

+2.8V、単一電源、  
セルラバンドリニアパワーアンプ

## 概要

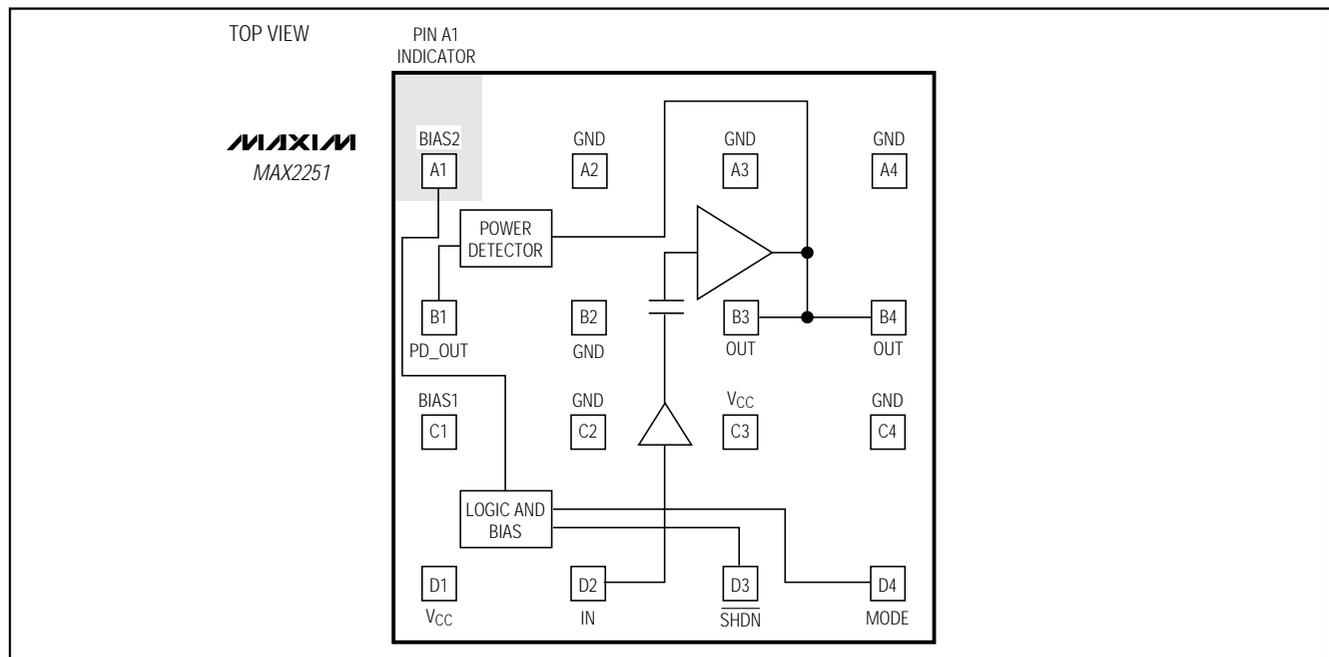
MAX2251は、TDMA/AMPSデュアルモード電話のアプリケーション用に設計された低電圧のリニアパワーアンプ(PA)です。本製品は超小型(2.06mm × 2.06mm)のチップスケールパッケージ(CSP)で提供され、TDMA動作において+30dBm以上のリニアパワーを供給します。内蔵のシャットダウン機能により消費電流が1 $\mu$ A(typ)にまで低減されるため、外部電源スイッチは必要ありません。

MAX2251には外部リファレンス電圧やバイアス回路は必要なく、少数の外部マッチング部品のみを使用します。この製品のもう1つの機能として外付バイアス抵抗があり、これによって無駄な「セーフティマージン」電流を省けます。この機能は更に、低出力電力レベルにおける電流のスロットルバックを可能にしているため、全電力レベルにおいて最高の効率が維持されます。

## アプリケーション

- セルラバンドTDMA/AMPSデュアルモード電話
- PAモジュール
- 双方向ページャ
- コードレス電話

## ピン配置



## 特長

- ◆ 超小型4 × 4 CSP : 2.06mm × 2.06mm
- ◆ 高効率 : +30dBm P<sub>OUT</sub>(TDMA)で41%(typ)
- ◆ 内蔵電力検出器
- ◆ シャットダウンモードにおけるI<sub>CC</sub> : 1 $\mu$ A未満
- ◆ 真の単一電源動作 : +2.8V ~ +4.5V
- ◆ T<sub>A</sub> = -40 から+85 への利得変化 :  $\pm$ 0.9dB
- ◆ PDM又はDAC信号により電流調整可能
- ◆ 外部ロジックインタフェース回路が不要

