

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

概要

デュアルチャネルダウンコンバータのMAX19993は、1200MHz~1700MHzのダイバーシティレシーバアプリケーション用として、6.4dBの変換利得、+27dBmの入力IP3、15.4dBmの1dB入力圧縮ポイント、および9.8dBのノイズ指数を提供するように設計されています。このミキサは、1000MHz~1560MHzのLO周波数範囲に最適化され、ローサイドLOインジェクションアーキテクチャに最適です。ハイサイドLOインジェクションは、MAX19993Aによってサポートされています。MAX19993Aは、MAX19993とピンコンパチブルであり、機能的にも互換性があります。

優れたリニアリティとノイズ性能を備えていることに加えて、MAX19993は、高レベルの部品集積度も達成しています。このデバイスは、2つのダブルバランスドパッシブミキサコア、2つのLOバッファ、デュアル入力LO選択可能スイッチ、およびベアの差動IF出力アンプを内蔵しています。内蔵のオンチップバランによって、シングルエンドのRFとLO入力にも対応することができます。MAX19993は、公称0dBmのLOドライブを必要とし、標準消費電流は、 $V_{CC} = +5.0V$ において337mA、 $V_{CC} = +3.3V$ において275mAです。

MAX19993は、700MHz~2200MHzのMAX9985/MAX19985A/MAX9995/MAX19993A/MAX19994/MAX19994A/MAX19995/MAX19995Aシリーズのミキサとピンコンパチブルであり、また1850MHz~4000MHzのMAX19997A/MAX19999シリーズのミキサとピン配置が類似しているため、このダウンコンバータファミリ全体は、複数の周波数帯域にわたって共通のPCBレイアウトを使用するアプリケーションに最適です。

MAX19993は、エクスポーズドパッド付きの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、 $T_C = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ の拡張温度範囲で動作が保証されています。

アプリケーション

- WCDMA/LTE基地局
- ワイヤレスローカルループ
- 固定ブロードバンド無線アクセス
- 個人用携帯無線機
- 軍事用システム

特長

- ◆ RF周波数範囲：1200MHz~1700MHz
- ◆ LO周波数範囲：1000MHz~1560MHz
- ◆ IF周波数範囲：50MHz~500MHz
- ◆ 変換利得：6.4dB (typ)
- ◆ ノイズ指数：9.8dB (typ)
- ◆ 入力IP3：+27dBm (typ)
- ◆ 入力1dB圧縮ポイント：15.4dBm (typ)
- ◆ $P_{RF} = -10dBm$ での2RF - 2LOスプリアス除去：72dBc (typ)
- ◆ ダイバーシティレシーバアプリケーションに最適なデュアルチャネル
- ◆ チャネル間アイソレーション：47dB (typ)
- ◆ 低LOドライブ：-6dBm~+3dBm
- ◆ LOバッファ内蔵
- ◆ RFおよびLOバラン内蔵でシングルエンド入力に対応
- ◆ LO間アイソレーション57dBで、スイッチング時間50nsのSPDT LOスイッチ内蔵
- ◆ 700MHz~2200MHzのMAX9985/MAX19985A/MAX9995/MAX19993A/MAX19994/MAX19994A/MAX19995/MAX19995Aシリーズのミキサとピンコンパチブル
- ◆ 1850MHz~4000MHzのMAX19997A/MAX19999シリーズのミキサとピン配置が類似
- ◆ +5Vまたは+3.3Vの単一電源
- ◆ 外付けの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ためのオプションを提供

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX19993ETX+	-40°C to +85°C	36 TQFN-EP*
MAX19993ETX+T	-40°C to +85°C	36 TQFN-EP*

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポーズドパッド

T = テープ&リール

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND.....	-0.3V to +5.5V	Continuous Power Dissipation (Note 1)	8.7W
LO1, LO2 to GND.....	±0.3V	θ _{JA} (Notes 2, 3)	+38°C/W
LOSEL to GND	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	θ _{JC} (Notes 1, 3)	7.4°C/W
RFMAIN, RFDIV, and LO_ Input Power	+15dBm	Operating Temperature Range (Note 4)... T _C =	-40°C to +85°C
RFMAIN, RFDIV Current (RF is DC shorted to GND		Junction Temperature	+150°C
through a balun).....	50mA	Storage Temperature Range.....	-65°C to +150°C
TAPMAIN, TAPDIV to GND	-0.3V to +2V	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Any Other Pins to GND	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Soldering Temperature (reflow)	+260°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 japan.maxim-ic.com/thermal-tutorial.

