

概要

MAX2406は、広範囲の周波数で利用できるように設計 され、周波数1.9GHzの通信システム動作用として最適化 された低ノイズアンプ(LNA)/ダウンコンバータミキサ です。アプリケーションとしては、PWT1900/DCT1900、 DCS1800/PCS1900、PHS及びDECTがあります。この デバイスはLNA、ダウンコンバータミキサ及びローカル オシレータ(LO)を含み、低価格のプラスチック表面実装 パッケージで提供されています。1.9GHzにおけるLNA の標準ノイズは2.5dB、入力3次インターセプトポイント (IP3)は-9.5dBmです。ダウンコンバータミキサのノイズ は9.1dBの低さで、入力IP3は4.5dBmです。イメージ 及びLOフィルタリングは、最大の柔軟性が得られるよう にチップ外部で実現しています。

MAX2406には、未使用のサイドをVccに接続すること により、シングルエンド構成で使用できる差動IFポート が備わっています。従って、LOバッファは差動で駆動 することも、僅か-10dBmのLOパワーでシングルエンド 構成で駆動することもできます。受信モードの消費電力 は60mWで、シャットダウンモードでは通常1µW以下 に低減します。

トランシーバアプリケーションでは、MAX2410又は MAX2411Aが同様のレシーバ及びトランスミッタを 提供します。

アプリケーション

PWT1900/DCT1900 DCS1800/PCS1900 PHS/PACS

DECT

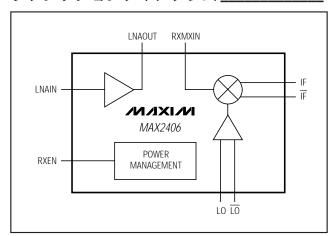
特長

- ◆ 統合されたLNA/ダウンコンバータ
- ◆ 3.2dB複合レシーバノイズ:
 - 2.5dB(LNA)
 - 9.1dB(ミキサ)
- ◆ -12.5dBm複合レシーバ入力IP3:
 - -9.5dBm(LNA)
 - 4.5dBm(ミキサ)
- ◆ LOバッファ
- ◆ 単一電源動作:+2.7V~+5.5V
- ◆ 消費電力:60mW
- ◆ 低電力シャットダウンモード

型番

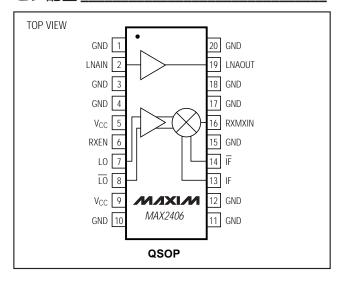
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2406EEP	-40°C to +85°C	20 QSOP

ファンクションダイアグラム



標準アプリケーション機能図は最後に記載されています。

ピン配置



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND0.3V to 6V	Continuous Power Dissipation $(T_A = +70^{\circ}C)$
LNAIN Input Power15dBm	QSOP (derate 9.1mW/°C above +70°C)727mW
LO, LO Input Power10dBm	Junction Temperature+150°C
RXMXIN Input Power10dBm	Operating Temperature Range40°C to +85°C
RXEN Voltage to GND0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Storage Temperature65°C to +165°C
RXEN Current5mA	Lead Temperature (soldering, 10sec)+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

 $(V_{CC} = 2.7 V \text{ to } 5.5 V, \text{RXEN} = 2 V, \text{LNAIN} = \text{RXMXIN} = \text{open}, \text{LNAOUT pulled up with } 100 \Omega \text{ to } V_{CC}, \text{IF and } \overline{\text{IF}} \text{ pulled up with } 50 \Omega \text{ to } V_{CC}, T_A = -40 ^{\circ}\text{C} \text{ to } +85 ^{\circ}\text{C}. \text{ Typical values are at } T_A = +25 ^{\circ}\text{C} \text{ and } V_{CC} = 3.0 V, \text{ unless otherwise noted.})$

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply-Voltage Range		2.7		5.5	V
RXEN Input Voltage High		2.0			V
RXEN Input Voltage Low				0.6	V
RXEN Input Bias Current	RXEN = 2.0V		0.1	1.0	μA
Supply Current, Receive Mode			20	30	mA
Supply Current, Shutdown Mode	$RXEN = GND, V_{CC} = 3.0V$		0.1	10	μΑ

