

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

概要

MAX2023は低ノイズ、高リニアリティ、ダイレクトアップ/ダウン変換、直交変調/復調器で、シングルおよびマルチキャリア、1500MHz~2300MHzのDCS 1800/PCS 1900 EDGE、cdma2000®、WCDMA、およびPHS/PAS基地局アプリケーション用に設計されています。ダイレクト変換アーキテクチャは従来のIFベースのダブル変換システムに比べ、トランスミッタまたはレシーバのコスト、部品点数、および消費電力を大幅に削減するため、優位性があります。

MAX2023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または復調する2個の整合されたパッシブミキサ、2個のLOミキサアンプドライバ、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接続を可能にするバラも内蔵しています。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整合されているため、高コストのI/Qバッファアンプは不要です。

MAX2023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TQFNパッケージ(6mm x 6mm)で提供されます。電気的性能は、-40℃~+85℃の拡張温度範囲で保証されています。

アプリケーション

シングルキャリアDCS 1800/PCS 1900 EDGE
基地局

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

プリディストーショントランスミッタおよびレシーバ
PHS/PAS基地局

固定ブロードバンド無線アクセス

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

ビデオオンデマンド(VOD)およびDOCSIS準拠エッジQAM変調

ケーブルモデム終端システム(CMTS)

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~2300MHz
- ◆ スケーラブルな電力：外付け電流設定抵抗によって低電力/低性能モードでデバイスを動作させるオプションを提供
- ◆ 6mm x 6mmの36ピンTQFNが小型パッケージで大きいアイソレーションを提供

変調器動作：

- ◆ POUT = +6dBmにおいて600kHzのオフセットで-75dBcのGSMスプリアス放射に適合
- ◆ OIP3 : +23.5dBm (typ)
- ◆ OIP2 : +61dBm (typ)
- ◆ OP1dB : +16dBm (typ)
- ◆ LOリーク : -54dBm (typ)
- ◆ 側波帯抑制 : 48dBc (typ)
- ◆ 出力ノイズ密度 : -165dBc/Hz
- ◆ 450MHzのブロードバンドベースバンド入力によって直接起動のDACインタフェースが可能で、高コストのI/Qバッファアンプが不要
- ◆ DC結合入力によって、オフセット電圧制御機能が実現

復調器動作：

- ◆ IIP3 : +38dBm (typ)
- ◆ IIP2 : +59dBm (typ)
- ◆ IP1dB : +30dBm (typ)
- ◆ 変換損失 : 9.5dB (typ)
- ◆ NF : 9.6dB (typ)
- ◆ I/Q利得不平衡 : 0.025dB (typ)
- ◆ I/Q位相不均衡 : 0.56° (typ)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX2023ETX	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2023ETX-T	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2023ETX+	-40°C to +85°C	36 Thin QFN-EP* (6mm x 6mm)	T3666-2
MAX2023ETX+T	-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
+は鉛フリーパッケージを示します。
T = テープ&リールパッケージ

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

VCC_ to GND	-0.3V to +5.5V	RBIASLO3 Maximum Current	10mA
BBI+, BBI-, BBQ+, BBQ- to GND.....	-4V to (VCC + 0.3V)	θ_{JA} (without air flow)	34°C/W
LO, RF to GND Maximum Current	30mA	θ_{JA} (2.5m/s air flow)	28°C/W
RF Input Power	+30dBm	θ_{JC} (junction to exposed paddle)	8.5°C/W
Baseband Differential I/Q Input Power	+20dBm	Junction Temperature	+150°C
LO Input Power.....	+10dBm	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
RBIASLO1 Maximum Current	10mA	Lead Temperature (soldering 10s, leaded).....	+245°C
RBIASLO2 Maximum Current	10mA	Lead Temperature (soldering 10s, lead free).....	+260°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

(MAX2023 Typical Application Circuit, VCC = +4.75V to +5.25V, GND = 0V, I/Q inputs terminated into 100Ω differential, LO input terminated into 50Ω, RF output terminated into 50Ω, 0V common-mode input, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 300Ω, TC = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at VCC = +5V, TC = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage		4.75	5.00	5.25	V
Supply Current	(Note 2)	255	295	345	mA

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Modulator)

(MAX2023 Typical Application Circuit, when operated as a modulator, VCC = +4.75V to +5.25V, GND = 0V, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, 0V common-mode input, 50Ω LO and RF system impedance, R1 = 432Ω, R2 = 562Ω, R3 = 300Ω, TC = -40°C to +85°C. Typical values are at VCC = +5V, VBBI = VBBQ = 2.66Vp-p differential, fIQ = 1MHz, PLO = 0dBm, TC = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
BASEBAND INPUT					
Baseband Input Differential Impedance	fIQ = 1MHz		55		Ω
BB Common-Mode Input Voltage Range	VBBI = VBBQ = 1Vp-p differential		±3.5		V
Baseband 0.5dB Bandwidth			450		MHz
LO INPUT					
LO Input Frequency Range		1500		2300	MHz
LO Input Drive		-3		+3	dBm
LO Input Return Loss			15		dB
RF OUTPUT					
Output IP3	POUT = 0dBm, fBB1 = 1.8MHz, fBB2 = 1.9MHz	fLO = 1750MHz		+24.2	dBm
		fLO = 1850MHz		+23.5	
		fLO = 1950MHz		+22	
Output IP2	POUT = 0dBm, fBB1 = 1.8MHz, fBB2 = 1.9MHz, fLO = 1850MHz		+61		dBm
Output P1dB	CW tone	fLO = 1750MHz		+15.9	dBm
		fLO = 1850MHz		+14.3	
		fLO = 1950MHz		+12.5	
Output Power	(Note 3)		+5.6		dBm

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Modulator) (continued)

(MAX2023 *Typical Application Circuit*, when operated as a modulator, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source, $0V$ common-mode input, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $V_{BBI} = V_{BBQ} = 2.66V_{P-P}$ differential, $f_{IQ} = 1MHz$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

Output Power Variation Over Temperature	$P_{OUT} = +5.6dBm$, $f_{I/Q} = 100kHz$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		0.25	dB
Output-Power Flatness	$f_{LO} = 1850MHz$, P_{RF} flatness for f_{LO} swept over $\pm 50MHz$ range		0.2	dB
RF Return Loss	$f_{LO} = 1850MHz$		17	dB
Single Sideband Rejection	No external calibration	$f_{LO} = 1750MHz$	51	dBc
		$f_{LO} = 1850MHz$	48	
		$f_{LO} = 1950MHz$	48	
Spurious Emissions	$P_{OUT} = +6dBm$, $f_{LO} = 1850MHz$, EDGE input	200kHz offset	-37.2	dBc/ 30kHz
		400kHz offset	-71.4	
		600kHz offset	-84.7	
		1.2MHz offset	-85	
Error Vector Magnitude	EDGE input	RMS	0.67	%
		Peak	1.5	
Output Noise Density	(Note 4)		-174	dBm/Hz
Output Noise Floor	$P_{OUT} = 0dBm$ (Note 5)		-165	dBm/Hz
LO Leakage	Un-nulled, baseband inputs terminated in 50Ω	$f_{LO} = 1750MHz$	-59	dBm
		$f_{LO} = 1850MHz$	-54	
		$f_{LO} = 1950MHz$	-48	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Demodulator)

