

900MHzイメージリジェクトトランシーバ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

概要

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463は、900MHz帯で動作するコードレス及びISM帯無線機のための超低価格ソリューションを提供する、高度集積化フロントエンドICです。これらのICは、送信及び受信イメージリジェクトミキサの導入により、フィルタのコスト節約を実現しています。これらは+2.7V~+4.8Vの電源で動作するため、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導入しています。これらの機能により、ダウンコンバータの複合雑音指数が4dBと優れており、又、入力3次インターセプトポイント(IP3)が最大+2dBmという高度の直線性を備えています。

トランスミッタは、制御範囲が35dB以上の可変利得IFアンプ、イメージ除去比35dBのイメージリジェクトアップコンバータ及び最大+2dBmを生成するパワーアンプ(PA)プリドライバ(アプリケーションによっては最終パワー段として使用)からなっています。

これらのICは、外付バラクタ同調LCタンクだけで動作する局部発振器(LO)を内蔵しています。集積化64/65分周デュアルモジュラスプリスケラはダイレクトモードに設定することもできますが、その場合はLOバッファアンプとして機能します。0.5µAシャットダウンモードを始めとして、高度な電源管理に使用できる4つの独立なパワーダウン入力があります。これらは、周波数ホッピング及びダイレクトシーケンススペクトラム拡散システムの他にも、FSK、BPSK及びQPSK等の汎用変調方式にコンパチブルです。パッケージは28ピンSSOPで提供されています。

受信イメージ除去と同様にダイレクトVCOまたはBPSK送信モジュールを使用するアプリケーションには、MAX2424/MAX2426のデータシートを参照してください。受信のみの製品はMAX2440/MAX2441/MAX2442のデータシートを参照してください。

アプリケーション

コードレス電話 スペクトラム拡散通信
ワイヤレス遠隔測定 双方向ページング
ワイヤレスネットワーク

選択ガイド

品名	IF周波数 (MHz)	インジェクションタイプ	LO周波数 (MHz)
MAX2420	10.7	ハイサイド	$f_{RF} + 10.7$
MAX2421	46	ハイサイド	$f_{RF} + 46$
MAX2422	70	ハイサイド	$f_{RF} + 70$
MAX2460	10.7	ローサイド	$f_{RF} - 10.7$
MAX2463	110	ローサイド	$f_{RF} - 110$

特長

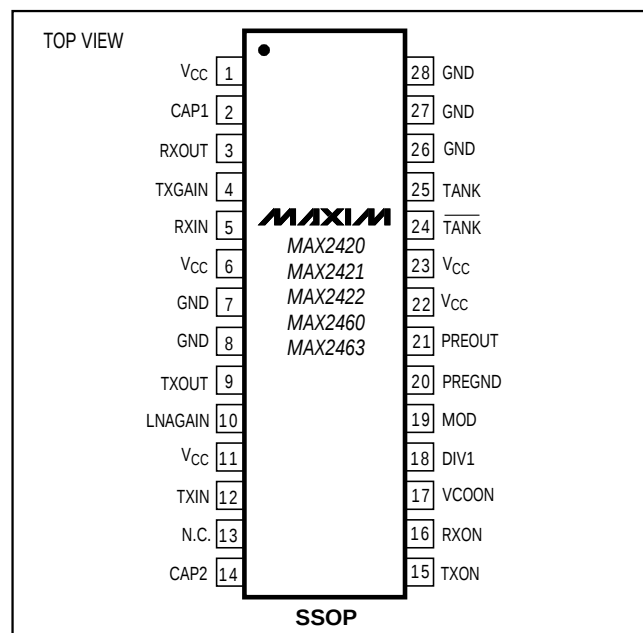
- ◆ イメージ除去比35dBの受信/送信ミキサ
- ◆ 可変利得LNA
- ◆ 複合レシーバ入力IP3：最大+2dBm
- ◆ 複合受信雑音指数：4dB
- ◆ 送信パワー制御範囲：35dB以上
- ◆ PAプリドライバは最大+2dBmまで出力
- ◆ 低消費電流：受信23mA
送信26mA
発振器9.5mA
- ◆ シャットダウンモード：0.5µA
- ◆ 電源：+2.7V~+4.8V単一

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2420EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX2421EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX2422EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX2460EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX2463EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP

ファンクションダイグラムはデータシートの最後に記載されています。

ピン配置



900MHzイメージリジェクトトランシーバ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to +5.5V
TXIN Input Power (330Ω system)-8dBm
Voltage on TXOUT-0.3V to (V_{CC} + 1.0V)
Voltage on TXGAIN, LNAGAIN, TXON,
RXON, VCOON, DIV1, MOD-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
RXIN Input Power10dBm
TANK, TANK Input Power2dBm

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
SSOP (derate 9.5mW/°C above +70°C)762mW
Operating Temperature Range
MAX242_EAI/MAX246_EAI-40°C to +85°C
Junction Temperature+150°C
Storage Temperature Range-65°C to +165°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.



CAUTION! ESD SENSITIVE DEVICE

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +2.7V to +4.8V, no RF signals applied, LNAGAIN = TXGAIN = open, VCOON = 2.4V, RXON = TXON = MOD = DIV1 = 0.45V, PREGND = GND, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}. Typical values are at T_A = +25°C, V_{CC} = +3.3V, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply-Voltage Range			2.7		4.8	V
Oscillator Supply Current	PREGND = floating			9.5	14	mA
Prescaler Supply Current (divide-by-64/65 mode) (Note 2)				4.2	6	mA
Prescaler Supply Current (buffer mode) (Note 3)	DIV1 = 2.4V			5.4	8.5	mA
Receive Supply Current (Note 4)	RXON = 2.4V, PREGND = floating			23	36	mA
Transmitter Supply Current (Note 5)	RXON = 0.45V, TXON = 2.4V, PREGND = floating			26	42	mA
Shutdown Supply Current	VCOON = RXON = TXON = MOD = DIV1 = GND	T _A = +25°C	0.5			μA
		T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	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: ≥25°C guaranteed by production test, <25°C guaranteed through correlation to worst-case temperature testing.

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

Note 3: Calculated by measuring the combined oscillator and LO buffer supply current and subtracting the oscillator supply current.

