



14 GHz ~ 32 GHz、GaAs MMIC ダブル・バランスド・ミキサー

データシート

HMC292A

特長

パッシブ: DC バイアス不要

変換損失 (ダウンコンバータ):

14 GHz ~ 30 GHz で 9 dB (代表値)

単側波帯ノイズ指数: 14 GHz ~ 30 GHz で 11 dB (代表値)

入力 IP3 (ダウンコンバータ):

14 GHz ~ 30 GHz で 20 dBm (代表値)

入力 P1dB 圧縮ポイント (ダウンコンバータ):

14 GHz ~ 30 GHz で 12 dBm (代表値)

入力 IP2: 14 GHz ~ 30 GHz で 53 dBm (代表値)

RF/IF アイソレーション: 14 GHz ~ 30 GHz で 30 dB (代表値)

LO/Rf アイソレーション: 14 GHz ~ 30 GHz で 46 dB (代表値)

LO/IF アイソレーション: 14 GHz ~ 30 GHz で 34 dB (代表値)

RF リターン・ロス: 14 GHz ~ 30 GHz で 10 dB (代表値)

LO リターン・ロス: 14 GHz ~ 30 GHz で 9 dB (代表値)

広い IF 周波数範囲: DC ~ 8 GHz

小型: 7 パッド・ベア・ダイ (チップ)

アプリケーション

マイクロ波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 (EW) / 電子対抗手段 (ECM) / 指揮、統制、
通信、インテリジェンス (C3I)

概要

HMC292A チップは、小型パッシブ・ガリウム・ヒ素 (GaAs) 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、小さなチップ面積の 14 GHz ~ 32 GHz RF 周波数範囲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できます。アイソレーション外付け部品や DC バイアスが不要なオンチップ・バランで優れたアイソレーションを実現しています。

すべてのデータは、最短 0.31 mm (0.012 インチ) の 0.076 mm (0.003 インチ) リボン・ボンドを使用し、チップを 50 Ω 試験装置に接続して測定したものです。

機能ブロック図

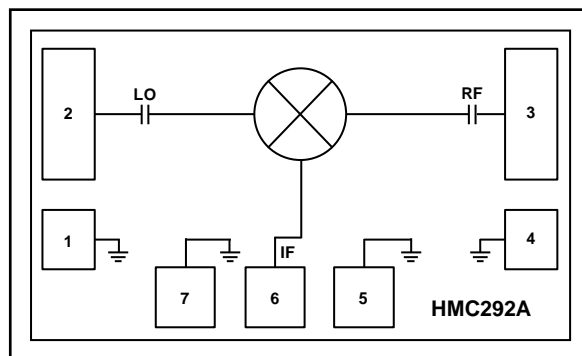


図 1.

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 愛知県名古屋市西区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 40F
電話 052 (569) 6300

目次

特長.....	1	アップコンバータ性能.....	9
アプリケーション.....	1	アイソレーション性能.....	10
機能ブロック図.....	1	リターン・ロス性能.....	11
概要.....	1	IF 帯域幅 - ダウンコンバータ.....	12
改訂履歴.....	2	スプリアスおよび高調波性能.....	13
仕様.....	3	動作原理.....	14
14 GHz ~ 30 GHz の RF 範囲.....	3	アプリケーション情報.....	15
30 GHz ~ 32 GHz の RF 範囲.....	4	アセンブリ図.....	15
絶対最大定格.....	5	ミリ波 GaAs MMIC のマウントおよびボンディング手法.....	16
熱抵抗.....	5	取り扱いに関する注意事項.....	16
ESD に関する注意.....	5	マウント.....	16
ピン配置およびピン機能説明.....	6	ワイヤ・ボンディング.....	16
インターフェース回路図.....	6	外形寸法.....	17
代表的な性能特性.....	7	オーダー・ガイド.....	17
ダウンコンバータ性能.....	7		
ダウンコンバータの入力 P1dB および入力 IP2 性能.....	8		

改訂履歴

4/2018—Revision 0: Initial Version

仕様

T_A = 25 °C、中間周波数 (IF) = 1 GHz、無線周波数 (RF) = -10 dBm、局部発振器 (LO) = 13 dBm、上側波帯。特に指定のない限り、すべての測定値はダウンコンバータとして使用した場合の値。

14 GHz ~ 30 GHz の RF 範囲

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
RF RANGE	RF	14		30	GHz
LOCAL OSCILLATOR	LO				
Frequency		14		30	GHz
Drive Level			13		dBm
INTERMEDIATE FREQUENCY	IF	DC		8	GHz
RF PERFORMANCE AS DOWNCONVERTER					
Conversion Loss			9	11	dB
Single Sideband (SSB) Noise Figure	NF		11		dB
Input Third-Order Intercept	IP3	15	20		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		12		dBm
Input Second-Order Intercept	IP2		53		dBm
RF PERFORMANCE AS UPCONVERTER					
Conversion Loss			8		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		18		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		9		dBm
ISOLATION PERFORMANCE					
RF to IF		17	30		dBm
LO to RF			46		dBm
LO to IF		28	34		dBm
RETURN LOSS PERFORMANCE					
RF			10		dB
LO			9		dB

30 GHz ~ 32 GHz の RF 範囲

表 2.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
RF RANGE	RF	30		32	GHz
LOCAL OSCILLATOR	LO				
Frequency		30		32	GHz
Drive Level			13		dBm
INTERMEDIATE FREQUENCY	IF	DC		8	GHz
RF PERFORMANCE AS DOWNCONVERTER					
Conversion Loss			11	12.5	dB
Single Sideband (SSB) Noise Figure	NF		14		dB
Input Third-Order Intercept	IP3	17	21		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		14		dBm
Input Second-Order Intercept	IP2		65		dBm
RF PERFORMANCE AS UPCONVERTER					
Conversion Loss			11		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		17		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		8.5		dBm
ISOLATION PERFORMANCE					
RF to IF		20	39		dBm
LO to RF			51		dBm
LO to IF		31	38		dBm
RETURN LOSS PERFORMANCE					
RF			7		dB
LO			13		dB

絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
RF Input Power	18 dBm
LO Input Power	26 dBm
IF Input Power	18 dBm
Maximum Junction Temperature	175°C
Continuous Power Dissipation, P_{DISS} ($T_A = 85^\circ\text{C}$, Derate 5.12 mW/ $^\circ\text{C}$ Above 85°C)	460 mW
Operating Temperature Range	-55°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity	
Human Body Model (HBM)	500 V
Field Induced Charged Device Model (FICDM)	500 V

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_{JC} は、ジャンクションからケースへの熱抵抗です。

表 4. 熱抵抗

Package Type	θ_{JC}	Unit
CHIP	195	$^\circ\text{C}/\text{W}$

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

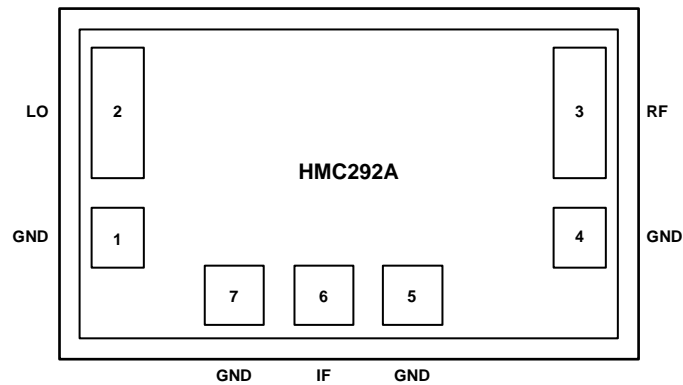


図 2. ピン配置

表 5. ピン機能の説明

Pin No.	Mnemonic	Description
1, 4, 5, 7	GND	グラウンド。これらのパッドは 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。このパッドは AC カップリングされ、50 Ω に整合されています。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。
3	RF	無線周波数ポート。このパッドは AC カップリングされ、50 Ω に整合されています。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。
6	IF	中間周波数ポート。このパッドは DC カップリングされています。DC までの動作を必要とし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て、このポートの DC 成分をブロックします。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。

