

5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、  
6ピンUCSPパッケージ

## 概要

MAX2648は、IEEE 802.11a及びHiperLAN2規格に基づく5GHzワイヤレスLANシステム用に設計された高直線性シリコンゲルマニウム(SiGe)低ノイズアンプ(LNA)です。高利得、低ノイズ及び高直線性を特長とする本デバイスは、第1段LNA、LOバッファ又はトランスミッタドライバアンプとして最適です。この多目的アンプは、17dBの利得、1.8dBのノイズ指数、及び0dBmの入力3次インターセプトポイント(IIP3)を提供する一方、電流消費は僅か12mAです。

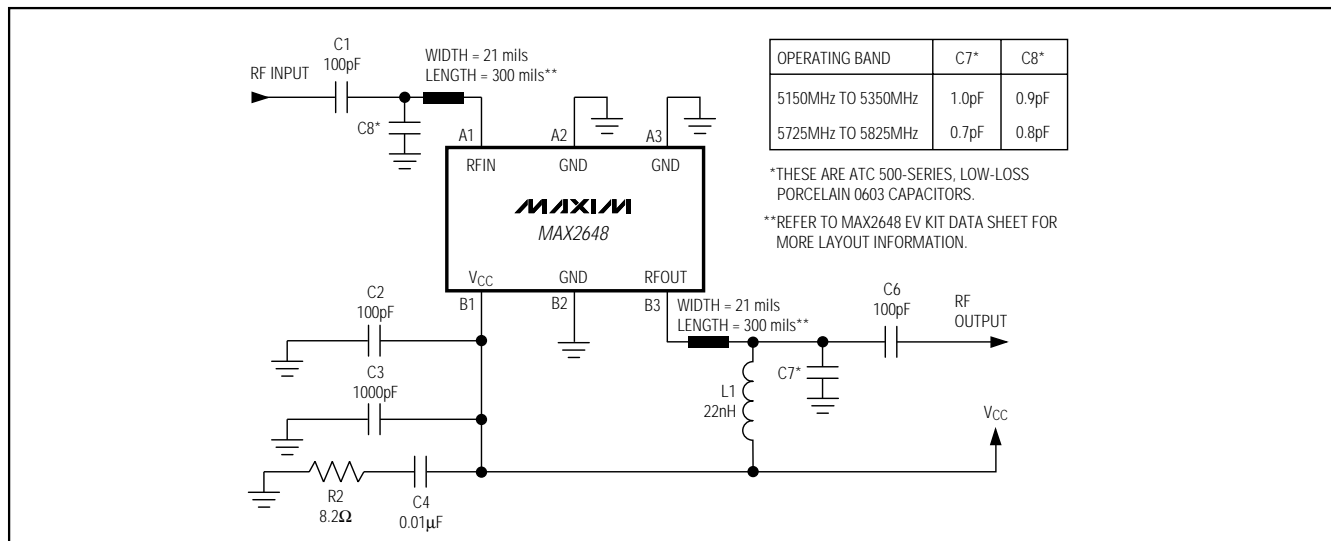
MAX2648は、高周波数アプリケーション用に最適化された低ノイズ、高度SiGeプロセスを基にして設計されており、+2.7V~+3.6Vの電源範囲で動作します。このデバイスは6個のハンダバンプ付超小型(1.0mm x 1.5mm)の2 x 3チップスケールパッケージ(UCSP™)で提供されています。

## アプリケーション

- IEEE 802.11aワイヤレスLAN
- ETSI HiperLAN/2
- 5GHz ISM
- マイクロ波無線

UCSPはMaxim Integrated Productsの商標です。

## 標準動作回路



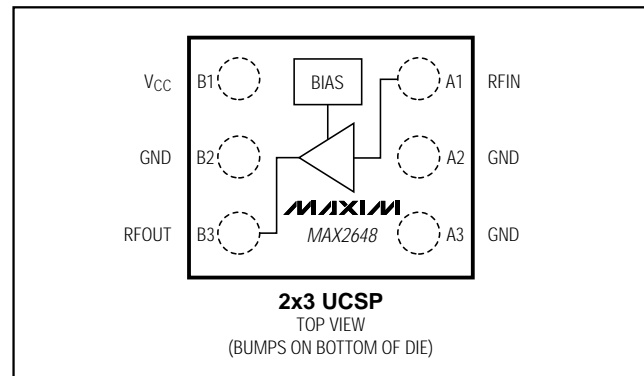
## 特長

- ◆ 広帯域動作：5GHz ~ 6GHz
- ◆ 低ノイズ指数：5.25GHzで1.8dB
- ◆ 高利得：17dB
- ◆ 高IIP3：0dBm
- ◆ 単一電源動作：+2.7V ~ +3.6V
- ◆ パッケージ：  
1.0mm x 1.5mmのチップスケールUCSP

