



7 GHz ~ 34 GHz、MMIC ダブル・バランスド・ミキサー

データシート

HMC774ALC3B

特長

パッシブ: DC バイアス不要

入力 IP3: 20 dBm (代表値)、ダウンコンバータ時

LO/RF アイソレーション: 30 dB (代表値)

広い IF 帯域幅: DC ~ 8 GHz

12 端子、セラミック、3 mm x 3 mm、リードレス・チップ・キャリア

アプリケーション

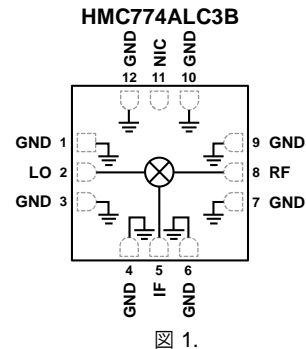
ポイント to ポイント無線

ポイント to マルチポイント無線および超小型地球局 (VSAT)

試験装置およびセンサー

防衛用

機能ブロック図



概要

HMC774ALC3B は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、リードレス、RoHS 準拠の表面実装パッケージを採用しており、7 GHz ~ 34 GHz のアップコンバータまたはダウンコンバータとして使用することができます。このミキサーには、外付け部品やマッチング回路が不要です。HMC774ALC3B はバラン構造が最適化されているため、LO と RF 間および LO と IF 間のアイソレーションが優れています。

このミキサーは、15 dBm を超える LO 駆動レベルで最適に動作します。HMC774ALC3B はワイヤ・ボンディングが不要なので、表面実装方法を利用することができます。

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。

Rev. 0

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

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	代表的な性能特性.....	6
アプリケーション.....	1	ダウンコンバータ、IF = 500 MHz.....	6
機能ブロック図.....	1	アップコンバータ、IF = 500 MHz.....	8
概要.....	1	IF 帯域幅.....	9
改訂履歴.....	2	アイソレーションとリターン損失.....	10
仕様.....	3	スプリアス性能.....	11
7 GHz ~ 20 GHz の周波数範囲.....	3	動作原理.....	12
20 GHz ~ 34 GHz の周波数範囲.....	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
ESD に関する注意.....	4	オーダー・ガイド.....	15
ピン配置およびピン機能説明.....	5		
インターフェースの回路図.....	5		

改訂履歴

2/2018—Revision 0: Initial Version

仕様

7 GHz ~ 20 GHz の周波数範囲

特に指定のない限り、 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、IF 周波数 (f_{IF}) = 500 MHz、RF 電力 (P_{RF}) = -10 dBm、LO 電力 (P_{LO}) = +15 dBm、50 Ω システムの上側波帯 (USB) とし、ダウンコンバータ・モードで測定。

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
FREQUENCY RANGE					
Radio Frequency	f_{RF}	7		20	GHz
Intermediate Frequency	f_{IF}	DC		8	GHz
Local Oscillator	f_{LO}	7		34	GHz
LO DRIVE LEVEL					
		9	15	17	dBm
RF PERFORMANCE					
Downconverter					
Conversion Loss			10	15	dB
Input Third-Order Intercept	IP3	12.5	20		dBm
Input Second-Order Intercept	IP2		48		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		12		dB
Single Sideband Noise Figure	SSB NF		12		dB
Isolation					
RF to IF		7	9		dB
LO to RF		28	30		dB
LO to IF		20.5	23		dB
Upconverter					
Conversion Loss			10		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		27		dBm

20 GHz ~ 34 GHz の周波数範囲

特に指定のない限り、 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $f_{IF} = 500\text{ MHz}$ 、 $P_{RF} = -10\text{ dBm}$ 、 $P_{LO} = +15\text{ dBm}$ 、50 Ω システムの下側波帯 (LSB) とし、ダウンコンバータ・モードで測定。

表 2.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
FREQUENCY RANGE					
Radio Frequency	f_{RF}	20		34	GHz
Intermediate Frequency	f_{IF}	DC		8	GHz
Local Oscillator	f_{LO}	20		34	GHz
LO DRIVE LEVEL					
		9	15	17	dBm
RF PERFORMANCE					
Downconverter					
Conversion Loss			12	15.5	dB
Input Third-Order Intercept	IP3	17	20		dBm
Input Second-Order Intercept	IP2		40		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		13		dB
Single Sideband Noise Figure	SSB NF		12		dB
Isolation					
RF to IF		25	30		dB
LO to RF		27.5	33		dB
LO to IF		30	40		dB
Upconverter					
Conversion Loss			9		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		23		dBm

絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
RF Input Power when LO = 18 dBm	21 dBm
LO Drive	25 dBm
IF Input Power when LO = 18 dBm	21 dBm
LO and RF DC Source and Sink Current	55 mA
IF Port Maximum Sink and Source Current	3 mA
Maximum Channel Temperature	175°C
Maximum Junction Temperature	165°C
Continuous Power Dissipation, P_{DISS} ($T_A = 85^\circ\text{C}$, Derate 2.9 mW/ $^\circ\text{C}$ Above 85°C)	189 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 1C (1.5 kV)
Field Induced Charge Device Model (FICDM)	Class IV (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} は接合部 - 周囲間で測定された熱抵抗で、 θ_{JC} は接合部 - ケース (パッケージ) 間で測定された熱抵抗です。

表 4. 熱抵抗

Package Type ¹	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
E-12-4	120	274	$^\circ\text{C}/\text{W}$

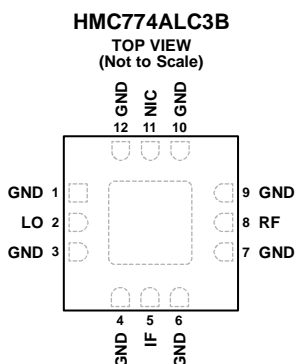
¹ 熱抵抗の最適化 (PCB に 3×3 のビアを形成) の詳細については、JEDEC 規格 JESD51-2 を参照してください。

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



- NOTES
1. NIC = NOT INTERNALLY CONNECTED. THESE PINS CAN BE CONNECTED TO RF/DC GROUND. PERFORMANCE IS NOT AFFECTED.
 2. EXPOSED PAD. THE EXPOSED PAD MUST BE CONNECTED TO THE RF/DC GROUND OF THE PCB.

13897-002

図 2. ピン配置

表 5. ピン機能の説明

Pin No.	Mnemonic	Description
1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12	GND	グラウンド。これらのピンは、PCB の RF/DC グラウンドに接続する必要があります。インターフェースの回路図については図 3 を参照してください。
2	LO	局部発振器ポート。このピンは DC カップリングされ、50 Ω に整合されています。このピンに入力可能な最大 DC 電流については、絶対最大定格のセクションを参照してください。インターフェースの回路図については図 4 を参照してください。
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値の直列コンデンサを使用して、このポートを外部で DC ブロックしてください。DC まで動作させる場合は、このピンで 2 mA を超える電流をソースまたはシンクしないようにします。そうしないと、ダイの誤動作や故障が生じる可能性があります。インターフェースの回路図については図 5 を参照してください。
8	RF	無線周波数ポート。このピンは DC カップリングされ、50 Ω に整合されています。このピンに入力可能な最大 DC 電流については、絶対最大定格のセクションを参照してください。インターフェースの回路図については図 6 を参照してください。
11	NIC EPAD	内部では未接続。これらのピンは、RF/DC グラウンドに接続できます。性能には影響を与えません。露出パッド。露出パッドは PCB の RF/DC グラウンドに接続する必要があります。

インターフェースの回路図



図 3. GND のインターフェースの回路図

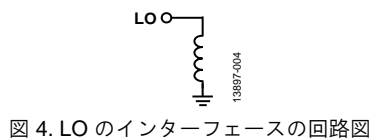


図 4. LO のインターフェースの回路図

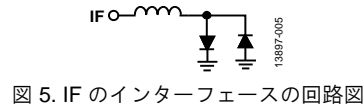


図 5. IF のインターフェースの回路図

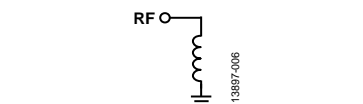


図 6. RF のインターフェースの回路図

代表的な性能特性

ダウンコンバータ、IF = 500 MHz

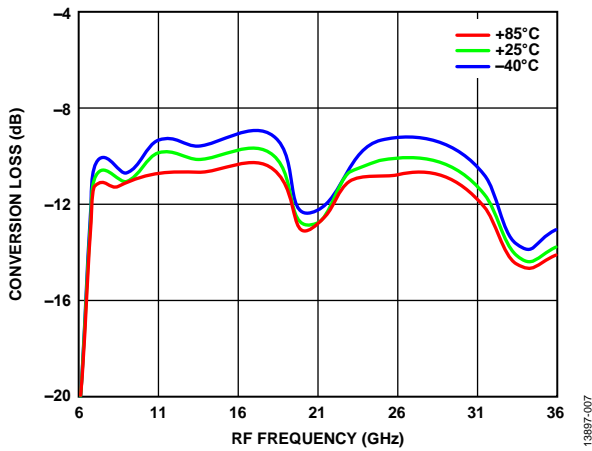


図 7. さまざまな温度での変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、 $P_{LO} = 15$ dBm