インターフェース回路図



図 3. GND インターフェース回路図

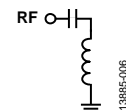


図 5. RF インターフェース回路図

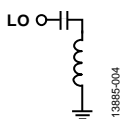


図 4. LO インターフェース回路図

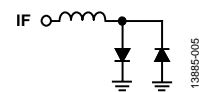


図 6. IF インターフェース回路図

代表的な性能特性

ダウンコンバータ性能

IF = 1 GHz、上側波帯（ローサイド LO）でのダウンコンバータの性能。

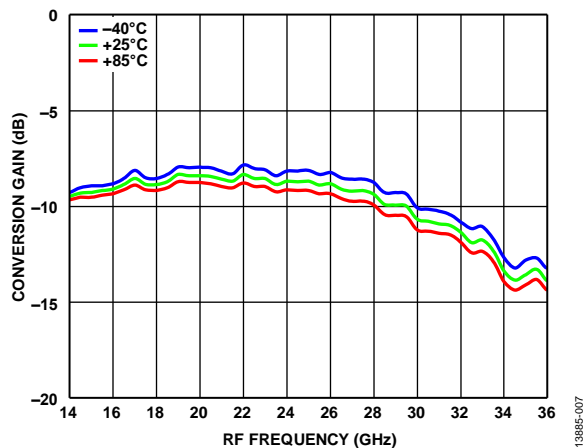


図 7. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

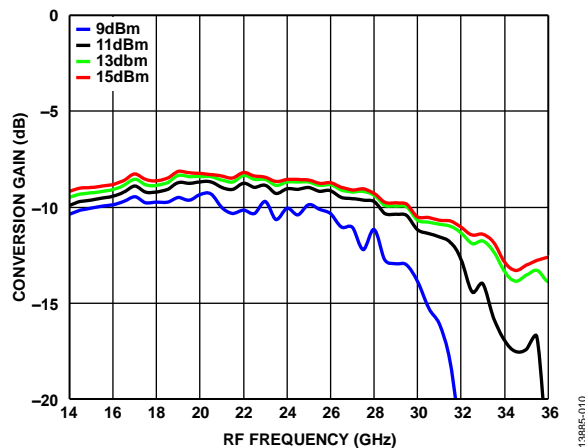


図 10. さまざまな LO 電力レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

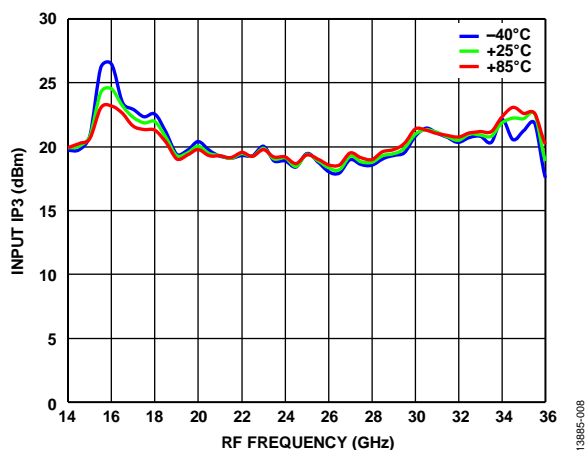


図 8. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

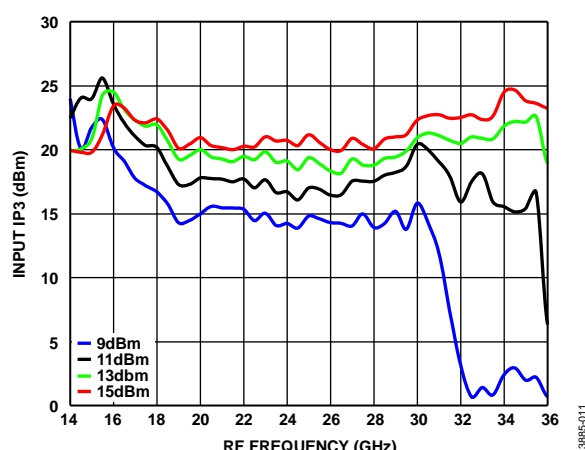


図 11. さまざまな LO 電力レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

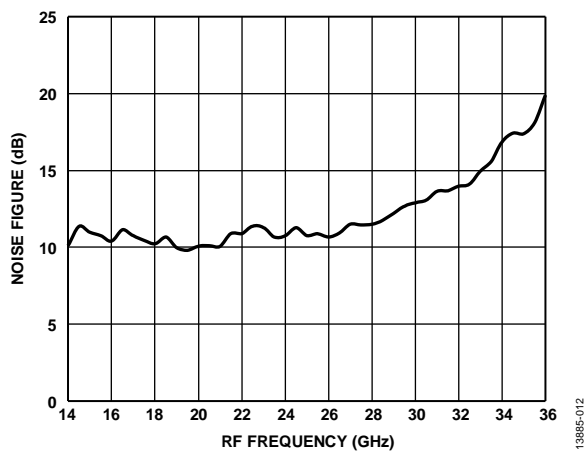


図 9. $T_A = 25^\circ\text{C}$ でのノイズ指数と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm (アンプなし)

ダウンコンバータの入力 P1dB および入力 IP2 性能

IF = 1 GHz、上側波帯（ローサイド LO）。

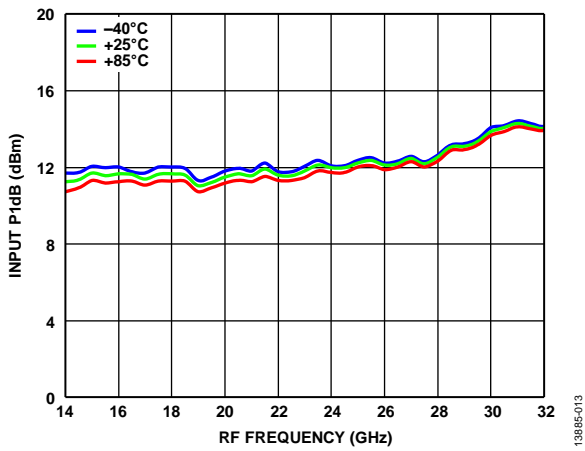


図 12. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

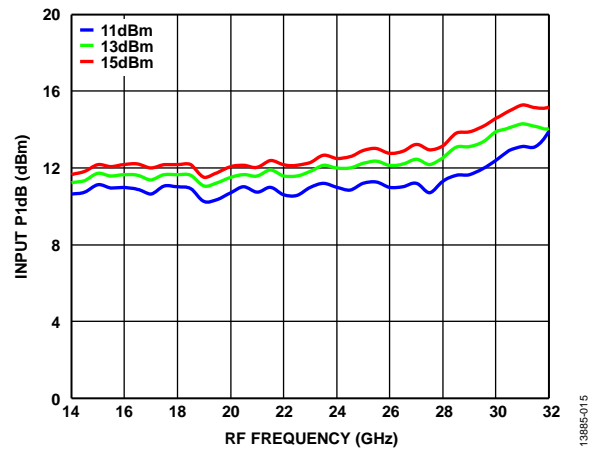


図 14. さまざまな LO 電力レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

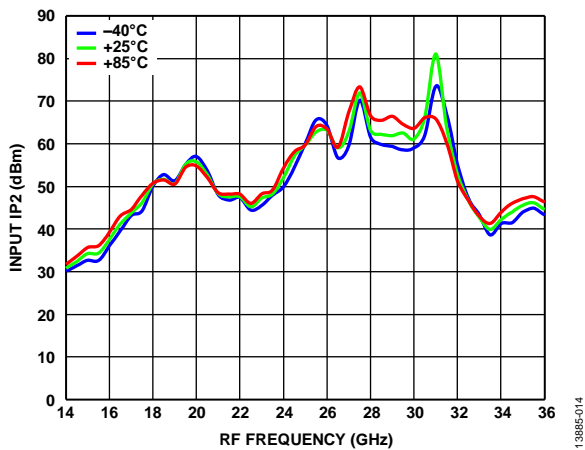


図 13. さまざまな温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

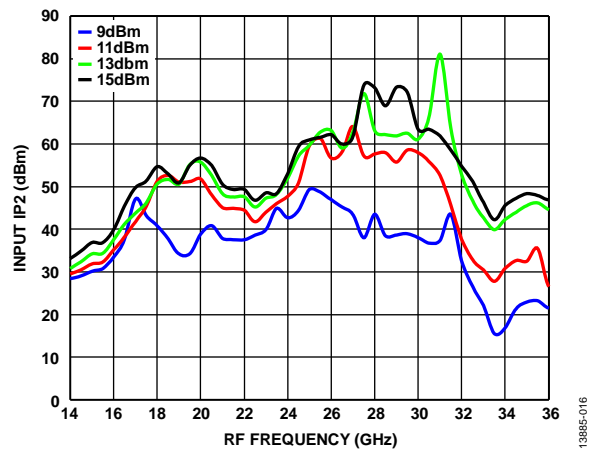


図 15. さまざまな LO 電力レベルでの入力 IP2 と RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

