



GaAs MMIC I/Q ダウンコンバータ

5.6 GHz ~ 8.6 GHz

データシート

HMC951A

特長

変換ゲイン: 13 dB (代表値)
イメージ除去: 32 dBc (代表値)
入力 P1dB 圧縮: -6 dBm (代表値)
入力 IP3: 3 dB (代表値)、6.0 GHz ~ 8.6 GHz
ノイズ指数: 2 dB (代表値)
LO/RF アイソレーション: 48 dBm (代表値)
LO/IF アイソレーション: 13 dBm (代表値)
RF/IF アイソレーション: 10 dBm (代表値)
振幅バランス: 0.2 dB (代表値)
位相バランス: -2° (代表値)
RF リターン・ロス: 10 dB (代表値)
LO リターン・ロス: 15 dB (代表値)
IF リターン・ロス: 15 dB (代表値)
露出パッド、4 mm × 4 mm の 24 ピン LFCSP

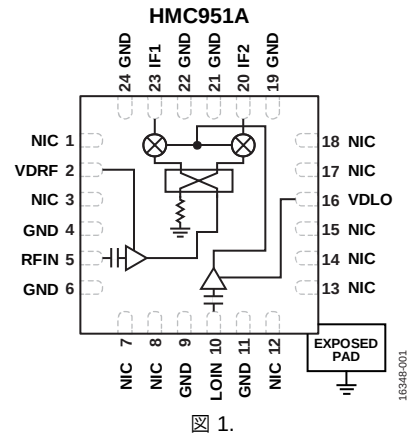
アプリケーション

ポイント to ポイントおよびポイント to マルチポイント無線
防衛用レーダー、電子戦、電子諜報
衛星通信
各種センサー

概要

HMC951A 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) を使用した同相/直交 (I/Q) ダウンコンバータです。RoHS 準拠パッケージ収容で、動作範囲は 5.6 GHz ~ 8.6 GHz です。このデバイスは、2 dB のノイズ指数で 13 dB の小信号変換ゲインを実現し、32 dBc のイメージ除去を行います。また、低ノイズ・アンプ (LNA) とその後段に局部発振器 (LO) バッファ・アンプによって駆動されるイメージ除去ミキサーを用いています。イメージ除去ミキサーは LNA の後に置かれるフィルタを不要にし、イメージ周波数の熱ノイズを除去します。IF1 ミキサー出力と IF2 ミキサー出力があり、必要な側波帯を選択するのに外部 90° ハイブリッドを必要

機能ブロック図



とします。この I/Q ミキサー・トポロジにより、不要な側波帯をフィルタリングする必要性が軽減されます。HMC951A は、ハイブリッド型単側波帯 (SSB) ダウンコンバータ・アセンブリに代わるより小型のデバイスです。また、表面実装製造技術を使用できるため、ワイヤ・ボンディングが不要です。

HMC951A は、サイズが 4 mm × 4 mm の 24 ピン・リード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ (LFCSP) で提供され、-40 °C ~ +85 °C の温度範囲で動作します。ご要望に応じて HMC951A 評価用ボードも入手可能です。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. A

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 10F
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 10F
電話 06 (6350) 6868
名古屋営業所 / 〒451-6038 愛知県名古屋市中区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 40F
電話 052 (569) 6300

目次

特長	1	アイソレーションとリターン・ロス	19
アプリケーション	1	IF 帯域幅の性能	21
機能ブロック図	1	振幅および位相アンバランス性能	23
概要	1	スプリアス性能	25
改訂履歴	2	動作原理	27
仕様	3	LO ドライバ・アンプ	27
5.6 GHz ~ 6.0 GHz	3	ミキサー	27
6.0 GHz ~ 8.6 GHz	4	LNA	27
絶対最大定格	5	アプリケーション情報	28
熱抵抗	5	代表的なアプリケーション回路	28
ESD に関する注意	5	低 IF 周波数での性能	29
ピン配置およびピン機能説明	6	評価用ボードの情報	29
インターフェース回路図	6	外形寸法	31
代表的な性能特性	7	オーダー・ガイド	31
下側波帯（ハイサイド LO）	7		
上側波帯（ローサイド LO）	13		

改訂履歴

4/2018—Rev. 0 to Rev. A

Changes to Performance at Lower IF Frequencies Section	29
Removed Figure 99; Renumbered Sequentially	29

3/2018—Revision 0: Initial Version

仕様

5.6 GHz ~ 6.0 GHz

特に指定のない限り、 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、中間周波数（IF）= 1000 MHz、 $V_{DRF} = V_{DLO} = 5\text{ V}$ 、局部発振器（LO）電力 = 0 dBm。特に指定のない限り、測定は下側波帯を選択し、IF ポートに外部 90° ハイブリッドを使用して実施。

表 1.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
OPERATING CONDITIONS				
Frequency Range				
Radio Frequency (RF)	5.6		6.0	GHz
LO	4.5		12.1	GHz
IF	DC		3.5	GHz
LO Drive Range	-4	0	+4	dBm
PERFORMANCE				
Conversion Gain	10	13		dB
Image Rejection	20	32		dBc
Input Power for 1 dB Compression (P1dB)		-6		dBm
Input Third-Order Intercept (IP3)	0	2		dBm
Amplitude Balance		0.2		dB
Phase Balance		-2		Degree
Isolation				
LO to RF	40	48		dB
LO to IF	9	13		dB
RF to IF		10		dB
Noise Figure		2	2.5	dB
Return Loss				
RF		10		dB
LO		15		dB
IF		15		dB
POWER SUPPLY				
Drain Current				
Low Noise Amplifier (I_{DD1})		75	85	mA
LO Amplifier (I_{DD2})		80	95	mA
Total Drain Current (I_{DD})		155		mA

6.0 GHz ~ 8.6 GHz

特に指定のない限り、 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、中間周波数（IF）= 1000 MHz、 $V_{DRF} = V_{DLO} = 5\text{ V}$ 、局部発振器（LO）電力 = 0 dBm。特に指定のない限り、測定は下側波帯を選択し、IF ポートに外部 90° ハイブリッドを使用して実施。

表 2.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
OPERATING CONDITIONS				
Frequency Range				
Radio Frequency (RF)	6.0		8.6	GHz
LO	4.5		12.1	GHz
IF	DC		3.5	GHz
LO Drive Range	-4	0	+4	dBm
PERFORMANCE				
Conversion Gain	10	13		dB
Image Rejection	20	32		dBc
Input Power for 1 dB Compression (P1dB)		-6		dBm
Input Third-Order Intercept (IP3)	1	3		dBm
Amplitude Balance		0.2		dB
Phase Balance		-2		Degree
Isolation				
LO to RF	40	48		dB
LO to IF	9	13		dB
RF to IF		10		dB
Noise Figure		2	2.5	dB
Return Loss				
RF		10		dB
LO		15		dB
IF		15		dB
POWER SUPPLY				
Drain Current				
Low Noise Amplifier (I_{DD1})		75	85	mA
LO Amplifier (I_{DD2})		80	95	mA
Total Drain Current (I_{DD})		155		mA

絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
Drain Bias Voltage (VDRE, VDLO)	5.5 V
Input Power	
LO	20 dBm
RF	15 dBm
Moisture Sensitivity Level (MSL) Rating ¹	MSL3
Maximum Junction Temperature	175°C
Storage Temperature Range	–65°C to +150°C
Operating Temperature Range	–40°C to +85°C
Reflow Temperature	260°C
Electrostatic Discharge Sensitivity	
Human Body Model (HBM)	1000 V
Field Induced Charged Device Model (FICDM)	750 V

¹ オーダー・ガイドを参照してください。

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与える場合があります。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でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイス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_{JA} は、1 立方フィートの密閉容器内で測定されるジャンクションと周辺の間（またはダイと周辺の間）の熱抵抗で、 θ_{JC} はジャンクションとケースの間（またはダイとパッケージの間）の熱抵抗です。

表 4. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
HCP-24-3 ¹	40.9	46.4	°C/W

¹ 熱抵抗のシミュレーション値は、4 × 4 個のサーマル・ビアを備えた JEDEC 2S2P テスト・ボードに基づいています。詳細については、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

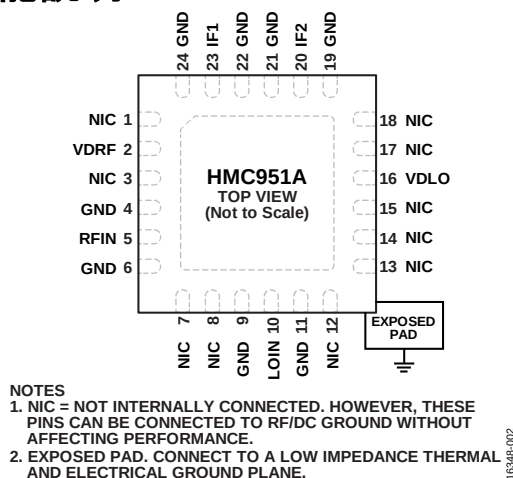


図2. ピン配置

表 5. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1, 3, 7, 8, 12 to 15, 17, 18	NIC	内部では未接続。ただし、これらのピンは、性能に影響を与えることなく RF/DC グラウンドに接続できます。
2	VDRF	RF アンプの電源電圧。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。必要な外付け部品については、代表的アプリケーション回路 (図 96) を参照してください。
4, 6, 9, 11, 19, 21, 22, 24	GND	グラウンド接続。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。これらのピンとパッケージの底面は RF/DC グラウンドに接続する必要があります。
5	RFIN	無線周波数入力。インターフェース回路図については、図 5 を参照してください。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。
10	LOIN	局部発振器入力。インターフェース回路図については、図 6 を参照してください。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。
16	VDLO	LO アンプの電源電圧。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。必要な外付け部品については、代表的アプリケーション回路 (図 96) を参照してください。
20, 23	IF2, IF1	直交中間周波数出力。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。DC までの動作を必要としないアプリケーションでは、外付けの DC 阻止コンデンサを使用します。DC まで動作させる場合は、これらのピンで 3 mA を超える電流をソースまたはシンクさせないでください。3 mA を超えると、デバイスが正常に機能せず、損傷するおそれがあります。
	EPAD	露出パッド。低インピーダンスの熱的および電気的グランド・プレーンに接続してください。