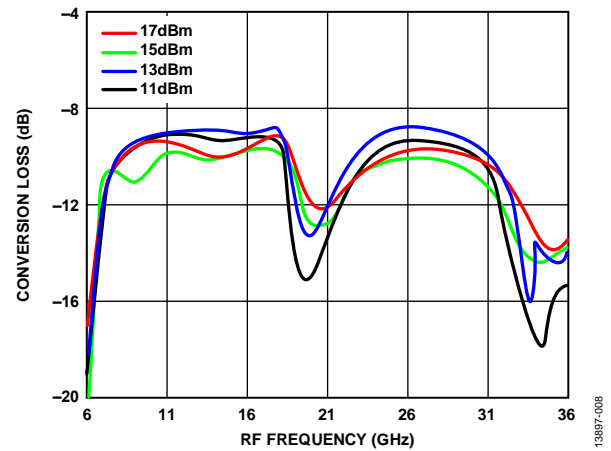


図 10. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz

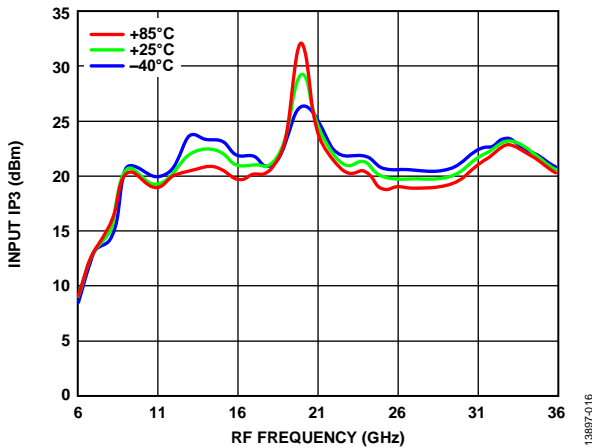


図 8. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、 $P_{LO} = 15$ dBm

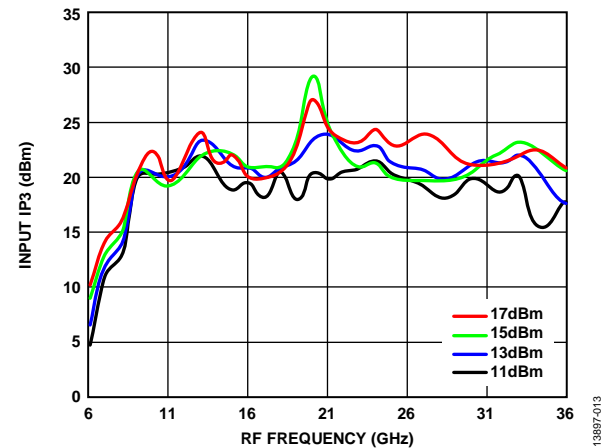


図 11. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz

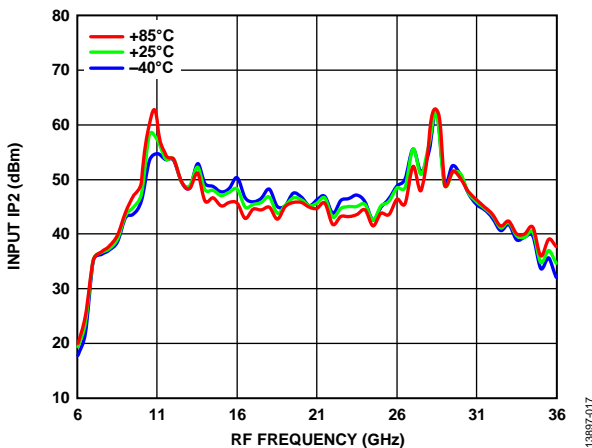


図 9. さまざまな温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、 $P_{LO} = 15$ dBm

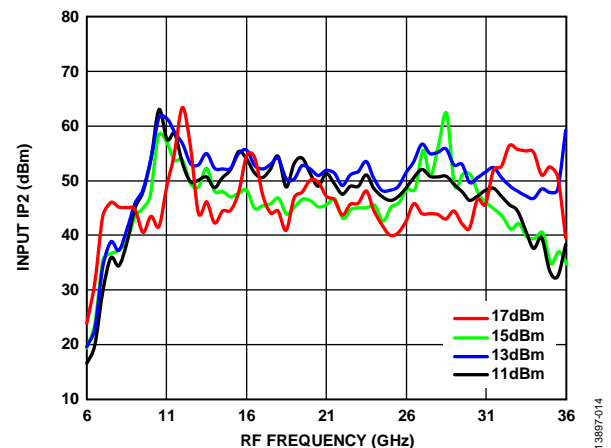


図 12. さまざまな LO 駆動レベルでの入力 IP2 と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz