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

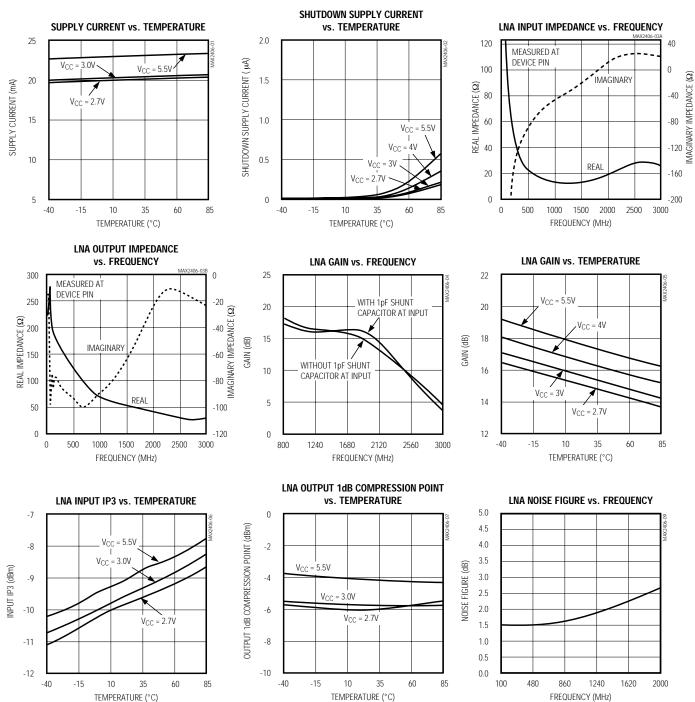
(MAX2406EVKIT, Rev. B, V_{CC} = 3.0V, RXEN = V_{CC} , f_{LO} = 1.5GHz, f_{LNAIN} = f_{RXMXIN} = 1.9GHz, P_{LNAIN} = -30dBm, P_{RXMXIN} = -21.5dBm, P_{LO} = -10dBm, differential IF operation, 50 Ω system, T_A = +25 $^{\circ}$ C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
LNA Gain (Note 1)	$T_A = +25^{\circ}C$	13.6	16	17.6	- dB	
LIVA Gairi (Note 1)	$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	12.2		18.8		
LNA Noise Figure			2.5		dB	
LNA Input IP3	(Note 2)		-9.5		dBm	
LNA Output 1dB Compression			-5.6		dBm	
Mixer Conversion Gain (Note 1)	$T_A = +25^{\circ}C$	7.4	8.4	9.0	- dB	
IVIIXEI CONVENSION GAIN (NOTE 1)	$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	6.2		10.2		
Mixer Noise Figure	Single sideband		9.1		dB	
Mixer Input IP3	(Note 3)		4.5		dBm	
Mixer Input 1dB Compression			-7		dBm	
Mixer Output Frequency	(Notes 1 and 4)			450	MHz	
Receiver Turn-On Time	(Notes 1 and 5)		0.5	2.5	μs	
Minimum LO Drive Level	(Note 6)		-17		dBm	
LO to LNAIN Leakage	RXEN = high or low		-49		dBm	

- Note 1: Guaranteed by design and characterization.
- Note 2: 1.9GHz and 1.901GHz tones at -30dBm per tone.
- Note 3: 1.9GHz and 1.901GHz tones at -21.5dBm per tone.
- **Note 4:** Mixer operation is guaranteed to this frequency. For optimum gain, adjust IF output match. See the IF Output Impedance (single ended) vs. Frequency graph in the *Typical Operating Characteristics*.
- Note 5: Time from RXEN = low to RXEN = high, until the combined receive gain is within 1dB of its final value. Measured with 47pF blocking capacitors on LNAIN and LNAOUT.
- Note 6: At this LO drive level, the mixer conversion gain is typically 1dB lower than with -10dBm LO drive.