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX2251EBE	-40°C to +85°C	4x4 UCSP	2251 EBE ---- (LOT #) ---- (DATE CODE)

標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

# +2.8V、単一電源、 セルバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND .....	-0.3V to +4.5V	Junction Temperature .....	+150°C
SHDN, MODE to GND .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Thermal Resistance from Junction to Backside.....	1°C/W
BIAS_ to GND.....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Thermal Resistance from Junction to Ambient	(using MAX2251 EV kit).....
RF Input Power .....	+10dBm	Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)		Bump Reflow Temperature .....	+235°C
(derate 80mW/°C above T <sub>A</sub> = +70°C) .....	4W		
Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°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<sub>CC</sub> = +2.8V to +4.5V, no RF signal applied, SHDN = high, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are measured at V<sub>CC</sub> = +3.3V and T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Idle Supply Current	MODE = high			205	255	mA
Logic High Threshold			2.0			V
Logic Low Threshold					0.8	V
Shutdown Supply Current	SHDN = MODE = GND	V <sub>CC</sub> = +2.8V to +4.0V		0.6	10	μA
		V <sub>CC</sub> = +4.5V		60	120	
Logic High Input Current					5	μA
Logic Low Input Current			-1		+1	μA

# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## AC CHARACTERISTICS, TDMA OPERATION

(MAX2251 EV kit,  $f_{IN} = 824\text{MHz}$  to  $849\text{MHz}$ ,  $V_{CC} = V_{MODE} = V_{SHDN} = +3.3\text{V}$ ,  $50\Omega$  system, NADC modulation, duty cycle = 100%,  $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $f_{IN} = 836\text{MHz}$ ,  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	-4.5 $\sigma$	TYP	4.5 $\sigma$	MAX	UNITS
Frequency Range (Note 2)	$V_{MODE} = V_{CC}$ or GND	824				849	MHz
Power Gain	$P_{OUT} = +30\text{dBm}$	25.7	26.1	27.8			dB
Extreme Condition Power Gain	$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ , $P_{OUT} = +30\text{dBm}$	24.8	25.2				dB
Output Power	$V_{CC} = +3.3\text{V}$ , meets ACPR specifications	30					dBm
Adjacent/Alternate-Channel Power Ratio	$f_{OFFSET} = 30/60\text{kHz}$ in 25kHz bandwidth	$T_A = +25^\circ\text{C}$		-29.3/ -47.5	-27.4/ -45.4	-27/ -44.6	dBc
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		-28/ -48			
AMPS Output Power	$V_{MODE} = V_{CC}$ , $P_{IN} = +8\text{dBm}$ single tone	31.8	32				dBm
Power-Added Efficiency	$P_{OUT} = +30\text{dBm}$			41.2			%
AMPS Power-Added Efficiency	$P_{IN} = +8\text{dBm}$ single tone at 836MHz			51			%
Turn-On Time (Note 3)				2		5	$\mu\text{s}$
Input VSWR				1.2:1		1.76:1	
Maximum Nonharmonic Spurious Due to Load Mismatch	$V_{CC} = +2.8\text{V}$ to $+4.5\text{V}$ , all input power levels, VSWR = 4:1 all phase angle, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$					-55	dBc
Noise Power	$f_{RF} = 849\text{MHz}$ , noise measured at 869MHz, $P_{OUT} = +30\text{dBm}$			-121			dBm/Hz
AMPS Noise Power	$f_{RF} = 836\text{MHz}$ , noise measured at 881MHz, $P_{OUT} = +31\text{dBm}$			-141			dBm/Hz
Harmonic Suppression (Note 4)				45			dBc
Power Detector Range	(Note 5)	27		29.4			dB
Power Detector Settling Time (Note 6)	$C_{DET} = 4700\text{pF}$			2		3	$\mu\text{s}$

**Note 1:** Guaranteed by design and characterization.

**Note 2:** Operation outside the frequency range is possible, but has not been characterized.

**Note 3:** Time when  $V_{SHDN}$  transitions to  $V_{CC}$  until  $P_{OUT}$  is within 1dB of its final mean power.

**Note 4:** Harmonics are measured on the MAX2251 EV kit. The output matching provides some harmonic attenuation in addition to the rejection provided by the IC. The combined suppression is specified.