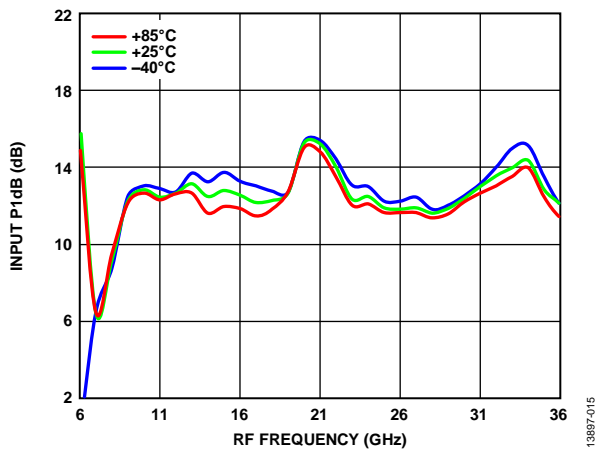


図 13. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
 $f_{IF} = 500 \text{ MHz}$ 、 $P_{LO} = 15 \text{ dBm}$

138897-015

アップコンバータ、IF = 500 MHz

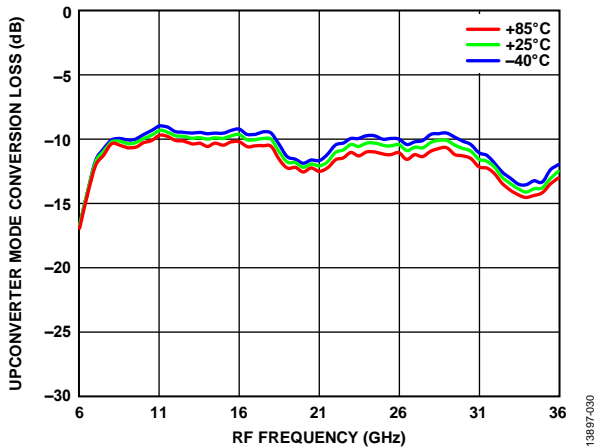


図 14. さまざまな温度でのアップコンバータ・モードの変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、 $P_{LO} = 15$ dBm、下側波帯

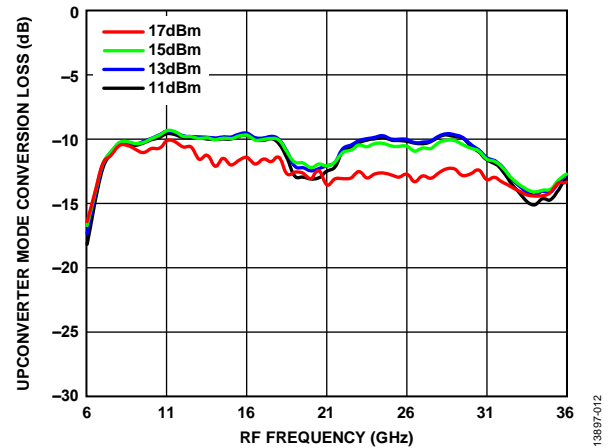


図 16. さまざまな LO 駆動レベルでのアップコンバータ・モードの

変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、下側波帯

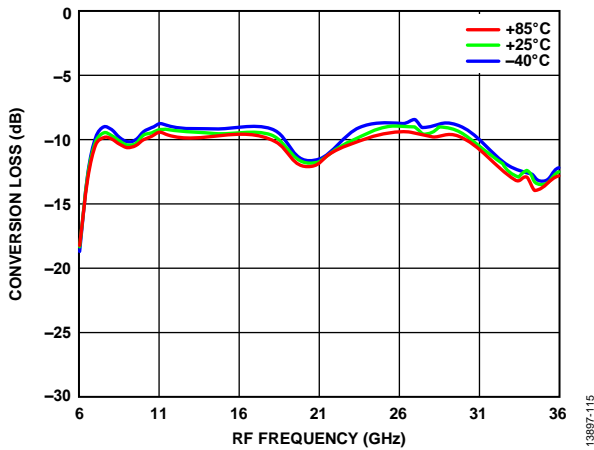


図 15. さまざまな温度での変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、 $P_{LO} = 15$ dBm、上側波帯

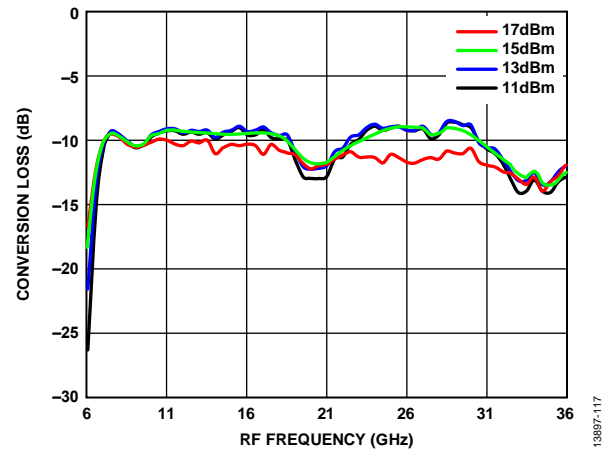
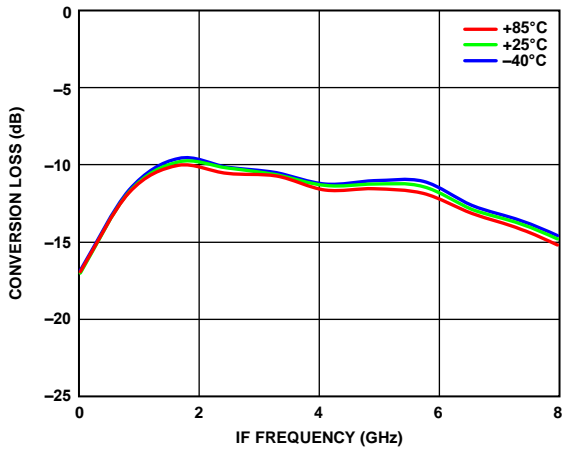


