

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

概要

低ノイズ、高リニアリティ、ダイレクトアップコンバージョン、直交変調器のMAX2022は、シングルおよびマルチキャリア、1800MHz~2200MHzのUMTS/WCDMA、cdma2000®、およびDCS/PCS基地局アプリケーション用に設計されています。ダイレクトアップコンバージョンのアーキテクチャは従来のIFベースのダブルアップコンバージョンシステムに比べ、トランスミッタのコスト、部品点数、および消費電力を大幅に削減するため優れています。

MAX2022は優れたリニアリティやノイズ性能を発揮するだけでなく、高水準の部品集積度も実現しています。このデバイスは、同相および直交信号を変調する2つのマッチング済みパッシブミキサ、3つのLOミキサアンブドライバ、およびLO直交スプリッタを内蔵しています。また、シングルエンドRFおよびLO接続を実現するバランも内蔵しています。追加機能として送信DACとの直接接続を実現するために各ベースバンド入力をマッチングしているため、高コストのI/Qバッファアンプは不要です。

MAX2022は+5Vの単一電源で動作します。この製品は、エクスポーズドパッド付きの小型36ピン薄型QFNパッケージ(6mm x 6mm)で提供されます。電気的性能は、-40°C~+85°Cの拡張温度範囲での動作が保証されています。

アプリケーション

シングルおよびマルチキャリアWCDMA/UMTS基地局
シングルおよびマルチキャリアcdmaOne™およびcdma2000基地局

シングルおよびマルチキャリアDCS 1800/PCS 1900 EDGE基地局

PHS/PAS基地局

プリディストーショントランスミッタ

固定ブロードバンド無線アクセス

ワイヤレスローカルループ(WLL)

個人用携帯無線機(PMR)

軍用システム

マイクロ波リンク

デジタルおよびスペクトラム拡散通信システム

cdma2000はTelecommunications Industry Associationの登録商標です。

cdmaOneはCDMA Development Groupの商標です。



特長

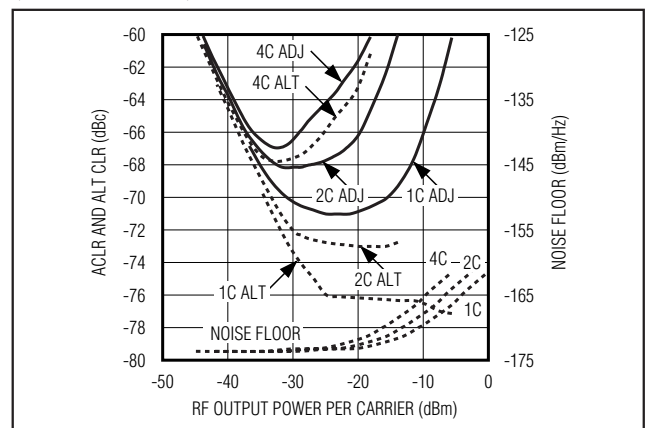
- ◆ RF周波数範囲：1500MHz~2500MHz
- ◆ 4キャリアのWCDMA 65dBc ACLRに適合
- ◆ OIP3：+23.3dBm(typ)
- ◆ OIP2：+51.5dBm(typ)
- ◆ 側波帯抑制：45.7dBc(typ)
- ◆ LOリーク：-40dBm(typ)
- ◆ 標準出力ノイズ：-173.2dBm/Hz、RF出力フィルタ不要
- ◆ ブロードバンドのベースバンド入力
- ◆ DC結合入力によって直接起動のDACインタフェースを実現して、高コストのI/Qバッファアンプが不要

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX2022ETX	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2022ETX-T	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2022ETX+D	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2022ETX+TD	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2

* EP = エクスポーズドパッド。+ = 鉛フリー。D = ドライバック。
-T = テープ&リールパッケージ

シングル、2、および4キャリアのWCDMA、 ACLR、ALTCLRおよびノイズ対RF出力パワー (2140MHz時)



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

VCC_ to GND	-0.3V to +5.5V	θ_{JA} (without air flow)	34°C/W
COMP	0 to VCC	θ_{JA} (2.5m/s air flow)	28°C/W
BBIP, BBIN, BBQP, BBQN to GND	-2.5V to (VCC + 0.3V)	θ_{JC} (junction to exposed paddle)	8.5°C/W
LO, RFOUT to GND Maximum Current	50mA	Junction Temperature	+150°C
Baseband Differential I/Q Input Power (Note A)	+20dBm	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
LO Input Power	+10dBm	Lead Temperature (soldering 10s, non-lead free)	+245°C
RBIASLO1 Maximum Current	10mA	Lead Temperature (soldering 10s, lead free)	+260°C
RBIASLO2 Maximum Current	10mA		
RBIASLO3 Maximum Current	10mA		

Note A: Maximum reliable continuous power applied to the baseband differential port is +12dBm from an external 100 Ω source.

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

(MAX2022 Typical Application Circuit, VCC = +4.75V to +5.25V, GND = 0V, I/Q inputs terminated into 100 Ω differential, LO input terminated into 50 Ω , RF output terminated into 50 Ω , R1 = 432 Ω , R2 = 562 Ω , R3 = 301 Ω , TC = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at VCC = +5V, TC = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	VCC		4.75	5.00	5.25	V
Total Supply Current	ITOTAL	Pins 3, 13, 15, 31, 33 all connected to VCC		292	342	mA
Total Power Dissipation				1460	1796	mW

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2022 Typical Application Circuit, VCC = +4.75V to +5.25V, GND = 0V, I/Q differential inputs driven from a 100 Ω DC-coupled source, 0V common-mode input, PLO = 0dBm, 1900MHz \leq fLO \leq 2200MHz, 50 Ω LO and RF system impedance, R1 = 432 Ω , R2 = 562 Ω , R3 = 301 Ω , TC = -40°C to +85°C. Typical values are at VCC = +5V, VBB1 = 109mVp-p differential, VBBQ = 109mVp-p differential, fIQ = 1MHz, TC = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
BASEBAND INPUT						
Baseband Input Differential Impedance		fIQ = 1MHz		43		Ω
BB Common-Mode Input Voltage Range			-2.5	0	+1.5	V
Output Power		TC = +25°C	-24			dBm
RF OUTPUTS (fLO = 1960MHz)						
Output IP3		VBB1, VBBQ = 547mVp-p differential per tone into 50 Ω , fBB1 = 1.8MHz, fBB2 = 1.9MHz		21.8		dBm
Output IP2		VBB1, VBBQ = 547mVp-p differential per tone into 50 Ω , fBB1 = 1.8MHz, fBB2 = 1.9MHz		48.9		dBm
Output Power				-20.5		dBm

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2022 Typical Application Circuit, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, $0V$ common-mode input, $P_{LO} = 0dBm$, $1900MHz \leq f_{LO} \leq 2200MHz$, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 301\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $V_{BBI} = 109mV_{P-P}$ differential, $V_{BBQ} = 109mV_{P-P}$ differential, $f_{IQ} = 1MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Power Variation Over Temperature		$T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-0.004		dB/ $^\circ C$
Output-Power Flatness		$f_{LO} = 1960MHz$, sweep f_{BB} , PRF flatness for f_{BB} from 1MHz to 50MHz		0.6		dB
ACLR (1st Adjacent Channel 5MHz Offset)		Single-carrier WCDMA (Note 2), RFOUT = -16dBm		70		dBc
LO Leakage		No external calibration, with each baseband input terminated in 50Ω		-46.7		dBm
Sideband Suppression		No external calibration		47.3		dBc
Output Return Loss				15.3		dB
Output Noise Density		$f_{meas} = 2060MHz$, with each baseband input terminated in 50Ω		-173.4		dBm/Hz
LO Input Return Loss				10.1		dB
RF OUTPUTS ($f_{LO} = 2140MHz$)						
Output IP3		$V_{BBI}, V_{BBQ} = 547mV_{P-P}$ differential per tone into 50Ω , $f_{BB1} = 1.8MHz$, $f_{BB2} = 1.9MHz$		23.3		dBm
Output IP2		$V_{BBI}, V_{BBQ} = 547mV_{P-P}$ differential per tone into 50Ω , $f_{BB1} = 1.8MHz$, $f_{BB2} = 1.9MHz$		51.5		dBm
Output Power				-20.8		dBm
Output Power Variation Over Temperature		$T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-0.005		dB/ $^\circ C$
Output-Power Flatness		$f_{LO} = 2140MHz$, sweep f_{BB} , PRF flatness for f_{BB} from 1MHz to 50MHz		0.32		dB
ACLR (1st Adjacent Channel 5MHz Offset)		Single-carrier WCDMA (Note 2), RFOUT = -16dBm, $f_{LO} = 2GHz$		70		dBc
LO Leakage		No external calibration, with each baseband input terminated in 50Ω		-40.4		dBm
Sideband Suppression		No external calibration		45.7		dBc
Output Return Loss				13.5		dB
Output Noise Density		$f_{meas} = 2240MHz$, with each baseband input terminated in 50Ω		-173.2		dBm/Hz
LO Input Return Loss				18.1		dB

Note 1: T_C is the temperature on the exposed paddle.

