

900MHzイメージリジェクトレシーバ
送信ミキサ付

概要

MAX2424/MAX2426は、900MHz帯域で動作するコードレス電話やISMバンド無線の低コスト解決策を提供する高集積化フロントエンドレシーバICです。これらのデバイスは、(フィルタコストを低減するための)受信イメージリジェクтомキサ及び用途の広い送信ミキサを備えています。MAX2424/MAX2426は単一電源+2.7V~+4.8Vで動作し、3セルバッテリースタックに直接接続できます。

受信経路には、可変利得LNA及びイメージ抑圧比35dBのイメージリジェクトダウンコンバータを備えています。これらの機能は、優れた総合ダウンコンバータ雑音指数(4dB)及び+2dBmまでの入力3次インターセプトポイント(IIP3)で高いリニアリティを達成します。

トランスミッタは、ダブルバランスドミキサ及び0dBmまでを発生するパワーアンプ(PA)プリドライバ(アプリケーションによっては最終電力段として動作)から構成されています。このトランスミッタは、BPSK変調、ダイレクトVCO変調、トランスミッタアップコンバータ等、様々な構成で利用できます。送信及び受信イメージリジェクションを備えたデバイスについては、MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463データシートを参照して下さい。

MAX2424/MAX2426はローカルオシレータ(LO)を内蔵しており、この発振器に必要な外付部品はバラクタチューニングLCタンクだけとなっています。又、統合64/65デュアル分周比プリスケラもダイレクトモードに設定することが可能で、この場合LOバッファアンプとして動作します。4つのパワーダウン入力、0.5µAシャットダウンモードを含め、システム電源管理用として使用できます。

MAX2424/MAX2426は28ピンSSOPパッケージで提供されています。

アプリケーション

- コードレス電話
- 無線遠隔測定
- 無線ネットワーク
- スペクトラム拡散通信
- 双方向ページング

ファンクションダイアグラムは、データシートの最後に記載されています。

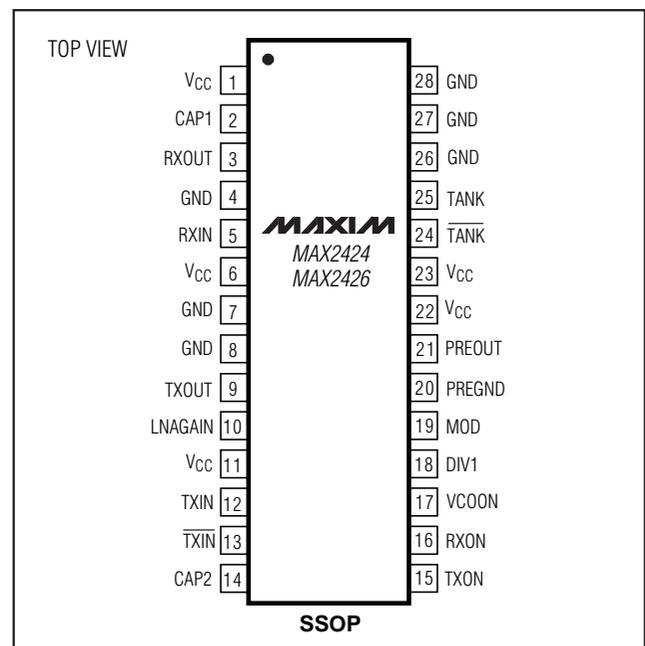
特長

- ◆ イメージリジェクション35dBのレシーブミキサ
- ◆ 可変利得LNA
- ◆ +2dBmまでの総合レシーバ入力IP3
- ◆ 総合レシーバ雑音指数：4dB
- ◆ 共通レシーバIF周波数用に最適化：
 - 10.7MHz(MAX2424)
 - 70MHz(MAX2426)
- ◆ PAプリドライバで0dBmまでを提供
- ◆ 低消費電流：受信23mA
送信20mA
発振器9.5mA
- ◆ シャットダウンモード：0.5µA
- ◆ 電源：単一+2.7V~+4.8V

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2424EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX2426EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP

ピン配置



900MHzイメージリジエクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	-0.3V to +5.5V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
TXIN, $\overline{\text{TXIN}}$ Differential Voltage	+2V	SSOP (derate 9.50mW/°C above +70°C)	762mW
Voltage on TXOUT	-0.3V to (V _{CC} + 1.0V)	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Voltage on LNAGAIN, TXON, RXON, VCOON, DIV1, MOD, TXIN, $\overline{\text{TXIN}}$	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Junction Temperature	+150°C
RXIN Input Power	10dBm	Storage Temperature Range	-65°C to +165°C
TANK, $\overline{\text{TANK}}$ Input Power	2dBm	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 +4.8V, no RF signals applied, LNAGAIN = Unconnected, V_{TXIN} = V $\overline{\text{TXIN}}$ = 2.3V, V_{VCOON} = 2.4V, V_{RXON} = V_{TXON} = V_{MOD} = V_{DIV1} = 0.45V, PREGND = GND, T_A = -40°C to +85°C. Typical values are at T_A = +25°C, V_{CC} = 3.3V, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply-Voltage Range		2.7		4.8	V
Oscillator Supply Current	PREGND = unconnected		9.5	14	mA
Prescaler Supply Current (÷ 64/65 mode) (Note 1)			4.2	6	mA
Prescaler Supply Current (buffer mode) (Note 2)	V _{DIV1} = 2.4V		5.4	8.5	mA
Receive Supply Current (Note 3)	V _{RXON} = 2.4V, PREGND = unconnected		23	36	mA
Transmitter Supply Current (Note 4)	V _{RXON} = 0.45V, V _{TXON} = 2.4V, PREGND = unconnected		20	32	mA
Shutdown Supply Current	VCOON = RXON = TXON = MOD = DIV1 = GND	T _A = +25°C	0.5		μA
		T _A = -40°C to +85°C		10	
Digital Input Voltage High	RXON, TXON, DIV1, VCOON, MOD	2.4			V
Digital Input Voltage Low	RXON, TXON, DIV1, VCOON, MOD			0.45	V
Digital Input Current	Voltage on any one digital input = V _{CC} or GND		±1	±10	μA

Note 1: Calculated by measuring the combined oscillator and prescaler supply current and subtracting the oscillator supply current.

Note 2: Calculated by measuring the combined oscillator and LO buffer supply current and subtracting the oscillator supply current.

Note 3: Calculated by measuring the combined receive and oscillator supply current and subtracting the oscillator supply current.
With LNAGAIN = GND, the supply current drops by 4.5mA.

Note 4: Calculated by measuring the combined transmit and oscillator supply current and subtracting the oscillator supply current.

