

EVALUATION KIT  
AVAILABLE

# MAXIM

## GPS/GNSSローノイズアンプ

MAX2686/MAX2688

### 概要

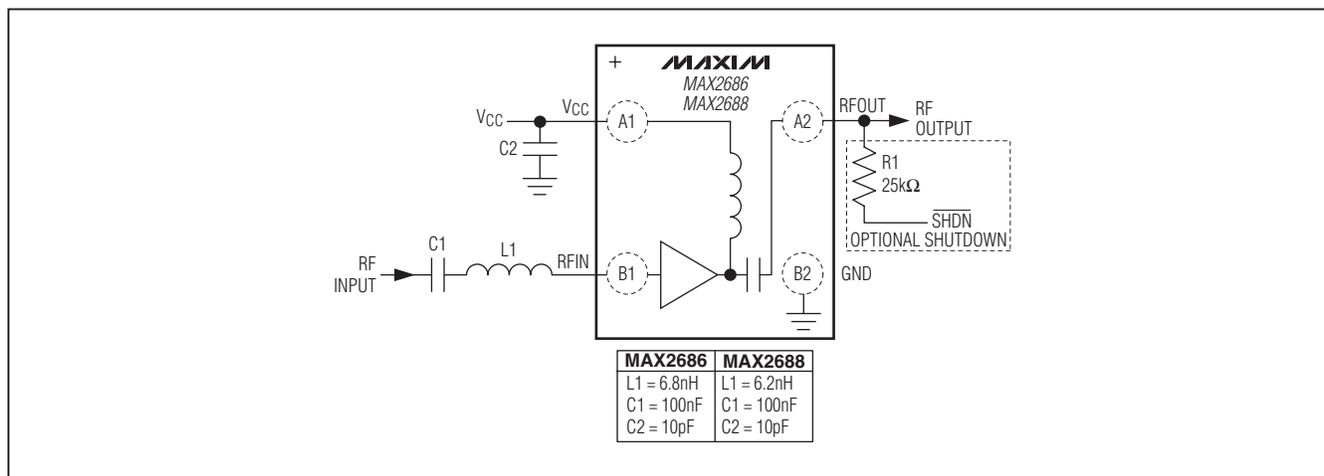
ローノイズアンプ(LNA)のMAX2686/MAX2688は、GPS L1、Galileo、およびGLONASSアプリケーション向けに設計されています。Maximの先進的なSiGeプロセスで設計されたこれらのデバイスは、高利得と超低ノイズ指数を達成するとともに、入力基準の1dB圧縮ポイントと3次インターセプトポイントを最大限に高めています。MAX2686は19dBの高利得を提供します。MAX2688は15dBの利得を供給するとともに、より高いリニアリティを実現しています。

これらのデバイスは、+1.6V~+3.3Vの単一電源で動作します。デバイスに内蔵されたオプションのシャットダウン機能によって、消費電流が10μA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 x 0.86mm x 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
- 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内蔵携帯電話
- 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
- デジタルカメラ

### 標準アプリケーション回路



### 特長

- ◆ 高出力利得：19dB (MAX2686)
- ◆ 超低ノイズ指数：0.75dB (MAX2686)
- ◆ 50Ω出力整合回路内蔵
- ◆ 低消費電流：4.1mA
- ◆ 広い電源電圧範囲：1.6V~3.3V
- ◆ 低BOM：1個のインダクタ、2個のコンデンサ
- ◆ 小型実装面積：0.86mm × 0.86mm
- ◆ 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
MAX2686EWS+T	-40°C to +85°C	4 WLP
MAX2688EWS+T	-40°C to +85°C	4 WLP

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

# GPS/GNSSローノイズアンプ

MAX2686/MAX2688

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND.....	-0.3V to +3.6V	Operating Temperature Range.....	-40°C to +85°C
Other Pins to GND.....	-0.3V to (+ Operating V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Junction Temperature.....	+150°C
Maximum RF Input Power.....	+5dBm	Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)		Lead Temperature (soldering, 10s).....	Reflow Profile (Note 1)
4-Bump WLP (derates 9.7mW/°C above +70°C).....	776mW	Soldering Temperature (reflow).....	+260°C
Maximum Current into RF Input.....	10mA		

**Note 1:** Refer to Application Note 1891: *Wafer-Level Packaging (WLP) and Its Applications*.



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

(MAX2686/MAX2688 EV kit, V<sub>CC</sub> = 1.6V to 3.3V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, no RF signals are applied. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 2.85V and T<sub>A</sub> = +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	MAX2686	4.1		mA
		MAX2688	4.1		
	Shutdown mode, SHDN = low			10	μA
Digital Input Logic-High	(Note 3)	1.2			V
Digital Input Logic-Low	(Note 3)			0.45	V