インターフェース回路図

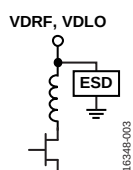


図 3. VDRE、VDLO インターフェース

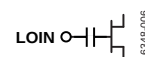


図 6. LOIN インターフェース



図 4. GND インターフェース

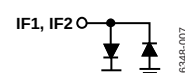


図 7. IF2, IF1 インターフェース

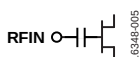


図 5. RFIN インターフェース

代表的な性能特性

下側波帯（ハイサイド LO）

IF = 1000 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

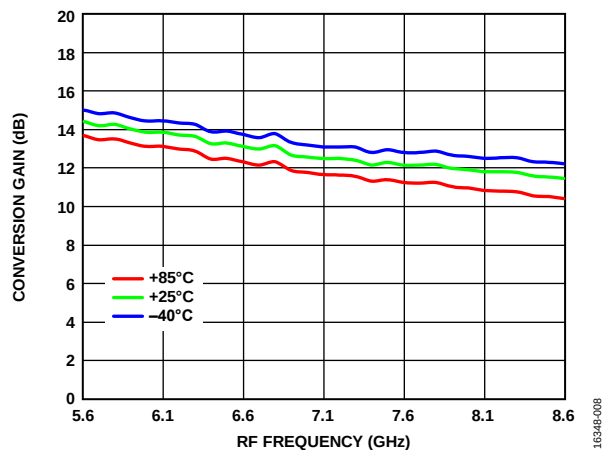


図 8. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

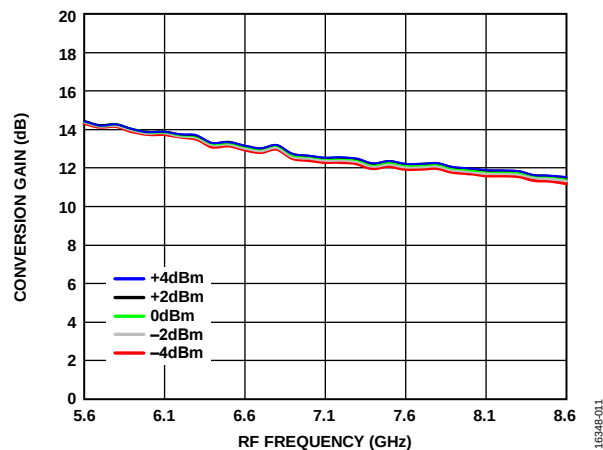


図 11. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

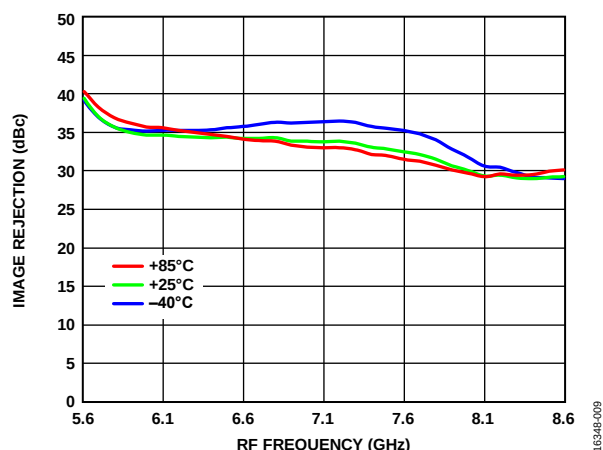


図 9. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

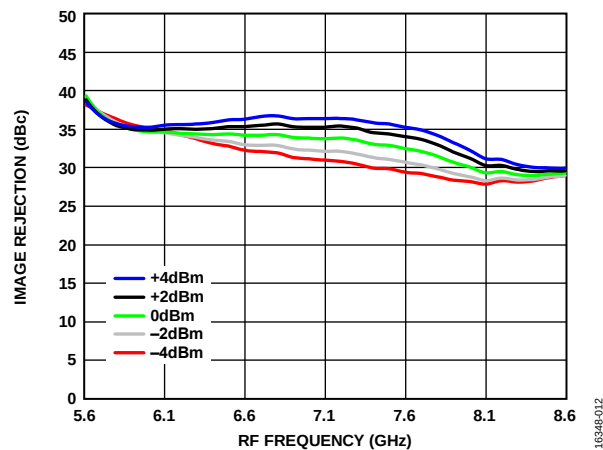


図 12. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

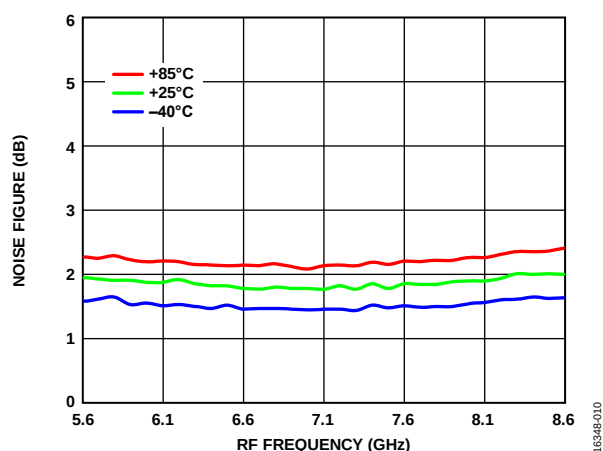


図 10. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

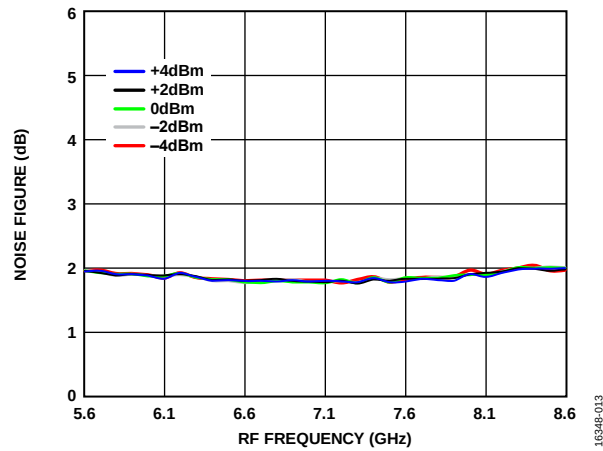


図 13. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

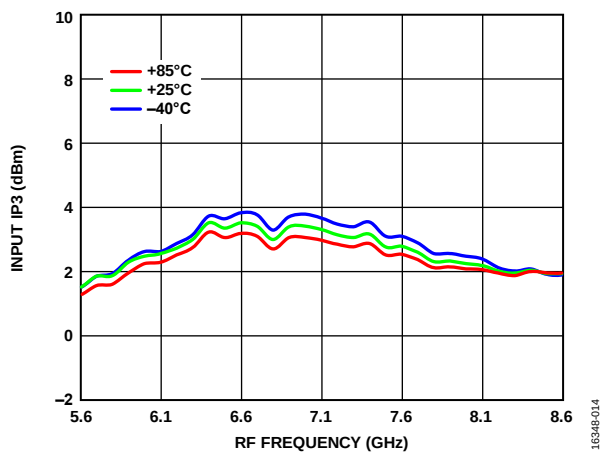


図 14. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

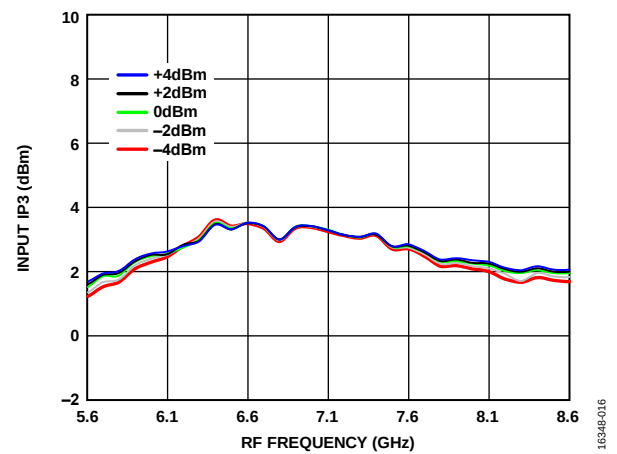


図 16. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

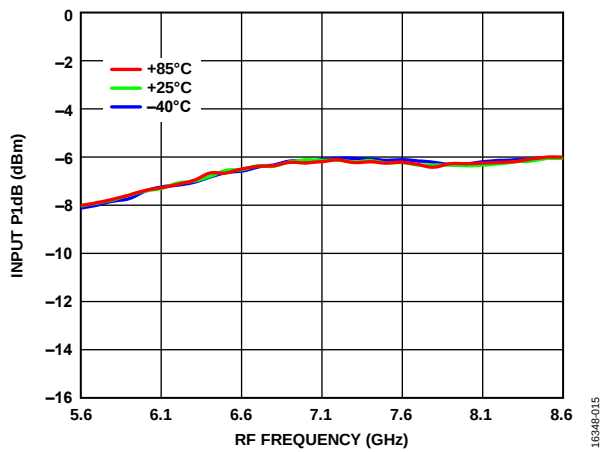


図 15. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

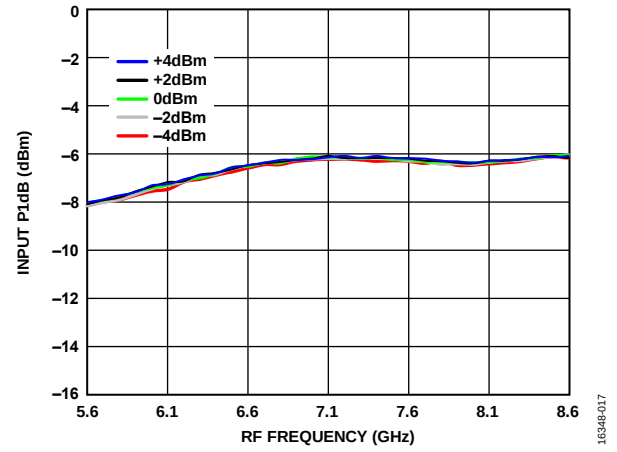


図 17. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

IF = 150 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

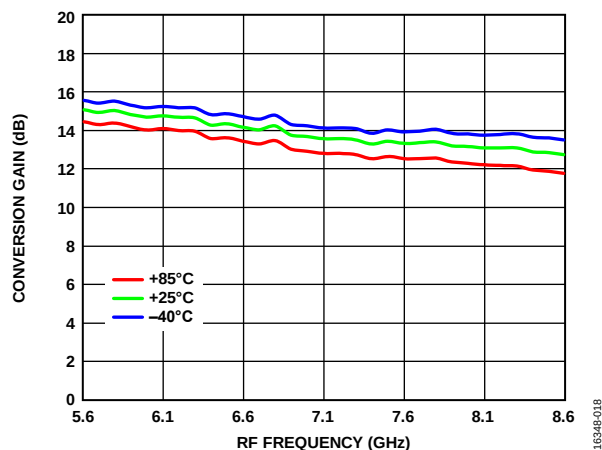


図 18. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

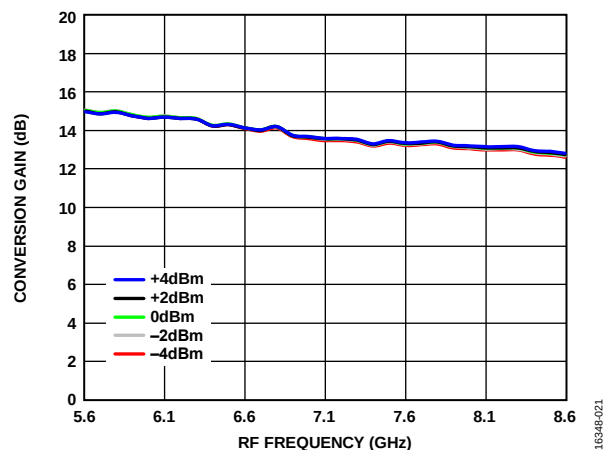


図 21. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

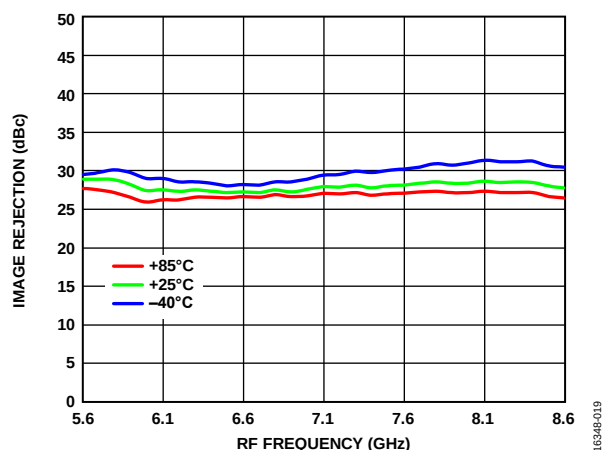


図 19. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

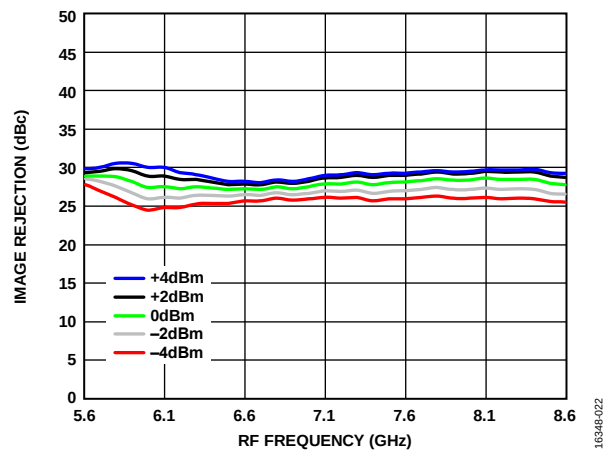


図 22. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

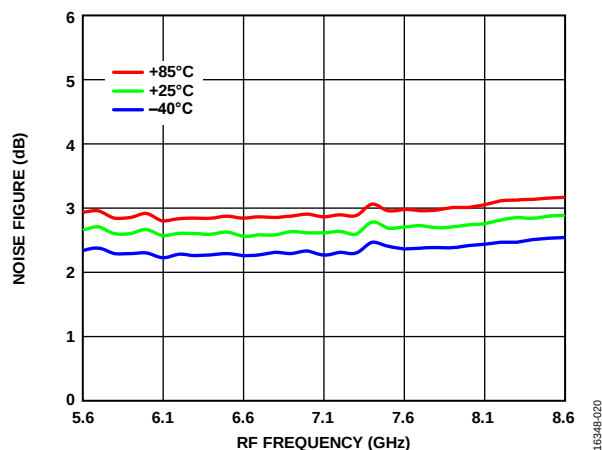


図 20. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

