

低ノイズアンプを備えた
低価格ダウンコンバータ

MAX2406

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 V_{CC} に接続することにより、シングルエンド構成で利用できる差動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1 μ W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

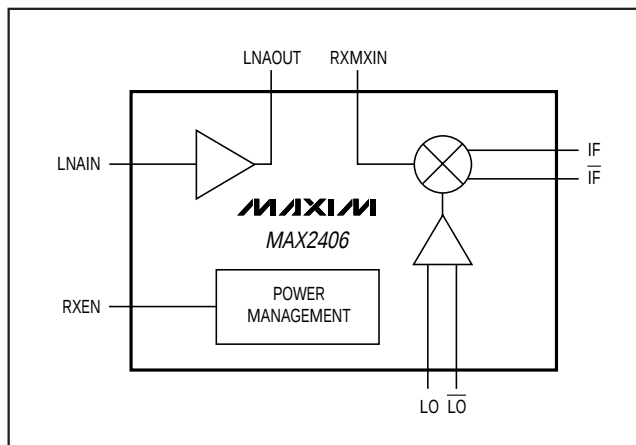
PWT1900/DCT1900

DCS1800/PCS1900

PHS/PACS

DECT

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。

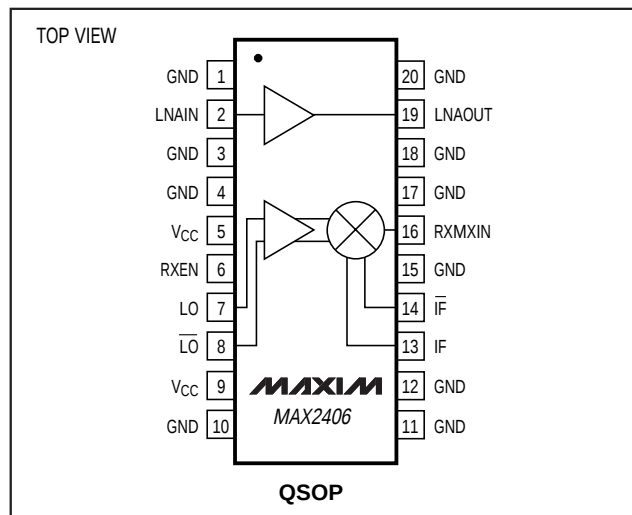
特長

- ◆ 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

ピン配置



低ノイズアンプを備えた 低価格ダウンコンバータ

MAX2406

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to 6V
 LNAIN Input Power15dBm
 LO, $\overline{\text{LO}}$ Input Power10dBm
 RXMXIN Input Power10dBm
 RXEN Voltage to GND-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 RXEN Current5mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 QSOP (derate 9.1mW/°C above +70°C)727mW
 Junction Temperature+150°C
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Storage Temperature-65°C to +165°C
 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} = 2.7V to 5.5V, RXEN = 2V, LNAIN = RXMXIN = open, LNAOUT pulled up with 100Ω to V_{CC}, IF and $\overline{\text{IF}}$ pulled up with 50Ω to V_{CC}, T_A = -40°C to +85°C. Typical values are at T_A = +25°C and V_{CC} = 3.0V, 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	μA

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, 50Ω system, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LNA Gain (Note 1)	T _A = +25°C	13.6	16	17.6	dB
	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°C	7.4	8.4	9.0	dB
	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.