(MAX2023 *Typical Application Circuit* when operated as a demodulator, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $P_{RF} = 0dBm$, $f_{BB} = 1MHz$, $P_{LO} = 0dBm$, $f_{LO} = 1850MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RF INPUT					
RF Input Frequency		1500		2300	MHz
Conversion Loss	$f_{BB} = 25MHz$		9.5		dB
Noise Figure			9.6		dB
Noise Figure Underblocking Conditions	$f_{BLOCKER} = 1950MHz$, $P_{BLOCKER} = +11dBm$, $f_{RF} = 1850MHz$ (Note 6)		20.3		dB
Input Third-Order Intercept Point	$f_{RF1} = 1875MHz$, $f_{RF2} = 1876MHz$, $f_{LO} = 1850MHz$, $P_{RF} = P_{LO} = 0dBm$, $f_{IM3} = 24MHz$		38		dBm
Input Second-Order Intercept Point	$f_{RF1} = 1875MHz$, $f_{RF2} = 1876MHz$, $f_{LO} = 1850MHz$, $P_{RF} = P_{LO} = 0dBm$, $f_{IM2} = 51MHz$		59		dBm
Input 1dB Compression Point	$f_{BB} = 25MHz$		29.7		dBm
I/Q Gain Mismatch	$f_{BB} = 1MHz$		0.025		dB
I/Q Phase Mismatch	$f_{BB} = 1MHz$		0.56		Degrees

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

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

Note 2: Guaranteed by production test.

Note 3: $V_{I/Q} = 2.66V_{P-P}$ differential CW input.

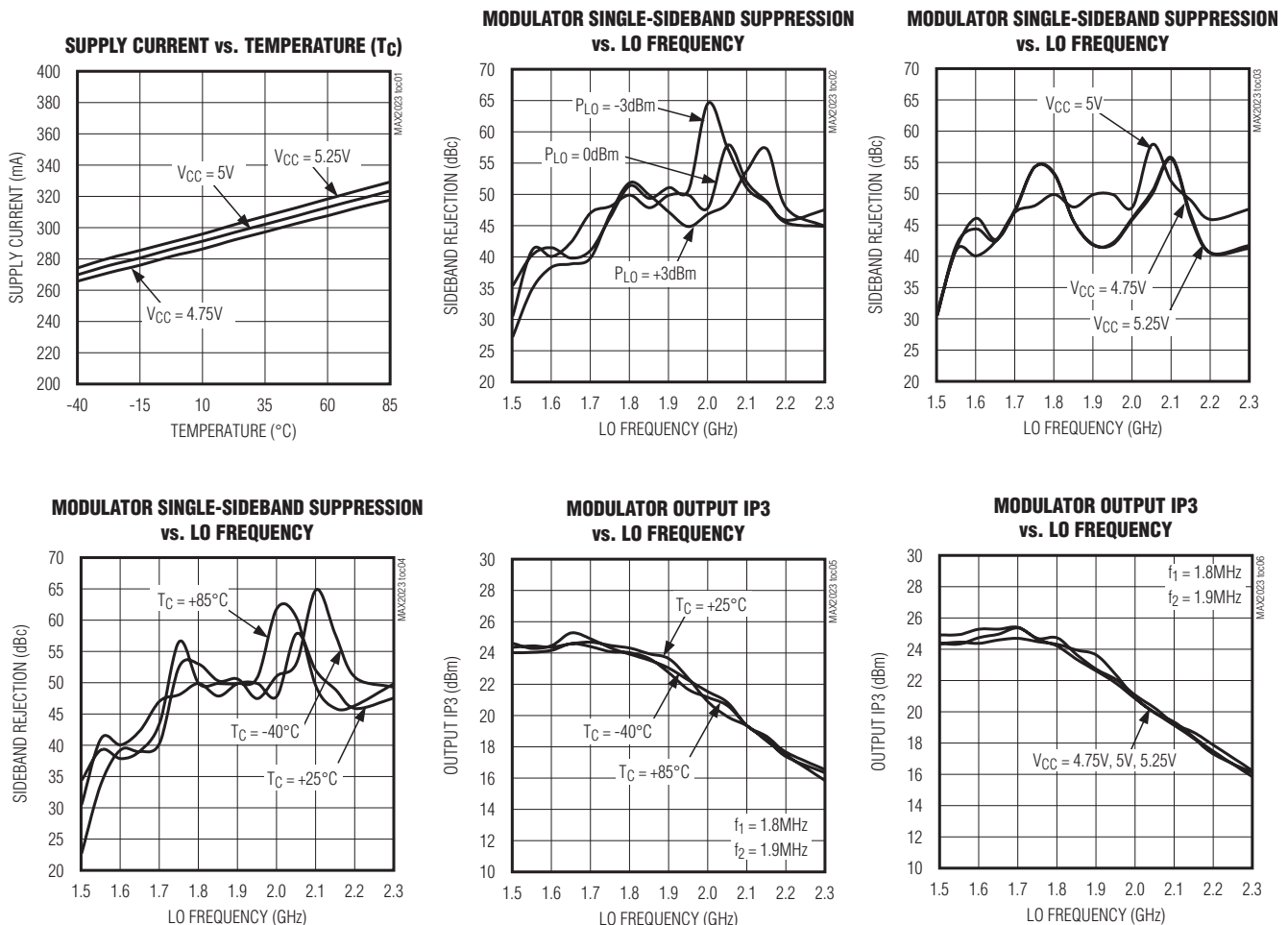
Note 4: No baseband drive input. Measured with the baseband inputs terminated in 50Ω . At low output power levels, the output noise density is equal to the thermal noise floor. See Output Noise Density vs. Output Power plots in *Typical Operating Characteristics*.

Note 5: The output noise vs. P_{OUT} curve has the slope of LO noise (L_n dBc/Hz) due to reciprocal mixing. Measured at 10MHz offset from carrier.

Note 6: The LO noise ($L = 10^{(L_n/10)}$), determined from the modulator measurements can be used to deduce the noise figure underblocking at operating temperature (T_P in Kelvin), $f_{BLOCK} = 1 + (L_{CN} - 1) T_P / T_O + LP_{BLOCK} / (1000kT_O)$, where $T_O = 290K$, P_{BLOCK} in mW, k is Boltzmann's constant = 1.381×10^{-23} J/K, and $L_{CN} = 10^{(L_c/10)}$, L_c is the conversion loss. Noise figure underblocking in dB is $NF_{BLOCK} = 10 \times \log(f_{BLOCK})$. Refer to *Application Note 3632*.