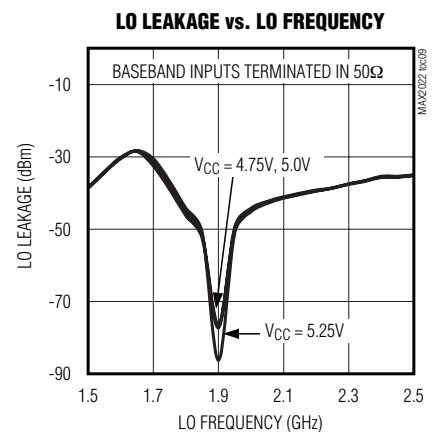
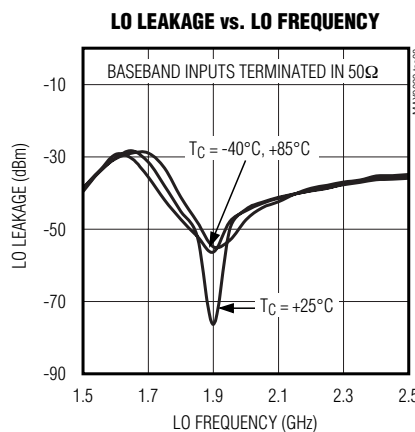
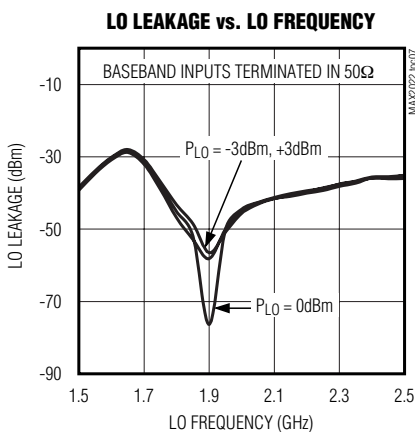
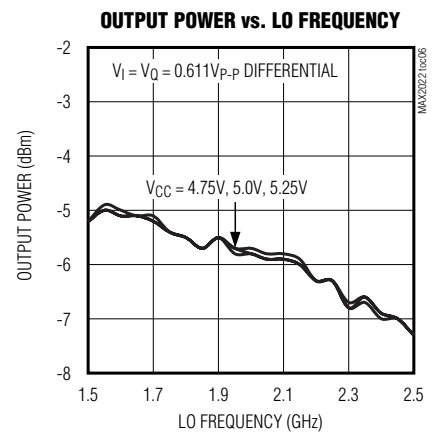
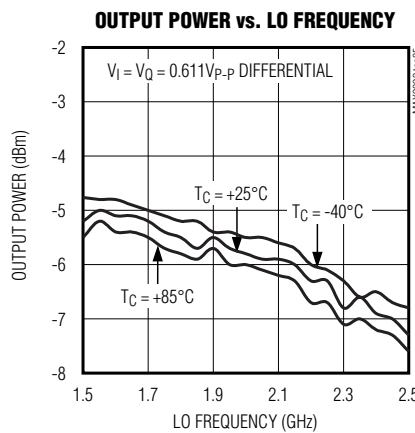
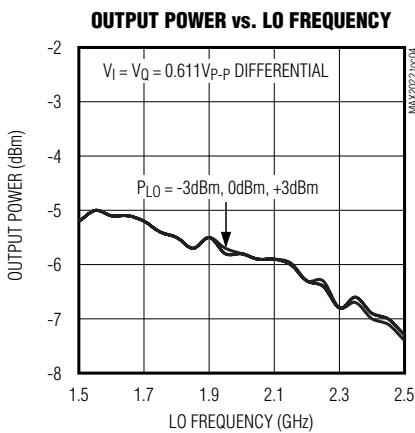
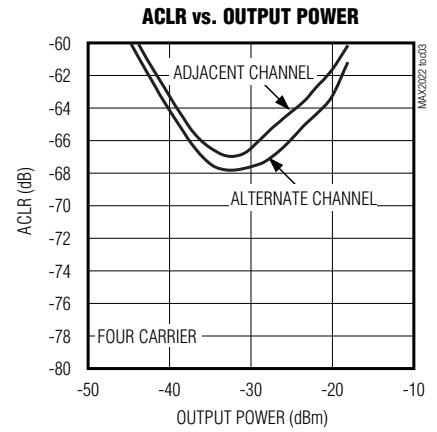
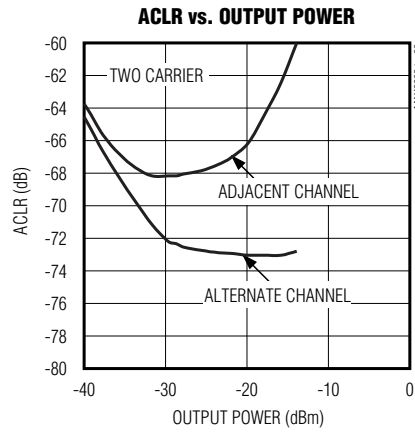
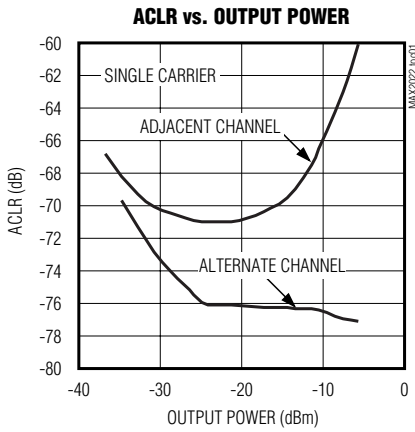
Note 2: Single-carrier WCDMA peak-to-average ratio of 10.5dB for 0.1% complimentary cumulative distribution function.

