

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 概要

高リニアリティ、アップ/ダウンコンバージョンミキサ MAX2051は、850MHz~1550MHzのワイヤレスインフラストラクチャとマルチキャリアケーブルヘッドエンドダウンストリームビデオ、ビデオオンデマンド(VOD)、およびケーブルモデム終端システム(CMTS)の各アプリケーション向けに、+35dBmの入力IP<sub>3</sub>、7.8dBの雑音指数(NF)、および7.4dBの変換損失を提供します。また、MAX2051はスプリアス相互変調成分の優れた抑制(-14dBmのRFレベルにおいて77dBc以上)も提供するため、DOCSIS<sup>®</sup> 3.0およびEuro DOCSISケーブルヘッドエンドシステムにとって理想的なダウンコンバータになっています。1200MHz~2250MHzの範囲の周波数をサポートするように調整されたLO回路を備えるMAX2051は、50MHz~1000MHzのIF周波数範囲でのハイサイドLO注入アプリケーションに最適です。

優れたリニアリティとノイズ性能の提供に加えて、MAX2051は高水準の部品集積化も実現します。このデバイスはRFおよびLOポートにバランを集積化しており、シングルエンドのRF入力とシングルエンドのLO入力に対応しています。MAX2051が必要とするLOドライブは0dBm (typ)であり、電源電流は130mA以下であることが保証されています。

MAX2051は、エクスポーズドパッドを備えた小型5mm x 5mm、20ピンTQFNパッケージで提供されます。電気的特性はT<sub>C</sub> = -40°C~+85°Cの拡張温度範囲で保証されています。

## アプリケーション

ビデオオンデマンドおよびDOCSIS準拠エッジQAM変調

ケーブルモデム終端システム

マイクロ波および固定ブロードバンド無線アクセス

マイクロ波リンク

軍事用システム

プリディストーションレシーバ

個人用携帯無線機

Integrated Digital Enhanced Network (iDEN<sup>®</sup>)基地局

WiMAX<sup>™</sup>基地局および顧客宅内機器

ワイヤレスローカルループ

DOCSISおよびCableLabsはCable Television Laboratories, Inc. (CableLabs<sup>®</sup>)の登録商標です。

iDENはMotorola, Inc.の登録商標です。

WiMAXはWiMAX Forumの商標です。

## 特長

- ◆ RF周波数範囲：850MHz~1550MHz
- ◆ LO周波数範囲：1200MHz~2250MHz
- ◆ IF周波数範囲：50MHz~1000MHz
- ◆ DOCSIS 3.0およびEuro DOCSIS対応
- ◆ 変換損失：7.4dB (typ)
- ◆ 雑音指数：7.8dB (typ)
- ◆ 入力1dB圧縮ポイント：+24dBm (typ)
- ◆ 入力IP<sub>3</sub>：+35dBm (typ)
- ◆ P<sub>RF</sub> = -14dBmでの2RF-LO除去：88dBc (typ)
- ◆ LOバッファ内蔵
- ◆ シングルエンド入力用のRFおよびLOバラン内蔵
- ◆ 低LOドライブ：公称0dBm
- ◆ 外付けの電流設定抵抗によってデバイスの低電力/低性能モードでの動作を選択可能

## 型番

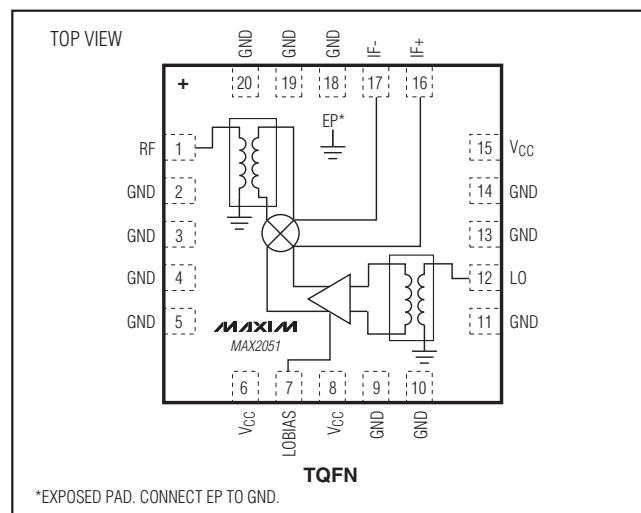
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2051ETP+	-40°C to +85°C	20 Thin QFN-EP*
MAX2051ETP+T	-40°C to +85°C	20 Thin QFN-EP*

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠のパッケージを表わします。

\*EP = エクスポーズドパッド

T = テープ&リール

## ピン配置/ファンクションブロック ダイアグラム



# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND .....	-0.3V to +5.5V	θ <sub>JA</sub> (Notes 2, 3).....	+33°C/W
RF, LO to GND.....	-0.3V to 0.3V	θ <sub>JC</sub> (Note 3).....	8°C/W
IF+, IF-, LOBIAS to GND .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Operating Case Temperature Range (Note 4) .....	T <sub>C</sub> = -40°C to +85°C
RF, LO Input Power .....	+20dBm	Junction Temperature .....	+150°C
RF, LO Current (RF and LO is DC shorted to GND through balun).....	50mA	Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Continuous Power Dissipation (Note 1) .....	2100mW	Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+300°C

**Note 1:** Based on junction temperature  $T_J = T_C + (\theta_{JC} \times V_{CC} \times I_{CC})$ . This formula can be used when the temperature of the exposed pad is known while the device is soldered down to a PCB. See the *Applications Information* section for details. The junction temperature must not exceed +150°C.

**Note 2:** Junction temperature  $T_J = T_A + (\theta_{JA} \times V_{CC} \times I_{CC})$ . This formula can be used when the ambient temperature of the PCB is known. The junction temperature must not exceed +150°C.

**Note 3:** Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to [www.maxim-ic.com/thermal-tutorial](http://www.maxim-ic.com/thermal-tutorial).

**Note 4:** T<sub>C</sub> is the temperature on the exposed pad of the package. T<sub>A</sub> is the ambient temperature of the device and PCB.

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

(Typical Application Circuit, V<sub>CC</sub> = +4.75V to +5.25V, no input AC signals. T<sub>C</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +5.0V, T<sub>C</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		4.75	5	5.25	V
Supply Current	I <sub>CC</sub>	Total supply current		105	130	mA

## RECOMMENDED AC OPERATING CONDITIONS

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Frequency	f <sub>RF</sub>	(Notes 5, 6)	850		1550	MHz
LO Frequency	f <sub>LO</sub>	(Note 5)	1200		2250	MHz
IF Frequency	f <sub>IF</sub>	Meeting RF and LO frequency ranges; IF matching components affect the IF frequency range (Note 5)	50		1000	MHz
LO Drive Level	P <sub>LO</sub>		-3		+9	dBm

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (DOWNCONVERTER OPERATION)