Note 4: 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 5: 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トランシーバ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX242X/246X EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2420), $f_{LO} = 961MHz$ (MAX2421), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2422), $f_{LO} = 904.3MHz$ (MAX2460); $f_{LO} = 805MHz$ (MAX2463); $f_{RXIN} = 915MHz$; $P_{RXIN} = -35dBm$; $P_{TXIN} = -15dBm$ (330 Ω); $LNAGAIN = 2V$; $TXGAIN = V_{CC}$; $V_{COON} = 2.4V$; $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$; $T_A = +25^{\circ}C$; unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RECEIVER (RXON = 2.4V)						
Input Frequency Range (Notes 6, 7)			800		1000	MHz
IF Frequency Range (Notes 6, 7)	MAX2420/MAX2460		8.5	10.7	12.5	MHz
	MAX2421		36	46	55	
	MAX2422		55	70	85	
	MAX2463		86	110	132	
Image Frequency Rejection			26	35		dB
Conversion Power Gain (Note 8)	LNAGAIN = V _{CC} , T _A = +25°C	MAX2420/MAX2421/MAX2460	20	22	24.5	dB
		MAX2422	19	21	23.5	
		MAX2463	18	20	22.5	
	LNAGAIN = V _{CC} , T _A = T _{MIN} to T _{MAX} (Note 6)	MAX2420/MAX2421/MAX2460	19.5		25	
		MAX2422	18		24	
		MAX2463	17		23	
	LNAGAIN = 1V			12		
	LNAGAIN = GND			-16		
Noise Figure (Notes 6, 8)	DIV1 = V _{CC}	LNAGAIN = V _{CC}		4	5	dB
		LNAGAIN = 1V		12		
Input Third-Order Intercept (Notes 6, 9)	LNAGAIN = V _{CC}		-19	-17		dBm
	LNAGAIN = 1V			-8		
Input 1dB Compression	LNAGAIN = V _{CC}			-26		dBm
	LNAGAIN = 1V			-18		
LO to RXIN Leakage	Receiver on or off			-60		dBm
Receiver Turn-On Time	(Note 10)			500		ns
TRANSMITTER (TXON = 2.4V)						
Output Frequency Range (Notes 6, 7)			800		1000	MHz
IF Frequency Range	MAX2420/MAX2460		8.5	10.7	12.5	MHz
	MAX2421		36	46	55	
	MAX2422		55	70	85	
	MAX2463		86	110	132	
Image Frequency Rejection			26	35		dB
Conversion Gain	T _A = +25°C	MAX2420/2460	11	13.5	16	dB
		MAX2421	10	12.5	15	
		MAX2422	9	12	14.5	
		MAX2463	8	11	13.5	
	T _A = T _{MIN} to T _{MAX} (Note 6)	MAX2420/2460	10.5		16.5	
		MAX2421	10		15.5	
		MAX2422	9		15	
		MAX2463	8		14	

900MHzイメージリジェクトトランシーバ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX242X/246X EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2420), $f_{LO} = 961MHz$ (MAX2421), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2422), $f_{LO} = 904.3MHz$ (MAX2460); $f_{LO} = 805MHz$ (MAX2463); $f_{RXIN} = 915MHz$; $P_{RXIN} = -35dBm$; $P_{TXIN} = -15dBm$ (330 Ω); $LNAGAIN = 2V$; $TXGAIN = V_{CC}$; $V_{COON} = 2.4V$; $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$; $T_A = +25^{\circ}C$; unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output 1dB Compression			2		dBm
Output Third-Order Intercept (Note 11)			11		dBm
LO to TXOUT Suppression (Note 12)			34		dBc
Noise Figure			23		dB
TXGAIN Control Slope (Note 13)	$1V \leq TXGAIN \leq 2V$		33		dB/V
Gain Control Range (Note 13)			36		dB
Transmitter Turn-On Time (Note 14)			400		ns
OSCILLATOR AND PRESCALER					
Oscillator Frequency Range (Notes 6, 15)		690		1100	MHz
Oscillator Phase Noise	10kHz offset (Note 16)		82		dBc/Hz
Oscillator Pulling	Standby to TX, or standby to RX		8		kHz
	RX to TX with $P_{RXIN} = -45dBm$ (RX mode) to $P_{RXIN} = 0dBm$ (TX mode) (Note 17)		70		
Prescaler Output Level	$Z_L = 100k\Omega 10pF$		500		mV _{P-P}
Oscillator Buffer Output Level (Note 6)	$DIV1 = 2.4V$, $Z_L = 50\Omega$, $T_A = +25^{\circ}C$	-11	-8		dBm
	$DIV1 = 2.4V$, $Z_L = 50\Omega$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	-12			
Required Modulus Setup Time (Note 6)	Divide-by-64/65 mode (Note 18)	10			ns
Required Modulus Hold Time (Note 6)	Divide-by-64/65 mode (Note 18)	0			ns

Note 6: Guaranteed by design and characterization.

Note 7: Image rejection typically falls to 30dBc at the frequency extremes.

Note 8: Refer to the *Typical Operating Characteristics* for plots showing receiver gain vs. $LNAGAIN$ voltage, input IP3 vs. $LNAGAIN$ voltage, and noise figure vs. $LNAGAIN$ voltage.

Note 9: Two tones at $P_{RXIN} = -45dBm$ each, $f_1 = 915.0MHz$ and $f_2 = 915.2MHz$.

Note 10: Time delay from $R_{XON} = 0.45V$ to $R_{XON} = 2.4V$ transition to the time the output envelope reaches 90% of its final value.

Note 11: Two tones at $P_{TXIN} = -21dBm$ each (330 Ω), $f_1 = 10.6MHz$, $f_2 = 10.8MHz$ (MAX2420/MAX2460), $f_1 = 45.9MHz$, $f_2 = 46.1MHz$ (MAX2421), $f_1 = 69.9MHz$, $f_2 = 70.1MHz$ (MAX2422).

Note 12: Refer to the *Typical Operating Characteristics* for statistical data.

Note 13: Refer to the *Typical Operating Characteristics* for a plot showing transmitter gain vs. $TXGAIN$ voltage.

Note 14: Time delay from $TXON = 0.45V$ to $TXON = 2.4V$ transition to the time the output envelope reaches 90% of its final value.

Note 15: Refers to useable operating range. Tuning range of any given tank circuit design is typically much narrower (refer to Figure 2).

