



2.25 GHz ~ 18 GHz、MMIC ダブル・バランスド・ ダウンコンバータ

データシート

HMC1048ALC3B

特長

パッシブ: DC バイアス不要

高 IIP3: 20 dBm (代表値)

LO/RF アイソレーション: 25 dB (代表値)

LO/IF アイソレーション: 20 dB (代表値)

RF/IF アイソレーション: 15 dB (代表値)

IF 周波数範囲: DC ~ 4 GHz

ダウンコンバータのアプリケーション

3 mm x 3 mm、12 端子リードレス・チップ・キャリア・

パッケージ

アプリケーション

Ka バンド・トランスポンダ

ポイント to マルチポイント無線および超小型地上局 (VSAT)

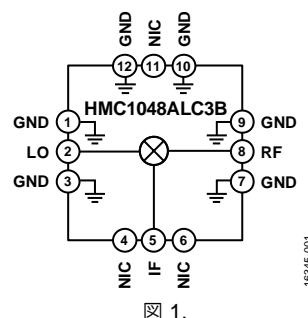
試験装置およびセンサー

防衛用

概要

HMC1048ALC3B は、汎用モノリシック・マイクロ波集積回路 (MMIC) ダブル・バランスド・ミキサーで、中間周波数 (IF) ポートが DC ~ 4 GHz、無線周波数 (RF) ポートが 2.25 ~ 18 GHz のダウンコンバータとして使用できます。このミキサーでは、外付け部品やマッチング回路が不要です。

機能ブロック図



HMC1048ALC3B は、局部発振器 (LO) と RF、LO と IF、および RF と IF とのアイソレーションに優れています。ミキサーは 9 dBm ~ 17 dBm の LO 駆動レベルで動作します。HMC1048ALC3B では、ワイヤ・ボンディングが不要になるため、表面実装製造技術を利用することができます。

アナログ・デバイス社は、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・デバイス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。

Rev. 0

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

アナログ・デバイス株式会社

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	ピン配置およびピン機能説明.....	5
アプリケーション.....	1	インターフェース回路図.....	5
機能ブロック図.....	1	代表的な性能特性.....	6
概要.....	1	ダウンコンバータの性能.....	6
改訂履歴.....	2	アイソレーションおよびリターン・ロス.....	10
仕様.....	3	スプリアスおよび高調波性能.....	11
周波数範囲: 2.25 GHz ~ 12 GHz.....	3	動作原理.....	12
周波数範囲: 12 GHz ~ 18 GHz.....	3	アプリケーション情報.....	13
絶対最大定格.....	4	評価用ボード.....	13
熱抵抗.....	4	外形寸法.....	15
ハンダ処理プロファイル.....	4	オーダー・ガイド.....	15
ESDに関する注意.....	4		

改訂履歴

2/2018—Revision 0: Initial Version

仕様

周波数範囲: 2.25 GHz ~ 12 GHz

特に指定のない限り、測定は 50 Ω システムを使用し、 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、IF 周波数 (f_{IF}) = 100 MHz、RF 信号パワー = -10 dBm、LO パワー (P_{LO}) = 13 dBm、下側波帯の条件で、ダウンコンバータ・モードで実施。

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
FREQUENCY RANGE					
RF Frequency	f_{RF}	2.25		12	GHz
IF Frequency	f_{IF}	DC		4	GHz
LO Frequency	f_{LO}	2.25		12	GHz
LO DRIVE LEVEL					
		9	13	17	dBm
RF PERFORMANCE					
Downconverter					
Conversion Loss			10	14	dB
Single Sideband Noise Figure	SSB NF		10		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		20		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		10		dB
ISOLATION					
RF to IF		8	15		dB
LO to RF		18	25		dB
LO to IF		15	20		dB

周波数範囲: 12 GHz ~ 18 GHz

特に指定のない限り、測定は 50 Ω システムを使用し、 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $f_{IF} = 100\text{ MHz}$ 、RF 信号パワー = -10 dBm、 $P_{LO} = 13\text{ dBm}$ 、下側波帯の条件で、ダウンコンバータ・モードで実施。

表 2.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
FREQUENCY RANGE					
RF Frequency	f_{RF}	12		18	GHz
IF Frequency	f_{IF}	DC		4	GHz
LO Frequency	f_{LO}	12		18	GHz
LO DRIVE LEVEL					
		9	13	17	dBm
RF PERFORMANCE					
Downconverter					
Conversion Loss			10	14	dB
Single Sideband Noise Figure	SSB NF		10		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		20		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		11		dB
ISOLATION					
RF to IF		6	20		dB
LO to RF		25	30		dB
LO to IF		25	30		dB

絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
RF Input Power when LO = 18 dBm	16 dBm
LO Input Power	20 dBm
IF Input Power when LO= 18 dBm	16 dBm
IF Port Maximum Sink and Source Current	6 mA
Maximum Junction Temperature	175°C
Continuous Power Dissipation, P _{DISS} (T _A = 85°C, Derate 2.6 mW/°C Above 85°C)	235 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
Reflow Temperature	260°C
Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity	
Human Body Model (HBM)	Class 1B (750 V)
Field Induced Charge Device Model (FICDM)	Class C3 (1.25 kV)