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2648EBT	-40°C to +85°C	2x3 UCSP

## ピン配置



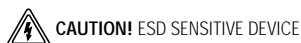
# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND .....	-0.3V to +6.0V	Operating Temperature .....	-40°C to +85°C
RFOUT to GND .....	-0.3V to +6.0V	Junction Temperature .....	+150°C
RFIN .....	-0.3V to +0.8V	Storage Temperature .....	-55°C to +150°C
RFIN Power (50Ω source) .....	+15dBm		
Continuous Power Dissipation 2X3-Bump UCSP (derate 24mW/°C above +70°C) .....	500mW		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.



## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = +2.7V to +3.6V, no RF signals applied, RFIN and RFOUT terminated in 50Ω through a DC-blocking capacitor, RFOUT connected to V<sub>CC</sub>. Typical values for V<sub>CC</sub> = +3.0V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V <sub>CC</sub>		2.7		3.6	V
Supply Current	I <sub>CC</sub>	T <sub>A</sub> = +25°C		12.3	15	mA
		T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C (Note 1)			18	

**Note 1:** Limits are guaranteed by design and characterization, and are not production tested.

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2648 evaluation kit, V<sub>CC</sub> = +3.0V, f<sub>IN</sub> = 5250MHz, P<sub>IN</sub> = -30dBm, 50Ω system, T<sub>A</sub> = +25°C. Typical values for V<sub>CC</sub> = +3.0V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted. All limits are guaranteed by design and characterization and are not production tested.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Frequency Range	f <sub>IN</sub>	(Note 2)		5250		MHz
Power Gain	S <sub>21</sub>	(Note 3)	16	17.4		dB
Maximum Gain Variation over Temperature		T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C		0.2	1.0	dB
Input Third Order Intercept	IIP3	Two tones at 5250MHz and 5251MHz, -30dBm per tone (Note 4)	-4.0	0		dBm
Noise Figure	NF	(Note 4)		1.8	2.3	dB
Input Return Loss	S <sub>11</sub>			-14		dB
Output Return Loss	S <sub>22</sub>			-14		dB
Reverse Isolation	S <sub>12</sub>			-31		dB

**Note 2:** The recommended operating range is 5100MHz to 5850MHz. Operation outside this frequency range is possible but has not been characterized. The device is matched, characterized, and tested at 5250MHz. For optimum performance at a given frequency, the input and output ports must be properly matched. See *Applications Information* section for more information on matching.