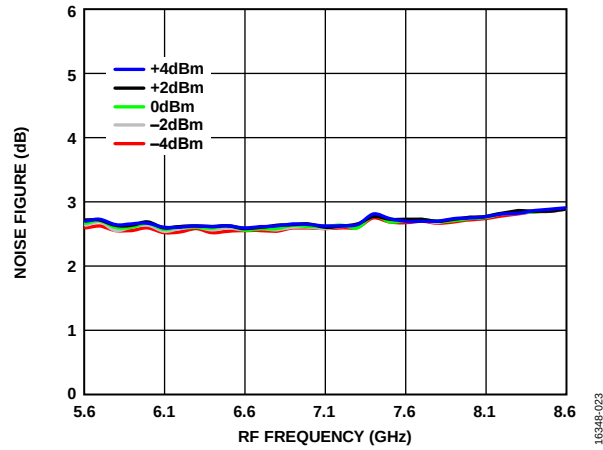


図 23. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

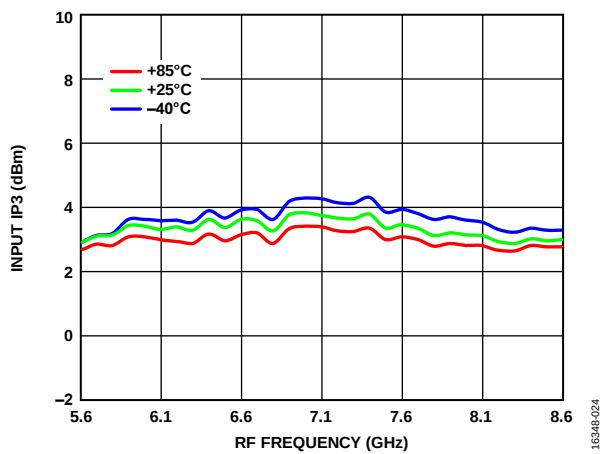


図 24. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

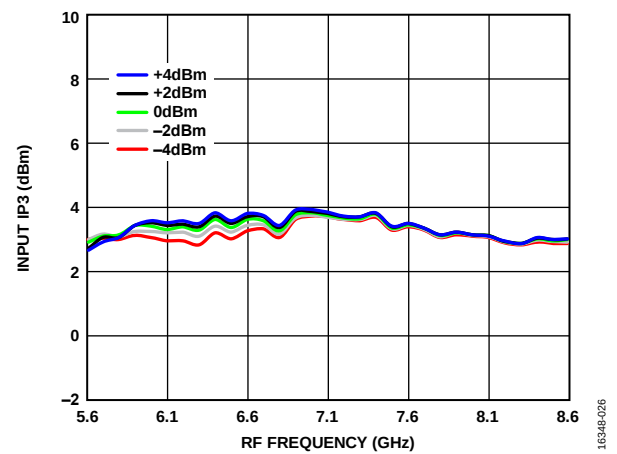


図 26. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

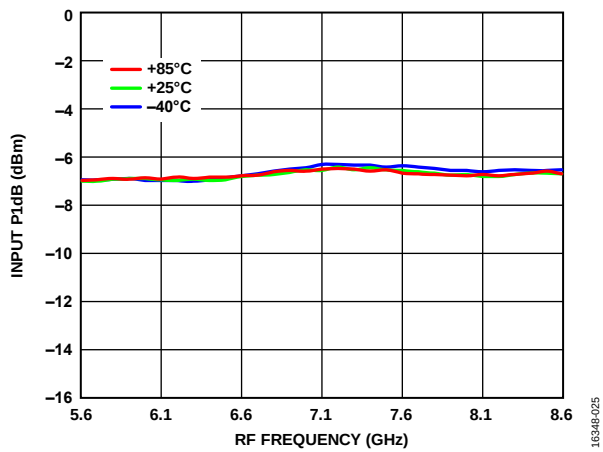


図 25. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

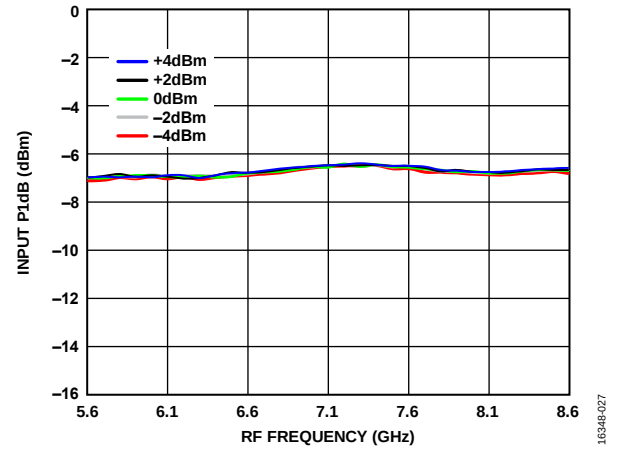


図 27. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

IF = 3100 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

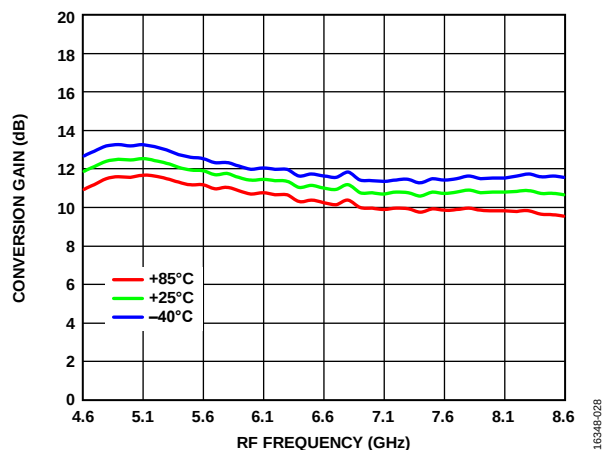


図 28. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

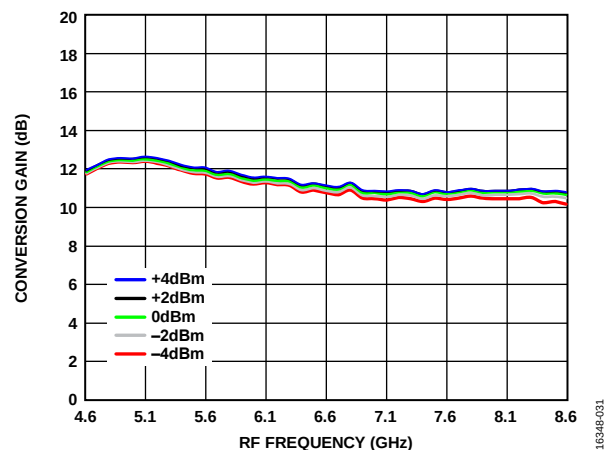


図 31. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

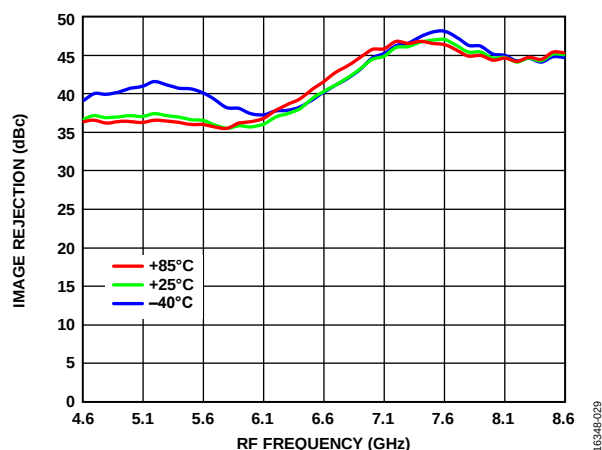


図 29. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

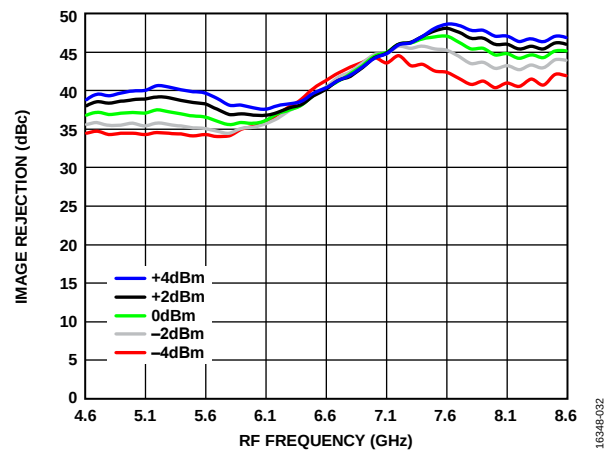


図 32. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

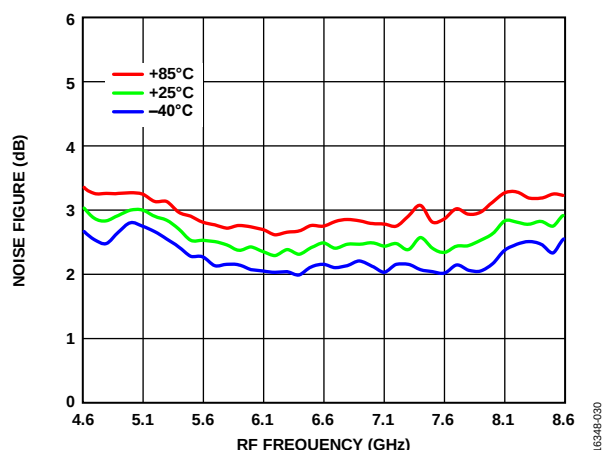


図 30. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

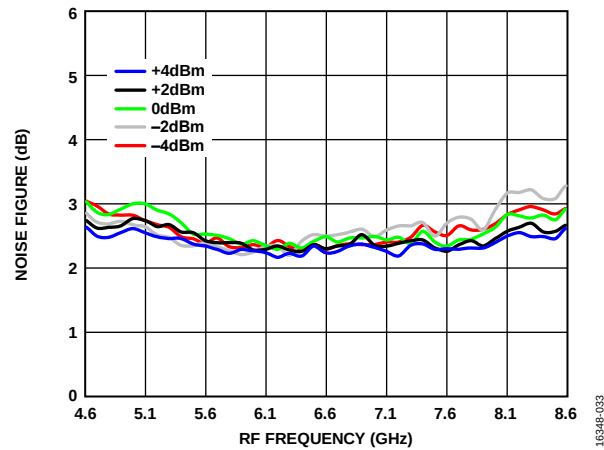


図 33. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

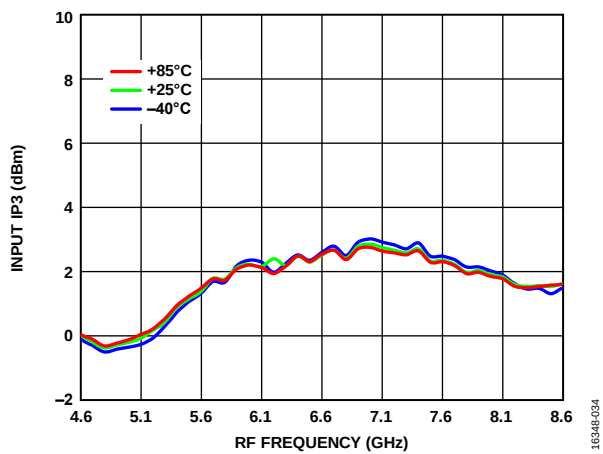


図 34. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

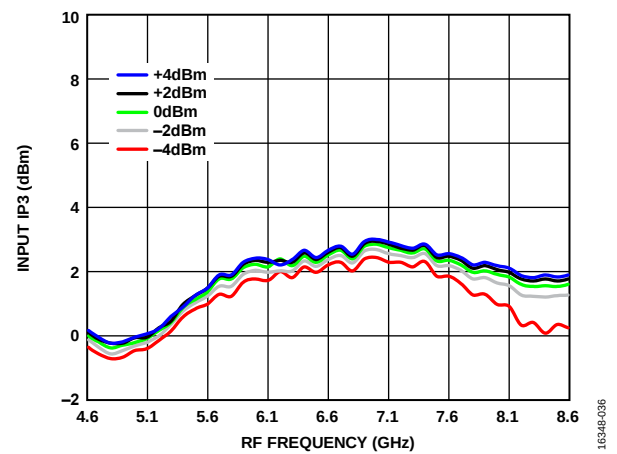


図 36. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

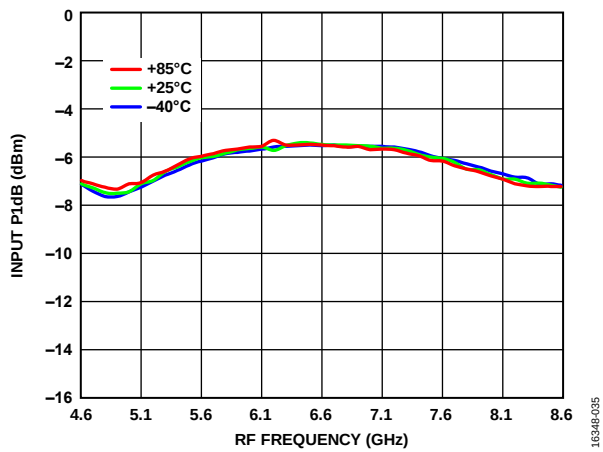


図 35. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

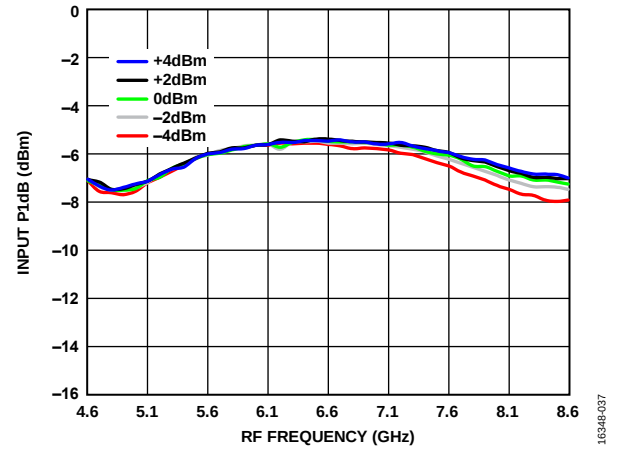


図 37. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

上側波帯（ローサイド LO）

IF = 150 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

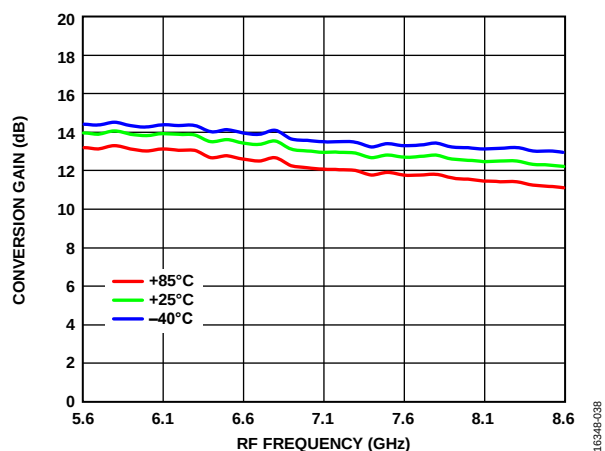


図 38. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

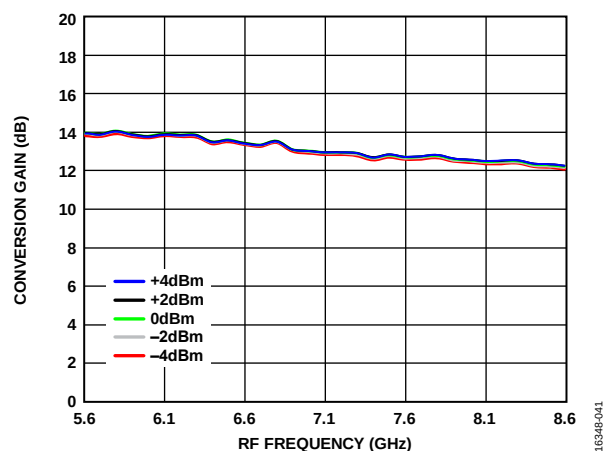


図 41. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

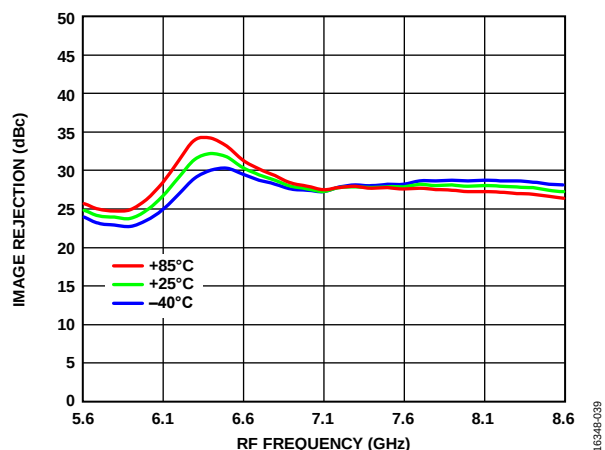