アップコンバータ性能

入力中間周波数 (IF_N) = 1 GHz、上側波帯 (ローサイド LO) でのアップコンバータの性能。

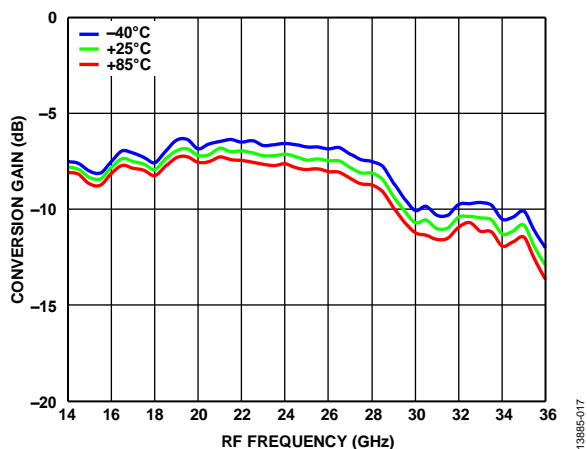


図 16. さまざまな温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

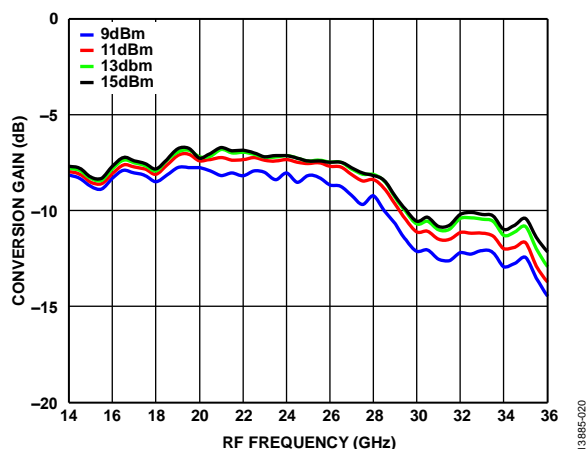


図 19. さまざまな LO 電力レベルでの変換ゲインと RF 周波数の関係、T_A = 25 °C

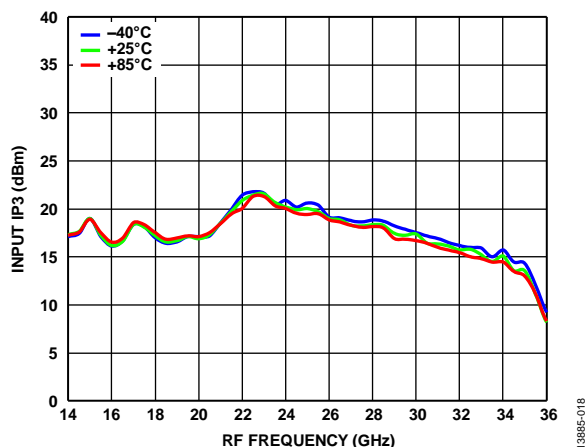


図 17. さまざまな温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

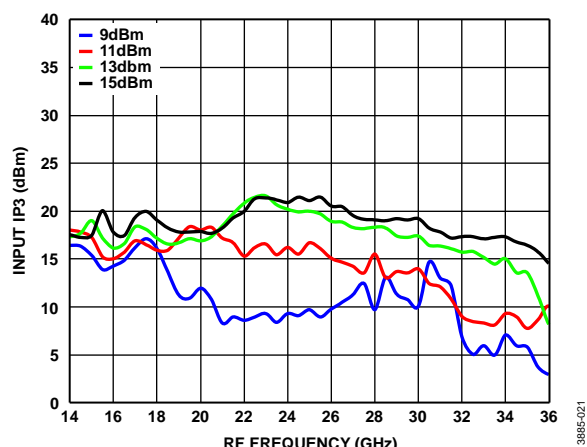


図 20. さまざまな LO 電力レベルでの入力 IP3 と RF 周波数の関係、T_A = 25 °C

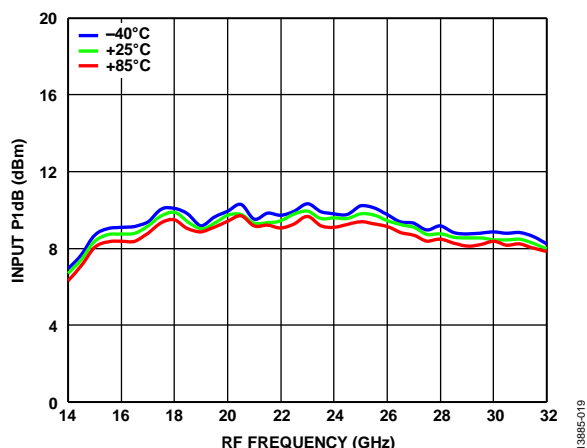


図 18. さまざまな温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

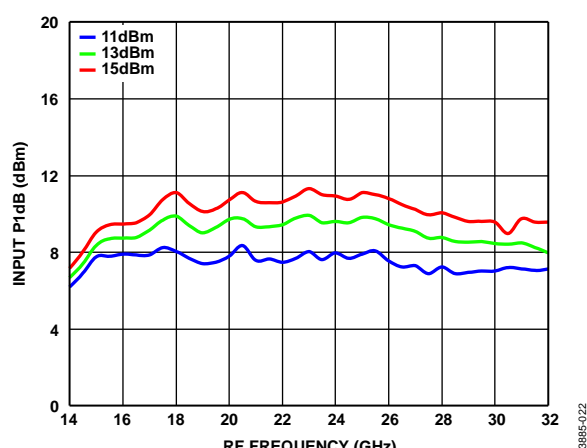


図 21. さまざまな LO 電力レベルでの入力 P1dB と RF 周波数の関係、T_A = 25 °C

アイソレーション性能