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2424/MAX2426 EV kit, $V_{CC} = +3.3V$, $f_{RXIN} = 915MHz$, $P_{RXIN} = -35dBm$, $V_{TXIN} = V_{\overline{TXIN}} = 2.3V$ (DC bias), $V_{TXIN} = 250mVp-p$, $f_{TXIN} = 1MHz$, $V_{LNAGAIN} = 2V$, $V_{VCOON} = 2.4V$, $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
RECEIVER ($V_{RXON} = 2.4V$, $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2424), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2426))						
Input Frequency Range	(Notes 5, 6)	800		1000	MHz	
IF Frequency Range	MAX2424 (Notes 5, 6)	8.5	10.7	12.5	MHz	
	MAX2426 (Notes 5, 6)	55	70	85		
Image Frequency Rejection		26	35		dB	
Conversion Power Gain	$V_{LNAGAIN} = V_{CC}$, $T_A = +25^\circ C$ (Note 7)	MAX2424	20	22	24.5	dB
		MAX2426	19	21	23.5	
	$V_{LNAGAIN} = V_{CC}$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Notes 5, 7)	MAX2424	19		25	
		MAX2426	18		24	
	$V_{LNAGAIN} = 1V$ (Note 7)			12		
	$LNAGAIN = GND$ (Note 7)		-16			
Noise Figure	$LNAGAIN = V_{CC}$ (Notes 5, 7)		4	5	dB	
	$V_{LNAGAIN} = 1V$ (Notes 5, 7)		12			
Input Third-Order Intercept (IIP3)	$LNAGAIN = V_{CC}$ (Notes 5, 8)	-19	-17		dB	
	$V_{LNAGAIN} = 1V$ (Notes 5, 8)		-8			
Input 1dB Compression	$LNAGAIN = V_{CC}$		-26		dBm	
	$V_{LNAGAIN} = 1V$		-18			
LO to RXIN Leakage	Receiver on or off		-60		dBm	
Receiver Turn-On Time	(Note 9)		500		ns	
TRANSMITTER ($V_{TXON} = 2.4V$, $f_{LO} = 915MHz$)						
Output Frequency Range	(Notes 5, 10)	800		1000	MHz	
Baseband 3dB Bandwidth			125		MHz	
Output Power	$T_A = +25^\circ C$	-9.5	-7	-5	dBm	
	$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} (Note 5)	-10		-4.5		
Output 1dB Compression			-0.5		dBm	
Output Third-Order Intercept (OIP3)	(Note 11)		3.5		dBm	
Carrier Suppression			30		dBc	
Output Noise Density			-140		dBm/Hz	
Transmitter Turn-On Time	(Note 12)		220		ns	

900MHzイメージリジエクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2424/MAX2426 EV kit, $V_{CC} = +3.3V$, $f_{RXIN} = 915MHz$, $P_{RXIN} = -35dBm$, $V_{TXIN} = V_{\overline{TXIN}} = 2.3V$ (DC bias), $V_{TXIN} = 250mVp-p$, $f_{TXIN} = 1MHz$, $V_{LNAGAIN} = 2V$, $V_{VCOON} = 2.4V$, $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
OSCILLATOR AND PRESCALER						
Oscillator Frequency Range	(Note 5)		800		1100	MHz
Oscillator Phase Noise	10kHz offset (Note 13)	MAX2424		82		dBc/Hz
		MAX2426		72		
Oscillator Pulling	Standby to TX or Standby to RX	MAX2424		8		kHz
		MAX2426		35		
	RX to TX with $P_{RXIN} = -45dBm$ (RX mode) to $P_{RXIN} = 0dBm$ (TX mode) (Note 14)	MAX2424		70		
		MAX2426		110		
Prescaler Output Level	$Z_L = 100k\Omega \parallel 10pF$			500		mVp-p
Oscillator Buffer Output Level (Notes 5, 13)	$V_{DIV1} = 2.4V$, $Z_L = 50\Omega$	$T_A = +25^\circ C$	-11	-8		dBm
		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$	-12			
Required Modulus Setup Time (Notes 5, 15)	+ 64/65 mode		10			ns
Required Modulus Hold Time (Notes 5, 15)	+ 64/65 mode		0			ns

Note 5: Guaranteed by design and characterization.

Note 6: Image rejection typically falls to 30dBc at the frequency extremes.

Note 7: Refer to the *Typical Operating Characteristics* for a plot showing Receiver Gain vs. LNAGAIN Voltage, Input IP3 vs. LNAGAIN Voltage, and Noise Figure vs. LNAGAIN Voltage.

Note 8: Two tones at $P_{RXIN} = -45dBm$ each, $f_1 = 915.0MHz$ and $f_2 = 915.2MHz$.

Note 9: Time delay from $V_{RXON} = 0.45V$ to $V_{RXON} = 2.4V$ transition to the time the output envelope reaches 90% of its final value.

Note 10: Output power typically falls to -10dBm at the frequency extremes.

Note 11: Two tones at $V_{TXIN} = 125mVp-p$, $f_1 = 1.0MHz$, and $f_2 = 1.2MHz$.

Note 12: Time delay from $V_{TXON} = 0.45V$ to $V_{TXON} = 2.4V$ transition to the time the output envelope reaches 90% of its final value.

Note 13: Using tank components $L_3 = 5.0nH$ (Coilcraft A02T), $C_2 = C_3 = C_{26} = 3.3pF$, $R_6 = R_7 = 10\Omega$.

Note 14: This approximates a typical application in which TXOUT is followed by an external PA and a T/R switch with finite isolation.