図 39. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

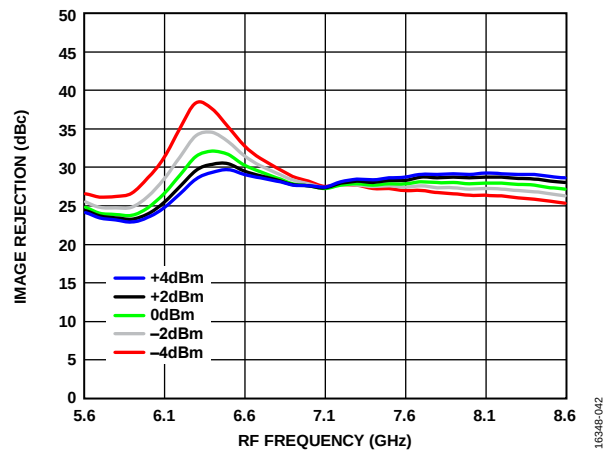


図 42. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

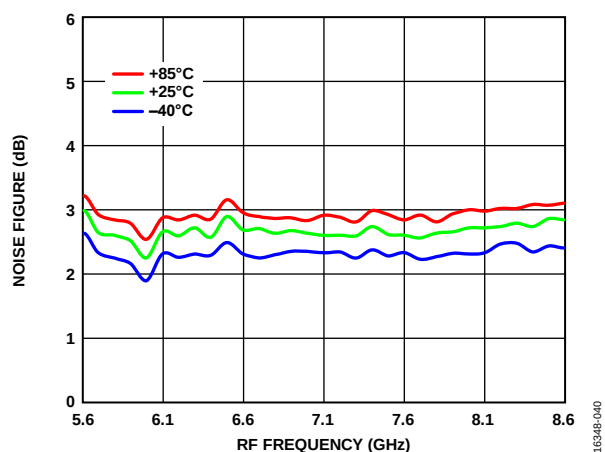


図 40. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

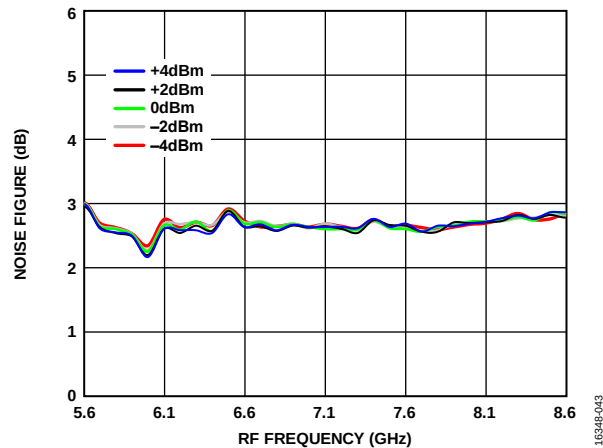


図 43. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

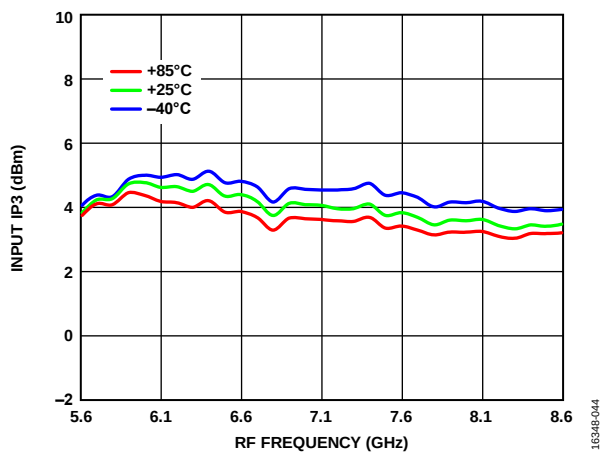


図 44. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

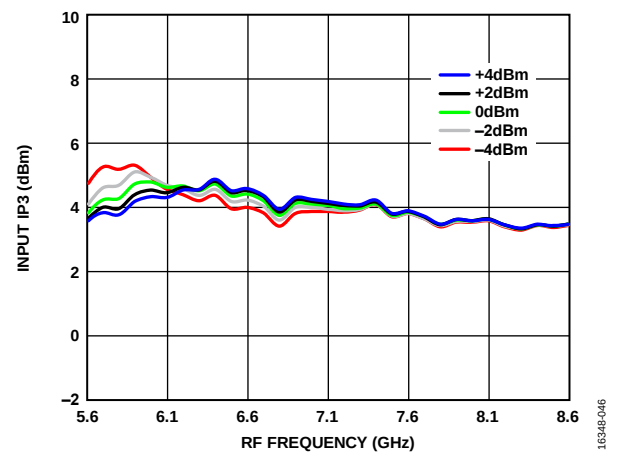


図 46. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

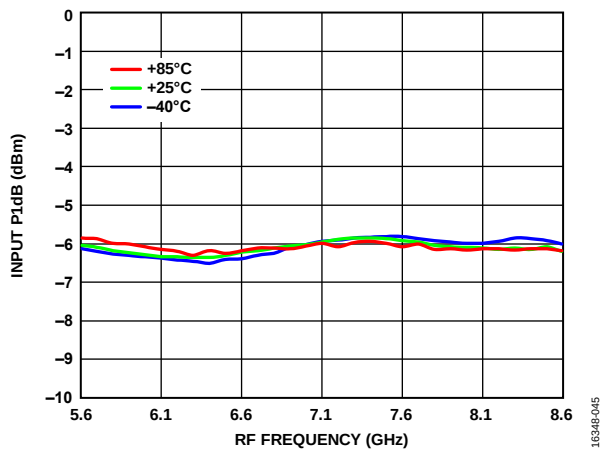


図 45. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

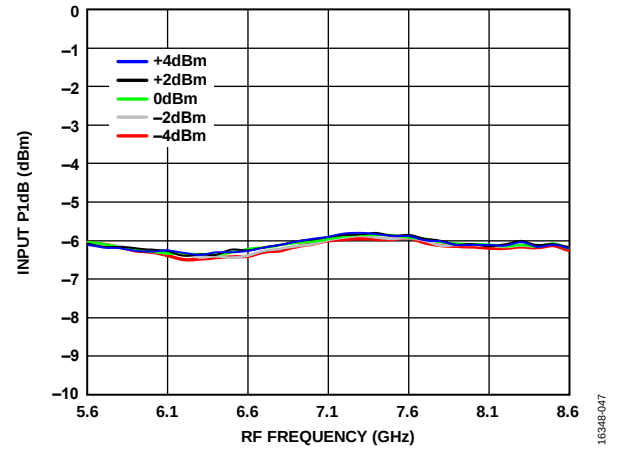


図 47. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

IF = 1000 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

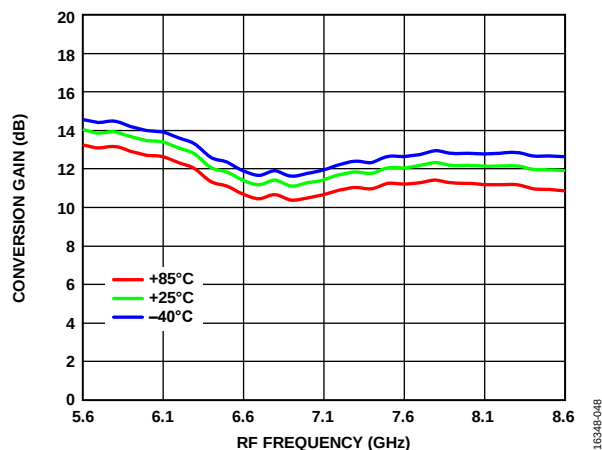


図 48. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

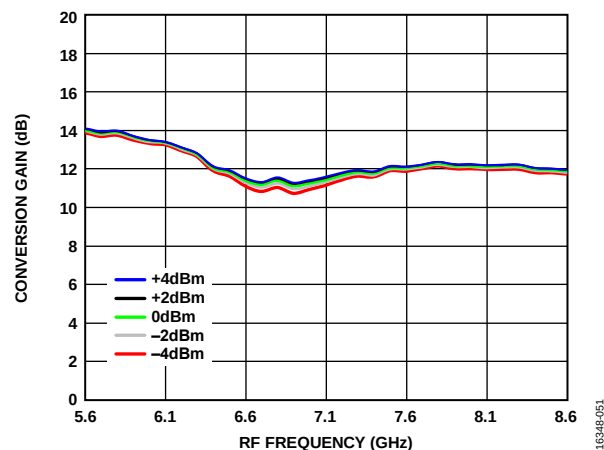


図 51. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

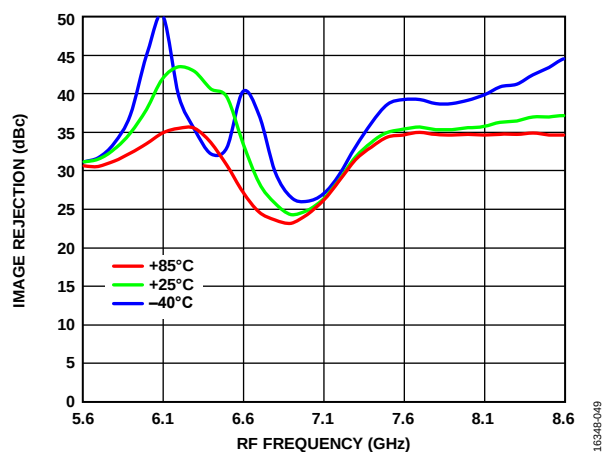


図 49. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

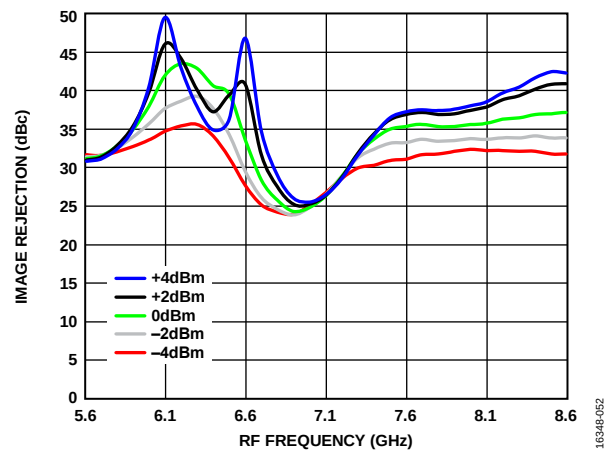


図 52. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

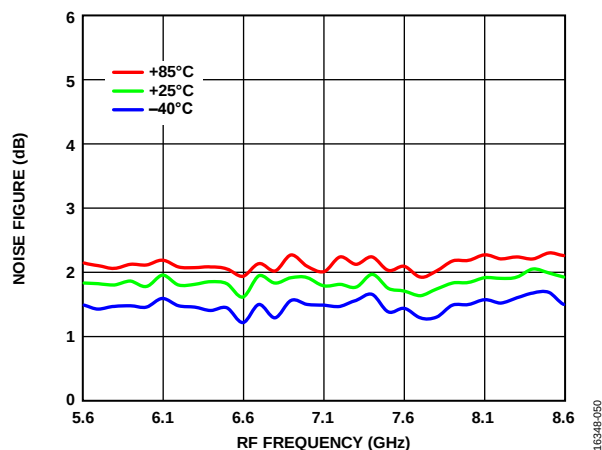


図 50. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

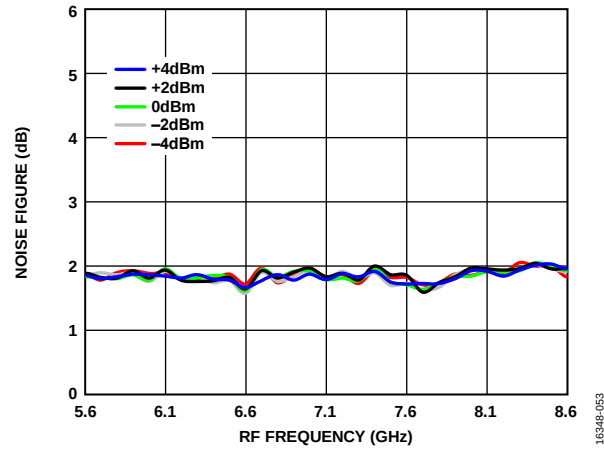


図 53. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

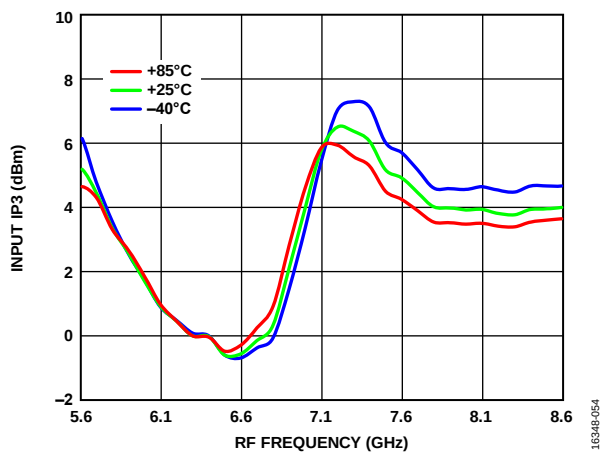


図 54. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

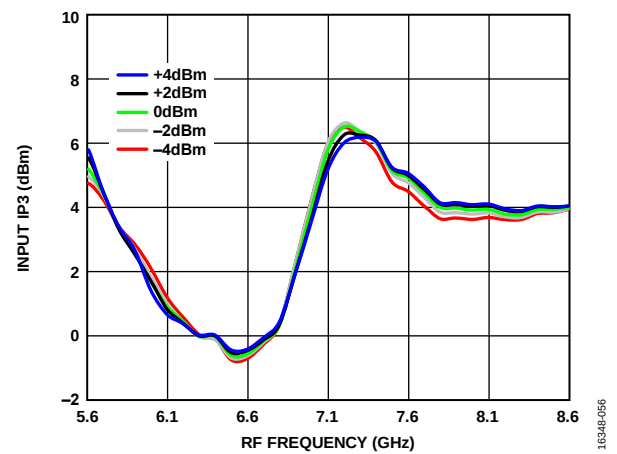


図 56. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

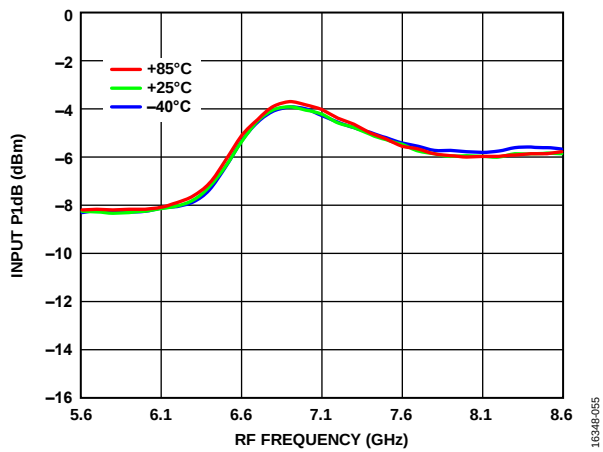


図 55. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

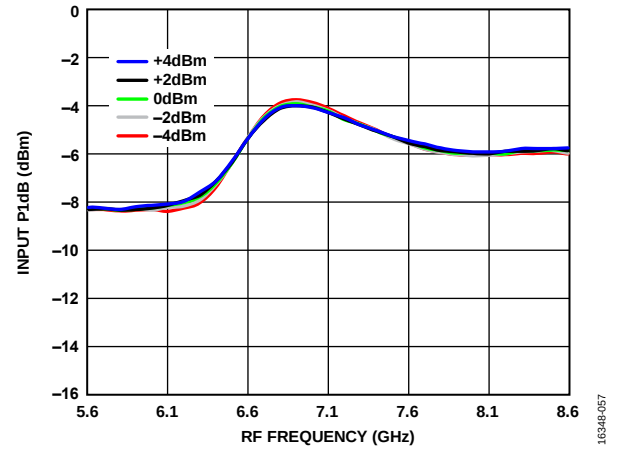


図 57. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

IF = 3100 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。特に指定のない限り、データは RF トレースの損失分をディエンベディングにより補正。

