

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

概要

完全多段対数アンプのMAX2014は、周波数範囲50MHz~1000MHzの高周波(RF)信号のパワーを同等のDC電圧に高精度で変換するように設計されています。この対数アンプの全温度範囲にわたる卓越したダイナミックレンジと精度によって、MAX2014は各種基地局や、自動利得制御(AGC)、トランスミッタのパワー測定、端末装置用受信信号強度インジケーション(RSSI)などの無線アプリケーションに最適です。

また、MAX2014は、完全統合したAGCループの構成要素として可変利得アンプの出力パワーの測定、比較、および制御を行うコントローラモードでも動作させることができます。

この対数アンプは、ダイオード検出器に基づくコントローラに比べて測定範囲がはるかに広く、精度も優れています。また、-40°C~+85°Cの全動作範囲で卓越した温度安定性を実現します。

アプリケーション

AGCの測定および制御

RFトランスミッタのパワー測定

RSSIの測定

携帯基地局、WLAN、マイクロ波リンク、レーダ、
およびその他の軍用アプリケーション

光ネットワーク

特長

- ◆ 完全なRF検出器/コントローラ
- ◆ 周波数範囲：50MHz~1000MHz
- ◆ 全温度範囲にわたる卓越した精度
- ◆ 広いダイナミックレンジ
- ◆ 電源電圧範囲*：2.7V~5.25V
- ◆ 全電源/温度範囲にわたって安定したスケーリング
- ◆ エラー出力付きコントローラモード
- ◆ 標準消費電流が1 μ Aのシャットダウンモード
- ◆ 8ピンTDFNパッケージで提供

*「電源接続」の項を参照してください。

型番

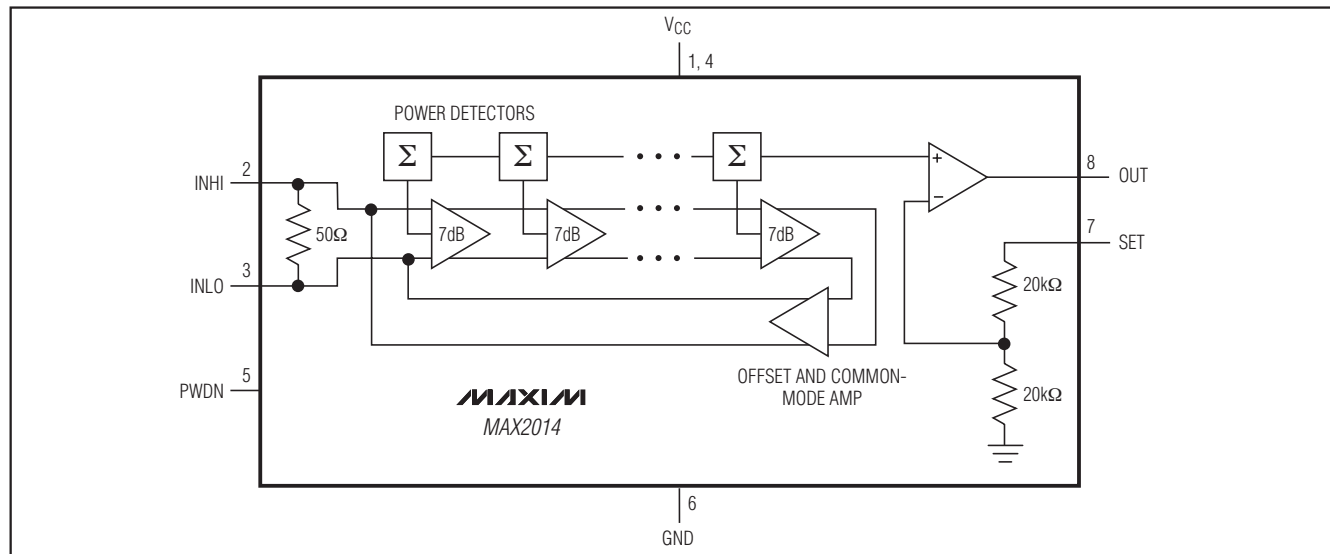
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX2014ETA-T	-40°C to +85°C	8 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	T833-2
MAX2014ETA+T	-40°C to +85°C	8 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	T833-2

+は鉛フリーパッケージを示します。

T = テープ&リールパッケージ

*EP = エクスポーズドパッド

ファンクションダイアグラム



ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} (Pins 1, 4) to GND-0.3V to +5.25V
 SET, PWDN to GND-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Input Power Differential INHI, INLO+23dBm
 Input Power Single Ended (INHI or INLO grounded)+19dBm
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 8-Pin TDFN (derate 18.5mW/°C above +70°C)1480mW

θ_{JA} (without airflow)54°C/W
 θ_{JC} (junction to exposed paddle)8.3°C/W
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature+150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°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