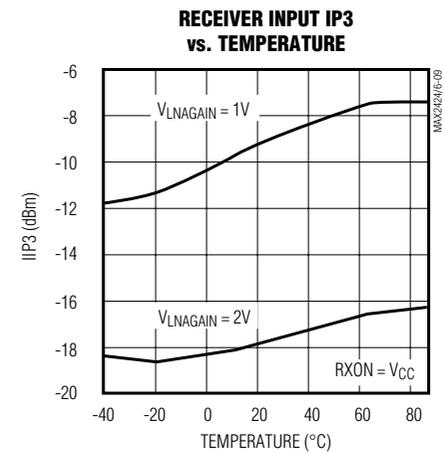
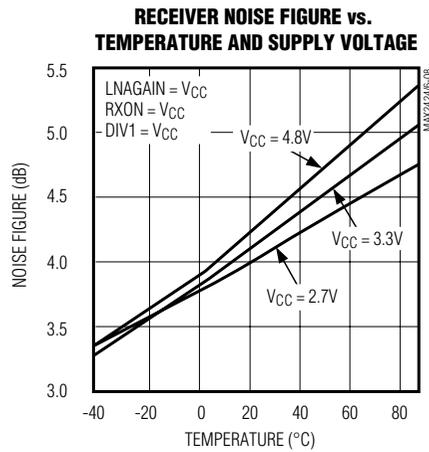
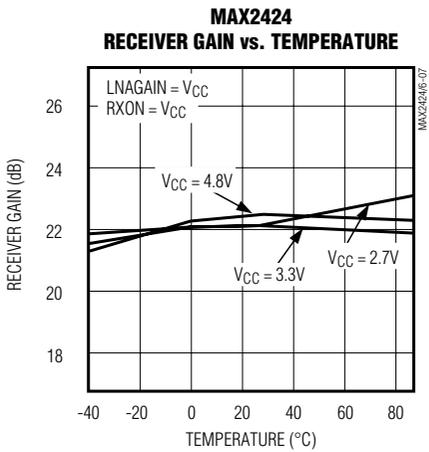
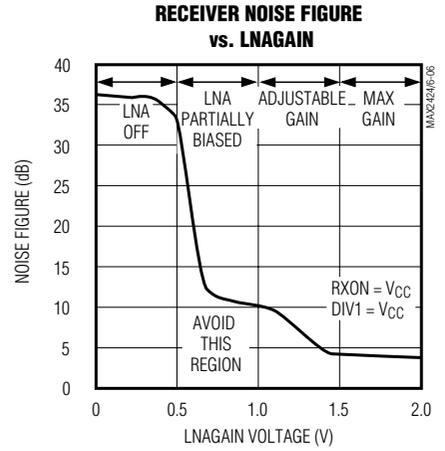
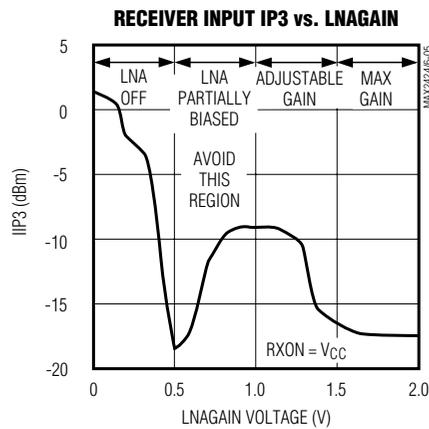
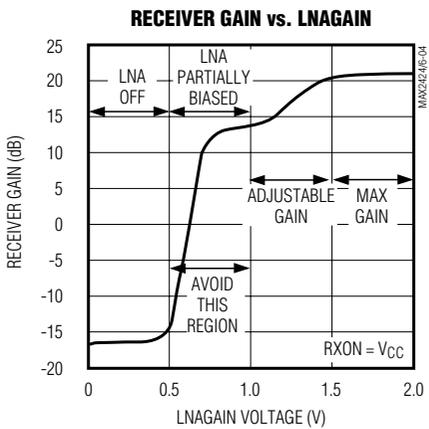
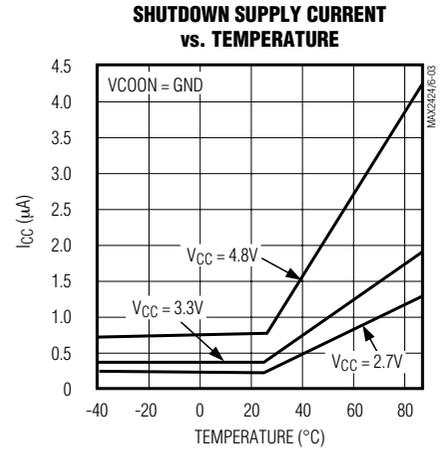
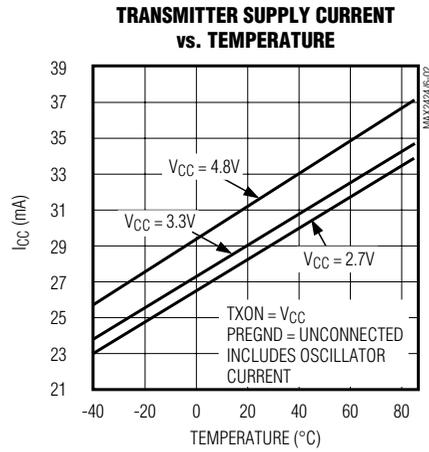
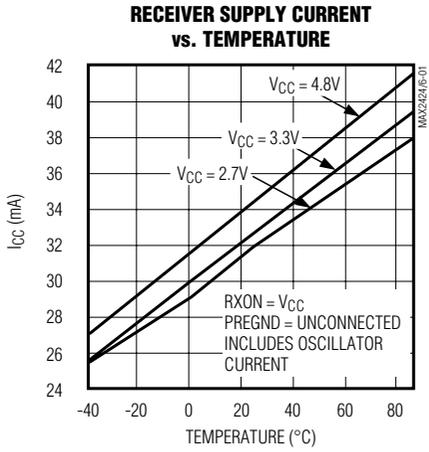
Note 15: Relative to the rising edge of PREOUT.

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

標準動作特性

(MAX2424/MAX2426 EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO}(RX) = 925.7MHz$ (MAX2424), 985MHz (MAX2426); $f_{RXIN} = 915MHz$, $PR_{XIN} = -35dBm$, $f_{LO}(TX) = 915MHz$, $V_{TXIN} = V_{TXIN} = 2.3V$ (DC bias), $V_{TXIN} = 250mVp-p$, $f_{TXIN} = 1MHz$, $V_{LNAGAIN} = 2V$, $V_{VCOON} = 2.4V$, $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

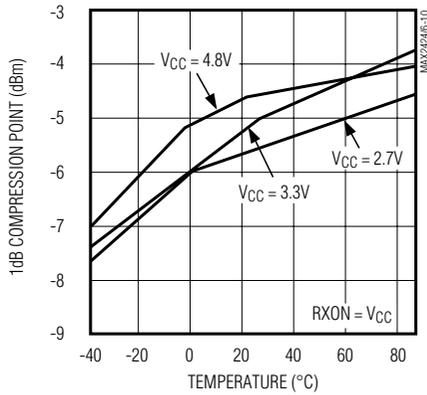
MAX2424/MAX2426

標準動作特性(続き)

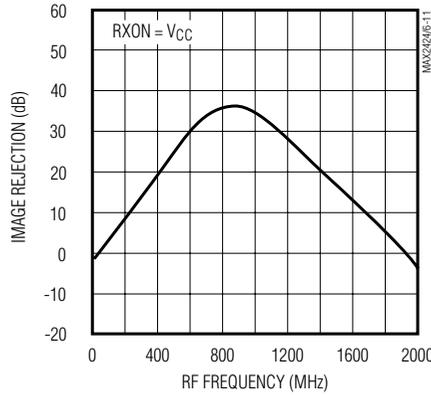
(MAX2424/MAX2426 EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO}(RX) = 925.7MHz$ (MAX2424), 985MHz (MAX2426); $f_{RXIN} = 915MHz$, $PR_{XIN} = -35dBm$, $f_{LO}(TX) = 915MHz$, $V_{TXIN} = V_{TXIN} = 2.3V$ (DC bias), $V_{TXIN} = 250mVp-p$, $f_{TXIN} = 1MHz$, $V_{LNAGAIN} = 2V$, $V_{VCOON} = 2.4V$, $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX2424

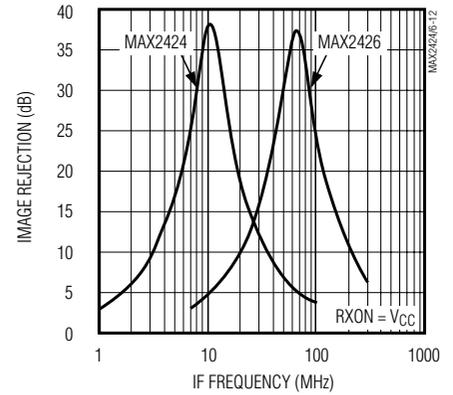
**RECEIVER OUTPUT 1dB
COMPRESSION POINT vs. TEMPERATURE**



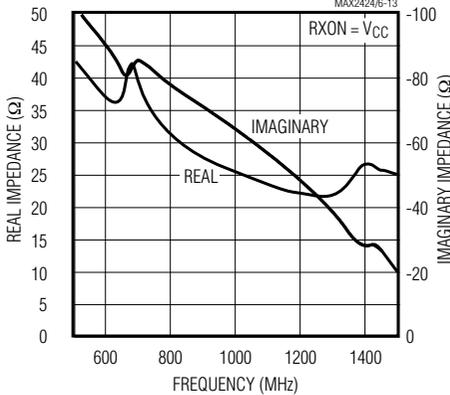
**RECEIVER IMAGE REJECTION
vs. RF FREQUENCY**