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2686/MAX2688 EV kit, V<sub>CC</sub> = 1.6V to 3.3V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, f<sub>RFIN</sub> = 1575.42MHz. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 2.85V and T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Frequency	L1 band		1575.42		MHz
Power Gain	V <sub>CC</sub> = 2.85V (Note 4)	MAX2686	14.7	19	dB
		MAX2688	11.9	15.4	
	V <sub>CC</sub> = 1.6V	MAX2686	14.4	18.9	
		MAX2688	11.6	15.3	
Noise Figure	V <sub>CC</sub> = 1.6V to 3.3V	MAX2686	0.75		dB
		MAX2688	0.8		
In-Band 3rd-Order Input Intercept Point	(Note 5)	MAX2686	-3		dBm
		MAX2688	+4		
Out-of-Band 3rd-Order Input Intercept Point	(Note 6)	MAX2686	0		dBm
		MAX2688	+7		
Input 1dB Compression Point	(Note 7)	MAX2686	-10		dBm
		MAX2688	-6		
Input Return Loss			8.5		dB

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2686/MAX2688 EV kit,  $V_{CC} = 1.6V$  to  $3.3V$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ ,  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ . Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$  and  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Return Loss			15		dB
Reverse Isolation			40		dB

**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  $T_A = +85^{\circ}C$ , unless otherwise noted.

**Note 3:** Min and max limits guaranteed by test at  $T_A = +25^{\circ}C$ .

**Note 4:** Min limit guaranteed by design and characterization.

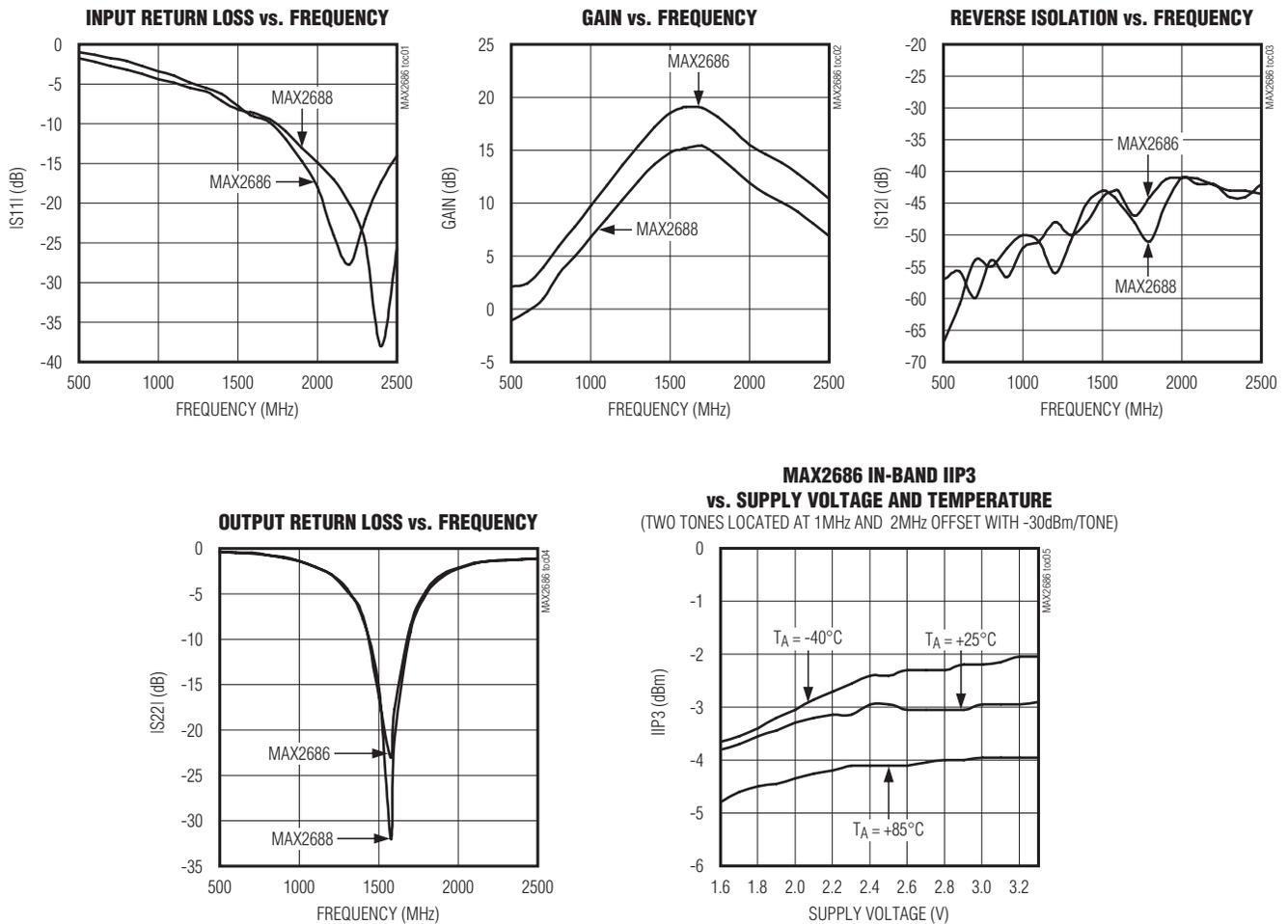
**Note 5:** Measured with the two tones located at 1MHz and 2MHz offset from the center of the GPS band with -27dBm/tone for the MAX2686 and -24dBm/tone for the MAX2688.

