



# 4 GHz ~ 8.5 GHz GaAs MMIC I/Q ミキサー HMC525ALC4

データシート

## 特長

- パッシブ: DC バイアス不要
- 変換損失: 8 dB (代表値)
- 入力 IP3: 20 dBm (代表値)
- LO/RF アイソレーション: 47 dB (代表値)
- IF 周波数範囲: DC ~ 3.5 GHz
- RoHS 準拠、24 端子、4 mm x 4 mm LCC パッケージ

## アプリケーション

- マイクロ波無線および超小型地上局 (VSAT) 無線
- 試験装置
- ポイント to ポイント無線
- 防衛用レーダー、電子対抗手段、および指揮、統制、通信、情報

## 概要

HMC525ALC4 は、小型のガリウム・ヒ素 (GaAs)、モノリシック・マイクロ波集積回路 (MMIC) の同相/直交 (I/Q) ミキサーで、RoHS 準拠の 24 端子セラミック・リードレス・チップ・キャリア (LCC) パッケージを採用しています。このデバイスは、イメージ除去ミキサーまたは単側波帯 (SSB) アップコンバータとして使用できます。このミキサーは、GaAs 金属半

## 機能ブロック図

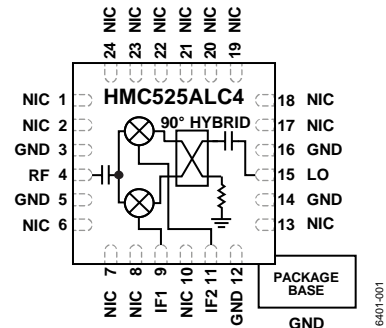


図 1.

導体電界効果トランジスタ (MESFET) プロセスで製造された 2 つの標準的な二重平衡ミキサー・セルと 90° ハイブリッド・カップラが内蔵されており、ハイブリッド型イメージ除去ミキサーおよび SSB アップコンバータ・アセンブリよりはるかに小さい代替デバイスとなります。HMC525ALC4 はワイヤ・ボンディングが不要なので、表面実装製造技術を利用することができます。

## 目次

特長 .....	1	アップコンバータの性能.....	12
アプリケーション.....	1	位相バランスと振幅バランス - ダウンコンバータ .....	18
機能ブロック図.....	1	アイソレーションおよびリターン・ロス.....	20
概要 .....	1	IF 帯域幅 - ダウンコンバータ .....	22
改訂履歴 .....	2	スプリアスおよび高調波性能.....	24
仕様 .....	3	動作原理.....	25
絶対最大定格.....	4	アプリケーション情報.....	26
熱抵抗 .....	4	代表的なアプリケーション回路 .....	26
ESD に関する注意 .....	4	評価用 PCB について.....	26
ピン配置およびピン機能説明.....	5	ハンダ処理の情報と推奨ランド・パターン.....	27
インターフェース回路図 .....	5	外形寸法.....	28
代表的な性能特性.....	6	オーダー・ガイド .....	28
ダウンコンバータの性能 .....	6		

## 改訂履歴

**5/2018—Rev. 0 to Rev. A**  
Changes to Typical Application Circuit Section .....26

**4/2018—Revision 0: Initial Version**

## 仕様

特に指定のない限り、LO = 15 dBm、中間周波数 (IF) = 100 MHz、RF = -10 dBm、T<sub>A</sub> = 25 °C。特に指定のない限り、すべての測定はダウンコンバータとして行われ、下側波帯を選択し (ハイサイド LO)、IF ポートに 90° IF ハイブリッドが外付けされています。

表 1.

Parameter	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
<b>FREQUENCY RANGE</b>					
RF		4		8.5	GHz
LO Input		4		8.5	GHz
IF		DC		3.5	GHz
<b>LO AMPLITUDE</b>					
		13	15	17	dBm
<b>4 GHz to 8.5 GHz PERFORMANCE</b>					
Downconverter	Taken as image reject mixer				
Conversion Loss			8	11	dB
Noise Figure			8		dB
Input Third-Order Intercept (IP3)		17	20		dBm
Input Power for 1dB Compression (P1dB)			13		dBm
Image Rejection		23	30		dBc
Upconverter	Taken as SSB upconverter mixer				
Conversion Loss			7.5		dB
Input IP3			20		dBm
Input P1dB			8.5		dBm
Sideband Rejection			30		dBc
Isolation	Taken without external 90° IF hybrid				
LO to RF		35	47		dB
LO to IF			23		dB
RF to IF			42		dB
Balance	Taken without external 90° IF hybrid				
Phase			2		Degree
Amplitude			0.05		dB
<b>4.5 GHz to 6 GHz PERFORMANCE</b>					
Downconverter	Taken as image reject mixer				
Conversion Loss			7.5	9.5	dB
Noise Figure			7.5		dB
Input IP3		17	21		dBm
Input P1dB			12		dBm
Image Rejection		25	30		dBc
Upconverter	Taken as SSB upconverter mixer				
Conversion Loss			7		dB
Input IP3			22		dBm
Input P1dB			10.5		dBm
Sideband Rejection			30		dBc
Isolation	Taken without external 90° IF hybrid				
LO to RF		35	45		dB
LO to IF			21		dB
RF to IF			40		dB
Balance	Taken without external 90° IF hybrid				
Phase			3		Degree
Amplitude			0.15		dB

## 絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
RF Input Power	20 dBm
LO Input Power	25 dBm
IF Input Power	20 dBm
IF Source and Sink Current	2 mA
Reflow Temperature	260°C
Maximum Junction Temperature (T <sub>J</sub> )	175°C
Lifetime at Maximum (T <sub>J</sub> )	>1 × 10 <sup>6</sup> hours
Moisture Sensitivity Level (MSL) <sup>1</sup>	3
Continuous Power Dissipation, P <sub>DISS</sub> (T <sub>A</sub> = 85°C, Derate 6.22 mW/°C Above 85°C) <sup>2</sup>	560 mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature Range	-65°C to +150°C
Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity	
Human Body Model (HBM)	250 V
Field Induced Charged Device Model (FICDM)	500 V

<sup>1</sup> IPC/JEDEC J-STD-20 MSL の等級に基づいています。

<sup>2</sup> P<sub>DISS</sub> は (T<sub>J</sub> - 85 °C)/θ<sub>JC</sub> から計算した理想値です。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を引き起こす場合があります。この規定はストレス定格のみを指定するものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上のデバイス動作を定めたものではありません。製品を長時間絶対最大定格状態に置くと、製品の信頼性に影響を与えることがあります。

## 熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板 (PCB) の設計と動作環境に直接関連しています。PCB の熱設計には細心の注意が必要です。

θ<sub>JA</sub> は、1 立方フィートの密閉容器内で測定される、周囲温度とジャンクション温度の間の熱抵抗です。θ<sub>JC</sub> は、ジャンクション温度とケース温度の間の熱抵抗です。

表 3. 熱抵抗

Package Type	θ <sub>JA</sub>	θ <sub>JC</sub>	Unit
E-24-1 <sup>1</sup>	120	161	°C/W

<sup>1</sup> 熱抵抗 (3 × 3 ピアを持つ PCB) の最適化の詳細は、JEDEC 規格 JESD51-2 を参照してください。

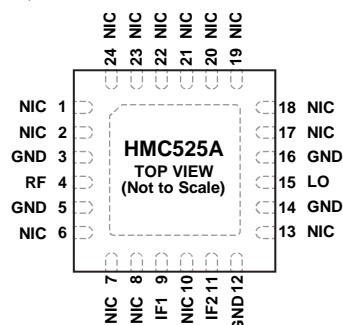
## ESD に関する注意



## ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

## ピン配置およびピン機能説明



NOTES  
 1. NIC = NOT INTERNALLY CONNECTED.  
 2. EXPOSED PAD. THE EXPOSED PAD MUST BE CONNECTED TO THE GND PIN.

16401-002

図 2. ピン配置

表 4. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1, 2, 6 to 8, 10, 13, 17 to 24	NIC	内部では未接続。
3, 5, 12, 14, 16	GND	グラウンド。GND とのインターフェース回路図については、図 7 を参照してください。
4	RF	RF ポート。このピンは内部で AC カップリングされており、4 GHz ~ 8.5 GHz の範囲で 50 Ω に整合されています。RF とのインターフェース回路図については、図 3 を参照してください。
9, 11	IF1, IF2	1 次および 2 次の直交中間周波数入力ピン。これらのピンは DC カップリングされています。DC までの動作が不要なアプリケーションでは、DC 阻止コンデンサを外付けしてください。DC までの動作が必要なアプリケーションでは、これらのピンで 2 mA を超える電流をソースまたはシンクすることのないようにしてください。デバイスが機能しなくなったり損傷するおそれがあります。IF1 および IF2 へのインターフェース回路図については、図 5 と図 6 を参照してください。
15	LO	局部発振器 (LO) ポート。このピンは AC カップリングされ、50 Ω に整合されています。LO とのインターフェース回路図については、図 4 を参照してください。
	EPAD	露出パッド。GND ピンに接続してください。

### インターフェース回路図

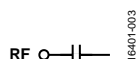


図 3. RF インターフェース回路図

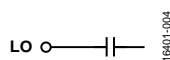


図 4. LO インターフェース回路図

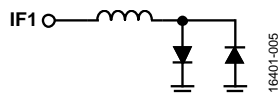


図 5. IF1 インターフェース回路図

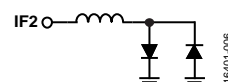


図 6. IF2 インターフェース回路図



図 7. GND インターフェース回路図

## 代表的な性能特性

### ダウンコンバータの性能

#### IF = 100 MHz、上側波帯（ローサイド LO）

データは、90°ハイブリッドを IF ポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

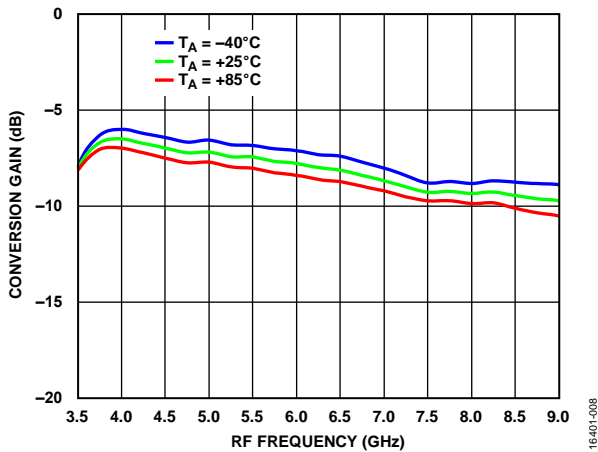


図 8. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

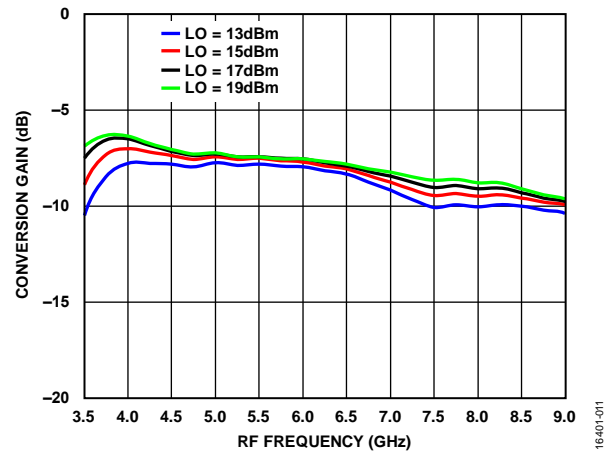


図 11. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

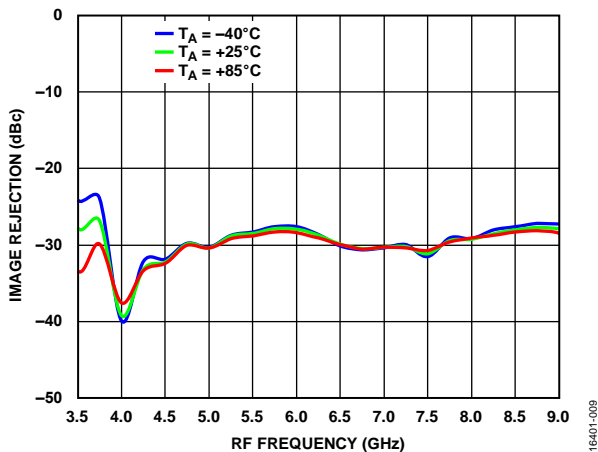


図 9. さまざまな温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

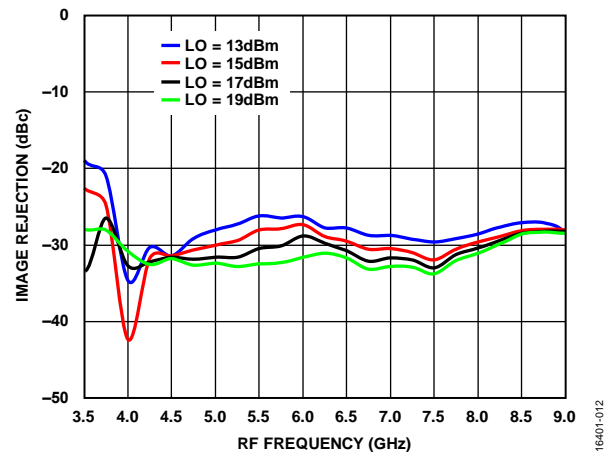


図 12. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

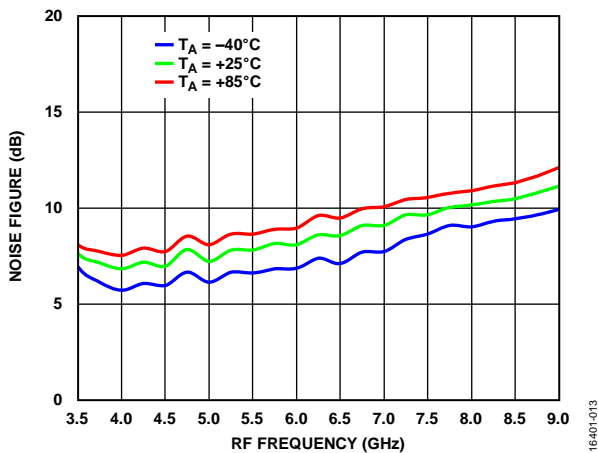


図 10. さまざまな温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

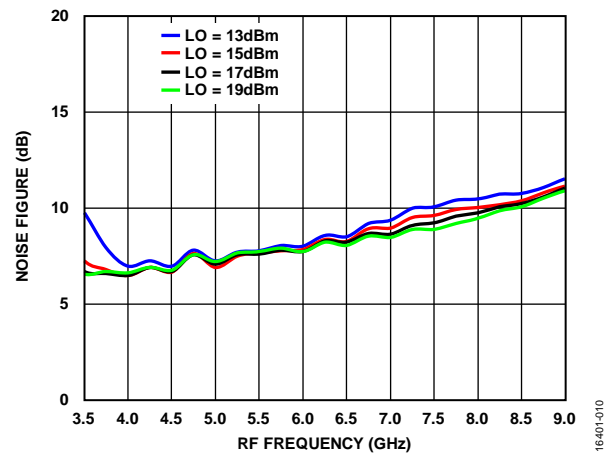


図 13. さまざまな LO パワー・レベルでのノイズ指数と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

