

MAXIM

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

MAX2374

概要

MAX2374は、セルラバンドのCDMA用に設計されたシリコン・ゲルマニウム(SiGe)、利得切換え式、可変直線性、低ノイズアンプ(LNA)です。本製品は、TDMA、PDC等、高ダイナミックレンジ及び低ノイズが必要とされるアプリケーションにおいて使用されます。本LNAは相互変調インターセプトポイント(IIP3)が高く、しかも特定のシステム条件に合わせた外付抵抗の選択によりIIP3を調整できます。高利得と低ノイズを実現するため、本LNAは6つのハンダバンプを備えた超小型ウルトラチップスケールパッケージ(UCSP)に収められています。本LNAは+2.7V~+5.5Vの単一電源で動作し、僅か8.5mAの消費電流で入力IIP3として+6.2dBmを実現しています。シャットダウンモードにおいては、消費電流が1μA以下に低減します。

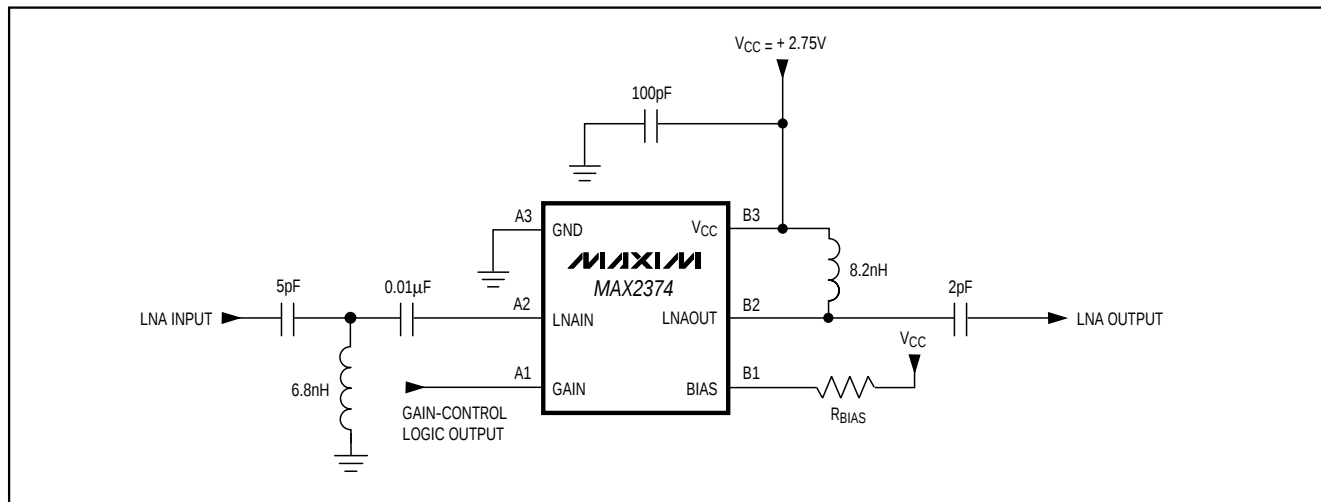
MAX2374は2つの利得モードを提供しています。高利得モードはシステムの感度を最適化し、低利得モードはシステムの直線性を最適化します。

アプリケーション

CDMA電話
TDMA電話
ワイヤレスローカルループ(WLL)
GSMハンドセット
地上移動無線機
ワイヤレスデータ

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



特長

- ◆ 単一電源動作：+2.7V~+5.5V
- ◆ 低動作電流
 - 8.5mA(高直線性)
 - 4.5mA(ページング)
 - 4.1mA(低利得高直線性モード)
- ◆ 低雑音指数：1.5dB(セルラ)
- ◆ 可変IIP3
- ◆ 2つの利得設定
- ◆ シャットダウンモード：< 1μA
- ◆ パッケージ：超小型6バンプUCSP(1mm x 1.5mm)

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX2374EBT	-40°C to +85°C	6 UCSP*	AAB

*UCSP reliability is integrally linked to the user's assembly methods, circuit board material, and environment. Refer to the UCSP Reliability Notice in the UCSP Reliability section of this data sheet for more information.