(Typical Application Circuit,  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ , RF and LO ports are driven from  $50\Omega$  sources,  $P_{LO} = -3dBm$  to  $+3dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1000MHz$  to  $1250MHz$ ,  $f_{LO} = 1200MHz$  to  $2250MHz$ ,  $f_{IF} = 50MHz$  to  $1000MHz$ ,  $f_{RF} < f_{LO}$ ,  $T_C = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ . Typical values are at  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ ,  $f_{LO} = 1700MHz$ ,  $f_{IF} = 500MHz$ ,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Power Loss	$LC$	$f_{RF} = 1200MHz$ , $f_{LO} = 1700MHz$ , $f_{IF} = 500MHz$ , $T_C = +25^\circ C$ (Notes 8, 9)		7.4	9	dB
Conversion Power Loss Temperature Coefficient	$TCL$	$T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		0.01		dB/ $^\circ C$
Conversion Power Loss Variation vs. Frequency	$\Delta LC$	$f_{LO} = 1200MHz$ to $2250MHz$		$\pm 0.5$		dB
Noise Figure	$NF_{SSB}$	Single sideband		7.8		dB
Input 1dB Compression Point	$IP_{1dB}$			24		dBm
Third-Order Input Intercept Point	IIP3	$V_{CC} = +5.0V$ , $f_{RF1} = 1200MHz$ , $f_{RF2} = 1201MHz$ , $P_{RF} = 0dBm$ tone, $f_{LO} = 1562MHz$ , $P_{LO} = 0dBm$ , $T_C = +25^\circ C$ , $f_{IF} = 362MHz$ (Notes 8, 9)	33	35		dBm
2RF-LO Spurious Rejection	2 x 1	Single tone, $f_{RF} = 1200MHz$ , $f_{IF} = 192.5MHz$ to $857.5MHz$ , $f_{LO} = 1392.5MHz$ to $2057.5MHz$ , $P_{LO} = +3dBm$ , resultant $f_{SPUR} = 1007.5MHz$ to $342.5MHz$ (Notes 8, 9, 10)	$P_{RF} = -14dBm$	73	88	dBc
			$P_{RF} = -10dBm$	69	84	
			$P_{RF} = 0dBm$	59	74	
		Single tone, $f_{RF} = 1200MHz$ , $f_{IF} = 857.5MHz$ to $1000MHz$ , $f_{LO} = 2057.5MHz$ to $2200MHz$ , $P_{LO} = +3dBm$ , resultant $f_{SPUR} = 342.5MHz$ to $200MHz$ (Notes 8, 9, 10)	$P_{RF} = -14dBm$	74	78	
			$P_{RF} = -10dBm$	70	74	
			$P_{RF} = 0dBm$	60	64	
2LO-2RF Spurious Rejection	2 x 2	Single tone, $f_{RF} = 1200MHz$ , $f_{IF} = 97.5MHz$ to $430MHz$ , $f_{LO} = 1297.5MHz$ to $1630MHz$ , $P_{LO} = +3dBm$ , resultant $f_{SPUR} = 195MHz$ to $860MHz$ (Notes 8, 9, 10)	$P_{RF} = -14dBm$	68	79	dBc
			$P_{RF} = -10dBm$	64	75	
			$P_{RF} = 0dBm$	54	65	
		Single tone, $f_{RF} = 1200MHz$ , $f_{IF} = 430MHz$ to $525MHz$ , $f_{LO} = 1630MHz$ to $1725MHz$ , $P_{LO} = +3dBm$ , resultant $f_{SPUR} = 860MHz$ to $1050MHz$ (Notes 8, 9, 10)	$P_{RF} = -14dBm$	71.5	77.4	
			$P_{RF} = -10dBm$	67.5	73.4	
			$P_{RF} = 0dBm$	57.5	63.4	

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (DOWNCONVERTER OPERATION) (continued)

(Typical Application Circuit,  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ , RF and LO ports are driven from  $50\Omega$  sources,  $P_{LO} = -3dBm$  to  $+3dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1000MHz$  to  $1250MHz$ ,  $f_{LO} = 1200MHz$  to  $2250MHz$ ,  $f_{IF} = 50MHz$  to  $1000MHz$ ,  $f_{RF} < f_{LO}$ ,  $T_C = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ . Typical values are at  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ ,  $f_{LO} = 1700MHz$ ,  $f_{IF} = 500MHz$ ,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
3LO-3RF Spurious Rejection	3 x 3	Single tone, $f_{RF} = 1200MHz$ , $50MHz < f_{IF} < 1000MHz$ , $1250MHz < f_{LO} < 2200MHz$ (Notes 8, 9)	$P_{RF} = -14dBm$	87.5	101	dBc
			$P_{RF} = -10dBm$	79.5	93	
			$P_{RF} = 0dBm$	59.5	73	
LO Leakage at RF Port		$P_{LO} = +3dBm$ (Notes 6, 8)		-33.5	-27.5	dBm
LO Leakage at IF Port		$P_{LO} = +3dBm$ (Notes 8, 9)		-26.3	-22.9	dBm
RF-to-IF Isolation		$f_{RF} = 1200MHz$ , $P_{LO} = +3dBm$ (Notes 8, 9)	24	51		dB
RF Input Impedance	$Z_{RF}$			50		$\Omega$
RF Input Return Loss		LO on and IF terminated with a matched impedance		12		dB
LO Input Impedance	$Z_{LO}$			50		$\Omega$
LO Input Return Loss		RF and IF terminated with a matched impedance (Note 11)		11		dB
IF Output Impedance	$Z_{IF}$	Nominal differential impedance at the IC's IF outputs		50		$\Omega$
IF Output Return Loss		RF terminated into $50\Omega$ , LO driven by $50\Omega$ source, IF transformed to $50\Omega$ single-ended using external components shown in the Typical Application Circuit		15		dB

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (UPCONVERTER OPERATION)

(Typical Application Circuit, RF and LO ports are driven from 50Ω sources,  $f_{RF} < f_{LO}$ . Typical values are at  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{IF} = 0dBm$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1250MHz$ ,  $f_{LO} = 1600MHz$ ,  $f_{IF} = 350MHz$ ,  $T_C = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Power Loss	$L_C$			7.5		dB
Third-Order Input Intercept Point	IIP3	$f_{IF1} = 350MHz$ , $f_{IF2} = 351MHz$ , $P_{IF} = 0dBm/tone$		33.4		dBm
LO-2IF Spurious Rejection				61		dBc
LO+2IF Spurious Rejection				63.3		dBc
LO-3IF Spurious Rejection				78		dBc
LO+3IF Spurious Rejection				79		dBc
LO Leakage at RF Port		$P_{LO} = +3dBm$		-35.7		dBm
IF Leakage at RF Port				-52		dBm
RF Return Loss				12.3		dB
IF Input Return Loss		$f_{LO} = 1200MHz$		18		dB