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), V_S = +3.3V, f_{RF} = 50MHz to 1000MHz, R₁ = 0Ω, R₄ = 0Ω, R_L = 10kΩ, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Supply Voltage	V _S	R ₄ = 75Ω ±1%, PWDN must be connected to GND	4.75		5.25	V
		R ₄ = 0Ω	2.7		3.6	
Supply Current	I _{CC}	T _A = +25°C, V _S = 5.25V, R ₄ = 75Ω		17.3		mA
		T _A = +25°C		17.3	20.5	
Supply Current Variation with Temp	I _{CC}	T _A = -40°C to +85°C		0.05		mA/°C
Shutdown Current	I _{CC}	V _{PWDN} = V _{CC}		1		μA
CONTROLLER REFERENCE (SET)						
SET Input Voltage Range				0.5 to 1.8		V
SET Input Impedance				40		kΩ
DETECTOR OUTPUT (OUT)						
Source Current				4		mA
Sink Current				450		μA
Minimum Output Voltage	V _{OUT(MIN)}			0.5		V
Maximum Output Voltage	V _{OUT(MAX)}			1.8		V

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), V_S = +3.3V, f_{RF} = 50MHz to 1000MHz, R₁ = 0Ω, R₄ = 0Ω, R_L = 10kΩ, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Input Frequency Range	f _{RF}			50 to 1000		MHz
Return Loss	S ₁₁			-15		dB
Large-Signal Response Time		P _{IN} = no signal to 0dBm, ±0.5dB settling accuracy		150		ns
RSSI MODE—50MHz						
RF Input Power Range		(Note 2)		-65 to +5		dBm
±3dB Dynamic Range		T _A = -40°C to +85°C (Note 3)		70		dB
Range Center				-30		dBm

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

MAX2014

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), $V_S = +3.3V$, $f_{RF} = 50MHz$ to $1000MHz$, $R_1 = 0\Omega$, $R_4 = 0\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Temp Sensitivity when $T_A > +25^\circ C$		$T_A = +25^\circ C$ to $+85^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		+0.0083		dB/ $^\circ C$
Temp Sensitivity when $T_A < +25^\circ C$		$T_A = -40^\circ C$ to $+25^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		-0.0154		dB/ $^\circ C$
Slope		(Note 4)		19		mV/dB
Typical Slope Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-4		$\mu V/^\circ C$
Intercept		(Note 5)		-100		dBm
Typical Intercept Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		0.03		dBm/ $^\circ C$
RSSI MODE—100MHz						
RF Input Power Range		(Note 2)		-65 to +5		dBm
$\pm 3dB$ Dynamic Range		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 3)		70		dB
Range Center				-30		dBm
Temp Sensitivity when $T_A > +25^\circ C$		$T_A = +25^\circ C$ to $+85^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		+0.0083		dB/ $^\circ C$
Temp Sensitivity when $T_A < +25^\circ C$		$T_A = -40^\circ C$ to $+25^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		-0.0154		dB/ $^\circ C$
Slope		(Note 4)		19		mV/dB
Typical Slope Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-4		$\mu V/^\circ C$
Intercept		(Note 5)		-100		dBm
Typical Intercept Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		0.03		dBm/ $^\circ C$
RSSI MODE—900MHz						
RF Input Power Range		(Note 2)		-65 to +5		dBm
$\pm 3dB$ Dynamic Range		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 3)		70		dB
Range Center				-30		dBm
Temp Sensitivity when $T_A > +25^\circ C$		$T_A = +25^\circ C$ to $+85^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		± 0.0083		dB/ $^\circ C$
Temp Sensitivity when $T_A < +25^\circ C$		$T_A = -40^\circ C$ to $+25^\circ C$, $P_{IN} = -25dBm$		-0.0154		dB/ $^\circ C$
Slope		(Note 4)		18.1		mV/dB
Typical Slope Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-4		$\mu V/^\circ C$
Intercept		(Note 5)		-97		dBm
Typical Intercept Variation		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		0.02		dBm/ $^\circ C$

Note 1: The MAX2014 is guaranteed by design for $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, as specified.

Note 2: Typical minimum and maximum range of the detector at the stated frequency.

Note 3: Dynamic range refers to the range over which the error remains within the stated bounds. The error is calculated at $T_A = -40^\circ C$ and $+85^\circ C$, relative to the curve at $T_A = +25^\circ C$.