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

MAX2374

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to +6.0V
 GAIN, BIAS Voltage to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 GAIN, BIAS Current±10mA
 RF Input Power
 LNAIN+10dBm
 LNAOUT to GND-0.3V to (V_{CC} + 0.6V)

Continuous Power Dissipation (T_A = +85°C)540mW
 Operating Temperature Range
 MAX2374-40°C to +85°C
 Storage Temperature.....-65°C to +150°C
 Junction Temperature.....+150°C

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_{CC} = +2.7V to +5.5V, R_{BIAS} = 20k Ω , V_{GAIN} = high, LNAOUT = V_{CC}, no input signals at LNAIN, T_A = -40°C to +85°C. Typical values are at V_{CC} = +2.75V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SUPPLY					
Supply Voltage		2.7		5.5	V
Supply Current	V _{CC} = 2.75V		8.5	10.5	mA
	V _{CC} = 5.5V		10.5		
	R _{BIAS} = 10k Ω		15		
	R _{BIAS} = 43k Ω		4.5		
	GAIN = 0.6V, V _{CC} = 2.75V		4.5	5.5	
Shutdown Supply Current	BIAS = open circuit		0.1	1	μ A
GAIN CONTROL INPUT					
Input Logic Voltage High		1.5			V
Input Logic Voltage Low				0.6	V
Input Current		-5		5	μ A
BIAS Pin Voltage (Note 2)			V _{CC} - 1.16		V

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Typical Application Circuit, V_{CC} = +2.7V to +5.5V, P_{LNAIN} = -30dBm, V_{GAIN} = high, f_{LNAIN} = 881MHz, R_{BIAS} = 20k Ω , T_A = +25°C. Typical values are at V_{CC} = +2.75V, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Recommended Operating Frequency Range (Note 3)		750		1000	MHz
Input and Output Return Loss	Input and output ports externally matched to 50 Ω		14		dB
Reverse Isolation	V _{GAIN} = high		-20		dB
	V _{GAIN} = low		-9		
Output 1dB Compression	V _{CC} = 2.75V		6		dBm
	V _{GAIN} = low		-3.5		
Maximum Stable Load VSWR	All modes, f $\leq$ 6.5GHz	10:1			

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

MAX2374

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Typical Application Circuit, $V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $P_{LNAIN} = -30dBm$, $V_{GAIN} = \text{high}$, $f_{LNAIN} = 881MHz$, $R_{BIAS} = 18k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +2.75V$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
HIGH-GAIN MODE (GAIN = V _{CC})						
Gain	T _A = +25°C		13.8	15	15.6	dB
	T _A = -40°C to +85°C		12.5		17	
Noise Figure	V _{CC} = 2.75V			1.5	1.7	dB
Input Third-Order Intercept Point (Note 4)	MAX2374	R _{BIAS} = 10kΩ		7.2		dBm
		R _{BIAS} = 20kΩ	4.5	6.2		
		R _{BIAS} = 43kΩ		4.2		
LOW-GAIN MODE (GAIN = GND)						
Gain	T _A = -40°C to +85°C	T _A = +25°C	0.4	1.2	2	dB
		T _A = -40°C to +85°C	-1		3.5	
Noise Figure				3	3.5	dB
Input Third-Order Intercept Point (Note 4)	MAX2374	R _{BIAS} = 10kΩ		10.5		dBm
		R _{BIAS} = 20kΩ	5.8	7.2		
		R _{BIAS} = 43kΩ		1		

Note 1: Production tested at $T_A = +25^\circ C$. Maximum and minimum limits are guaranteed by design and characterization.

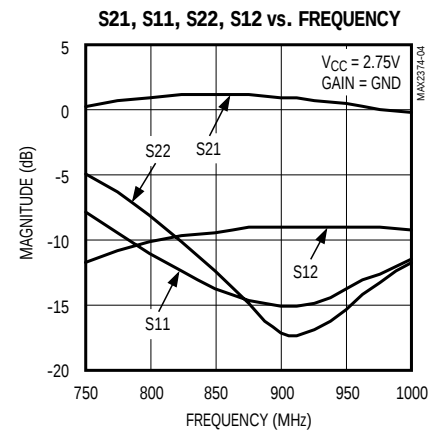
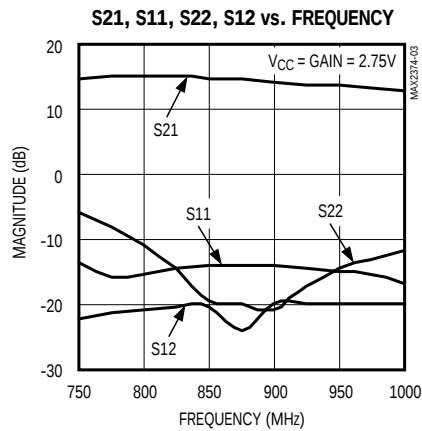
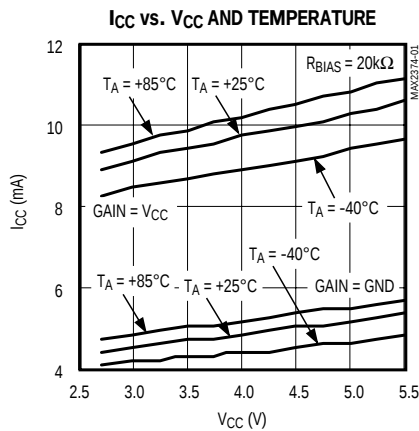
Note 2: Guaranteed by design and characterization.