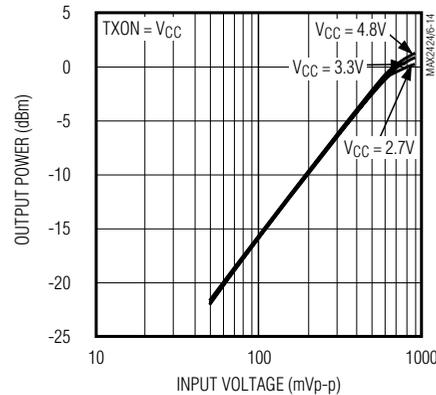
**RECEIVER IMAGE REJECTION
vs. IF FREQUENCY**



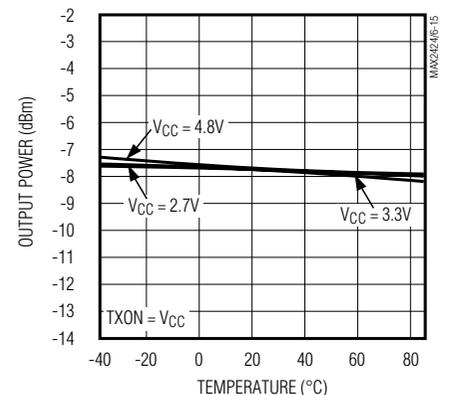
**RXIN INPUT IMPEDANCE
vs. FREQUENCY**



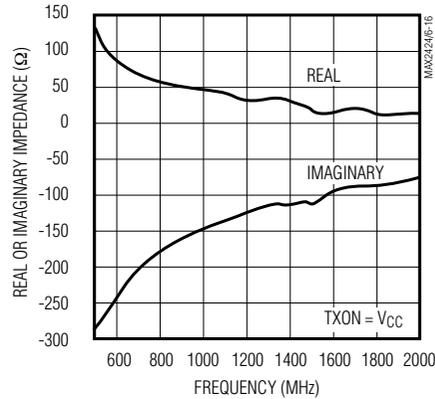
**TRANSMITTER OUTPUT POWER
vs. INPUT VOLTAGE**



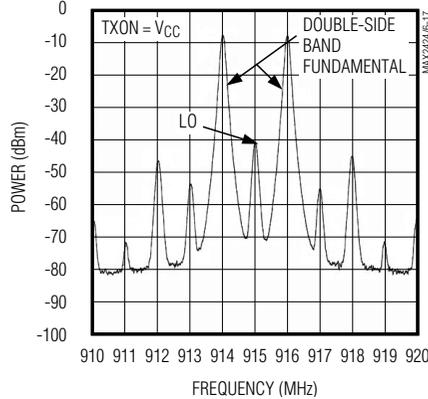
**TRANSMITTER OUTPUT POWER
vs. TEMPERATURE**



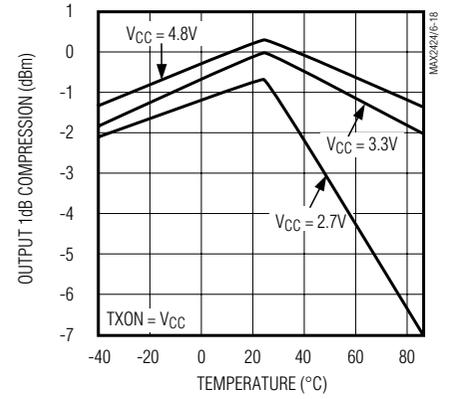
**TXOUT OUTPUT IMPEDANCE
vs. FREQUENCY**



TRANSMITTER OUTPUT SPECTRUM



**TRANSMITTER 1dB COMPRESSION POINT
vs. TEMPERATURE**

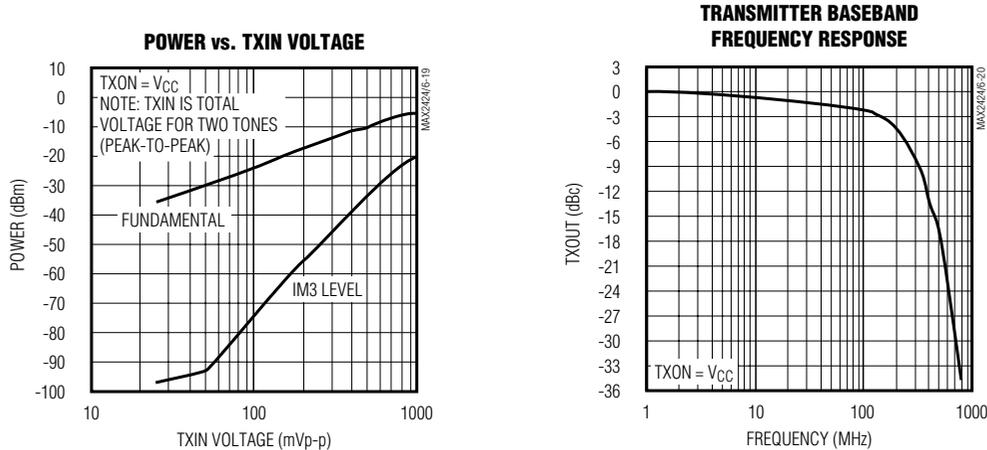


900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

標準動作特性(続き)

(MAX2424/MAX2426 EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO}(RX) = 925.7MHz$ (MAX2424), 985MHz (MAX2426); $f_{RXIN} = 915MHz$, $PR_{XIN} = -35dBm$, $f_{LO}(TX) = 915MHz$, $V_{TXIN} = V_{TXIN} = 2.3V$ (DC bias), $V_{TXIN} = 250mVp-p$, $f_{TXIN} = 1MHz$, $V_{LNAGAIN} = 2V$, $V_{VCOON} = 2.4V$, $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	V _{CC}	マスタバイアスセルの電源電圧入力。47pF低インダクタンスコンデンサ及び0.1μFでGNDにバイパスして下さい(端子28の使用を推奨します)。
2	CAP1	レシーババイアス補償端子。47pF低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGNDにバイパスして下さい。この端子には、その他のものは一切接続しないで下さい。
3	RXOUT	シングルエンド、330 Ω IF出力。この端子はACカップリングして下さい。
4	GND	グラウンド接続
5	RXIN	レシーバRF入力、シングルエンド。図1に示す入力マッチングによって、入力VSWRを902MHz~928MHzで2:1以上に維持できます。
6	V _{CC}	レシーブ低ノイズアンプの電源電圧入力。47pF低インダクタンスコンデンサでGNDにバイパスして下さい(端子7の使用を推奨します)。
7	GND	レシーブ低ノイズアンプ用グラウンド接続。複数のビアでグラウンドプレーンに直接接続して下さい。
8	GND	LNA以外の信号経路ブロックのグラウンド接続
9	TXOUT	PAプリドライバ出力。マッチングネットワークの例は、図1を参照して下さい。図1のマッチングネットワークは、902MHz~928MHzで2:1以上のVSWRを提供します。
10	LNAGAIN	低ノイズアンプ利得制御入力。最大の利得を得るには、この端子をハイで駆動します。LNAGAINをローに引き下げると、LNAが容量でバイパスされ、消費電流が4.5mA低減します。この端子をアナログ電圧で駆動すると、LNA利得を中間ステートに調整できます。「標準動作特性」のレシーバ利得対LNAGAIN電圧グラフ及び表1を参照して下さい。
11	V _{CC}	LNA以外の信号経路ブロックの電源電圧入力。47pF低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGNDにバイパスして下さい(端子8の使用を推奨します)。

900MHzイメージリジエクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

端子説明(続き)