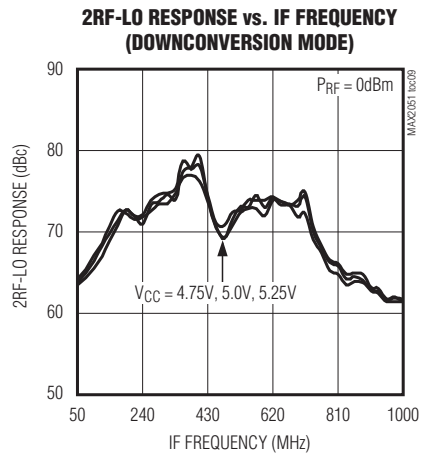
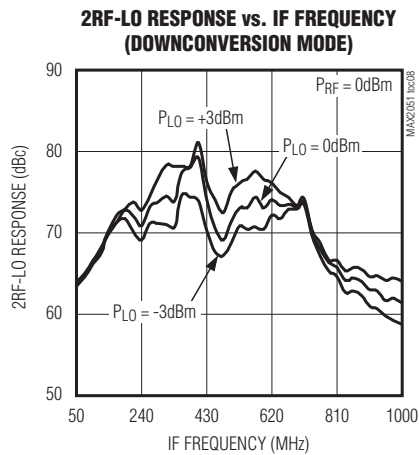
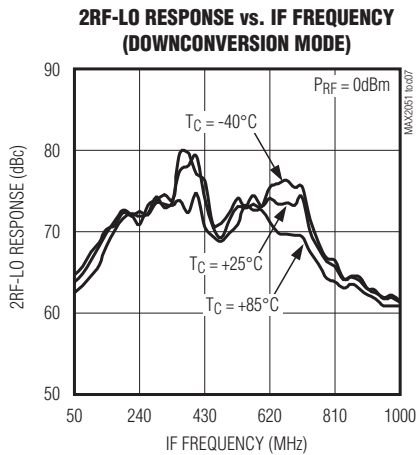
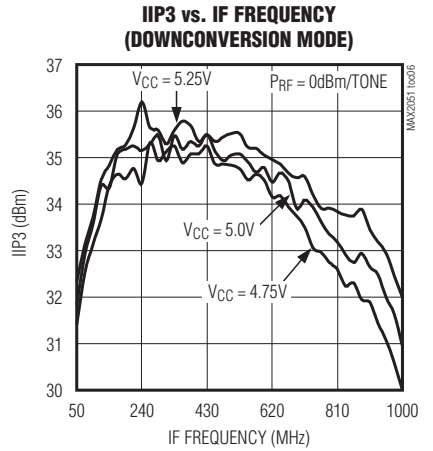
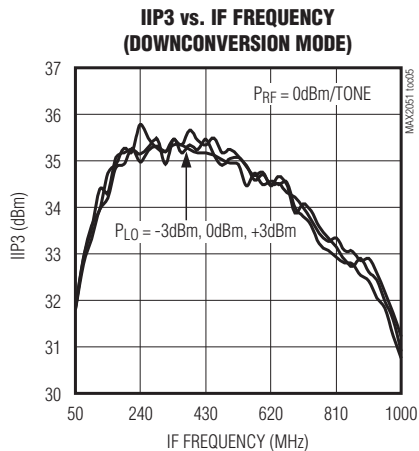
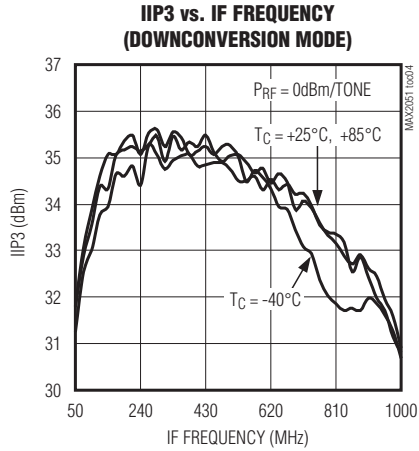
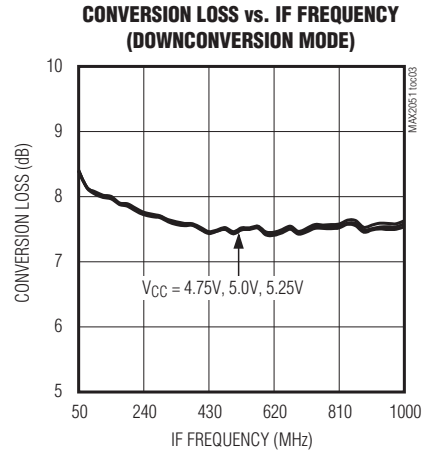
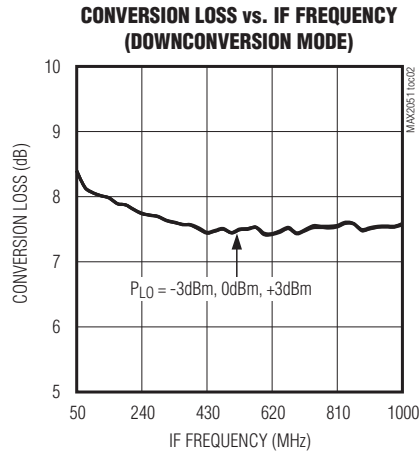
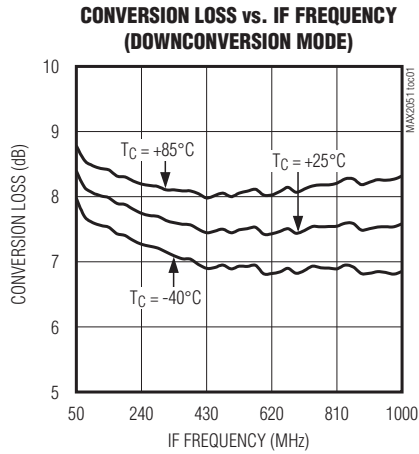
- Note 5:** Operation outside this range is possible, but with degraded performance of some parameters. See the *Typical Operating Characteristics* section.
- Note 6:** Not production tested.
- Note 7:** All values reflect losses of external components, including a 0.6dB loss at  $f_{IF} = 350MHz$  and a 0.8dB loss at  $f_{IF} = 1000MHz$  due to the 1:1 transformer. Output measurements were taken at IF outputs of the *Typical Application Circuit*.
- Note 8:** Guaranteed by design and characterization.
- Note 9:** 100% production tested for functionality.
- Note 10:** Additional improvements (of up to 4dB to 6dB) in spurious responses can be made by increasing the LO drive to +6dBm.
- Note 11:** The LO return loss can be improved by tuning C9 to offset any parasitics within the specific application circuit. Typical range of C9 is 10pF to 50pF.

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## 標準動作特性

(Typical Application Circuit, Downconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



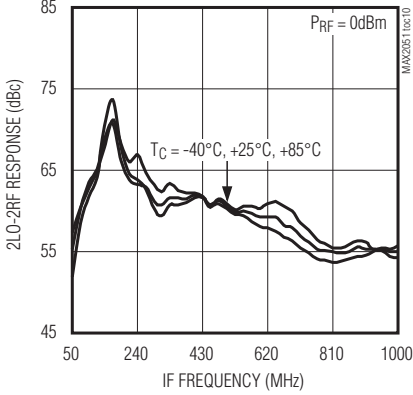
# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

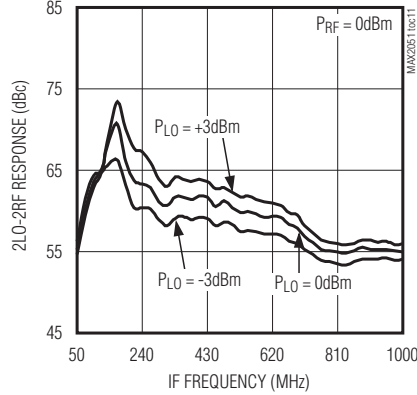
## 標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, Downconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

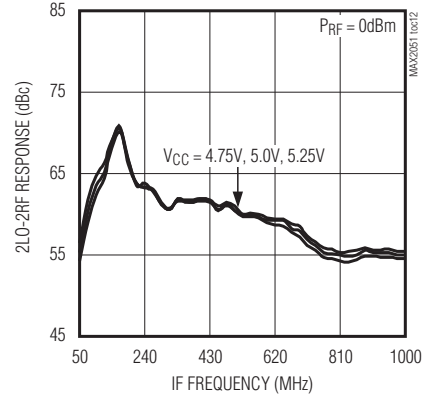
**2LO-2RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



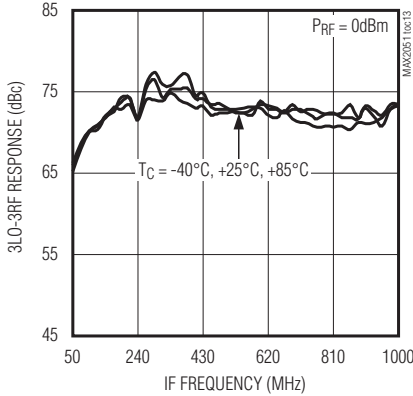
**2LO-2RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



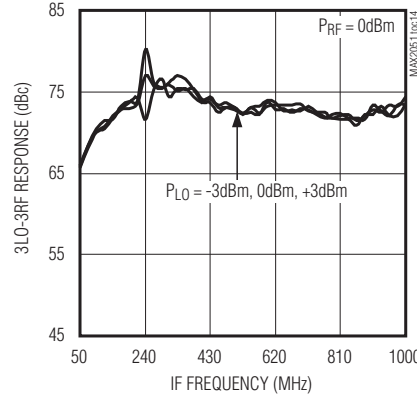
**2LO-2RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



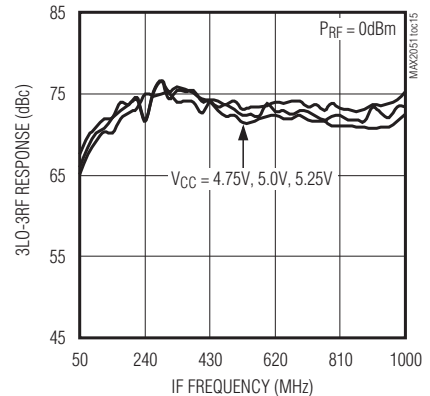
**3LO-3RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



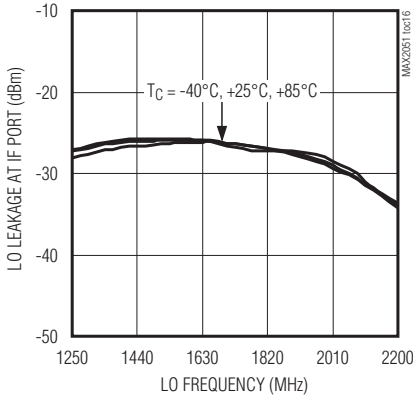
**3LO-3RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



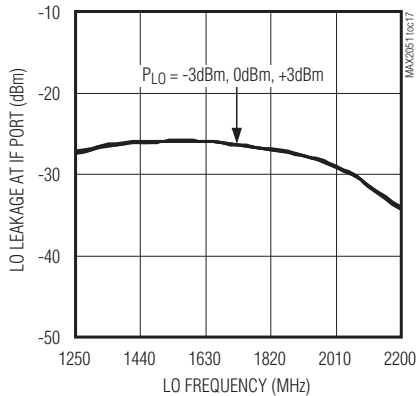
**3LO-3RF RESPONSE vs. IF FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