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ことがあります。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、周囲温度とジャンクション温度の間の熱抵抗です。 θ_{JC} 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 4. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
E-12-41	120	383	°C/W

熱抵抗の最適化に関する詳しい情報は、JEDEC 規格 JESD51-2 を参照してください。

ハンダ処理プロファイル

図 2 に示す鉛フリー・ハンダの代表的なリフロー・プロファイルは、JEDEC J-STD-20C に基づくものです。

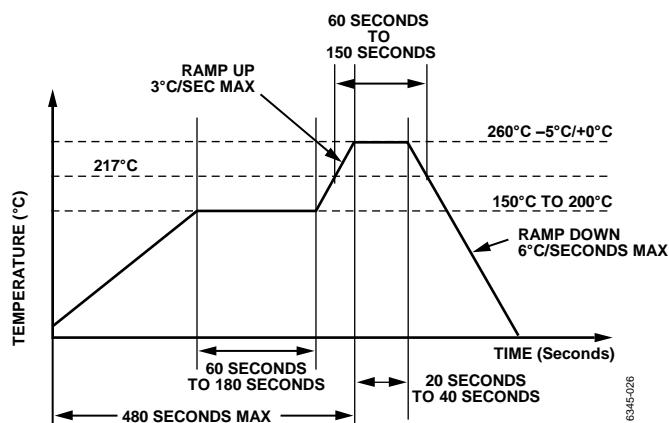


図 2. 鉛フリー・ハンダのリフロー・プロファイル

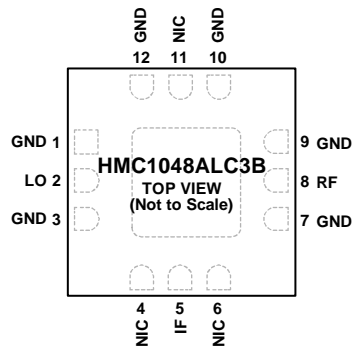
ESD に関する注意



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. THESE PINS CAN BE CONNECTED TO RF/DC GROUND. PERFORMANCE IS NOT AFFECTED.
 2. EXPOSED PAD MUST BE CONNECTED TO THE RF/DC GROUND OF THE PCB.

図 3. ピン配置

表 5. ピン機能の説明

Pin No.	Mnemonic	Description
1, 3, 7, 9, 10, 12	GND	グラウンド。これらのピンは、PCB の RF/DC グラウンドに接続されていることが必要です。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。
2	LO	局部発振器ポート。このピンは AC カップリングで、50 Ω に整合しています。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。
4, 6, 11	NIC	内部では未接続。これらのピンは RF/DC グラウンドに接続しても構いません。性能には影響しません。
5	IF	中間周波数ポート。DC まで動作させる必要のないアプリケーションでは、必要な IF 周波数範囲を通過させるように値を選択したコンデンサを直列に外付けして、このポートの DC 成分をブロックします。DC まで動作させる場合は、IF で 3 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。ダイの誤動作や故障が生じるおそれがあります。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。
8	RF	無線周波数ポート。このピンは AC カップリングで、50 Ω に整合しています。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。
	EPAD	露出パッド。露出パッドは、PCB の RF/DC グラウンドに接続されていることが必要です。

インターフェース回路図



図 4. GND とのインターフェース回路図

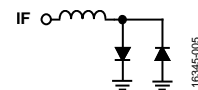


図 6. IF とのインターフェース回路図

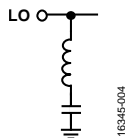


図 5. LO とのインターフェース回路図

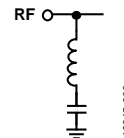


図 7. RF とのインターフェース回路図

代表的な性能特性

ダウンコンバータの性能

IF = 100 MHz、下側波帯（ハイサイド LO）

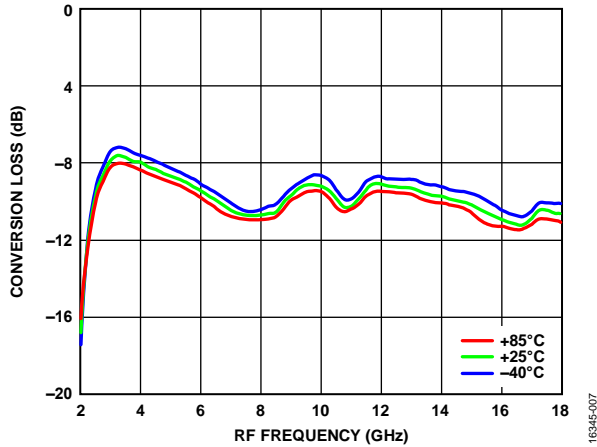


図 8. さまざまな温度での変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 100$ MHz、 $P_{LO} = 13$ dBm)

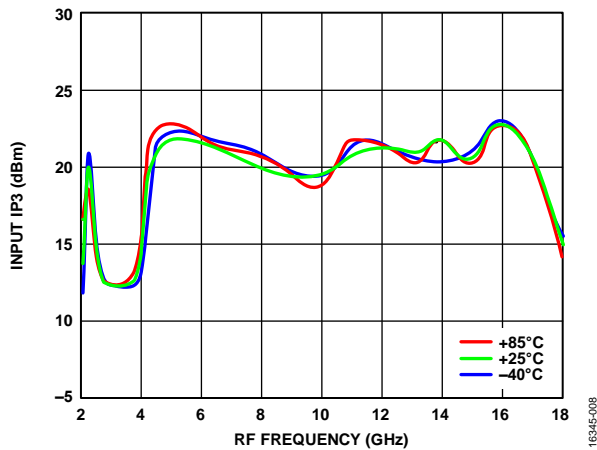


図 9. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 100$ MHz、 $P_{LO} = 13$ dBm)