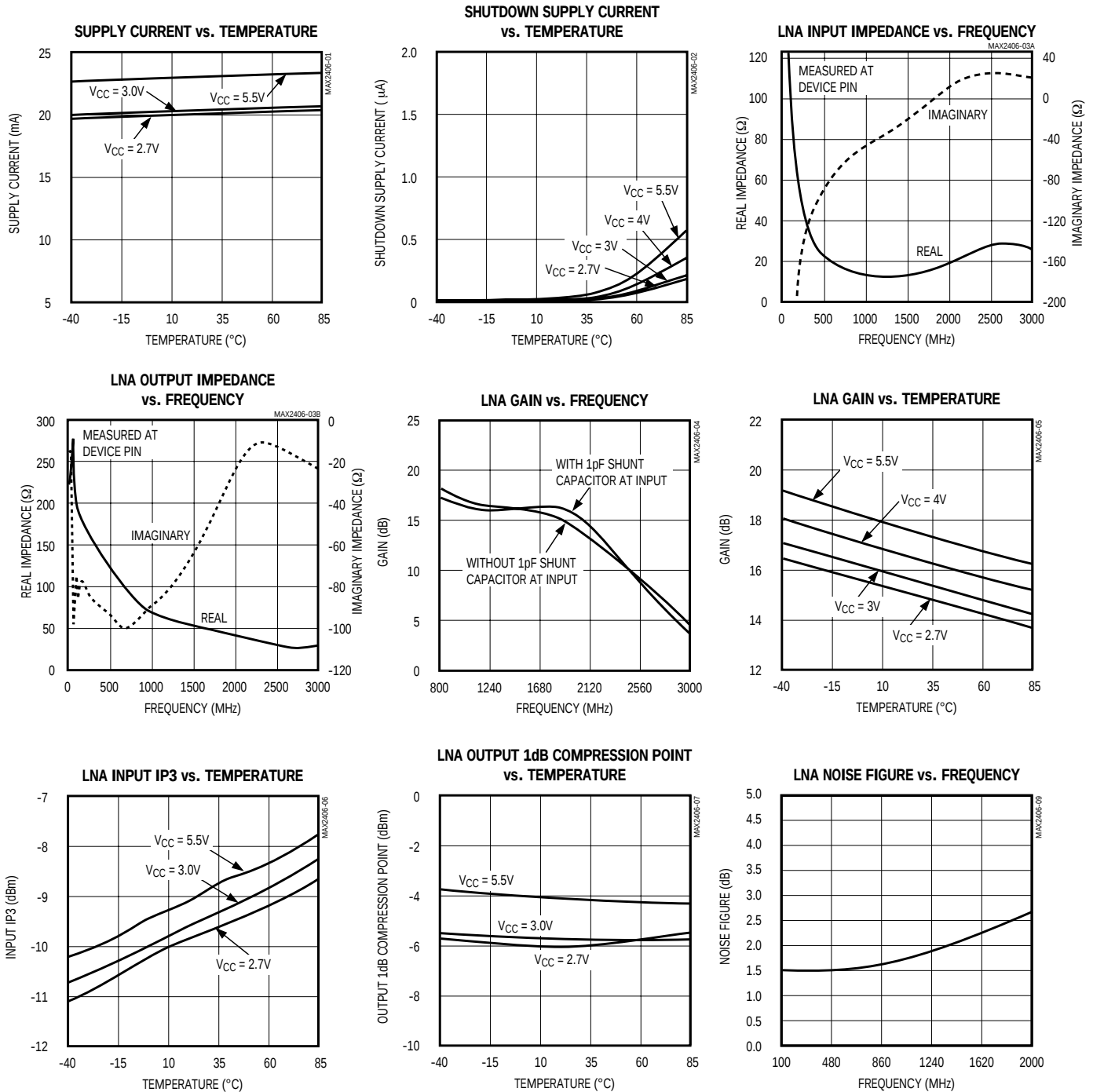
Note 6: At this LO drive level, the mixer conversion gain is typically 1dB lower than with -10dBm LO drive.

低ノイズアンプを備えた 低価格ダウンコンバータ

MAX2406

標準動作特性

(MAX2406EVKIT, Rev. B, $V_{CC} = 3.3V$, $R_{XEN} = V_{CC}$, $f_{LO} = 1.5GHz$, $f_{LNAIN} = f_{RXXIN} = 1.9GHz$, $P_{LNAIN} = -30dBm$, $P_{RXXIN} = -21.5dBm$, $P_{LO} = -10dBm$, differential IF operation, 50Ω system, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