標準動作特性

(MAX2023 *Typical Application Circuit*, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source (modulator), $V_{BBI} = V_{BBQ} = 2.66V_{P-P}$ differential (modulator), $P_{RF} = +6dBm$ (demodulator), I/Q differential output drives 50Ω differential load (demodulator), $0V$ common-mode input/output, $P_{LO} = 0dBm$, $1500MHz \leq f_{LO} \leq 2300MHz$, 50Ω LO and RF system impedance, $R_1 = 432\Omega$, $R_2 = 562\Omega$, $R_3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $f_{LO} = 1850MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

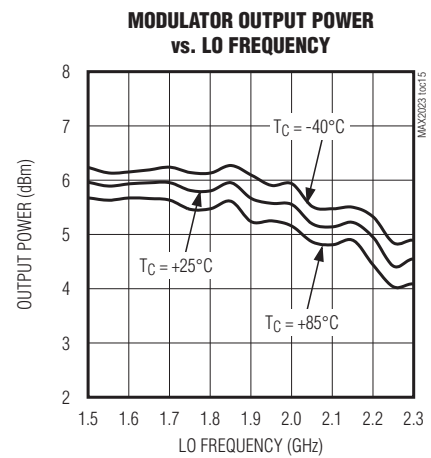
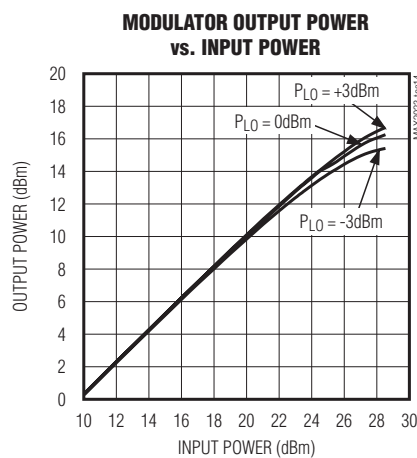
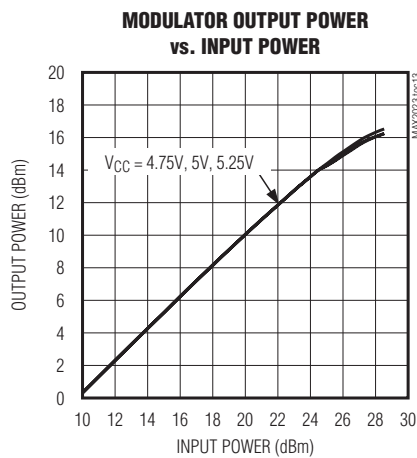
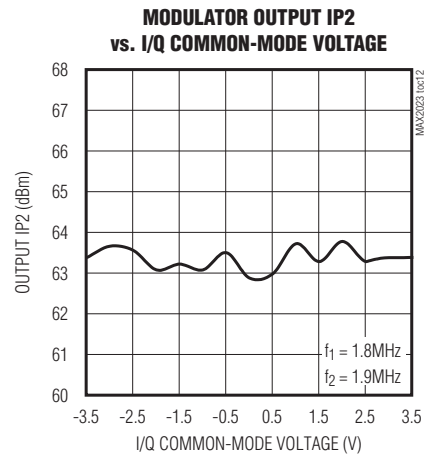
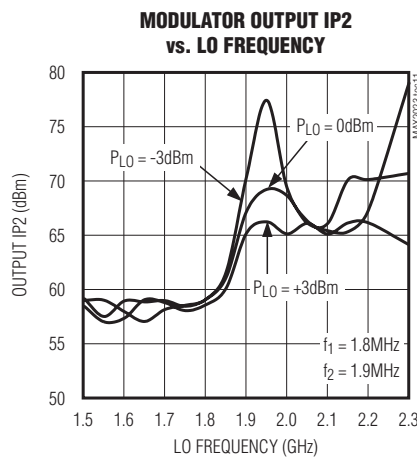
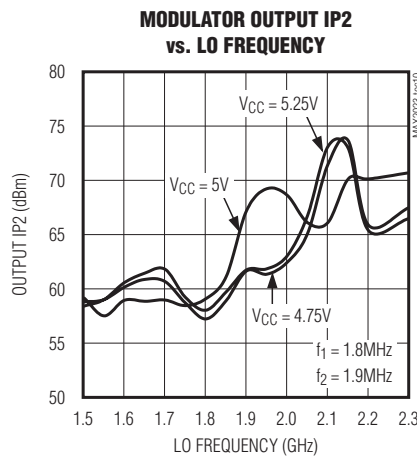
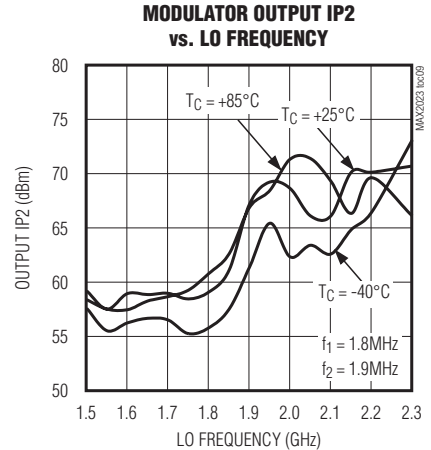
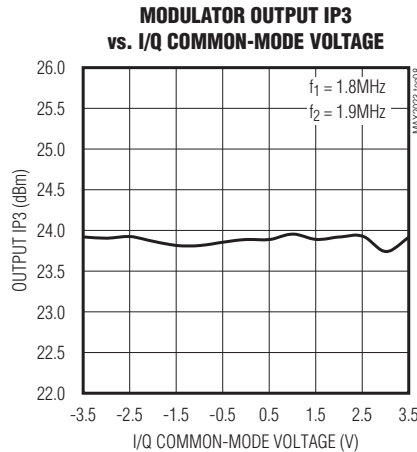
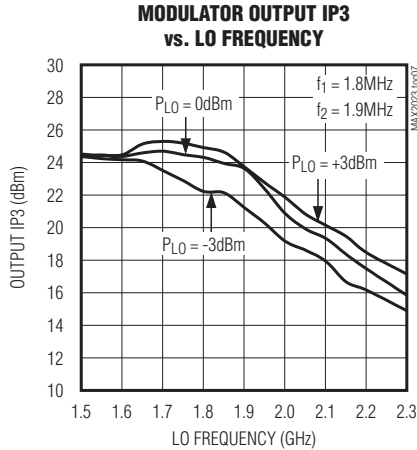


高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

標準動作特性(続き)

(MAX2023 Typical Application Circuit, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source (modulator), $V_{BBI} = V_{BBQ} = 2.6V_{P-P}$ differential (modulator), $P_{RF} = +6dBm$ (demodulator), I/Q differential output drives 50Ω differential load (demodulator), $0V$ common-mode input/output, $P_{LO} = 0dBm$, $1500MHz \leq f_{LO} \leq 2300MHz$, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $f_{LO} = 1850MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