IF = 1 GHz、上側波帯（ローサイド LO）。

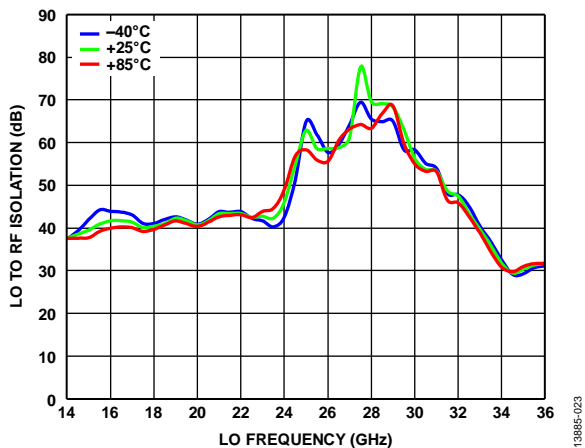


図 22. さまざまな温度での LO/RF アイソレーションと LO 周波数の関係、LO = 13 dBm

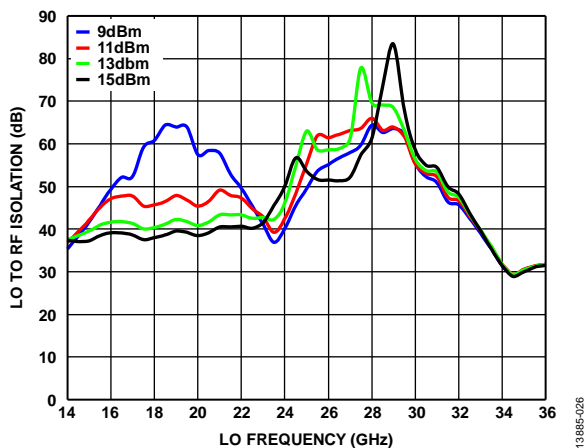


図 25. さまざまな LO 電力レベルでの LO/RF アイソレーションと LO 周波数の関係、T_A = 25 °C

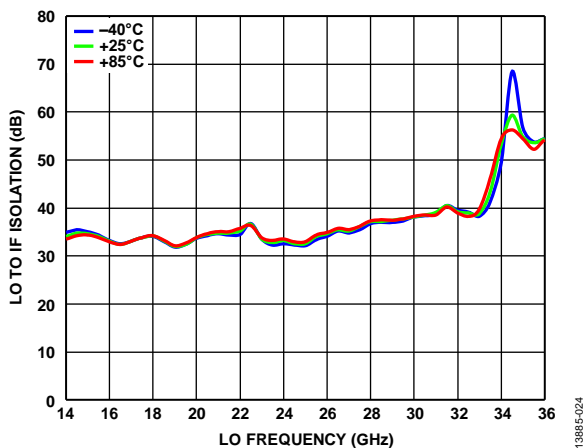


図 23. さまざまな温度での LO/IF アイソレーションと LO 周波数の関係、LO = 13 dBm

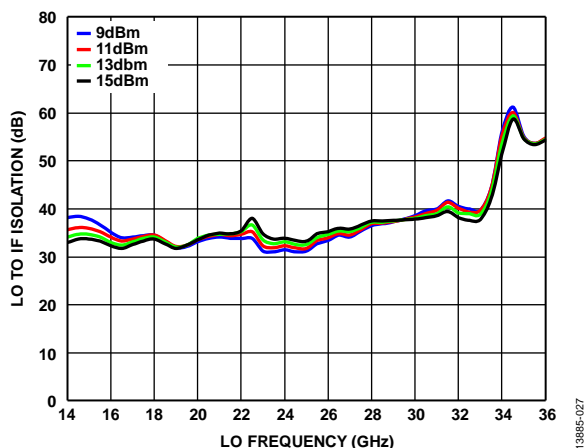


図 26. さまざまな LO 電力レベルでの LO/IF アイソレーションと LO 周波数の関係、T_A = 25 °C

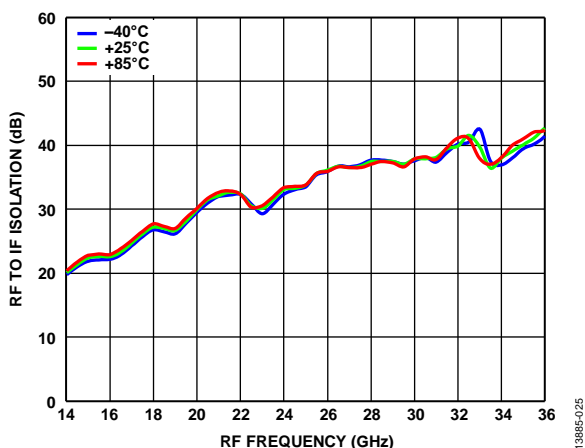


図 24. さまざまな温度での RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO = 13 dBm

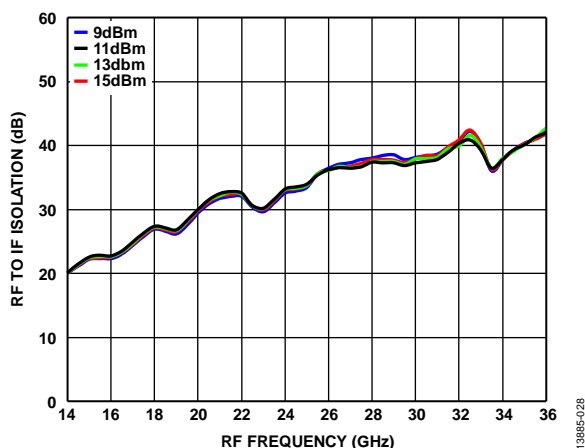


図 27. さまざまな LO 電力レベルでの RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、T_A = 25 °C