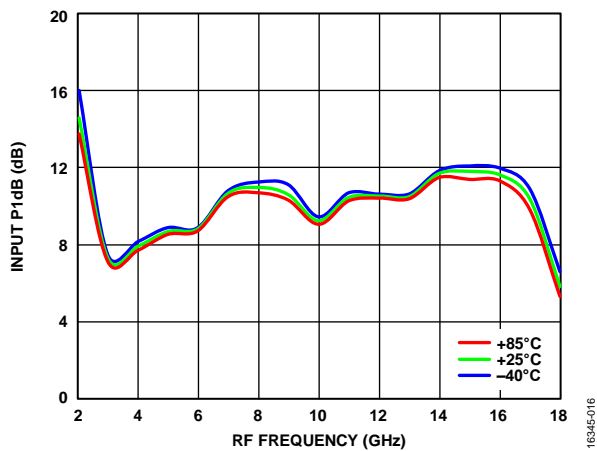


図 10. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係

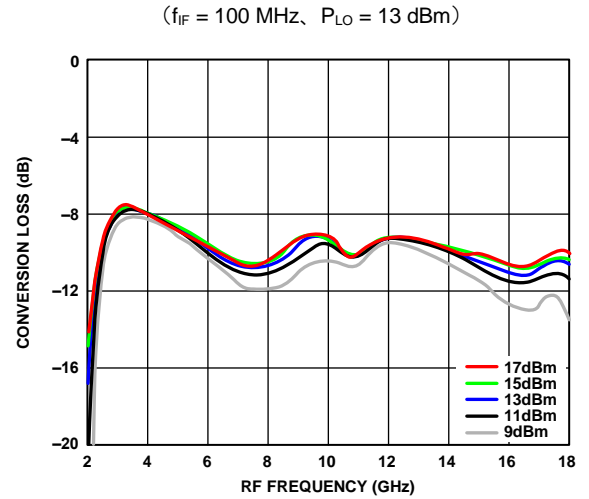


図 11. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 100$ MHz、 $T_A = 25$ °C)

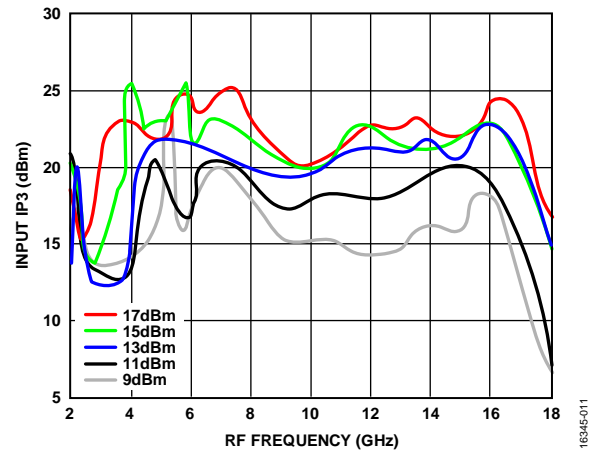


図 12. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 100$ MHz、 $T_A = 25$ °C)

IF = 500 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)

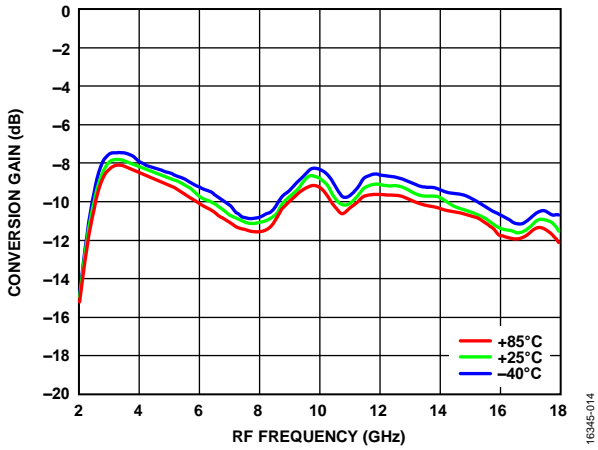


図 13. さまざまな温度での変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 500 \text{ MHz}$, $P_{LO} = 13 \text{ dBm}$)

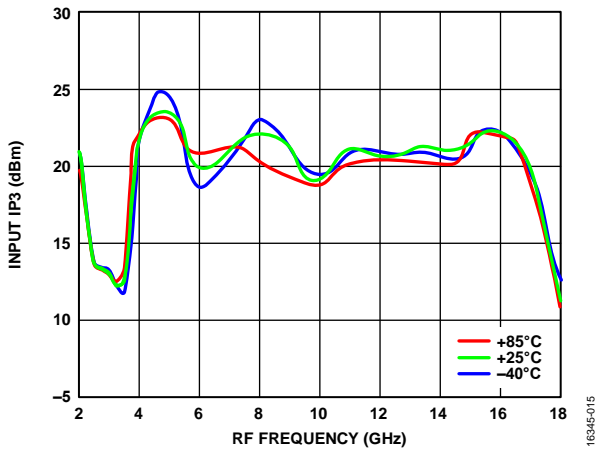


図 14. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 500 \text{ MHz}$, $P_{LO} = 13 \text{ dBm}$)