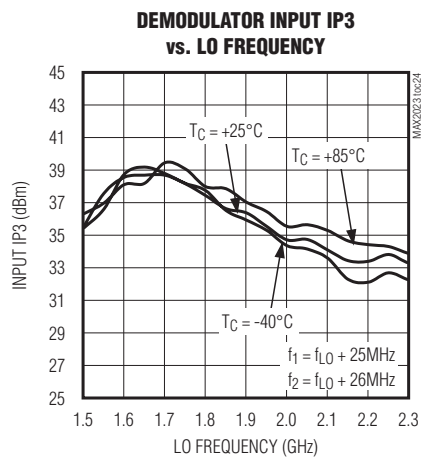
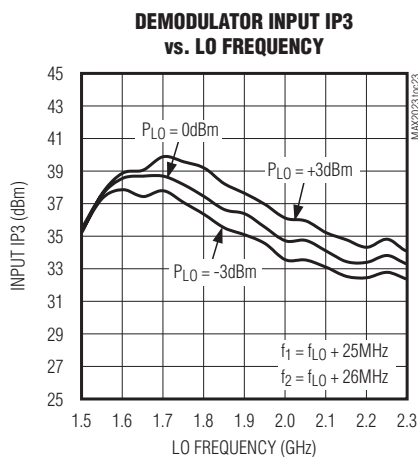
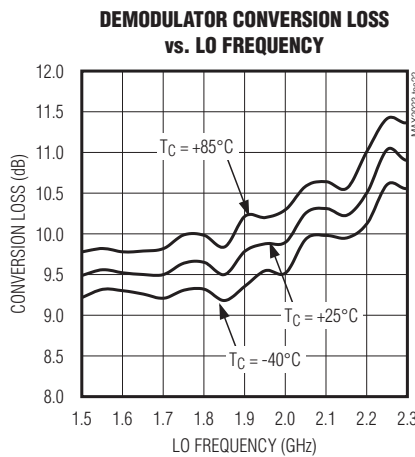
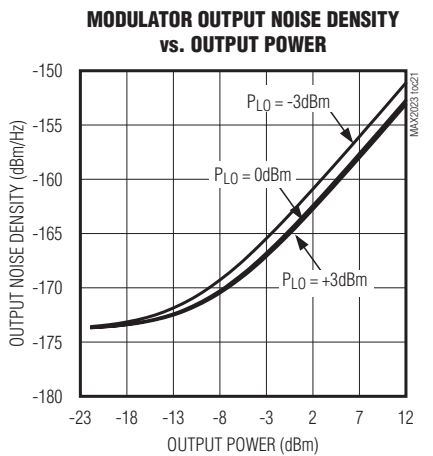
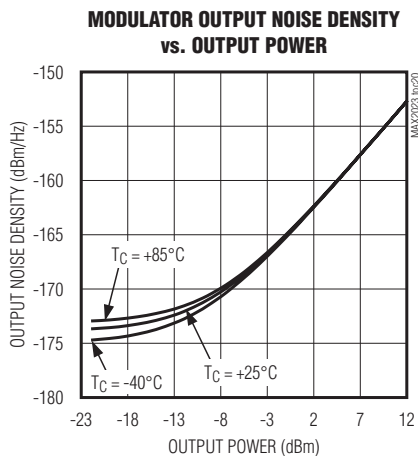
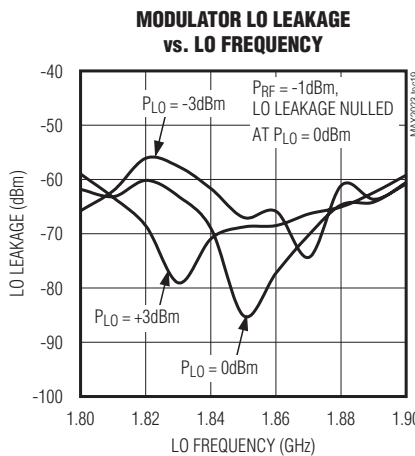
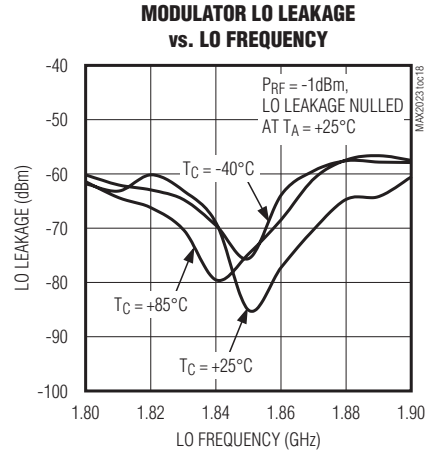
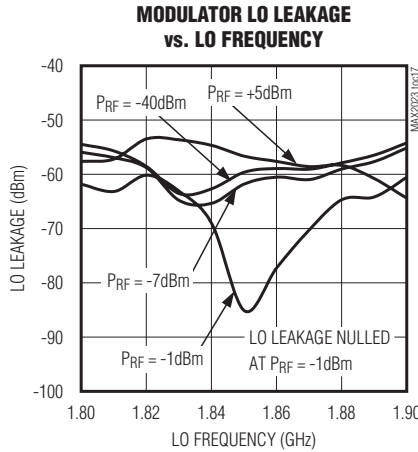
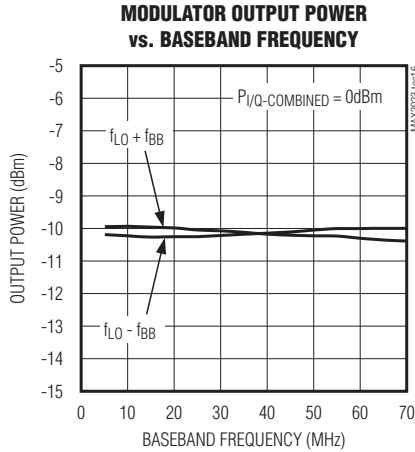


高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

標準動作特性(続き)

(MAX2023 Typical Application Circuit, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source (modulator), $V_{BB1} = V_{BBQ} = 2.6V_{P-P}$ differential (modulator), $P_{RF} = +6dBm$ (demodulator), I/Q differential output drives 50Ω differential load (demodulator), $0V$ common-mode input/output, $P_{LO} = 0dBm$, $1500MHz \leq f_{LO} \leq 2300MHz$, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $f_{LO} = 1850MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

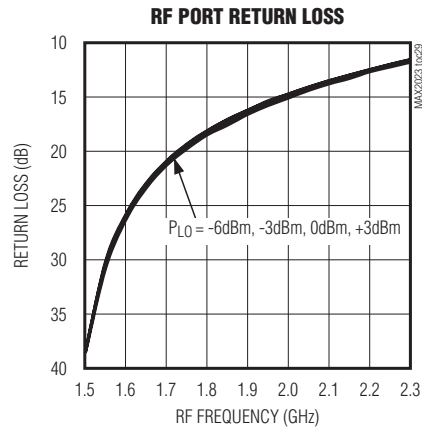
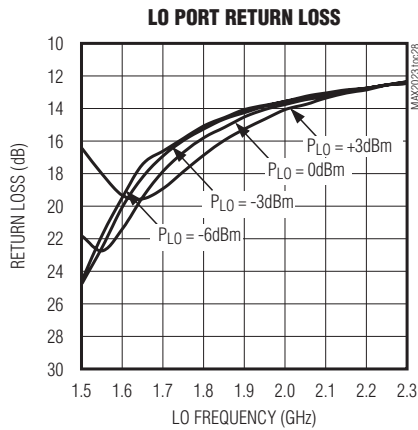
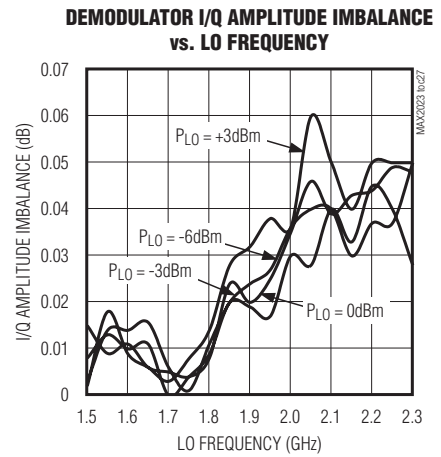
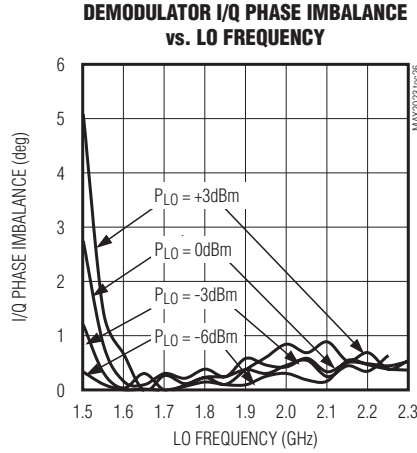
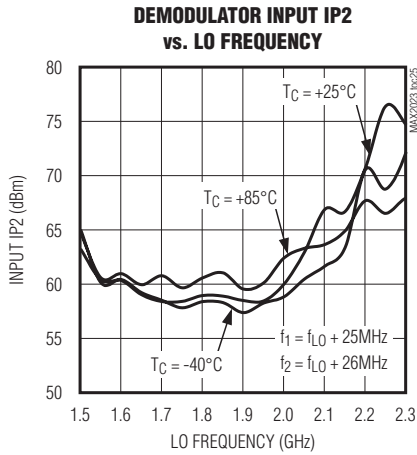