**Note 6:** Measured with input tones at 1713MHz (-27dBm) and 1851MHz (-39dBm).

**Note 7:** Measured with a tone located at 5MHz offset from the center of the GPS band.

## 標準動作特性

(MAX2686/MAX2688 EV kit. Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , and  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ , unless otherwise noted.)



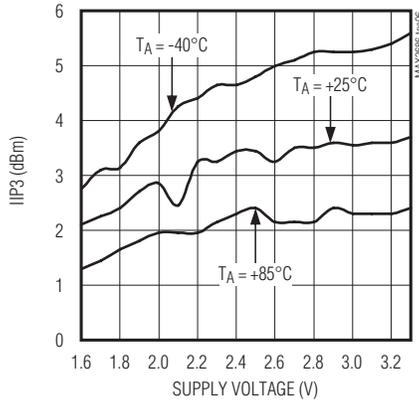
# GPS/GNSSローノイズアンプ

MAX2686/MAX2688

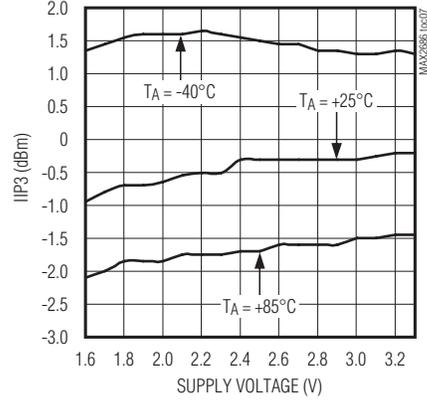
## 標準動作特性(続き)

(MAX2686/MAX2688 EV kit. Typical values are at  $V_{CC} = 2.85V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , and  $f_{RFIN} = 1575.42MHz$ , unless otherwise noted.)

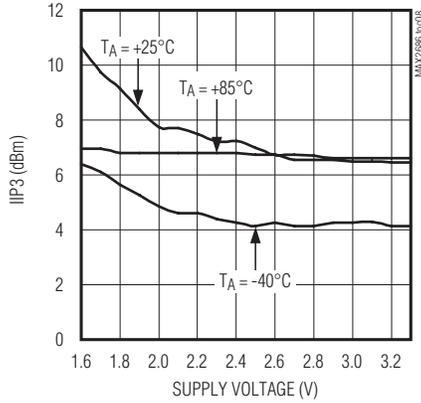
**MAX2688 IN-BAND IIP3**  
vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE  
(TWO TONES LOCATED AT 1MHz AND 2MHz OFFSET WITH -30dBm/TONE)



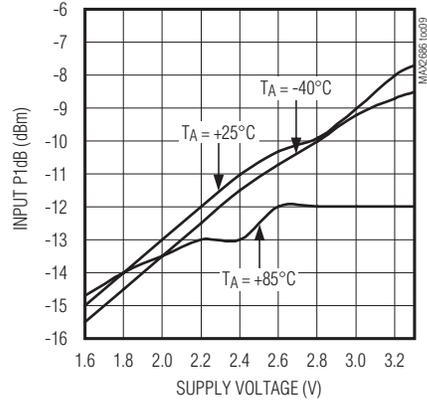
**MAX2686 OUT-OF-BAND IIP3**  
vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE  
(TONE 1 AT 1713MHz, -27dBm; TONE 2 AT 1851MHz, -39dBm)



