

# MAXIM

## GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

MAX2667/MAX2669

### 概要

高利得、ローノイズアンプ(LNA)のMAX2667/MAX2669は、GPS L1、Galileo、およびGLONASSアプリケーション向けに設計されています。Maximの先進的なSiGeプロセスで設計されたこれらのデバイスは、高利得およびMaxim製品中で最も低いノイズ指数を達成するとともに、非常に高い入力基準1dB圧縮ポイントおよび3次インターセプトポイントを実現しています。

これらのデバイスは、+1.6V~+3.3Vの単一電源で動作します。MAX2667は低電流向けに最適化されています。MAX2669は高リニアリティ向けに最適化されています。デバイスに内蔵されたシャットダウン機能によって、消費電流が10 $\mu$ A以下に低減されます。これらのデバイスは、超小型、鉛フリー、RoHS準拠、0.86mm × 1.26mm × 0.65mmのウェハレベルパッケージ(WLP)で提供されます。

### アプリケーション

車載用ナビゲーション  
位置情報対応モバイル機器  
テレマティクス(資産トラッキングおよび管理)  
パーソナルナビゲーションデバイス(PND)  
GPS付き携帯電話  
ノートブックPC/ウルトラモバイルPC  
娯楽用、航海ナビゲーション  
アビオニクス  
時計

### 特長

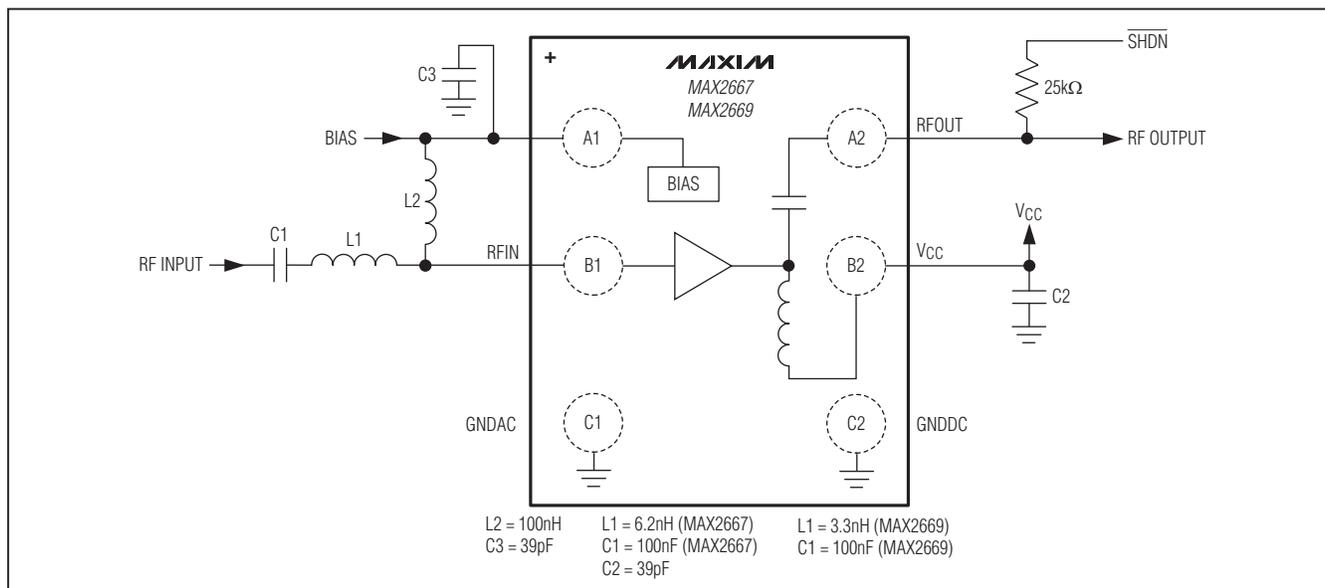
- ◆ 高電力利得：19dB (MAX2667)
- ◆ 超低ノイズ指数：0.65dB
- ◆ 50 $\Omega$ 出力整合回路内蔵
- ◆ 低消費電流：4.1mA (MAX2667)
- ◆ 広い電源電圧範囲：1.6V~3.3V
- ◆ 低BOM：2個のインダクタ、3個のコンデンサ、1個の抵抗
- ◆ 小型実装面積：0.86mm × 1.26mm
- ◆ 薄型：0.65mm
- ◆ 0.4mmピッチのウェハレベルパッケージ(WLP)