IF = 100 MHz、上側波帯（ローサイド LO）

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

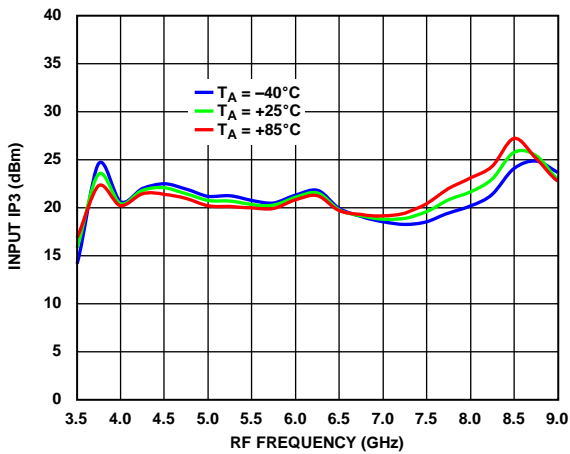


図 14. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

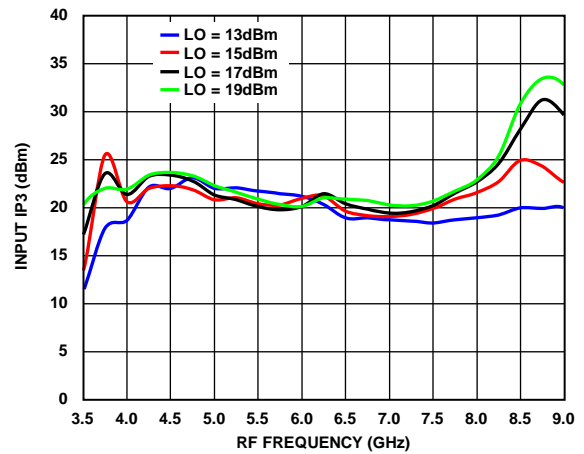


図 17. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

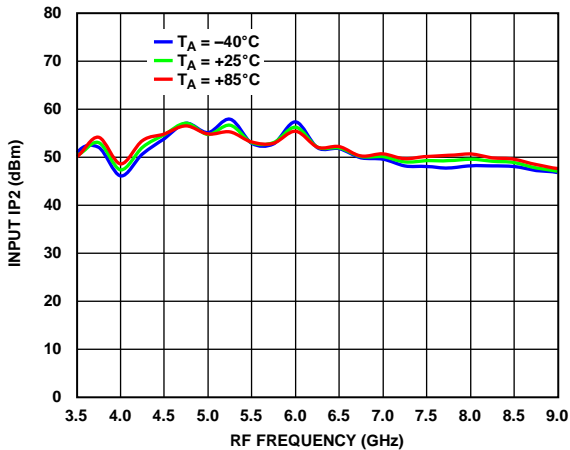


図 15. さまざまな温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

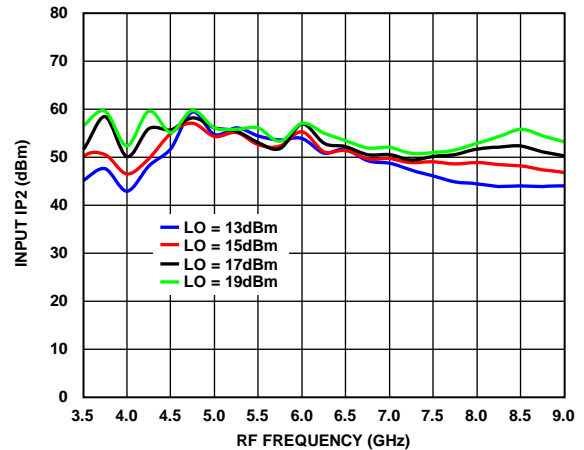


図 18. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP2 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

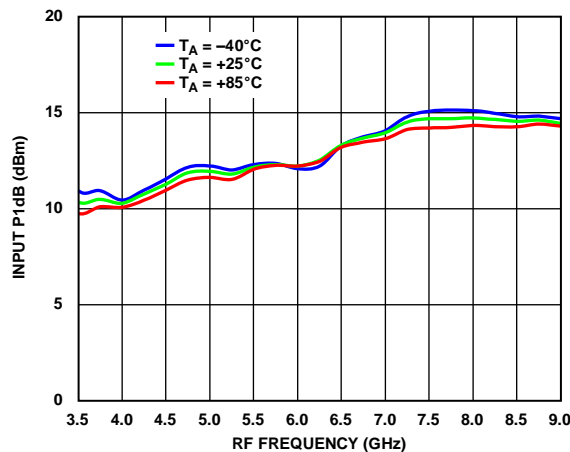


図 16. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

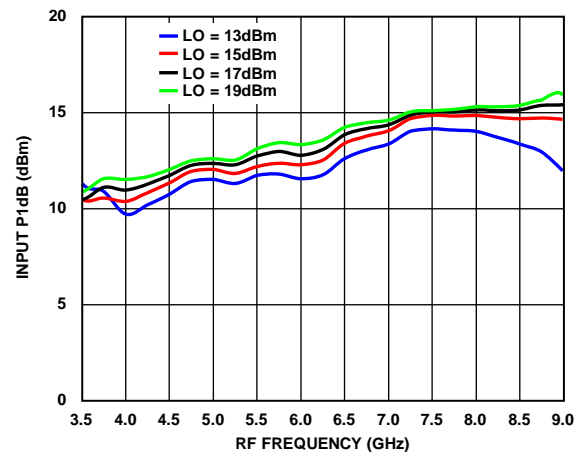


図 19. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

IF = 100 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

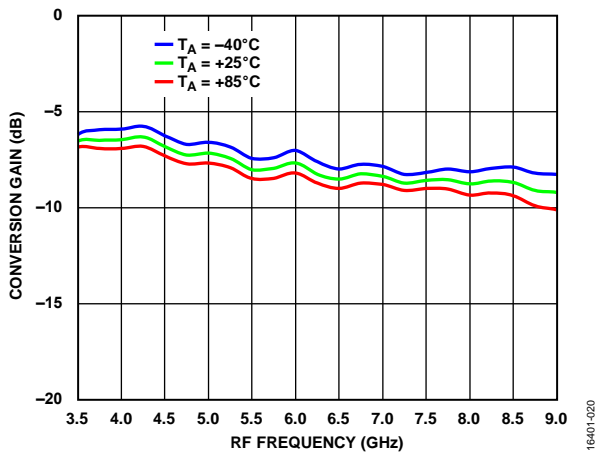


図 20. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数との関係 (LO = 15 dBm)

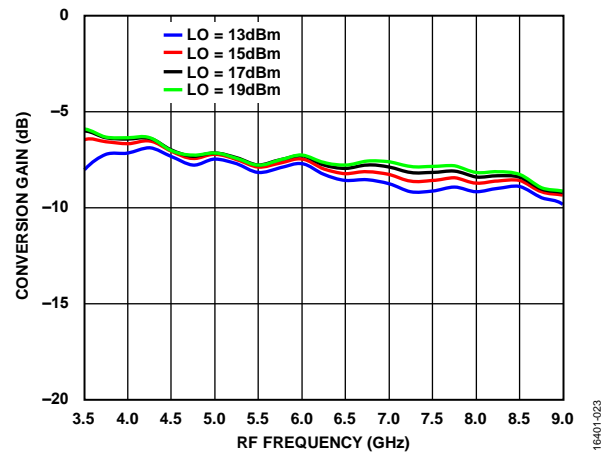


図 23. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (T<sub>A</sub> = 25 °C)

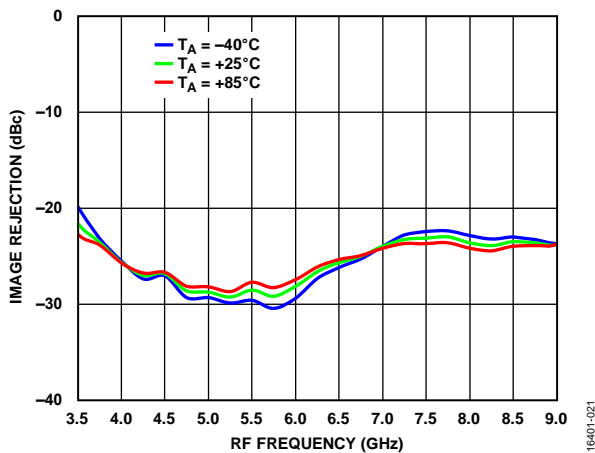


図 21. さまざまな温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

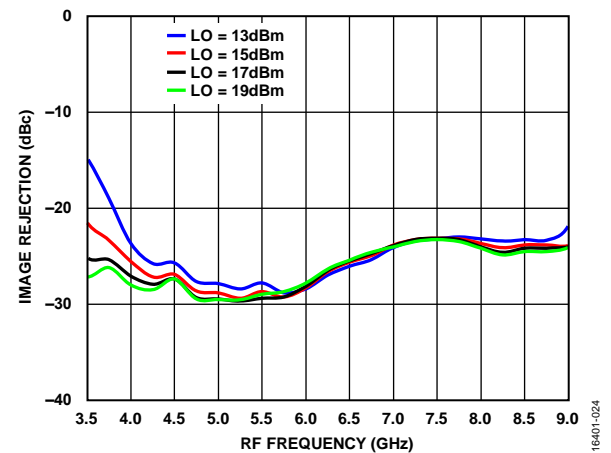


図 24. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と RF 周波数の関係 (T<sub>A</sub> = 25 °C)

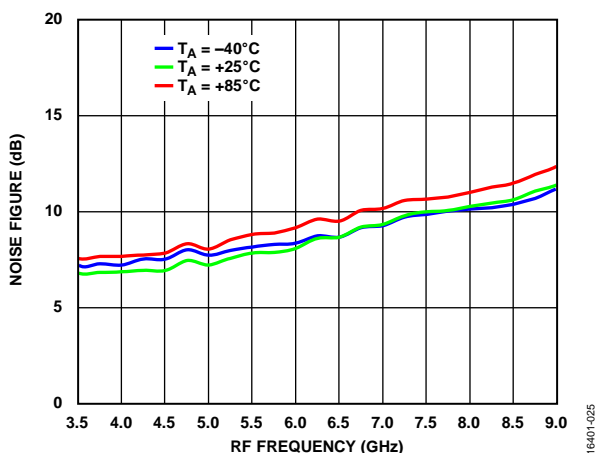


図 22. さまざまな温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

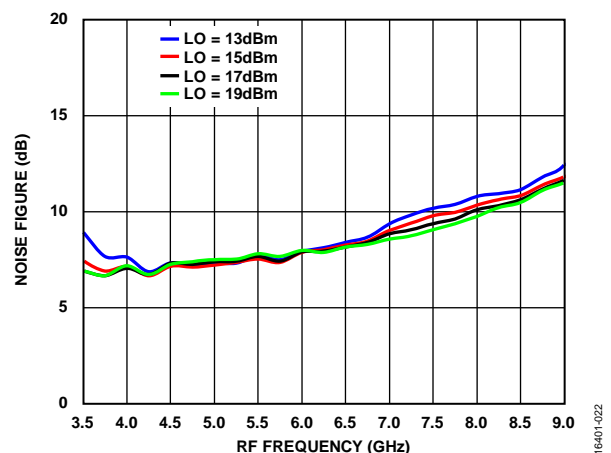


図 25. さまざまな LO パワー・レベルでのノイズ指数と RF 周波数の関係 (T<sub>A</sub> = 25 °C)



IF = 100 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

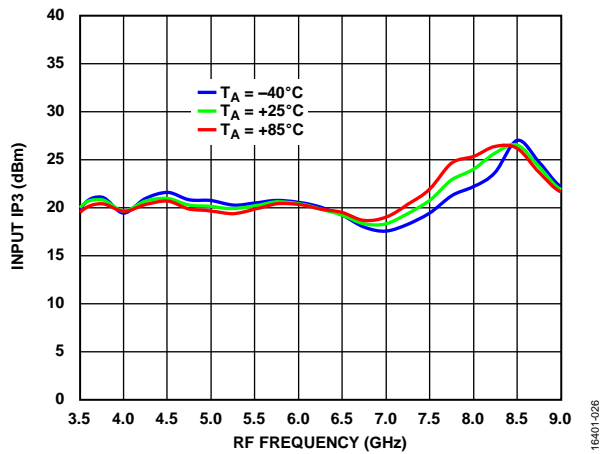


図 26. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

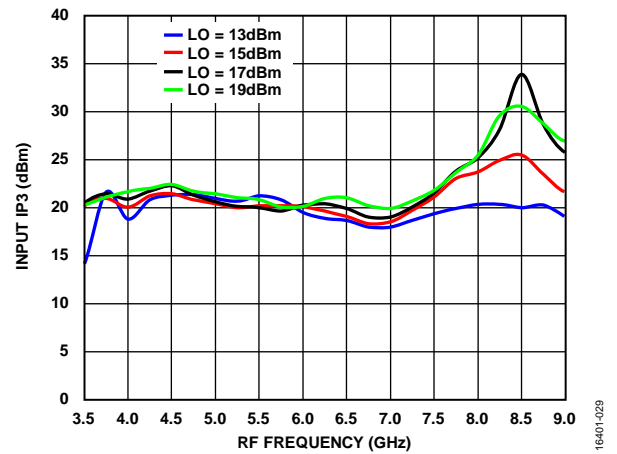


図 29. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

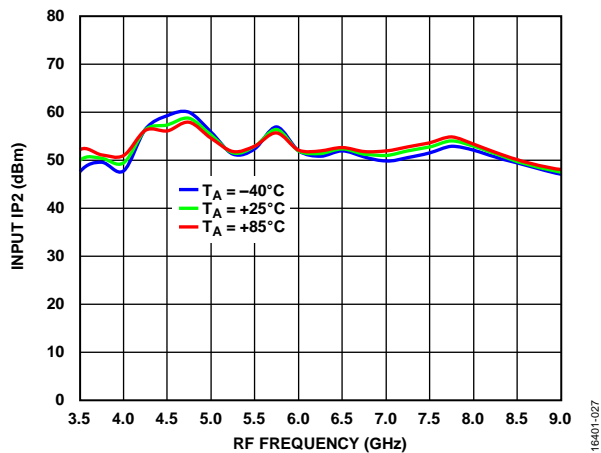


図 27. さまざまな温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

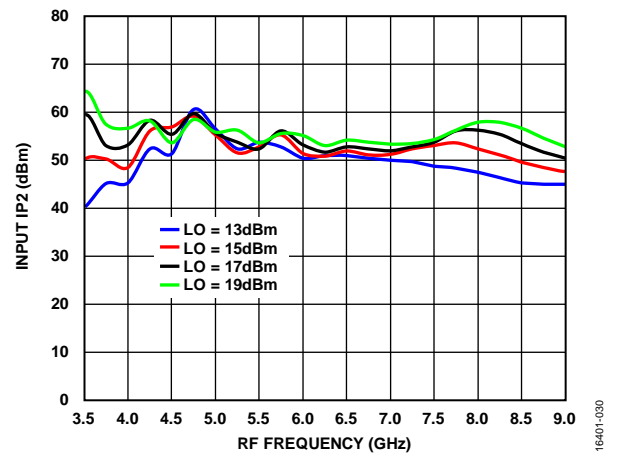


図 30. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP2 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