**Note 3:** Specifications are corrected for board losses (0.4dB at input, 0.4dB at output)

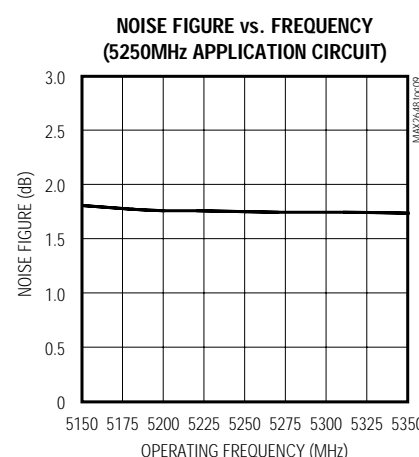
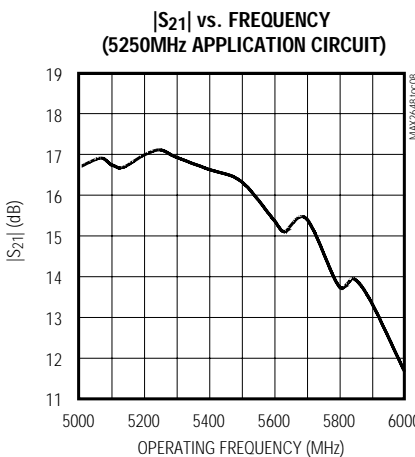
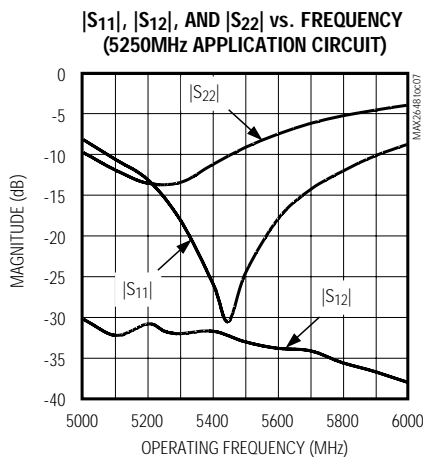
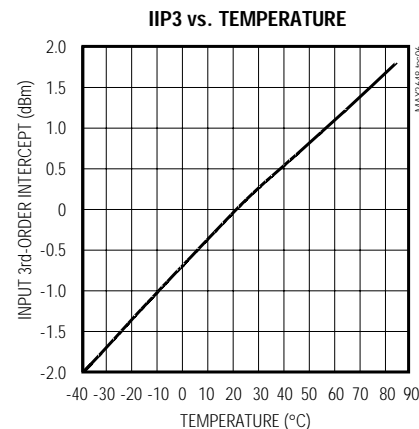
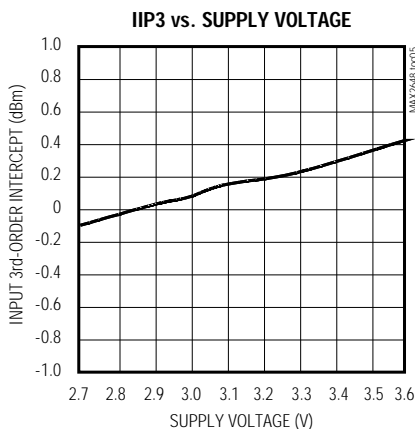
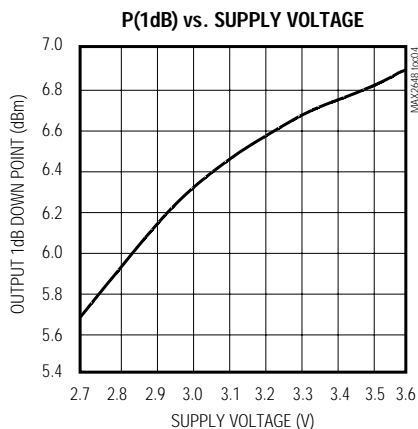
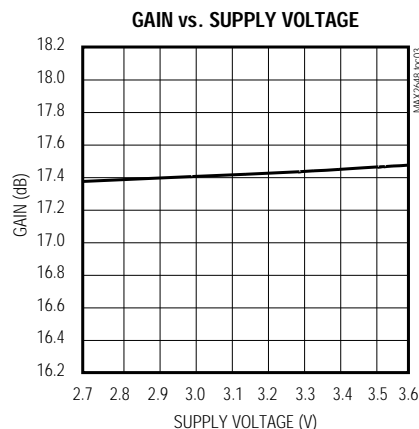
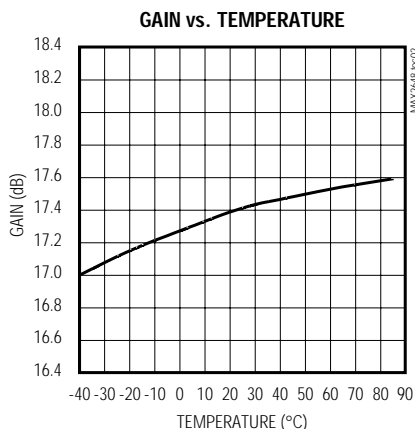
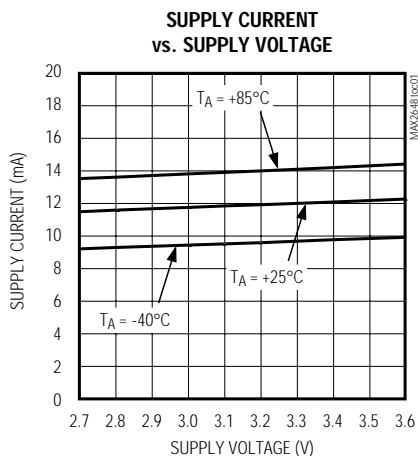
**Note 4:** Specification is corrected for board losses (0.4dB at input)

# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

## 標準動作特性

(MAX2648 evaluation kit tuned for 5150MHz to 5350MHz,  $V_{CC} = +3.0V$ ,  $f_{IN} = 5250MHz$ ,  $P_{IN} = -30dBm$ ,  $50\Omega$  system,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