Note 3: Operation over this frequency range is possible with a matching network tuned to the desired operating frequency.

Note 4: Measured with two-tone test with $P_{LNAIN} = -25dBm$ per tone, $f_1 = 881MHz$, $f_2 = 881.9MHz$.

標準動作特性

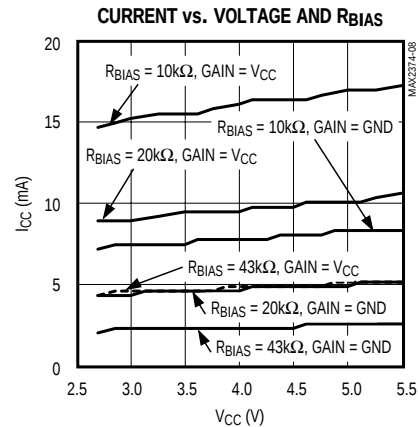
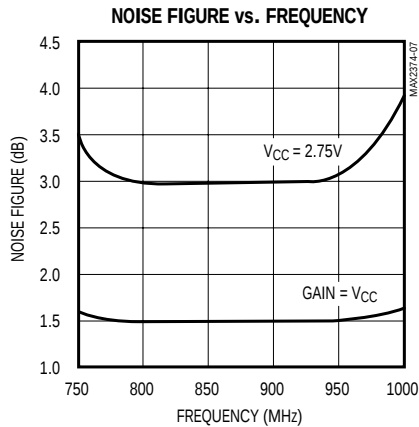
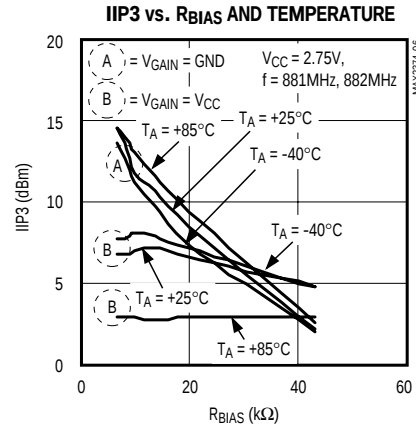
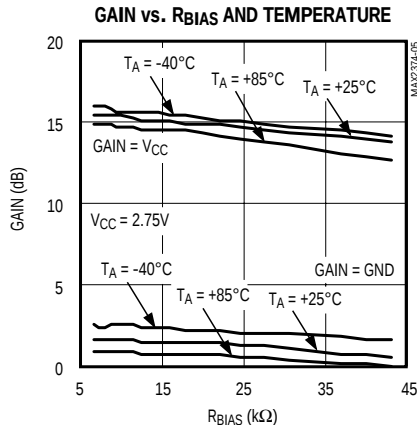
(Typical Application Circuit, $V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $P_{LNAIN} = -30dBm$, $f_{LNAIN} = 881MHz$, $R_{BIAS} = 20k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, $V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $P_{LNAIN} = -30dBm$, $f_{LNAIN} = 881MHz$, $R_{BIAS} = 20k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
A3	GND	グランド
A2	LNAIN	LNA入力ポート。ブロッキングコンデンサが必要です。このコンデンサはマッチングネットワークの一部として使用できます。
A1	GAIN	利得制御ロジック入力。ハイに駆動すると高利得モードになります。ローに駆動すると低利得モードになります。
B1	BIAS	LNAバイアス設定ピン。公称バイアスにするには、20kΩの抵抗を V_{CC} に接続して下さい。抵抗を調整することにより、LNAの直線性を変更できます。
B2	LNAOUT	LNA出力ポート。このポートは外付プルアップインダクタを必要とします。このインダクタはマッチングネットワークの一部として使用できます。
B3	V_{CC}	電源電圧入力。100pFコンデンサでGNDにバイパスして下さい。