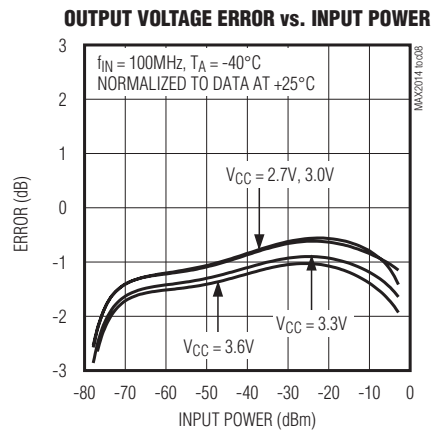
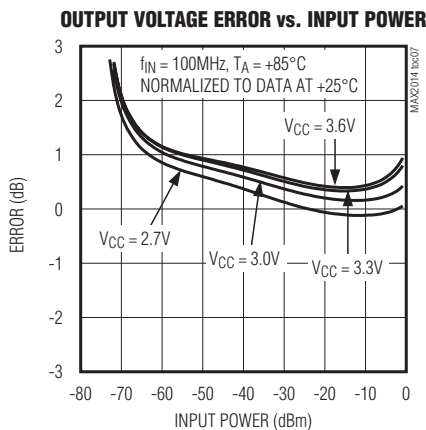
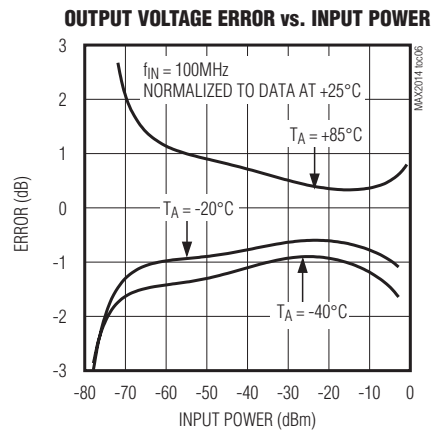
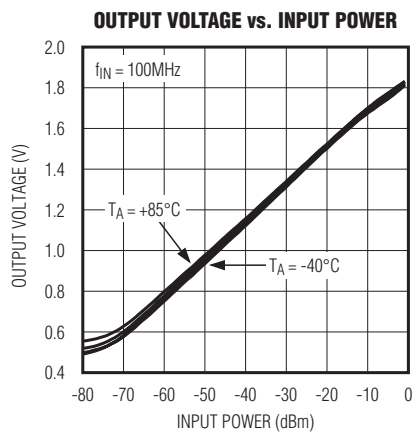
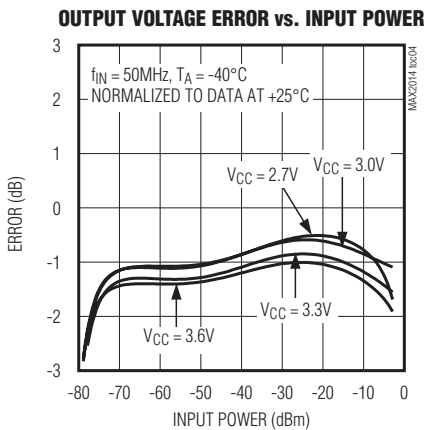
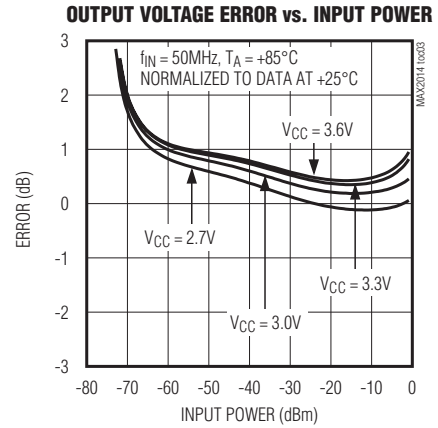
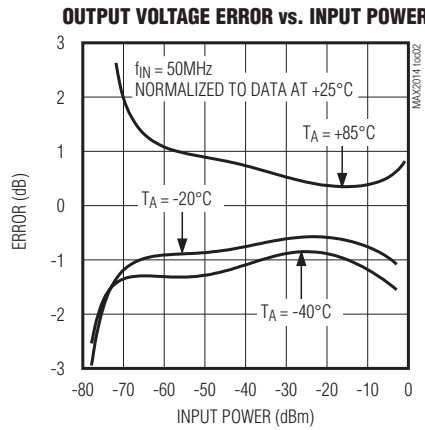
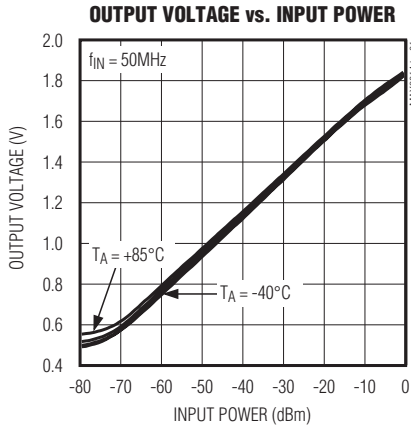
Note 4: The slope is the variation of the output voltage per change in input power. It is calculated by fitting a root-mean-square (RMS) straight line to the data indicated by RF input power range.

Note 5: The intercept is an extrapolated value that corresponds to the output power for which the output voltage is zero. It is calculated by fitting an RMS straight line to the data.