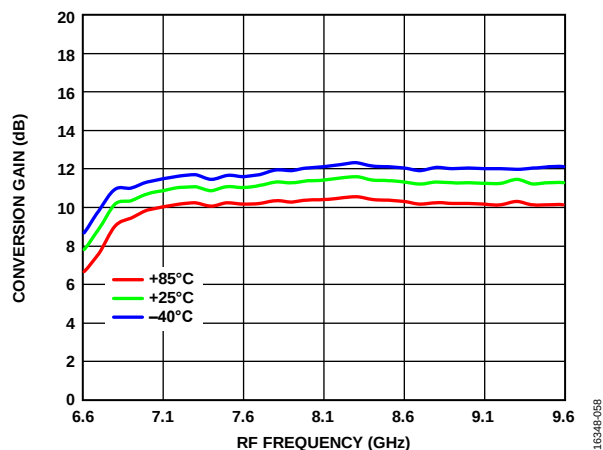


図 58. 異なる温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

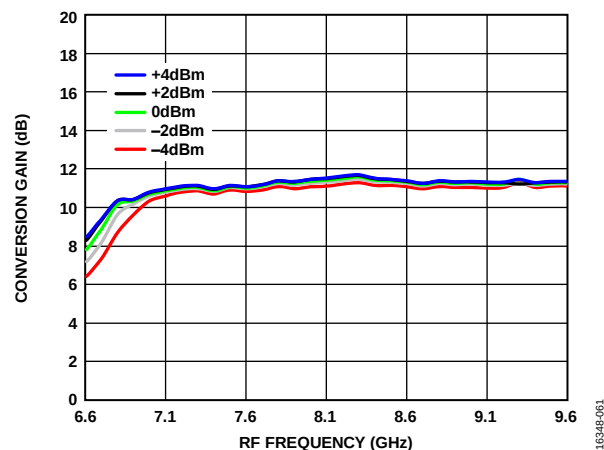


図 61. 異なる LO 電力での変換ゲインと RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

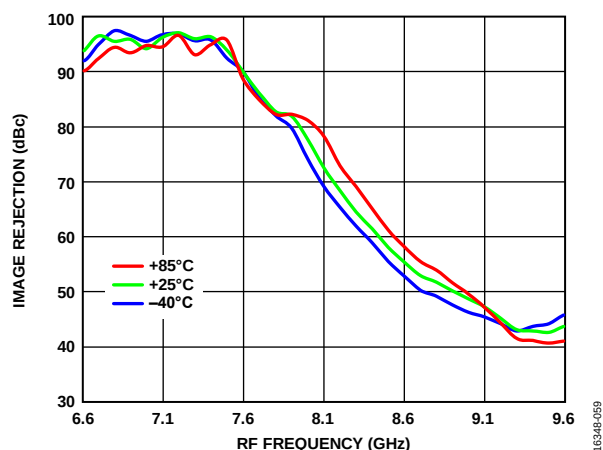


図 59. 異なる温度でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

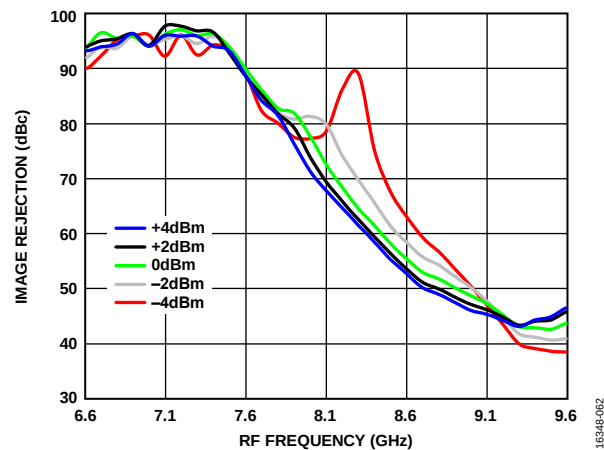


図 62. 異なる LO 電力でのイメージ除去と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

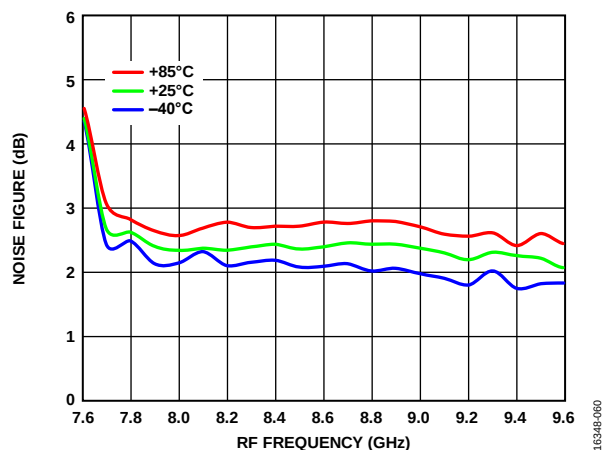


図 60. 異なる温度でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

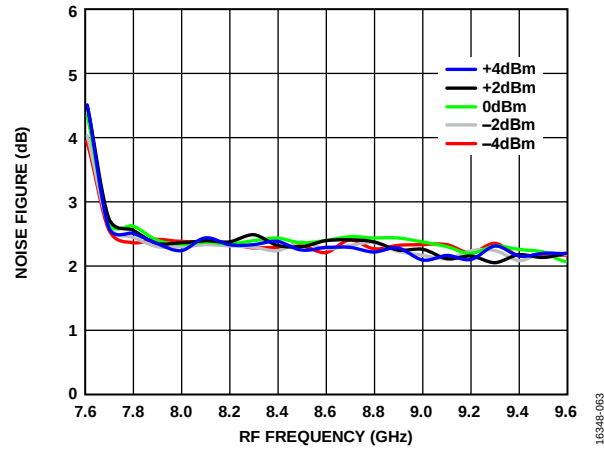


図 63. 異なる LO 電力でのノイズ指数と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25^\circ\text{C}$

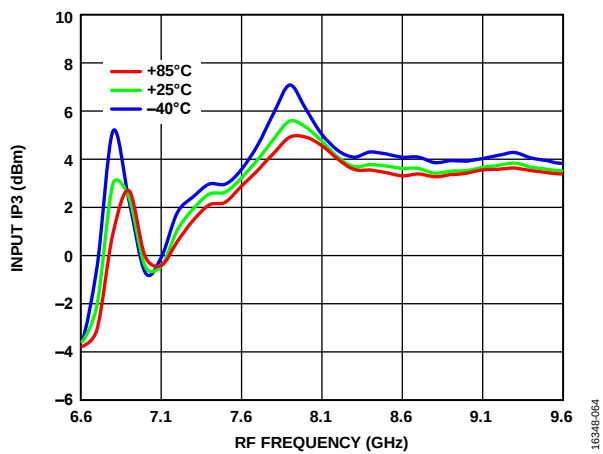


図 64. 異なる温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

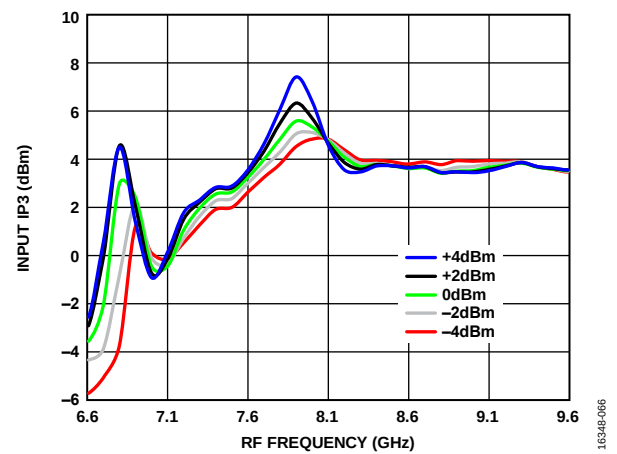


図 66. 異なる LO 電力での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

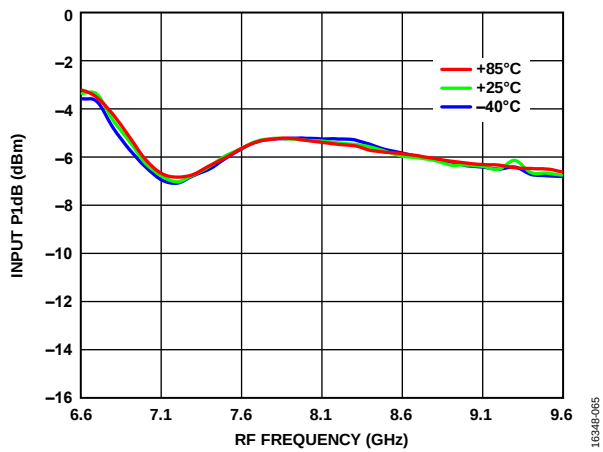


図 65. 異なる温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

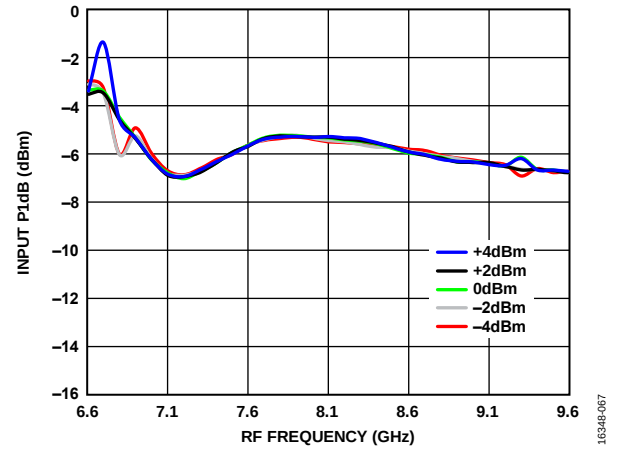


図 67. 異なる LO 電力での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

アイソレーションとリターン・ロス

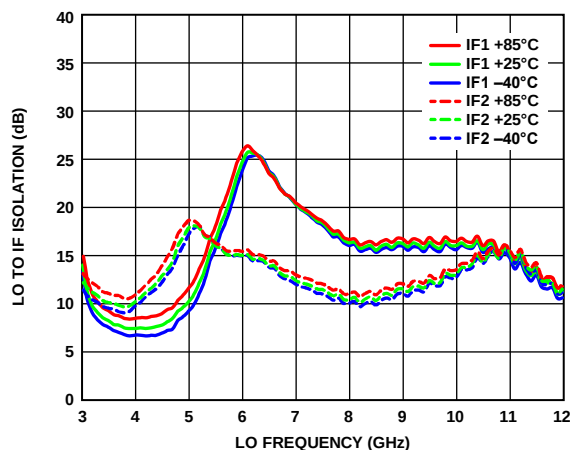


図 68. 異なる温度での LO/IF アイソレーションと LO 周波数の関係、LO 電力 = 0 dBm

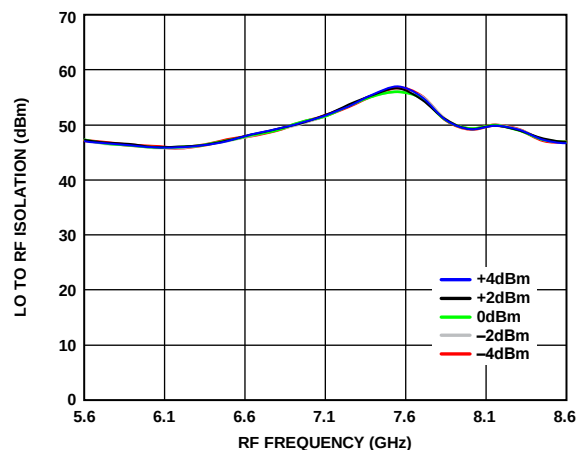


図 71. 異なる LO 電力での LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

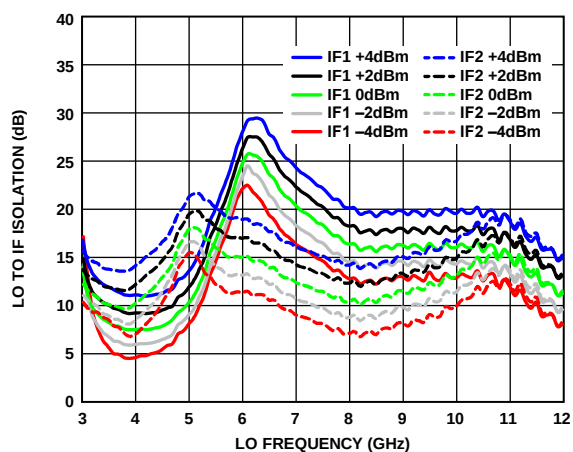


図 69. 異なる LO 電力での LO/IF アイソレーションと LO 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