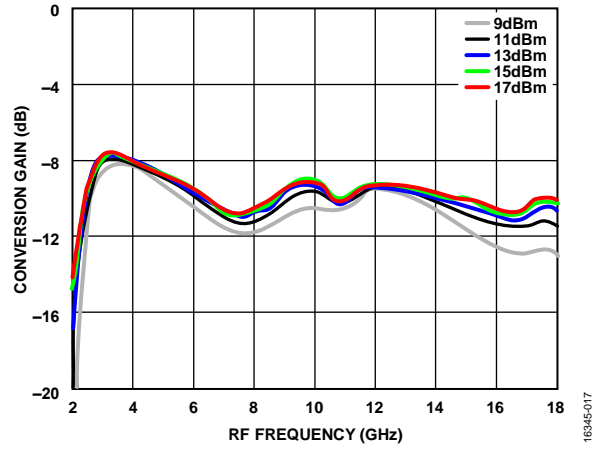


図 15. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 500 \text{ MHz}$, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

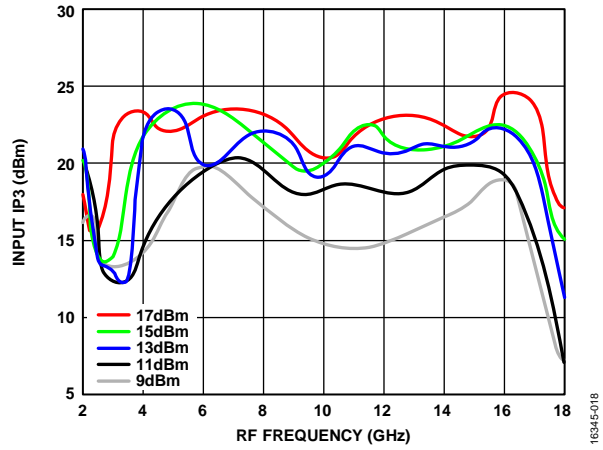


図 16. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 500 \text{ MHz}$, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

IF = 1500 MHz、下側波帯 (ハイサイド LO)

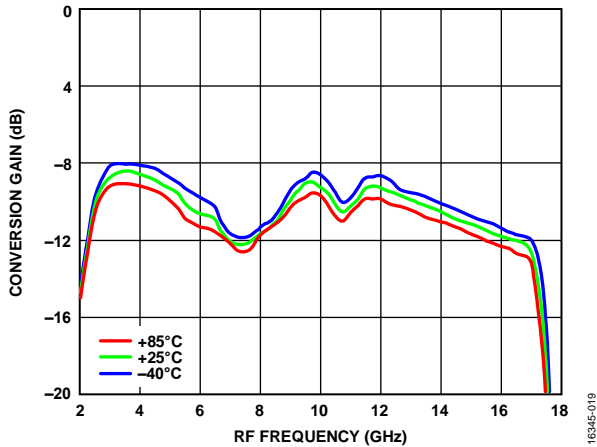


図 17. さまざまな温度での変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 1500$ MHz、 $P_{LO} = 13$ dBm)

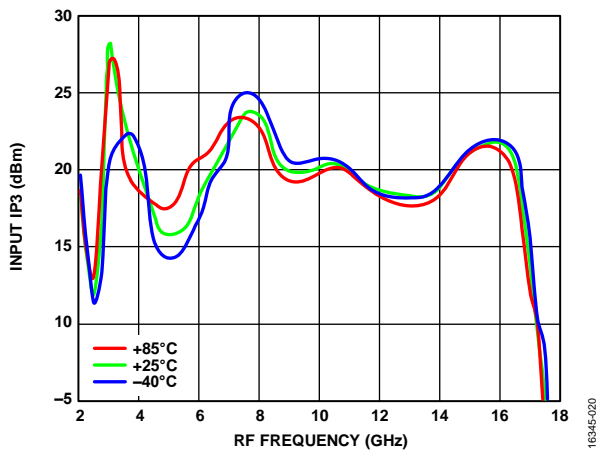


図 18. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 1500$ MHz、 $P_{LO} = 13$ dBm)

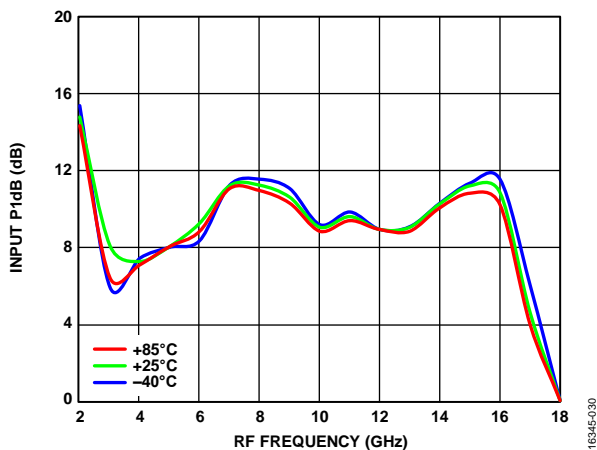


図 19. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係

($f_{IF} = 1500$ MHz、 $P_{LO} = 13$ dBm)