### 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2667EWT+T	-40°C to +85°C	6 WLP
MAX2669EWT+T	-40°C to +85°C	6 WLP

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。  
T = テープ&リール

### 標準アプリケーション回路



# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

VCC to GND_.....	-0.3V to +3.6V	Maximum Current into RF Input .....	10mA
RFOUT and BIAS to GND_ .....	-0.3V to (Operating VCC + 0.3V)	Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°C
Maximum RF Input Power .....	+5dBm	Junction Temperature .....	+150°C
Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)		Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
WLP (derates 10.5mW/°C above +70°C) .....	840mW	Soldering Temperature (reflow) (Note 1) .....	+260°C

**Note 1:** Refer to Application Note 1891: *Wafer-level packaging (WLP) and its applications.*



**CAUTION!** ESD SENSITIVE DEVICE

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

(MAX2667/MAX2669 EV kit. VCC = 1.6V to 3.3V, no RF signals are applied, TA = -40°C to +85°C. Typical values are at VCC = 2.85V and TA = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage			1.6	2.85	3.3	V
Supply Current	SHDN = high	MAX2667	4.1			mA
		MAX2669	7.7			
	Shutdown mode, SHDN = low				10	µA
Digital Input Logic-High	TA = +25°C		1.2			V
Digital Input Logic-Low	TA = +25°C				0.45	V

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2667/MAX2669 EV kit. VCC = 1.6V to 3.3V, fRFIN = 1575.42MHz, TA = -40°C to +85°C. Typical values are at VCC = 2.85V and TA = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Frequency	L1 band		1575.42			MHz
Power Gain	VCC = 2.85V	MAX2667	15.0	19.5		dB
		MAX2669	14.6	17.7		
	VCC = 1.6V	MAX2667	14.8	19.4		
		MAX2669	14.3	17.6		
Noise Figure	VCC = 1.8V		0.65			dB
	VCC = 3.3V		0.65			
In-Band 3rd-Order Input Intercept Point	(Note 3)	MAX2667	-3.5			dBm
		MAX2669	+4.5			
Out-of-Band 3rd-Order Input Intercept Point	(Note 4)	MAX2667	+2.5			dBm
		MAX2669	+8			
Input 1dB Compression Point	(Note 5)	MAX2667	-12.5			dBm
		MAX2669	-10			
Input Return Loss			10			dB
Output Return Loss			15			dB
Reverse Isolation			30			dB

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2667/MAX2669 EV kit.  $V_{CC} = 1.6V$  to  $3.3V$ ,  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$  and  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 2)

**Note 2:** Min and max limits guaranteed by test at  $T_A = +25^{\circ}C$  and guaranteed by design and characterization at  $T_A = -40^{\circ}C$  and  $T_A = +85^{\circ}C$ .