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

標準動作特性

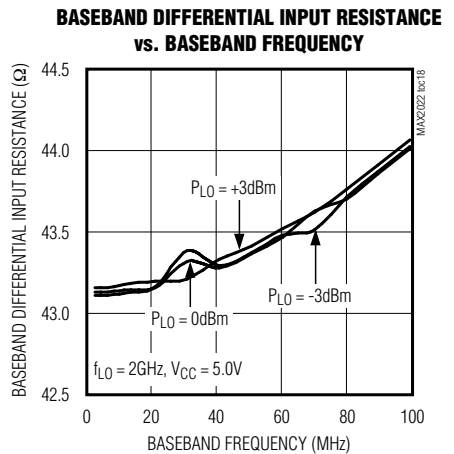
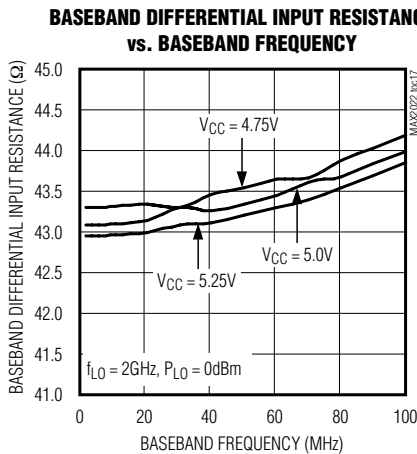
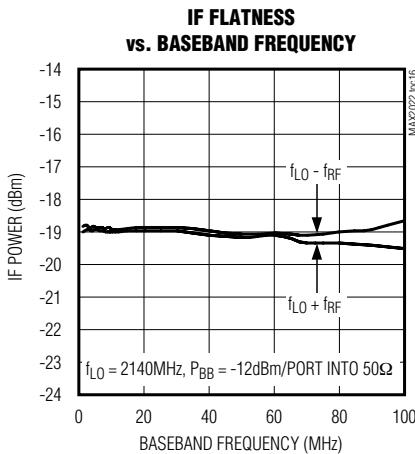
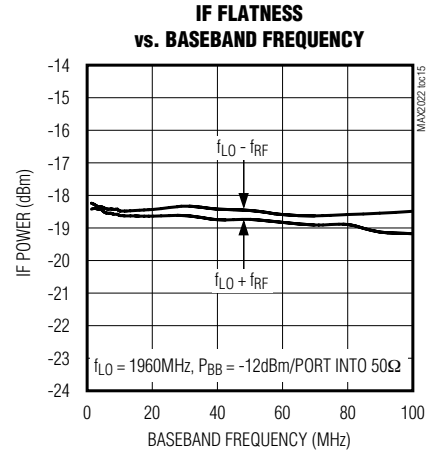
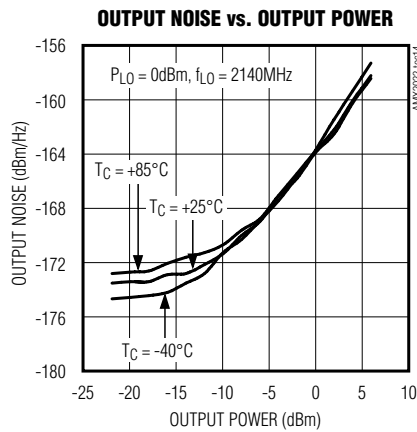
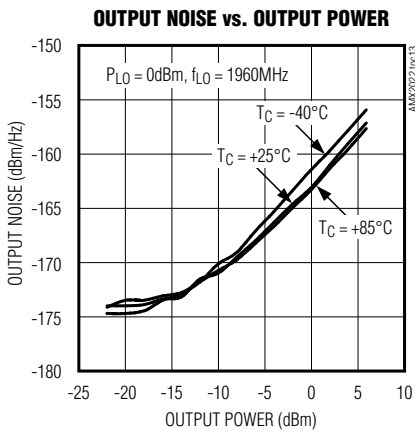
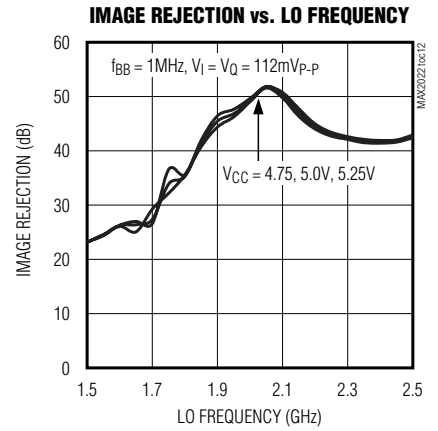
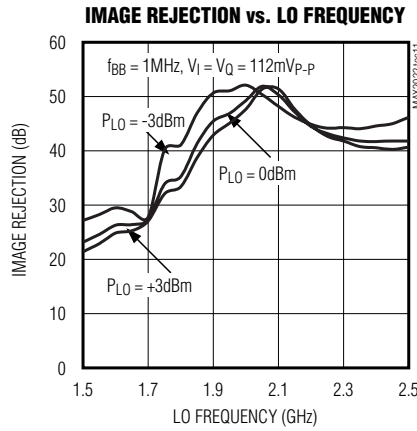
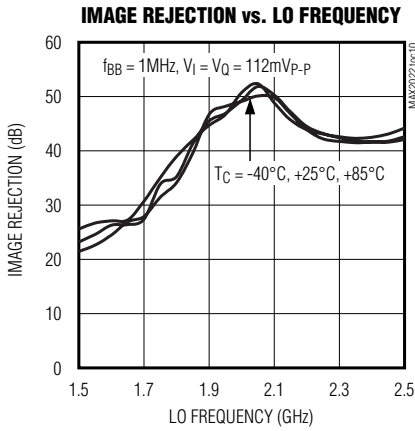
(MAX2022 Typical Application Circuit, 50Ω LO input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 301Ω, V_{CC} = +5V, P_{LO} = 0dBm, V_{IF1} = V_{IFQ} = 109mV_{p-p} differential, f_{IQ} = 1MHz, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, common-mode input from 0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted.)



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

標準動作特性(続き)

(MAX2022 Typical Application Circuit, 50Ω LO input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 301Ω, V_{CC} = +5V, P_{LO} = 0dBm, V_{IFI} = V_{IFQ} = 109mV_{p-p} differential, f_{IQ} = 1MHz, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, common-mode input from 0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted.)

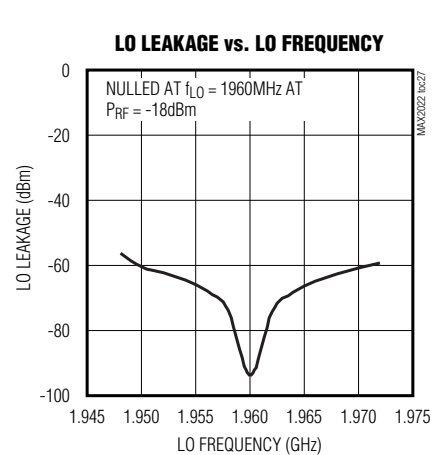
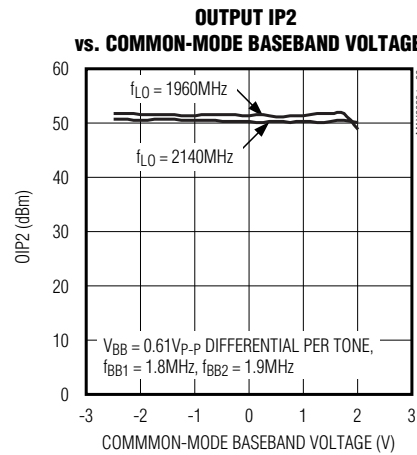
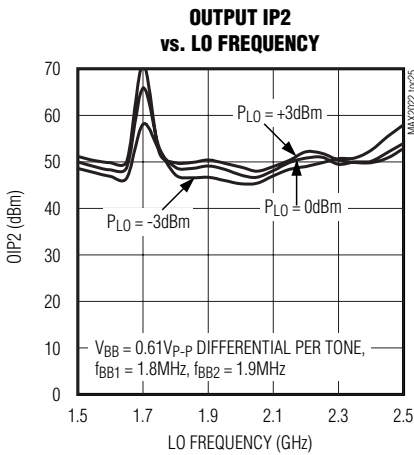
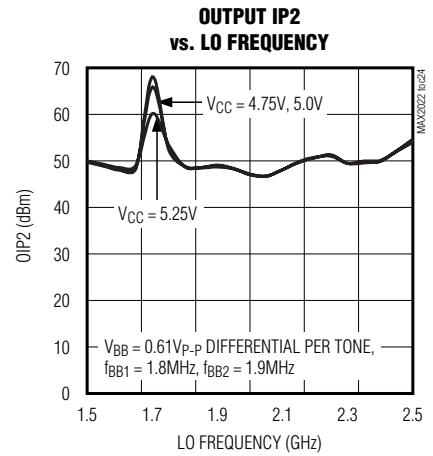
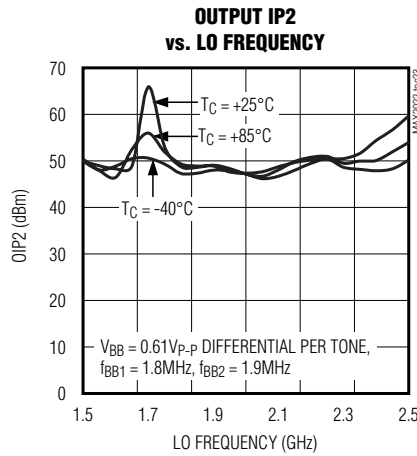
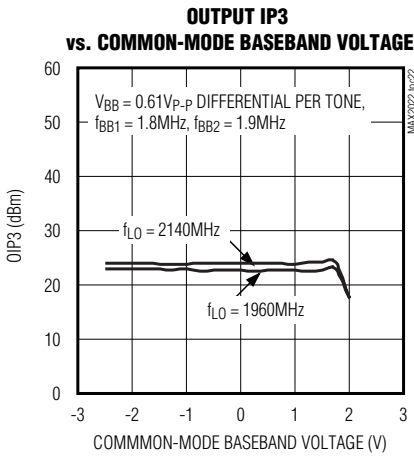
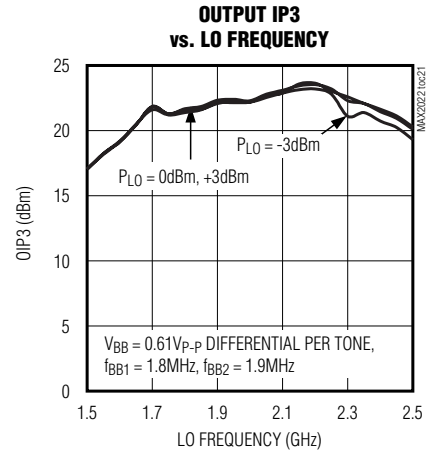
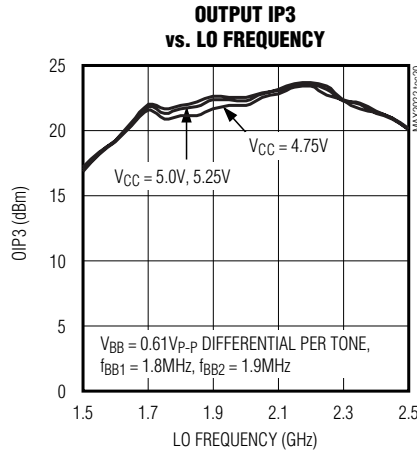
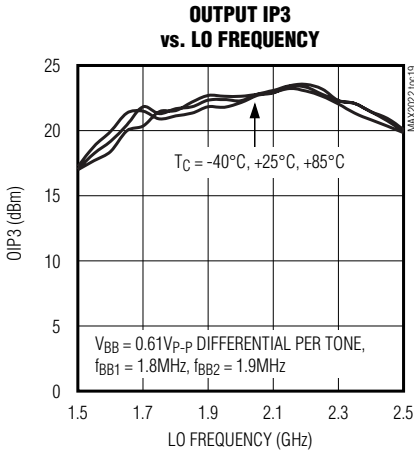