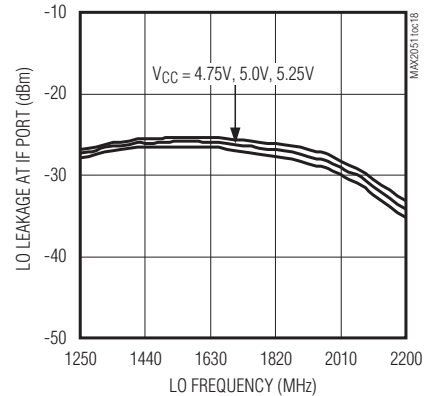
**LO LEAKAGE AT IF PORT vs. LO FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



**LO LEAKAGE AT IF PORT vs. LO FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



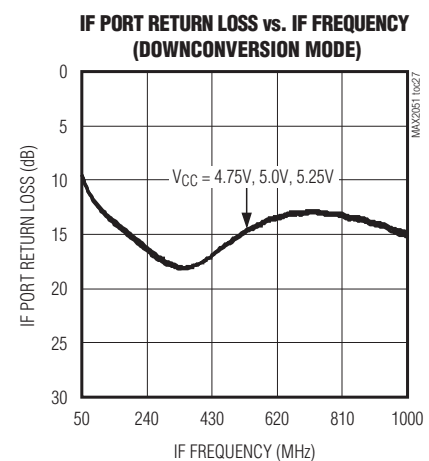
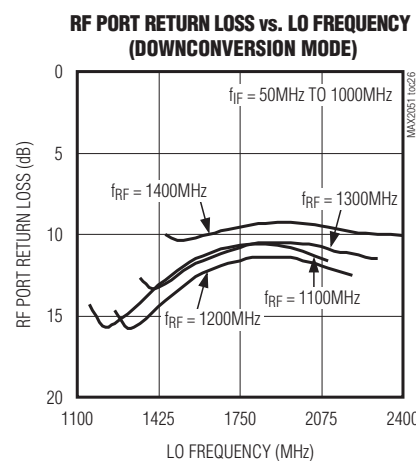
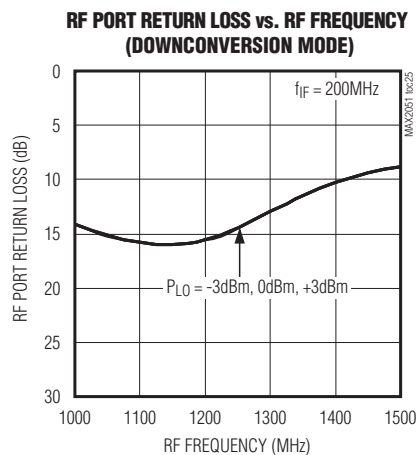
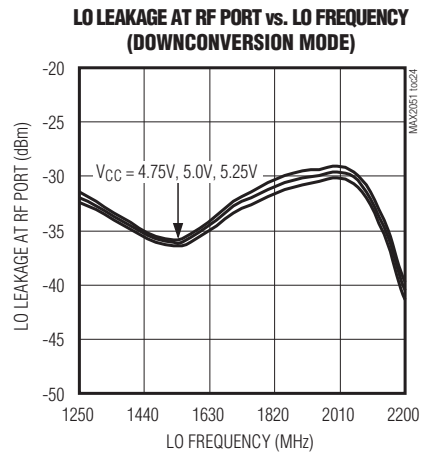
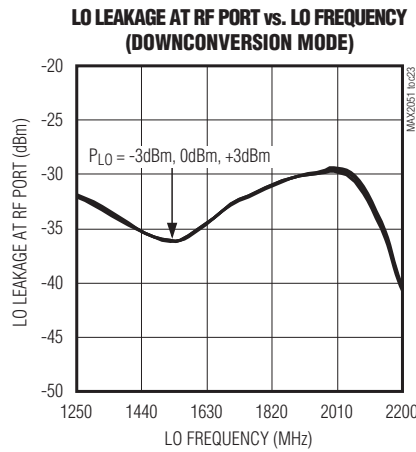
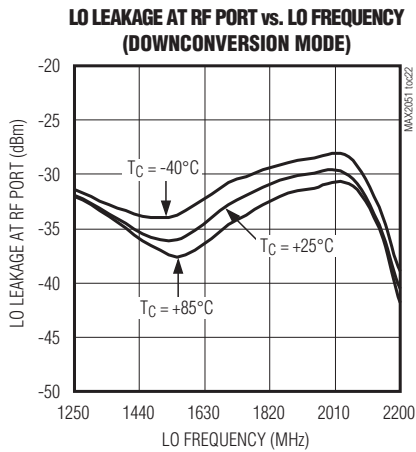
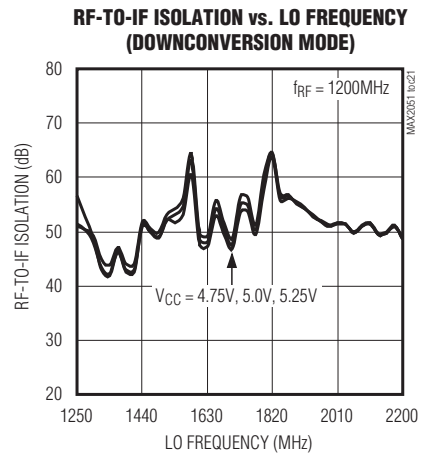
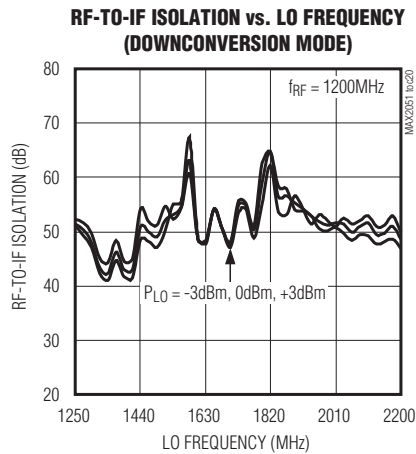
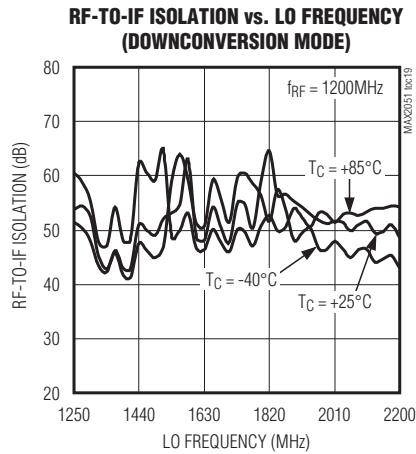
**LO LEAKAGE AT IF PORT vs. LO FREQUENCY (DOWNCONVERSION MODE)**



# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, Downconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