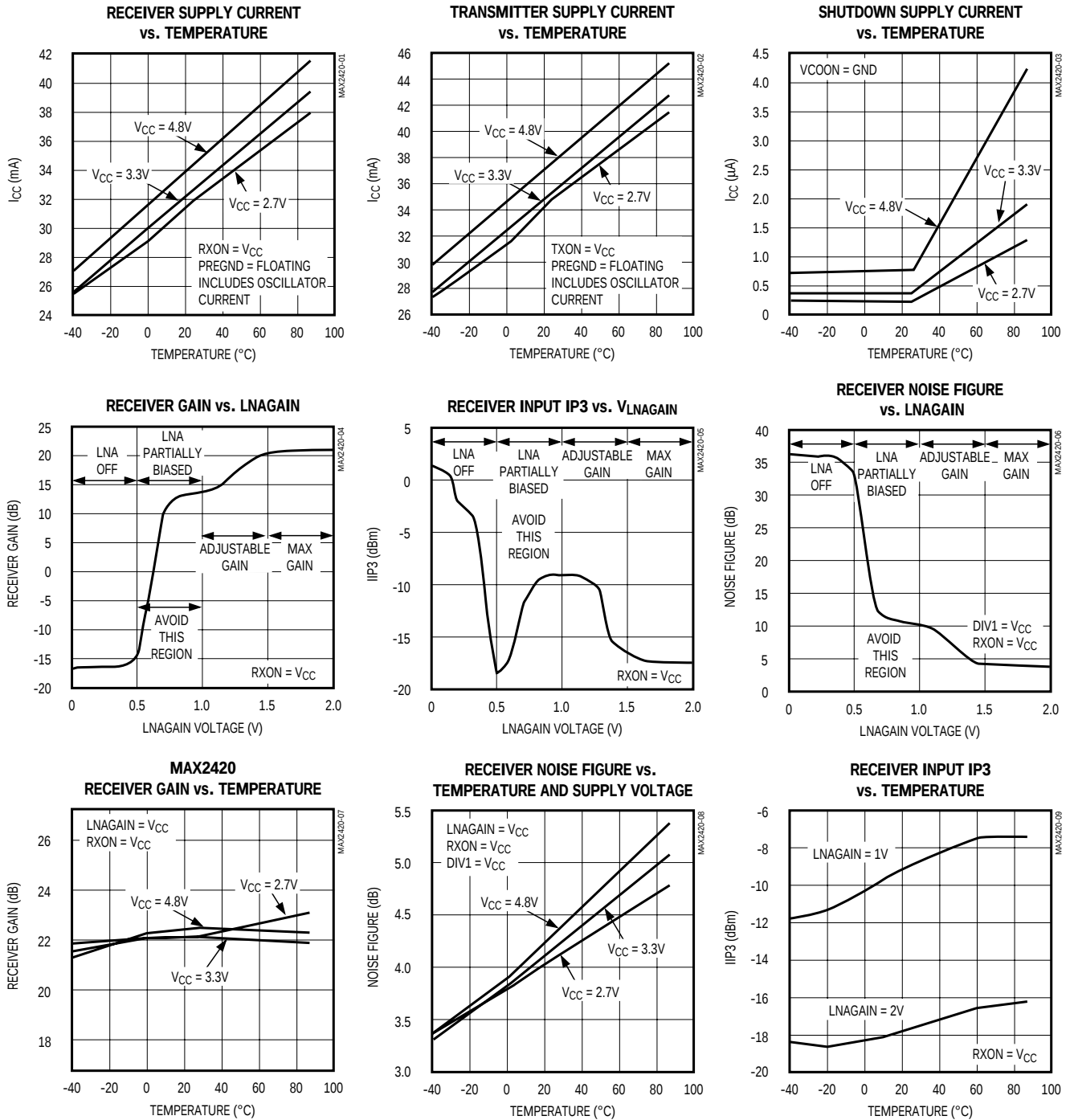
Note 16: Using tank components $L_3 = 5.0nH$ (Coilcraft A02T), $C_2 = C_3 = C_{26} = 3.3pF$, $R_6 = R_7 = 10\Omega$.

Note 17: This approximates a typical application in which $TXOUT$ is followed by an external PA and a T/R switch with finite isolation.

Note 18: Relative to the rising edge of $PREOUT$.

標準動作特性

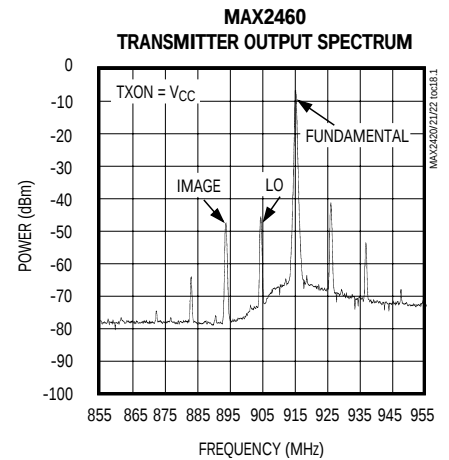
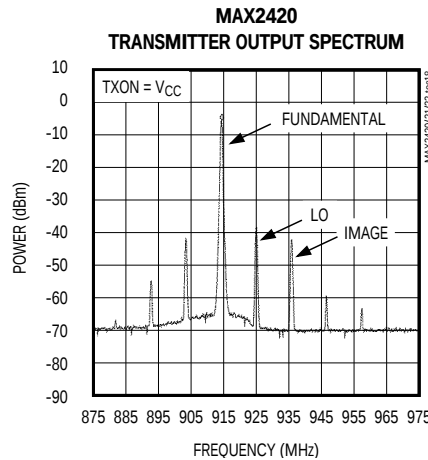
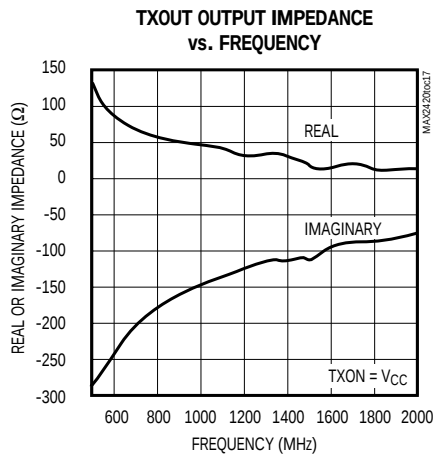
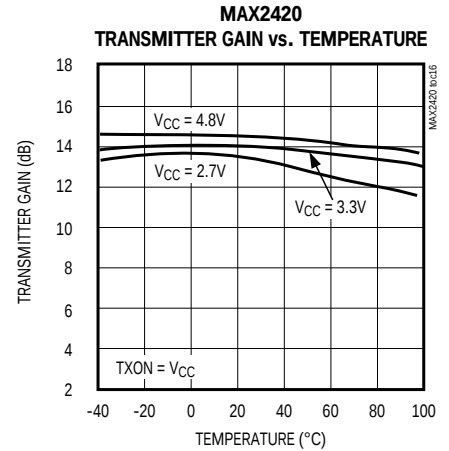
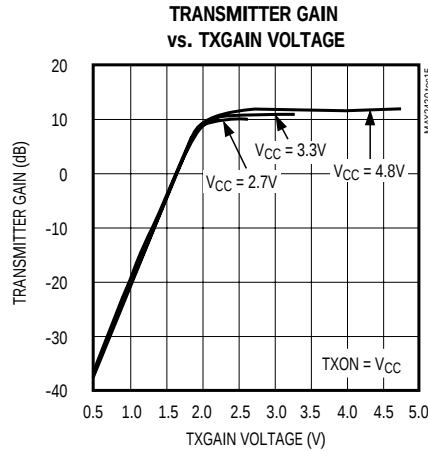
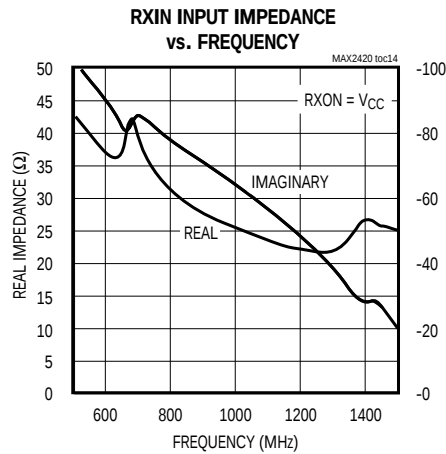
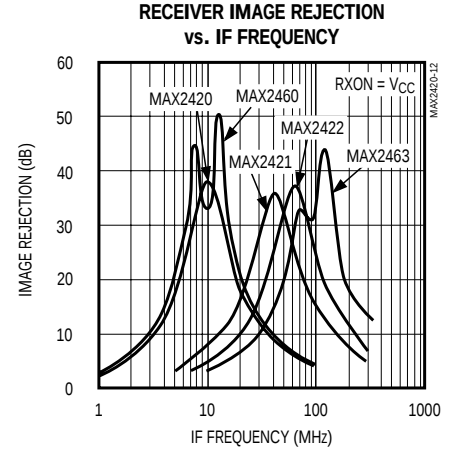
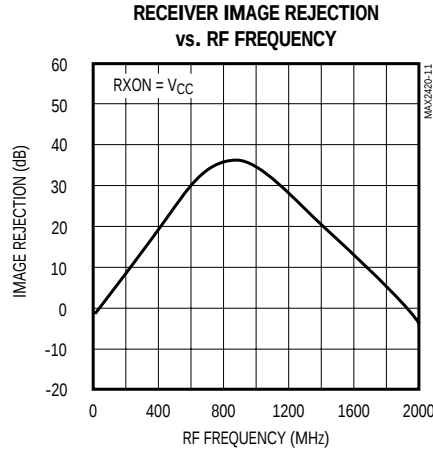
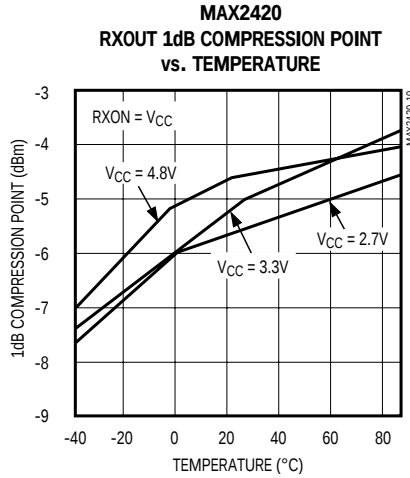
(MAX242X/246X EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2420), $f_{LO} = 961MHz$ (MAX2421), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2422), $f_{LO} = 904.3MHz$ (MAX2460); $f_{RXIN} = 915MHz$; $PR_{XIN} = -35dBm$; $PT_{XIN} = -15dBm$ (330 Ω); $LNAGAIN = 2V$; $TXGAIN = V_{CC}$; $V_{COON} = 2.4V$; $RXON = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$; $T_A = +25^{\circ}C$; unless otherwise noted.)