高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

標準動作特性(続き)

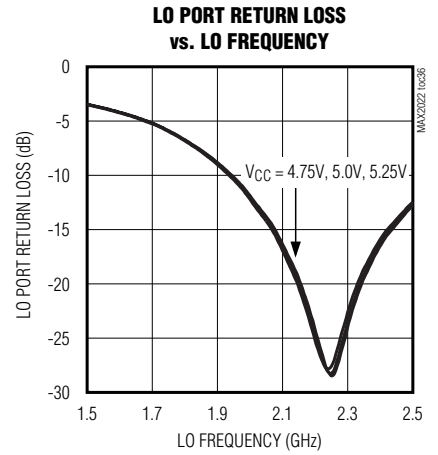
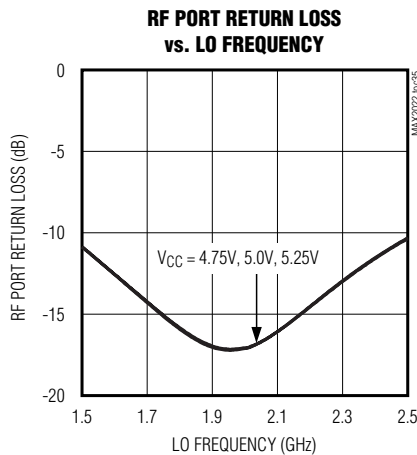
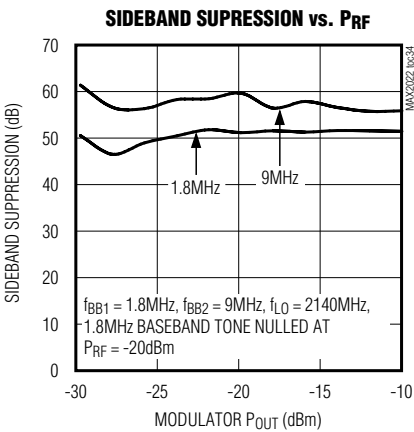
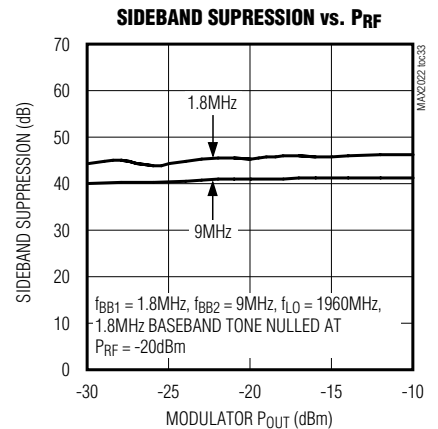
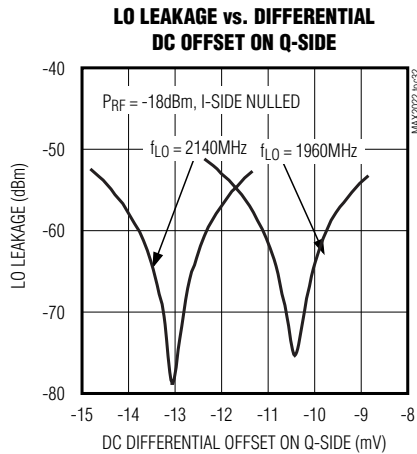
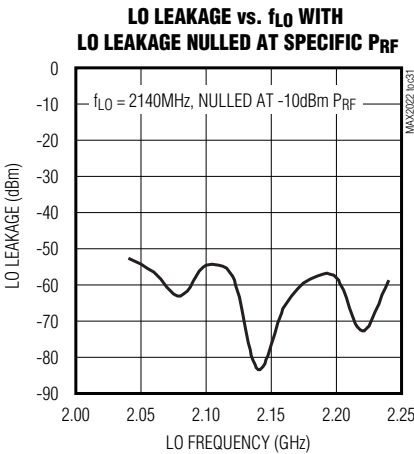
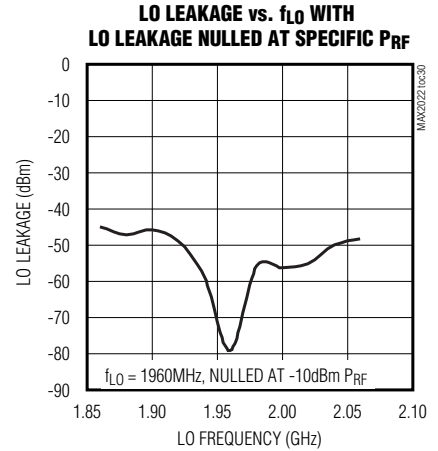
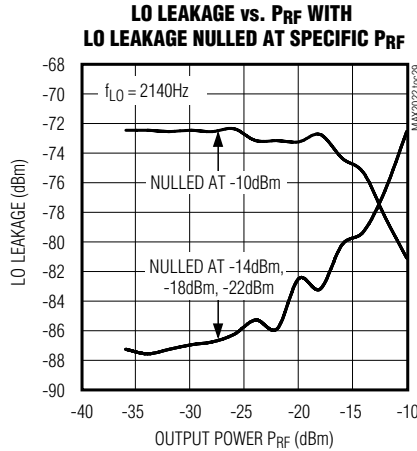
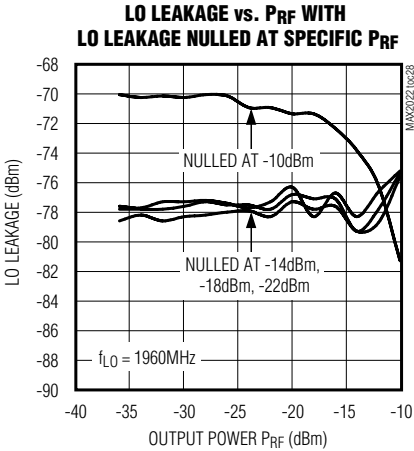
(MAX2022 Typical Application Circuit, 50Ω LO input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 301Ω, VCC = +5V, P_{LO} = 0dBm, V_{IF1} = V_{IFQ} = 109mV_{p-p} differential, f_{IQ} = 1MHz, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, common-mode input from 0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted.)



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

標準動作特性(続き)

(MAX2022 Typical Application Circuit, 50Ω LO input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 301Ω, V_{CC} = +5V, P_{LO} = 0dBm, V_{IF1} = V_{IFQ} = 109mV_{P-P} differential, f_{LQ} = 1MHz, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, common-mode input from 0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted.)