端子	名称	機能
12	TXIN	送信ミキサの非反転ベースバンド/IF入力。TXIN及び $\overline{\text{TXIN}}$ はハイインピーダンス、差動入力ポートを形成します。図1を参照して下さい。
13	$\overline{\text{TXIN}}$	送信ミキサの反転ベースバンド/IF入力。TXIN及び $\overline{\text{TXIN}}$ はハイインピーダンス、差動入力ポートを形成します。図1を参照して下さい。
14	CAP2	送信バイアス補償入力。47pF低インダクタンスコンデンサ及び0.01 μ FでGNDにバイパスして下さい。この端子には、その他のものは一切接続しないで下さい。
15	TXON	送信IF可変利得アンプ、アップコンバータミキサ及びPAプレドライバをイネーブルするには、TXON及びVCOONをロジックハイで駆動します。「電源管理」の項を参照して下さい。
16	RXON	LNA、レシーブミキサ及びIF出力バッファをイネーブルするには、RXONをロジックハイで駆動します。「電源管理」の項を参照して下さい。
17	VCOON	VCO、位相シフタ、VCOバッファ、及びプリスケラをオンにするには、VCOONをロジックハイで駆動します。プリスケラをディセーブルするには、PREGND端子を未接続にします。
18	DIV1	DIV1をロジックハイで駆動すると、64/65分周プリスケラがディセーブルされ、PREOUT端子が発振器バッファアンプに直接接続され、50 Ω 負荷に-8dBmが出力されます。64/65分周動作では、DIV1をローで駆動して下さい。シャットダウン電流を最小にするシャットダウン時は、この端子をローで駆動します。
19	MOD	64/65分周プリスケラのモジュラス制御。64分周の場合はMODをハイで駆動し、65分周の場合はMODをローで駆動します。
20	PREGND	プリスケラのグランド接続。通常動作ではPREGNDをグランドに接続して下さい。プリスケラ及び出力バッファをディセーブルするには、この端子を未接続にします。プリスケラをディセーブルするには、MOD及びDIV1をグランドに接続し、PREOUTを未接続にします。
21	PREOUT	プリスケラ/発振器バッファ出力。64/65分周モード(DIV1 = ロー)では、ハイインピーダンス負荷への出力レベルは500mVp-pです。1分周モード(DIV1 = ハイ)では、出力によって-8dBmが50 Ω 負荷に供給されます。この端子はACカップリングして下さい。
22	VCC	プリスケラの電源電圧入力。47pF低インダクタンスコンデンサ及び0.01 μ FでGNDにバイパスして下さい(端子20の使用をお勧めします)。
23	VCC	VCO及び位相シフタの電源電圧入力。47pF低インダクタンスコンデンサでGNDにバイパスして下さい(端子26の使用をお勧めします)。
24	$\overline{\text{TANK}}$	差動発振器タンクポート。タンク回路及び外部発振器については、「アプリケーション情報」を参照して下さい。
25	TANK	差動発振器タンクポート。タンク回路及び外部発振器については、「アプリケーション情報」を参照して下さい。
26	GND	VCO及び位相シフタのグランド接続
27	GND	グランド(サブストレート)
28	GND	マスタバイアスセルのグランド接続

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

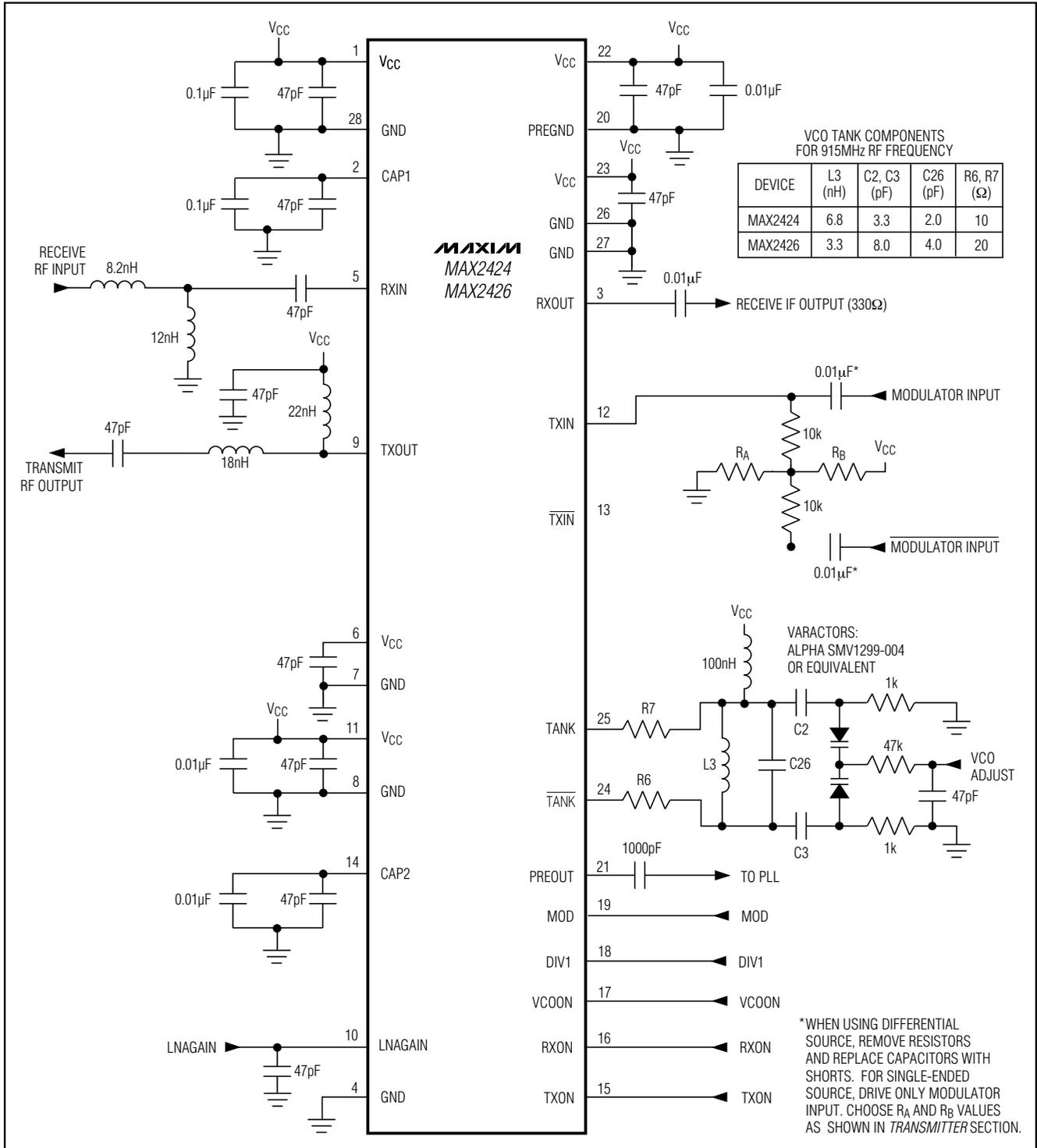


図1. 標準動作回路

900MHzイメージリジエクトレシーバ 送信ミキサ付

詳細

ここでは、ファンクションダイアグラムで示した各ブロックについて説明します。

レシーバ

MAX2424/MAX2426の受信経路は、900MHz低ノイズアンプ、イメージリジエクトミキサ及びIFバッファアンプから構成されています。

LNAの利得とバイアスは、LNAGAIN端子で調整できます。この端子を正しく動作させることにより、広範囲の信号レベルにわたって最適な性能を得ることができます。LNAは、LNAGAIN端子にDC電圧を供給することによって、4つのモードに設定できます。表1及び「標準動作特性」のプロットを参照して下さい。