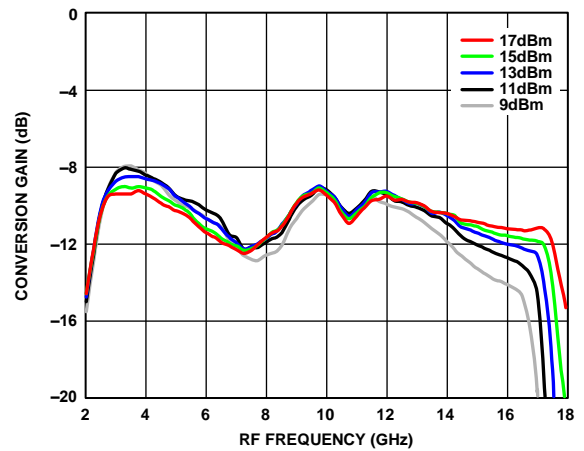


図 20. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 1500$ MHz、 $T_A = 25$ °C)

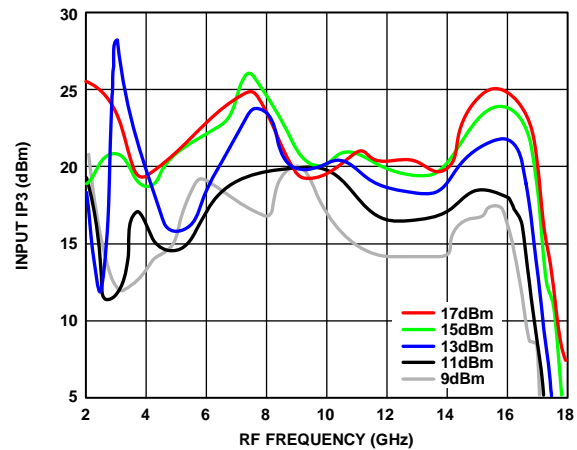


図 21. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係
($f_{IF} = 1500$ MHz、 $T_A = 25$ °C)

IF 帯域幅

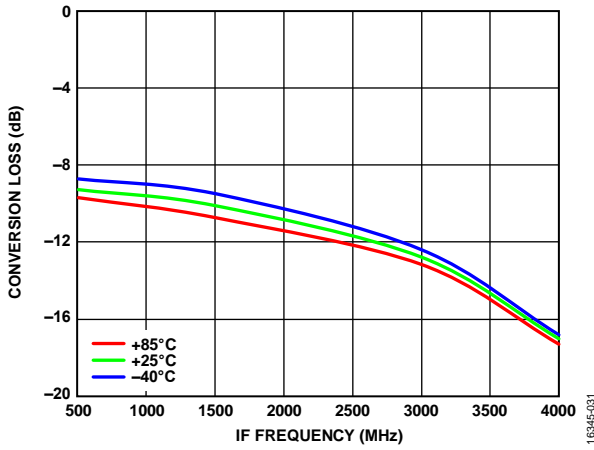


図 22. さまざまな温度での変換損失と IF 周波数の関係
($f_{LO} = 12 \text{ GHz}$, $P_{LO} = 13 \text{ dBm}$)

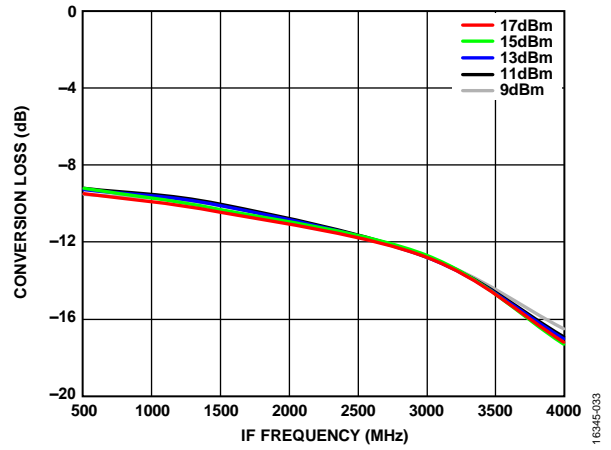


図 24. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と IF 周波数の関係
($f_{LO} = 12 \text{ GHz}$, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

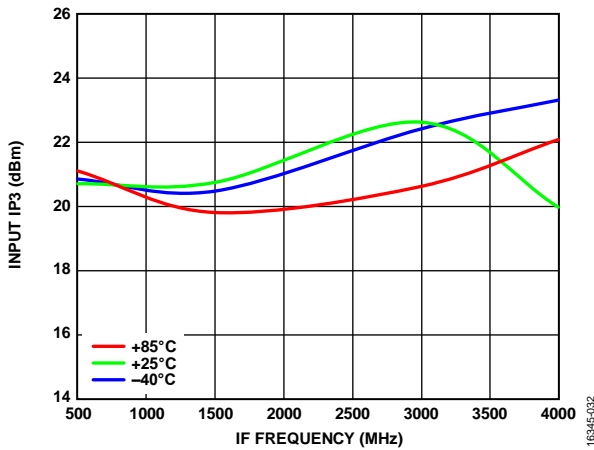


図 23. さまざまな温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係
($f_{LO} = 12 \text{ GHz}$, $P_{LO} = 13 \text{ dBm}$)