**Note 5:** The range is defined by the difference between the rated linear output power and the output power that corresponds to  $V_{PD} = 0.57\text{V}$ .

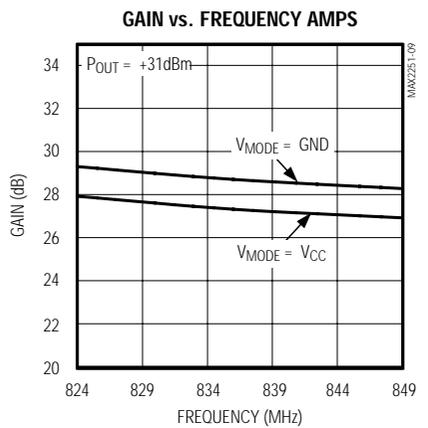
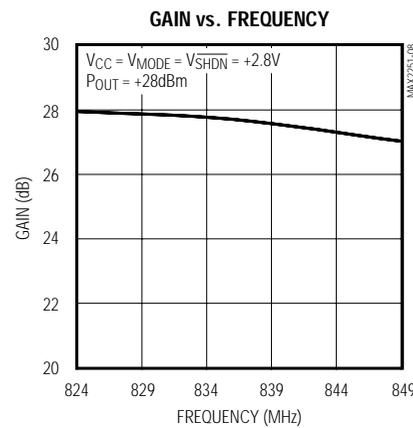
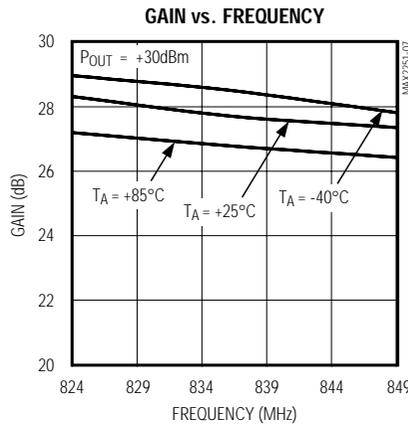
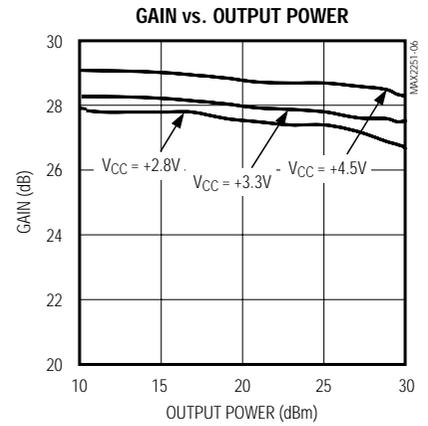
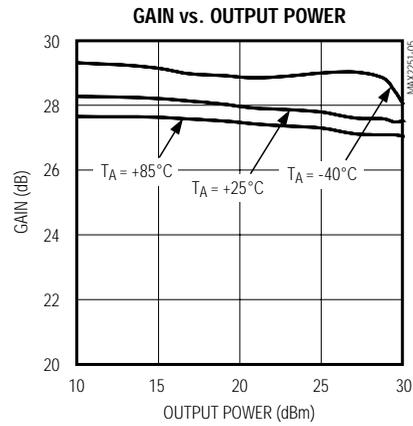
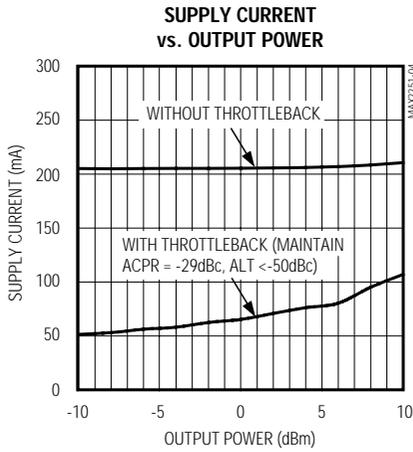
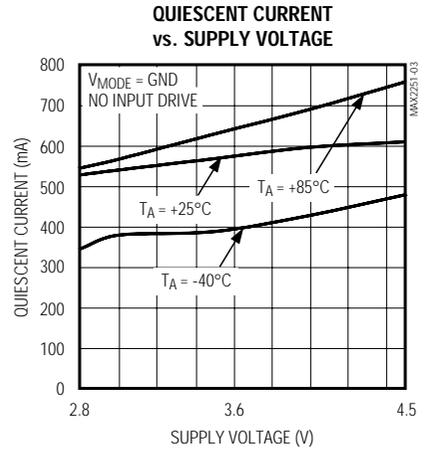
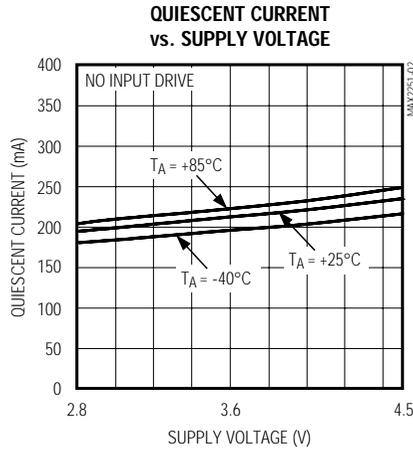
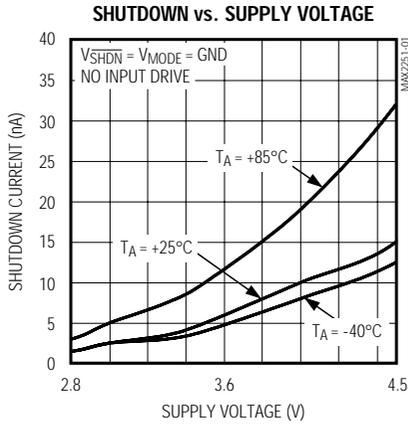
**Note 6:** Time from when  $V_{SHDN}$  transitions high until detector output reaches within 10% of its final value.

# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## 標準動作特性

(MAX2251 EV kit,  $V_{CC} = V_{MODE} = V_{SHDN} = +3.3V$ ,  $f_{IN} = 836MHz$ , TDMA modulation,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

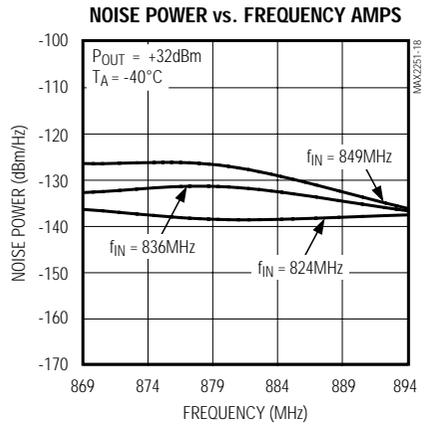
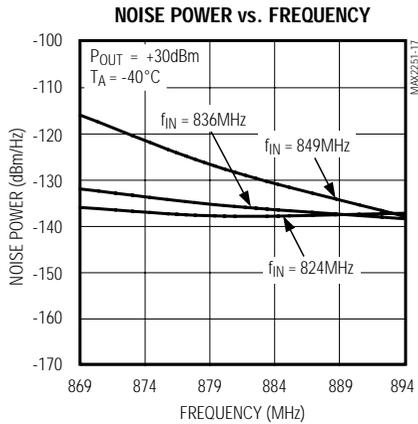
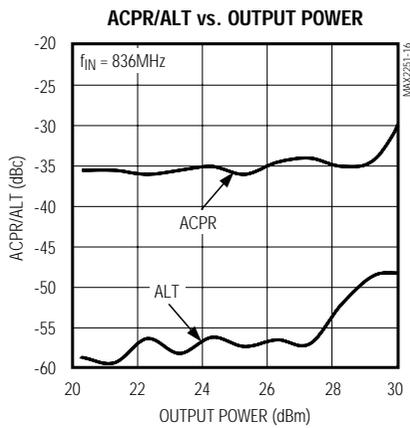
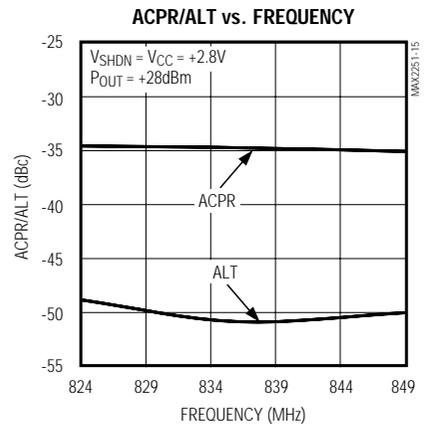
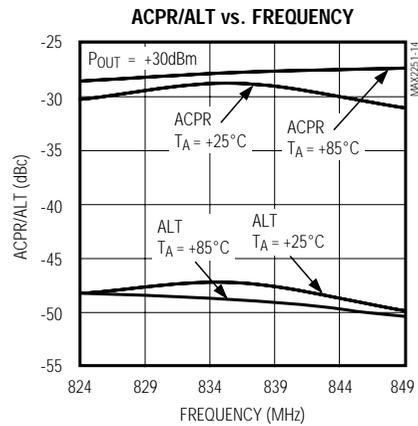