リターン・ロス性能

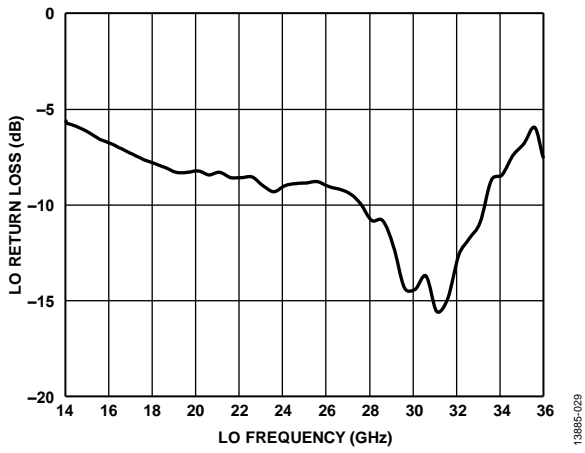


図 28. LO リターン・ロスと LO 周波数、LO = 13 dBm

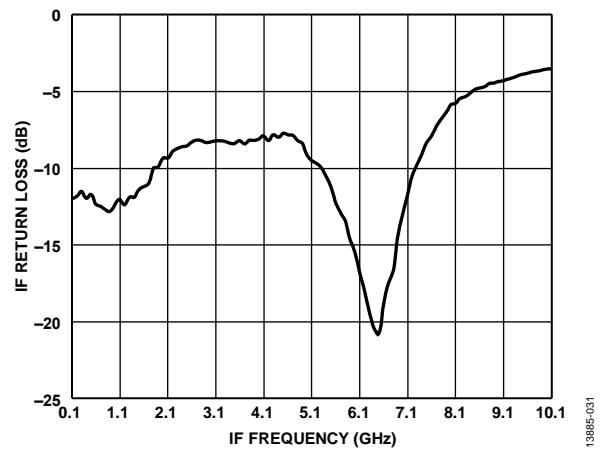


図 30. IF リターン・ロスと IF 周波数、17 GHz で LO = 13 dBm

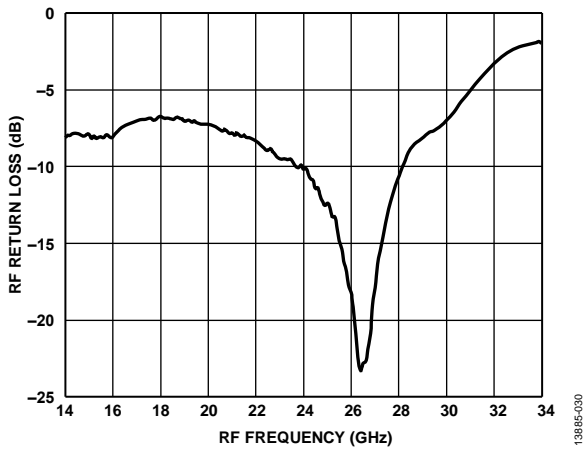


図 29. RF リターン・ロスと RF 周波数、17 GHz で LO = 13 dBm

IF 帯域幅 - ダウンコンバータ

上側波帯、LO 周波数 = 20 GHz。

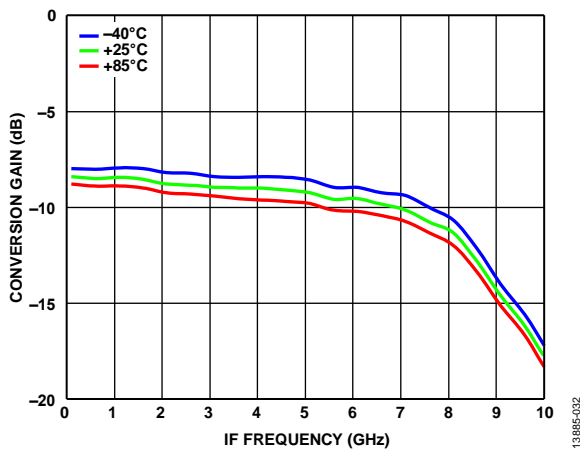


図 31. さまざまな温度での変換ゲインと IF 周波数の関係、LO = 13 dBm

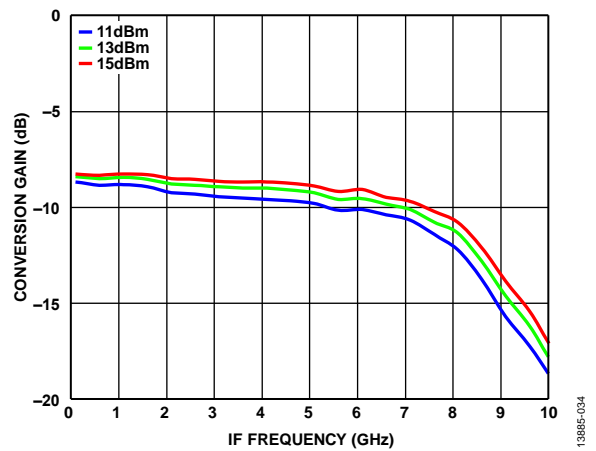


図 33. さまざまな LO 電力レベルでの変換ゲインと IF 周波数の関係、T_A = 25 °C

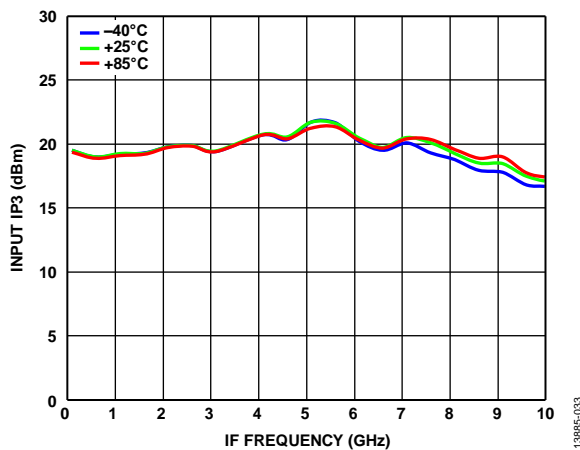


図 32. さまざまな温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係、LO = 13 dBm

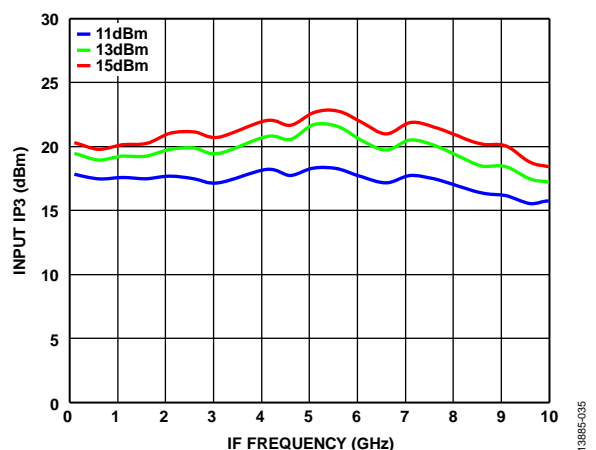


図 34. さまざまな LO 電力レベルでの入力 IP3 と IF 周波数の関係、T_A = 25 °C

スプリアスおよび高調波性能

ミキサーのスプリアス値は、RF 出力電力レベルから dBc 単位で測定します。N/A は該当なしを表します。

ダウンコンバータ、上側波帯

スプリアス値は $(M \times RF) - (N \times LO)$ 。IF_{IN} = 1 GHz、LO = 21 GHz、RF 電力 = -10 dBm、LO 電力 = +13 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × RF	0	N/A	3	28	N/A	N/A
	1	24	0	43	68	N/A
	2	71	64	64	69	73
	3	N/A	73	81	74	86
	4	N/A	N/A	73	80	85