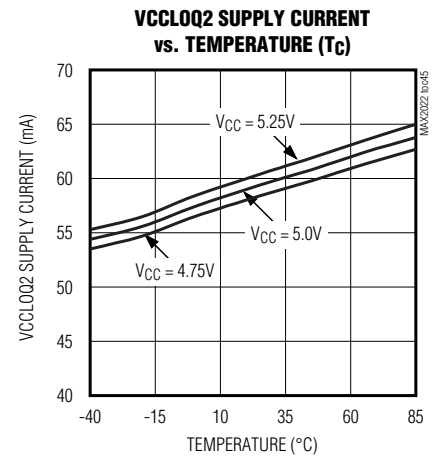
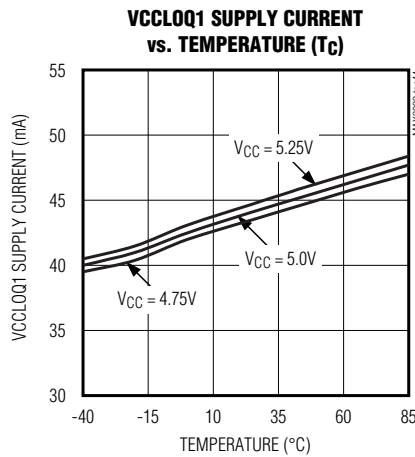
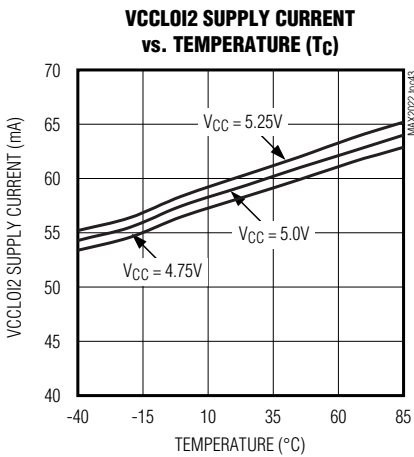
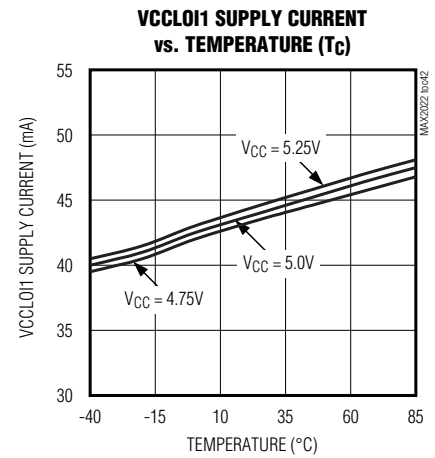
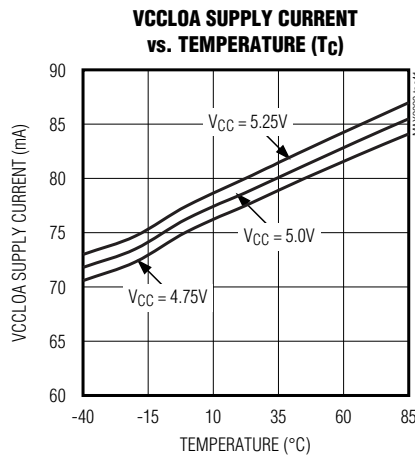
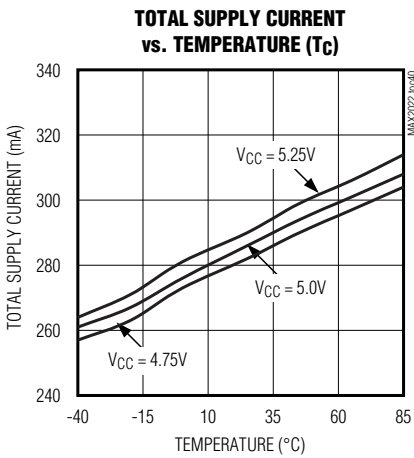
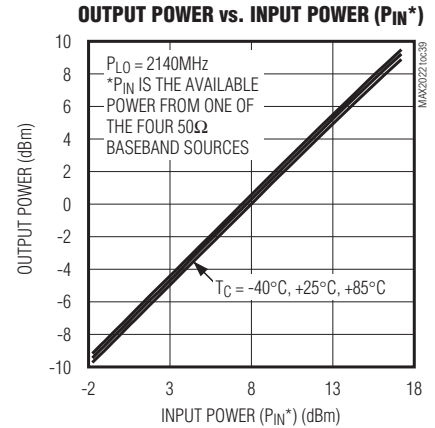
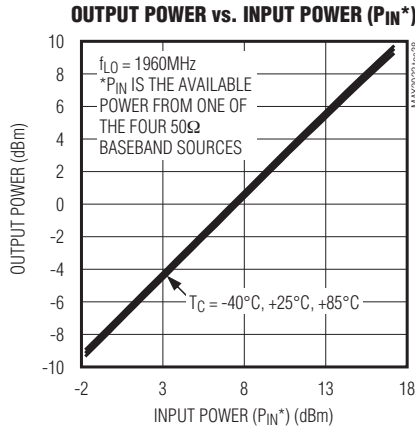
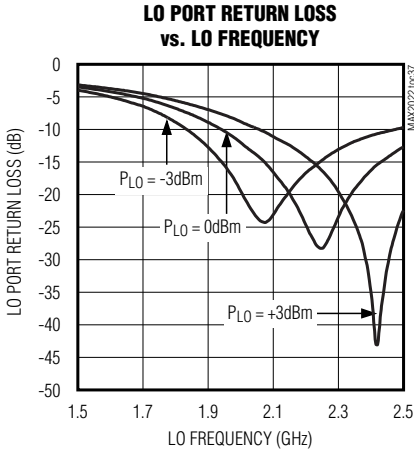


高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

標準動作特性(続き)

(MAX2022 Typical Application Circuit, 50Ω LO input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 301Ω, V_{CC} = +5V, P_{LO} = 0dBm, V_{IFI} = V_{IFQ} = 109mV_{P-P} differential, f_{IQ} = 1MHz, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, common-mode input from 0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted.)



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

端子説明

端子	名称	機能
1, 5, 9-12, 14, 16-19, 22, 24, 27-30, 32, 34, 35, 36	GND	グラウンド
2	RBIASLO3	第3 LOアンプのバイアス。301Ωの抵抗をグラウンドに接続します。
3	VCCLOA	LO入力バッファアンプの電源電圧
4	LO	局部発振器入力。50Ω入力インピーダンス
6	RBIASLO1	第1 LO入力バッファアンプのバイアス。432Ωの抵抗をグラウンドに接続します。
7	COMP	補償コンデンサ入力。22pFのコンデンサをグラウンドに接続します。
8	RBIASLO2	第2 LOアンプのバイアス。562Ωの抵抗をグラウンドに接続します。
13	VCCLOI1	Iチャンネルの第1 LOアンプの電源電圧
15	VCCLOI2	Iチャンネルの第2 LOアンプの電源電圧
20	BBIP	ベースバンド同相正入力
21	BBIN	ベースバンド同相負入力
23	RFOUT	RF出力
25	BBQN	ベースバンド直交負入力
26	BBQP	ベースバンド直交正入力
31	VCCLOQ2	Qチャンネルの第1 LOアンプの電源電圧
33	VCCLOQ1	Qチャンネルの第2 LOアンプの電源電圧
EP	GND	エクスポーズドグラウンドパドル。複数ビアを使ってエクスポーズドパドルをグラウンドプレーンに半田付けする必要があります。

詳細

MAX2022は、ベースバンドから1500MHz~2500MHzのRF周波数範囲までに、差動同相(I)入力および直交(Q)入力をアップコンバートするように設計されています。アプリケーションとしては、シングルおよびマルチキャリアの1800MHz~2200MHzのUMTS/WCDMA、cdma2000、およびDCS/PCS基地局などがあります。ダイレクトアップコンバージョンのアーキテクチャは従来のIFベースのダブルアップコンバージョンシステムに比べ、トランスミッタのコスト、部品点数、および消費電力を大幅に削減するため、優れている。

MAX2022は、バラン、1つのLOバッファ、1つの位相スプリッタ、2つのLOドライバアンプ、2つのマッチング済みダブルバランストパッシブミキサ、および1つの広帯域直交結合器を内蔵しています。同相チャンネルと直交チャンネル間および高いリニアリティのミキサ間の高精度なマッチングによって優れたダイナミックレンジ、ACLR、1dBの圧縮ポイント、およびLO/側波帯抑制が実現するため、4キャリアWCDMA/UMTS動作に最適です。

LO入力バラン、LOバッファ、および位相スプリッタ

MAX2022には、シングルエンドLO入力には定格0dBmの電力が必要です。LO入力における内蔵低損失

バランによって、シングルエンドLO信号はLOバッファ入力で差動信号に変換されます。また、内蔵バランによって、バッファの入力インピーダンスは動作帯域全体にわたって50Ωに整合されます。