高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

標準動作特性(続き)

(MAX2023 Typical Application Circuit, $V_{CC} = +4.75V$ to $+5.25V$, $GND = 0V$, I/Q differential inputs driven from a 100Ω DC-coupled source (modulator), $V_{BBI} = V_{BBQ} = 2.6V_{P-P}$ differential (modulator), $P_{RF} = +6dBm$ (demodulator), I/Q differential output drives 50Ω differential load (demodulator), $0V$ common-mode input/output, $P_{LO} = 0dBm$, $1500MHz \leq f_{LO} \leq 2300MHz$, 50Ω LO and RF system impedance, $R1 = 432\Omega$, $R2 = 562\Omega$, $R3 = 300\Omega$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $f_{LO} = 1850MHz$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

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。300Ωの抵抗でグラウンドに接続してください。
3	VCCLOA	LO入力バッファアンプの電源電圧。端子にできるだけ近接した0.1μFおよび22pFのコンデンサでGNDにバイパスしてください。
4	LO	局部発振器入力。50Ωの入カインピーダンス。DC遮断用コンデンサが必要です。
6	RBIASLO1	第1 LO入力バッファアンプのバイアス。432Ωの抵抗でグラウンドに接続してください。
7	N.C.	接続なし。未接続状態のままにします。
8	RBIASLO2	第2 LOアンプのバイアス。562Ωの抵抗でグラウンドに接続してください。
13	VCCLOI1	Iチャンネルの第1 LOアンプの電源電圧。端子にできるだけ近接した0.1μFおよび22pFコンデンサでGNDにバイパスしてください。
15	VCCLOI2	Iチャンネルの第2 LOアンプの電源電圧。端子にできるだけ近接した0.1μFおよび22pFコンデンサでGNDにバイパスしてください。
20	BBI+	ベースバンド同相非反転ポート
21	BBI-	ベースバンド同相反転ポート
23	RF	RFポート。このポートは、50Ωに整合されています。DC遮断用コンデンサが必要です。
25	BBQ-	ベースバンド直交反転ポート
26	BBQ+	ベースバンド直交非反転ポート
31	VCCLOQ2	Qチャンネルの第2 LOアンプの電源電圧。端子にできるだけ近接した0.1μFおよび22pFコンデンサでGNDにバイパスしてください。
33	VCCLOQ1	Qチャンネルの第1 LOアンプの電源電圧。端子にできるだけ近接した0.1μFおよび22pFコンデンサでGNDにバイパスしてください。
EP	GND	エクスポーズドグラウンドパッド。複数ビアを使ってエクスポーズドパッド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

MAX2023は、ベースバンドから1500MHz~2300MHzのRF周波数範囲まで差動同相(I)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。また、RF入力信号をベースバンドに直接ダウンコンバートする復調器として、このデバイスを使用することもできます。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1500MHz~2300MHzのDCS/PCS EDGE、UMTS/WCDMA、cdma2000、およびPHS/PAS基地局などがあります。ダイレクト変換アーキテクチャは従来のIFベースのダブル変換システムに比べ、トランスミッタまたはレシーバのコスト、部品点数、および消費電力を大幅に削減するため、優位性があります。

MAX2023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つの整合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。高精度の同相および直交チャンネルマッチングとともにMAX2023の高リニアリティミキサによって、このデバイスは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/側波帯抑制特性を備えています。これらの機能によって、MAX2023はシングルキャリアGSMおよびマルチキャリアWCDMA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

MAX2023には、定格パワーが0dBmのシングルエンドLO入力が必要です。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バッファ入力での差動信号に変換されます。また、内蔵バランによって、バッファの入カ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信号はそれぞれ、IおよびQミキサを駆動します。

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信号のレベルを増強します。2段LOアンプによって、LO駆動用の広い入力パワー範囲が実現します。MAX2023は、-3dBm~+3dBmのLOレベル変動に耐えることができます。

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

I/Q変調器

MAX2023の変調器は、1組の整合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差動ベースバンド入力は、差動振幅が最大4V_{p-p}のDCから450MHzの信号を受け付けます。入力帯域幅が広いこと、MAX2023は直接RF変調器またはイメージ除去ミキサとして動作することができます。コモンモードの適用範囲が広いこと、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。広帯域アプリケーション用にベースバンドDACとMAX2023の間に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結合され、シングルエンドRF出力を生成します。

アプリケーション情報

LO入力駆動

MAX2023のLO入力は50Ωに内部で整合され、1500MHz~2300MHzの周波数でシングルエンド駆動を必要とします。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、外付けのDC遮断用コンデンサのみです。LO入力パワーは、-3dBm~+3dBmの範囲内にある必要があります。性能全体を最適化するには、0dBmのLO入力パワーが推奨されます。

ベースバンドI/Q入力駆動

性能を最適化するには、MAX2023のIおよびQベースバンド入力を差動駆動してください。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の入力の最適信号源インピーダンスは100Ωの差動インピーダンスです。この信号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インピーダンスの整合を最適化します。MAX2023は、IおよびQ入力で最大+20dBmの入力パワーレベルを受け付けることができます。CDMAキャリアまたはGSM信号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こと、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MAX2023の圧縮レベル未満に維持する必要があります。入力コモンモード電圧を-3.5V~+3.5VのDC範囲に限定する必要があります。

WCDMAトランスミッタのアプリケーション

MAX2023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、広範囲のアプリケーションに必要な最低限の補助回路素子で最適

なトランスミッタの全体構成が得られます。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用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の接地負荷抵抗を備えた各DACの標準終端および定格10mAのDC出力電流によって、変調器のI/Q入りに0.5VのコモンモードDCレベルが生じます。DACから得ら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キャリア当たり-18dBmに低下します。

I/Q入力帯域幅は、-0.5dBの応答で450MHzを上回ります。DACとMAX2023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最高の信号忠実度が確保されます。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備え、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対して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、MAX2023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用DACのMAX5895です。