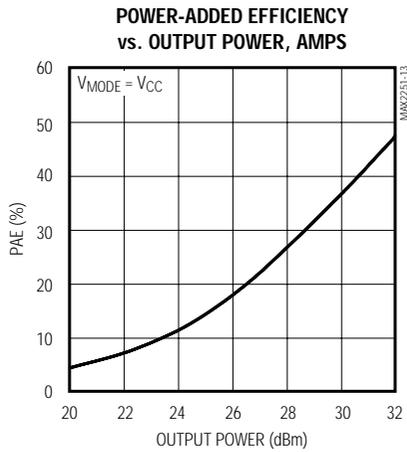
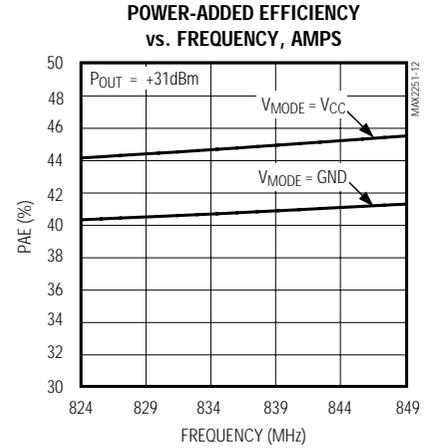
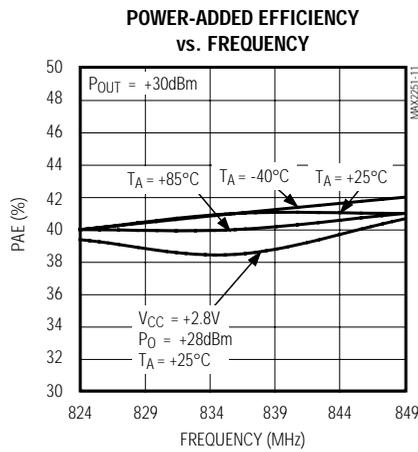
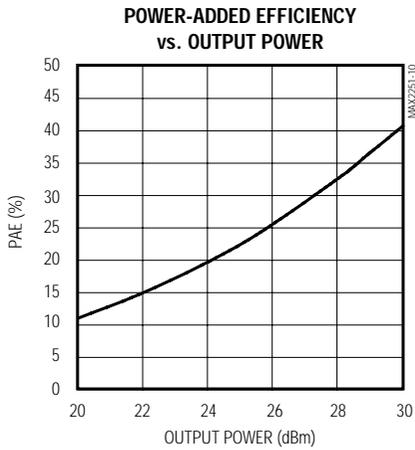


# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## 標準動作特性(続き)

(MAX2251 EV kit,  $V_{CC} = V_{MODE} = V_{SHDN} = +3.3V$ ,  $f_{IN} = 836MHz$ , TDMA modulation,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