900MHzイメージリジェクトランシーバ

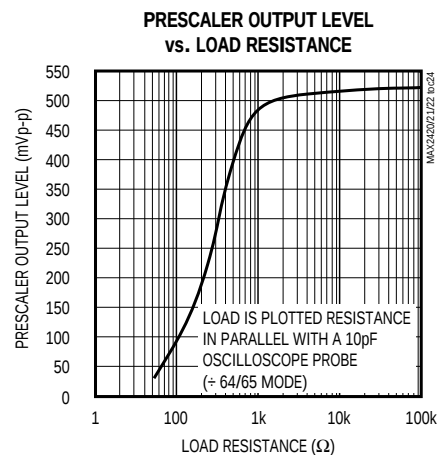
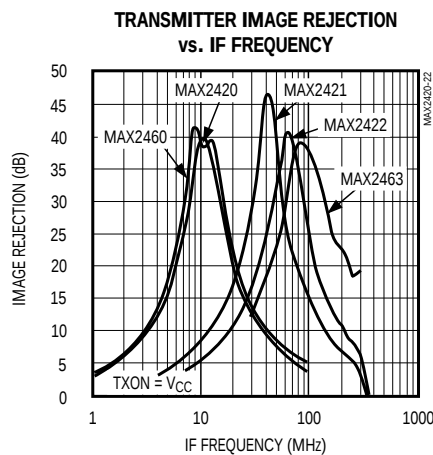
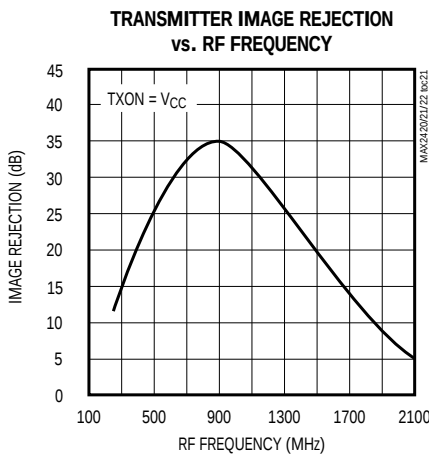
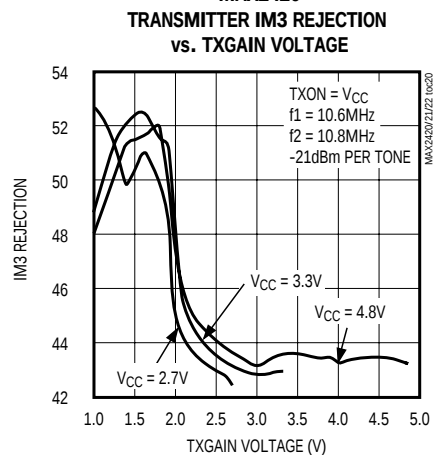
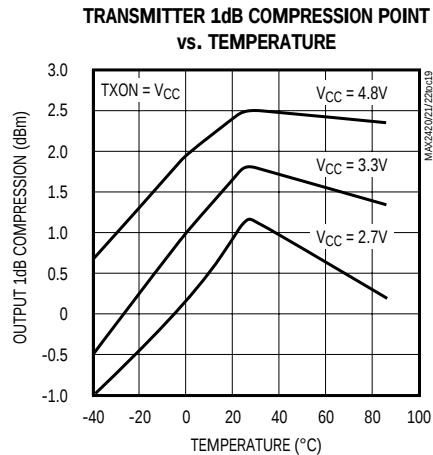
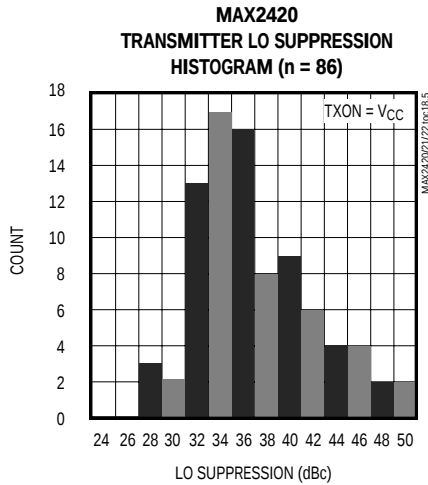
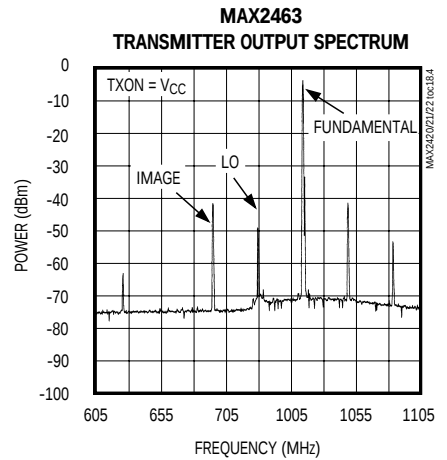
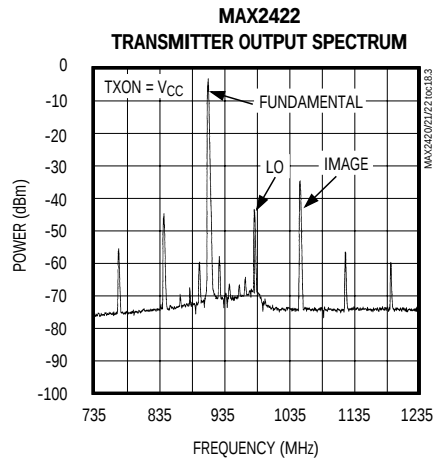
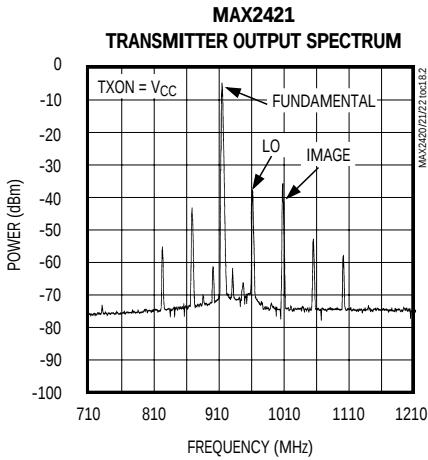
標準動作特性(続き)