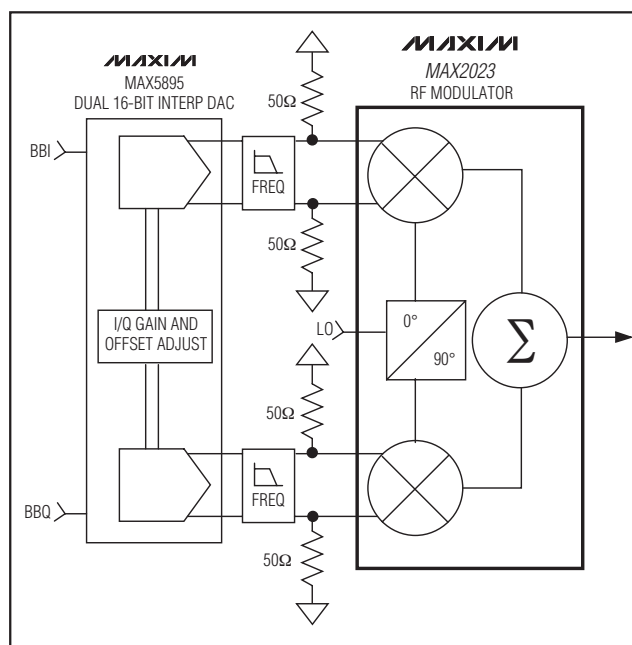


図1. cdma2000およびWCDMA基地局用にMAX2023と接続したMAX5895 DAC

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

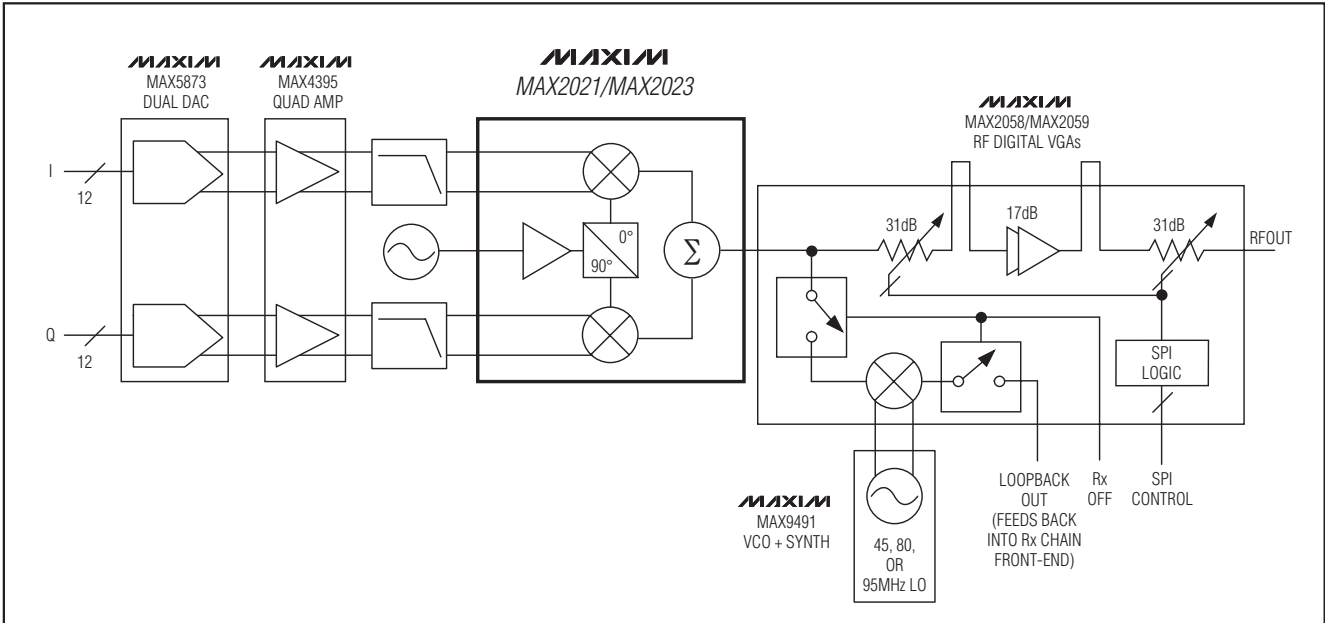


図2. GSM/EDGE DCS/PCS帯域の基地局用のトランスミッタの全体構成

MAX5895 DACは、プログラマブルな利得と差動オフセット制御を内蔵しています。これらの制御を使って、直交変調器のMAX2023のLOリークと側帯抑制を最適化することができます。

GSMトランスミッタのアプリケーション

MAX2023は、ゼロIF (ZIF)、シングルキャリアGSMトランスミッタに最適な変調器です。このデバイスの広ダイナミックレンジによって、トランスミッタアーキテクチャ全体が大幅に効率化されます。図2は、高性能GSM/EDGEトランスミッタ用のごく簡略な全体構成を示しています。

シングルキャリアGSMトランスミッタの構成は、MAX5873などの単純な12ビット、デュアルDACからベースバンドIおよびQ信号を生成します。DACクロックレートは、13MHzのGSMシステムクロックレートの倍数にすることができます。デュアルDACのグランド基準出力は、簡単なディスクリットエレメントのローパスフィルタによってフィルタリングされ、DACイメージとノイズフロアがともに減衰されます。次にIおよびQベースバンド信号は、差動入力/出力アンプとして構成されたクワッドオペアンプのMAX4395によってレベルシフトされ、増幅されます。このアンプは+15dBmを超えるベースバンドパワーレベルをMAX2023に供給することができるため、非常に大きいRF出力パワーレベルが可能です。MAX2023は、大きなマージンを持って、求められるシステム要件に完全準拠して、最大+5dBmをGSMベクトルに供給します。MAX2023の超低位相

ノイズによって、RFフィルタの追加を必要とせず、回路がGSMシステムレベルノイズ要件に適合することができ、全体構成が大幅に簡素化されます。

MAX2023の出力がRF VGAのMAX2059を駆動することで最大+15dBmのGSMキャリアパワーを供給することができ、しかも調整範囲が56dBを超える極めてフレキシブルなデジタル制御のアッテネータを備えることとなります。このため、全体構成の利得補償の範囲を含んで、フルスタティックおよびダイナミックパワー制御要件に対応します。

RF出力

MAX2023は、超低出力のノイズフロアを実現する内蔵パッシブミキサアーキテクチャを採用しています。こうしたアーキテクチャでは、総出力ノイズは、普通理論的な熱ノイズ(kTB)と内蔵LOバッファ回路のノイズ寄与のパワーの合計になります。「標準動作特性」に示すように、MAX2023の出力ノイズは低出力パワーレベルの場合は-174dBm/Hzの熱限界値に近い値です。出力パワーが増大すると、ノイズレベルはLOバッファ回路のノイズ寄与が加わり、約-165dBc/Hzになります。

RF出力のパワーレベルは、I/Q入力の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、内部の50Ω終端に供給される入力IおよびQ電圧の関数です。単純な正弦波ベースバンド信号の場合は、IおよびQの入力における89mVp-pの差動レベルは、IおよびQの内部50Ω終端に-17dBmが供給される入力パワーレベルになります。この結果、RF出力パワーは-26.6dBmになります。