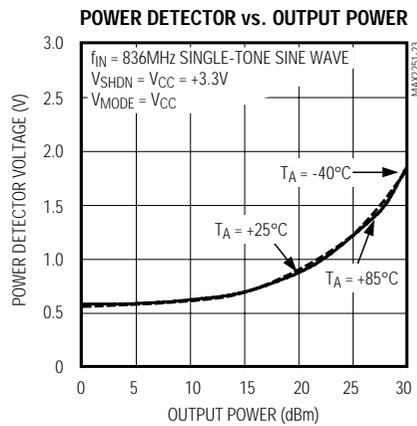
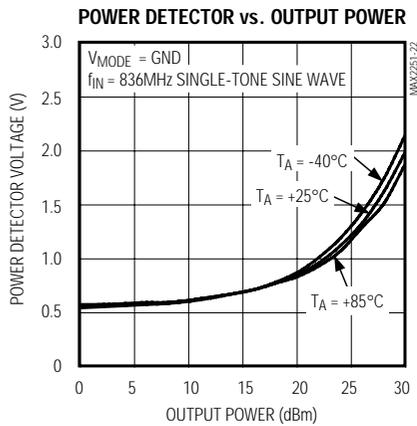
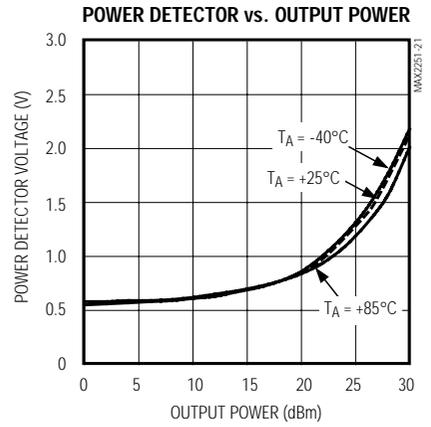
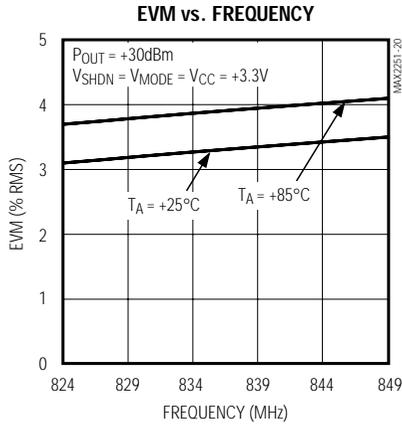
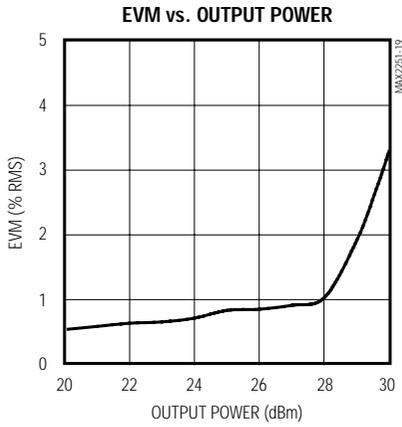


# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## 標準動作特性(続き)

(MAX2251 EV kit,  $V_{CC} = V_{MODE} = V_{SHDN} = +3.3V$ ,  $f_{IN} = 836MHz$ , TDMA modulation,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

## 端子説明

端子	名称	機能
A1	BIAS2	第2段バイアス制御。11k の抵抗をGNDに接続してPAの第2段のバイアス電流を設定して下さい。
A2, A3, A4, B2, C2, C4	GND	グラウンド。インダクタンス経路をできるだけ低くしてPCボードのグラウンドプレーンに接続して下さい。
B1	PD_OUT	電力検出器の出力。この出力はPA出力電力を示すDC電圧です。コンデンサを接続して時定数を設定して下さい。セトリング時間は4700pFのコンデンサで2 $\mu$ s(typ)です。
B3, B4	OUT	RF出力。プルアップハイQインダクタをV <sub>CC</sub> に接続して下さい。マッチングネットワークが必要です。B3とB4をまとめて接続して下さい。
C1	BIAS1	第1段バイアス制御。47.5 $\Omega$ の外付抵抗をグラウンドに接続してドライバ段のバイアス電流を設定して下さい。
C3	V <sub>CC</sub>	ドライバ段の電源電圧。プルアップインダクタをV <sub>CC</sub> に接続して下さい。プルアップインダクタにはPCボードトレースを使用できます。
D1	V <sub>CC</sub>	電源電圧。100pFと0.01 $\mu$ Fのコンデンサでグラウンドにバイパスして下さい。
D2	IN	RF入力。ハイパスLセクションインピーダンスマッチングネットワークが必要です。
D3	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン入力。ロジックローに駆動してシャットダウンモードにします。通常動作を行うにはロジックハイに駆動して下さい。
D4	MODE	モード選択入力。ロジックハイに駆動してTDMA/AMPSモードにして下さい。より高い利得のAMPS動作を行うにはロジックローに駆動して下さい。