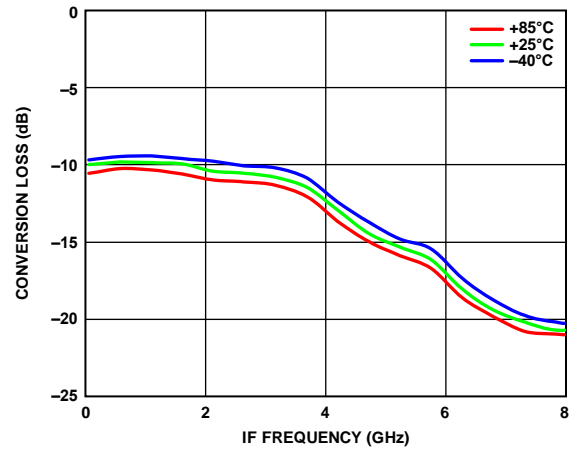
図 17. さまざまな LO 駆動レベルでの変換損失と RF 周波数の関係、 $f_{IF} = 500$ MHz、上側波帯

IF 帯域幅



13857-118

図 18. さまざまな温度での変換損失と IF 周波数の関係、
 $f_{LO} = 5.95$ GHz、 $P_{LO} = 15$ dBm、上側波帯



13857-119

図 19. さまざまな温度での変換損失と IF 周波数の関係、
 $f_{LO} = 26.95$ GHz、 $P_{LO} = 15$ dBm、上側波帯

アイソレーションとリターン損失

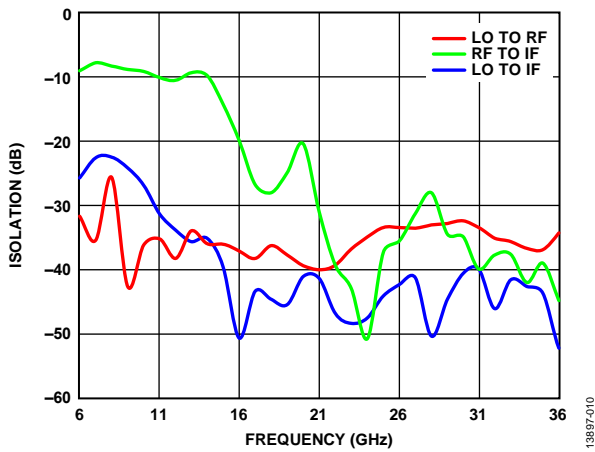


図 20. 各アイソレーションにおけるアイソレーションと RF 周波数の関係

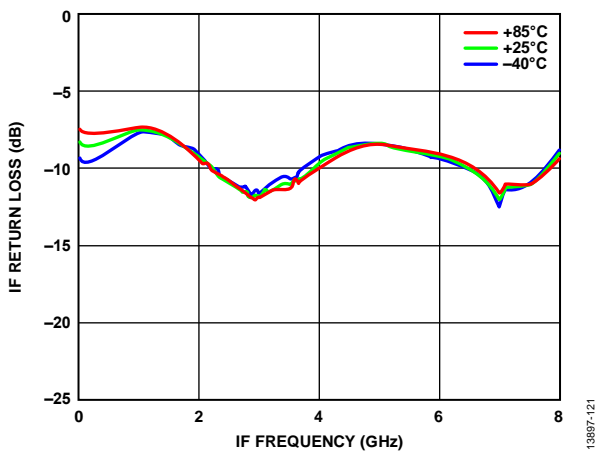


図 21. さまざまな温度での IF リターン損失と IF 周波数の関係、 $f_{LO} = 7$ GHz、 $P_{LO} = 15$ dBm

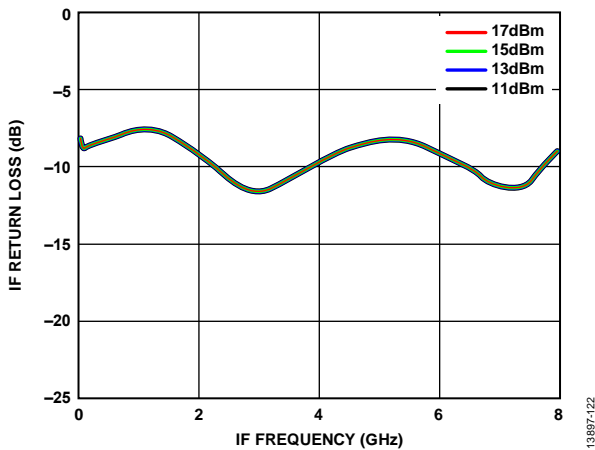


図 22. さまざまな LO 駆動レベルでの IF リターン損失と IF 周波数の関係、 $f_{LO} = 7$ GHz、 $T_A = 25$ °C

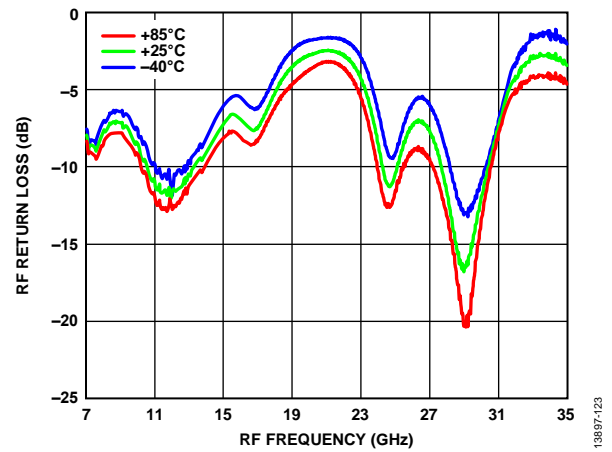


図 23. さまざまな温度での RF リターン損失と RF 周波数の関係、 $f_{LO} = 7$ GHz、 $P_{LO} = 15$ dBm

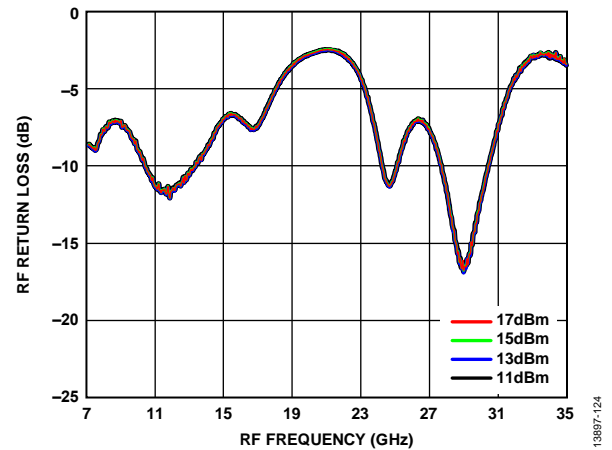