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

MAX2374

表1a. Sパラメータ($V_{CC} = V_{GAIN} = 2.75V$)

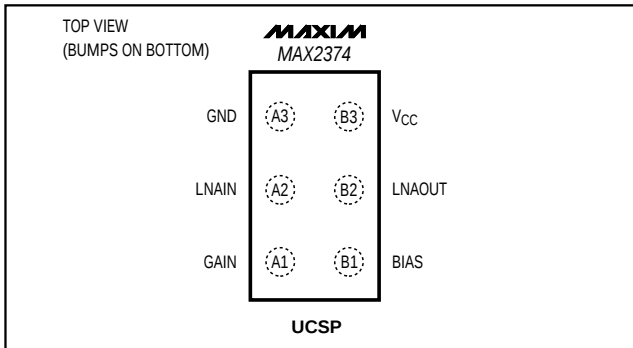
FREQ (MHz)	S11		S21		S12		S22	
	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE
50	0.929	-11.89	12.84	-151.3	0.007	123.5	0.908	78.8
250	0.728	-49	9.83	122.73	0.026	69	0.842	-20.2
500	0.571	-77.5	6.19	79.42	0.041	47.6	0.728	-54.8
750	0.524	-101	4.21	49.35	0.053	33.3	0.68	-81
1000	0.529	-123.7	3.12	24.18	0.06	21	0.671	-105
1250	0.568	-145.2	2.38	1	0.063	11.19	0.68	-128
1500	0.612	-165	1.77	-19.2	0.057	5.042	0.704	-150
1750	0.639	176	1.46	-35	0.061	15	0.732	-171
2000	0.652	163	1.07	-51	0.094	17	0.697	162
2250	0.664	149	1.01	-60.5	0.161	-12.9	0.626	158.7
2500	0.691	139	0.892	-77	0.1	-45.4	0.689	146.5
2750	0.716	125	0.781	-91.7	0.078	-37	0.693	128
3000	0.72	111.5	0.662	-104	0.074	-33.3	0.686	110

表1b. Sパラメータ($V_{CC} = 2.75V$ 、 $V_{GAIN} = GND$)

FREQ (MHz)	S11		S21		S12		S22	
	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE	MAGNITUDE	ANGLE
50	0.987	-8.93	1.25	-148.7	0.01	127	0.374	85.8
250	0.916	-42.4	1.21	128.8	0.06	85.7	0.471	1.23
500	0.8	-77	1	72.4	0.14	52.2	0.596	-42
750	0.75	-106	0.772	28.18	0.189	19.6	0.659	-82
1000	0.754	-132.7	0.583	-6.87	0.2	-9.33	0.689	-117.3
1250	0.782	-158	0.429	-34.5	0.184	-30.7	0.694	-147.5
1500	0.803	180	0.301	-54	0.146	-47	0.695	-173
1750	0.811	159.5	0.228	-66	0.117	-53.4	0.681	164.6
2000	0.797	141.5	0.148	-66	0.096	-42.5	0.629	141.7
2250	0.739	126.3	0.196	-62	0.175	-47	0.534	140
2500	0.745	112	0.156	-89	0.123	-77.2	0.623	126.35
2750	0.701	92.4	0.096	-83	0.082	-63.3	0.6	103.2
3000	0.591	73	0.112	-73.48	0.103	-62.8	0.566	85.8

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

ピン配置



詳細

MAX2374は、できるだけ小さなパッケージで高利得、高直線性及び低ノイズ特性を実現するために、UCSPパッケージに収められています。本LNAの特徴は、直線性が外付抵抗 R_{BIAS} によって調整できることにあります。本LNAは2つのデジタル制御可能な利得モードを備えているため、システムのダイナミックレンジを増やすことができます。GAINがデジタルハイの時に高利得モードが選択され、デジタルローの時に低利得モードが選択されます。