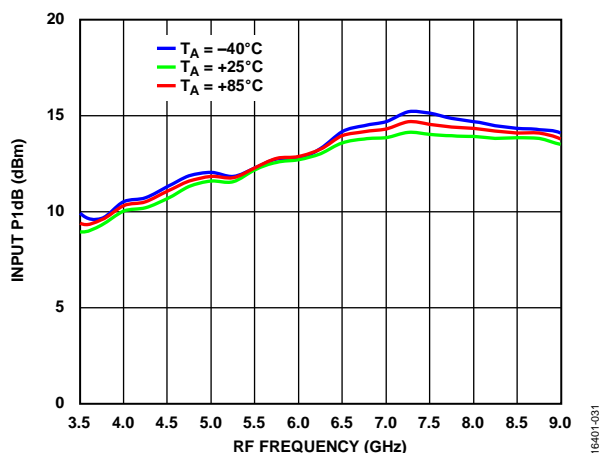


図 28. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

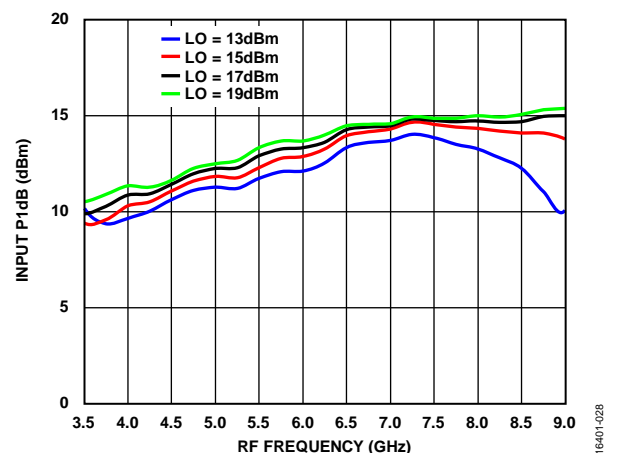


図 31. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

IF = 2500 MHz、上側波帯（ローサイド LO）

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

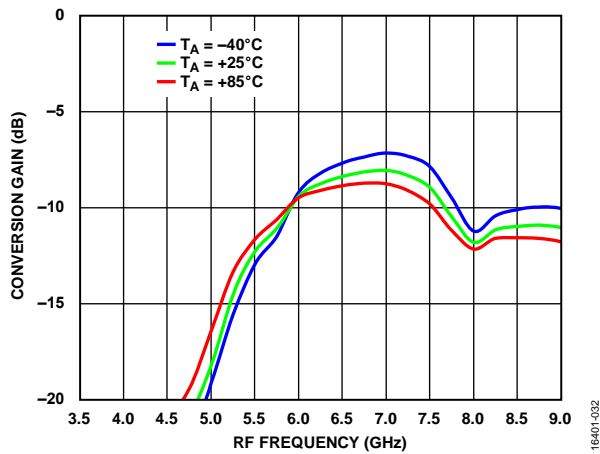


図 32. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

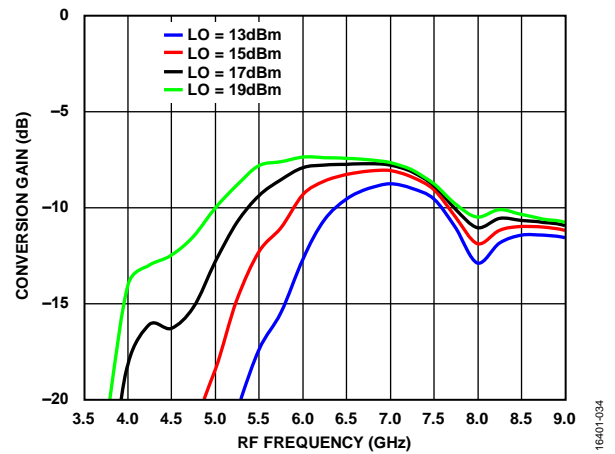


図 35. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

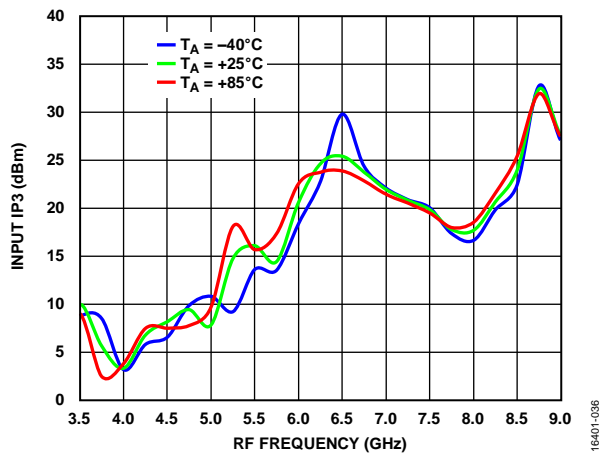


図 33. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

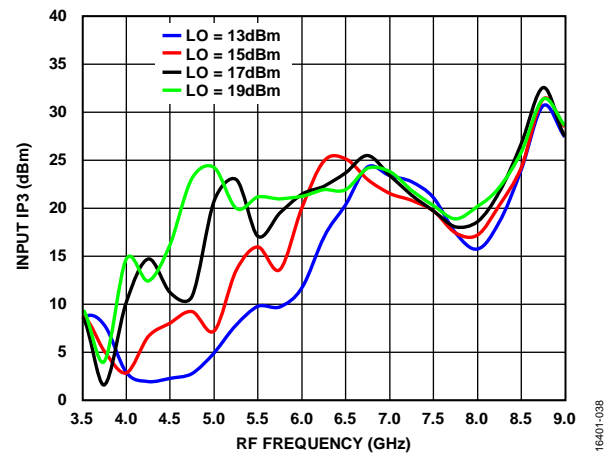


図 36. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数との関係 (TA = 25 °C)

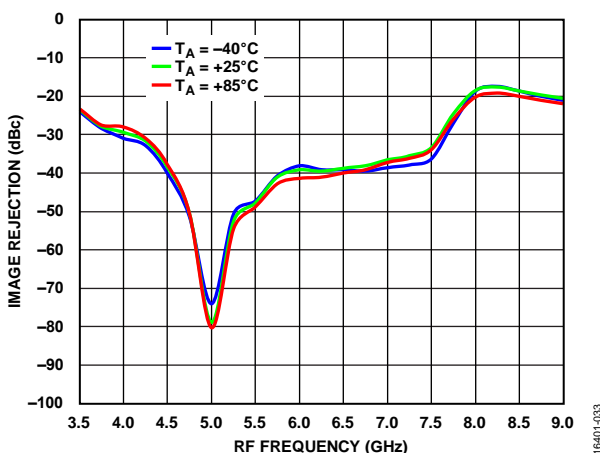


図 34. さまざまな温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

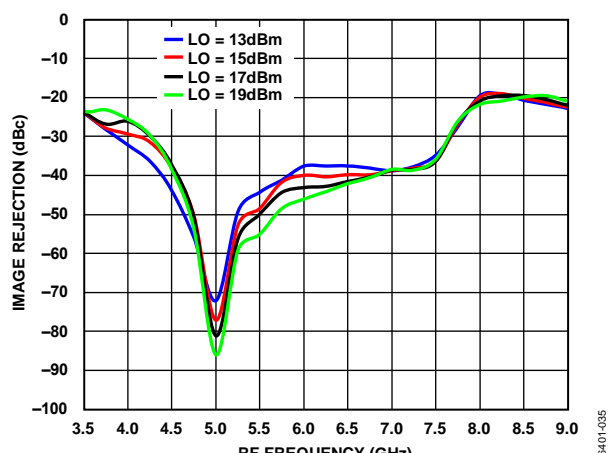


図 37. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と RF 周波数との関係 (TA = 25 °C)