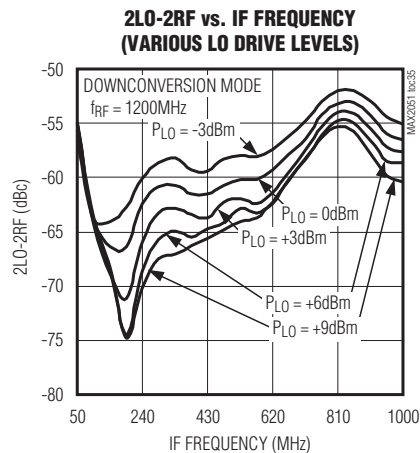
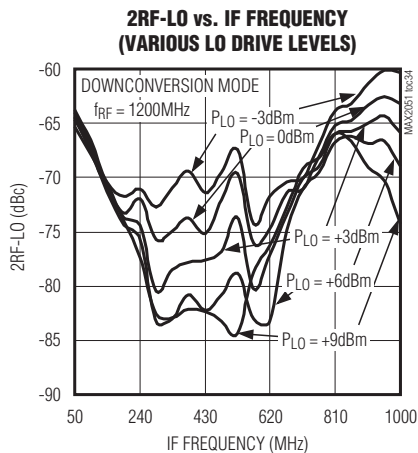
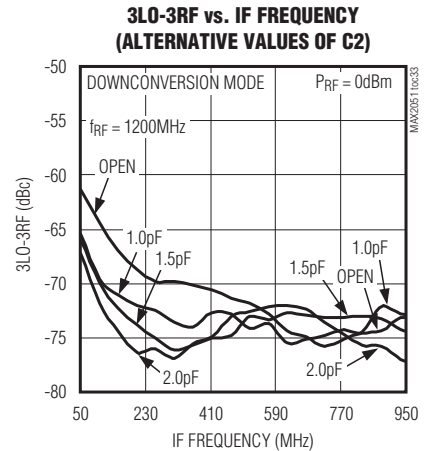
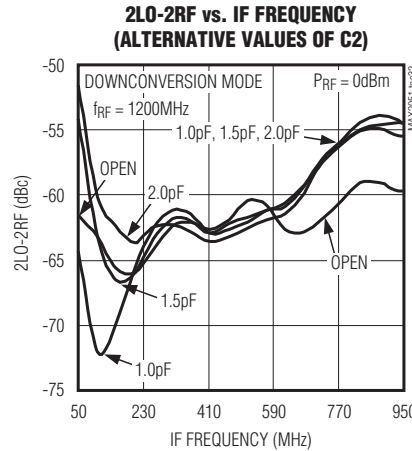
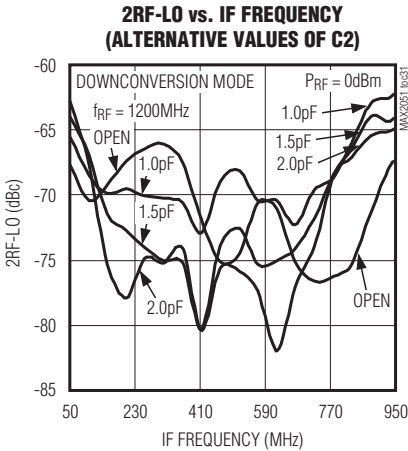
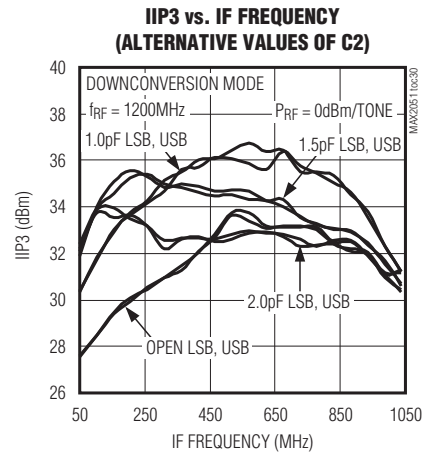
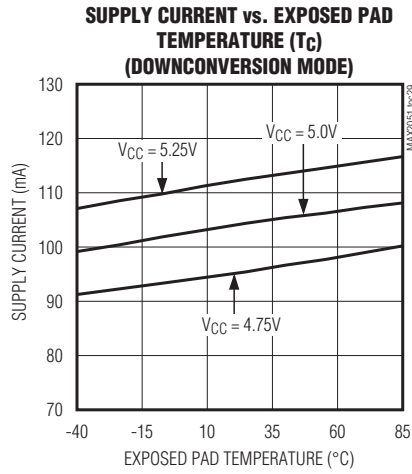
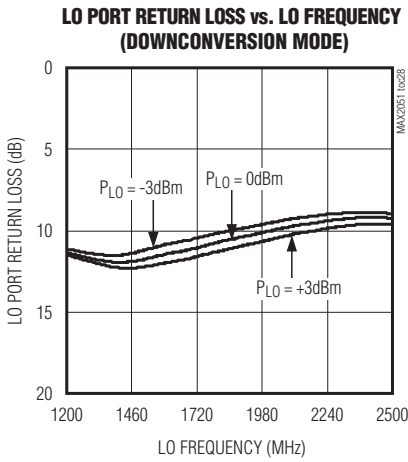


# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## 標準動作特性(続き)

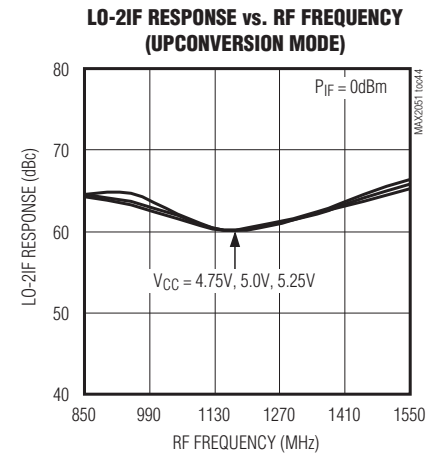
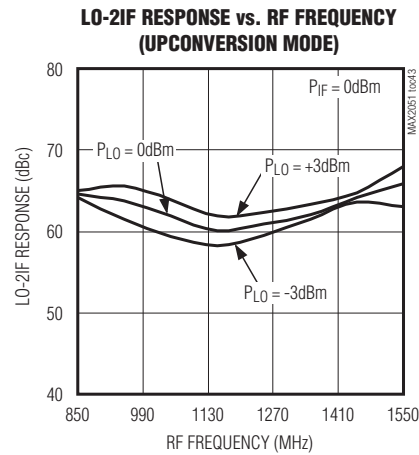
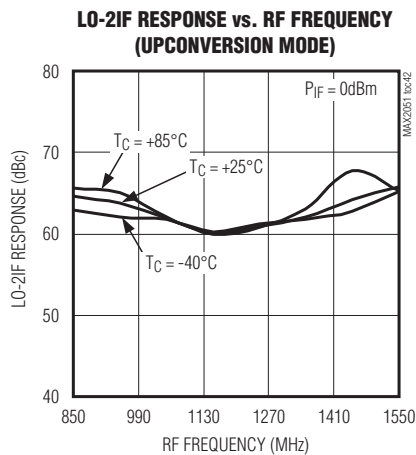
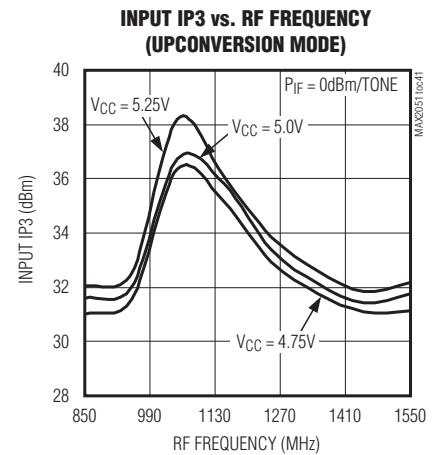
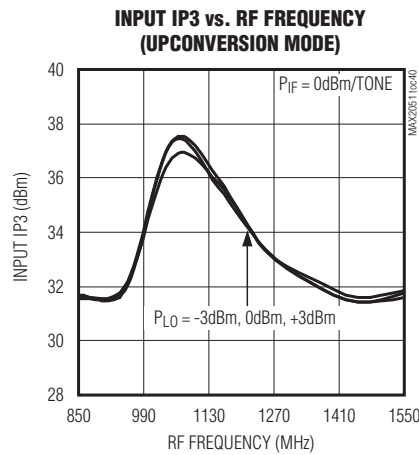
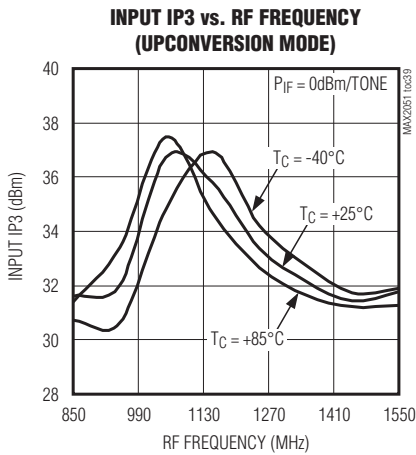
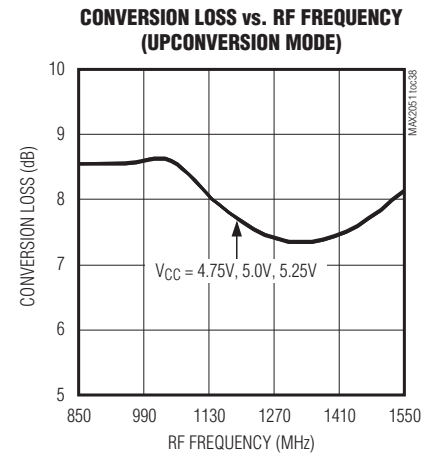
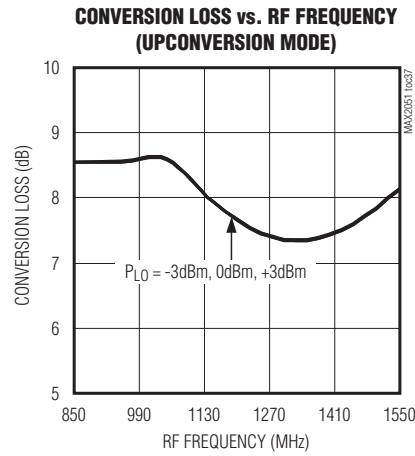
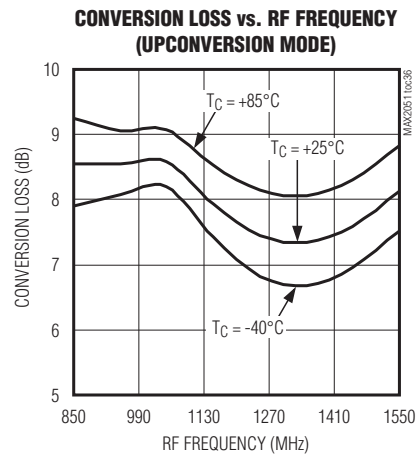
(Typical Application Circuit, Downconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{RF} = 0dBm$ ,  $f_{RF} = 1200MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)



# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 標準動作特性(続き)

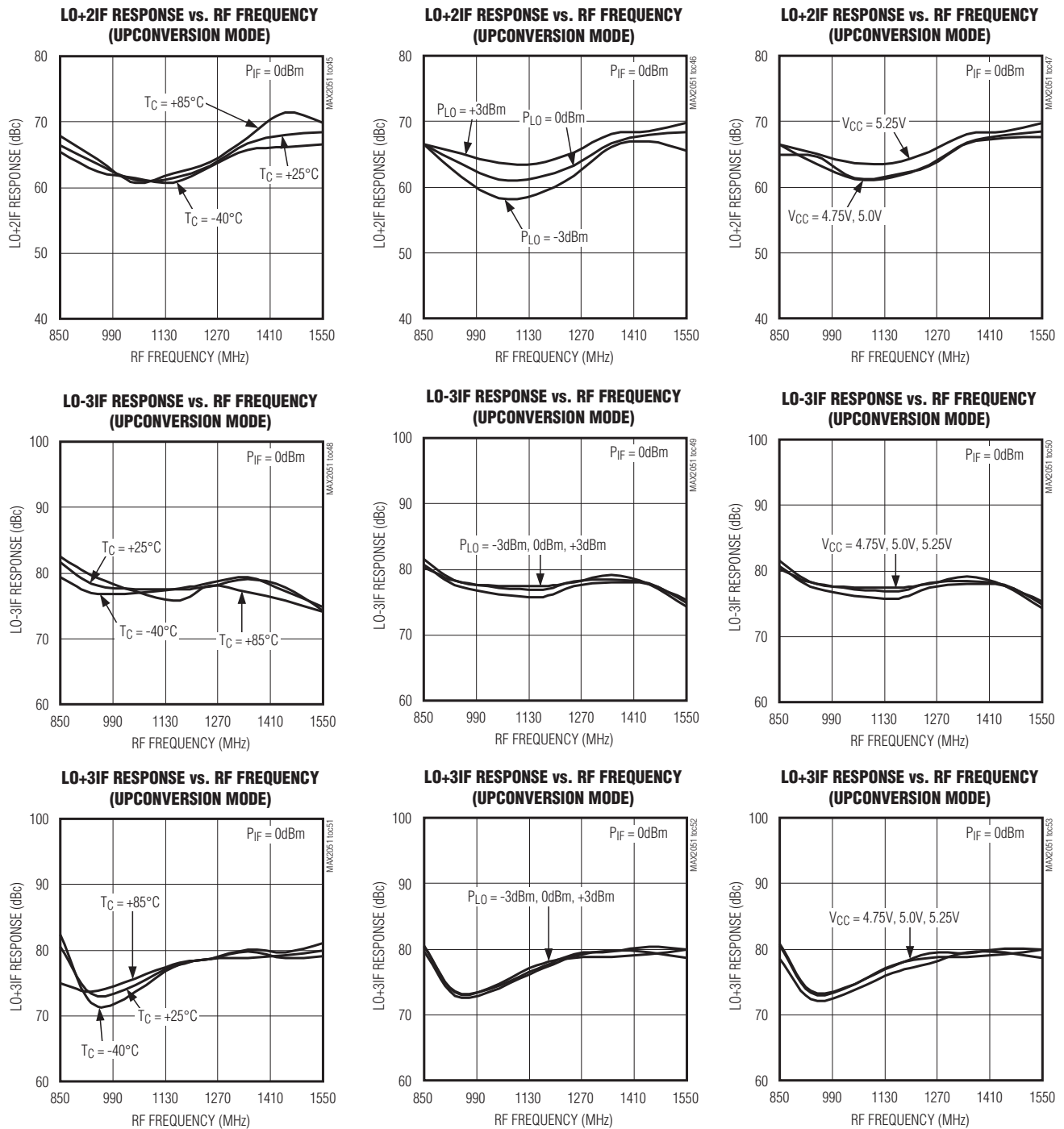
(Typical Application Circuit, **Upconversion mode**,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{IF} = 0dBm$ ,  $f_{IF} = 350MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, **Upconversion mode**,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{IF} = 0dBm$ ,  $f_{IF} = 350MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



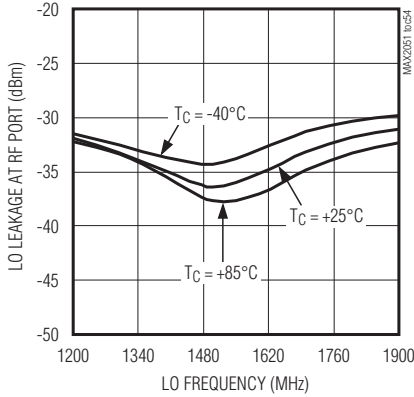
MAX2051

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

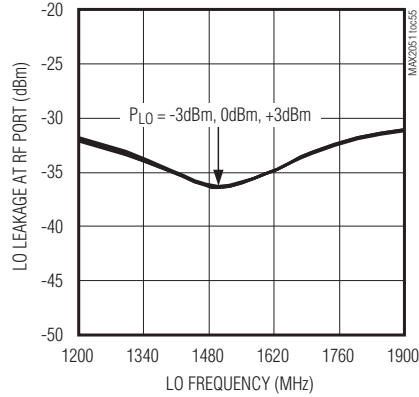
## 標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, Upconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{IF} = 0dBm$ ,  $f_{IF} = 350MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

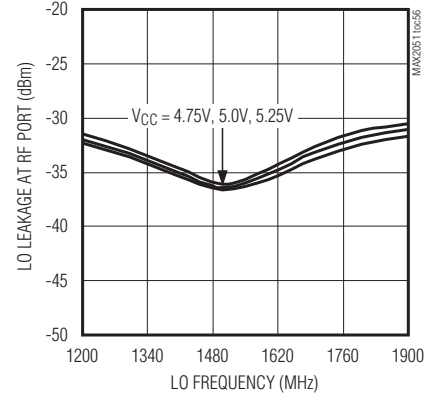
LO LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



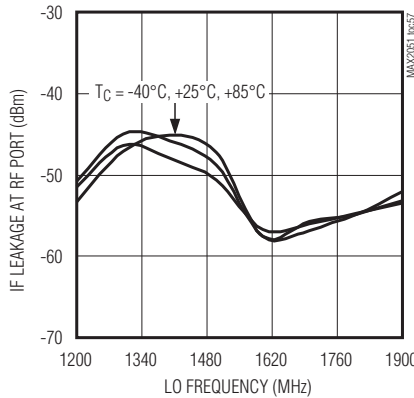
LO LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



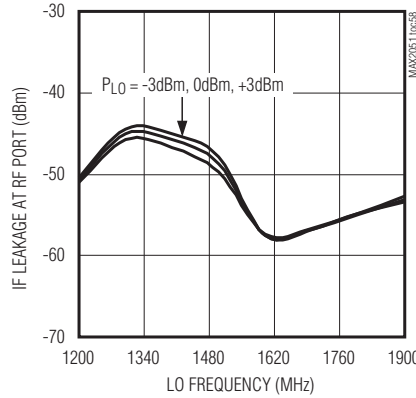
LO LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