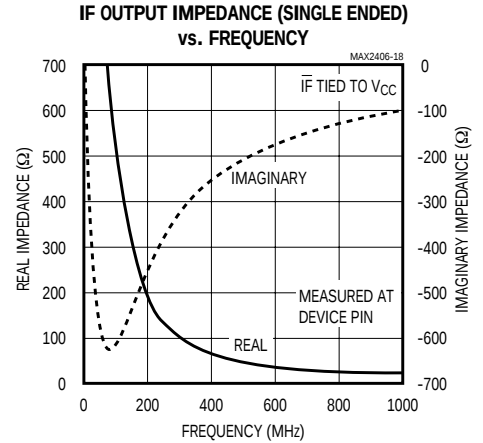
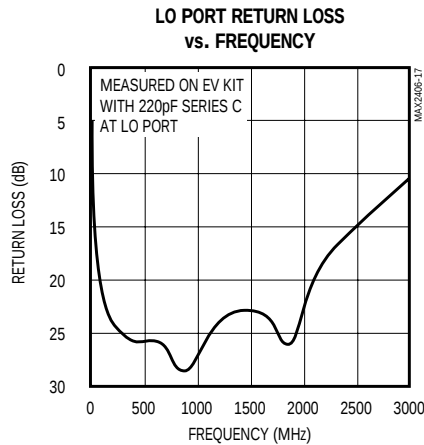
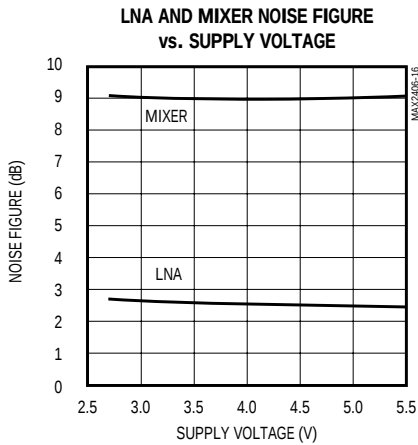
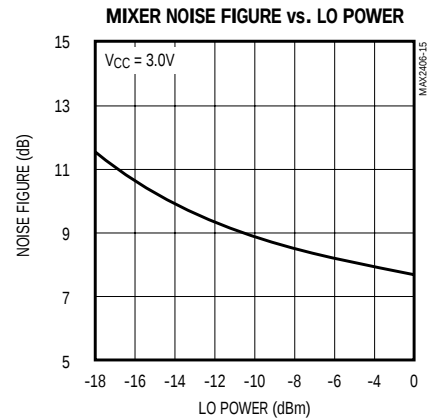
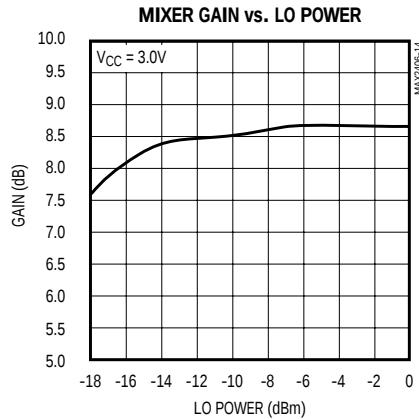
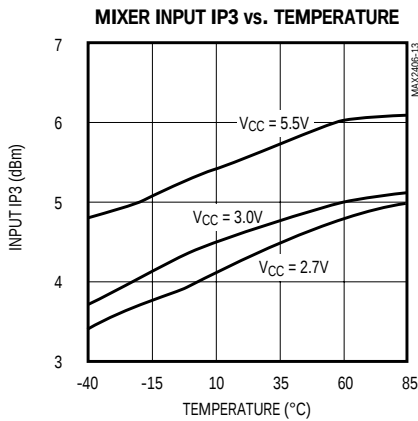
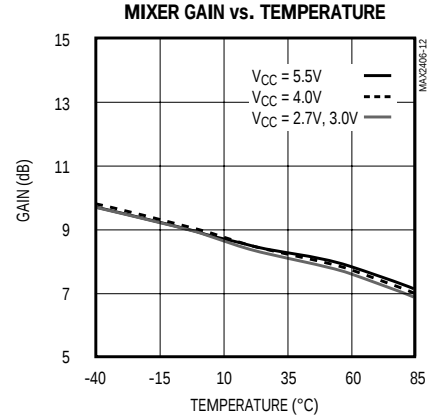
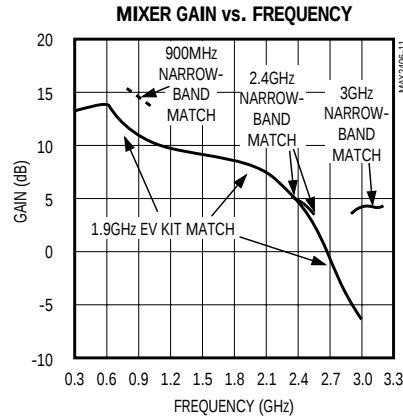
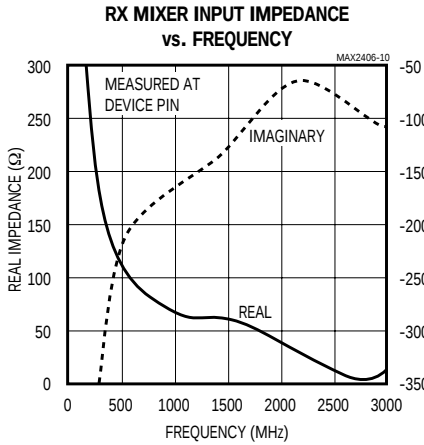