IF = 2500 MHz、下側波帯（ハイサイド LO）

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

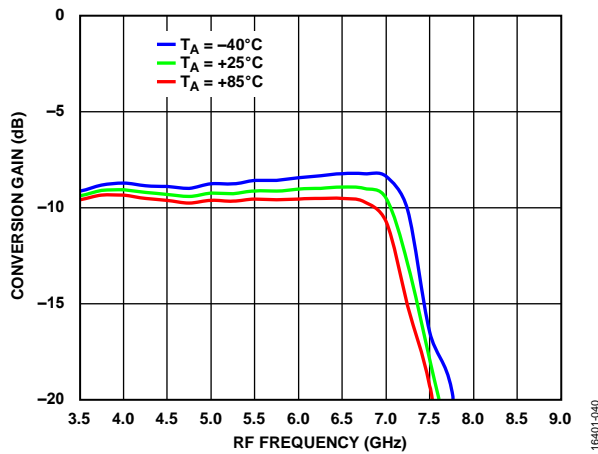


図 38. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

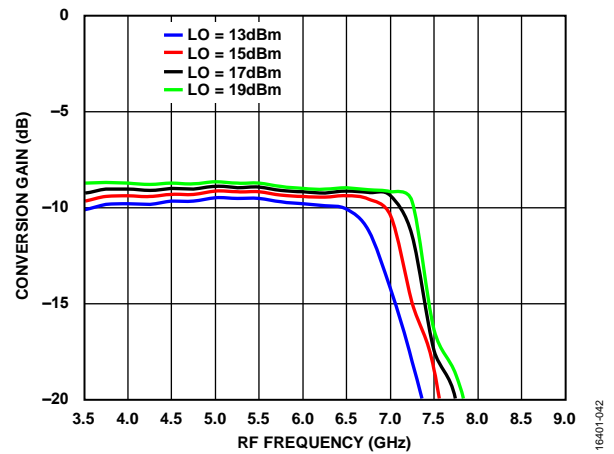


図 41. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

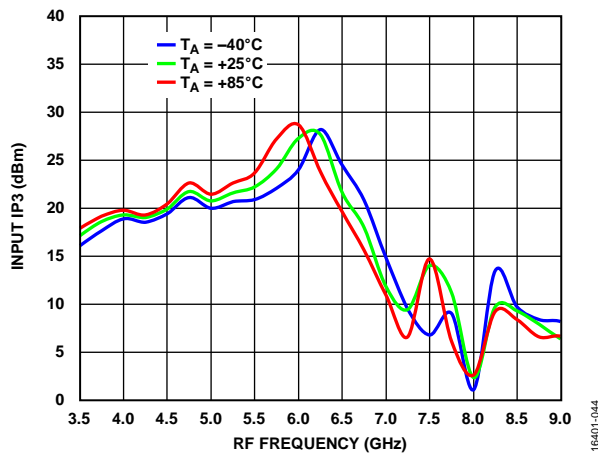


図 39. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

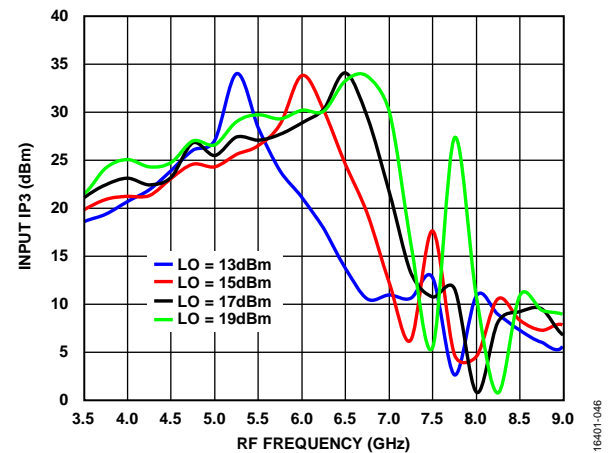


図 42. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

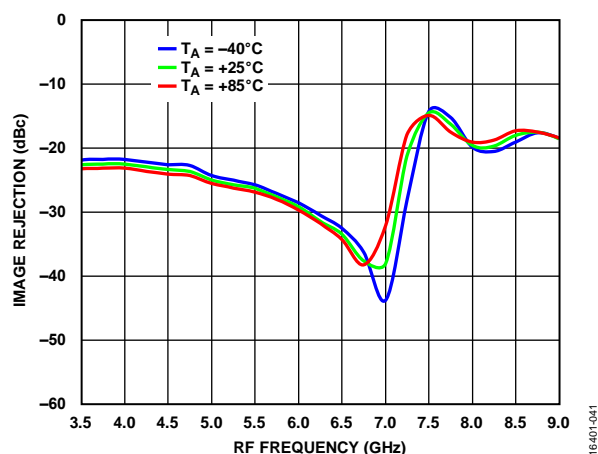


図 40. さまざまな温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

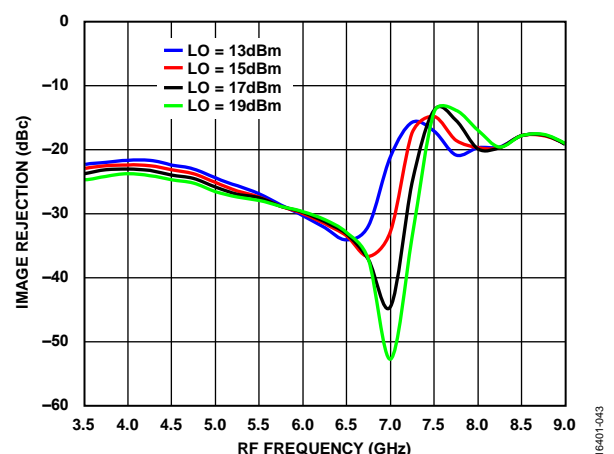


図 43. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

アップコンバータの性能

IF<sub>IN</sub> = 100 MHz、上側波帯（ローサイド LO）

データは、90°ハイブリッドを IF ポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

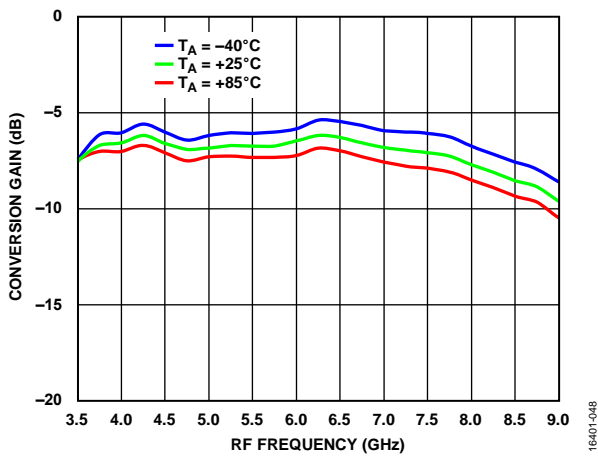


図 44. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

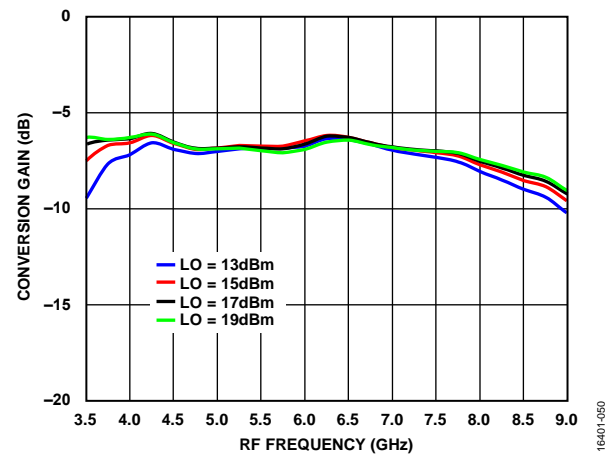


図 46. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

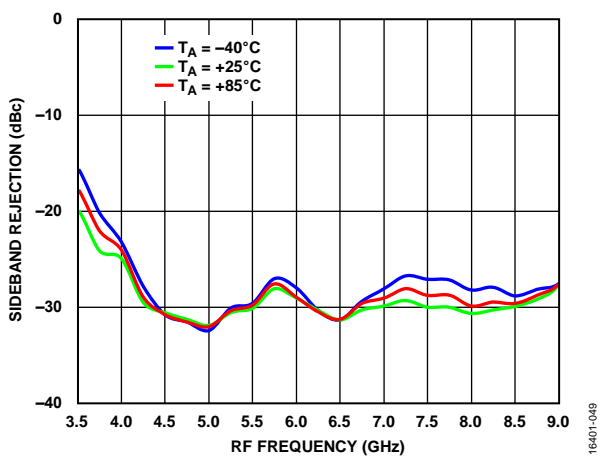


図 45. さまざまな温度でのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

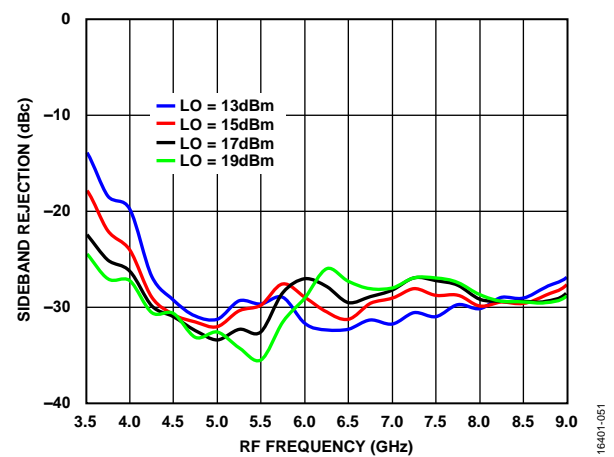


図 47. さまざまな LO パワー・レベルでのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

**IF<sub>IN</sub> = 100 MHz、上側波帯（ローサイド LO）**

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

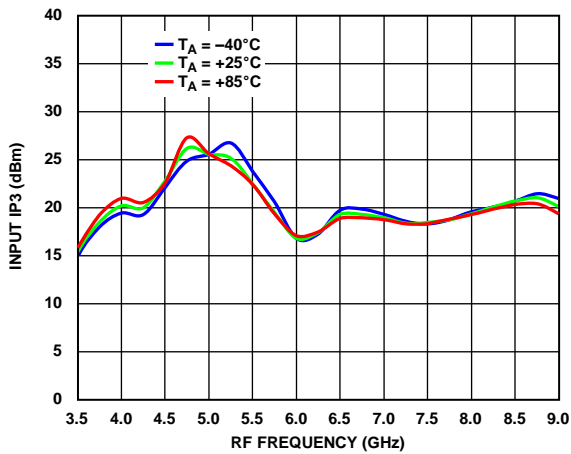


図 48. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

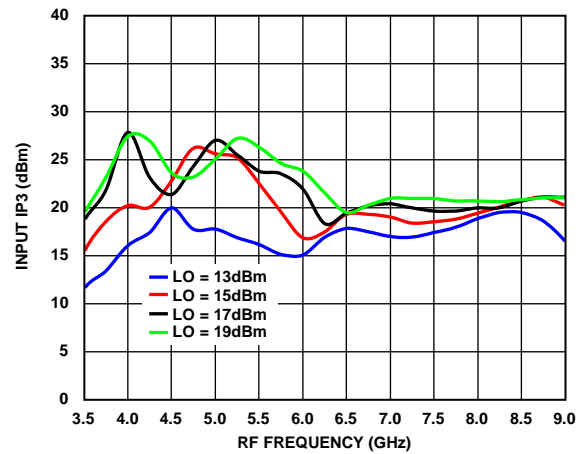


図 50. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

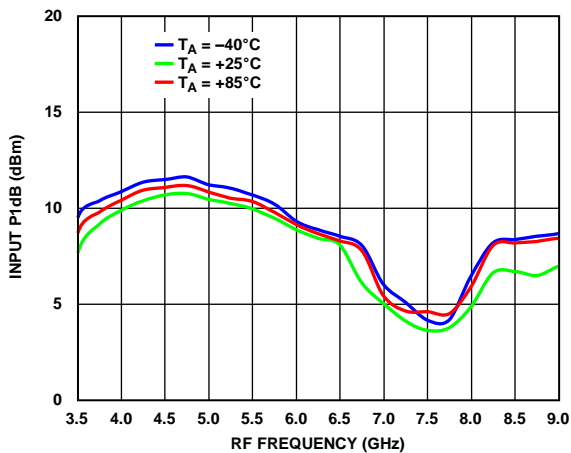


図 49. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

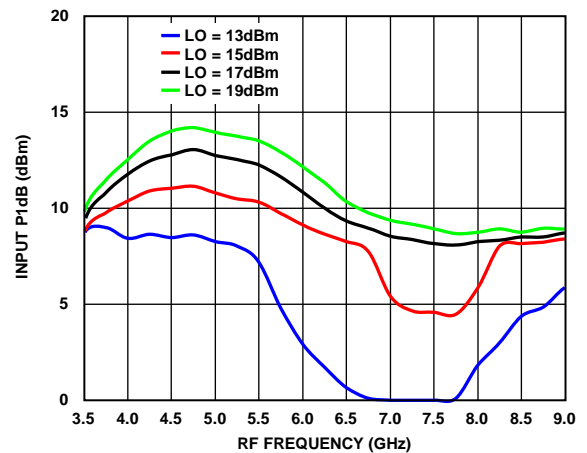


図 51. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

**IF<sub>IN</sub> = 100 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)**

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

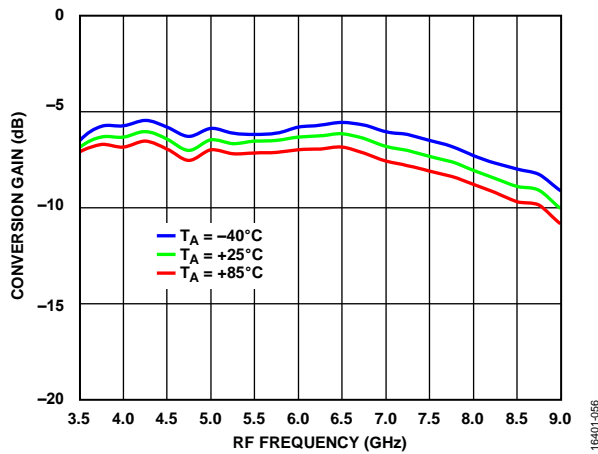


図 52. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

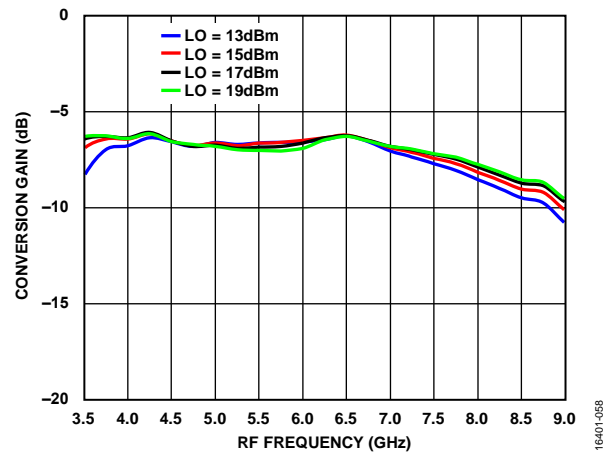


図 54. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

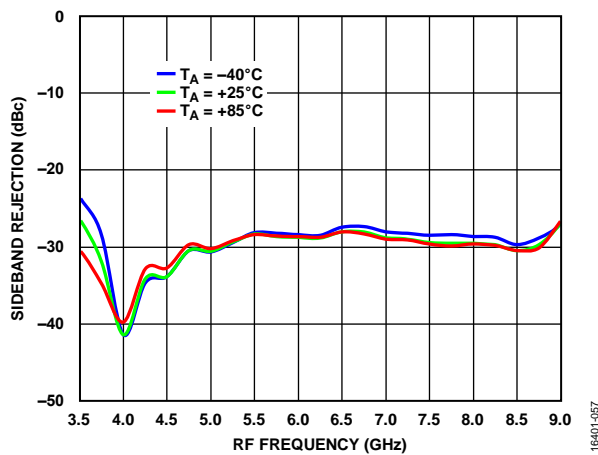


図 53. さまざまな温度でのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