LNAGAINが低電圧の時は、LNAがオフになり、入力信号がミキサと直接容量結合し、大信号動作(レシーバはトランスミッタの近く)で最大の直線性を提供します。LNAGAIN電圧が上昇すると、LNAがオンになります。0.5V~1VのLNAGAINでは、LNAが部分的にバイアスされ、クラスCアンプのように動作します。直線性が重要となるアプリケーションでは、この動作モードを使用しないで下さい。LNAGAIN電圧が1Vに達すると、LNAがクラスAモードに完全にバイアスされ、1V以上のLNAGAIN電圧で利得が単調的に調整できるようになります。詳細については、「標準動作特性」のレシーバ利得、レシーバIP3及び雑音指数対LNAGAINのプロットを参照して下さい。

ダウンコンバータは、イメージリジエクトミキサを使用した設計になっています。このイメージリジエクトミキサは、2つの出力を持つ入力バッファから構成されており、それぞれの出力はダブルバランスドミキサに供給されます。直交LOは、各ミキサのローカルオシレータ(LO)ポートを駆動します。内蔵発振器及び外部タンク回路はLOを発生します。この信号はバッファ

表1. LNAモード

LNAGAIN VOLTAGE (V)	MODE
$0 < V_{LNAGAIN} \leq 0.5$	LNA capacitively bypassed, minimum gain, maximum IP3
$0.5 < V_{LNAGAIN} < 1.0$	LNA partially biased. Avoid this mode — the LNA operates in a Class C manner
$1.0 < V_{LNAGAIN} \leq 1.5$	LNA gain is monotonically adjustable
$1.5 < V_{LNAGAIN} \leq V_{CC}$	LNA at maximum gain (remains monotonic)

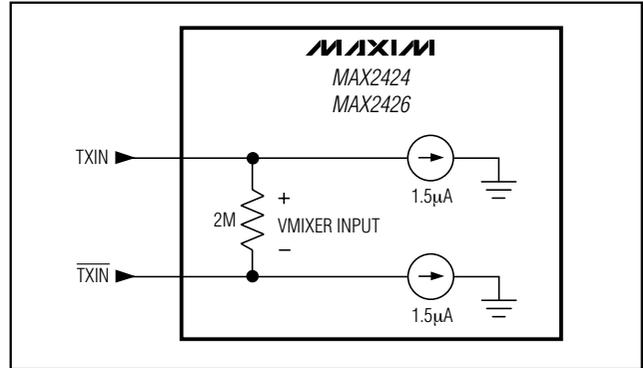


図2. TXIN及びTXIN等価回路

リングされ、出力間に90°の位相シフトを与える2つの位相シフタに分割されます。このLO信号のペアはミキサに供給されます。ミキサの出力はそれから位相シフタの2つめのペアを通り、これらの位相シフタにより出力間に90°の位相シフトが与えられます。こうしてできた2つの信号がまとめて加算されます。最終的な位相関係は、必要な信号が強化され、イメージ信号がキャンセルされるようになっています。ダウンコンバータミキサの出力は、シングルエンド330Ω出力のRXOUT端子から得ることができます。

トランスミッタ

MAX2424/MAX2426トランスミッタは、バランスドミキサ及びPAドライバアンプから構成されています。ミキサ入力は、TXIN及びTXIN端子を介して得られます。図2に、TXIN及びTXIN端子の等価回路を示します。TXIN及びTXINは線形的にミキサ段にカップリングされているため、スペクトラム形の入力信号を受け付けることができます。通常、ミキサは、LOをベースバンド信号で掛算し、BPSK又はASK変調を行うために使用します。これらの入力に変調IF信号を適用することによって、送信アップ変換を実現することもできます。トランスミッタにイメージリジエクションを必要とするアプリケーションについては、MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463データシートを参照して下さい。

TXIN及びTXINのコモンモード電圧は、 R_A 及び R_B に適切な値を選択し、2.3Vに設定して下さい(図1)。この時の R_A 及び R_B の合計直列インピーダンスは、約100kΩにして下さい。

周波数変調(FM)は、VCOチューニング電圧を変調することによって行います。トランスミッタの出力電力を制御するには、TXIN及びTXINに適切な差動及びコモンモード電圧を供給して下さい(図3)。

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

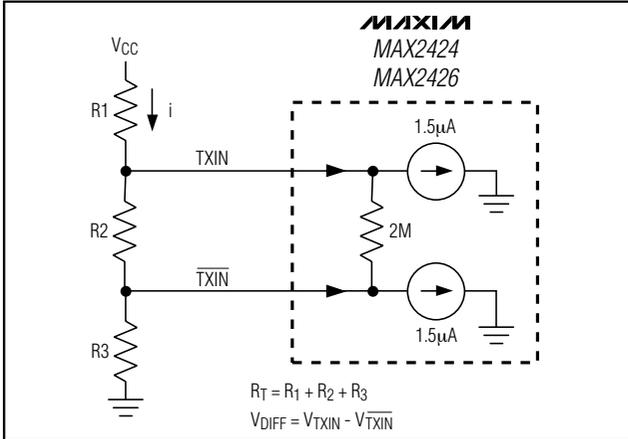


図3. FM用にTXIN及びTXINをバイアス

例えば、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $P_{OUT} = -8dBm$ の場合は、 $R_T = 100k$ を選択し分圧器に十分な電流が流れるようにすると、TXIN及びTXINのバイアス電流は温度範囲で殆ど影響ありません。 $V_{CC} = 3.3V$ におけるコモンモード電圧範囲条件を満足させるには、 $V_{TXIN} = 2.3V$ に設定して下さい。

希望する出力を得るのに必要な入力電圧(mVp-p)は、「標準動作特性」の送信出力電力対入力電圧グラフから求めます。この値を $2\sqrt{2}$ で割算し、得られた値を V_{DIFF} に使用します。 $-8dBm$ トランスミッタ出力には、 $250mVp-p/2\sqrt{2} = 88.4mV$ が必要です。

$$V_{TXIN} = 2.3V + 0.0884V = 2.3884V$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

次式からR1、R2及びR3を求めます。

$$R_3 = \frac{V_{TXIN} \times R_T}{V_{CC}}$$

$$R_2 = \left(V_{TXIN} - V_{TXIN} \right) \times \frac{R_T}{V_{CC}}$$

$$R_1 = R_T - R_2 - R_3$$

送信部と受信部には通常異なるLO周波数が必要なため、両方を同時にアクティブにすることは勧められません。

位相シフタ

MAX2424/MAX2426は、パッシブネットワークを使用してレシーブIF及びLO信号の直交位相シフトを提供します。これらのネットワークは周波数が限定されているため、RFとIFの両方の周波数動作範囲も限定されます。IF及びRFが指定された最適周波数から外れ

ると、それに連れてイメージリジェクションが悪化します。MAX2424/MAX2426の位相シフタは、LO周波数がRFキャリア周波数(ハイサイドインジェクション)よりも高くなるように配置されています。

ローカルオシレータ(LO)

内蔵LOは、エミッタ結合差動ペアで形成しています。外部LC共振タンクが発振周波数を設定します。バラクタダイオードは、通常、電圧制御発振器(VCO)を構成するために使用します。VCOタンク回路の例については、「アプリケーション情報」の項を参照して下さい。