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

標準動作特性

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), $V_S = V_{CC} = 3.3V$, $P_{IN} = -10dBm$, $f_{IN} = 100MHz$, $R_1 = 0\Omega$, $R_4 = 0\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, $V_{PWRN} = 0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

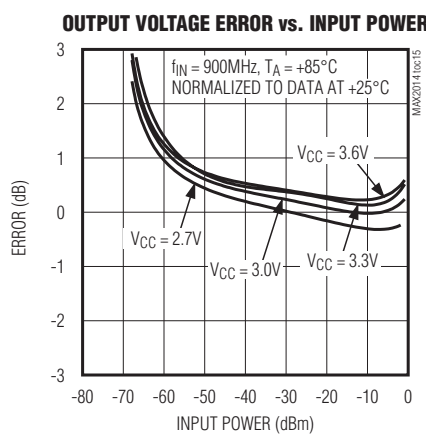
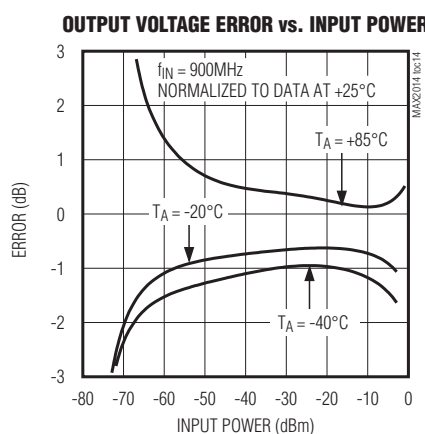
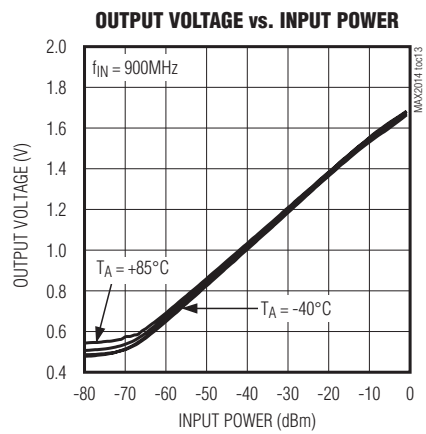
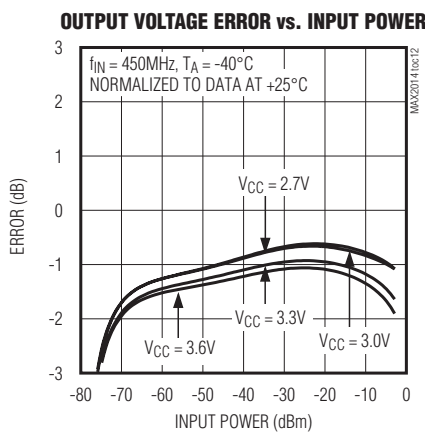
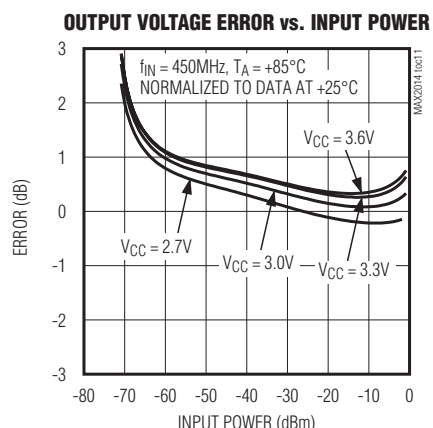
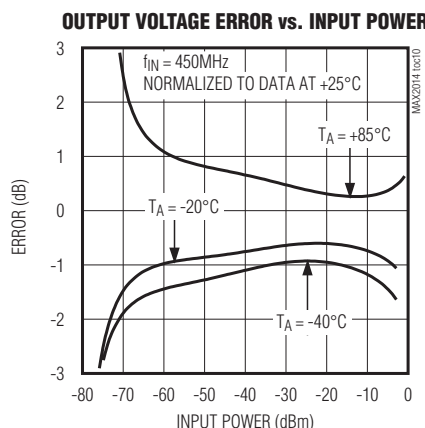
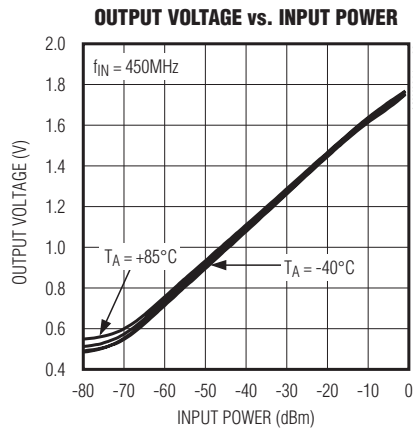


50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

MAX2014

標準動作特性(続き)

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), $V_S = V_{CC} = 3.3V$, $P_{IN} = -10dBm$, $f_{IN} = 100MHz$, $R_1 = 0\Omega$, $R_4 = 0\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, $V_{PWRN} = 0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