アップコンバータ、上側波帯

スプリアス値は $(M \times IF_{IN}) + (N \times LO)$ 。IF_{IN} = 1 GHz、LO = 21 GHz、RF 電力 = -10 dBm、LO 電力 = +13 dBm。

		N × LO				
		0	1	2	3	4
M × IF _{IN}	-4	86	89	73	N/A	N/A
	-3	89	70	76	N/A	N/A
	-2	64	45	61	N/A	N/A
	-1	24	0	44	N/A	N/A
	0	N/A	18	12	N/A	N/A
	+1	24	0	39	N/A	N/A
	+2	64	44	63	N/A	N/A
	+3	88	76	74	N/A	N/A
	+4	88	84	74	N/A	N/A

動作原理

HMC292A は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、14 GHz ～ 32 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できます。

ダウンコンバータとして使用する場合、HMC292A は 14 GHz ～ 32 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、このミキサーは DC ～ 8 GHz の IF を 14 GHz ～ 30 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

HMC292A の代表的なアプリケーション回路を図 35 に示します。HMC292A はパッシブ・デバイスで、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います。また、IF ピンは内部で DC カップリングされています。IF 動作が必要な場合は、外部直列コンデンサを使用してください。

コンデンサは、必要な IF 周波数範囲内に入る値のものを選択します。

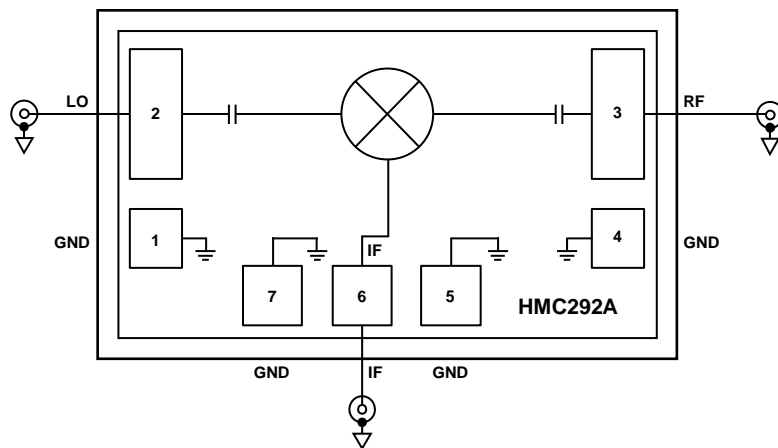


図 35. 代表的なアプリケーション回路

13885-039

アセンブリ図

アセンブリ図を図 36 に示します。

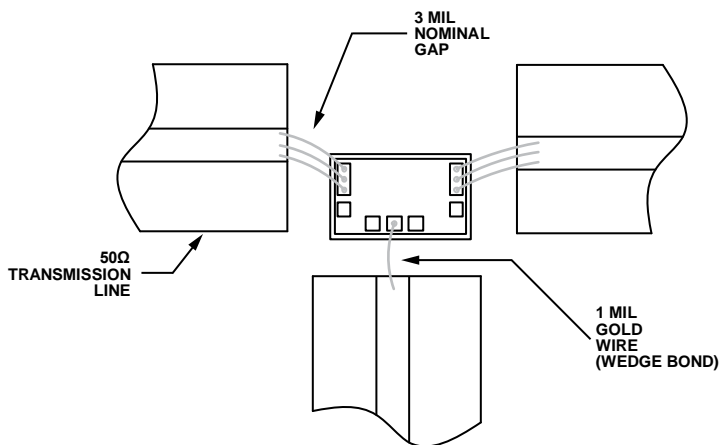


図 36. アセンブリ図

13885-037

ミリ波 GaAs MMIC のマウントおよびボンディング手法

ダイは、共晶接合するか、導通性のエポキシを使ってグラウンド・プレーンに取り付けます。

チップとの間の RF 伝送には、厚さ 0.127 mm (0.005 インチ) のアルミナ薄膜基板上で 50 Ω のマイクロストリップ伝送ラインを使用します (図 37 参照)。

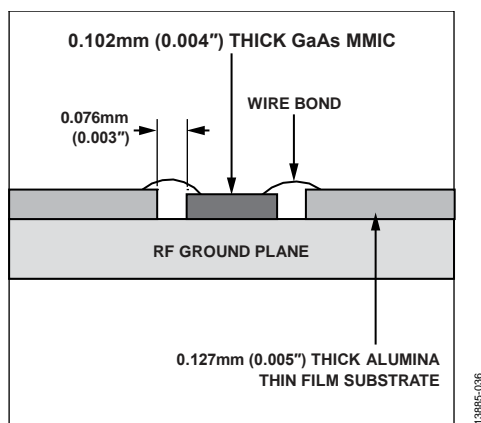


図 37. RF 信号の配線

厚さ 0.254 mm (0.010 インチ) のアルミナ薄膜基板を使用する必要がある場合は、ダイ表面と基板表面の高さが同じになるように、ダイを 0.150 mm (0.006 インチ) 持ち上げます。これを実現する方法の 1 つは、厚さ 0.102 mm (0.004 インチ) のダイを厚さ 0.150 mm (0.006 インチ) のモリブデン・ヒート・スプレッド (moly-tab) に取り付け、さらにそれをグラウンド・プレーンに取り付けることです (図 38 参照)。

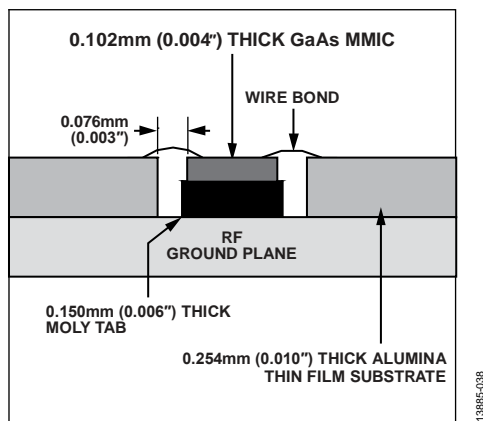


図 38. RF 信号の配線 (かさ上げ)