図 24. さまざまな LO 駆動レベルでの RF リターン損失と RF 周波数の関係、 $f_{LO} = 7$ GHz

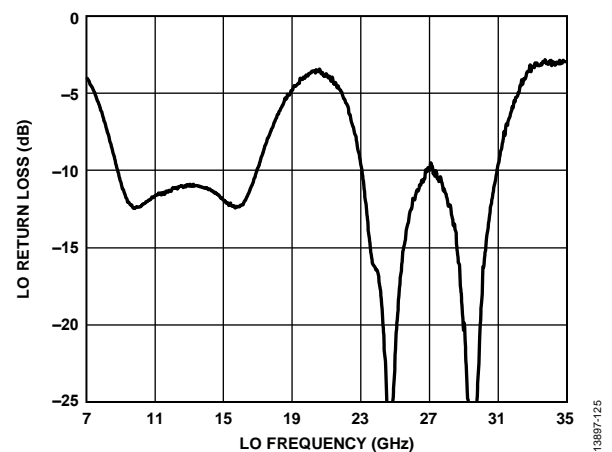


図 25. LO リターン損失と LO 周波数の関係、 $T_A = 25$ °C、 $P_{LO} = 15$ dBm

スプリアス性能

LO 高調波

LO 高調波の測定では、13 dBm の LO 入力電力をいくつかの異なる LO 周波数で印加します。すべての値はデシベル単位で表された LO 電力レベルとの比で、RF ポートで測定されたものです。N/A は該当なしを表します。

表 6. LO 周波数と RF ポートの N × LO スプリアスの関係

LO Frequency (GHz)	N × LO Spur at RF Port			
	1	2	3	4
8	33.23	29.47	49.95	45.89
10	41.18	33.83	69.02	46.99
18	36.31	59.29	0	0
28	32.07	0	N/A	N/A

M × N スプリアス出力

M × N スプリアス出力の測定では、17.5 GHz、-10 dBm の RF 入力電力と、18 GHz、15 dBm の LO 入力電力を印加します。すべての値はデシベル単位で表された IF 出力電力レベルとの比です。スプリアス値は $(M \times RF) - (N \times LO)$ で求められます。N/A は該当なしを表します。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	12.7	40	N/A	N/A
	1	17.6	0	54.3	49.5	N/A
	2	62.3	74	62.5	71.9	63.1
	3	N/A	65.7	74.8	70.5	73.8
	4	N/A	N/A	62.5	73.7	86.2