## 詳細

MAX2251は、TDMA/AMPSデュアルモードアプリケーション用のリニアPAです。このPAは、824MHz～849MHzの米国セルラバンドに完全に対応しています。PAはドライバ段及び出力段から成り、これらには外付抵抗を使用して個別にバイアスがかけられます。MAX2251には更に電力検出器が集積されています。

### バイアス制御

C1及びA1に接続されている外付抵抗がドライバ段と出力段のバイアス電流をそれぞれ個別に設定します。内部のバンドギャップリファレンスは、C1及びA1における電圧を固定します。R<sub>BIAS1</sub>は47.5k (typ)で、R<sub>BIAS2</sub>は11k (typ)です。バイアス電流は、DACなどの外部ソースを使用して電流を目的のバイアスピンに集めることにより、自動的に調整できます。「標準動作回路」を参照して下さい。「標準動作特性」の「Supply Current vs. Output Power」のグラフは、低出力レベルでのスロットルバックによって電流が抑えられていることを示しています。

### 電力検出器

内蔵の電力検出器は出力電力を監視します。電力検出器は出力電力に比例した電圧を出力します。フィルタコンデンサをPD\_OUTからGNDに接続し、電力検出器の時定数を設定して下さい。この電力検出器の統合により、外部検出回路の必要性が省かれています。

## アプリケーション情報

### 外部マッチング

MAX2251の正常動作には、入力、段間及び出力マッチング回路が必要です。推奨される部品値については、「標準動作回路」を参照して下さい。最高の効率を得るには、出力マッチング回路のL2及びC12に高Qの部品を使用して下さい。MAX2251EVキットは段間マッチング用のプルアップインダクタ(約2nH)としてトレースを使用します。

### モード選択

MAX2251には高リニアモードと高利得モードの2つの動作モードがあります。TDMA動作を行うには、MODEをハイに駆動するかV<sub>CC</sub>に接続して下さい。AMPS動作を行うには、MODEをハイに駆動して高PAEを得るか、MODEをローに駆動して高利得を得るようにして下さい。

### レイアウト及び熱管理に関する考慮

MAX2251EVキットはレイアウトの指針として使用できます。高周波の入力及び出力全てに対し、一定のインピーダンスラインを使用して下さい。できるだけ低いインダクタンス経路を使用して、GNDをPCボードのグラウンドプレーンに接続して下さい。GNDピンはヒートシンクとしても機能します。GNDピンは全て上部のRFグラウンドに直接接続して下さい。グラウンドプレーンが部品側でない基板では、メッキされたスルー

# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

ホール付きのグランドプレーンのパッケージに近い場所に全てのGNDピンを接続して下さい。GNDピンを接続しているPCボードトレースは、ヒートシンクとしても機能します。トレースの幅が十分広いことを確認して下さい。