低ノイズアンプを備えた 低価格ダウンコンバータ

MAX2406

標準動作特性(続き)

(MAX2406EVKIT, Rev. B, $V_{CC} = 3.3V$, $R_{XEN} = V_{CC}$, $f_{LO} = 1.5GHz$, $f_{LNAIN} = f_{RXXMXIN} = 1.9GHz$, $P_{LNAIN} = -30dBm$, $P_{RXXMXIN} = -21.5dBm$, $P_{LO} = -10dBm$, differential IF operation, 50Ω system, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1, 3, 4, 10, 11, 12, 15, 20	GND	グラウンド。最小インダクタンスでグラウ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50Ω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	50Ω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	$\overline{\text{LO}}$	50Ω反転局部発振器入力ポート。シングルエンドLO動作では、 $\overline{\text{LO}}$ 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	$\overline{\text{IF}}$	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、 $\overline{\text{IF}}$ 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出力グラウンド。最小のインダクタンスでグラウ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ウンド。最小のインダクタンスでグラウ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、広範囲の周波数で利用できる広帯域、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、外部的に50Ω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。

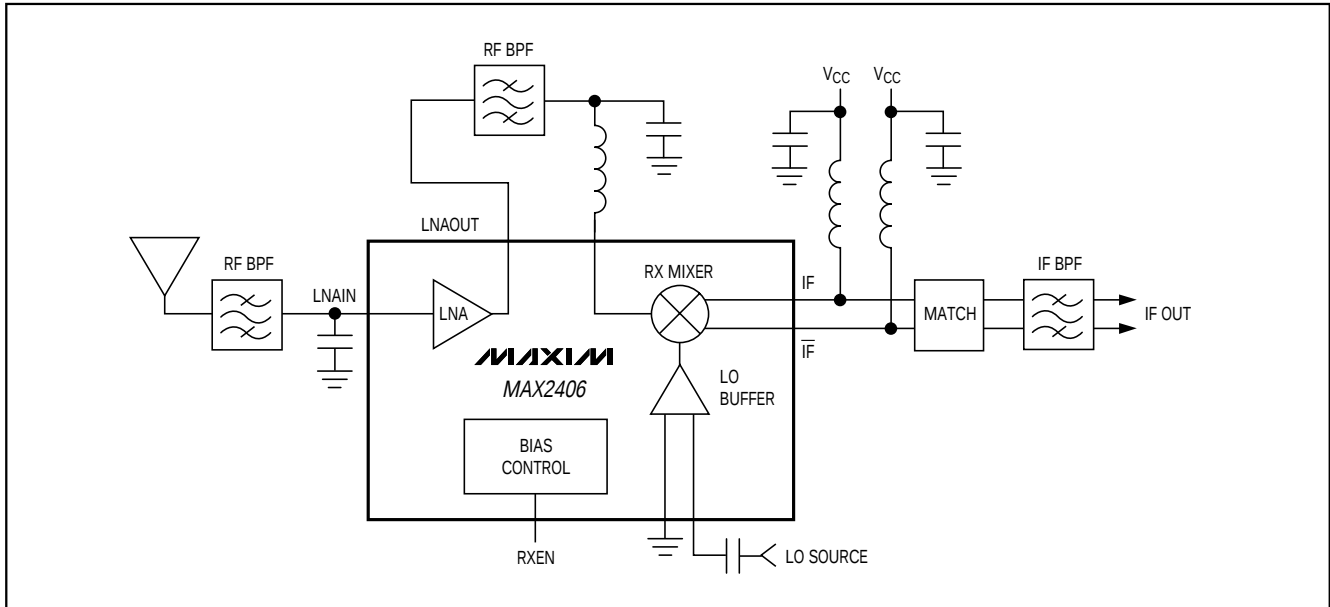
LO入力

LO及び $\overline{\text{LO}}$ ピンは、50Ω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。

MAX2406

MAXIM

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50Ω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

のグラウ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。

低ノイズアンプを備えた 低価格ダウンコンバータ

MAX2406

パッケージ