LOバッファの出力は位相スプリッタを通過します。このスプリッタは、元の信号に対して90°シフトされた新たなLO信号を生成します。これらの0°および90°のLO信号は、IおよびQミキサをそれぞれ駆動します。

LOドライバ

位相スプリッタの後に、0°および90°のLO信号はそれぞれ2段アンプによって増幅され、IおよびQミキサを駆動します。アンプは、LO駆動レベルの変動を補償するためにLO信号のレベルをブーストします。2段LOアンプによって、LO駆動用の幅広い入力パワー範囲が実現します。定格0dBmのLOパワーが規定されていますが、MAX2022は、-3dBm~+3dBmのLOレベル変動を許容します。

I/Q変調器

MAX2022の変調器は、1組のマッチングされたダブルバランストパッシブミキサと1個のバランで構成されています。IおよびQの差動ベースバンド入力は、最大2V_{p-p}差の差動振幅のDCから100MHz以上の信号が入力可能です(コモンモード入力は0V)。入力帯域幅が

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

広いため、ベースバンドDACと直接インタフェースすることができます。ベースバンドDACとMAX2022の間にはアクティブバッファ回路は不要です。

IおよびQ信号は 0° と 90° のLO信号を直接変調し、RF周波数にアップコンバートされます。IおよびQミキサの出力は、バランを通じてシングルエンドRF出力に結合されます。

アプリケーション情報

LO入力駆動

MAX2022のLO入力には、1500MHz~2500MHzの周波数でのシングルエンド駆動が必要です。この入力は内部で 50Ω に整合されています。内蔵バランによって、LOバッファ差動入力でシングルエンド入力信号は差動信号に変換されます。このインタフェースで必要な外付け部品は、DCブロッキングコンデンサのみです。LO入力パワーは、 $-3\text{dBm} \sim +3\text{dBm}$ の範囲内にある必要があります。

COMP端子

COMP端子を使って、バイアス回路ノイズに対して追加のローパスフィルタリングを行うことができます。COMP端子とグランド間の外付けコンデンサを使って、変調器の近接ノイズを低減することができます。UMTSの場合は、ノイズと3.5MHz以上の周波数オフセットを除去するには、COMP端子とグランド間に22pFのコンデンサを接続することを推奨します。GSMの場合は、ノイズと

600kHz以上の周波数オフセットを除去するには、COMP端子とグランド間に1nFのコンデンサを接続することを推奨します。

ベースバンドI/Q入力駆動

MAX2022のIおよびQベースバンド入力は、性能を最適化するには差動駆動する必要があります。ベースバンド入力は、 50Ω の差動入力インピーダンスを備えています。IおよびQの入力の最適電源インピーダンスは 100Ω の差動インピーダンスです。この電源インピーダンスは、IおよびQ入力への信号伝達と出力RFインピーダンスのマッチングを最適化します。MAX2022は、IおよびQ入力で最大 $+12\text{dBm}$ の入力パワーレベルを受け付けることができます。CDMAまたはWCDMAキャリアなどの複合波形による動作は、これよりはるかに低い入力パワーレベルを使用します。これらの複合波形のピーク対平均比は高いため、この低パワーの動作は不可欠になっています。ピーク信号をMAX2022の圧縮レベル以下に維持する必要があります。入力コモンモード電圧を $-2\text{V} \sim +1.5\text{V}$ のDC範囲に限定する必要があります。

MAX2022は、マキシムの高速DACと直接インタフェースするように設計されています。このため、最低限の補助回路デバイスで最適なトランスミッタ構成が得られます。こうしたDACには、デュアルDACのMAX5875シリーズやデュアル補間DACのMAX5895などがあります。これらのDACは、グランド基準の差動電流出力を備えています。 50Ω の接地負荷抵抗および定格 10mA

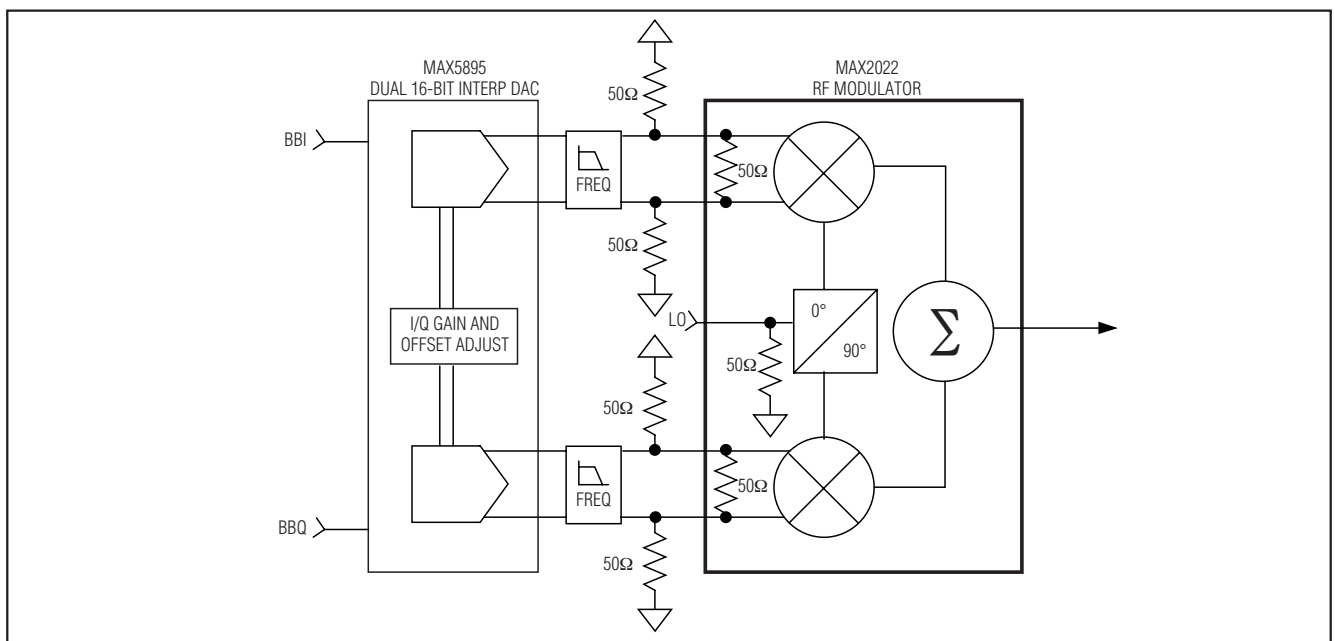


図1. MAX2022と接続したMAX5895 DAC

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

のDC出力電流への各DAC出力の標準終端によって、変調器のI/Q入口に0.5VのコモンモードDCレベルが得られます。DACから供給される定格信号レベルはシングルCDMAまたはWCDMAキャリアの場合は-12dBmの範囲内にあり、4キャリアアプリケーションの場合は各キャリアで-18dBmに低下します。

I/Q入力帯域幅は、-0.1dB低下点で50MHz以上です。DACとMAX2022との直接接続によって、性能を制限するベースバンドアンプを必要とせずに信号忠実度を最大にできます。DACの出力応答からイメージ周波数を除去するために、DAC出力をローパスフィルタに通すことができます。デュアル補間DACのMAX5895は、最大8倍の補間レートで動作させることができます。これはDACのイメージ周波数を極めて高い離れた周波数に移動させる利点を持ち、ベースバンドフィルタの設計が容易になります。DACの出力ノイズフロアと補間フィルタ阻止帯域減衰は、60MHzなどの大きな周波数オフセットに3GPPのノイズフロア要件に適合させるのに十分有効です。この場合、変調器のRF出力にフィルタリングは不要です。

図1は、MAX2022をマキシムのDACに接続するのは容易であり、効率的であることを示しています。この場合、DACは、16ビットのデュアル補間変調DACのMAX5895です。

MAX5895 DACは、プログラブル利得と差動オフセット制御を内蔵しています。この制御を使って、直交変調器のMAX2022のLOリークと側波帯抑制を最適化することができます。

RF出力

MAX2022は、内蔵のパスミキサアーキテクチャを採用しています。このため、約-20dBm以下の出力パワーレベルの低レベル信号の場合、-173.2dBm/Hzという超低ノイズフロアになります。これより高い出力