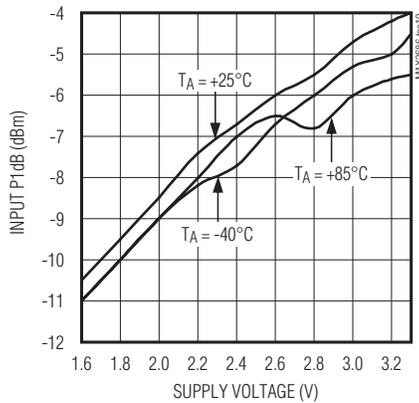
**MAX2688 OUT-OF-BAND IIP3**  
vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE  
(TONE 1 AT 1713MHz, -27dBm; TONE 2 AT 1851MHz, -39dBm)



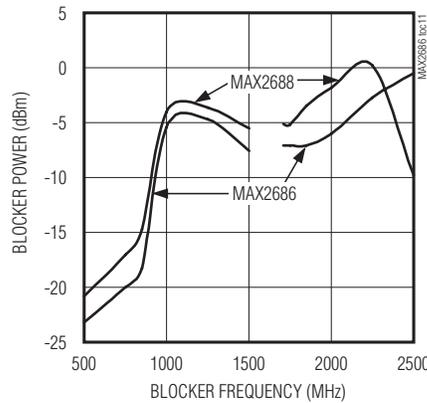
**MAX2686 INPUT P1dB COMPRESSION**  
vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE



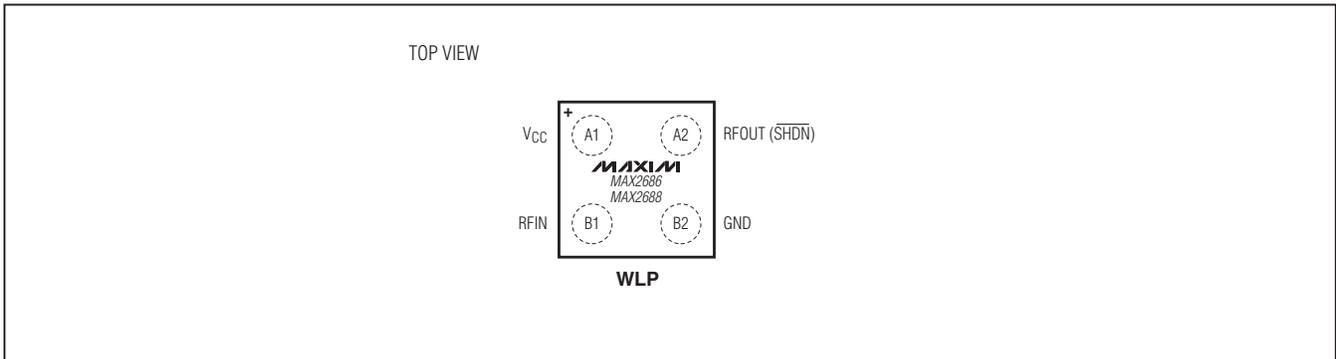
**MAX2688 INPUT P1dB COMPRESSION**  
vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE



**1dB GAIN DESENSE**  
vs. BLOCKER FREQUENCY



## ピン配置



## 端子説明

端子	名称	機能
A1	VCC	電源電圧。できる限りICの近くに配置した10pFのコンデンサでグラウンドにバイパスしてください。
A2	RFOUT (SHDN)	RF出力/SHDN入力。RFOUTは内部で50Ωに整合され、1MΩの抵抗を通してVCCにプルアップされています。SHDNはRFOUT端子と共用です。VCCの印加後、これらのデバイスはデフォルトでアクティブモードになります。RFOUT (SHDN)を外部でDCローにプルダウンすることによって、ICをシャットダウン可能です。
B1	RFIN	RF入力。DCブロッキングコンデンサと外付けの整合部品が必要です。
B2	GND	グラウンド。PCBのグラウンドプレーンに接続してください。

## 詳細

MAX2686/MAX2688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、オプションの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、超低ノイズ指数、および優れたリニアリティを実現しています。

### 入出力の整合

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、最高の同時利得、ノイズ指数、および反射減衰量性能を実現するように最適化されています。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。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。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。標準ノイズパラメータを表3および4に示します。

### 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オプションのシャットダウン機能が内蔵されています。RFOUT端子 (SHDN入力と共用)にVCCへのプルアップ抵抗が内蔵されているため、VCCの印加後、これらのデバイスはデフォルトでアクティブモードになります。デバイスをシャットダウンするには、アクティブ動作中にRF出力信号への負荷とならないよう、適切な値(たとえば25kΩ)の外付け抵抗を通してRFOUT端子にロジックローを印加してください。