リボン・ボンドの長さを最小限に抑えるために、マイクロストリップ基板はできるだけダイに近付ける必要があります。代表的なダイと基板の間隔は 0.076 mm ~ 0.152 mm (0.003 インチ ~ 0.006 インチ) です。RF ポート、LO ポート、IF ポートのインダクタンスを最小限に抑えるために、幅 0.076 mm (0.003 インチ) の金リボンを使用し、長さを 0.31 mm (0.012 インチ) 未満とすることを推奨します。

取り扱いに関する注意事項

恒久的な損傷の発生を防止するために、以下の注意事項に従ってください。

保管

すべてのベアダイはワッフルベースまたはゲルベースの ESD 保護容器で出荷され、その後に ESD 保護バッグに封入されます。密封された ESD 保護バッグを開いた後は、すべてのダイを乾燥窒素環境下で保管する必要があります。

清浄度

チップの取り扱いには清浄な環境下で行ってください。液体クリーニング・システムは、チップのクリーニングに使用しないでください。

静電気感度

ESD からチップを保護するために、ESD に関する注意事項に従ってください。

過渡現象

バイアスを加える場合は、装置およびバイアスの電源トランジエントを抑制してください。また、誘導の影響を最小限に抑えるために、信号ケーブルとバイアス・ケーブルはシールドされたものを使用してください。

一般的な取り扱い

チップの取り扱いには真空コレットか先端の曲がったピンセットを使い、必ずエッジ部分を保持してください。チップ表面には壊れやすいエアブリッジ構造が使われているので、真空コレット、ピンセット、指などがチップの表面に触れないようにする必要があります。

マウント

チップは裏面がメタライズされており、金/スズ (AuSn) の共晶プリフォームか、導電性エポキシでダイ取り付けすることができます。取り付け面はクリーンかつ平坦でなければなりません。

ダイの共晶接合

作業表面温度 255 °C、ツール温度 265 °C で、80 % Au/20 % Sn のプリフォームを使用するのが理想的です。90 % 窒素と 10 % 水素の高温混合ガスを使用する場合は、ツール先端温度を 290 °C に維持してください。チップは、320 °C を超える温度下に 20 秒以上置かないようにしてください。取り付け時にスクラブを 3 秒以上行う必要はありません。

ダイのエポキシ接合

取り付け面に最小限のエポキシを塗布し、チップを所定の位置に置いたときに、チップ周囲にフィレット状の薄いエポキシ層が形成されるようにします。エポキシはメーカーの指示に従って硬化させてください。

ワイヤ・ボンディング

RF ポートには、0.003 インチ × 0.0005 インチの金リボンによる RF ボンドを推奨します。これらのボンドは、40 g ~ 60 g の力で超音波熱圧着する必要があります。また、DC ポートにはボンド直径を 0.025 mm (0.001 インチ) として超音波圧着することを推奨します。ボール・ボンドには 40 g ~ 50 g、ウェッジ・ボンドには 18 g ~ 22 g の力を使用します。すべてのボンディングは、150 °C の公称ステージ温度で行ってください。信頼できるボンディングを行うには、加える超音波エネルギーを最小限に止める必要があります。すべてのボンドはできるだけ短くし、0.31 mm (0.012 インチ) 未満としてください。

外形寸法

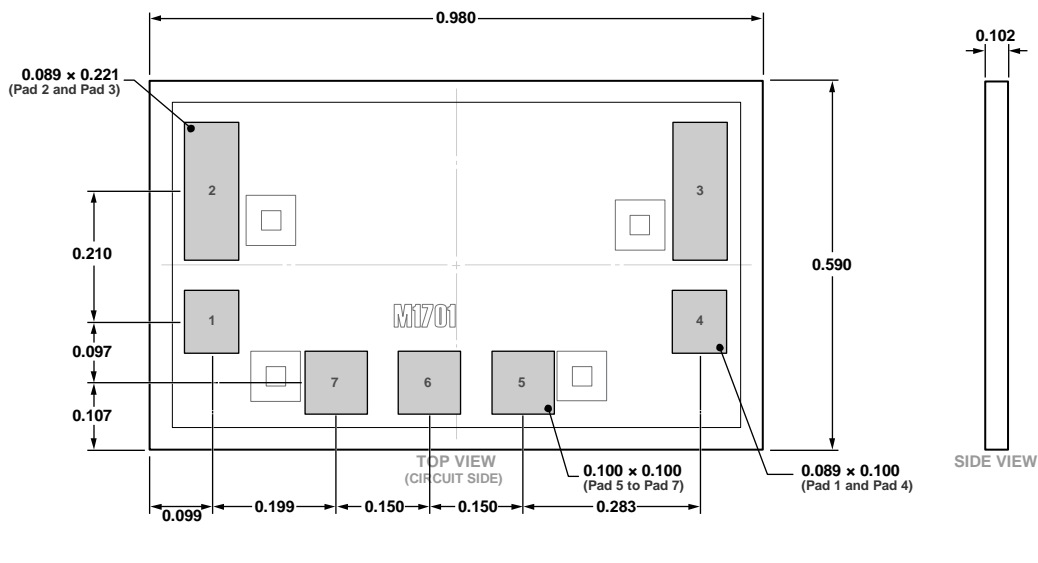


図 39.7 パッド・ベア・ダイ [チップ]
(C-7-4)
寸法: mm

01-02-2018-A

オーダー・ガイド

Model ^{1,2}	Temperature Range	Package Description	Package Option
HMC292A	-55°C to +85°C	7-Pad Bare Die [CHIP]	C-7-4
HMC292A-SX	-55°C to +85°C	7-Pad Bare Die [CHIP]	C-7-4

¹ HMC292A は RoHS 準拠製品です。

² サンプル注文用の HMC292A は、ゲル・パックに収められた 2 個のダイで構成されています。