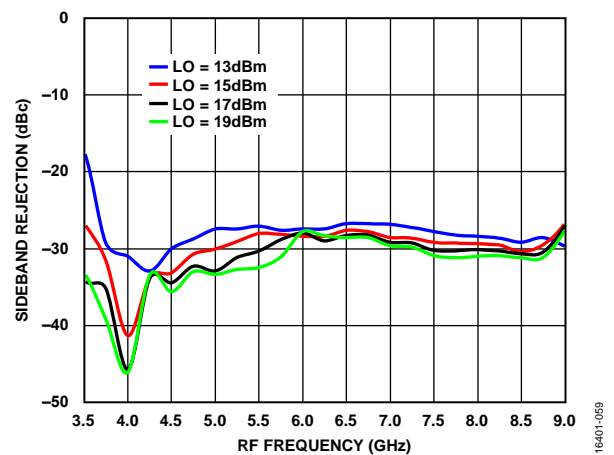


図 55. さまざまな LO パワー・レベルでのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

**IF<sub>IN</sub> = 100 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)**

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

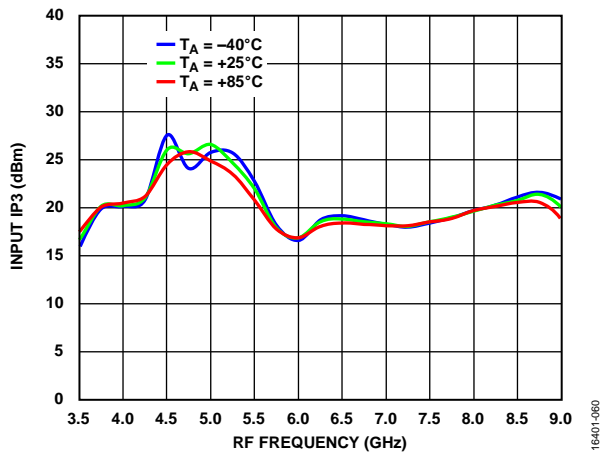


図 56. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

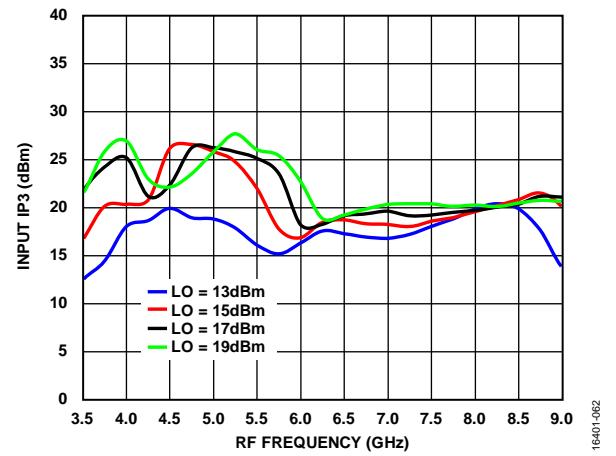


図 58. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

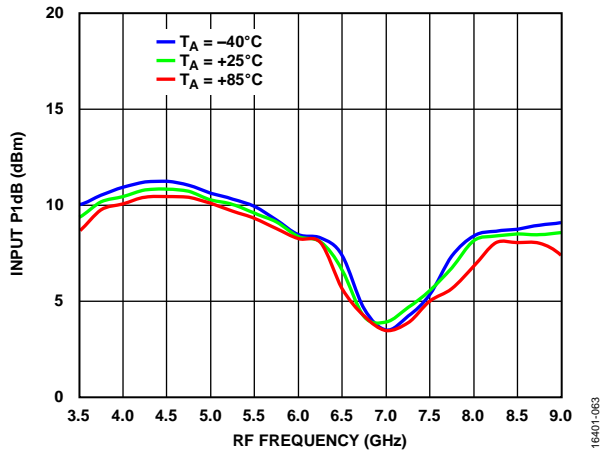


図 57. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

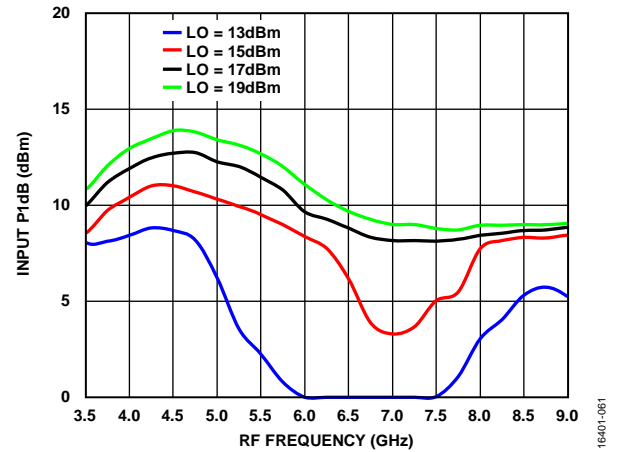


図 59. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

IF<sub>IN</sub> = 2500 MHz、上側波帯（ローサイド LO）

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

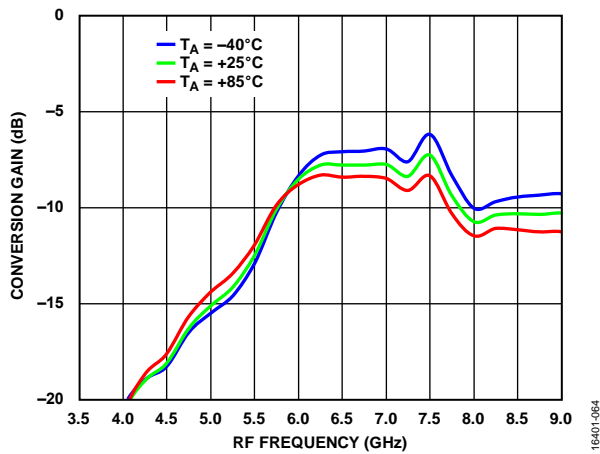


図 60. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

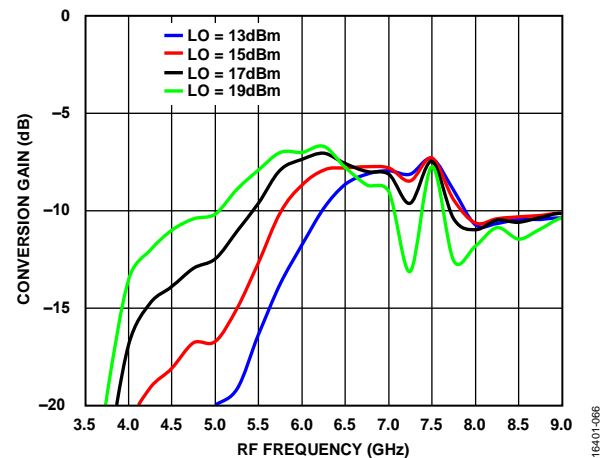


図 63. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

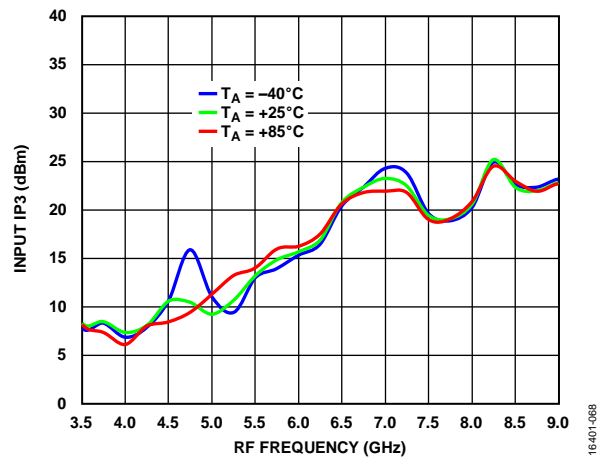


図 61. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

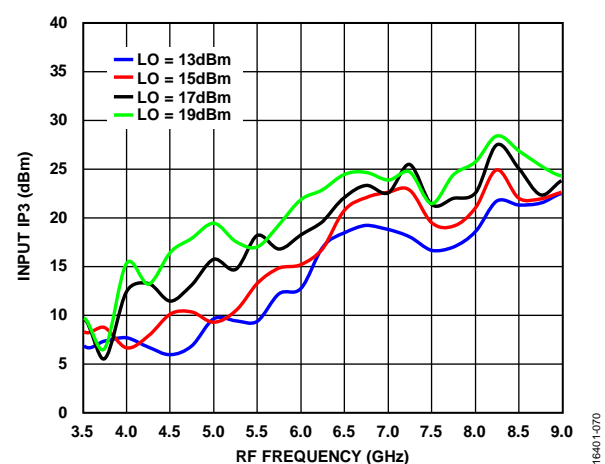


図 64. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

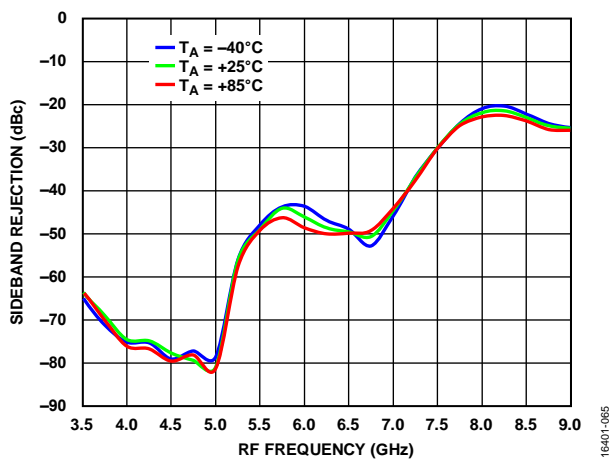


図 62. さまざまな温度でのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

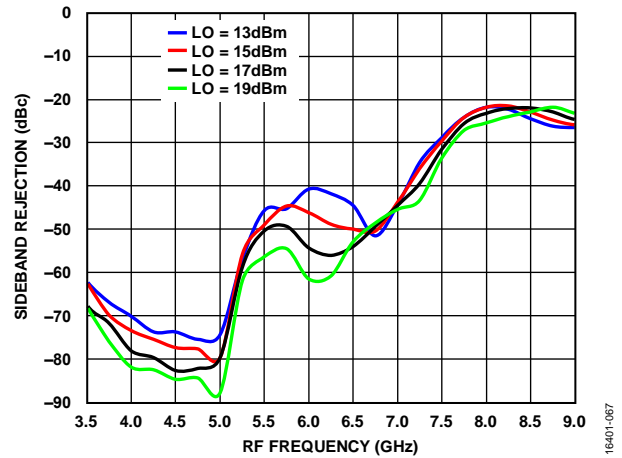


図 65. さまざまな LO パワー・レベルでのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)



IF<sub>IN</sub> = 2500 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)

データは、90°ハイブリッドを IF ポートに外付けした単側波帯アップコンバータとして取得。

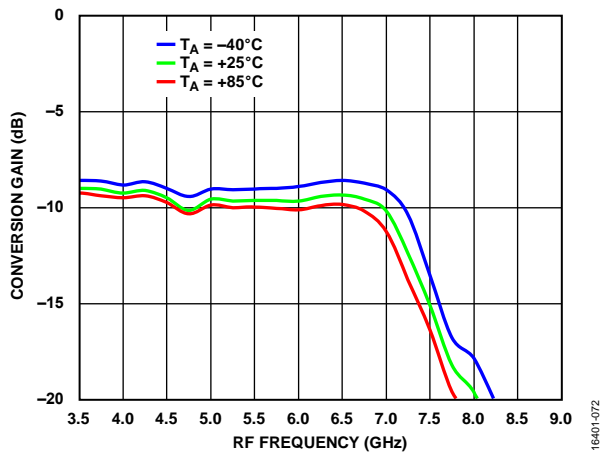


図 66. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

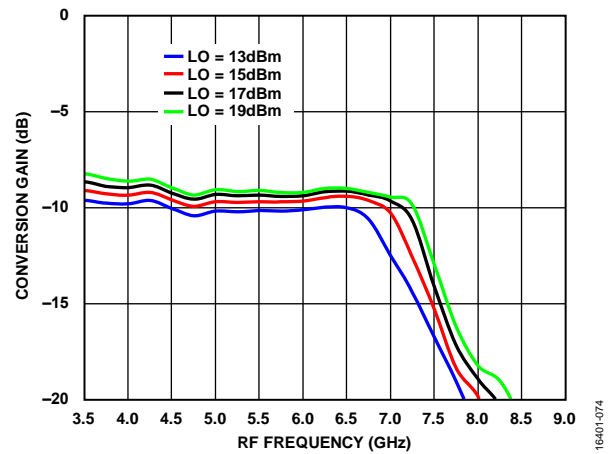


図 69. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

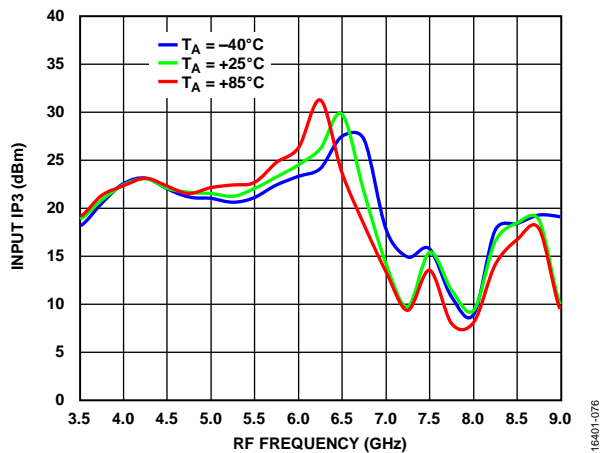


図 67. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

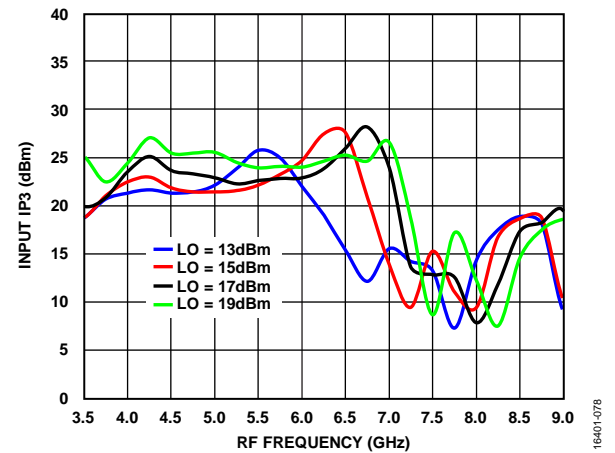


図 70. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

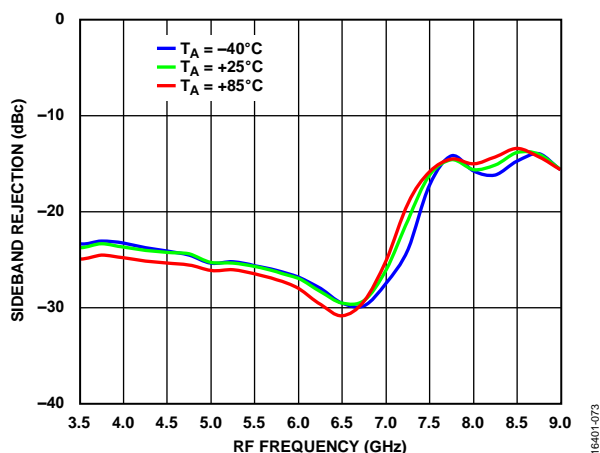


図 68. さまざまな温度でのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

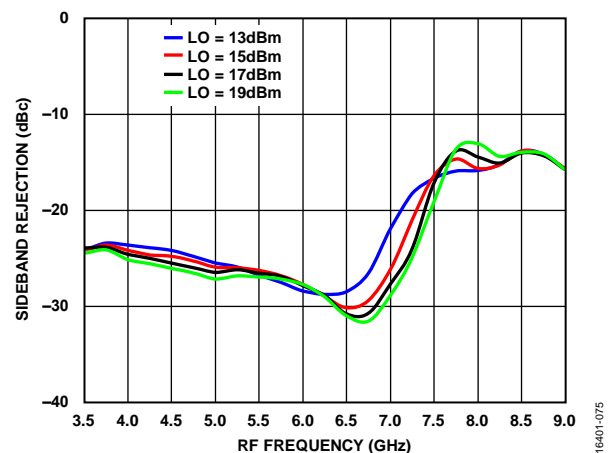


図 71. さまざまな LO パワー・レベルでのサイドバンド除去比と RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