動作原理

HMC774ALC3B は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、7 GHz ~ 34 GHz のアップコンバータまたはダウンコンバータとして使用することができます。

ダウンコンバータとして使用する場合、HMC774ALC3B は 7 GHz ~ 34 GHz の RF を DC ~ 8 GHz の IF にダウンコンバートします。

アップコンバータとして使用する場合、HMC774ALC3B は DC ~ 8 GHz の IF を 7 GHz ~ 34 GHz の RF にアップコンバートします。

アプリケーション情報

評価用ボード

図 26 と図 27 に評価用ボードの上面図と断面図を示します。このボードは、厚さ 0.5 オンス (0.7 ミル) の銅箔と層間絶縁材から成る 4 層構造を採用しています。

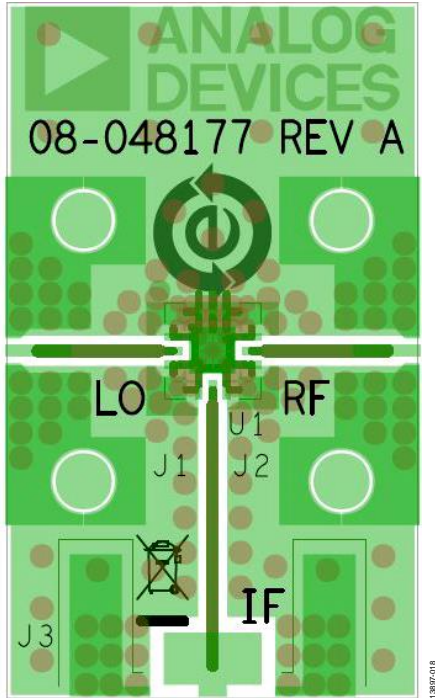


図 26. 評価用ボードのレイアウト、上面図

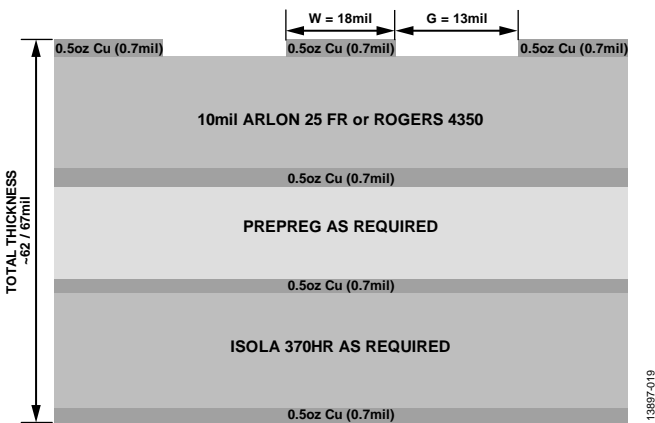


図 27. 評価用ボードの断面図

すべての RF パターンは 1 層目に配線され、他の層はすべてグラウンド・プレーンで、RF 伝送ラインに対してベタのグラウンドを与えます。最上層の絶縁材料は、低損失を実現する Rogers 4350 です。コア層を貼り合わせるために、間にプリプレグ材料が使用されています。コア層は、上下に銅パターンが形成された Isola 370HR 層です。プリプレグ材料と Isola 370HR のコア層の両方で、必要な基板の仕上がり厚さを達成しています。

RF 伝送ラインは、線幅が 18 mil、グラウンドとの間隔が 13 mil のコプレーナ導波路 (CPWG) モデルを使用して、特性インピーダンスが 50 Ω になるように設計されています。最適な RF およびサーマル・グラウンディングを得るには、伝送ラインの周辺とパッケージの露出パッドの下に、メッキのスルー・ホールをできるだけ多く配置します。

部品が実装された実際の HMC774ALC3B 評価用ボードを図 28 に示します。HMC774ALC3B は受動デバイスなので、外付け部品は不要です。LO、RF、および IF ピンは内部で DC カップリングされています。DC まで動作させる必要がない場合は、外部直列コンデンサを使用してください。各ポートで必要な周波数範囲内に収まるように、値を選択してください。DC まで動作させる必要がある場合は、絶対最大定格のセクションで仕様規定されているソース電流およびシンク電流の定格を超えないようにします。