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

外付けダイプレクサ

IおよびQポートにDCオフセットを導入することによって、RFポートのLOリークを-80dBmを下回るレベルまでヌル化することができます。ただし、RFポートでのこのヌルは、I/Q IFインタフェースが不適切に終端されると、損なわれる場合があります。注意してI/Qポートを駆動DAC回路に整合させる必要があります。整合されていない場合は、LOの2次($2f_{LO}$)項が変調器のI/Q入力ポートに逆リークして、このポートで内部LO信号とミックスし、RF出力にさらにLOリークが発生することもあります。このリークによって、LOのヌルは実質的に干渉を受けます。また、I/Q IFポートで反射したLO信号によって残留DC項が生成され、ヌル条件を妨げる場合があります。

図3に示すように、I+、I-、Q+、Q-の各ポートにRC終端を行うと、さまざまな温度、LO周波数、およびベースバンド終端状態のもとでRFポートに発生するLOリークの量が低減します。詳細については、「標準動作特性」を参照してください。この場合、 f_{LO} および $2f_{LO}$ リークを適切にフィルタリングし、かつ最高ベースバンド周波数におけるベースバンド応答の平坦性に悪影響を与えないコーナー周波数 $1 / (2\pi RC)$ を選択して、抵抗値を 50Ω に選択してください。I+/I-およびQ+/Q-におけるコモンモードの f_{LO} および $2f_{LO}$ 信号は実質的にRCネットワークを経由するため、 25Ω ($R/2$)で終端されることになります。RCネットワークは $2f_{LO}$ と f_{LO} のリークを吸収するための経路を提供し、またインダクタは f_{LO} および $2f_{LO}$ においてハイインピーダンスを示し、ダイプレクスのプロセスに役立ちます。

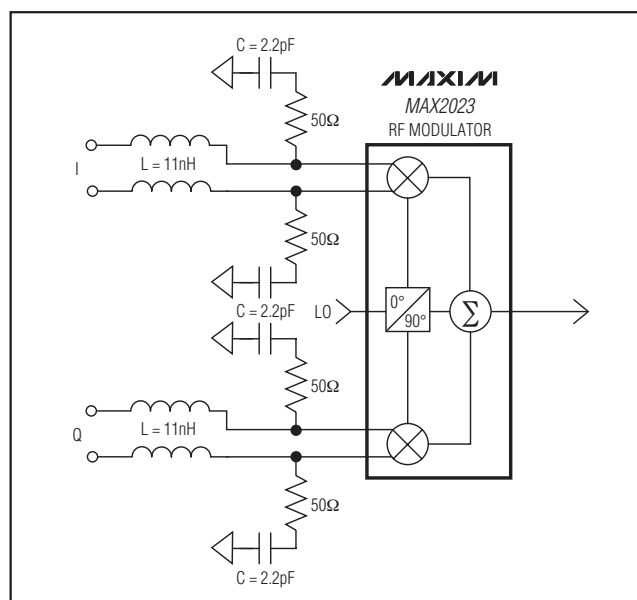


図3. DCS 1800/PCS 1900 EDGEトランスミッタアプリケーションに推奨されるダイプレクサネットワーク

RF復調器

また、MAX2023をRF復調器として使用し、RF入力信号をベースバンドに直接ダウンコンバートすることもできます。シングルエンドのRF入力は、パワーレベルが最大+30dBmの1500MHz~2300MHzの信号を受け付けます。パッシブミキサアーキテクチャの変換損失は、9.5dB (typ)です。このダウンコンバータは高リニアリティと優れたノイズ特性になるように最適化されており、標準で+38dBmのIIP3、+29.7dBmのP1dB、および9.6dBのノイズ指数が得られます。

I/Qポート帯域が広いと、ポートを直交IF周波数へのダウン変換用のイメージ除去ミキサとして使用することができます。

RFおよびLO入力は、内部で 50Ω に整合されています。このため、整合用の部品は不要で、インタフェースに必要なとなるのはDC遮断用コンデンサのみです。

バイアス抵抗の変更によるパワースケーリング

LOバッファのバイアス電流は、R1、R2、およびR3の各抵抗を微調整すると最適化されます。マキシムは、 $\pm 1\%$ 許容の抵抗の使用を推奨します。ただし、 $\pm 1\%$ の部品がすぐ入手不可の場合は、標準的な $\pm 5\%$ の値を使用することができます。「標準動作回路」に示す抵抗値は、1500MHz~2300MHzの帯域全体にわたって最高性能を発揮するように選択されました。必要に応じて、R1、R2、およびR3に異なる値を選択すると、電流をこの定格値から下げることができます。詳細については、お問い合わせください。

レイアウトに関して

適切に設計されたPCBは、RF/マイクロ波回路の重要な要素です。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。最高の性能を得るには、グランド端子のトレースをパッケージ底面のエクスポーズドパッドにじかに配線してください。PCBのエクスポーズドパッドをPCB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、このパッドを下側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、デバイスに適したRF/熱伝導経路が形成されます。デバイスパッケージの底面にあるエクスポーズドパッドをPCBに半田付けしてください。MAX2023の評価キットを基板レイアウトのリファレンスとして使用することができます。ガーバーファイルをjapan.maxim-ic.comから入手することができます。

高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

電源バイパス

適切な電圧電源のバイパス処理は、高周波回路の安定化に不可欠です。すべてのVCC_端子を、できる限り端子の近くに配置した22pFおよび0.1μFのコンデンサでバイパスしてください。最小容量のコンデンサをデバイスのもっと近くに配置してください。

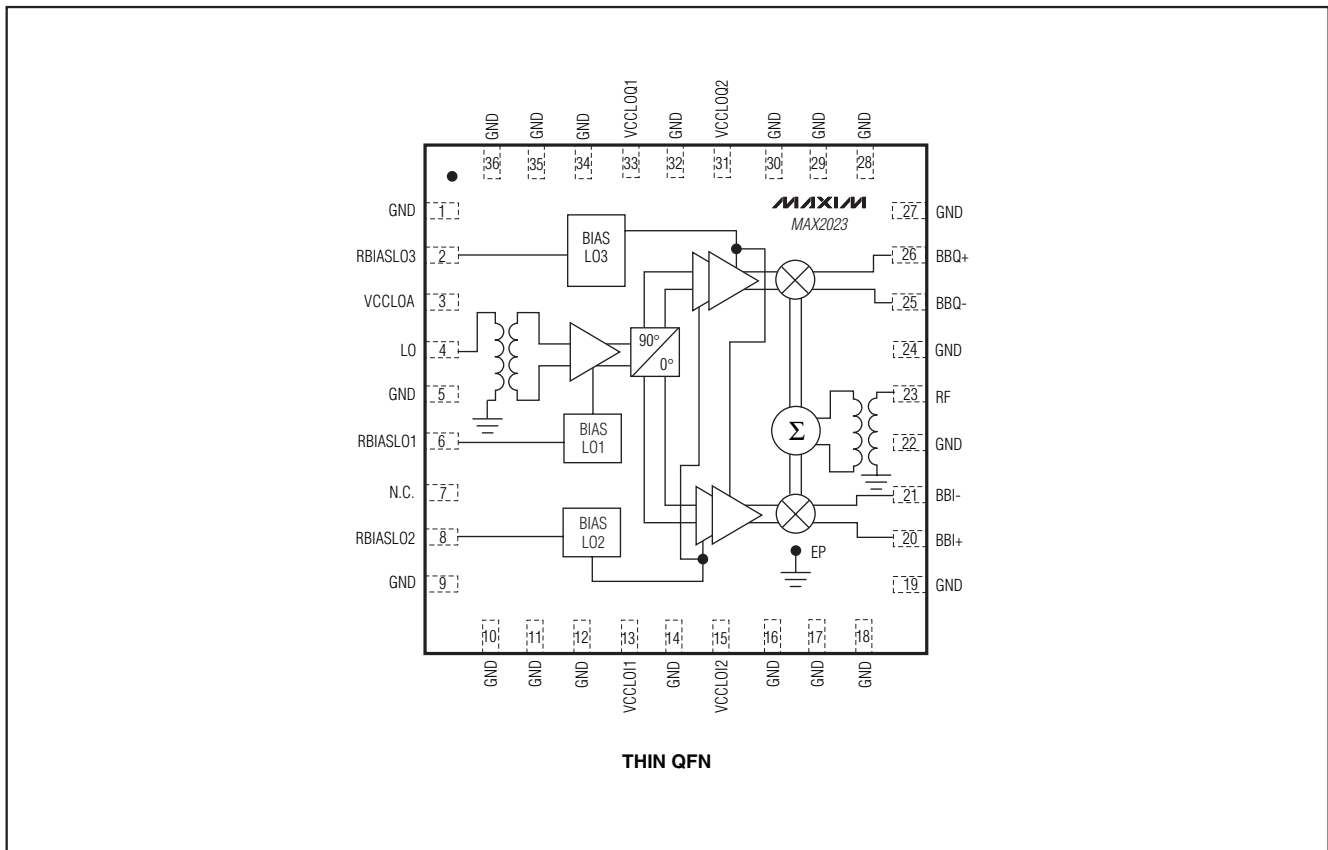
性能を最適化するために、適切な電圧電源レイアウト手法を用いてください。MAX2023は各種VCC_端子を使用する複数のRF処理段を備えています。チップ内でデカップリングされていますが、チップ外における処理段間の相互作用によって、利得、リニアリティ、キャリア抑制、および出力パワー制御範囲が損なわれることがあります。処理段間の過度なカップリングも安定性を悪化させる場合があります。