レベル信号の場合は、ノイズフロアは内蔵LOのノイズレベルによって約-162dBc/Hzに決まります。

RF出力パワーレベルは、I/Q入力パワーレベルとデバイスの挿入損失によって決まります。入力パワーは、50Ωの内蔵終端に供給される入力のおよびQの電圧の関数です。シンプルな正弦波ベースバンド信号の場合は、IおよびQの入力の89mV_{p-p}の差動入力のレベルは、IおよびQの50Ω内蔵終端において、-17dBmの入力パワーレベルとなります。このため、RF出力パワーは-27dBmになります。

WCDMAキャリアの生成

直交変調器のMAX2022は、複数のWCDMAキャリアの生成に理想的な信号ソースを生成します。高いOIP3と超低出力ノイズフロアの組合せによって、卓越した出力ダイナミックレンジが得られます。この出力ダイナミックレンジによって、RFフィルタリングを追加することなく3GPPの仕様要件に適合するのに十分低いノイズフロアを備える4つのWCDMAキャリアをUMTS帯域に生成することができます。このため、トランスミッタの構成が非常にシンプルになり、効率的になります。図2は、UMTS帯域のマルチキャリアWCDMAトランスミッタのトランスミッタ構成全体を示しています。

デュアル補間変調DACのMAX5895は、ベースバンド信号発生器として動作します。WCDMA変調の4つのキャリアの生成とデジタル線形化を行うために、61.44Mbpsまたは122.88Mbpsの入力データレートを使用することができます。さらにDACを8倍または4倍の補間モードで動作するように設定し、491.52Mpspsの出力サンプルレートを生成することができます。DACは、これらの条件下で77dB(typ)以上のACLRでWCDMA変調の4つのキャリアを生成します。出力パワーは、-144dBc/Hz(typ)以下のノイズフロアでキャリア当たり約-18dBmです。

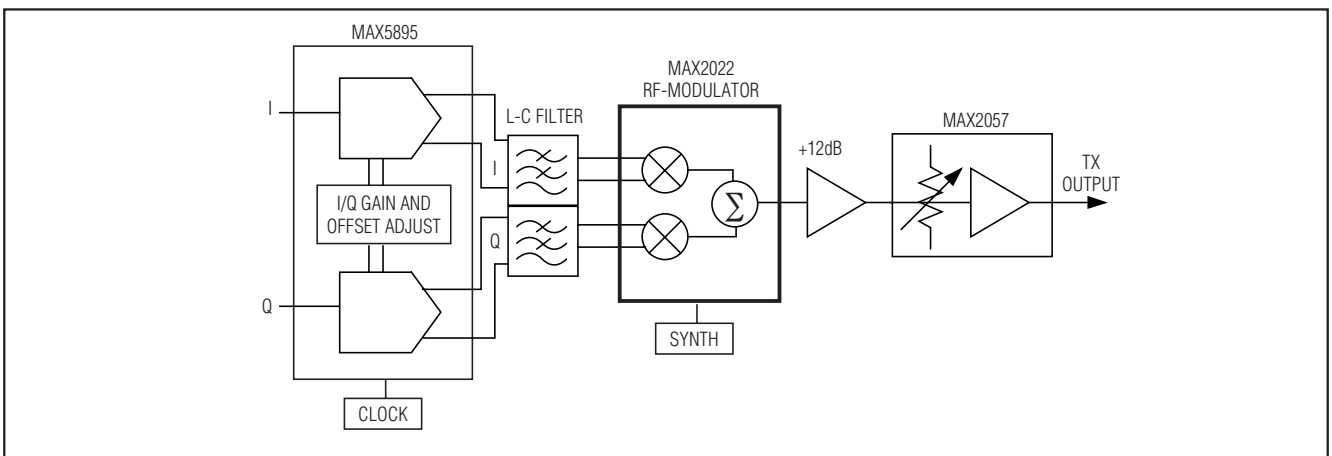


図2. UMTS帯域のマルチキャリアWCDMA用の全トランスミッタ構成

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

MAX5895 DACは、利得とオフセット微調整機能を備えています。これらの微調整は、3線式シリアルロジックインタフェースによってプログラマブルです。利得調整によって、IおよびQのDAC出力の相対利得を調整することができます。この機能を使って、直交変調器のMAX2022のネイティブな側波帯抑制を向上することができます。0.01dBの利得調整分解能によって、約-60dBまでの側波帯のゼロ化が実現します。同様にオフセット調整によって、それぞれのIおよびQ DACのオフセットDC出力を調整することができます。さらにこうしたオフセットを使って、MAX2022のネイティブなLOリークを改善することができます。4つのLSBのDAC分解能によって、4キャリアの出力レベルに対して-50dBc(typ)以下のゼロ化されたLOリークがもたらされます。

イメージ周波数の信号成分を除去するには、DAC出力をベースバンドフィルタでフィルタリングする必要があります。4キャリア動作のベースバンド信号は、DC~10MHzに亘っています。イメージ周波数は481MHz~491MHzで発生します。この極めて大きな周波数拡散によって、優れた帯域内利得と位相性能をもつ非常に簡単なローパスフィルタを使用することができます。低いDACノイズフロアのため、非常に広帯域のフィルタを使用することができます。理由は3GPPのノイズフロア仕様に適合するにはフィルタは不要なためです。

次に直交変調器のMAX2022はベースバンド信号をRF出力周波数にアップコンバートします。MAX2022の出力パワーは、キャリア当たり約-28dBmです。ノイズフロアは、65dBc(typ)以上のACLRで-169dBm/Hz以下です。この性能は、かなりのマージンを持って3GPPの仕様要件に適合しています。このノイズフロア性能は、大きなオフセット周波数に対して維持され、トランスミッタ構成でそれ以降のRFフィルタリングが不要になります。

さらにMAX2022からのRF出力は、低ノイズアンプと後続するMAX2057 RF-VGA(可変利得アンプ)の組合せによって増幅されます。トランスミッタおよびパワーアンプデバイスの利得変動の構成補償に、このVGAを使用することができます。このさらなる増幅によって、信号またはノイズレベルはあまり劣化しません。MAX2057は、キャリア当たり-6dBmの出力パワー、65dBのACLRで合計0dBm、-142dBc/Hzのノイズフロアをもたらします。

レイアウトに関して

適切に設計されたプリント基板は、どのRF/マイクロ波回路にとっても不可欠な要素です。損失、放射、およびインダクタンスを低減するために、RF信号ラインをできる限り短くします。性能を最適化するには、グランド端子の基盤配線をパッケージ下部のエクスポーズドパッドに直接配線します。プリント基板のエクスポーズドパッドをプリント基板のグランドプレーンに接続する**必要があります**。複数のビアを使って、このパッドを低レベルのグランドプレーンに接続することを推奨します。この方法によって、デバイスに適切なRF/熱伝導経路が得られます。デバイスパッケージの下部にあるエクスポーズドパッドをプリント基板に半田付けします。MAX2022の評価キットを基板レイアウトの基準として用いることができます。ガーバーファイルは、ご要望に応じてjapan.maxim-ic.comから入手することができます。

電源バイパス

適切な電圧源バイパスは、高周波回路を安定させるのに不可欠です。すべてのV_{CC}端子を端子にできる限り近い22pFおよび0.1μFのコンデンサでバイパスします。最も小容量のコンデンサは、デバイスに最も近接して配置する必要があります。

性能を最適化するには、適切な電圧源のレイアウト手法を採用します。MAX2022は各種V_{CC}端子を使用する複数のRF処理段を備えています。こうした処理段にオンチップのデカップリングがありながら、処理段間にチップ外の相互作用がある場合は、利得、リニアリティ、キャリア抑制、および出力パワー制御範囲が劣化することがあります。処理段間の過度のカップリングも安定性を悪化させる場合があります。