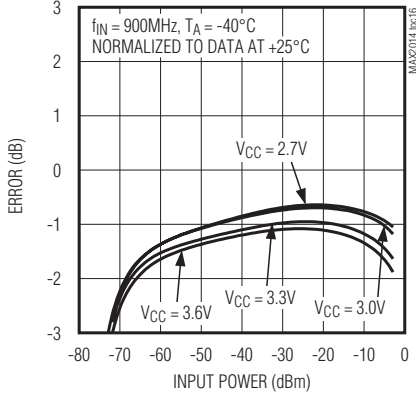


50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

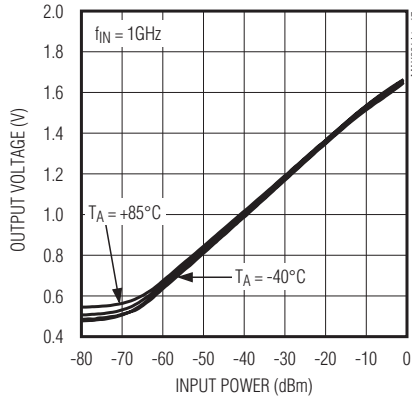
標準動作特性(続き)

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), $V_S = V_{CC} = 3.3V$, $P_{IN} = -10dBm$, $f_{IN} = 100MHz$, $R_1 = 0\Omega$, $R_4 = 0\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, $V_{PWRN} = 0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