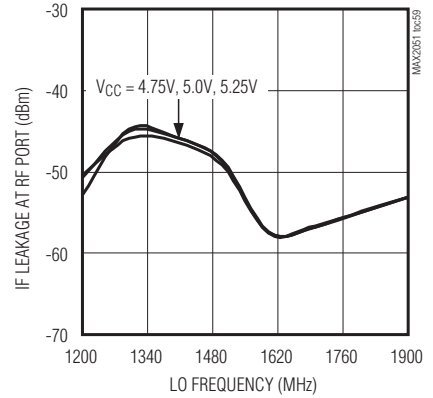
IF LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



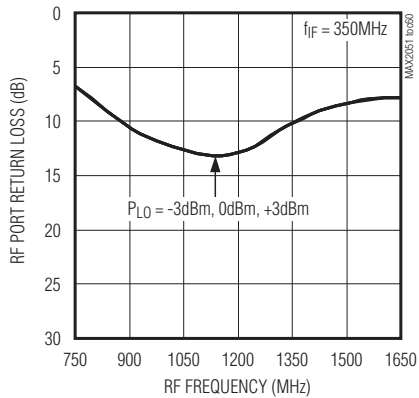
IF LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



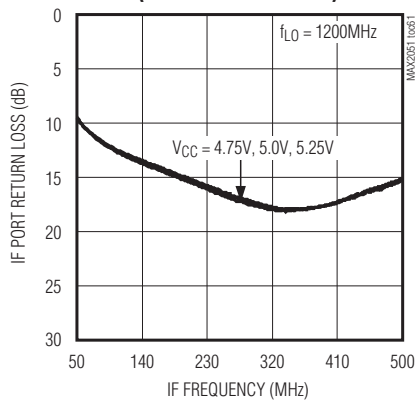
IF LEAKAGE AT RF PORT vs. LO FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



RF PORT RETURN LOSS vs. RF FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)



IF PORT RETURN LOSS vs. IF FREQUENCY  
(UPCONVERSION MODE)

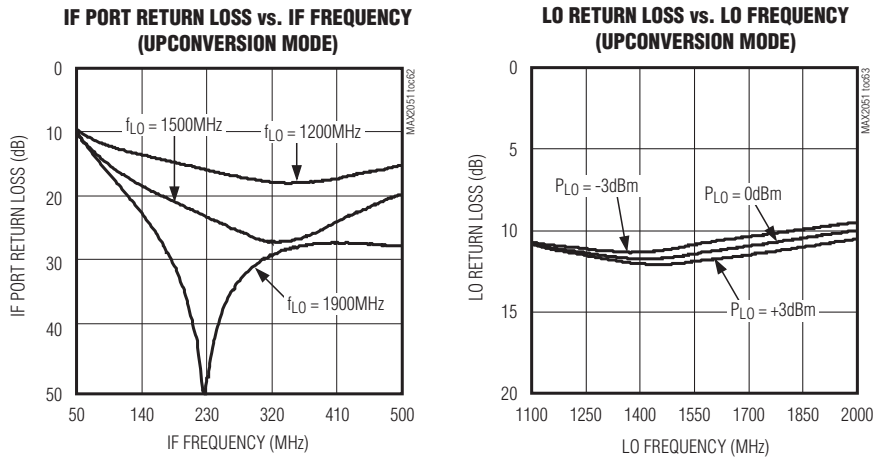


# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

MAX2051

## 標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit, Upconversion mode,  $V_{CC} = +5.0V$ ,  $P_{LO} = 0dBm$ ,  $P_{IF} = 0dBm$ ,  $f_{IF} = 350MHz$ , LO is high-side injected,  $T_C = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子	名称	機能
1	RF	シングルエンドの50Ω RF入力。内部で整合され、バランを通してGNDにDC短絡されています。入力DCブロッキングコンデンサが必要です。
2-5, 9, 10, 11, 13, 14	GND	グラウンド。内部でエクスポーズドパッドに接続されています。すべてのグラウンド端子とエクスポーズドパッド(EP)を相互に接続してください。
6, 8, 15	VCC	電源。できる限り端子の近くに配置したコンデンサでGNDにバイパスしてください ([標準アプリケーション回路]を参照)。
7	LOBIAS	LOアンプバイアス制御。LOバッファの出力バイアス抵抗です。LOBIASとVCCの間に $61.9\Omega \pm 1\%$ の抵抗器を接続して、主LOアンプのバイアス電流を設定してください。
12	LO	ローカル発振器入力。この入力は内部で50Ωに整合されています。入力にはDCブロッキングコンデンサが必要です。
16, 17	IF+, IF-	差動IF出力
18, 19, 20	GND	グラウンド。内部で接続されていません。これらの端子はグラウンドに接続するか、または未接続のままにしてください。
—	EP	エクスポーズドパッド。内部でGNDに接続されています。このエクスポーズドパッドを、複数のグラウンドビアを使用したPCBパッドに半田付けして、デバイスからPCBのグラウンドプレーンへの熱伝導を促進してください。これらの複数のグラウンドビアは、仕様のRF性能を実現するためにも必要です。

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 詳細

高リニアリティアップ/ダウンコンバージョンミキサ MAX2051は、+35dBmのIIP3を、7.8dB (typ)の雑音指数(NF)と7.4dBの変換損失で提供します。内蔵バランと整合回路によって、RFおよびLOポートに対する50Ωのシングルエンドインタフェースが可能になっています。内蔵LOバッファがミキサコアへの高い駆動レベルを提供し、MAX2051の入力で必要になるLOドライブを-3dBm~+3dBmの範囲に低減します。IFポートには、強化された2RF-LOおよび2LO-2RF性能の提供に最適な差動出力が採用されています。RF駆動レベルが-14dBmのとき、2RF-LO除去は88dB (typ)、2LO-2RF除去は79dB (typ)です。

広範な周波数範囲にわたって仕様が保証されており、VOD、DOCSIS準拠エッジQAM変調、およびCMTSでの使用に対応します。MAX2051は、850MHz~1550MHzのRF入力範囲、1200MHz~2250MHzのLO範囲、および50MHz~1000MHzのIF範囲で動作することが保証されています。

### RFポートとバラン

MAX2051のRF入力は、直列の47pFのDCブロッキングコンデンサとの組み合わせで50Ωの整合を提供します。チップ上のバランを通して入力が内部でグラウンドにDC短絡されているため、このDCブロッキングコンデンサが必要です。RFポートの入力リターン損失は、1000MHz~1250MHzのRF周波数範囲で12dB (typ)です。

### LO入力、バッファ、およびバラン

MAX2051はLO周波数範囲が1200MHz~2250MHzのハイサイドLO注入アプリケーション向けに最適化されています。LO入力は内部で50Ωに整合されており、47pFのDCブロッキングコンデンサのみを必要とします。2段の内蔵LOバッファによって、-3dBm~+3dBmのLO入力パワー範囲に対応しています。チップ上の低損失バランが、LOバッファとともに、二重平衡ミキサを駆動します。LO入力からIF出力までの間で必要になるインタフェース用と整合用の部品は、すべてオンチップに集積化されています。

表1. 部品の値

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION	SUPPLIER
C1, C9	2	47pF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
C2	1	1.3pF microwave capacitor (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
C3, C4	2	150pF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
C5, C7, C10	3	100pF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
C6, C8, C11	3	0.01μF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
R1	1	61.9Ω ±1% resistor (0402)	Digi-Key Corp.
T1	1	1:1 transformer (50:50) MABACT0060	M/A-Com, Inc.
U1	1	MAX2051 IC (20 TQFN-EP)	Maxim Integrated Products, Inc.