(MAX242X/246X EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2420), $f_{LO} = 961MHz$ (MAX2421), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2422), $f_{LO} = 904.3MHz$ (MAX2460); $f_{LO} = 805MHz$ (MAX2463); $f_{RXIN} = 915MHz$; $PR_{XIN} = -35dBm$; $PT_{XIN} = -15dBm$ (330 Ω); $LNAGAIN = 2V$; $TXGAIN = V_{CC}$; $V_{COON} = 2.4V$; $RXON = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$; $T_A = +25^\circ C$; unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)

(MAX242X/246X EV kit, $V_{CC} = +3.3V$; $f_{LO} = 925.7MHz$ (MAX2420), $f_{LO} = 961MHz$ (MAX2421), $f_{LO} = 985MHz$ (MAX2422), $f_{LO} = 904.3MHz$ (MAX2460); $f_{LO} = 805MHz$ (MAX2463); $f_{RXIN} = -35dBm$; $P_{TXIN} = -15dBm$ (330 Ω); $LNAGAIN = 2V$; $TXGAIN = V_{CC}$; $V_{COON} = 2.4V$; $R_{XON} = TXON = MOD = DIV1 = PREGND = GND$; $T_A = +25^{\circ}C$; unless otherwise noted.)



900MHzイメージリジェクトトランシーバ

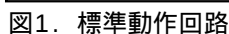
MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

端子説明

端子	名称	機 能
1	V _{CC}	マスターバイアスセル用の電源電圧入力。47pFの低インダクタンスコンデンサ及び0.1μFでGND(できればピン28)にバイパスしてください。
2	CAP1	受信バイアス補償ピン。47pFの低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGNDにバイパスしてください。このピンには他に何も接続しないでください。
3	RXOUT	シングルエンド330Ω IF出力。このピンにACカップリングしてください。
4	TXGAIN	送信利得制御入力。V _{CC} に接続すると、最高の利得及び最良の温度安定性が得られます。制御電圧で駆動すると、IFバッファの利得を36dBの範囲で調節できます(「標準動作特性」を参照)。
5	RXIN	シングルエンドのレシーバRF入力。図1の入力マッチングにより、902MHz~928MHzの範囲で2:1よりも良好な入力VSWRが維持できます。
6	V _{CC}	受信低ノイズアンプの電源電圧入力。47pFの低インダクタンスコンデンサでGND(できればピン7)にバイパスしてください。
7	GND	受信低ノイズアンプ用のグランド接続部
8	GND	(LNAを除く)信号経路ブロック用のグランド接続部
9	TXOUT	PAブリッドライバ出力。図1に示すマッチングネットワークの例では、902MHz~928MHzの範囲で2:1よりも良好な入力VSWRが実現されています。
10	LNAGAIN	低ノイズアンプ利得制御入力。このピンをハイにすると最大利得になります。LNAGAINをローにすると、LNAは容量的にバイパスされ、消費電流が4.5mA減少します。このピンは、アナログ電圧で駆動して中間状態でLNA利得を調節させることもできます。「標準動作特性」の「Receiver Gain vs. LNAGAIN Voltage」のグラフ及び表1を参照してください。
11	V _{CC}	(LNAを除く)信号経路ブロックの電源電圧入力。47pFの低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGND(できればピン8)にバイパスしてください。
12	TXIN	トランスミッタIF入力(330Ω、シングルエンド)。このピンにACカップリングしてください。
13	N.C.	無接続。内部接続されていません。
14	CAP2	送信バイアス補償ピン。47pFの低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGNDにバイパスしてください。このピンには他に何も接続しないでください。
15	TXON	TXONをロジックハイに駆動すると、送信IF可変利得アンプ、アップコンバータミキサ及びPAブリッドライバがイネーブルされます。VCOONもハイであることが必要です。
16	RXON	RXONをロジックハイにすると、LNA、受信ミキサ及びIF出力バッファがイネーブルされます。VCOONもハイであることが必要です。
17	VCOON	VCOONをロジックハイにすると、VCO、位相シフタ、VCOバッファ及びプリスケラがオンになります。プリスケラはPREGNDピンをフローティングにすることにより、選択的にディセーブルできます。
18	DIV1	DIV1をロジックハイにすると、64/65分周プリスケラがディセーブルされ、PREOUTピンが発振器バッファアンプに直接接続されます。このアンプは、-8dBmを50Ω負荷に出力します。64/65分周動作を行うには、DIV1をローにしてください。シャットダウン中は、消費電流を最小限に抑えるために、このピンをローにしてください。
19	MOD	64/65分周プリスケラ用のモジュラスコントロール：ハイ = 64分周、ロー = 65分周。プリスケラモードを使用する時は、DIV1ピンがロジックローでなければならないことに注意してください。
20	PREGND	プリスケラのグランド接続部。PREGNDをグランドに接続すると、通常動作になります。フローティングのままにしておくと、プリスケラと出力バッファがディセーブルされます。プリスケラをディセーブルする場合は、MOD及びDIV1をグランドに接続し、PREOUTをフローティングのままにしてください。
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)における出力レベルは、ハイインピーダンス負荷に対して500mVp-pです。1分周モード(DIV1 = ハイ)では、この出力は50Ω負荷に-8dBmを送り込みます。このピンは、ACカップリングしてください。