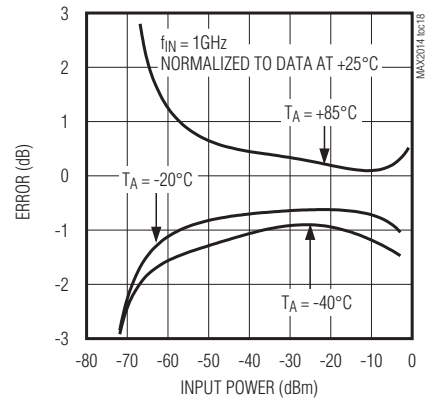
OUTPUT VOLTAGE ERROR vs. INPUT POWER



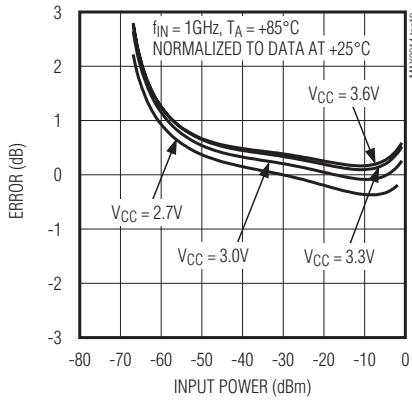
OUTPUT VOLTAGE vs. INPUT POWER



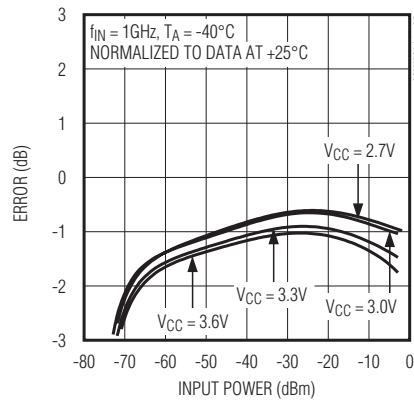
OUTPUT VOLTAGE ERROR vs. INPUT POWER



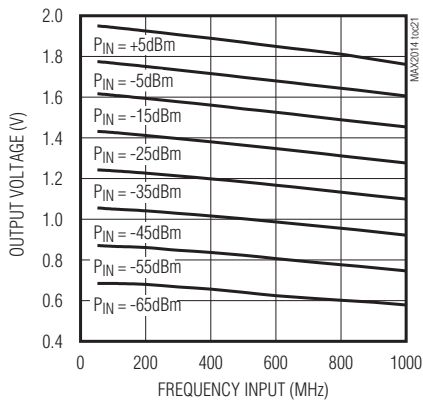
OUTPUT VOLTAGE ERROR vs. INPUT POWER



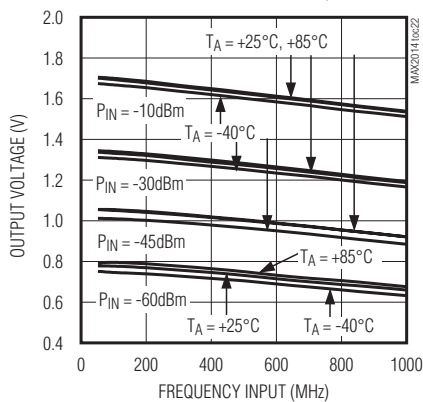
OUTPUT VOLTAGE ERROR vs. INPUT POWER



OUTPUT VOLTAGE vs. FREQUENCY



OUTPUT VOLTAGE vs. FREQUENCY

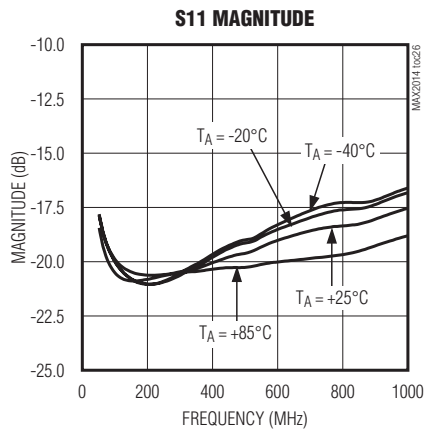
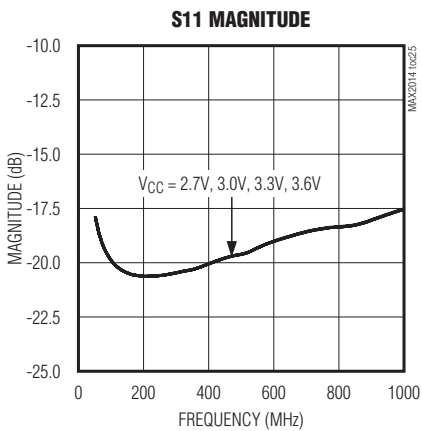
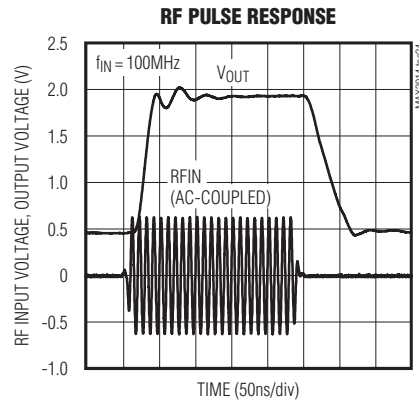
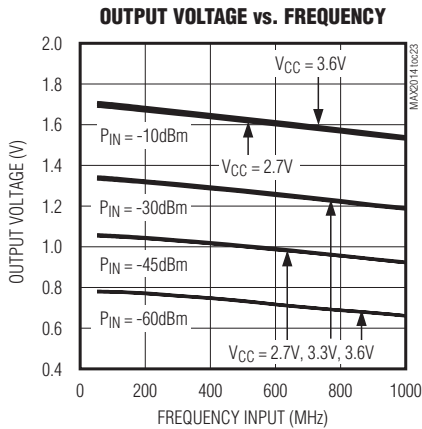


50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

MAX2014

標準動作特性(続き)

(MAX2014 Typical Application Circuit (Figure 1), $V_S = V_{CC} = 3.3V$, $P_{IN} = -10dBm$, $f_{IN} = 100MHz$, $R_1 = 0\Omega$, $R_4 = 0\Omega$, $R_L = 10k\Omega$, $V_{PWDN} = 0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	説明
1, 4	V _{CC}	電源電圧。標準動作回路で規定されているようにコンデンサでバイパスしてください。コンデンサを端子にできるだけ近接して配置してください(「電源接続」の項を参照)。
2, 3	INH1, INLO	差動RF入力
5	PWDN	パワーダウン入力。ICをパワーダウンするには、ロジックハイでPWDNを駆動してください。4.75V~5.25VのV _S の場合は、R ₄ = 75Ωに設定し、PWDNをGNDに接続する必要があります。
6	GND	グランド。PCBのグランドプレーンに接続してください。
7	SET	セットポイント入力。検出器モードで動作させるには、SETをOUTに接続してください。コントローラモードで動作させるには、高精度電圧源を接続して、パワーアンプの出力レベルを制御してください。
8	OUT	検出器出力。検出器モードでは、この出力は入力パワーの対数に比例した電圧を提供します。コントローラモードでは、この出力はパワーアンプ(PA)の電力制御入力に接続されます。
—	EP	エクスポーズパッド。複数のビアを使ってEPをGNDに接続するか、またはEPを未接続状態にすることもできます。

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

詳細

MAX2014は、2.7V~3.6Vの単一電源で50MHz~1000MHzの周波数範囲を備える、RFパワー測定およびAGCアプリケーション用に設計された連続検出対数アンプです。この製品は、他の主要な対数アンプとピンコンパチブルです。

MAX2014は、全拡張温度範囲と全電源電圧範囲にわたって100MHzで75dBの高ダイナミックレンジと卓越した精度を備え、性能を向上させています。

RF入力

MAX2014の差動RF入力(INHI、INLO)によって、50MHz~1000MHzの広帯域信号を実現します。シングルエンド信号の場合は、INLOをグランドにAC結合してください。各RF入力は内部でバイアスされ、図1および2に示すように680pFのコンデンサでAC結合する必要があります。INHIとINLOの間にある50Ωの内蔵抵抗は、50MHz~1000MHzにおける良好なマッチングを提供します。

SET入力

SET入力を使って、コントローラモード時のループを制御、または検出器モード時に出力信号(mV/dB)のスロープを設定することができます。SETの内部入力構造は、グランドに接続された2個の20kΩ直列抵抗です。抵抗の midpoint は、内蔵出力オペアンプの負入力にフィードされます。

電源接続

MAX2014では、電源バイパスコンデンサを各V_{CC}端子に近接して接続する必要があります。V_{CC}端子ごとに、端子に最も近接させた100pFのコンデンサを使って、0.1μFのコンデンサ(C4、C6)と100pFのコンデンサ(C3、C5)を接続してください。

2.7V~3.6Vの電源電圧(V_S)の場合は、R4 = 0Ωに設定してください(標準動作回路の図1および2を参照)。

4.75V~5.25Vの電源電圧(V_S)の場合は、R4 = 75Ω ±1% (100ppm/°C max)に設定して、PWDNをGNDに接続する必要があります。