## UCSPの信頼性

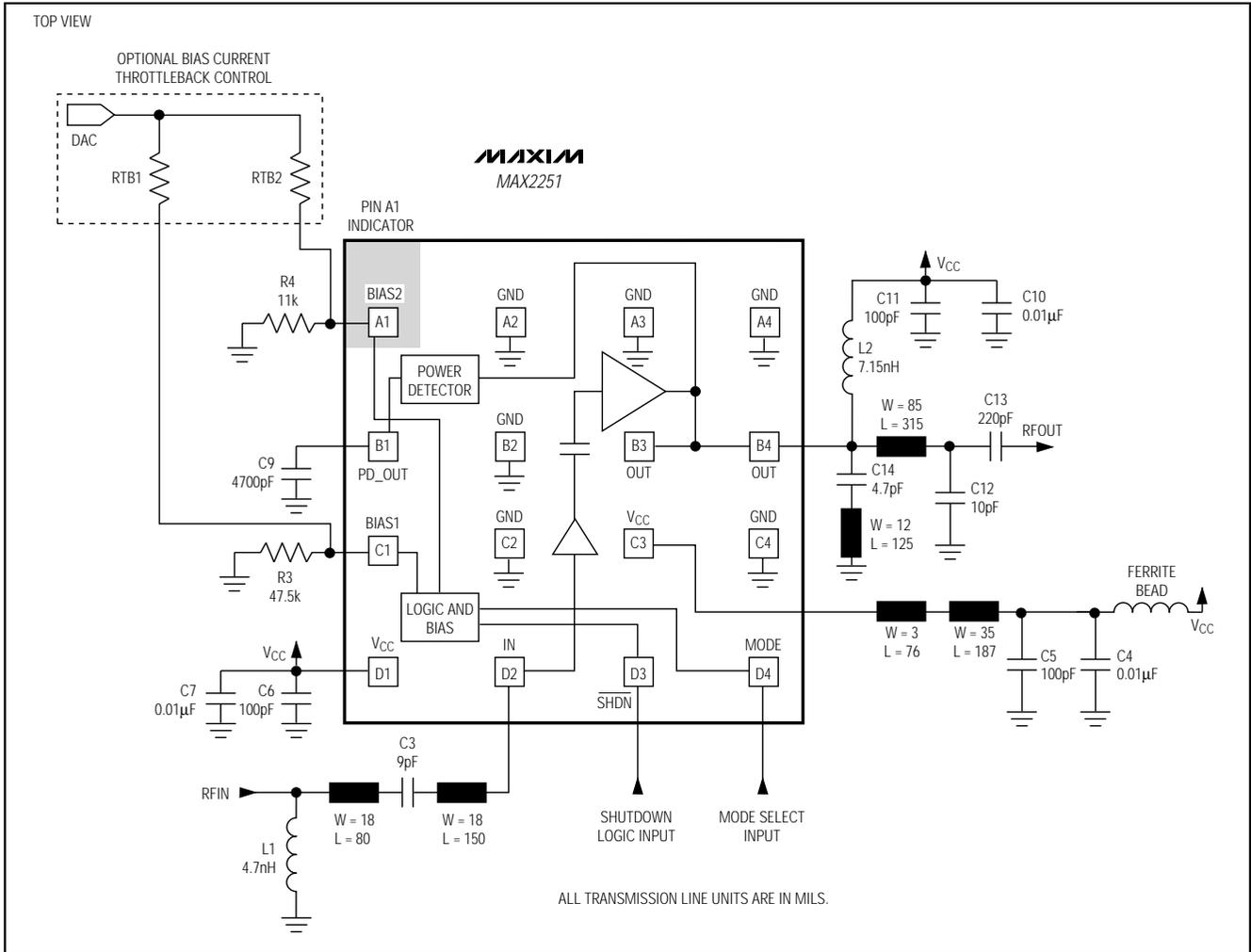
ウルトラチップスケールパッケージ(UCSP)は固有のパッケージ形態要素を持っており、従来の機械式信頼性試験においてパッケージ化された製品と同等の性能を示さないことがあります。CSPの信頼性は、ユーザの組立て方法、回路ボードの素材、及び使用環境に関係します。CSPを使用する際は、これらの要素を十分確認して下さい。動作寿命試験や耐湿性試験における性能は、ウエハ製造プロセスによって主に決定されるため、影響はありません。

CSPでは機械的ストレス性能を十分考慮する必要があります。CSPは直接的なハンダ接触によりユーザのPC基板に接続されるため、パッケージ化された製品のリードフレームに本来備わっているストレス緩和特性が得られません。ハンダ結合の接触完全性を考慮する必要があります。CSPの信頼性を確認するための試験では、環境ストレス下で信頼性のある性能を発揮できることが示されています。環境ストレス試験の結果及び補足の使用データや推奨事項の詳細は、UCSPアプリケーションノートに含まれています。これはマキシム社のホームページ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com))からアクセスできます。

# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

## 標準動作回路

MAX2251



# +2.8V、単一電源、 セルラバンドリニアパワーアンプ

MAX2251

パッケージ