エクスポーズドパッドRF/熱に関して

MAX2023の36ピンTQFN-EPパッケージのエクスポーズドパッドによって、ダイへの低熱抵抗経路が形成されます。ICを実装するPCBをこの接点から熱が伝導され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によって、デバイスに低インダクタンスのRFグランド経路が形成されます。

エクスポーズドパッドは、直接またはメッキ処理されたビアホール配列を通じてPCB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。パッドをグランドに半田付けすることは、効率的な熱伝導にとって不可欠です。できる限りソリッドグランドプレーンを使用してください。

ピン配置/ファンクションダイアグラム



高ダイナミックレンジ、ダイレクトアップ/ダウン変換、 1500MHz~2300MHz直交変調/復調器

MAX2023

標準動作回路

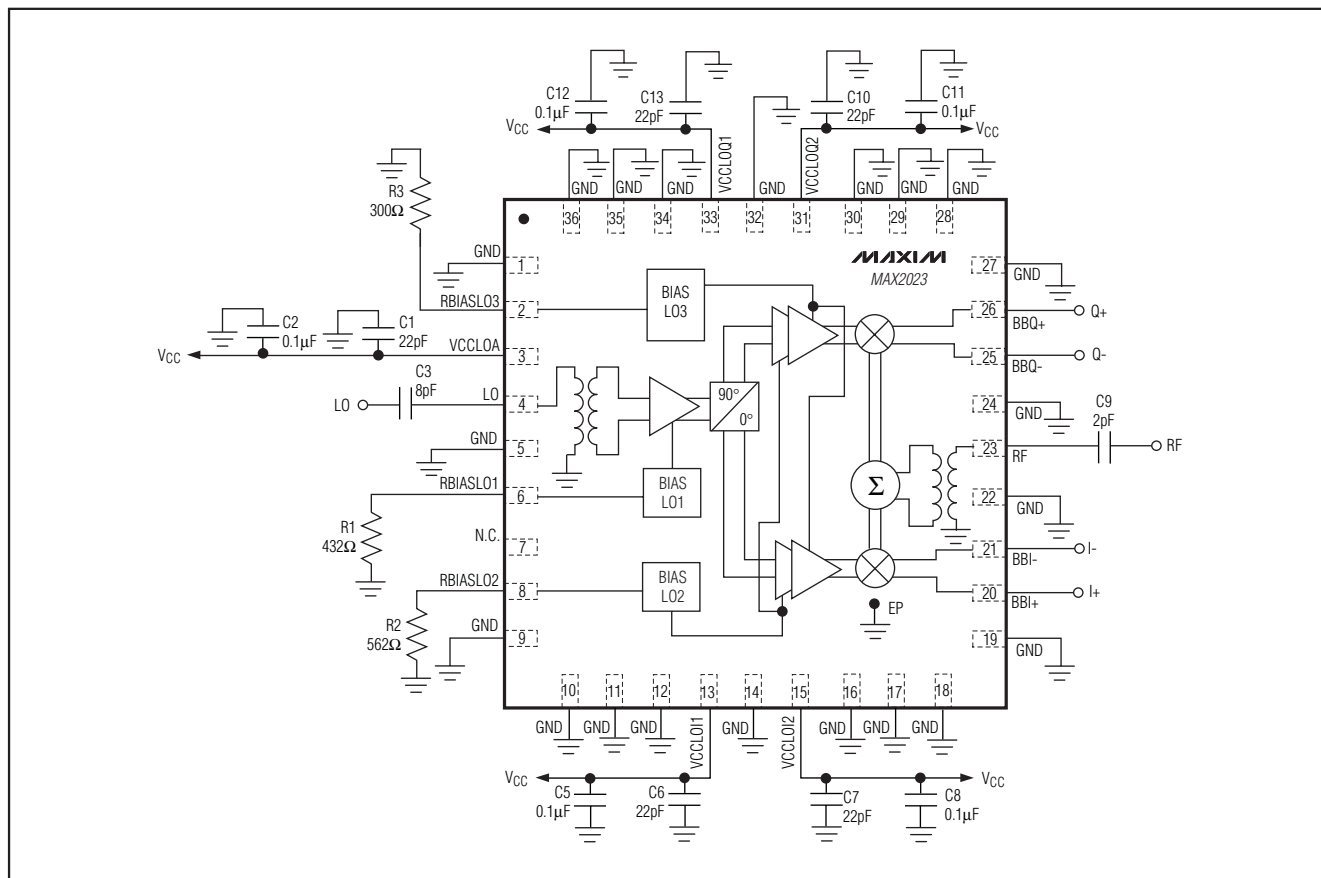


表1. 標準動作回路に関する部品リスト

COMPONENT	VALUE	DESCRIPTION
C1, C6, C7, C10, C13	22pF	22pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0402)
C2, C5, C8, C11, C12	0.1μF	0.1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitors (0603)
C3	8pF	8pF ±0.25%, 50V C0G ceramic capacitor (0402)
C9	2pF	2pF ±0.1pF, 50V C0G ceramic capacitor (0402)
R1	432Ω	432Ω ±1% resistor (0402)
R2	562Ω	562Ω ±1% resistor (0402)
R3	300Ω	300Ω ±1% resistor (0402)

チップ情報

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。

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。

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

13

© 2006 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.