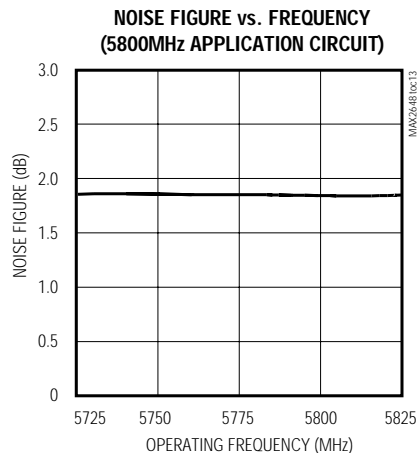
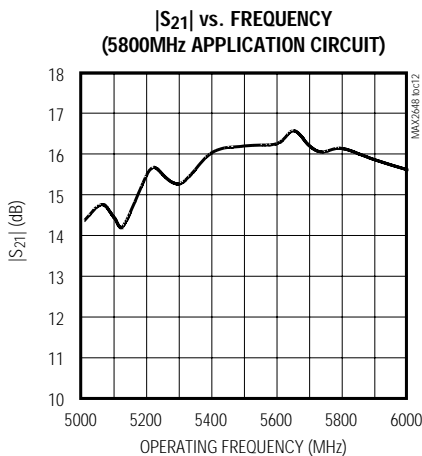
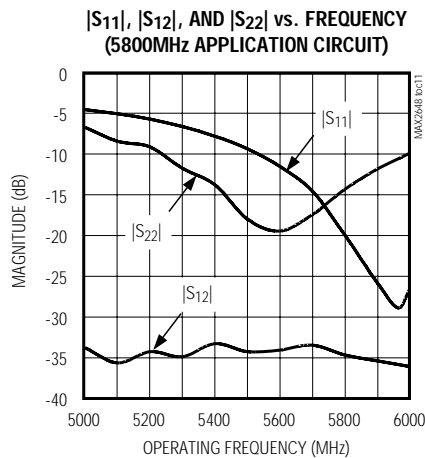
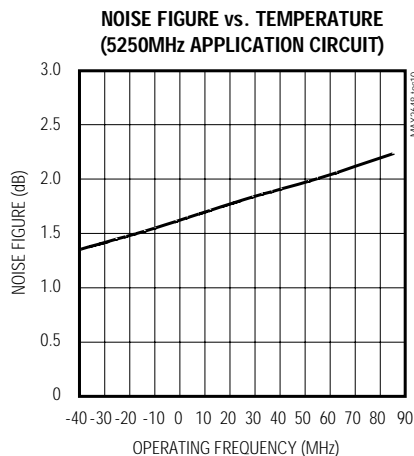


# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

## 標準動作特性(続き)

(MAX2648 evaluation kit tuned for 5150MHz to 5350MHz,  $V_{CC} = +3.0V$ ,  $f_{IN} = 5250MHz$ ,  $P_{IN} = -30dBm$ ,  $50\Omega$  system,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子	名称	機能
A1	RFIN	アンプ入力。DCブロッキングコンデンサでこのピンにACカップリングします。性能を最適化するには外部マッチングネットワークが必要です。
A2, A3, B2	GND	グランド。グランドプレーンへの低インダクタンス接続を提供します。
B3	RFOUT	アンプ出力。RFチョーク又は1/4波伝送ラインを通じて $V_{CC}$ よりDCバイアスを提供します(評価キットのレイアウトを参照)。性能を最適化するには、外部マッチングネットワークが必要です。
B1	$V_{CC}$	電源入力。このバンプにおいて直接グランドプレーンにバイパスします。長い $V_{CC}$ ラインには追加のバイパスが必要となる場合があります。

# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

## 詳細

MAX2648低ノイズアンプは、5GHz ~ 6GHzの帯域において高利得、高直線性及び低ノイズ性能を提供します。このLNAはPAプリドライバ又はLOバッファとしても機能します。MAX2648は5.2GHz ~ 5.8GHzの帯域において完全に特性分析され、試験されています。