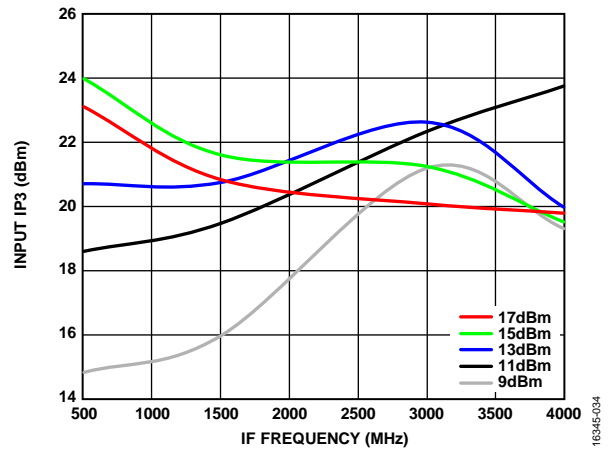


図 25. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP3 と IF 周波数の関係
($f_{LO} = 12 \text{ GHz}$, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

アイソレーションおよびリターン・ロス

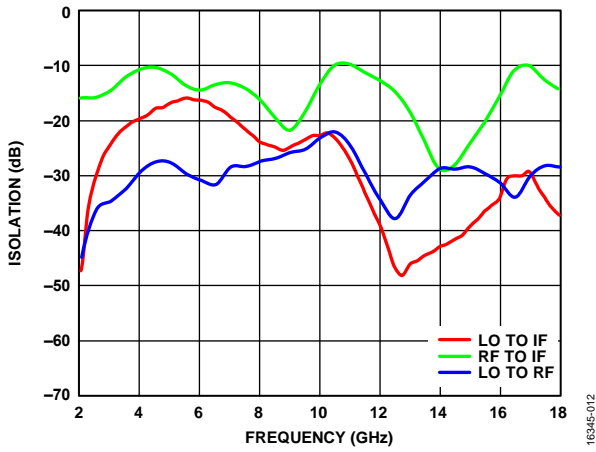


図 26. アイソレーションと RF 周波数の関係 ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

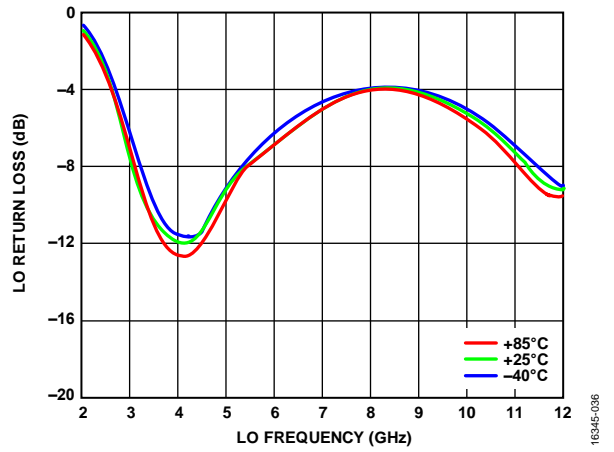


図 28. さまざまな温度での LO リターン・ロスと LO 周波数の関係 ($P_{LO} = 13\text{ dBm}$)

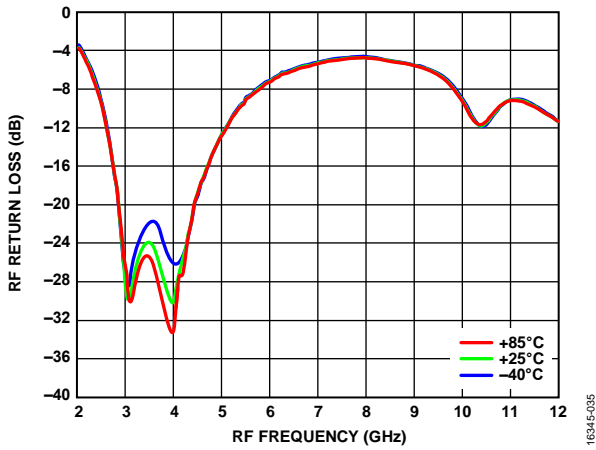


図 27. さまざまな温度での RF リターン・ロスと RF 周波数の関係 ($f_{LO} = 5.5\text{ GHz}$, $P_{LO} = 13\text{ dBm}$)

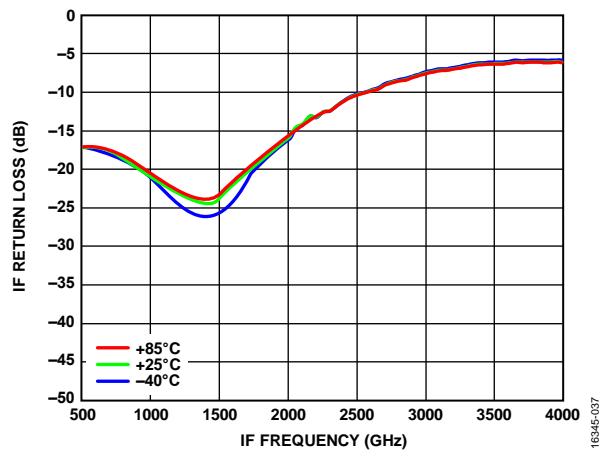


図 29. さまざまな温度での IF リターン・ロスと IF 周波数の関係 ($f_{LO} = 5.5\text{ GHz}$, $P_{LO} = 13\text{ dBm}$)