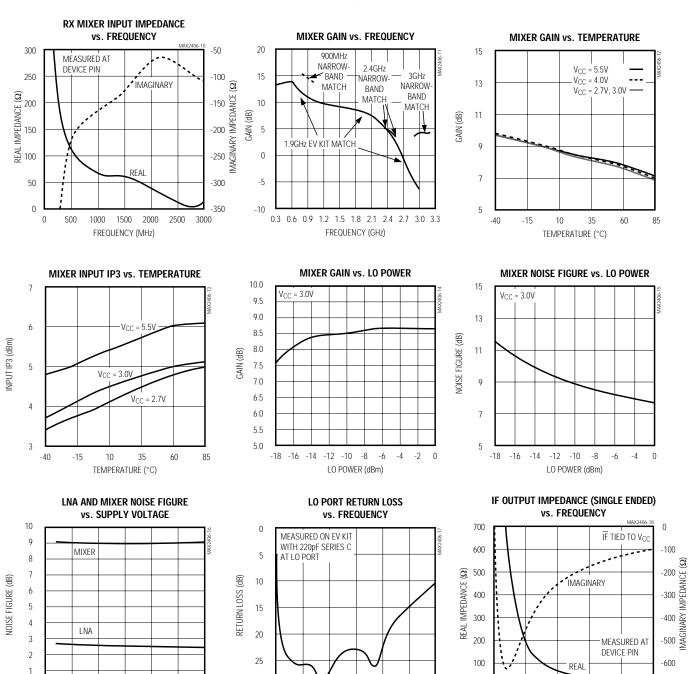
標準動作特性

(MAX2406EVKIT, Rev. B, V_{CC} = 3.3V, RXEN = V_{CC} , f_{LO} = 1.5GHz, f_{LNAIN} = f_{RXMXIN} = 1.9GHz, P_{LNAIN} = -30dBm, P_{RXMXIN} = -21.5dBm, P_{LO} = -10dBm, differential IF operation, $S0\Omega$ system, T_{A} = +25°C, unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)_

(MAX2406EVKIT, Rev. B, $V_{CC} = 3.3V$, RXEN = V_{CC} , $f_{LO} = 1.5$ GHz, $f_{LNAIN} = f_{RXMXIN} = 1.9$ GHz, $P_{LNAIN} = -30$ dBm, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -21.5$ dBm, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LO} = -10$ dBm, differential IF operation, $P_{LNAIN} = -10.5$ dBm, $P_{LO} = -10.5$ dBm, P_{LO}



30

0

500

1000 1500 2000

FREQUENCY (MHz)

2500 3000

-700

1000

0

0

200

400

FREQUENCY (MHz)

600

0

2.5

3.0

3.5

4.0 4.5

SUPPLY VOLTAGE (V)

5.0 5.5

端子説明

端子	名称	機能
1, 3, 4, 10, 11, 12, 15, 20	GND	グランド。最小インダクタンスでグランドプレーンに接続してください。
2	LNAIN	LNAへのRF入力。1.9GHzでは、外部シャント1pFのコンデンサ1つでLNAINを50 と容易にマッチングできます。この端子はACカップリングしてください。「標準動作特性」のLNA入力インピーダンス対周波数グラフを参照してください。
5, 9	V _{CC}	電源電圧(+2.7V~+5.5V)。 V_{CC} からGNDは、各端子にできるだけ近くなるように47pFコンデンサでバイパスしてください。
6	RXEN	イネーブル制御入力、アクティブハイ。ロジックハイで全デバイス機能がアクティブになり、ロジックローでデバイスがシャットダウンモードになります。
7	LO	50 局部発振器入力ポート。この端子はACカップリングしてください。
8	ĪŌ	50 反転局部発振器入力ポート。シングルエンドLO動作では、LOをGNDに直接接続してください。差動LO信号が使用できる場合は、反転LO信号をこの端子にACカップリングしてください。
13	IF	ダウンコンバータの差動オープンコレクタIF出力の非反転サイド。IFは、インダクタでV _{CC} にプルアップしてください。このインダクタは、希望するIFインピーダンスに対するマッチングネットワークの一部として使用できます。別方法として、抵抗を並列に接続し、終端インピーダンスを設定できます。
14	ĪĒ	ダウンコンバータの差動オープンコレクタIF出力の反転サイド。IF出力については、上の推奨方法に 従ってください。シングルエンド動作を行う場合は、IFをV _{CC} に直接接続してください。
16	RXMXIN	ダウンコンバータミキサのRF入力。この端子はACカップリングしてください。RXMXINを外部フィルタにマッチングするために、マッチングネットワークが必要になる場合があります。「標準動作特性」のRxミキサ入力インピーダンス対周波数グラフを参照してください。
17	GND	LNA出力グランド。最小のインダクタンスでグランドプレーンに接続してください。
18	GND	ダウンコンバータミキサ入力グランド。最小のインダクタンスでグランドプレーンに接続してください。
19	LNAOUT	LNA出力。この出力は、通常、外部マッチングコンポーネントを使用しなくても、周波数1.8GHz~2.5GHzで2:1以上のVSWRを提供します。その他の周波数でこの端子を外部フィルタにマッチングするには、マッチングネットワークが必要になる場合があります。「標準動作特性」のLNA出力インピーダンス対周波数グラフを参照してください。