## アプリケーション情報

最適な利得及びノイズ指数の性能を実現するには、目的の帯域用に調整された入力及び出力マッチング回路が必要です。電気仕様及び標準動作特性は全てMAX2648評価キット(EVキット)で測定されています。この評価キットは5.2GHzの帯域で動作するよう調整されています。MAX2648EVキットデータシート of アプリケーション回路、プリント基板レイアウト及び部品を参照すると、5.2GHzのISM帯域システムの評価及び設計所要時間を短縮できます。その他の帯域のアプリケーションについては、以下の記述と、次頁の[S]パラメータ(表1)及びノイズパラメータ(表2)を参照して下さい。

### 入力マッチング

入力段は内部でバイアスされているため、RFINにおける外部バイアス回路は必要ありません。入力へのACカップリングを必ず行うようにして下さい。

LNA設計のノイズ指数は、低Qマッチング部品を使用すると大きく劣化するため、常に高Qワイヤ巻きインダクタ及び低損失コンデンサを使用して下さい。又、パッケージの寄生を考慮に入れることを忘れないで下さい。目的の動作周波数よりも自己共振周波数の高い部品を使用して下さい。

### 出力マッチング

MAX2648の出力は、オープンコレクタトランジスタです。「標準動作回路」に示すように、DCバイアス及びRFマッチングネットワークは外付けになっています。出力段はV<sub>CC</sub>よりRFチョークを通じてバイアスし、パッドの露出をできるだけ少なくします。露出したパッドはここでは小さなチューニングスタブとして機能し、マッチングネットワークに小型の低Qシャントコンデンサのような影響を与えます。

面積に余裕がある場合、狭帯域動作に対してバイアスを提供するために推奨される方法は、1/4波長トランスミッタラインで設計を行うことです。高Z<sub>0</sub>伝送ラインの遠端はラジアルスタブでグラウンドにAC短絡されており、低周波数デカップリングは、近くのグラウンドへの1000pFシャントコンデンサにより行われています。RFチョークを通じてこのポイントをバイアスし、V<sub>CC</sub>接続部において数µFで電源をデカップリングして下さい。

### 電源バイパス

正しい電源バイパスは、高周波数回路を安定させるために重要です。小さい値のコンデンサをICのできるだけ近くに配置して高周波数ノイズをデカップリングして下さい。又、より大きな値のコンデンサを電源の近くに配置して、低周波数ノイズをデカップリングして下さい。バイパスコンデンサのグラウンド接続側は、ICのグラウンド接続からできる限り数ミリ以内に配置して下さい。

### レイアウトに関する考慮

プリント基板を適切に設計することは、全てのRF/マイクロ波回路にとって重要です。RF信号ラインはできるだけ短くして、損失、EMI及び浮遊インダクタンスを低減して下さい。各グラウンドバンプに対して複数の低インダクタンスメッキビアを個別にグラウンドプレーンへ使用して下さい。

チップスケールパッケージ(UCSP)のバンプのピッチは0.5mm(19.7mil)、バンプの直径は0.3mm(12mil)です。従って、ハンダパッドの中心から中心までの間隔が0.5mm(19.7mil)となるように配置し、0.25mm(10mil)のパッドサイズ及び0.33mm(13mil)のハンダマスク開口部を使用します。ハンダパッドは円形又は方形にします。UCSPのレイアウト及び取扱いの詳細については、マキシム社のアプリケーションノート「Wafer Level Ultra-Chip-Scale Packaging」を参照して下さい。

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 85

# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

表1. MAX2648標準デバイス[S]パラメータ

( $T_A = +25$ 、 $V_{CC} = +3.0V$ 、 $Z_S = Z_L = 50$ 、入力及び出力マッチングネットワークなし)