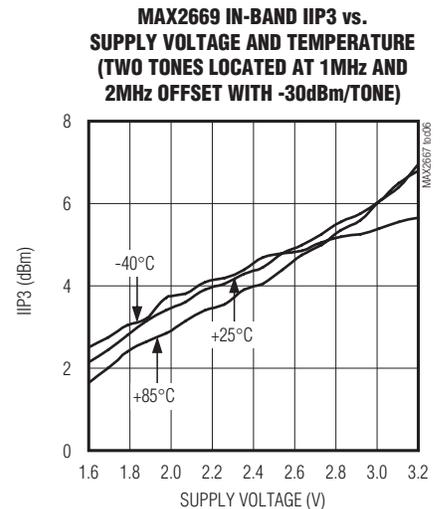
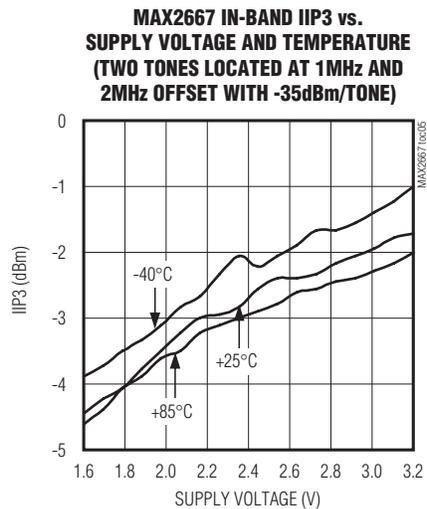
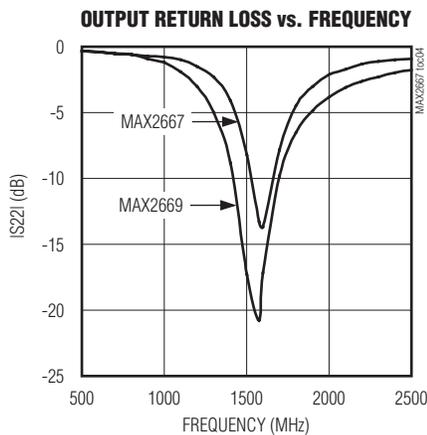
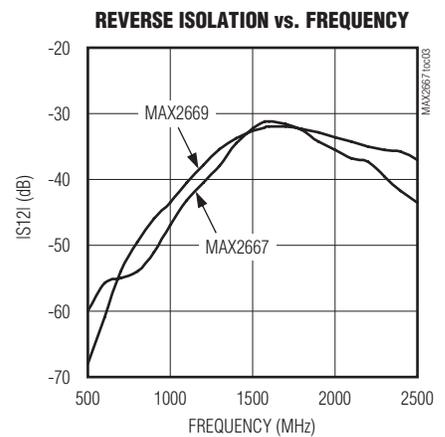
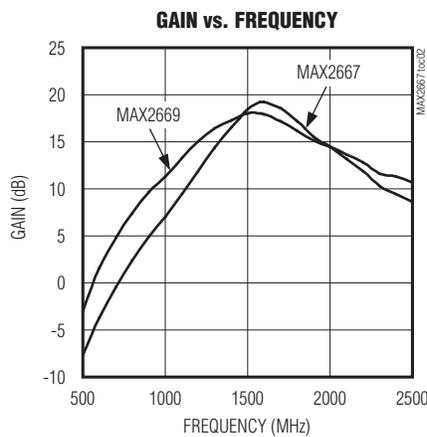
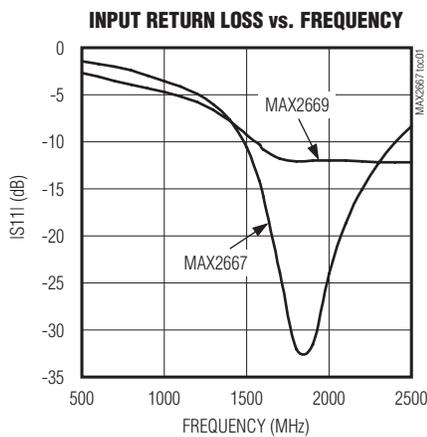
**Note 3:** Measured with the two tones located at 1MHz and 2MHz offset from the center of the GPS band with -30dBm/tone for MAX2667 and -27dBm/tone for MAX2669.

**Note 4:** Measured with input tones at 1713MHz (-25dBm) and 1851MHz (-49dBm).

**Note 5:** Measured with a tone located at 5MHz offset from the center of the GPS band.

## 標準動作特性

(MAX2667/MAX2669 EV kit. Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$ ,  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

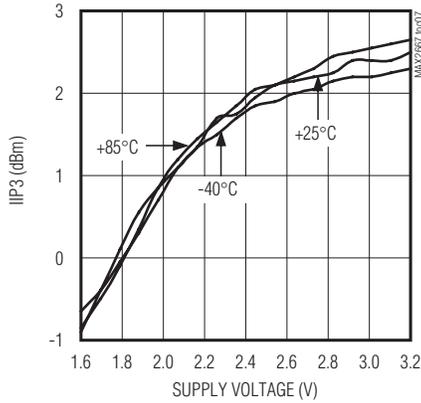


# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

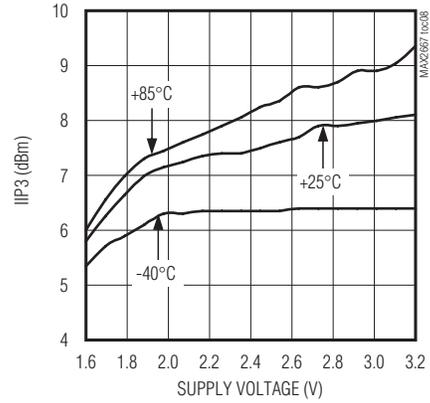
## 標準動作特性(続き)