位相バランスと振幅バランス - ダウンコンバータ  
上側波帯、IF = 100 MHz

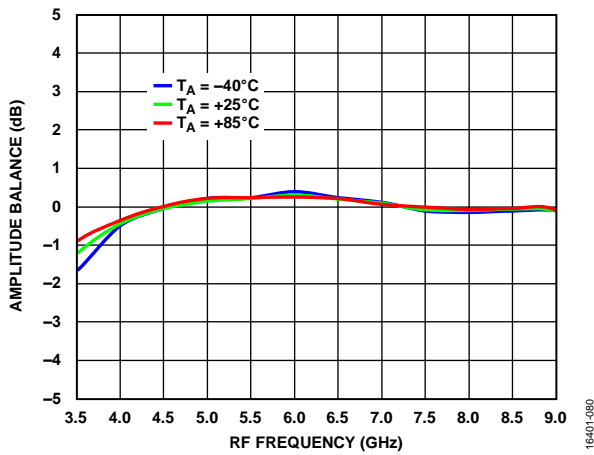


図 72. さまざまな温度での振幅バランスと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

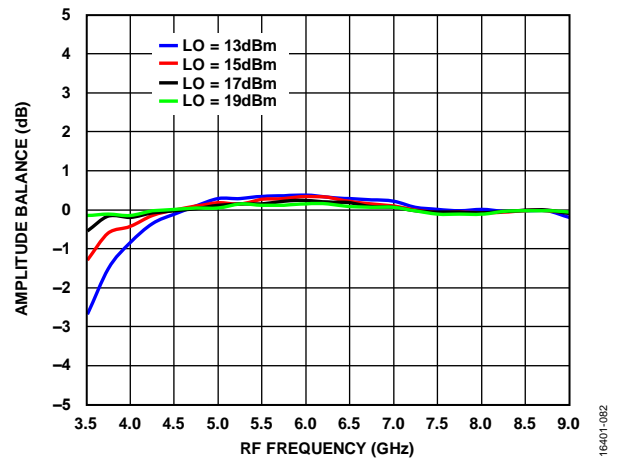


図 74. さまざまな LO パワー・レベルでの振幅バランスと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

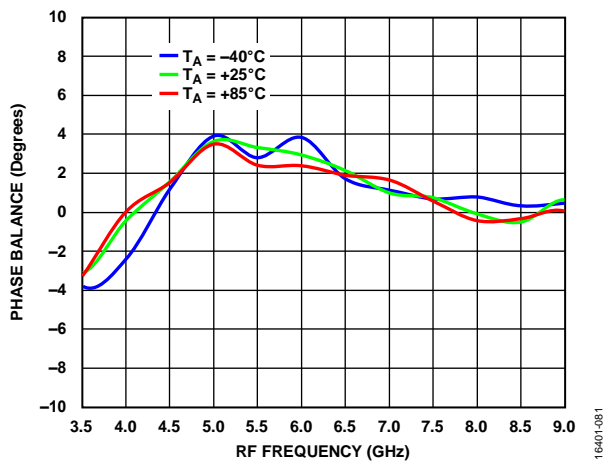


図 73. さまざまな温度での位相バランスと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

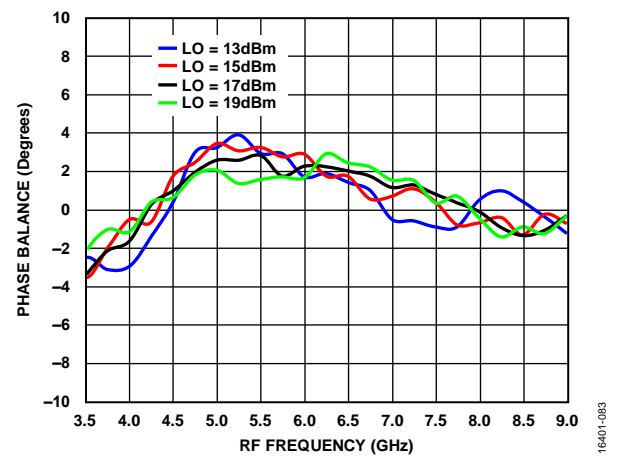


図 75. さまざまな LO パワー・レベルでの位相バランスと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

下側波帯、IF = 100 MHz

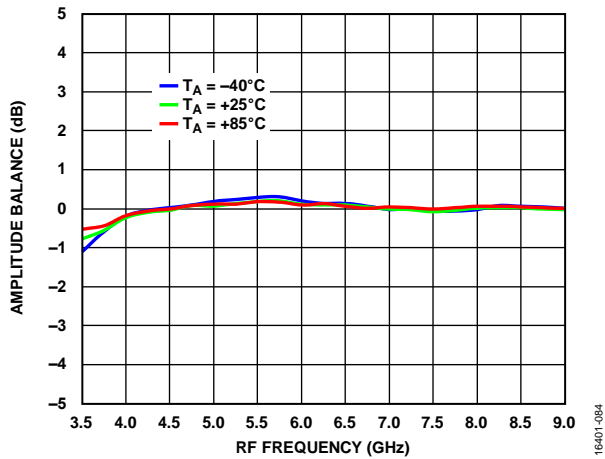


図 76. さまざまな温度での振幅バランスと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

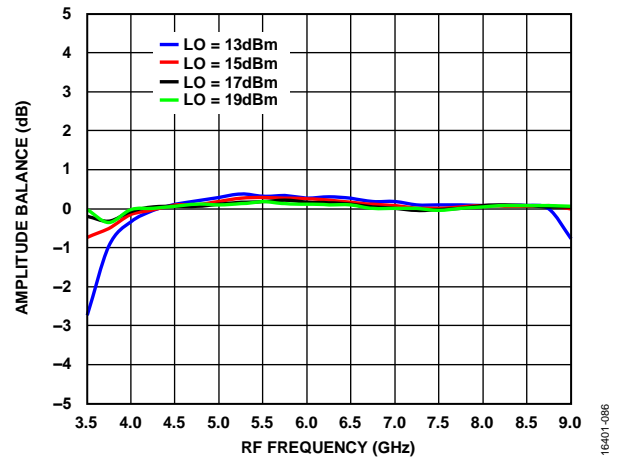


図 78. さまざまな LO パワー・レベルでの振幅バランスと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

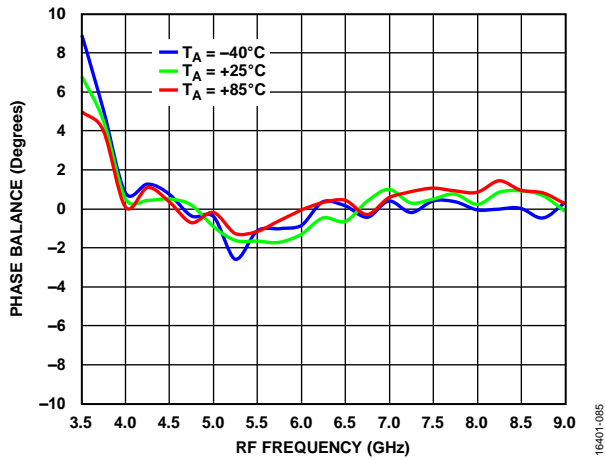


図 77. さまざまな温度での位相バランスと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

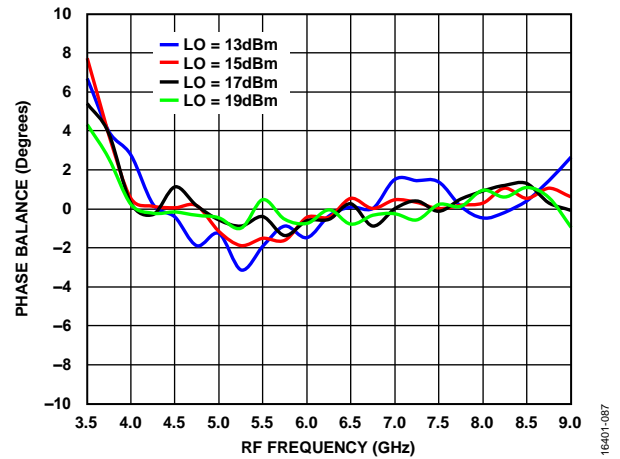


図 79. さまざまな LO パワー・レベルでの位相バランスと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

アイソレーションおよびリターン・ロス

IF = 100 MHz でのダウンコンバータの性能、上側波帯（ローサイド LO）。

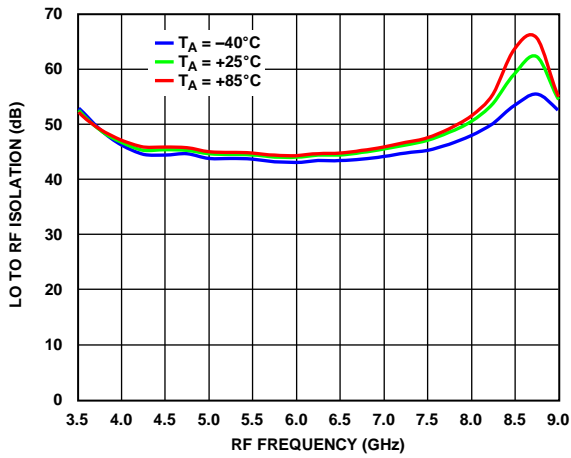


図 80. さまざまな温度での LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

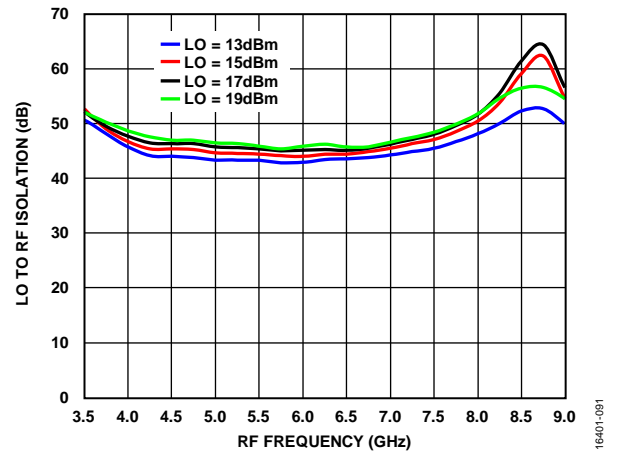


図 83. さまざまな LO パワー・レベルでの LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

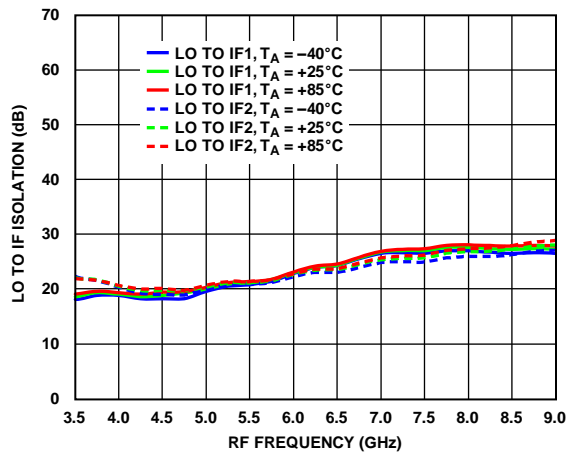


図 81. さまざまな温度での LO/IF アイソレーションと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

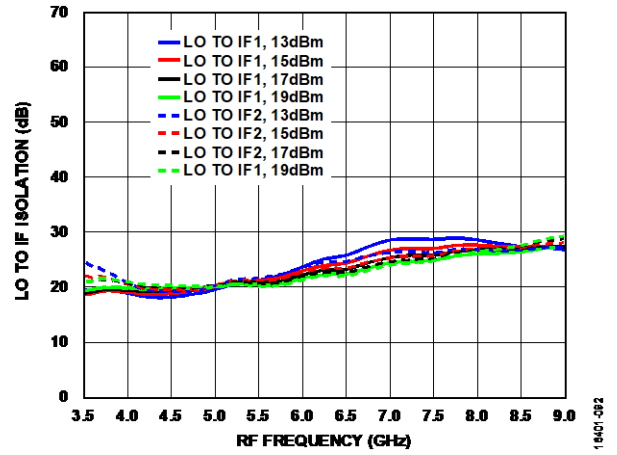


図 84. さまざまな LO パワー・レベルでの LO/IF アイソレーションと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

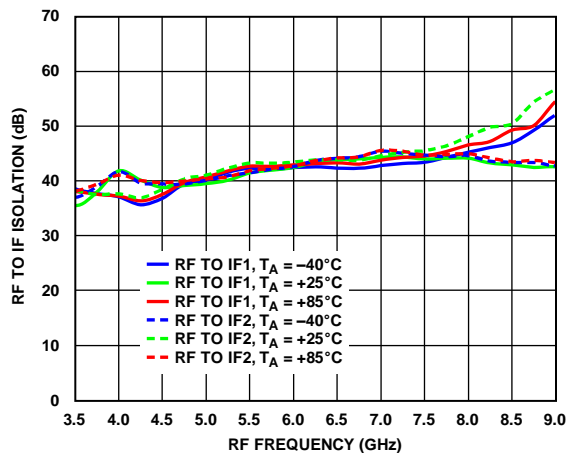


図 82. さまざまな温度での RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

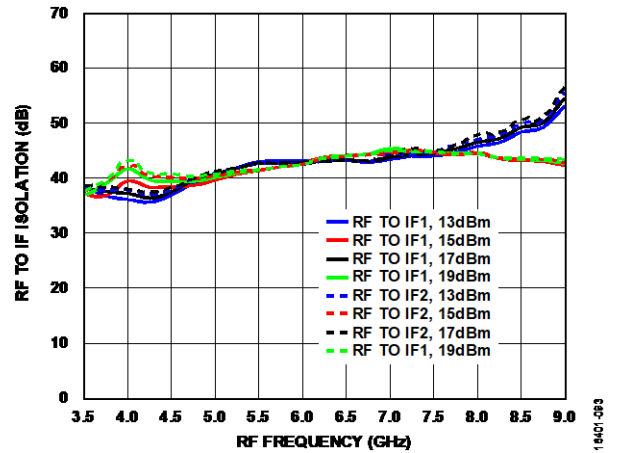


図 85. さまざまな LO パワー・レベルでの RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

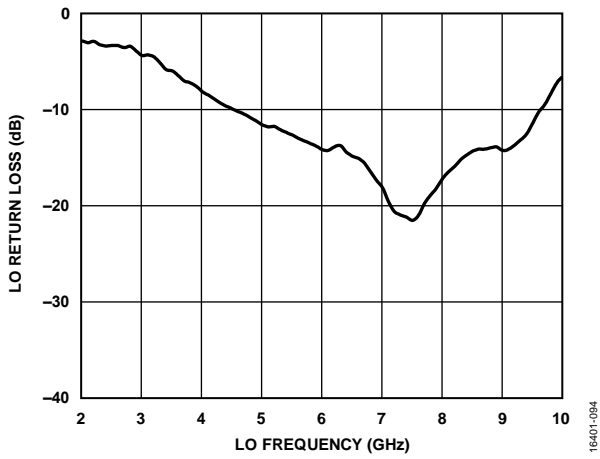


図 86. LO = 15 dBm での LO リターン・ロスと LO 周波数の関係 (T<sub>A</sub> = 25 °C)

