脚提供去耦。R9和R10在VPOS与GND之间形成一个可选的电阻分压器网络，支持固定偏置设置。当DETO引脚不用于自动输入IP3控制时，应在VSET引脚提供3.8V电压。	T2 = TCM1-63AX+ C17 = 100 pF(尺寸: 0402) C18 = 0.1 μF (尺寸: 0603) R9、R10 = 开路(尺寸: 0402)

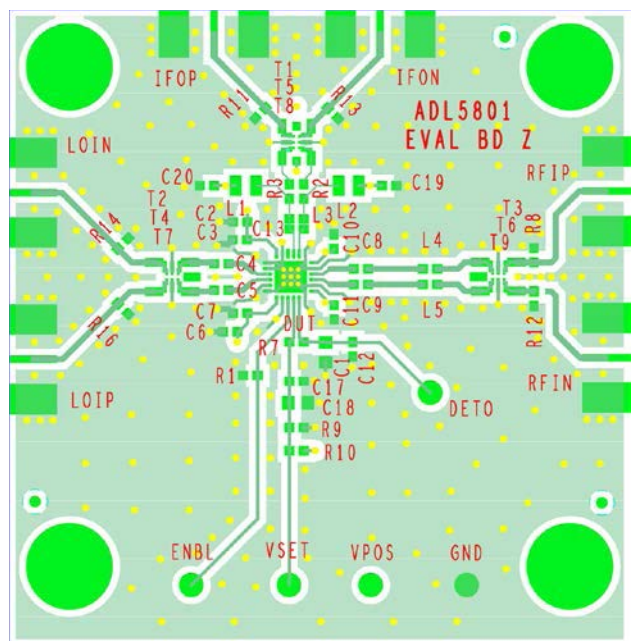


图111. 评估板顶层

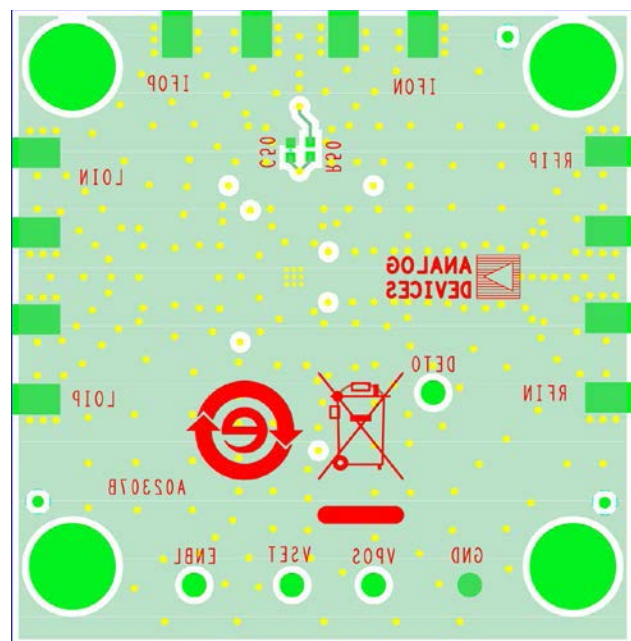
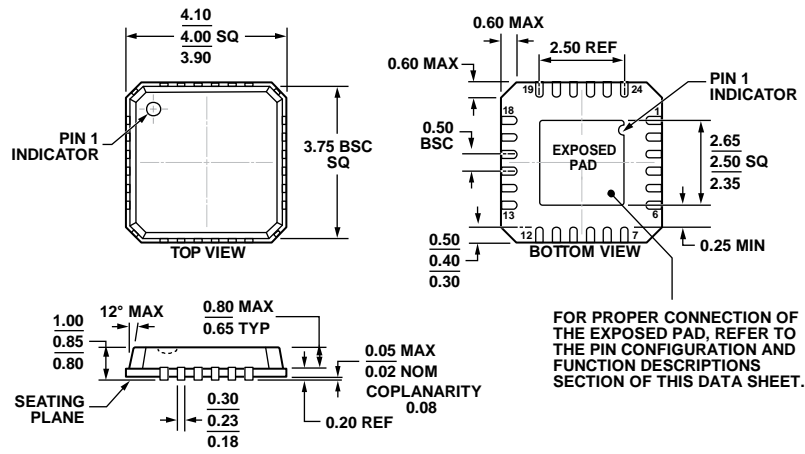


图112. 评估板底层

ADL5801

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-VGGD-8

图113. 24引脚脚架构芯片级封装[LFCSP_VQ],
4 mm x 4 mm超薄四方体(CP-24-3)
图示尺寸单位: mm

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	订购数量
ADL5801ACPZ-R7	-40°C至+85°C	24引脚脚架构芯片级封装[LFCSP_VQ]	CP-24-3	每卷1,500片
ADL5801-EVALZ		评估板		1

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。