(MAX2667/MAX2669 EV kit. Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$ ,  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

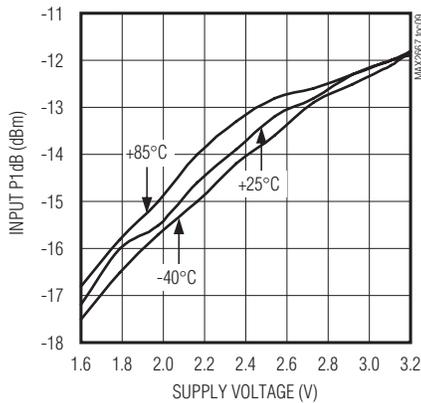
**MAX2667 OUT-OF-BAND IIP3 vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE**  
(TONE 1 AT 1713MHz, -25dBm;  
TONE 2 AT 1851MHz, -49dBm)



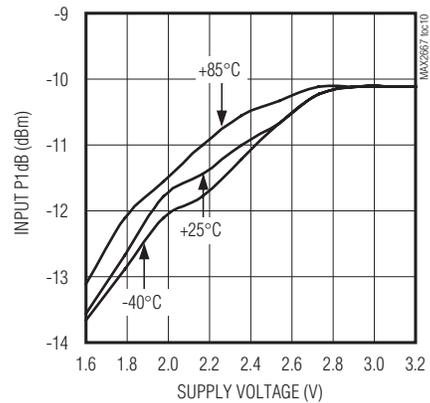
**MAX2669 OUT-OF-BAND IIP3 vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE**  
(TONE 1 AT 1713MHz, -25dBm;  
TONE 2 AT 1851MHz, -49dBm)



**MAX2667 INPUT P1dB COMPRESSION vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE**



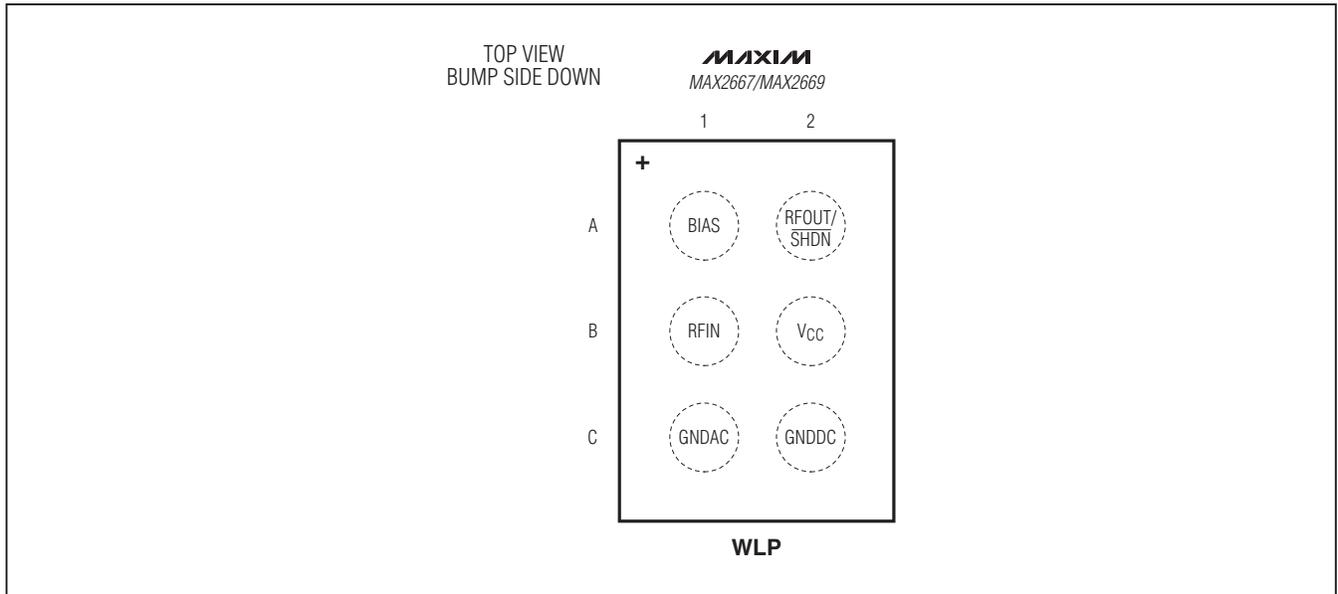
**MAX2669 INPUT P1dB COMPRESSION vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE**



# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

MAX2667/MAX2669

## ピン配置



## 端子説明

端子	名称	機能
A1	BIAS	LNA入力用のバイアスを提供します。大きな値のインダクタ(100nH)を介してB1 (RFIN)に接続し、端子の近くでグラウンドにバイパスしてください。
A2	RFOUT/SHDN	RF出力およびSHDNロジック入力。RFOUTは内部で50Ωに整合され、DCブロッキングコンデンサを内蔵しています。SHDNロジック入力は、25kΩの抵抗を介して結合されています。
B1	RFIN	RF入力。バイアスチョークを介してA1に接続し、整合回路およびDCブロッキングコンデンサを接続してください。
B2	VCC	電源電圧。ICの近くに配置したコンデンサでグラウンドにバイパスしてください。
C1	GNDAC	RF経路のグラウンド。端子パッドに隣接したビアでPCBの第2層のグラウンドプレーンに接続してください。
C2	GNDDC	バイアス回路のグラウンド。C1端子とは別個のビアでPCBの第2層のグラウンドプレーンに接続してください。C1端子とグラウンドビアを共用した場合、安定性に問題が発生する可能性があります。

## 詳細

MAX2667/MAX2669は、GPS L1、Galileo、およびGLONASSアプリケーション向けに設計されたLNAです。これらのデバイスは電力シャットダウン制御モードを備えているため、外付けの電源スイッチが不要です。これらのデバイスは、高利得と超低ノイズ指数を実現しています。

## 入出力マッチング

これらのデバイスは、外付けの入力整合を必要とします。入力整合回路を形成するために、DCブロッキングコン

デンサと直列に接続したインダクタのみが必要です。「標準アプリケーション回路」に、推奨される入力整合回路を示します。これらの値は、最良の利得、ノイズ指数、および反射減衰量性能を同時に実現するように最適化されています。表1および2に、デバイスの標準的なSパラメータと $K_f$ 値を示します。これらのデバイスは出力に50Ωへの出力整合を内蔵しているため、外付けの整合部品が不要です。入力カップリングコンデンサの値はIIP3に影響します。カップリングコンデンサが小さいほど、IIP3が低下します。

# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

## シャットダウン

これらのデバイスには、チップ全体をオフにするシャットダウン機能が内蔵されています。デバイスをアクティブモードにするにはSHDN端子にロジックハイを印加し、デバイスをシャットダウンモードにするにはロジックローを印加してください。

## アプリケーション情報

あらゆるRF/マイクロ波回路にとって、PCBの適切な設計が不可欠です。すべての高周波回路の入力と出力には、インピーダンス制御された配線を使用してください。デバイス

に近い位置にデカップリングコンデンサを配置して、VCCをバイパスしてください。VCCの配線が長い場合は、デカップリングコンデンサの追加が必要になる可能性があります。これらの追加のコンデンサは、デバイスパッケージから遠い位置に配置してください。GND\_端子の適切なグランド処理も不可欠です。上面RFグランドを使用しているPCBの場合は、直接そのグランドにGND\_端子を接続してください。グランドが部品面がない基板の場合は、パッケージの近くにある複数のビアを使ってGND\_端子を基板に接続してください。