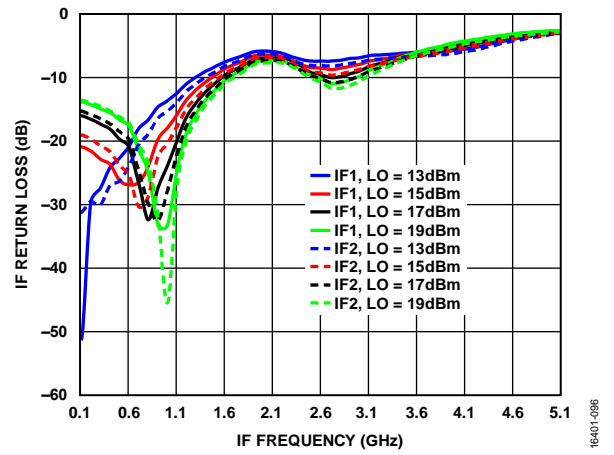


図 88. さまざまな LO パワー・レベルでの IF リターン・ロスと IF 周波数の関係 (LO = 5 GHz, T<sub>A</sub> = 25 °C)

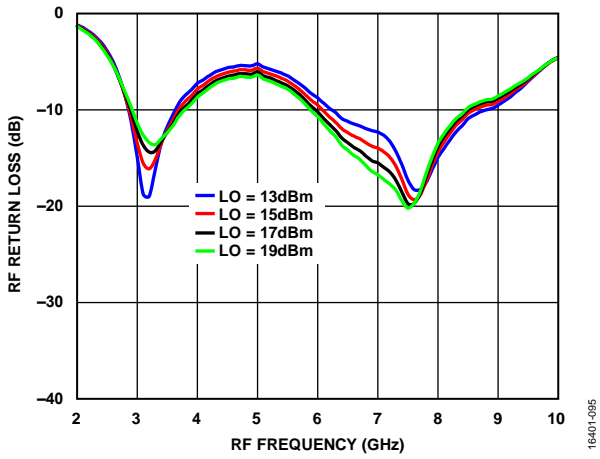


図 87. さまざまな LO パワー・レベルでの RF リターン・ロスと RF 周波数の関係 (LO = 5 GHz, T<sub>A</sub> = 25 °C)

IF 帯域幅 - ダウンコンバータ

LO = 5 GHz、上側波帯

データは、90°ハイブリッドを IF ポートに外付けしたイメージ除去ミキサとして取得。

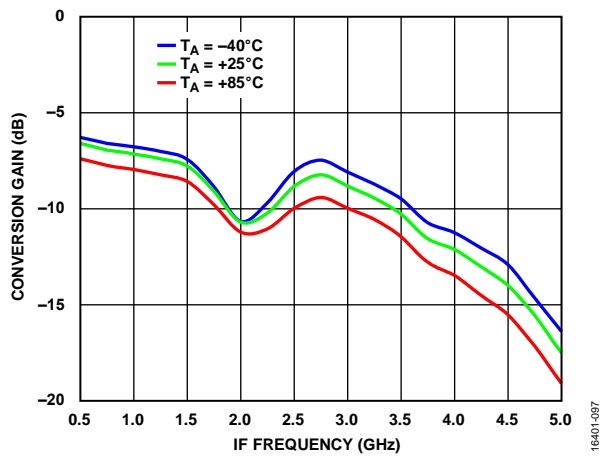


図 89. さまざまな温度での変換ゲインと IF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

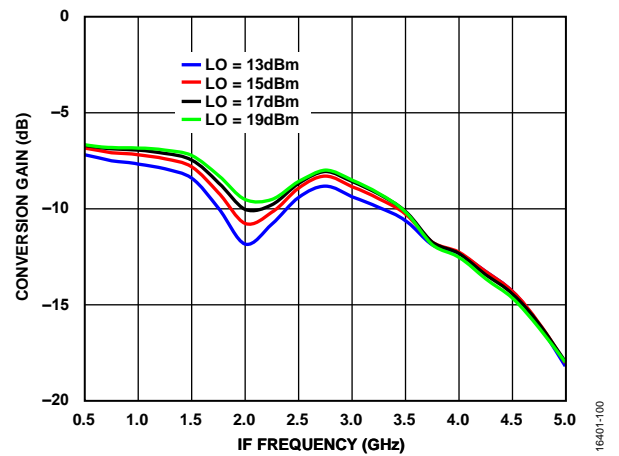


図 92. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

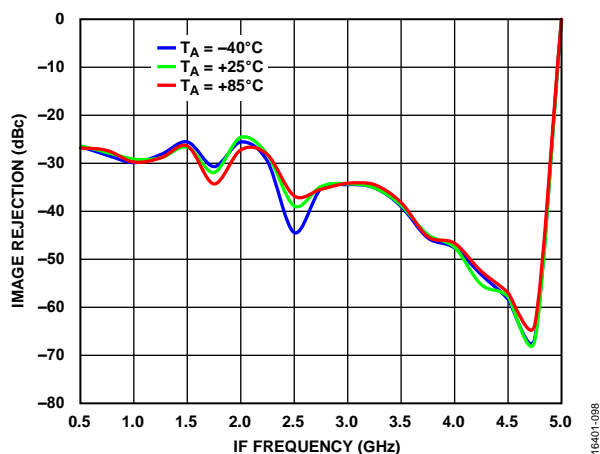


図 90. さまざまな温度でのイメージ除去と IF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

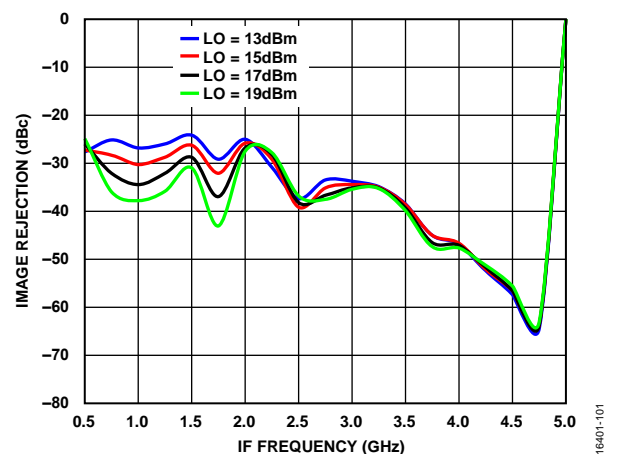


図 93. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

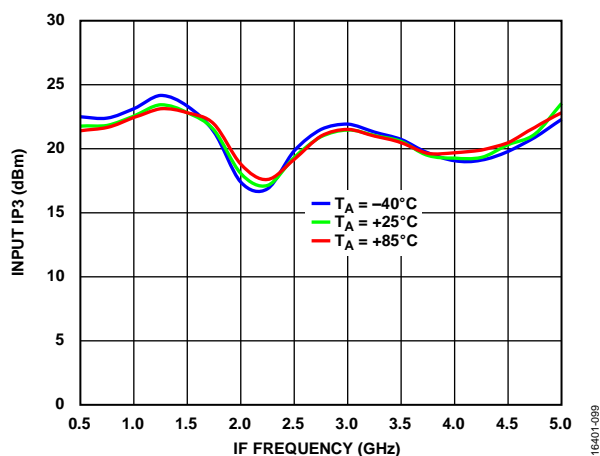


図 91. さまざまな温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

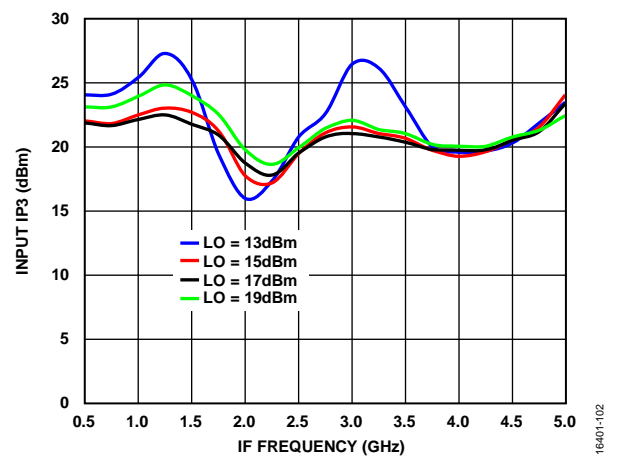


図 94. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

LO = 8 GHz、下側波帯

データは、90°ハイブリッドをIFポートに外付けしたイメージ除去ミキサーとして取得。

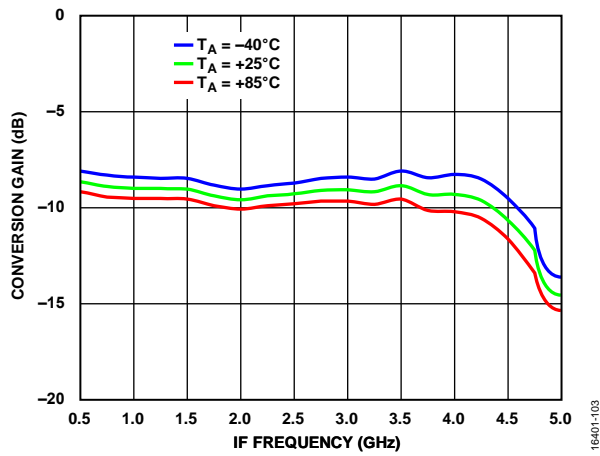


図 95. さまざまな温度での変換ゲインと IF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

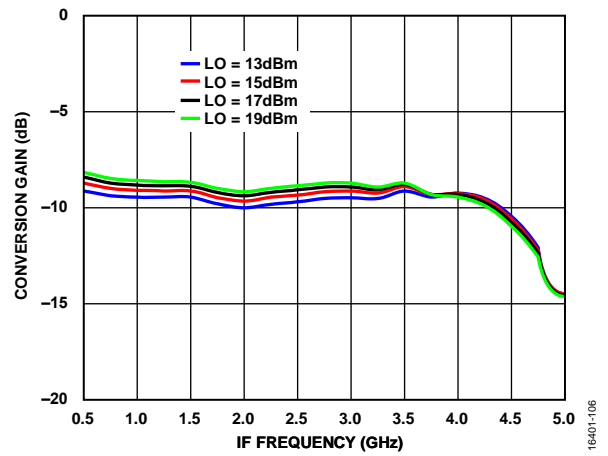


図 98. さまざまな LO パワー・レベルでの変換ゲインと IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

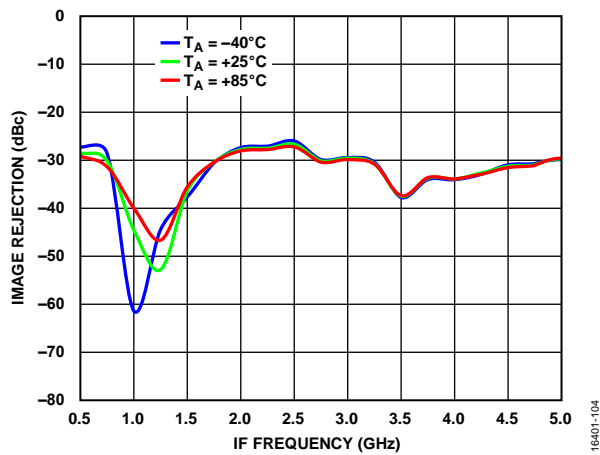


図 96. さまざまな温度でのイメージ除去と IF 周波数の関係 (LO = 15 dBm)

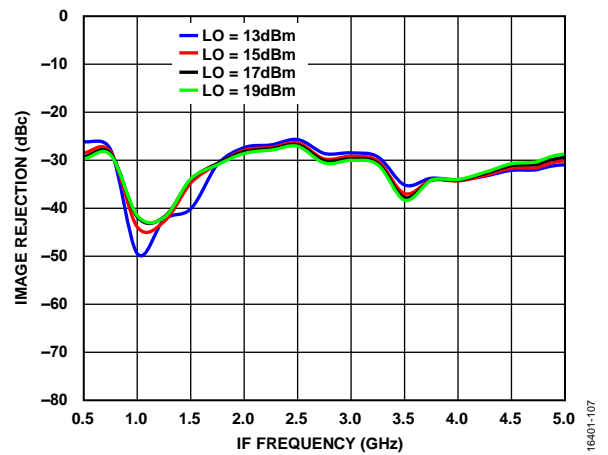


図 99. さまざまな LO パワー・レベルでのイメージ除去と IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

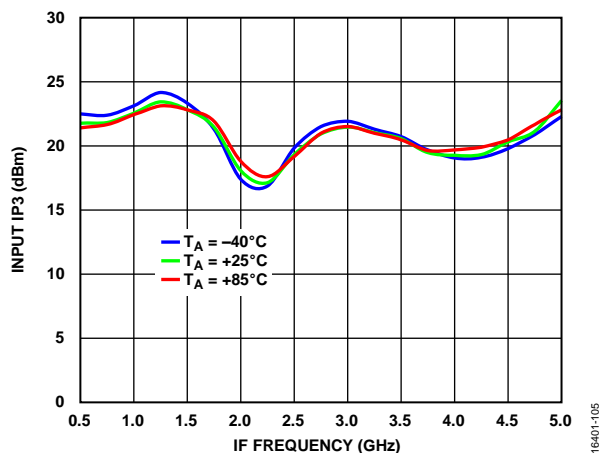


図 97. さまざまな温度での入力 IP3 と IF 周波数と関係 (LO = 15 dBm)

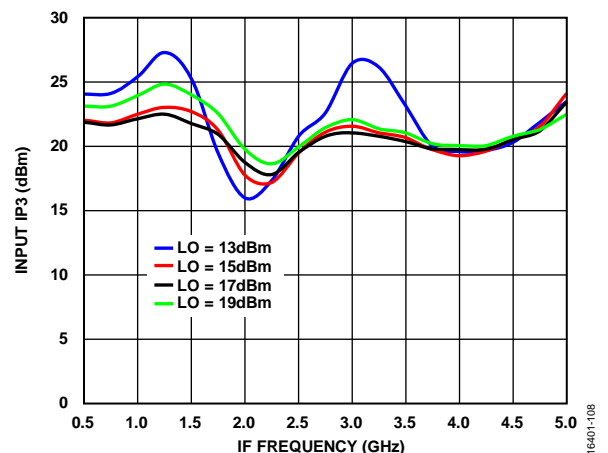


図 100. さまざまな LO パワー・レベルでの入力 IP3 と IF 周波数の関係 (TA = 25 °C)