詳細

次に、MAX2406機能図の各ブロックについて説明します。

MAX2406は、低ノイズアンプ(LNA)、ダウンコンバータミキサ、ローカルオシレータ(LO)バッファ及び電源管理ブロックの4つの主要部品から構成されています。

低ノイズアンプ

LNAは、広範囲の周波数で使用できる広帯域、シングルエンドのカスコードアンプです。「標準動作特性」のLNA利得対周波数グラフを参照してください。ポートインピーダンスは約1.9GHzでの動作用として最適化されているため、僅か1pFのシャントコンデンサをLNA入力に使用するだけで、入力及び出力で2:1以上のVSWRが得られます。この入力マッチングは、他のLNAと同様にノイズ性能とのトレードオフで設定できます。

レシーブミキサ

レシーブミキサは、優れたノイズ値及び直線性を備えた、広帯域、ダブルバランスド設計になっています。

RF入力

RXMXIN出力は、通常チップ外部のフィルタを介してLNA出力に接続し、柔軟性を拡張します。この入力は、外部的に50 とマッチングします。図1に、1.9GHz用マッチングネットワークの例を示します。「標準動作特性」のRxミキサ入力インピーダンス対周波数グラフを参照してください。

LO入力

LO及びLOピンは、50 抵抗で内部終端処理されています。LOポートリターンロス対周波数のグラフは、「標準動作特性」を参照してください。ローカルオシレータ信号はこれらのピンにACカップリングしてください。

シングルエンドのLOソースを使用する場合は、 \overline{LO} をグランドに接続してください。

IF出力ポート

レシーブミキサ出力は、差動IF及びIFピンに存在します。これらオープンコレクタ出力のそれぞれには、DCバイアス用としてV_{CC}への外部インダクタが必要です。このポートでは、通常、外部IFフィルタへのカップリング用としてマッチングネットワークが必要になります。シングルエンド動作では、未使用サイド(通常はIF)をV_{CC}に接続し、1000pFコンデンサでグランドにデカップリングしてください。図1に、シングルエンド及び差動IFのポート接続例を示します。「標準動作特性」のIF及びIF出力インピーダンス対周波数グラフを参照してください。IF周波数が低い場合は、プルアップインダクタ(シングルエンドアプリケーション)又はIF及びIF(差動アプリケーション)にシャント抵抗を使用し、IFインピーダンスを設定できます。

パワーダウン制御

RXENをローにすると、MAX2406がシャットダウンモードになります。このパワーダウンは、0.6V以下の制御電圧で保証されています。デバイスは0.5 μ s(typ)でシャットダウンモードを終了します。

アプリケーション情報

拡張された周波数範囲

MAX2406は、PCSアプリケーション用として1.9GHz における動作を特長としていますが、より広い周波数範囲でも動作します。「標準動作特性」で示したLNA利得、ノイズ及びレシーブミキサ利得は、広い周波数範囲で測定したものです。仕様表に記述された周波数以外でデバイスを動作させる場合は、LNAIN、RXMIXIN、IF及びIF(使用する場合のみ)のマッチングネットワークを設計又は変更することが必要になる場合もあります。又、LNAOUTの内部広帯域出力マッチングは、外部