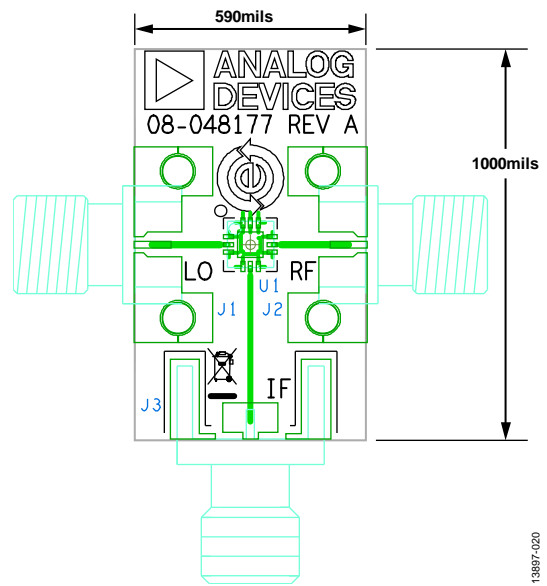


図 28. EV1HMC774ALC3B 評価用ボード

図 28 の評価用ボードは、アナログ・デバイセズのウェブサイト (www.analog.com) で注文できます。

鉛フリー・ハンダのリフロー・プロファイルを図 29 に示します。

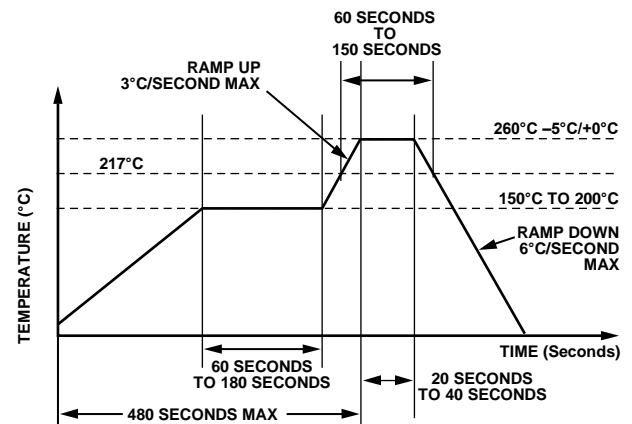


図 29. 鉛フリー・ハンダのリフロー・プロファイル

図 28 に示した EV1HMC774ALC3B 評価用ボードの回路図を図 30 に示し、部品表を表 7 に示します。

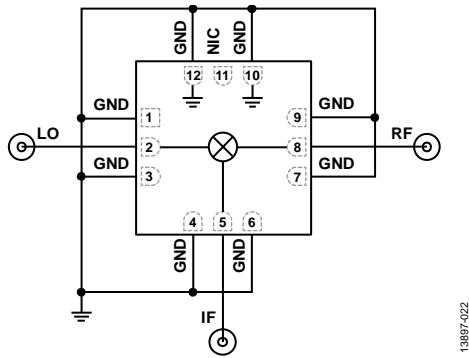


図 30. EV1HMC774ALC3B 評価用ボードの回路図

表 7. EV1HMC774ALC3B 評価用ボードの部品表

Component	Description
J1, J2	2.92 mm connector
J3	SMA connector
U1	HMC774ALC3B
PCB ¹	08-048177 Evaluation PCB

¹ 108-047919 は加工前のベア PCB の識別マークです。評価用 PCB の完成品を注文する場合は、EV1HMC774ALC3B の部品番号を参照してください。

外形寸法

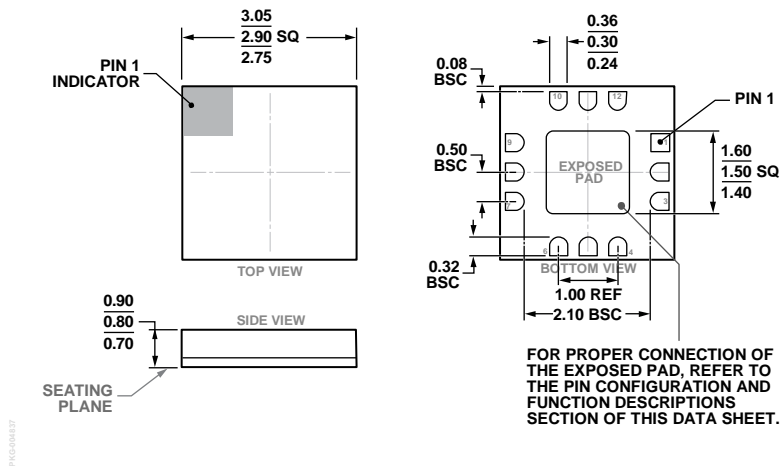


図 31.12 端子セラミック リードレス・チップ・キャリア [LCC]
(E-12-4)
寸法 (ミリ単位)

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	MSL Rating ²	Package Description	Package Option
HMC774ALC3B	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic Leadless Chip Carrier [LCC]	E-12-4
HMC774ALC3BTR	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic Leadless Chip Carrier [LCC]	E-12-4
HMC774ALC3BTR-R5	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal Ceramic Leadless Chip Carrier [LCC]	E-12-4
EV1HMC774ALC3B			Evaluation PCB Assembly	

¹すべてのモデルは RoHS 準拠製品です。

²リフローのピーク温度については、図 29 を参照してください。