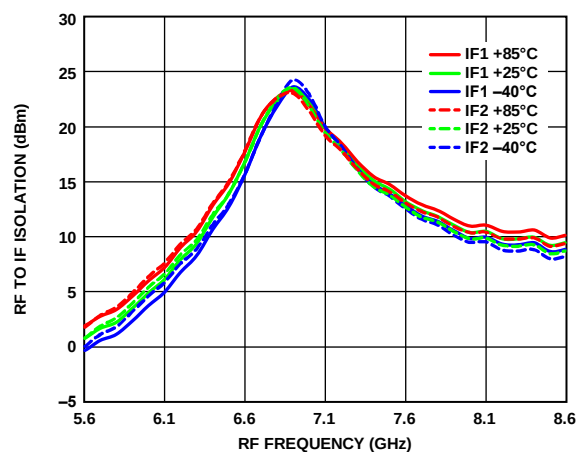


図 72. 異なる温度での RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO 電力 = 0 dBm

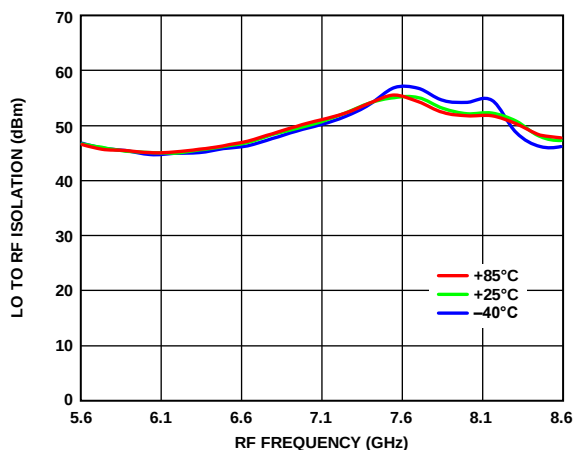


図 70. 異なる温度での LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO 電力 = 0 dBm

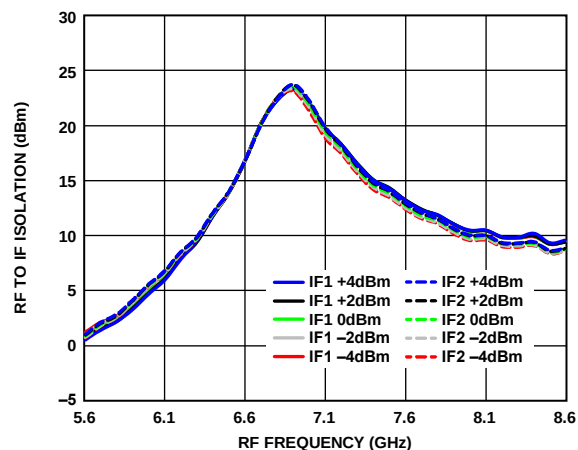


図 73. 異なる LO 電力での RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

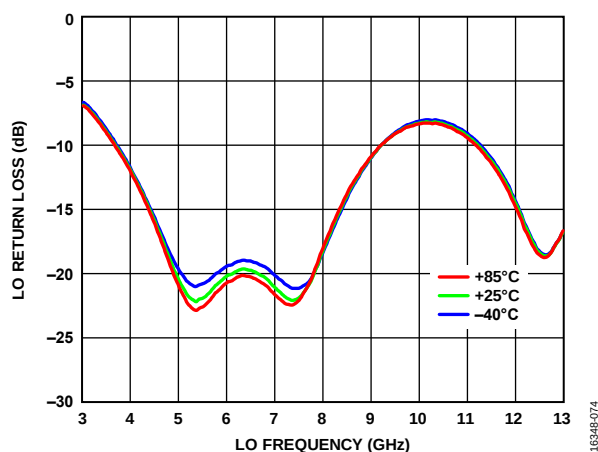


図 74. 異なる温度での LO リターン・ロスと LO 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm

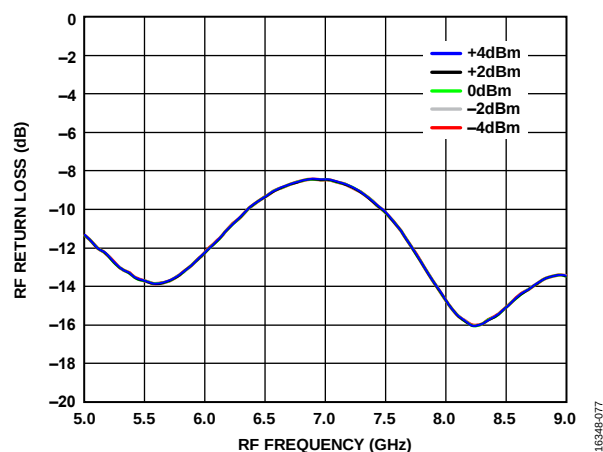


図 77. 異なる LO 電力での RF リターン・ロスと
RF 周波数の関係、LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

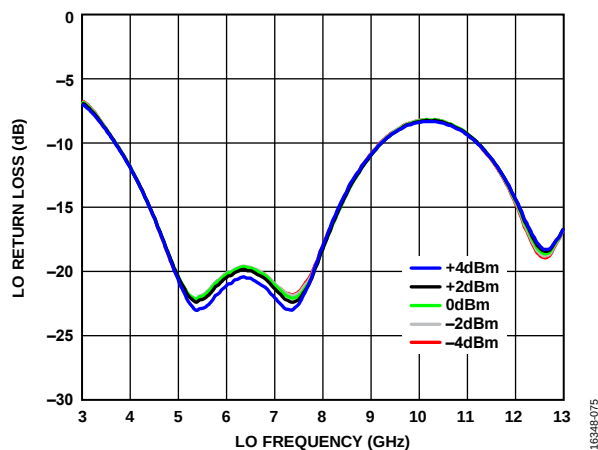


図 75. 異なる LO 電力での LO リターン・ロスと
LO 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

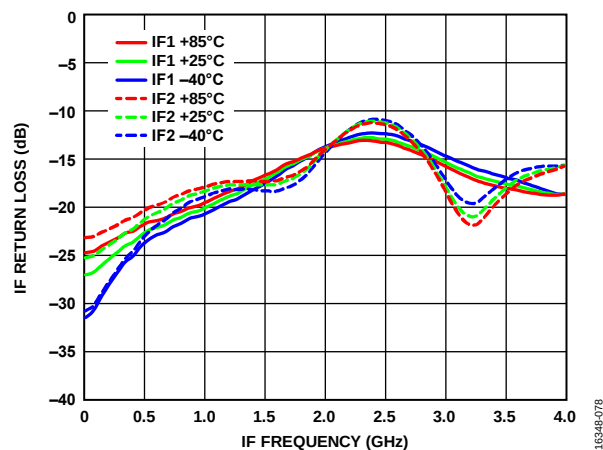


図 78. 異なる温度での IF リターン・ロスと IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

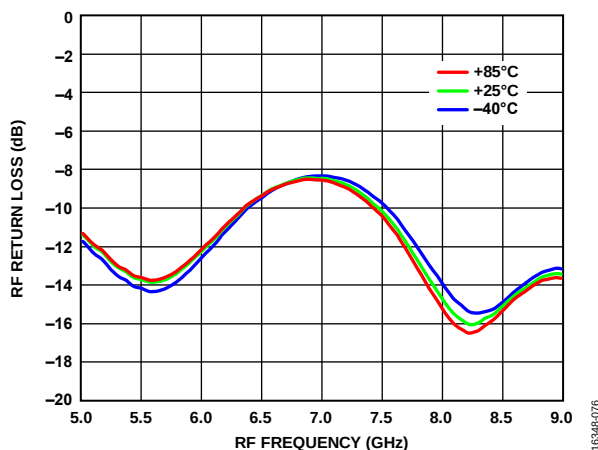


図 76. 異なる温度での RF リターン・ロスと RF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

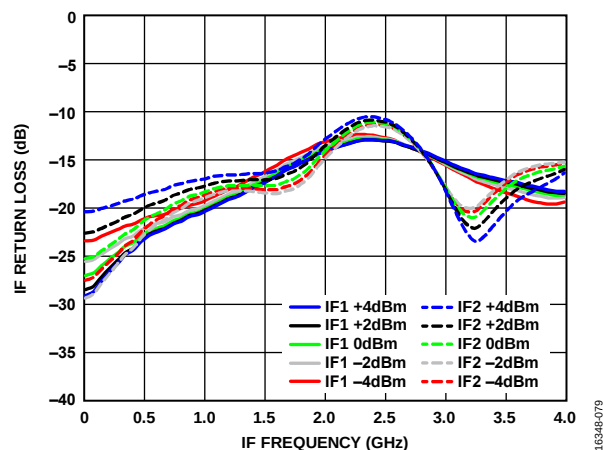


図 79. 異なる LO 電力での IF リターン・ロスと
IF 周波数の関係、LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

IF 帯域幅の性能

下側波帯 (ハイサイド LO)