FREQUENCY (MHZ)	$S_{11}$		$S_{21}$			$S_{12}$		$S_{22}$	
	$ S_{11} $	$\angle S_{11}$	dB	$ S_{21} $	$\angle S_{21}$	$ S_{12} $	$\angle S_{12}$	$ S_{22} $	$\angle S_{22}$
100	0.830	-12.7	27.1	22.89	171.3	0.004	72.6	0.984	-6.3
500	0.797	-63.4	25.5	18.88	138.8	0.016	46.6	0.837	-27.0
1000	0.774	-101.4	23.0	14.21	113.6	0.023	28.5	0.706	-40.7
1500	0.774	-126.2	20.6	10.76	94.2	0.025	14.3	0.636	-50.9
2000	0.774	-142.5	18.5	8.483	79.9	0.026	0.2	0.599	-59.5
2500	0.779	-153.2	16.7	6.893	67.6	0.023	-5.9	0.578	-69.9
3000	0.788	-162.4	14.9	5.573	57.8	0.025	-7.8	0.528	-78.8
3500	0.794	-170.0	13.7	4.859	49.8	0.023	-11.8	0.516	-83.0
4000	0.798	-176.3	12.6	4.306	40.7	0.024	-16.5	0.535	-88.0
4500	0.800	178.0	11.6	3.810	32.0	0.024	-27.5	0.553	-95.1
4600	0.803	176.6	11.4	3.733	30.2	0.019	-32.5	0.564	-96.5
4700	0.809	175.5	11.1	3.616	27.6	0.018	-29.4	0.565	-97.8
4800	0.802	174.8	11.0	3.550	26.0	0.022	-39.1	0.575	-99.1
4900	0.803	173.7	10.8	3.481	24.5	0.018	-30.3	0.571	-100.1
5000	0.803	172.9	10.6	3.426	22.4	0.019	-35.8	0.580	-102.4
5100	0.806	172.1	10.5	3.361	21.1	0.018	-34.5	0.587	-103.2
5200	0.801	171.0	10.4	3.324	19.8	0.022	-35.9	0.591	-104.9
5300	0.803	170.6	10.1	3.223	17.1	0.017	-42.7	0.603	-106.6
5400	0.804	169.7	10.0	3.174	15.5	0.017	-29.1	0.600	-107.4
5500	0.809	168.4	9.81	3.094	14.1	0.012	-40.4	0.604	-109.4
5600	0.807	167.7	9.69	3.054	12.2	0.014	-34.7	0.612	-110.8
5700	0.813	167.0	9.46	2.974	10.6	0.014	-44.2	0.622	-112.2
5800	0.818	165.9	9.35	2.937	9.1	0.013	-46.2	0.621	-113.6
5900	0.817	165.7	9.11	2.854	6.5	0.011	-46.4	0.630	-115.6
6000	0.813	164.6	8.97	2.811	5.4	0.010	-44.1	0.637	-117.1

# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

表2. MAX2648標準ノイズパラメータ

( $T_A = +25$ 、 $V_{CC} = +3.0V$ 、設計シミュレーションからのデータ)

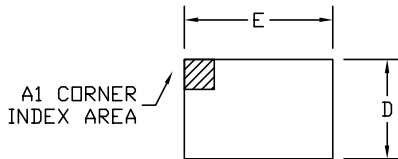
FREQUENCY (MHZ)	F <sub>MIN</sub> (dB)	$\Gamma_{OPT}$	$\angle \Gamma_{OPT}$	R <sub>N</sub> ( $\Omega$ )
5000	1.502	0.683	151.8	50.7
5100	1.528	0.687	159.0	52.2
5200	1.554	0.690	159.8	53.7
5300	1.581	0.692	160.6	55.2
5400	1.613	0.694	161.4	56.8
5500	1.647	0.696	162.2	58.5
5600	1.662	0.700	163.0	59.7
5700	1.672	0.702	163.8	60.8
5800	1.695	0.705	164.6	62.3
5900	1.722	0.707	165.3	63.8
6000	1.750	0.708	166.1	65.3

# 5GHz ~ 6GHz、低ノイズアンプ、 6ピンUCSPパッケージ

MAX2648

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

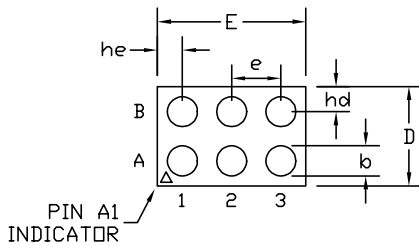


TOP VIEW

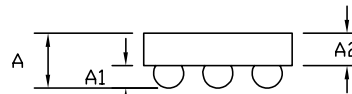
SYMBOL	DIMENSIONS
A	0.60±0.05
D	1.02±0.05
E	1.52±0.05
e	0.50 BASIC
b	∅ 0.35 BASIC
A1	0.27±0.04
A2	0.33 Ref.
hd	0.26 Ref.
he	0.26 Ref.

SOLDER BALL DEPOPULATION	
PKG. CODE	DEPOPULATED BALL
B6-1	NONE
B6-2	B2

- NOTES:  
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.  
 2. MEETS JEDEC M0195.



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

<b>MAXIM</b>		
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>		
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, 3x2 UCSP		
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0097	<small>REV.</small> C 1/1

6L, UCSP-EPS.EPS

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

8 \_\_\_\_\_ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 2003 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.