表1. MAX2667の標準デバイスSパラメータ値およびKファクタ

FREQ. (MHz)	S11 MAG (dB)	S11 PHASE (Degrees)	S21 MAG (dB)	S21 PHASE (Degrees)	S12 MAG (dB)	S12 PHASE (Degrees)	S22 MAG (dB)	S22 PHASE (Degrees)	K <sub>f</sub>
1000	-2.0	-47.7	6.0	-100.0	-47.5	-148.0	-1.0	-55.0	5.1
1100	-2.1	-48.6	7.4	-100.6	-45.7	-150.0	-1.0	-58.1	3.8
1200	-2.2	-51.6	9.6	-107.3	-42.9	-153.5	-1.4	-65.4	3.1
1300	-2.4	-55.0	12.0	-117.2	-39.6	-160.2	-2.1	-74.1	2.5
1400	-2.7	-58.6	14.0	-129.5	-37.0	-168.5	-3.6	-85.5	2.3
1500	-6.5	-61.9	16.2	-146.5	-34.1	178.5	-7.4	-100.0	2.8
1575	-4.3	-62.3	17.1	-164.2	-32.9	162.8	-15.3	-100.8	2.1
1600	-4.6	-61.6	17.3	-170.6	-32.8	156.6	-20.6	-78.9	2.0
1700	-5.4	-55.3	17.1	165.5	-32.5	136.5	-9.5	10.0	1.8
1800	-5.2	-49.8	15.7	145.8	-33.8	121.6	-4.5	-2.4	1.6
1900	-4.8	-47.3	13.9	135.2	-35.2	113.8	-2.7	-13.2	1.6
2000	-4.5	-46.7	12.7	127.3	-36.7	109.6	-1.8	-21.2	1.5

表2. MAX2669の標準デバイスSパラメータ値およびKファクタ

FREQ. (MHz)	S11 MAG (dB)	S11 PHASE (Degrees)	S21 MAG (dB)	S21 PHASE (Degrees)	S12 MAG (dB)	S12 PHASE (Degrees)	S22 MAG (dB)	S22 PHASE (Degrees)	K <sub>f</sub>
1000	-3.0	-57.0	10.8	-120.0	-43.0	-154.0	-1.3	-65.0	3.2
1100	-3.3	-58.2	11.6	-124.5	-42.1	-155.0	-1.6	-70.2	3.3
1200	-3.5	-60.0	13.4	-134.6	-39.3	-160.5	-2.4	-79.6	2.8
1300	-3.8	-62.3	14.9	-148.0	-37.2	-168.3	-4.0	-90.0	2.7
1400	-4.3	-63.3	15.9	-162.3	-35.4	-178.2	-7.3	-101.0	2.7
1500	-4.9	-62.0	16.6	-178.9	-33.9	171.0	-14.5	-100.6	2.6
1575	-5.3	-59.7	16.6	168.0	-33.5	161.7	-19.6	-26.0	2.5
1600	-5.4	-58.5	16.5	163.9	-33.6	157.5	-16.7	-6.0	2.5
1700	-5.5	-53.7	15.8	149.3	-33.6	148.3	-9.0	3.6	2.3
1800	-5.3	-50.3	14.7	136.8	-34.2	142.5	-5.7	-2.8	2.2
1900	-5.1	-48.0	13.4	130.0	-35.1	139.6	-4.0	-9.6	2.3
2000	-4.9	-46.3	12.7	123.9	-35.8	138.6	-3.0	-15.0	2.1

# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

MAX2667/MAX2669

表3. MAX2667の標準ノイズパラメータ( $V_{CC} = 2.85V$ 、 $T_A = +25^\circ C$ )

FREQUENCY (MHz)	FMIN (dB)	$\Gamma_{OPT}$	$\Gamma_{OPT}$   ANGLE	RN ( $\Omega$ )
1550	0.54	0.48	39.9	8.43
1560	0.55	0.48	40.2	8.42
1570	0.55	0.48	40.5	8.41
1575	0.55	0.48	40.7	8.41
1580	0.55	0.48	40.9	8.40
1590	0.55	0.48	41.2	8.39
1600	0.55	0.48	41.5	8.38

表4. MAX2669の標準ノイズパラメータ( $V_{CC} = 2.85V$ 、 $T_A = +25^\circ C$ )

FREQUENCY (MHz)	FMIN (dB)	$\Gamma_{OPT}$	$\Gamma_{OPT}$   ANGLE	RN ( $\Omega$ )
1550	0.57	0.29	76.1	4.53
1560	0.57	0.29	76.6	4.53
1570	0.57	0.29	77.0	4.53
1575	0.57	0.29	77.3	4.52
1580	0.57	0.29	77.5	4.52
1590	0.57	0.29	78.0	4.52
1600	0.57	0.29	78.5	4.52

## チップ情報

PROCESS: SiGe BiCMOS

## パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	外形図No.	ランドパターンNo.
6 WLP	W61B1+1	<b>21-0217</b>	—

# GPS/GNSS超低ノイズ指数LNA

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	9/10	初版	—

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim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。Maxim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**

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。