パワーダウンモード

ロジックハイ(ロジックハイ = V_{CC})でPWDNを駆動すると、MAX2014をパワーダウンすることができます。パワーダウンモード時には、消費電流は1μAの標準値まで低減します。通常動作にするには、ロジックローでPWDNを駆動してください。パワーダウン使用時には、パワーダウン信号がローになる前に、RF信号を印加しないことを推奨します。

アプリケーション情報

検出器(RSSI)モード

検出器モードでは、MAX2014は、入力パワーに比例して出力電圧を供給するRSSIのように動作します。これは、OUTからSETへのフィードバック経路を形成すると可能になります(R1 = 0Ω、図1参照)。

SETをOUTに直結すると、オペアンプの利得は2個の20kΩの内蔵フィードバック抵抗によって2V/Vに設定されます。これによって、出力範囲が0.5V~1.8Vの約18mV/dBの検出器スロープが実現します。

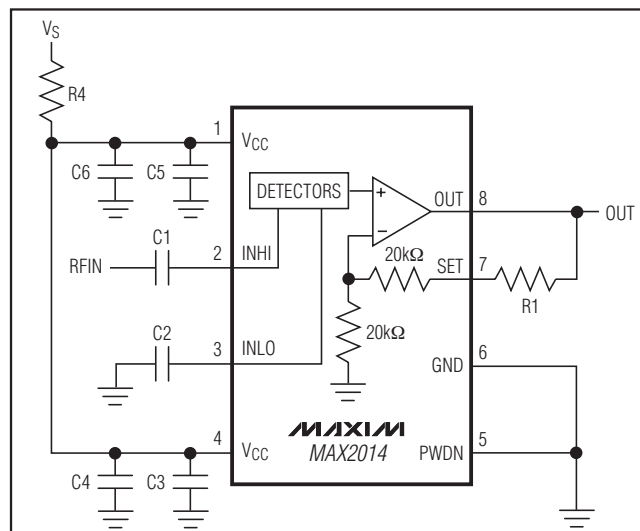


図1. 検出器モード(RSSI)標準動作回路

表1. 標準動作回路の推奨部品

DESIGNATION	VALUE	TYPE
C1, C2	680pF	0603 ceramic capacitors
C3, C5	100pF	0603 ceramic capacitors
C4, C6	0.1μF	0603 ceramic capacitors
R1*	0Ω	0603 resistor
R4**	0Ω	0603 resistor

*RSSIモードのみ

**V_S = 2.7V~3.6V

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

MAX2014

コントローラモード

MAX2014をAGCループ内の検出器/コントローラとして使用することもできます。図3に、MAX2014を可変利得PA用のコントローラとして使用する1例を図示しています。図に示すように、MAX2014は方向性結合器を通じてPAの出力を監視します。内蔵積分器(図2)は、検出された信号を V_{SET} で設定するリファレンス電圧と照合します。コンパレータのように動作する積分器は、検出された信号レベルが V_{SET} リファレンスとマッチングする近似度に応じて、OUTの電圧を上昇または下降させます。MAX2014は、PAのパワーを、SETに印加された電圧で設定するレベルに調整します。R1 = 0Ωの場合は、コントローラモードのスロープは約19mV/dB (RF = 100MHz)です。

レイアウトに関して

RF回路と同様に、MAX2014の回路のレイアウトによってデバイスの性能が影響を受けます。十分な数のグランドビアを使って、RF結合を最小限に抑制してください。入力コンデンサ(C1、C2)とバイパスコンデンサ(C3~C6)をできるだけICに近接して配置してください。複数のビアを使ってバイパスコンデンサをグランドプレーンに接続してください。

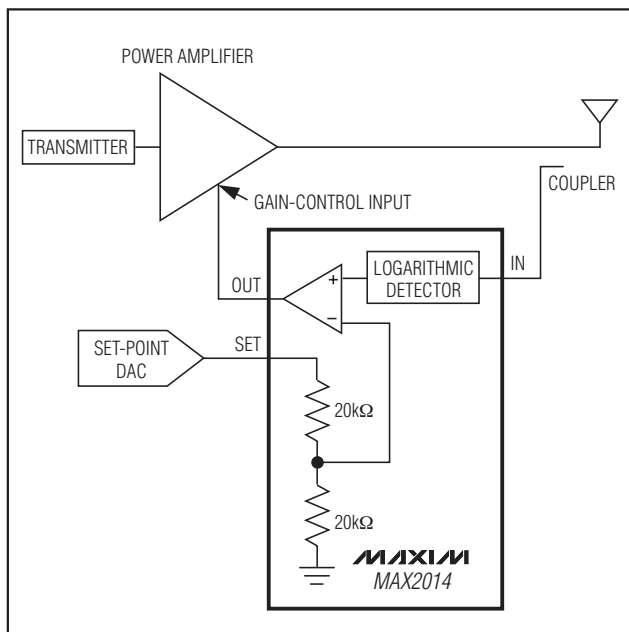
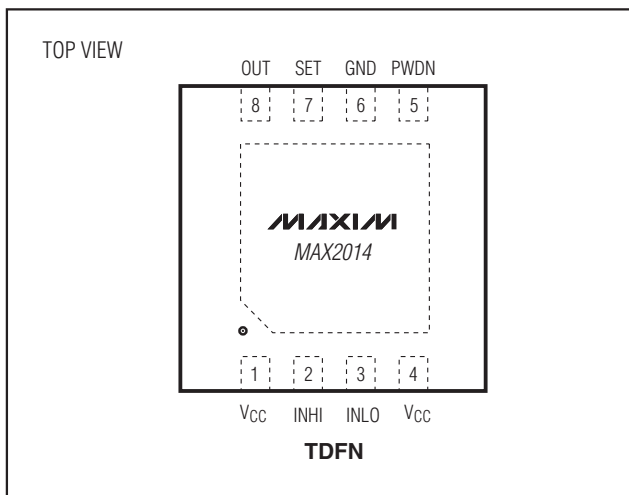