エクスポーズドパッドRF/熱に関して

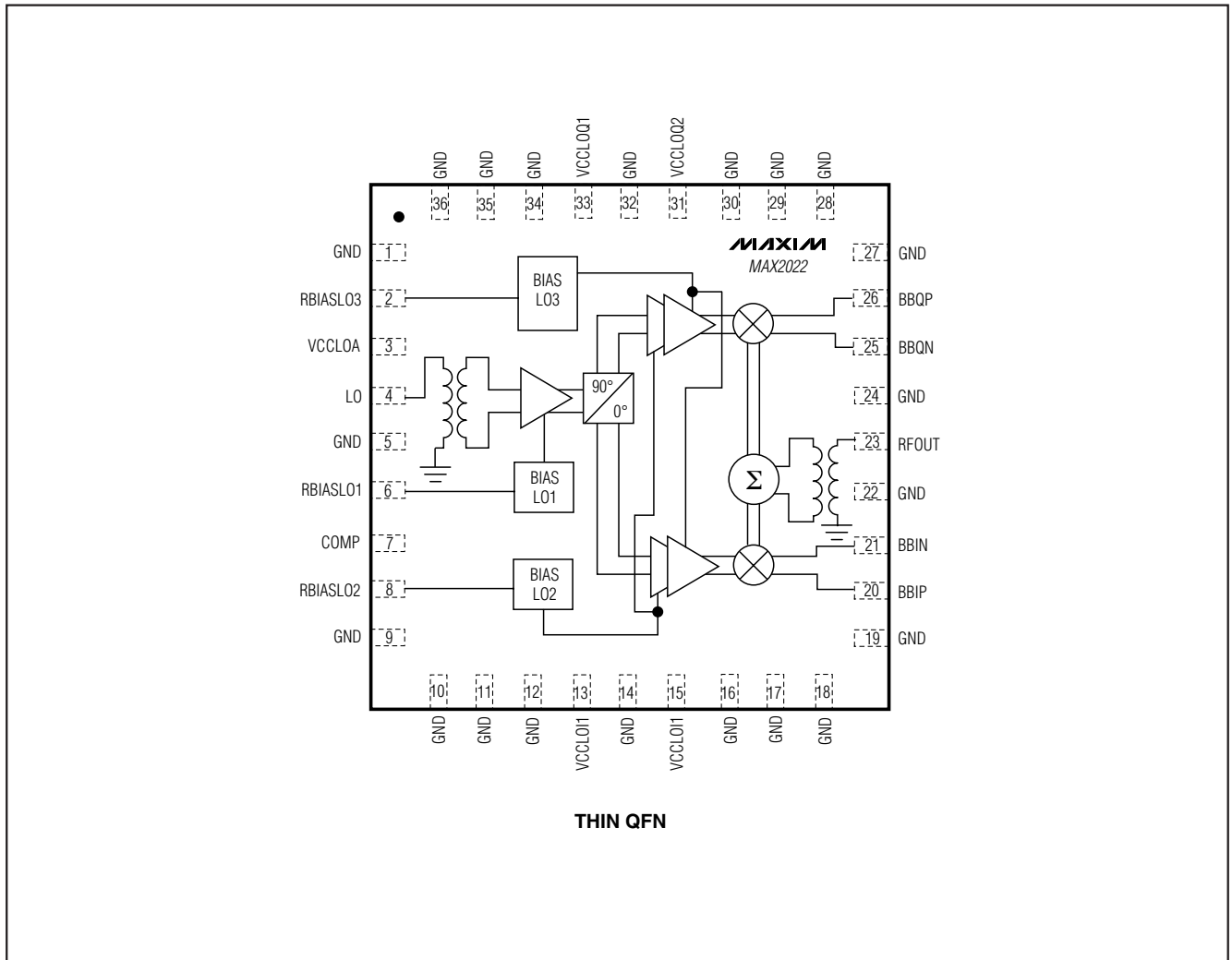
MAX2022の36ピン薄型QFN-EPパッケージのエクスポーズドパッドによって、ダイに低熱抵抗経路が得られます。ICを実装するプリント基板をこの接点から熱を伝導するように設計する必要があります。また、エクスポーズドパッドは、デバイスの低インダクタンスRFグランド経路となります。

エクスポーズドパッド(EP)は、直接またはプレート処理されたビアホール配列を通してプリント基板上のグランドプレーンに半田付けする**必要があります**。3 x 3の配列の9つのビアの配列が推奨されます。グランドへのパッドの半田付けは、効率的な熱伝導には不可欠です。できる限り堅固なグランドプレーンを使用します。

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

ピン配置/ファンクションダイアグラム

MAX2022



チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1414
PROCESS: SiGe BiCMOS

パッケージ

最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

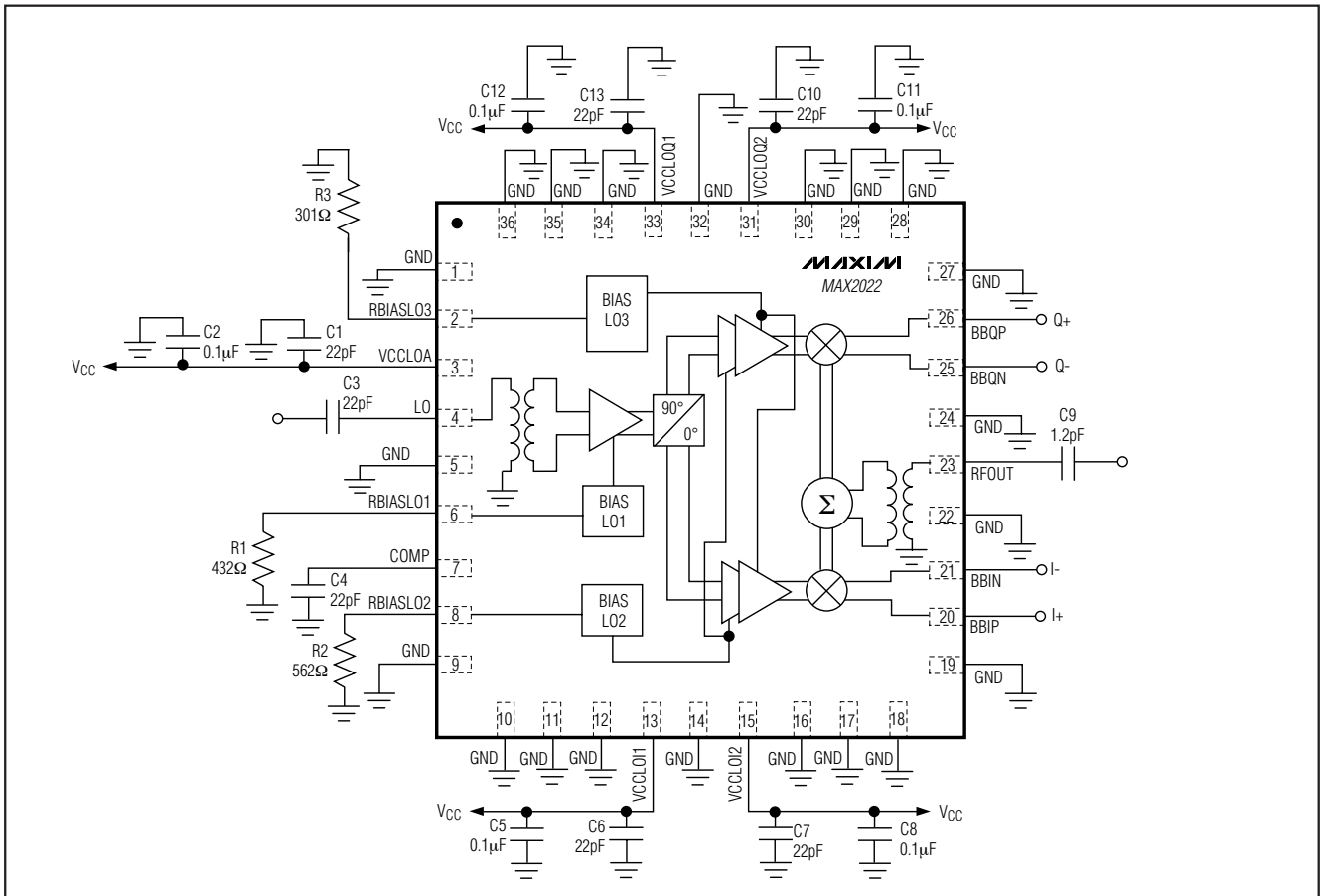
高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップコンバージョン 1500MHz~2500MHz直交変調器

MAX2022

表1. 標準動作回路に関する部品リスト

COMPONENT	VALUE	DESCRIPTION
C1, C3, C4, C6, C7, C10, C13	22pF	22pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitors (0402)
C2, C5, C8, C11, C12	0.1 μ F	0.1 μ F \pm 10%, 16V X7R ceramic capacitors (0603)
C9	1.2pF	1.2pF \pm 0.1pF, 50V C0G ceramic capacitor (0402)
R1	432 Ω	432 Ω \pm 1% resistor (0402)
R2	562 Ω	562 Ω \pm 1% resistor (0402)
R3	301 Ω	301 Ω \pm 1% resistor (0402)

標準動作回路



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。

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

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.