# GPS/GNSSローノイズアンプ

MAX2686/MAX2688

表1. MAX2686の標準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)	Kf
1000	-2.9	-26.8	6.2	-109.0	-53.0	169.0	-1.4	-57.0	15.2
1100	-3.1	-27.2	7.9	-110.0	-53.0	163.0	-2.0	-64.0	17.4
1200	-3.4	-27.0	9.5	-113.0	-52.0	157.0	-2.9	-73.0	18.0
1300	-3.5	-28.0	12.8	-128.0	-58.0	-176.0	-7.0	-99.0	40.6
1400	-3.5	-28.3	12.8	-128.0	-56.0	-164.0	-7.0	-99.0	32.3
1500	-3.9	-29.0	13.9	-144.0	-49.0	-166.0	-14.1	-124.0	16.3
1575	-4.1	-27.0	14.1	-156.0	-47.0	164.0	-29.0	-113.0	13.5
1600	-4.1	-27.7	14.1	-160.0	-48.0	154.0	-21.2	68.0	15.0
1700	-4.0	-28.1	13.9	-174.0	-54.0	166.0	-9.0	42.0	26.4
1800	-4.2	-28.9	12.9	170.0	-49.0	-160.0	-5.3	26.4	13.6
1900	-4.4	-29.0	11.4	160.0	-47.3	-176.0	-3.3	13.9	10.2
2000	-4.5	-28.9	9.9	153.0	-46.5	170.0	-2.3	5.0	8.5

表2. MAX2688の標準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)	Kf
1000	-3.2	-18.0	3.6	-116.0	-54.0	150.0	-1.3	-53.0	22.5
1100	-3.4	-17.5	5.2	-116.9	-55.0	147.0	-1.9	-60.6	29.9
1200	-3.6	-16.8	6.8	-119.0	-56.6	147.0	-2.7	-69.2	40.5
1300	-3.5	-17.2	8.6	-124.0	-63.0	-144.0	-4.2	-80.0	90.4
1400	-3.8	-18.0	10.1	-137.5	-49.8	-145.0	-7.7	-95.0	23.7
1500	-4.0	-16.5	10.7	-151.0	-47.3	174.0	-14.5	-107.7	19.7
1575	-4.1	-15.8	11.0	-161.5	-48.3	169.0	-35.0	151.0	22.4
1600	-4.1	-15.7	11.1	-164.9	-48.7	159.0	-23.4	74.9	23.1
1700	-4.1	-16.6	11.0	-179.0	-55.0	175.0	-9.7	50.0	43.1
1800	-4.2	-16.7	10.2	165.0	-48.0	-151.0	-5.2	34.0	16.5
1900	-4.4	-16.6	8.6	155.0	-46.0	-164.0	-3.2	21.0	11.9
2000	-4.5	-16.3	7.2	149.0	-45.6	-179.0	-2.3	12.0	10.6

表3. MAX2686の標準ノイズパラメータ( $V_{CC} = 2.85V$ 、 $T_A = +25^\circ C$ )

FREQUENCY (MHz)	FMIN (dB)	Γ <sub>OPT</sub>	Γ <sub>OPT</sub>   ANGLE	R <sub>N</sub> (Ω)
1550	0.63	0.43	45.7	8.25
1560	0.63	0.43	46.0	8.23
1570	0.63	0.42	46.3	8.22
1575	0.63	0.42	46.4	8.22
1580	0.63	0.42	46.5	8.21
1590	0.63	0.42	46.8	8.20
1600	0.64	0.42	47.1	8.19

表4. MAX2688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	$R_N$ ( $\Omega$ )
1550	0.73	0.42	59.0	8.34
1560	0.74	0.42	59.4	8.31
1570	0.74	0.42	59.7	8.29
1575	0.74	0.42	59.9	8.28
1580	0.74	0.42	60.1	8.27
1590	0.74	0.41	60.5	8.25
1600	0.74	0.41	60.8	8.22

## 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、 $V_{CC}$ をバイパスしてください。 $V_{CC}$ 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。グランドが部品面でない基板の場合は、パッケージの近くにある複数のピアを使ってGND端子を基板に接続してください。

MAX2686のEVキットの回路図、ガーバーデータ、PADSレイアウトファイル、およびBOM情報については、[japan.maxim-ic.com](http://japan.maxim-ic.com)を参照してください。

## 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.
4 WLP	W40A0+1	<b>21-0480</b>	—

# GPS/GNSSローノイズアンプ

MAX2686/MAX2688

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	8/10	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。