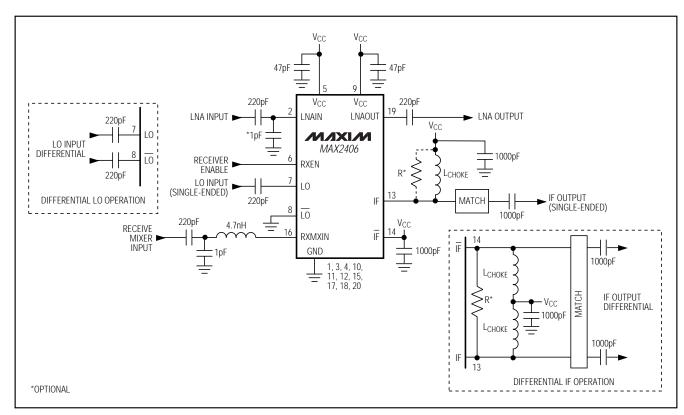
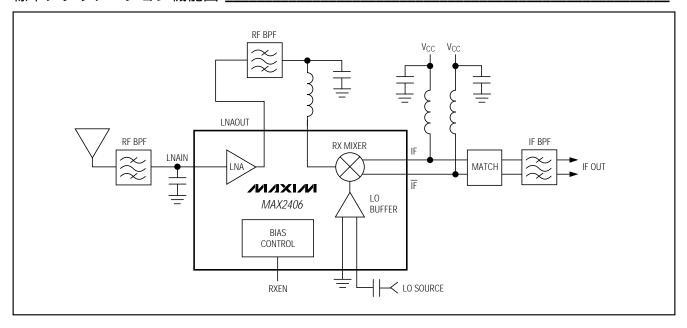


図1. MAX2406の標準動作回路

標準アプリケーション機能図



マッチング回路における補充が必要になることがあります。「標準動作特性」は、マッチングネットワークの設計で使用するポートインピーダンスデータと周波数の関係を示したものです。このLOポートは50 に内部終端しているため、良好なマッチングを提供します(2GHzまででVSWRが約1.2:1、3GHzまでで約2:1)。

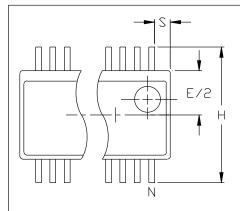
レイアウト

RF/マイクロ波回路の重要な部分は、PCボードの設計です。高周波数入力及び出力には安定化したインピーダンスラインを使用し、GNDピンには低インダクタンス

のグランド接続を使用してください。デカップリングコンデンサは、全てのV_{CC}接続付近に配置するようにしてください。

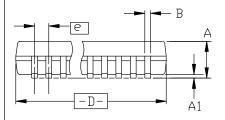
電源は星型構成が適切です。回路内の各V_{CC}ノードには、該当するRF周波数で低インピーダンスを提供するデカップリングコンデンサ、及び中央V_{CC}への専用経路があります。この中央V_{CC}ノードには、大きなデカップリングコンデンサも備わっているため、MAX2406の各部分の絶縁は良好です。MAX2406 EVキットのレイアウトは、MAX2406を設計に統合する時のガイドとして利用できます。

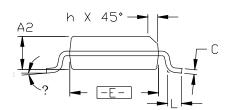
パッケージ _



	INCHES		MILLIMETERS			
DIM	MIN	MAX	MIN	MAX		
Α	.061	.068	1.55	1.73		
A1	.004	.0098	0.127	0.25		
A2	.055	.061	1.40	1.55		
В	.008	.012	0.20	0.31		
С	.0075	.0098	0.19	9 0.25		
D	SEE VARIATIONS					
Е	.150	.157	3.81	3.99		
е	.025	5 BSC	0.635 BSC			
Н	.230	.244	5.84	6.20		
h	.010	.016	0.25	0.41		
L	.016 .035		0.41	0.89		
Ν	SEE VARIATIONS					
S	SEE VARIATIONS					
?	0*	8*	0*	8*		

VARIATIONS:							
	INCHE	2	MILLIMETERS				
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	Ν		
D	.189	.196	4.80	4.98	16	ΔА	
S	.0020	.0070	0.05	0.18			
D	.337	.344	8.56	8.74	20	ΑВ	
S	.0500	.0550	1.27	1.40			
Гъ	.337	.344	8.56	8.74		4.0	
D	.0250	.0300	0.64	0.76	24	AC	
2	1.02.30	.0300	0.64	0.76	J		
D	.386	.393	9.80	9.98	28	ΑD	
2	.0250	.0300	0.64	0.76			
7	1.0250	00800.	0.64	0.76	J		





NOTES:

- 1. D & E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS
- 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .006"
- 3. CONTROLLING DIMENSIONS: INCHES