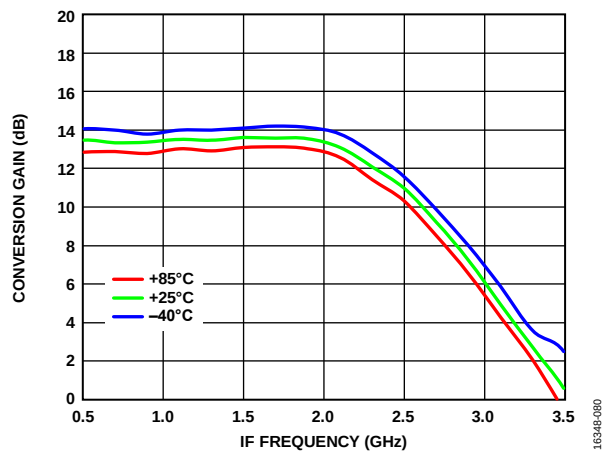


図 80. 異なる温度での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

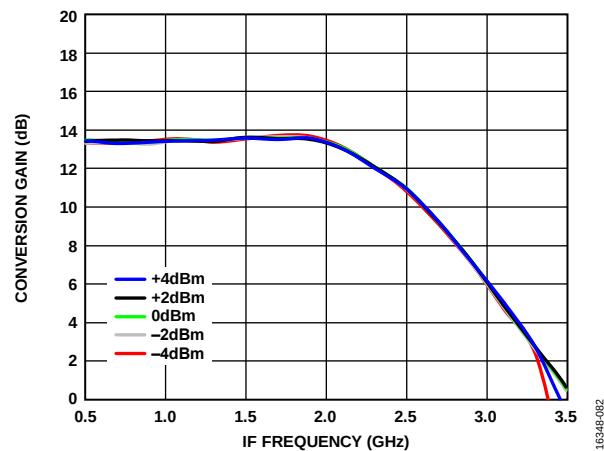


図 82. 異なる LO 電力での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

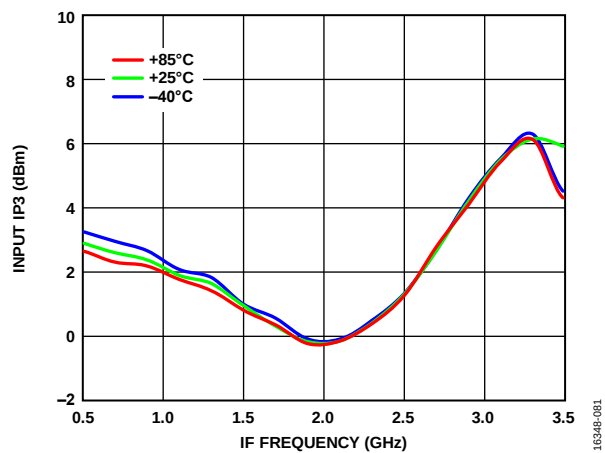


図 81. 異なる温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

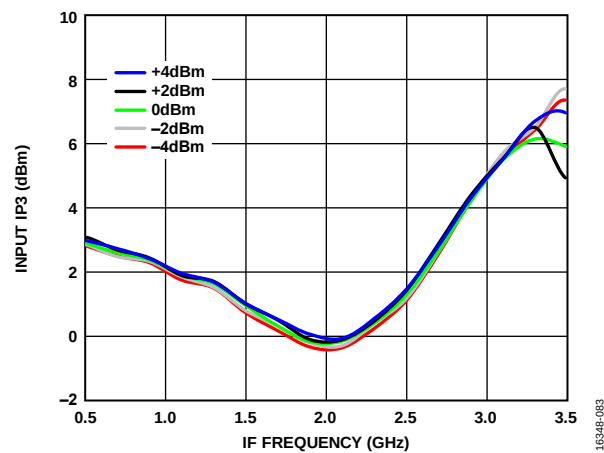


図 83. 異なる LO 電力での入力 IP3 と IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

上側波帯（ローサイド LO）

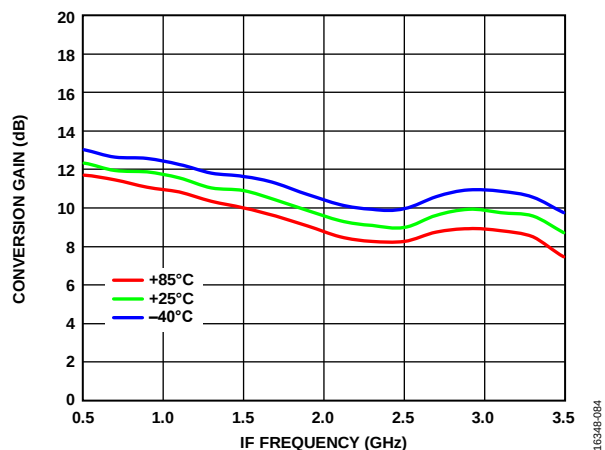


図 84. 異なる温度での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

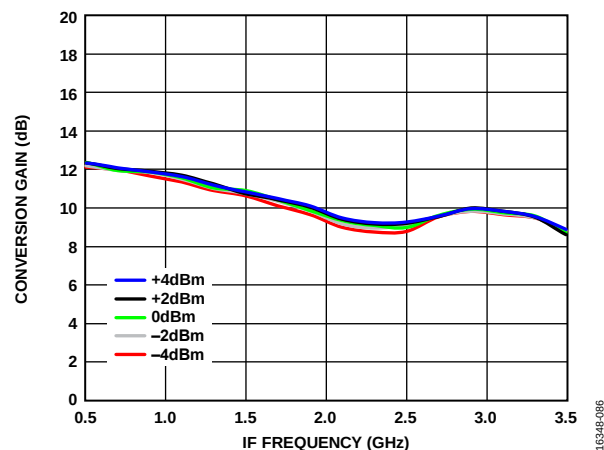


図 86. 異なる LO 電力での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

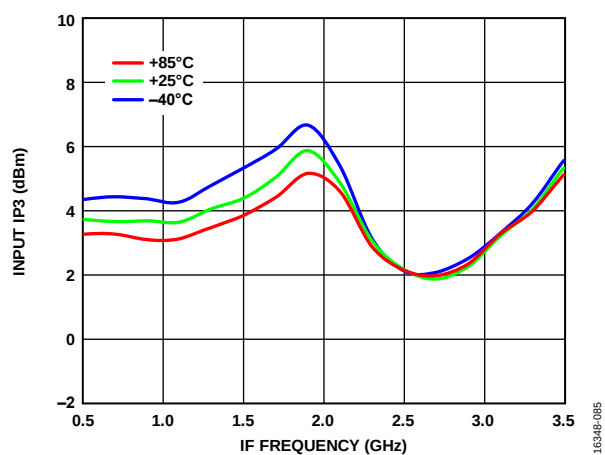


図 85. 異なる温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、LO 電力 = 0 dBm

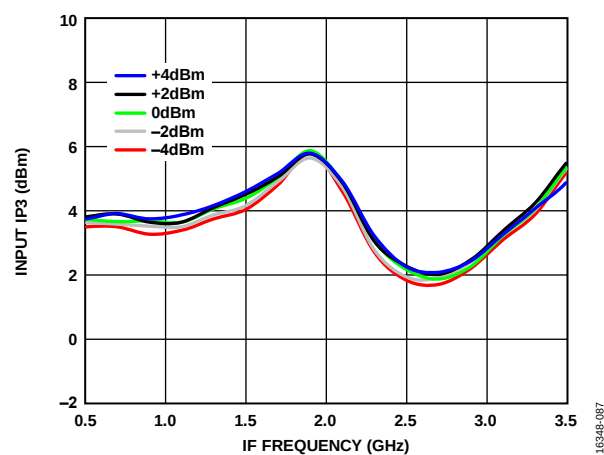


図 87. 異なる LO 電力での入力 IP3 と IF 周波数の関係、
LO 周波数 = 7 GHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

振幅および位相アンバランス性能

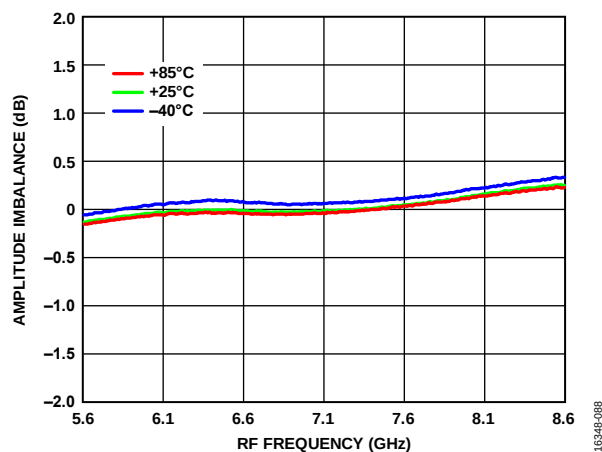


図 88. 異なる温度での振幅アンバランスと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm、IF = 1000 MHz、下側波帯

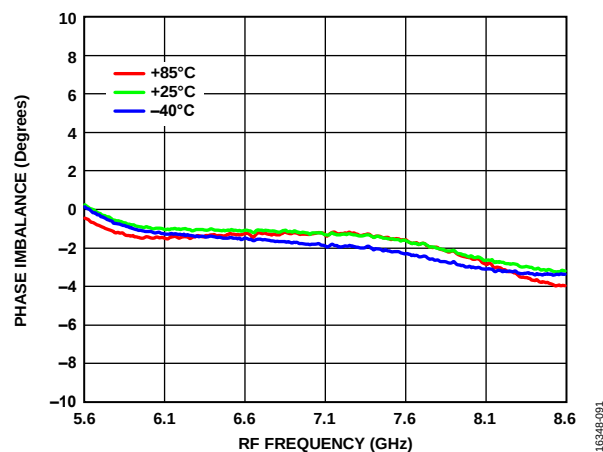


図 91. 異なる温度での位相アンバランスと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm、IF = 1000 MHz、下側波帯

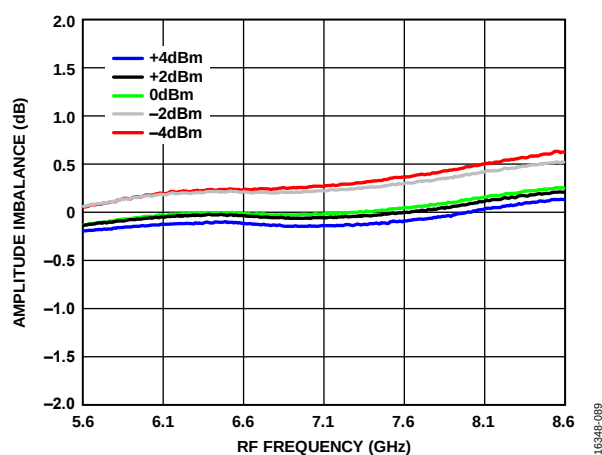


図 89. 異なる LO 電力での振幅アンバランスと
RF 周波数の関係、IF = 1000 MHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、下側波帯

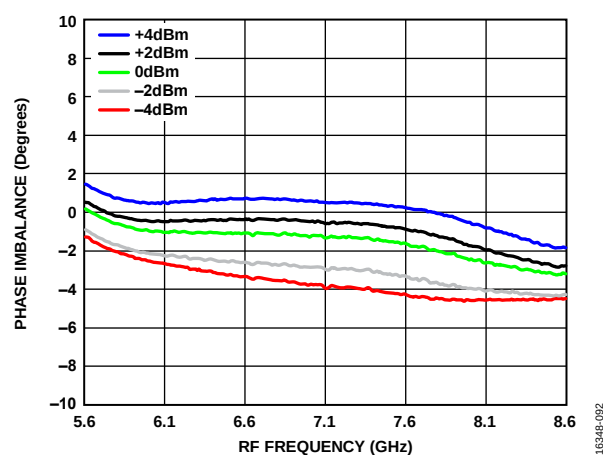


図 92. 異なる LO 電力での位相アンバランスと
RF 周波数の関係、IF = 1000 MHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、下側波帯

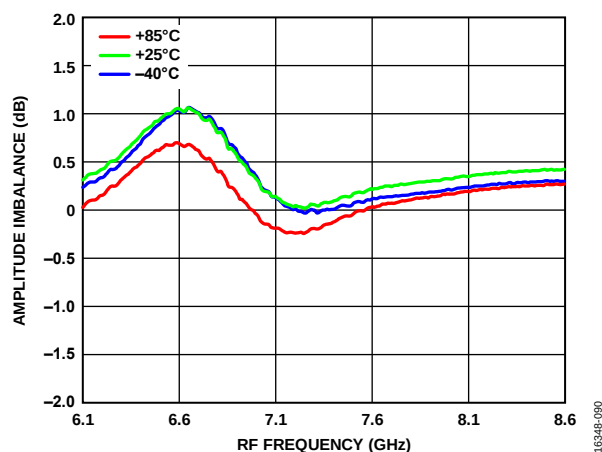


図 90. 異なる温度での振幅アンバランスと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm、IF = 1000 MHz、上側波帯

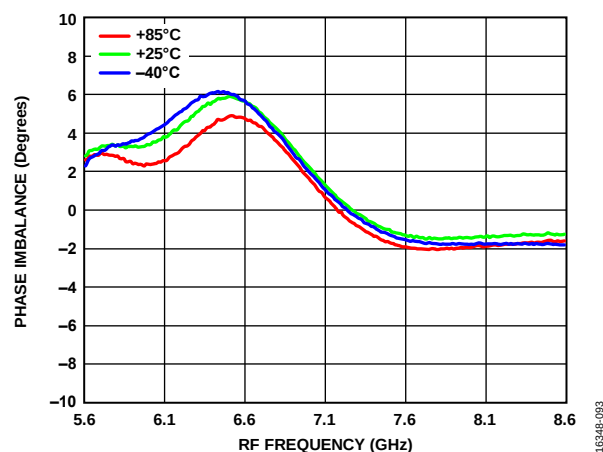


図 93. 異なる温度での位相アンバランスと RF 周波数の関係、
LO 電力 = 0 dBm、IF = 1000 MHz、上側波帯

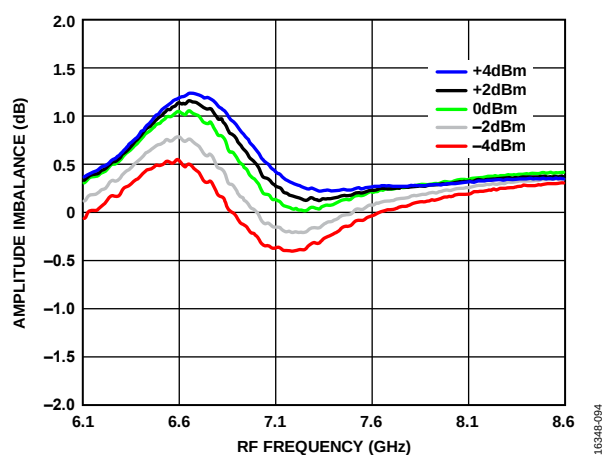


図 94. 異なる LO 電力での振幅アンバランスと RF 周波数の関係、IF = 1000 MHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、上側波帯

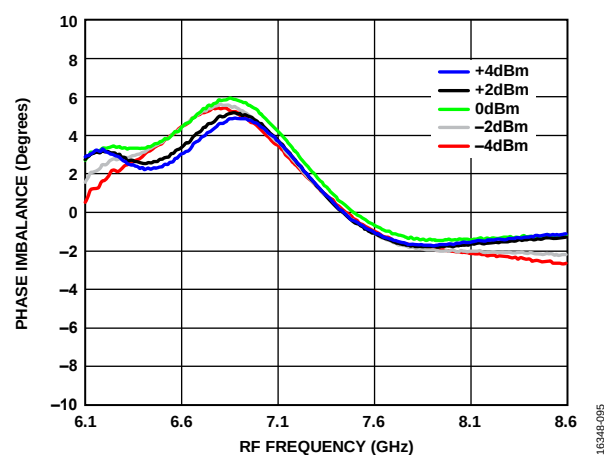


図 95. 異なる LO 電力での位相アンバランスと RF 周波数の関係、IF = 1000 MHz、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、上側波帯

スプリアス性能

ミキサーのスプリアス積は、RF 出力電力レベルから dBc 単位で測定。スプリアス値は $(M \times RF) - (N \times LO)$ 。N/A は該当なしを表します。

M × N スプリアス出力、IF = 150 MHz

RF = 5600 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 5750 MHz、RF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	15	33	18	34
	1	17	0	30	37	43
	2	57	60	60	57	71
	3	70	78	59	59	68
	4	84	87	88	70	81

RF = 6100 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 6250 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	18	26	27	29
	1	22	0	39	38	41
	2	58	72	68	68	73
	3	71	80	70	62	82
	4	83	87	88	77	81

RF = 8500 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 8650 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	16	13	23	28
	1	28	0	46	53	59
	2	53	78	63	69	64
	3	79	82	85	68	86
	4	79	79	86	84	82

M × N スプリアス出力、IF = 1000 MHz

RF = 5600 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 6600 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	16	24	26	42
	1	17	0	47	43	50
	2	55	61	55	61	63
	3	75	88	61	76	86
	4	86	89	90	76	77

RF = 6100 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 7100 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	17	14	21	32
	1	23	0	49	41	59
	2	57	54	54	68	68
	3	72	83	65	68	87
	4	82	89	91	83	77

RF = 8500 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 9500 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	13	19	13	39
	1	28	0	39	44	57
	2	52	78	55	68	82
	3	78	81	88	76	84
	4	77	82	86	87	81

M × N スプリアス出力、IF = 3100 MHz

RF = 5600 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 8700 MHz、
IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	21	14	23	37
	1	14	0	32	43	52
	2	54	50	61	62	68
	3	74	81	59	83	77
	4	84	88	78	88	88

RF = 6100 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 = 9200 MHz、
IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	16	19	14	29
	1	19	0	33	47	50
	2	55	56	59	56	65
	3	68	80	64	84	81
	4	81	86	86	86	88

RF = 8500 MHz、LO 入力電力 = 0 dBm で LO 周波数 =
11600 MHz、IF 入力電力 = -20 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	4	24	27	0
	1	27	0	28	65	75
	2	53	61	67	57	70
	3	80	85	84	86	82
	4	77	80	86	83	86

動作原理

HMC951A は、RoHS 準拠のパッケージに収められた小型の GaAs MMIC I/Q ダウンコンバータで、5.6 GHz ～ 8.6 GHz の RF 周波数範囲の入力で動作するポイント to ポイントおよびポイント to マルチポイントのマイクロ波無線アプリケーション向けに最適化されています。HMC951A は、4.5 GHz ～ 12.1 GHz の LO 入力周波数と、DC ～ 3.5 GHz の IF 出力周波数をサポートしています。