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463

端子	名称	機 能
22	V _{CC}	プリスケアラ用の電源電圧入力。47pFの低インダクタンスコンデンサ及び0.01μFでGND(できればピン20)にバイパスしてください。
23	V _{CC}	VCO及び位相シフタの電源電圧入力。47pFの低インダクタンスコンデンサでGND(できればピン26)にバイパスしてください。
24	T _{ANK}	差動発振器タンクポート。タンク回路及び外付発振器の使用については、「アプリケーション情報」を参照してください。
25	TANK	差動発振器タンクポート。タンク回路及び外付発振器の使用については、「アプリケーション情報」を参照してください。
26	GND	VCO及び位相シフタのグランド接続部
27	GND	グランド(基板)
28	GND	マスターバイアスセルのグランド接続部



900MHzイメージリジェクトトランシーバ

詳細

以下に、ファンクションダイアグラムに示されている各機能ブロックについて説明します。

レシーバ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463の受信経路は、900MHz低ノイズアンプ、イメージリジェクトミキサ及びIFバッファアンプからなっています。

LNAの利得及びバイアスは、LNAGAINピンを通じて調節できます。このピンを適正に動作させることにより、広い信号範囲で最高の性能が得られます。LNAは、LNAGAINピンにDC電圧を印加することにより、4つのモードで動作します。表1及び「標準動作特性」の中の関連するグラフを参照してください。

LNAGAIN電圧が低い場合、LNAはシャットオフされ、入力信号は容量的に直接ミキサにカップリングされて(レシーバがトランスミッタの近くの)大信号動作で最高の直線性を提供します。LNAGAIN電圧が高くなると、LNAがターンオンし始めます。LNAGAINが0.5V~1Vの間で、LNAは部分的にバイアスされてC級アンプのように動作します。直線性が問題になるアプリケーションでは、このモードの動作を避けてください。LNAGAIN電圧が1Vに達すると、LNAは完全にバイアスされたクラスAモードになり、LNAGAIN電圧が1V以上になると利得は単調に調節できるようになります。詳細については、「標準動作特性」の「Receiver Gain, Receiver IP3, and Receiver Noise Figure vs. LNAGAIN」のグラフを参照してください。

ダウンコンバータは、2つの出力(各々がダブルバランスミキサに入ります)を持つ入力バッファを使用することによって実現されています。各ミキサの局部発振器(LO)ポートは、直交LOで駆動されます。LOは、内蔵発振器と外部タンク回路を使用して発生します。LO信号はバッファされ、分割されて2つの位相シフタに入ります。位相シフタの出力では、互いに90°の位相シフトになっています。このLO信号のペアがミキサに入ります。

表1. LNAのモード

LNA利得電圧 (V)	モード
$0 < V \leq 0.5$	LNAは容量的にバイパスされ、最小利得、最大IP3
$0.5 < V < 1.0$	LNAは部分的にバイアス。このモードは避けてください(LNAがC級動作になります)。
$1.0 < V \leq 1.5$	LNA利得は単調に調節可能
$1.5 < V \leq V_{CC}$	LNAは最大利得(単調性を維持)

続いて、ミキサの出力は、第2の位相シフタのペアを通り、出力の間の位相シフトが90°になります。この結果得られたミキサ出力の総和がとられます。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RXOUTピンに出てきますが、これはシングルエンドの330Ω出力です。

トランスミッタ

トランスミッタはレシーバと似た方式で動作しますが、ミキサの入力に位相シフタがあるところが異なります。トランスミッタは、TXGAINピンを通じて36dB以上の利得調節範囲を持つ入力バッファアンプからなっています。このバッファの出力は、内部で同相(I)及び直交位相(Q)経路に分割されます。IF位相シフトネットワークは、Iチャネルに対して90度の位相シフトをQチャネル経路に与えます。I及びQ信号は、直交LOで駆動されるダブルバランスミキサのペアに入力されます。それからミキサ出力の総和が取られ、イメージ成分がキャンセルされます。イメージリジェクトされた出力信号はPAプリドライバに入り、TXOUTピンから-3dBm(typ)で出力されます。

送信部及び受信部はLO及びIF周波数を共有しているため、両方が同時にアクティブになると、干渉が起こります。

位相シフタ

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463は、受動ネットワークを使用して、受信IF、送信IF及びLO信号の直交位相シフトを行っています。これらのネットワークは周波数選択性があるため、適切な製品選択が必要です。IF及びRFが設計最適周波数から離れると、イメージリジェクションが劣化します。MAX2420/MAX2421/MAX2422の位相シフタは、LO周波数がRFキャリア周波数よりも高くなるようにできています(ハイサイドインジェクション)。MAX2460/MAX2463の位相シフタは、LO周波数がRFキャリア周波数よりも低くなるようにできています(ローサイドインジェクション)。選択ガイドを参照してください。

局部発振器(LO)

内蔵LOは、エミッタカップリングの差動ペアによって形成されます。発振周波数は、外部LC共振タンクによって設定されます。電圧制御発振器(VCO)は、通常バラクタダイオードで実現されます。VCOタンク回路の例については、「アプリケーション情報」を参照してください。

外部信号が利用できる場合は、LOをオーバドライブすることもできます。外部LO信号は50Ωから0dBm程度の大きさのものを使用し、TANK又はTANKピンにACカップリングしてください。TANKとTANKは、いずれもV_{CC}へのプルアップ抵抗を必要とします。詳細については、「アプリケーション情報」の項を参照してください。

局部発振器は、素子が発振器だけが動作しているスタンバイモードから送信又は受信モードに切り換えた時に生じる負荷インピーダンスの変化に起因する電流のLOの引き込みに対し、抵抗性を持っています。送信モードでRXINにパワーがあると、LOの引き込み量が影響を受けます。このようになる最も一般的な原因は、外部送信/受信(T/R)スイッチにおける絶縁の不完全性です。「AC Electrical Characteristics」の表に、この場合の仕様も含まれています。

プリスケラ

内蔵プリスケラは、2つの異なるモードで使用できます。即ち、デュアルモジュラス64/65分周器として、あるいは発振器バッファアンプとして使用できます。DIV1ピンがこの機能を制御します。DIV1がローの時、プリスケラはデュアルモジュラス64/65分周モードになり、ハイの場合はプリスケラがディセーブルされて発振器バッファアンプがイネーブルされます。バッファの標準出力は、50Ω負荷で-8dBmです。シャットダウン時の消費電流を最小限に抑えるため、シャットダウンモードではDIV1ピンをローに引き下げてください。

64/65分周モードにおける分周比は、MODピンで制御されます。MODがハイの場合プリスケラは64分周モードになり、ローの場合はLO周波数を65分周します。このモードでは、DIV1ピンがロジックローであることが必要です。

プリスケラを完全にディセーブルするには、PREGND及びPREOUTをフローティングのままにしてください。又、MOD及びDIV1ピンをGNDに接続してください。プリスケラをディセーブルしてもVCO段の動作には影響しません。