外部信号が利用できるアプリケーションでは、LOをオーバドライブすることが考えられます。この場合外部LO信号は、50 から約0dBmになるようにし、TANK又はTANK端子のいずれかにACカップリングすることが必要です。TANK及びTANKには、 V_{CC} へのプルアップ抵抗が必要です。詳細については、「アプリケーション情報」の項を参照して下さい。

発振器だけが、送信又は受信モードで動作している状態で、スタンバイモードから切り換わった時に発生する負荷インピーダンスの変化による引き込みに対して、このローカルオシレータは影響を受けません。

送信モードでRXINポートに信号が存在する場合は、LOの引き込み量は影響されます。引き込みの最も一般的な原因は、外部送受信(T/R)スイッチの不十分なアイソレーションです。「AC Electrical Characteristics」の表には、この場合の仕様も示してあります。

プリスケラ

内蔵プリスケラは、64/65デュアルモジュラス分周、又は発振器バッファアンプの2つの異なるモードで動作します。この機能を制御するのは、DIV1端子です。DIV1がローの時は、プリスケラが64/65デュアルモジュラス分周モードになり、ハイの時は、プリスケラがディセーブルされ、発振器バッファアンプがイネーブルされます。このバッファは、50 負荷に $-8dBm$ (typ)を出力します。シャットダウン時の消費電流を最小にするには、シャットダウンモードでDIV1端子をローにします。

64/65分周モードでは、MOD端子によって分周比が制御されます。プリスケラを64分周モードで動作させるには、MODをハイで駆動します。プリスケラを65分周モードで動作させるには、MOD及びDIV1をローで駆動します。

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

プリスケラを完全にディセーブルするには、PRE-GND及びPREOUT端子を未接続のままにして、MOD及びDIV1端子をGNDに接続します。プリスケラをディセーブルしても、VCO段の動作には影響ありません。

電源管理

MAX2424/MAX2426は、バッテリー寿命を節約するために4つの電源管理機能をサポートしています。VCOブロックには独自の制御端子(VCOON)があり、この端子はマスタバイアス端子としても動作します。VCOONがハイの時は、LO、直交LO位相シフタ及びプリスケラ又はLOバッファが全てイネーブルされます。VCOは、送信前又は受信前にパワーアップして安定化して下さい。送受信の切換えには、送信部と受信部に専用の制御入力RXON及びTXONがあります。VCOONがハイの時にRXONをハイにすると、LNA、イメージリジェクミキサ及びIF出力バッファから成る受信経路がイネーブルされます。この端子がローの時は、レシーブ経路は無効状態です。TXON入力は、アップコンバータミキサ及びPAブリドライバをイネーブルします。トランスミッタを動作させるには、VCOONがハイであることが必要です。TXONがローの時は、トランスミッタはオフ状態です。全てのチップ機能をディセーブルし、消費電流を0.5µA以下(typ)に低減するには、VCOON、DIV1、MOD、RXON及びTXONをローにします。

アプリケーション情報

発振器タンク

内蔵発振器には、TANKとTANKの間に接続されたパラレル共振タンク回路が必要です。図4に、発振器タンク回路の例を示します。発振周波数は、通常、0V~3Vの制御電圧で標準900MHz~1GHzです。インダクタL4は、タンクポートへのDCバイアスを提供します。インダクタL3、直列合成コンデンサC2、C3及び両方のバラクタダイオードの容量の2/1により、次の様に共振周波数を設定します。

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L3)(C_{EFF})}}$$

$$C_{EFF} = \frac{1}{\left(\frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \frac{2}{C_{D1}}\right)} + C26$$

ここで、C_{D1}は片方のバラクタダイオードの容量を示します。

タンクの部品は、位相ノイズ仕様、同調範囲及びVCO利得等のアプリケーションの必要条件に従って選択して下さい。小型空芯コイル等のQの高いインダクタは位相ノイズが低くなります。発振周波数が予測できるように、精度の高いインダクタ(L3)を使用して下さい。抵抗R6及びR7は0~20Ωから選択でき、直列インダクタL_Tによる寄生共振Qを抑えます。R6及びR7は位相ノイズを最小限に抑えるためにできる限り小さくし、しかしながら基本波モードのオシレータスタートアップのために適当な大きさは必要です。オシレータスタートアップは、広い同調範囲(低タンクQ)及び高温において非常に重要です。コンデンサC2及びC3はバラクタにカップリングします。バラクタの軽カップリングは高バラクタ許容値及び増加した負荷のQの低減に効果的です。さらに広い同調範囲では、より大きな値のC2及びC3、又はより大きな容量比のバラクタを使用して下さい。コンデンサC26はタンクオシレータ周波数のトリミングに使用します。C26の値がより大きければ、寄生PCB容量及び寄生インダクタ容量(L3)の影響を相殺することができます。C26には低許容値のコンデンサを選択して下さい。