HMC951A は RF LNA アンプとその後段の I/Q 二重平衡ミキサーを使用しており、ドライバ・アンプが LO を駆動します（図 1 参照）。成熟したパッケージング技術と相互接続技術を採用し、優れた電氣的、機械的、および熱的特性を備えた高性能、低コストの設計を実現し、こうした設計、プロセス、パッケージング技術の組み合わせによって、上記のサブシステムの機能を 1 つのダイに組み込むことが可能となっています。さらに外付け部品の必要性も最小限に抑えられ、コストとサイズが最適化されています。

LO ドライバ・アンプ

LO ドライバ・アンプは、ミキサーの最適な動作を実現するために、1 つの LO 入力を取り込み、それを必要な LO 信号レベルに増幅します。LO ドライバ・アンプは自己バイアス型で、動作に必要な DC バイアス電圧は 1 つだけです（VDLO）。LO アンプのバイアス電流は、5 V で 80 mA です（代表値）。LO の駆動範囲は -4 dBm ～ +4 dBm で、アナログ・デバイセズの広帯域シンセ

サイズのポートフォリオに適合するので、外付けの LO ドライバ・アンプは不要です。

ミキサー

ミキサーは I/Q 二重平衡ミキサーです。このミキサー・トポロジーにより、不要な側波帯をフィルタリングする必要性が低減されます。動作時に希望の側波帯を選択するには、外部 90° ハイブリッドが必要です。

LNA

LNA は自己バイアス型で、動作に必要な DC バイアス電圧は 1 つだけです（VD_{RF}）。LNA のバイアス電流は、5 V で 75 mA です（代表値）。

このデータシートに示す代表的アプリケーション回路（図 96 参照）には、RF アンプと LO アンプの安定性に関する望ましくない問題を回避するために必要な、バイアス・ラインの外付け部品が示されています。

HMC951A は、ハイブリッド型イメージ除去コンバータ・アセンブリに代わるはるかに小型のデバイスです。また、表面実装製造アセンブリを使用できるため、ワイヤ・ボンディングが不要です。

HMC951A ダウンコンバータは 4 mm × 4 mm の小型 24 ピン LFCSP パッケージを採用しており、-40 ～ +85 °C の温度範囲で動作します。

アプリケーション情報

代表的なアプリケーション回路

HMC951A の代表的なアプリケーション回路を図 96 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 までの動作を必要としないアプリケーションでは、外付けの DC 阻止コンデンサを使用します。出力の LO 信号を抑制する必要があるアプリケーションでは、バイアス・ティーまたは RF フィードを使用します。デバイスの損傷を防ぐために、LO の抑制に使用するソースまたはシンク電流が各 IF ポートで 3

mA 未満となるようにしてください。各 IF ポートのコモンモード電圧は 0 V です。

下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。また、上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。

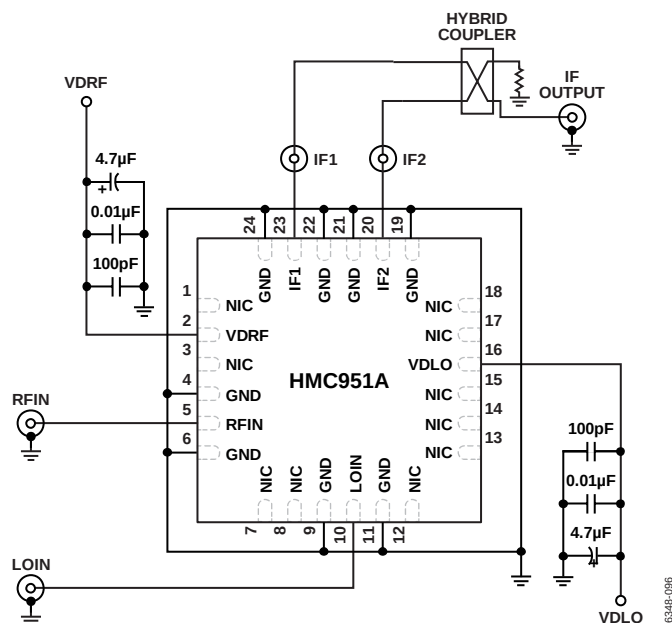


図 96. 代表的なアプリケーション回路

低 IF 周波数での性能

HMC951A は、DC に近い低 IF 周波数で動作させることができます。低 IF 周波数での変換ゲインとイメージ除去性能を図 97 と図 98 に示します。

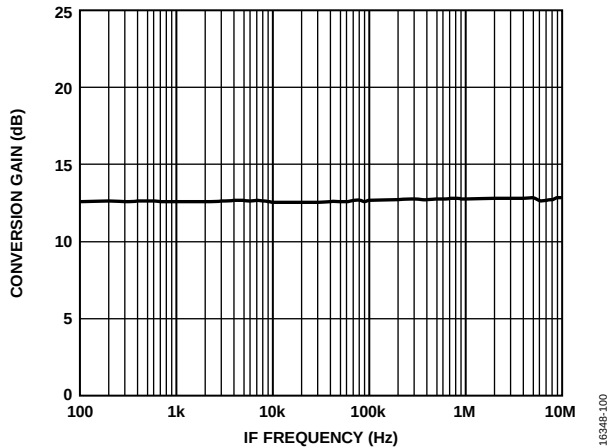


図 97. 低 IF 周波数での変換ゲインと IF 周波数の関係、LO = 4 dBm で 7 GHz、上側波帯（ローサイド LO）

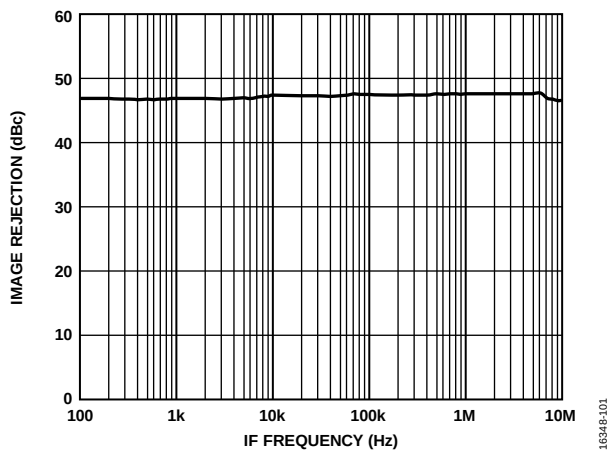


図 98. 低 IF 周波数でのイメージ除去と IF 周波数の関係、LO = 4 dBm で 7 GHz、上側波帯（ローサイド LO）

評価用ボードの情報

このアプリケーションに使用する回路基板には、RF 回路設計手法を用いる必要があります。信号ラインには $50\ \Omega$ のインピーダンスが必要で、パッケージのグラウンド・リードと露出パッドは、図 99 と同様に直接グラウンド・プレーンに接続します。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 100 に示す評価用回路ボードは、ご要望に応じてアナログ・デバイスから入手可能です。

EV1HMC951ALP4 のパワーオン・シーケンス

EV1HMC951ALP4 の電源をオンするには、以下の手順を実行します。

1. 5 V 電源を使って VDRF と VDLO をパワーアップします。
2. 0 dBm の LO 電力（代表値）で、LOIN を LO シグナル・ジェネレータに接続します。
3. RF 信号を入力します。

EV1HMC951ALP4 のパワーオフ・シーケンス

EV1HMC951ALP4 の電源をオフするには、以下の手順を実行します。

1. LO 信号と RF 信号をオフにします。
2. VDRF と VDLO を 0 V に設定してから、VDRF と VDLO をオフにします。

レイアウト

HMC951A の下面にある露出パッドは、熱抵抗と電気的インピーダンスの小さいグラウンド・プレーンにハンダ付けしてください。通常このパッドは、評価用ボード上にあるハンダ・マスクの露出開口部にハンダ付けします。これらのグラウンド・ビアは、デバイス・パッケージから最大限の熱を放出できるように、評価用ボード上にある他のすべてのグラウンド層に接続してください。HMC951A 評価用ボードの PCB ランド・パターンを寸法を図 99 に示します。

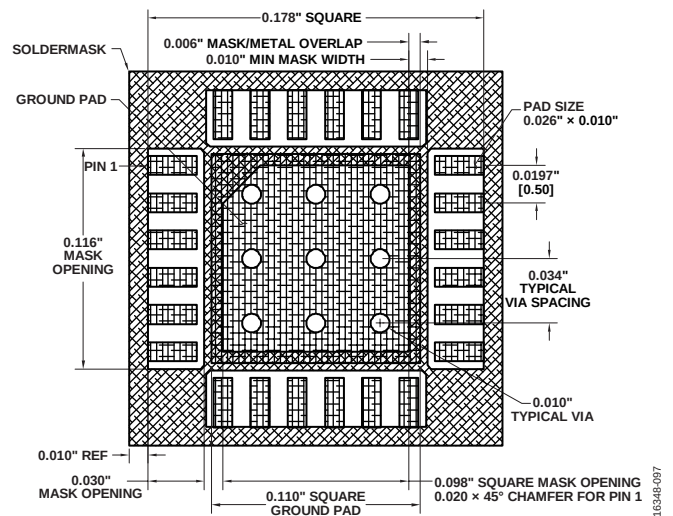


図 99. EV1HMC951ALP4 PCB ランド・パターンの寸法

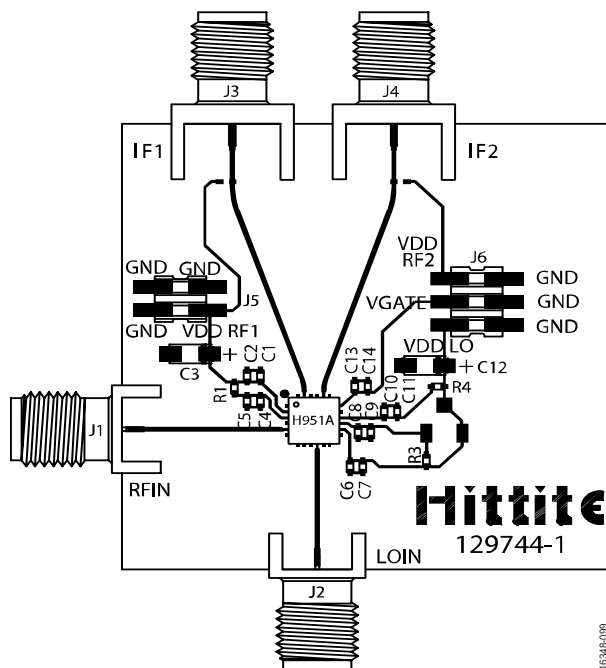


図 100. EV1HMC951ALP4 評価用ボード、上面層

表 6. EV1HMC951ALP4^{1,2} 評価用ボード PCB の部品表

Qty.	Reference Designator	Description	Manufacturer	Part Number
1	Not applicable	PCB, EV1HMC951ALP4; circuit board material: Rogers 4350	Analog Devices, Inc.	129744-1
2	J1, J2	SMA RF connectors, SRI	SRI Connector Gage Co.	25-146-1000-92
4	J3, J4	Johnson connectors, SRI	Johnson Components	142-0701-851
1	J5	Header connectors, 2 mm, four vertical positions, SMT	Molex	87759-0414
1	J6	Header connectors, 2 mm, four vertical positions, SMT	Molex	87759-0614
6	C1, C4, C6, C8, C10, C13	Ceramic capacitors, 100 pF, 5%, 50 V, C0G, 0402	Kemet	C0402C101J5GACTU
6	C2, C5, C7, C9, C11, C14	Ceramic capacitors, 0.01 μ F, 50 V, 10%, X7R, 0603	Murata	RM155R71H102KA01D
2	C3, C12	Tantalum capacitors, 4.7 μ F, 25 V, 10%, SMD, Case A	AVX Corp.	TAJA475M016R
1	H951A	Device under test, HM951A	Analog Devices, Inc.	HMC951A

¹ 評価用ボード PCB を発注する場合は、この番号を指定してください。² これは汎用評価用ボードです。図 100 に示す部品やバイアス・ラインの一部は、HMC951A には使われていません。

外形寸法

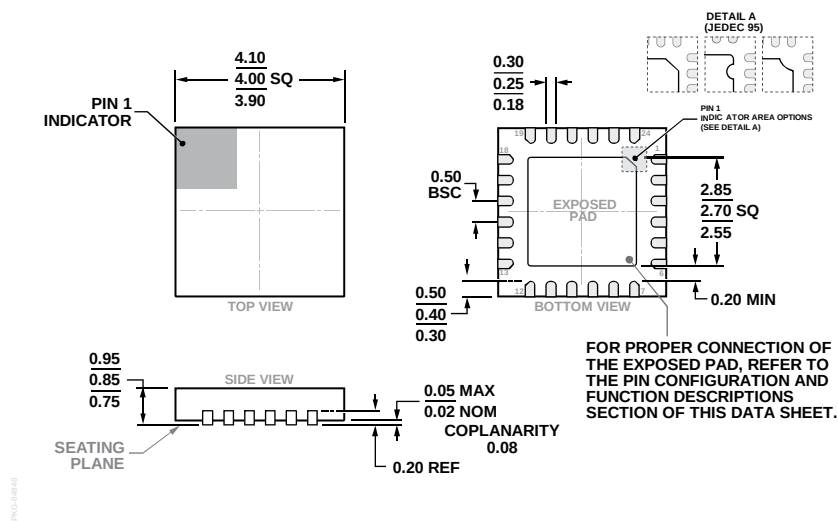


図 101. 24 ピン・リードフレーム・チップスケール・パッケージ [LFCSP]、
4 mm × 4 mm ボディ、0.85 mm パッケージ高
(HCP-24-3)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Body Material	Lead Finish	Package Description	MSL Rating ²	Package Option
HMC951ALP4E	−40°C to +85°C	Low Stress, Injected Molded Plastic	Ag	24-Lead LFCSP	MSL3	HCP-24-3
HMC951ALP4ETR	−40°C to +85°C	Low Stress, Injected Molded Plastic	Ag	24-Lead LFCSP	MSL3	HCP-24-3
EV1HMC951ALP4				Evaluation PCB Assembly		

¹ HMC951ALP4E と HMC951ALP4ETR は RoHS 準拠部品です。

² 絶対最大定格のセクションを参照してください。