図3. 自動利得制御ループ用システムダイアグラム

ピン配置



チップ情報

PROCESS: BiCMOS

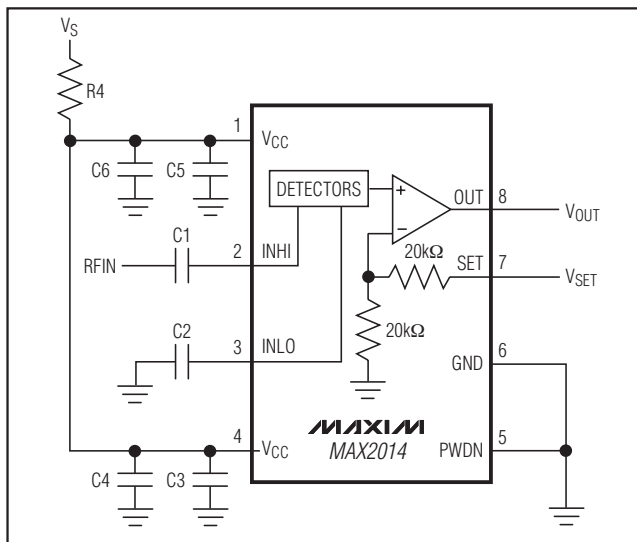
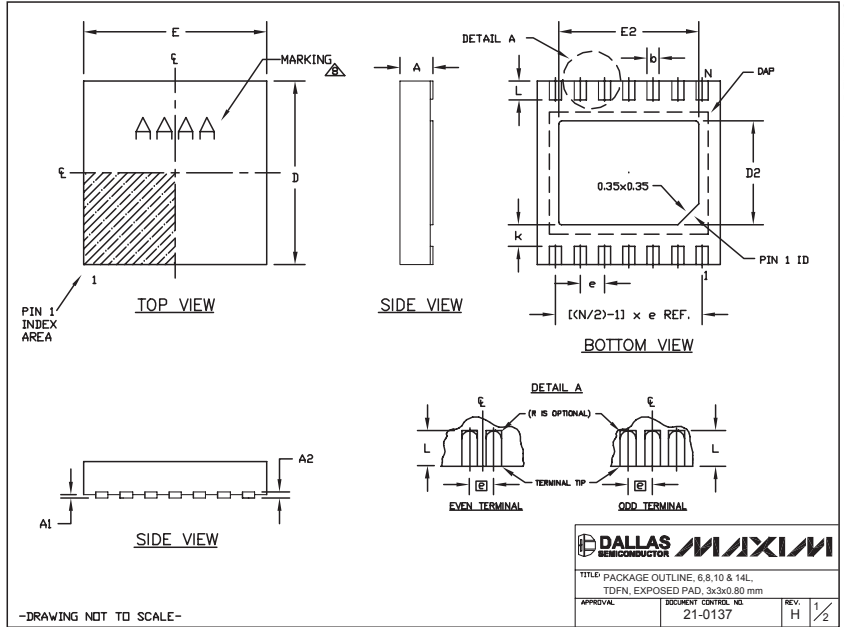


図2. コントローラモードの標準動作回路

50MHz~1000MHz、 75dB対数検出器/コントローラ

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をご参照下さい。)



COMMON DIMENSIONS			PACKAGE VARIATIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.	PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
A	0.70	0.80	T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
D	2.90	3.10	T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
E	2.90	3.10	T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
A1	0.00	0.05	T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
L	0.20	0.40	T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
k	0.25	MIN.	T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
A2	0.20	REF.	T1033-2	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
			T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF
			T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF

NOTES:
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
 2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
 3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
 4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
 5. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
 6. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
 7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
 8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

DALLAS SEMICONDUCTOR		MAXIM	
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm			
APPROVAL:	DOCUMENT CONTROL NO:	REV:	DATE:
	21-0137	H	1/2

-DRAWING NOT TO SCALE-

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み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。

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

© 2006 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.