スプリアスおよび高調波性能

ダウンコンバータ動作時の M × N スプリアス出力

これらのパラメータの測定時には、4 GHz で -10 dBm の RF 入力パワーと 4.1 GHz で 13 dBm の LO 入力パワーを印加しています。すべての値は IF 出力パワー・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、下側波帯の測定に適用されます。N/A は該当なしを表します。

スプリアスの値は $(M \times RF) - (N \times LO)$ の場合のもの。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	31	19	27	4
	1	4	0	27	35	39
	2	52	34	40	34	59
	3	74	68	57	55	59
	4	77	78	77	62	67

LO 高調波

これらのパラメータの測定は、13 dBm の LO 入力パワーをさまざまな LO 周波数で印加して行われました。すべての値は LO パワー・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 ポートでの測定値です。N/A は該当なしを表します。

表 6. LO 高調波

LO Frequency (GHz)	N × LO Spur at RF Port			
	1	2	3	4
2	58	62	57	62
4	34	31	46	40
6	35	30	47	63
10	27	27	39	66
12	47	42	40	65
14	32	55	39	N/A

動作原理

HMC1048ALC3B は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、2.25 GHz ~ 18 GHz のダウンコンバータとして使用することができます。

HMC1048ALC3B は 2.25 GHz ~ 18 GHz の無線周波数を DC ~ 4 GHz の中間周波数にダウンコンバートします。

アプリケーション情報

評価用ボード

図 30 と図 31 に EV1HMC1048ALC3B 評価用ボードの上面図と断面図を示します。ボードには、各層が 0.5 oz (0.7 mil) の厚さの 4 層構造の銅と、その銅の各層の間に誘電体材料が使用されています。

すべての RF パターンは層 1 の上に配線され、これ以外の層はすべてグラウンド・プレーンとして RF 伝送ライン用の安定したグラウンドとなっています。誘電体の最上層は Rogers 4350 で、これによって低損失性能を実現します。中間のプリレグ材料は、RoHS 準拠の Isola 370HR と Rogers 4350 のコア層を、このプリレグ材料の上下にある銅パターンと接続するために使用されています。このプリレグと Isola 370HR コア層とを用いて、最終的に必要なボードの厚さを実現しています。

RF 伝送ラインは、幅が 18 mil、グラウンド・プレーンとの間隔が 13 mil で特性インピーダンスが 50 Ω の共平面導波路 (CPWG) モデルを使用して設計されています。RF グラウンディングと熱グラウンディングを最適化するため、伝送ラインの周囲とパッケージの露出パッド下には、可能な限り多くのメッキ・スルー・ビアが配置されています。

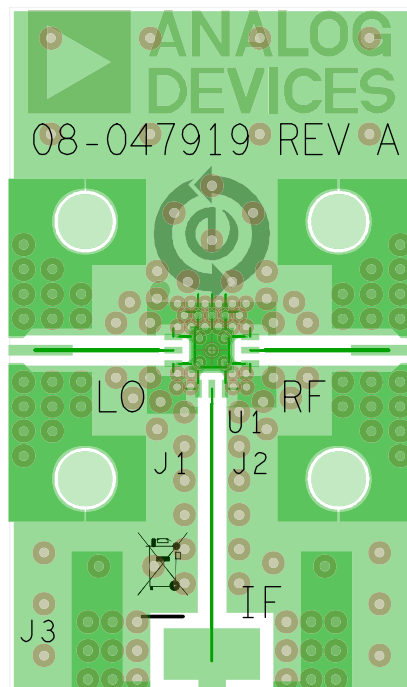


図 30. EV1HMC1048ALC3B 評価用ボード・レイアウトの上面図

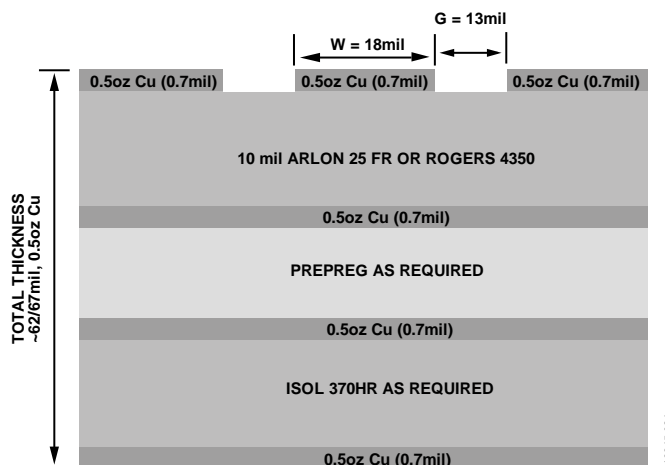


図 31. EV1HMC1048ALC3B 評価用ボードの断面図

部品を配置した EV1HMC1048ALC3B 評価用ボードを図 32 に示します。HMC1048ALC3B はパッシブ・デバイスであるため、外付け部品は不要です。LO ピンと RF ピンは内部で AC カップリングされており、IF ピンは内部で DC カップリングされています。IF 動作が不要な場合は、コンデンサを直列に外付けしてください。必要な IF 周波数範囲 (DC ~ 4 GHz) 内に収まる値を選択してください。DC までの IF 動作が必要な場合は、絶対最大定格のセクションで規定された IF のソース電流とシンク電流の定格を超えないようにしてください。図 32 に示す評価用ボードは、アナログ・デバイセズの Web サイト www.analog.com/jp/EVAL-HMC1048A から注文できます。