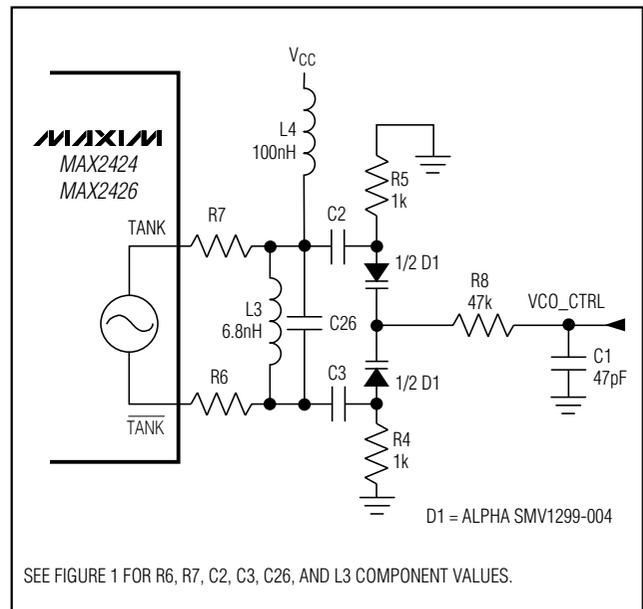


図4. 内蔵VCOを使用した発振器タンクの回路図

900MHzイメージリジエクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

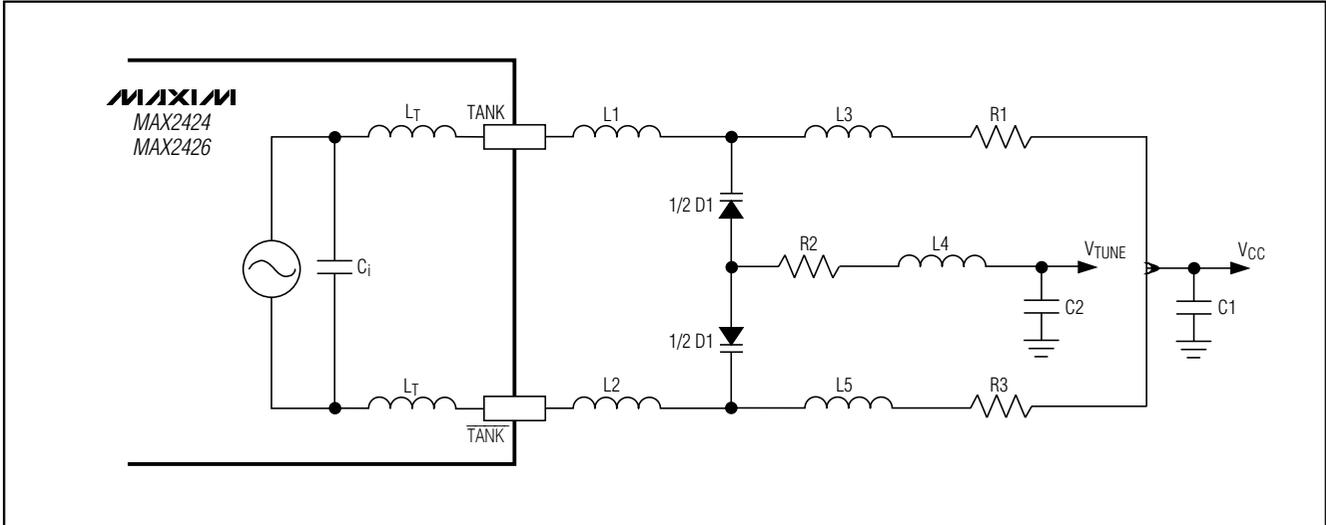


図5. 広同調範囲及び低位相ノイズのための直列カップリング共振タンク

広い同調範囲及び低位相ノイズを必要とするアプリケーションには、図5に示す直列カップリング共振タンクが必要になります。このタンクはインダクタL1、L2及びバラクタD1の容量と直列にパッケージインダクタンスを用い、内部オシレータ容量と並列に共振する等価インダクタンスを設定します。インダクタL1及びL2はマイクロストリップインダクタが用いられ、部品コストを節約します。バイアスはチョークL3及びL5によりタンクに印加されます。R1及びR3は、L3及びL5による寄生共振の影響少なくするのに充分大きな値で、バイアス電流による電圧ドロップアウトを最小限にするために充分小さい値を選択します。R1及びR3の値は0～50 にします。バイアス電圧には、タンクから進入する電源ノイズを削除するために、適切な高周波バイパス(C1)を使用して下さい。

発振器タンクのPCボードレイアウト

PCボードの寄生容量は、PCBトレース及びパッケージのインダクタンスと同様に発振周波数に影響するため、発振器タンクのPCボードレイアウトには細心の注意を払う必要があります。LOフィードスルーを最小にするために、タンクのレイアウトは対称的かつ小さくまとめ、できるだけデバイスの近くに配置して下さい。グランドプレーンのあるPCボードを使用する場合は、発振器タンクの下グランドプレーン(及びその他のプレーン全て)を除去して寄生容量を低減して下さい。

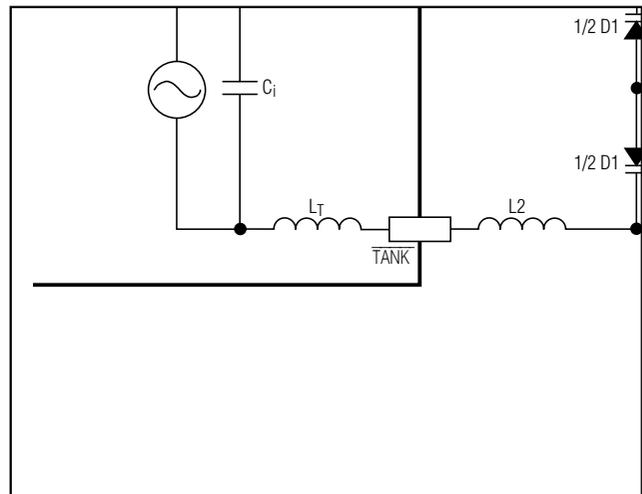


図6. 外部ローカルオシレータの利用

外部発振器の利用

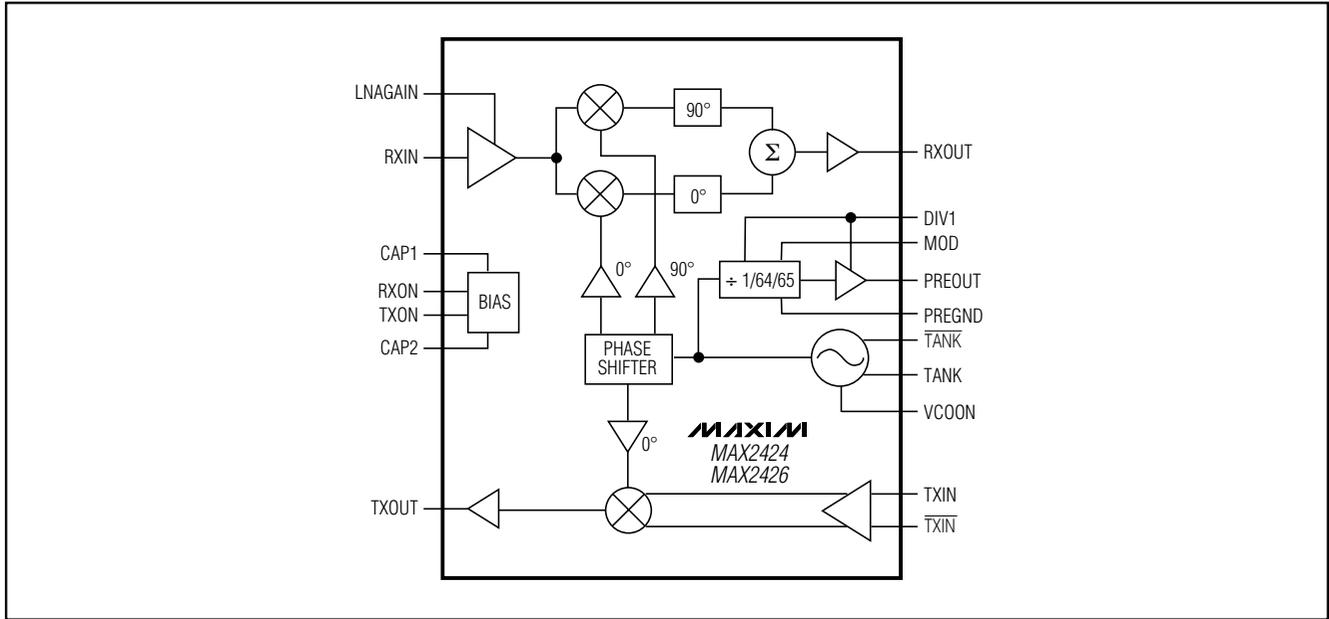
50 の外部LO信号ソースが利用できる場合は、内蔵発振器の代わりに、この信号ソースをTANK又はTANK端子の入力として使用できます(図6)。発振器信号はTANK端子にACカップリングし、50 ソースから約0dBmのレベルにして下さい。発振器入力段を正しくバイアスするには、50 抵抗を介してTANK及びTANK端子をVCC電源にプルアップすることが必要です。

MAX2620のような差動のLOソースの場合は、反転出力をTANKにACカップリングして下さい。

900MHzイメージリジェクトレシーバ 送信ミキサ付

MAX2424/MAX2426

ファンクションダイアグラム



パッケージ

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.209	5.20	5.38
e	0.0256	BSC	0.65	BSC
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
α	0°	8°	0°	8°

D	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
D	0.239	0.249	6.07	6.33
D	0.239	0.249	6.07	6.33
D	0.278	0.289	7.07	7.33
D	0.317	0.328	8.07	8.33
D	0.397	0.407	10.07	10.33

NOTES:

- D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
- CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER

PROPRIETARY INFORMATION
TITLE:
PACKAGE OUTLINE, SSOP, 5.3X.65mm
APPROVAL: _____ REVISION CONTROL NO.: 21-0056 REV: A 1/1