電源管理

MAX2420/MAX2421/MAX2422/MAX2460/MAX2463はバッテリーの寿命を拡張するために、4つの異なる電源管理機能をサポートします。VCO部はそれ自体の制御ピン(VCOON)を持っていますが、このピンはマスターバイアスピンの役割も果たします。VCOONがハイの場合は、LO、直交LO位相シフタ及びプリスケラ又はLOバッファの全てがイネーブルされます。VCOは、安定化の時間を与えるために送信又は受信よりも前にパワーアップすることができます。送信から受信への切替えについては、レシーバ部及びトランス

ミッタ部がそれ自体のイネーブル制御入力RXON及びTXONを持っています。VCOONがハイの状態、RXONをハイにすると、受信経路(LNA、イメージリジェクトミキサ及びIF出力バッファ)がイネーブルされます。このピンがローの場合、受信経路はインアクティブです。TXON入力は、IF可変利得アンプ、アップコンバータミキサ及びPAブリッドドライバをイネーブルします。トランスミッタが動作するには、VCOONがハイであることが必要です。TXONがローの場合は、トランスミッタはオフになります。

チップの全ての機能をディセーブルして消費電流を0.5μA(typ)に低減するには、VCOON、DIV1、MOD、RXON及びTXONをローに引き下げてください。

アプリケーション情報

発振器タンク

内蔵発振器は、TANKとTANKの間に接続されたパラレル共振タンク回路を必要とします。図2に、発振器タンク回路の例を示します。インダクタL4がタンクポートにDCバイアスを提供します。次に示すように、インダクタL3、コンデンサC26及びコンデンサC2、C3及びバラクタダイオード容量の両半分の直列合成値によって共振周波数が決まります。

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

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

ここで、C_{D1}は1つのバラクタダイオードの容量です。

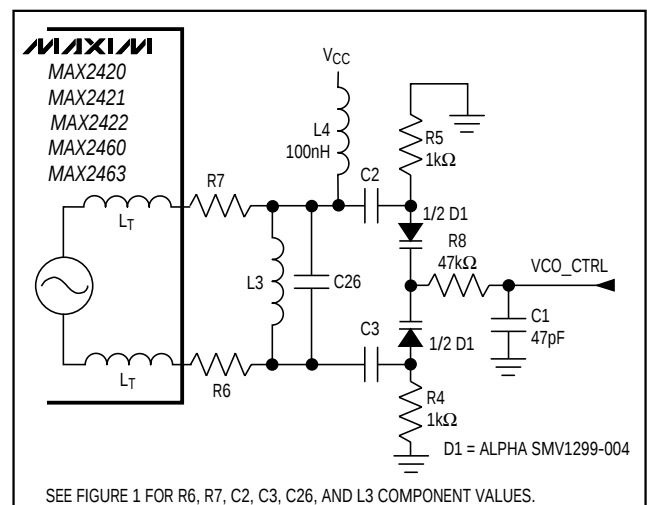


図2. 発振器タンク回路図(内蔵VCOを使用)

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ください。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)を使用してください。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ください。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ください。

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4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0~50Ω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)を使用してください。

発振器タンクのプリント基板レイアウト

プリント基板の寄生容量、トレースインダクタンス及びパッケージのインダクタンスは発振周波数に影響を与えるため、発振器タンクの設計の際はプリント基板の設計に注意してください。LOフィードスルーを最小限に抑えるため、タンクのレイアウトはできるだけ対称的に、緊密に、そして素子の近くに配置してください。グランドプレーンを持つプリント基板を使用する場合、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)を除去することにより、寄生容量を低減できます。

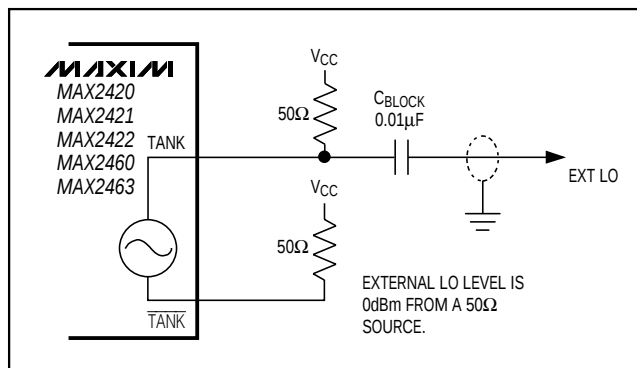


図3. 外付局部発振器の使用

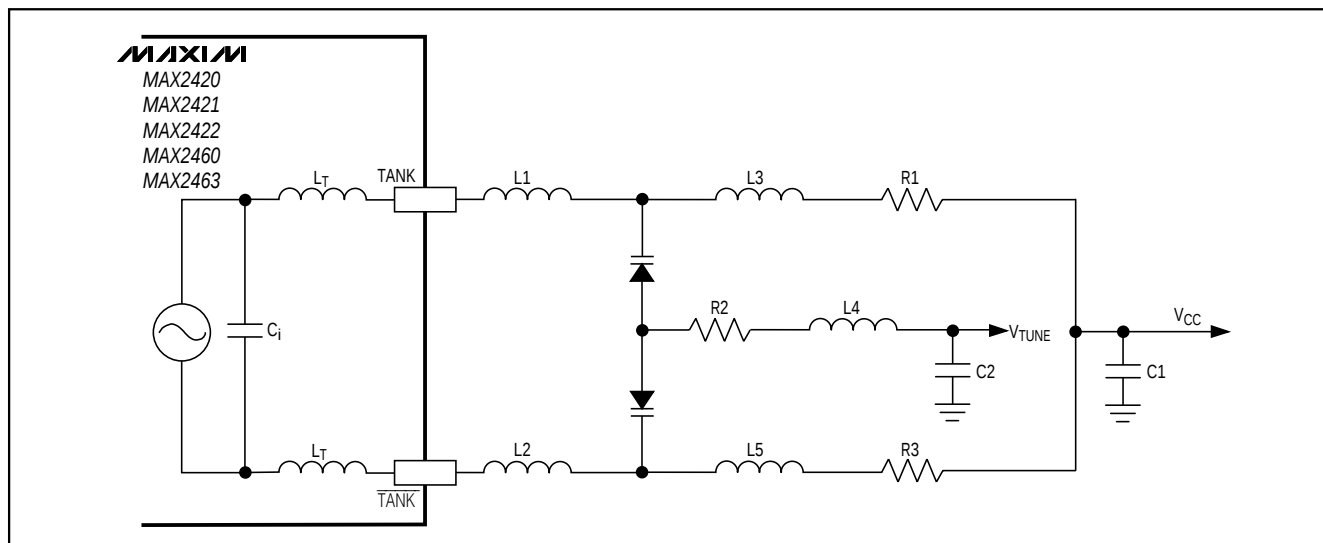
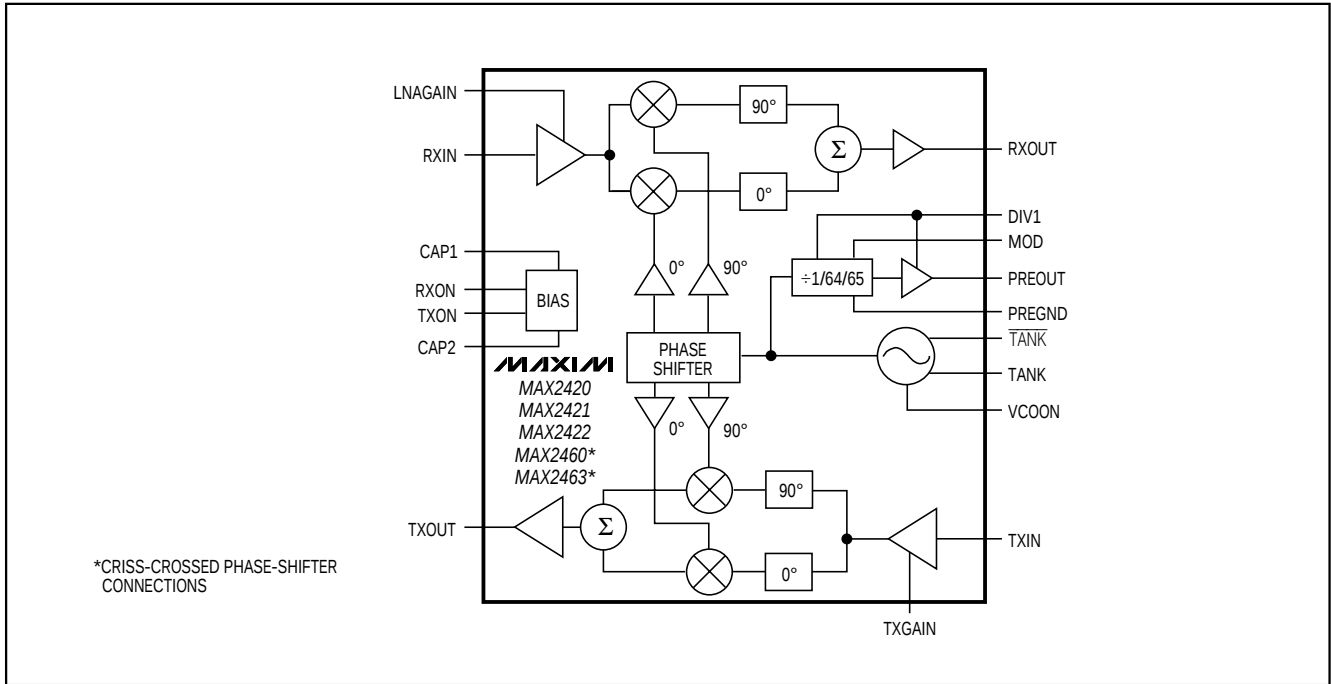