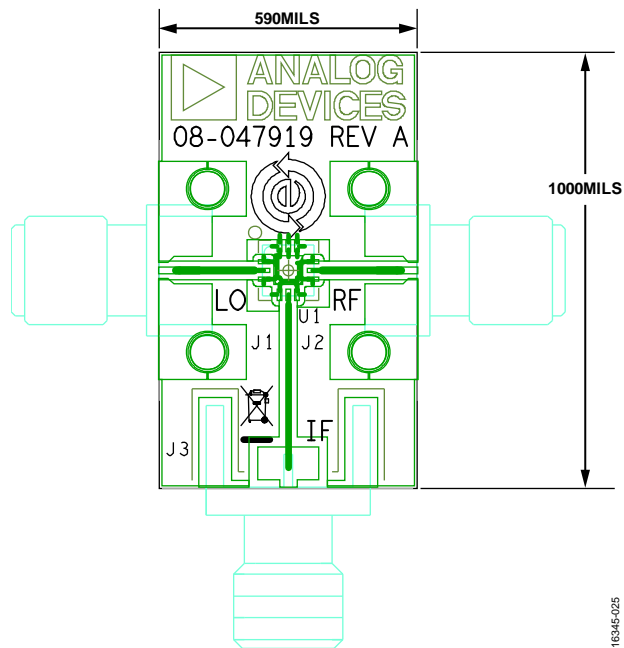


図 32. EV1HMC1048ALC3B 評価用ボード

評価用ボードの回路図と部品表を、それぞれ図 33 と表 7 に示します。

表 7. EV1HMC1048ALC3B 評価用ボードの部品表

Item	Description
J1 to J2	2.92 mm connector
J3	Subminiature Version A (SMA) connector
U1	HMC1048ALC3B
PCB ¹	08-047919 Evaluation PCB

¹08-047919 は未加工のペア PCB の識別番号です。フル機能の評価用 PCB を注文する場合は製品番号 EV1HMC1048ALC3B を参照してください。

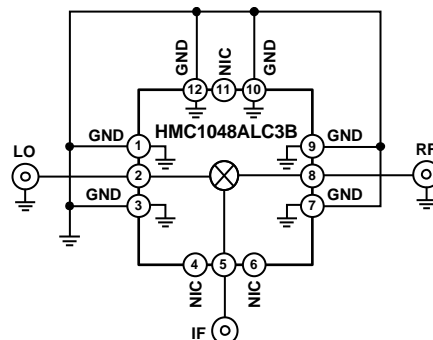


図 33. EV1HMC1048ALC3B 評価用ボードの回路図

外形寸法

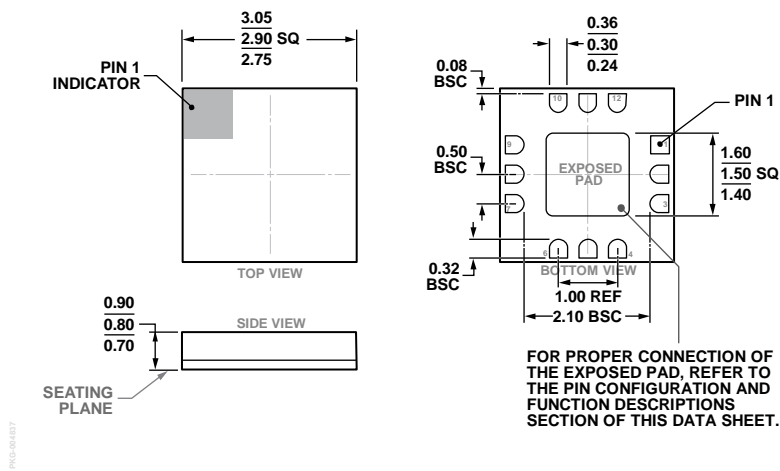


図 34. 12 端子セラミック リードレス・チップ・キャリア [LCC]
(E-12-4)
寸法 (ミリ単位)

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Moisture Sensitivity Level (MSL) Rating ^{1F2}	Package Description	Package Option
HMC1048ALC3B	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic LCC	E-12-4
HMC1048ALC3BTR	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic LCC	E-12-4
HMC1048ALC3BTR-R5	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic LCC	E-12-4
EV1HMC1048ALC3B				

¹ HMC1048ALC3B、HMC1048ALC3BTR、HMC1048ALC3BTR-R5、EV1HMC1048ALC3B は RoHS 準拠製品です。

² ピーク・リフロー温度については、絶対最大定格のセクションの表 3 と図 2 を参照してください。