スプリアスおよび高調波性能

LO 高調波

LO = 15 dBm。すべての値は入力 LO レベルをどれだけ下回るかを dBc を単位として表したもので、RF ポートでの測定値。

表 5. RF ポートでの LO 高調波

LO Frequency (GHz)	N <sub>LO</sub> Spur at RF Port			
	1	2	3	4
2.5	60	54	64	66
3.5	48	42	68	91
4.5	43	39	62	88
5.5	42	65	91	75
6.5	43	70	76	80
7.5	47	77	66	92

LO = 15 dBm。すべての値は入力 LO レベルをどれだけ下回るかを dBc を単位として表したもので、IF ポートでの測定値。

表 6. IF ポートでの LO 高調波

LO Frequency (GHz)	N <sub>LO</sub> Spur at IF Port			
	1	2	3	4
2.5	24	54	42	59
3.5	20	47	46	82
4.5	20	47	65	91
5.5	22	22	62	73
6.5	30	89	80	104
7.5	34	93	95	117

M × N スプリアス出力

ダウンコンバータの性能

ミキサースプリアス積は、IF 出力パワー・レベルを基準として dBc を単位として測定したもの (M × RF - N × LO)。N/A は該当なしを表します。

RF = 5.6 GHz、LO = 5.5 GHz、RF パワー = -10 dBm、LO パワー = 15 dBm。

M × RF		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	0	-14	+37	+32	+50
	1	+32	0	+39	+48	+66
	2	+89	+59	+66	+58	+93
	3	+92	+93	+84	+80	+85
	4	+85	+91	+93	+94	+99

RF = 7.4 GHz、LO = 7.5 GHz、RF パワー = -10 dBm、LO パワー = 15 dBm。

M × RF		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	0	-12	+32	+29	+40
	1	+32	0	+45	+48	+59
	2	+84	+55	+72	+56	+92
	3	+89	+92	+88	+72	+90
	4	+76	+56	+87	+90	+93

アップコンバータの性能

ミキサースプリアス積は RF 出力パワー・レベルを基準として dBc を単位として測定したもの (M × IF<sub>IN</sub> + N × LO)。N/A は該当なしを表します。

IF<sub>IN</sub> = 0.1 GHz、LO = 5.5 GHz、RF パワー = -10 dBm、LO パワー = 15 dBm。

M × IF <sub>IN</sub>		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × IF <sub>IN</sub>	-5	99	95	96	92	92
	-4	100	85	91	92	91
	-3	98	59	75	87	86
	-2	95	48	62	68	56
	-1	80	0	32	45	51
	+0	N/A	9.4	27	28	15
	+1	80	0	32	43	51
	+2	96	48	66	68	55
	+3	100	55	76	85	88
	+4	100	84	94	94	90
	+5	98	96	94	90	90

IF<sub>IN</sub> = 0.1 GHz、LO = 7.5 GHz、RF パワー = -10 dBm、LO パワー = 15 dBm。

M × IF <sub>IN</sub>		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × IF <sub>IN</sub>	-5	102	95	95	92	81
	-4	101	87	94	90	81
	-3	101	61	82	78	83
	-2	100	50	74	67	60
	-1	79	0	41	30	55
	0	N/A	12	44	26	17
	+1	79	0	44	28	54
	+2	102	49	74	65	60
	+3	102	58	85	81	83
	+4	100	87	95	89	82
	+5	101	97	93	91	81



## 動作原理

HMC525ALC4 は、コンパクトな GaAs MMIC I/Q ミキサーで、24 端子の RoHS 準拠セラミック LLC パッケージを採用しています。このデバイスは、イメージ除去ミキサーまたは SSB アップコンバータとして使用できます。このミキサーは、GaAs MESFET プロセスで製造された 2 つの標準的な二重平衡ミキサ

ー・セルと 90° ハイブリッドを使用しています。このデバイスは、ハイブリッド型イメージ除去ミキサーと SSB アップコンバータ・アセンブリよりはるかに小さい代替デバイスです。HMC525ALC4 はワイヤ・ボンディングが不要なので、表面実装製造技術を利用することができます。

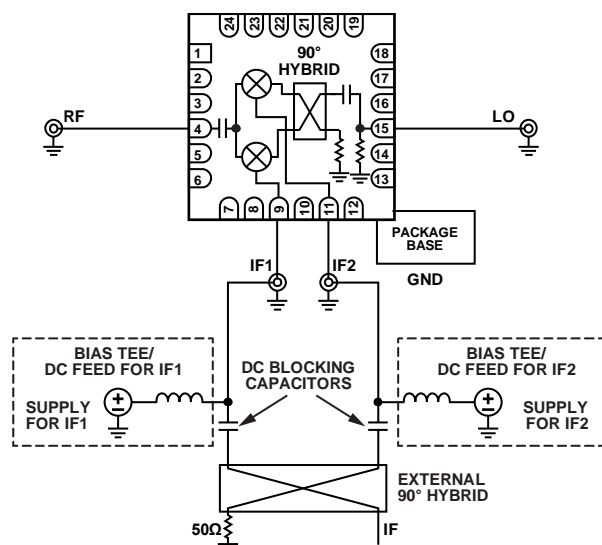
## アプリケーション情報

### 代表的なアプリケーション回路

HMC525ALC4 の代表的なアプリケーション回路を図 101 に示します。適切な側波帯を選択するには、外付けの 90° ハイブリッドが必要です。DC までの動作が不要なアプリケーションでは、DC 阻止コンデンサを外付けしてください。LO 信号の出力を抑制することが必要なアプリケーションでは、図 101 に示すようにバイアス・ティーまたは RF フィードを使用します。LO 抑制に使用するソース電流またはシンク電流を各 IF ポートで 2 mA 未満として、デバイスの損傷を避けてください。各 IF ポートの共通モード電圧は 0 V です。

アップコンバータとして使用する場合に上側波帯を選択するには、IF1 ピンをハイブリッドの 90° ポートに、IF2 ピンをハイブリッドの 0° ポートに接続します。下側波帯を選択するには、IF1 ピンをハイブリッドの 0° ポートに、IF2 ピンをハイブリッドの 90° ポートに接続します。入力ハイブリッドの和ポートで行われ、差ポートは 50 Ω に終端されています。

ダウンコンバータとして使用する場合に上側波帯（ローサイド LO）を選択するには、IF1 ピンをハイブリッドの 0° ポートに、IF2 ピンをハイブリッドの 90° ポートに接続します。下側波帯（ハイサイド LO）を選択するには、IF1 ピンをハイブリッドの 90° ポートに、IF2 ピンをハイブリッドの 0° ポートに接続します。出力はハイブリッドの和ポートで行われ、差ポートは 50 Ω に終端されています。



NOTES  
1. DASHED SECTIONS ARE OPTIONAL AND MEANT FOR LO NULLING.

図 101. 代表的なアプリケーション回路

### 評価用 PCB について

アプリケーションで使用する回路基板には RF 回路設計手法を適用してください。信号線のインピーダンスは 50 Ω とし、パッケージのグラウンド・ピンと露出パッドは必ずグラウンド・プレーンに直接接続してください（図 103 参照）。上面と底面のグラウンド・プレーンを接続する場合は、十分な数のビア・ホールを使用してください。図 103 に示す評価用回路ボードは、ご要望に応じてアナログ・デバイズから入手できます。

表 7. 評価用 PCB EV1HMC525ALC4 の部品表

Item	Description
PCB <sup>1</sup>	PCB, 109996-1
J1, J2	2.92 mm SubMiniature Version A (SMA) connectors, SRI connector gage
J3, J4	Gold plated SMA, edge mount with 0.02 inch pin connectors, Johnson SMA connectors
U1	Device under test, HMC525ALC4

<sup>1</sup> 109996-1 は未加工のベア PCB の識別番号です。フル機能の評価用 PCB を注文する場合は EV1HMC525ALC4 を参照してください。

ハンダ処理の情報と推奨ランド・パターン

HMC525ALC4 の推奨ランド・パターンを図 102 に示します。HMC525ALC4 は 4 mm × 4 mm の 24 端子セラミック LCC パッケージに収められ、露出グラウンド・パッド (EPAD) を備えています。このパッドはチップのグラウンドに内部接続されます。熱抵抗を最小限に抑え電気特性を確保するために、パッドを

PCB 上の低インピーダンスのグラウンド・プレーンにハンダ付けします。熱抵抗がさらに低下するように、パッドの下のすべての層のグラウンド・プレーンがビアを通じて互いに接続されるようにすることをお奨めします。EVIHMC525ALC4 評価用ボードのランド・パターンの熱抵抗 ( $\theta_{jc}$ ) は、シミュレーションによると 161 °C/W です。

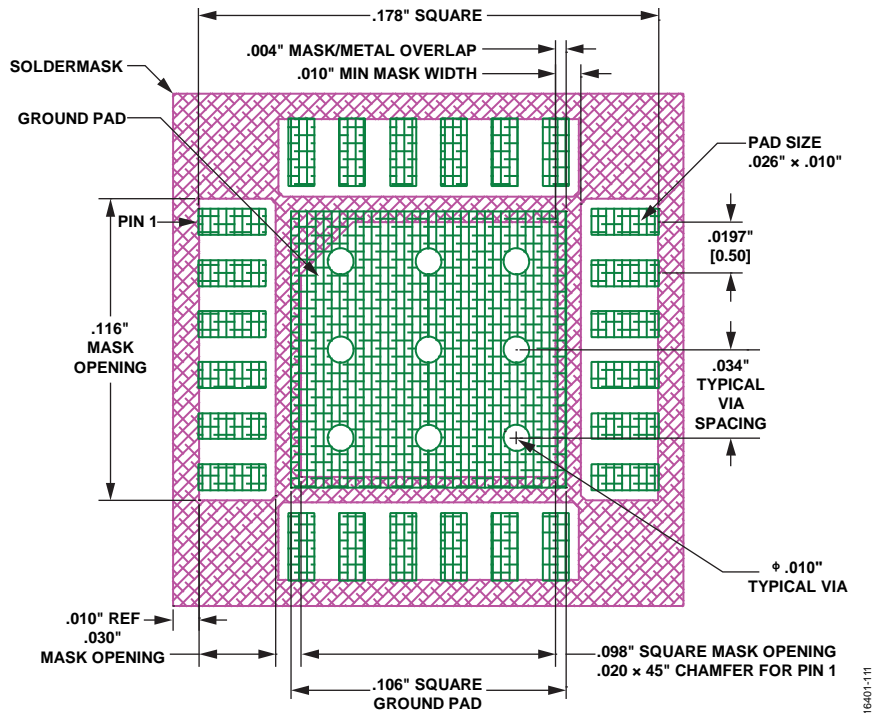


図 102. HMC525ALC4 パッケージの評価ボード・ランド・パターン

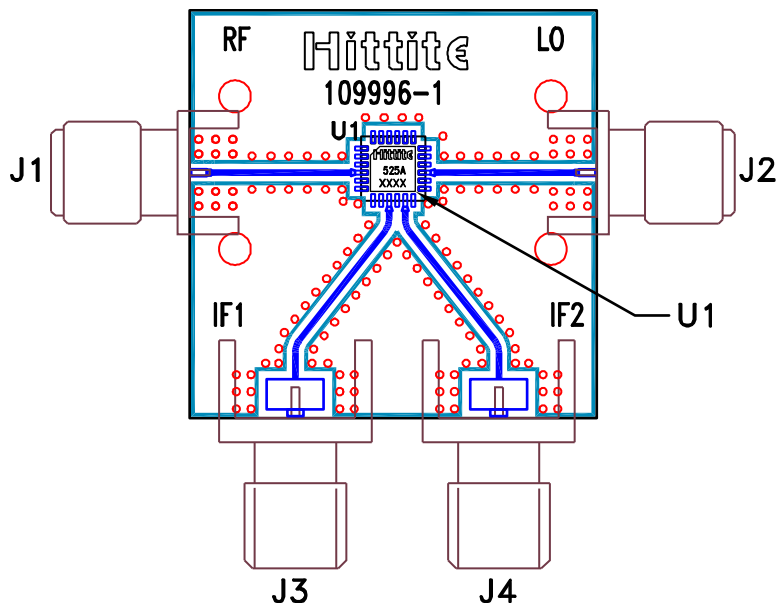


図 103. 評価用 PCB の上面層

外形寸法

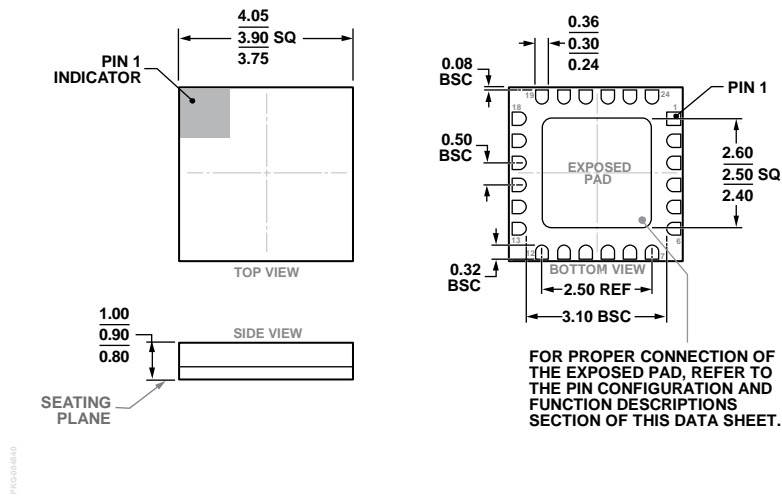


図 104. 24 端子セラミックリードレス・チップ・キャリア [LCC]  
(E-24-1)  
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model <sup>1</sup>	Temperature Range	Package Description	Package Option
HMC525ALC4	-40°C to +85°C	24-Terminal Ceramic LCC	E-24-1
HMC525ALC4TR	-40°C to +85°C	24-Terminal Ceramic LCC	E-24-1
HMC525ALC4TR-R5	-40°C to +85°C	24-Terminal Ceramic LCC	E-24-1
EV1HMC525ALC4		Evaluation PCB Assembly	

<sup>1</sup> HMC525ALC4、HMC525ALC4TR、HMC525ALC4TR-R5 は RoHS 準拠製品です。