図4. 広同調範囲及び低位相ノイズのための直列カップリング共振タンク

ファンクションダイアグラム



外付発振器の使用

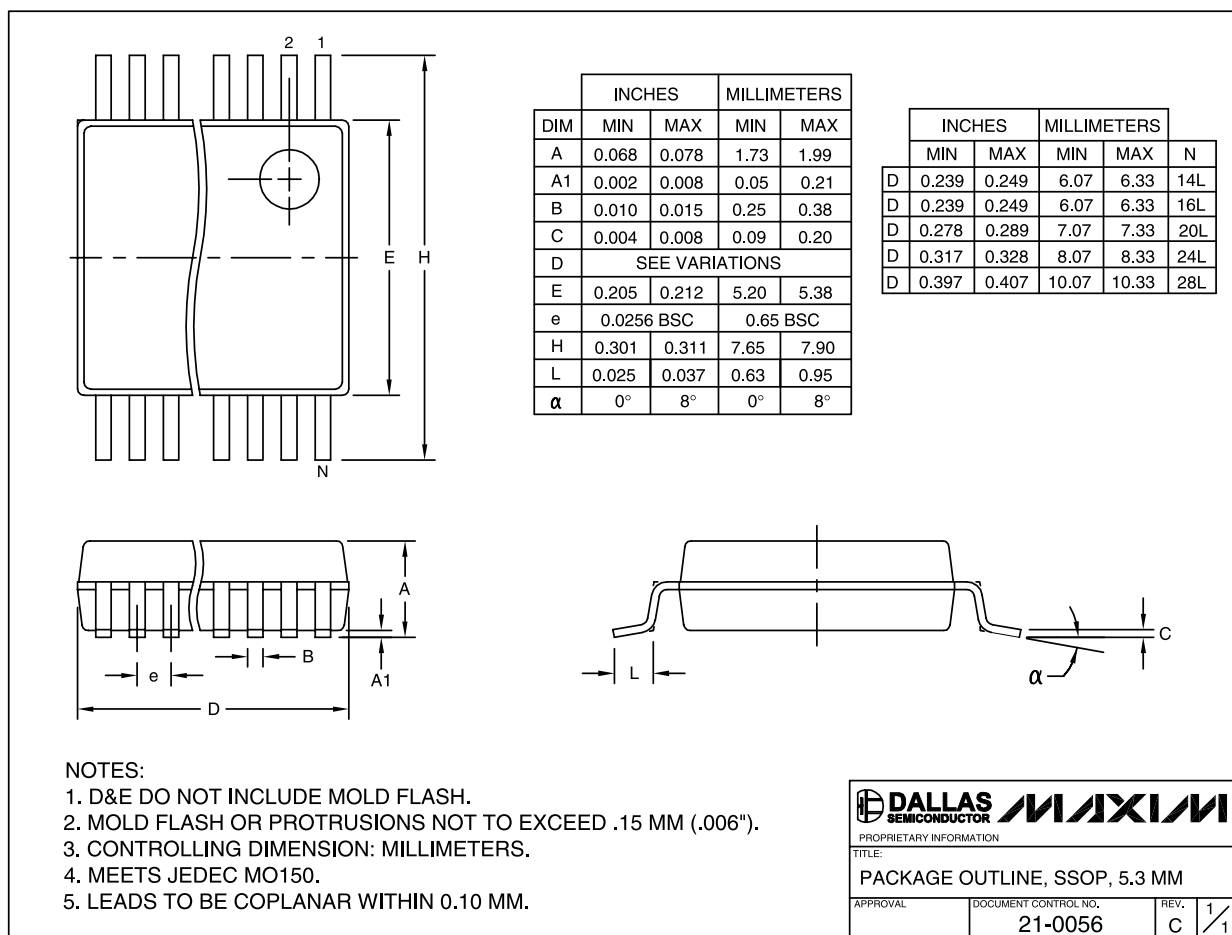
外部50Ω LO信号ソースが使用できる場合は、それを内蔵発振器の代わりにTANK又はTANKピンへの入力として使用できます(図3)。発振器の信号はTANKピンにACカップリングされ、50Ωソースから0dBmのレベルになっています。発振器入力段のバイアスを正しく行うには、50Ω抵抗を通じてTANK及びTANKピンをV_{CC}電源電圧にプルアップする必要があります。

内部発振器をオーバドライブする必要があるアプリケーションでは、電力を節約するためにプルアップ抵抗を大きくすることができます。MAX2620等の差動LOソースが使用できる場合は、反転出力をTANKにACカップリングしてください。

900MHzイメージリジェクトランシーバ

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。)



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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 14