LNAのバイアス電流を調整することにより、アンプの直線性を制御して下さい。LNA電流は、BIASと V_{CC} の間に接続された抵抗 R_{BIAS} によって制御します。アンプの直線性は動作電流に直接関係しています。LNAのバイアス電流を増やすとIIP3が増加します。 V_{BIAS} は $V_{CC} - 1.16V$ でほぼ一定です。BIASと V_{CC} の間に抵抗を接続した時の消費電流は次式で計算できます。

$$I_{CC} = (\text{高利得}) = (150 - 1.16V) / R_{BIAS}$$

I_{BIAS} は上記のように V_{CC} への固定抵抗で設定することも、スイッチ付ネットワークで生成することもできます。

LNAを高利得/高直線性モードで動作させるには、 $R_{BIAS} = 20k\Omega$ に設定し、GAINをハイにして下さい。送信信号が存在する場合、混変調を最小限するために有効となります。LNAを低利得/低直線性モードで動作させるには、 $R_{BIAS} = 43k\Omega$ に設定し、GAINをハイにして下さい。このモードは消費電流が小さくなっています。このモードは送信信号がない時(ページングモード)で使用して下さい。 R_{BIAS} をオープン回路にするとICがシャットダウンされます。

レイアウト上の問題

ICのレイアウトは、寄生パラメータを小さくするためにできるだけコンパクトにして下さい。チップスケールICパッケージの bumps のピッチは0.5mmで、bumpの直径は0.3mmです。従って、ハンダパッドの中心同士の間隔は0.5mm、パッドのサイズは0.25mmとし、

ハンダマスクの開口部は0.33mmとして下さい。パッドは丸くても四角くても構いません。グランドピンにできるだけ近い複数のビアでグランドプレーンに接続して下さい。

コンデンサは、ICの電源電圧ピン及び直列インダクタの電源側のできるだけ近くに配置して下さい。信号電流に低インピーダンスのリターン経路を実現するために、これらのコンデンサのグランド側をICのGNDピンの近くに配置して下さい。

プロトタイプチップの取付

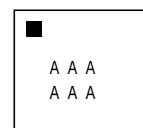
プロトタイプのアセンブリプロセスにおいては、プリント基板上のチップが配置される辺りにアラインメントキーを付けておくのが便利です。他の部品を配置する前に、本チップを基板上の所定の位置に配置してから、ハンダが熔け始めるまで基板をホットプレート又は高温の表面に置いて下さい。チップの位置を乱さないようにして基板をホットプレートから外し、室温に冷却するのを待ってから基板の処理を続けて下さい。

UCSPの信頼性

ウルトラチップスケールパッケージ(UCSP)はユニークなパッケージ形状ファクタを持っているため、従来の機械的信頼性テストにおいてはパッケージされた製品と同等の性能を発揮しない場合があります。UCSPの信頼性はユーザのアセンブリ方法、回路基板の材料、及び使用環境に密接に関連しています。UCSPパッケージの使用を考慮する際、ユーザはこれらの点を注意深く検討して下さい。

動作寿命テスト及び耐湿性は影響を受けません。これらは主にウェハ製造プロセスで決まるためです。UCSPパッケージの場合、機械的ストレス性能には十分な考慮が必要です。UCSPは直接ハンダ付けでユーザのプリント基板に取り付けられるため、パッケージされた製品のリードフレームに固有なストレスリリーフなしで済ませています。ハンダ接合部の完全性を考慮する必要があります。総合的な信頼性試験の結果が出ていますので、入手を希望する場合はお問い合わせ下さい。結論として、UCSPは環境ストレス下において高い信頼性で動作します。

マーキング情報



ORIENTATION
PRODUCT ID CODE
LOT CODE

チップ情報

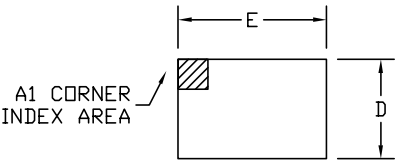
TRANSISTOR COUNT: 296

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ
UCSPパッケージ

パッケージ

MAX2374

6L, UCSP, EPS

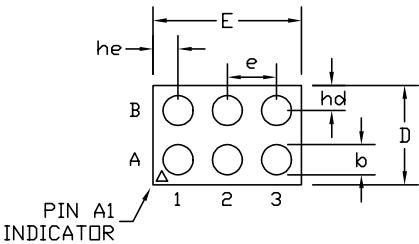


TOP VIEW

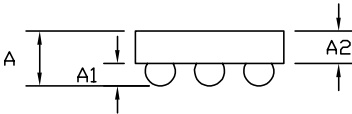
SYMBOL	DIMENSIONS
A	0.60±0.05
D	1.02±0.05
E	1.52±0.05
e	0.50 BASIC
b	∅ 0.35 BASIC
A1	0.27±0.04
A2	0.33 Ref.
hd	0.26 Ref.
he	0.26 Ref.

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

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

SiGe可変IIP3低ノイズアンプ UCSPパッケージ

MAX2374

NOTES

販売代理店

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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.