## 高リニアリティミキサ

MAX2051の中心部は、二重平衡の高性能受動ミキサです。チップ上のLOバッファからの大きなLO振幅によって、極めて高いリニアリティが提供されます。IIP3、2RF-LO除去、および雑音指数の性能は、それぞれ標準値で+35dBm、88dBc、および7.8dBです。

### 差動IF出力

MAX2051は、50MHz~1000MHzのIF周波数範囲を備えています。このデバイスの差動ポートは、強化された2RF-LO性能の提供に最適です。シングルエンドIFアプリケーションでは、1:1 (インピーダンス比)のバランで50Ω差動IFのインピーダンスを50Ωシングルエンドシステムに変換する必要があります。

## アプリケーション情報

### 入出力の整合

RFおよびLOポートは、50Ωのシステムで動作するように設計されています。RFおよびLO入りにDCブロックを使用して、ある程度の反応性チューニングを提供しながら、外部のDCからポートを絶縁してください。IF出力インピーダンスは50Ω (差動)です。評価の際は、外付けの低損失1:1バランでこのインピーダンスを50Ωのシングルエンド出力に変換します(「標準アプリケーション回路」を参照)。

### 外部調整可能なバイアス

LOバッファのバイアス電流は、微調整用の抵抗R1によって最適化されます。表1に示すR1の値は、リニアリティ/性能の最適なトレードオフを実現する公称値を示しています。若干の性能の損失を犠牲として電力消費を減少させるには、より大きな値の抵抗(最大125Ω)を使用してください。出力の増大を犠牲にしてデバイスのリニアリティを向上させるには、より小さな値の抵抗(最小0Ω)を使用してください。推奨される省電力と性能のトレードオフの詳細については、お問い合わせください。±1%の抵抗を簡単に用意できない場合は、±5%までの抵抗で代用することが可能です。

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

## 外部IF調整によるIIP3およびスプリアスの最適化

IFポートの容量性負荷を変更することによって、IIP3のリニアリティおよびスプリアス性能をさらに最適化することができます。1.3pFというC2のデフォルトの部品の値(表1に記載)は、50MHz~1000MHzの帯域全体にわたって最良の全体的IIP3リニアリティ応答を提供するように選択されたものです。別のコンデンサの値を選択することで、全体的IIP3性能を犠牲にして、デバイスの2RF-LO、2LO-2RF、および3LO-3RFスプリアス応答を改善することが可能です。「標準動作特性」の項の該当するグラフを参照して、IIP3とスプリアス性能のトレードオフを評価してください。

## LOドライブレベルの増大によるスプリアスの最適化

MAX2051の2RF-LO、2LO-2RF、および3LO-3RFスプリアス性能は、デバイスに対するLOドライブレベルの増大によっても改善することができます。「標準アプリケーション回路」では、公称0dBmのLOドライブレベルを要求しています。しかし、最大+9dBmまでドライブレベルを増大することで、デバイスのスプリアス性能を強化することが可能です。「標準動作特性」の項の該当するグラフを参照して、スプリアス性能とLOドライブレベルのトレードオフを評価してください。

## レイアウトについて

適切に設計されたPCBは、どんなRF/マイクロ波回路にとっても不可欠な部分です。損失、放射、およびインダクタンスを低減するため、RF信号ラインはできる限り短くしてください。ミキサに対する負荷インピーダンスは、

IF-およびIF+の両方からグランドへの容量が最小限になるようにする必要があります。最高の性能を得るため、グランド端子の配線をパッケージ底面のエクスポーズドパッドに直接配線してください。PCBのエクスポーズドパッドは、PCBのグランドプレーンに接続する必要があります。このパッドを低レベルのグランドプレーンに接続するには、複数ビアの使用を推奨します。この手法によって、良好なRF/熱伝導経路がデバイスに与えられます。デバイスパッケージ底面のエクスポーズドパッドをPCBに半田付けしてください。基板レイアウトのリファレンスとして、MAX2051の評価キットを使用することができます。ガーバーファイルは、ご要望に応じて[japan.maxim-ic.com](http://japan.maxim-ic.com)から入手可能です。

## 電源のバイパス処理

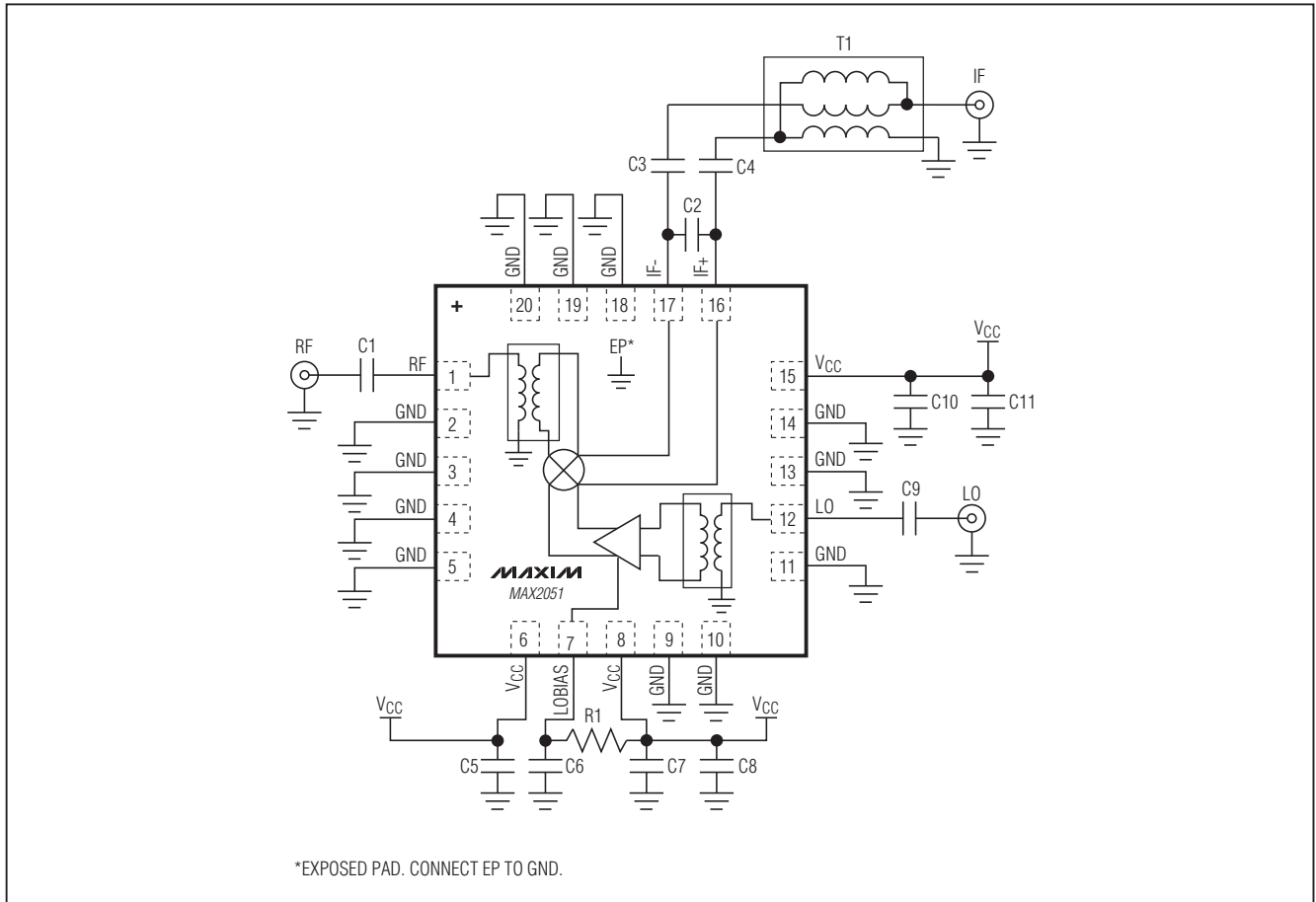
高周波回路の安定性にとって、電源の適切なバイパス処理が不可欠です。「標準アプリケーション回路」に示すコンデンサで、各V<sub>CC</sub>端子をバイパスしてください。説明については、表1をご覧ください。

## エクスポーズドパッドのRF/熱について

MAX2051の20ピンTQFNパッケージのエクスポーズドパッド(EP)は、ダイへの低熱抵抗の経路を提供します。MAX2051を実装するPCBは、EPからの放熱経路となるように設計することが重要です。さらに、EPに電氣的グランドへの低インダクタンス経路になるように設定してください。EPは、直接またはメッキ処理されたビアホールのアレイを経由してPCBのグランドプレーンに必ず半田付けする必要があります。

# LOバッファ内蔵、SiGe、高リニアリティ、 850MHz~1550MHzアップ/ダウンコンバージョンミキサ

標準アプリケーション回路



## チップ情報

PROCESS: SiGe BiCMOS

## パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、  
[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
20 Thin QFN-EP	T2055+3	<b>21-0140</b>

## 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。

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