Note 4: T_C is the temperature on the exposed pad of the package. T_A 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.

5.0V SUPPLY DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(*Typical Application Circuit*, V_{CC} = 4.75V to 5.25V, no input AC signals. T_C = -40°C to +85°C, R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.82kΩ. Typical values are at V_{CC} = 5.0V, T_C = +25°C, unless otherwise noted. All parameters are production tested.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V _{CC}		4.75	5	5.25	V
Supply Current	I _{CC}	Total supply current		337	400	mA
LOSEL Input High Voltage	V _{IH}		2			V
LOSEL Input Low Voltage	V _{IL}				0.8	V
LOSEL Input Current	I _{IH} and I _{IL}		-10		+10	μA

3.3V SUPPLY DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(*Typical Application Circuit*, V_{CC} = 3.0V to 3.6V, no input AC signals. T_C = -40°C to +85°C, R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.43kΩ. Typical values are at V_{CC} = 3.3V, T_C = +25°C, unless otherwise noted. Parameters are guaranteed by design and not production tested.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V _{CC}		3.0	3.3	3.6	V
Supply Current	I _{CC}	Total supply current (Note 5)		275		mA
LOSEL Input High Voltage	V _{IH}			2		V
LOSEL Input Low Voltage	V _{IL}			0.8		V

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

MAX19993

RECOMMENDED AC OPERATING CONDITIONS

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Frequency	f_{RF}	(Note 6)	1200		1700	MHz
LO Frequency	f_{LO}	(Note 6)	1000		1560	MHz
IF Frequency	f_{IF}	Using Mini-Circuits TC4-1W-17 4:1 transformer as defined in the <i>Typical Application Circuit</i> , IF matching components affect the IF frequency range (Note 6)	100		500	MHz
		Using Mini-Circuits TC4-1W-7A 4:1 transformer as defined in the <i>Typical Application Circuit</i> , IF matching components affect the IF frequency range (Note 6)	50		250	
LO Drive Level	P_{LO}	(Note 6)	-6		+3	dBm

5.0V SUPPLY, LOW-SIDE INJECTION AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(*Typical Application Circuit* (see Table 1). $R_1 = R_4 = 681\Omega$, $R_2 = R_5 = 1.82k\Omega$, $V_{CC} = 4.75V$ to $5.25V$, RF and LO ports are driven from 50Ω sources, $P_{LO} = -6dBm$ to $+3dBm$, $P_{RF} = -5dBm$, $f_{RF} = 1200MHz$ to $1700MHz$, $f_{LO} = 1060MHz$ to $1560MHz$, $f_{IF} = 140MHz$, $f_{RF} > f_{LO}$, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5.0V$, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $f_{RF} = 1450MHz$, $f_{LO} = 1310MHz$, $f_{IF} = 140MHz$, $T_C = +25^\circ C$. All parameters are guaranteed by design and characterization, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Gain (Note 5)	GC		4.5	6.4	7.4	dB
		$T_C = +25^\circ C$	5.1	6.4	7.0	
		$T_C = +25^\circ C$, $f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$	5.2	6.4	6.9	
Conversion Gain Flatness	ΔGC	$f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$		± 0.03		dB
Gain Variation Over Temperature	TC_{CG}	$T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		-0.009		dB/ $^\circ C$
Input Compression Point	IP_{1dB}	$f_{RF} = 1450MHz$ (Notes 5, 8)	12.9	15.4		dBm
Input Third-Order Intercept Point	IIP3	$f_{RF1} - f_{RF2} = 1MHz$, $P_{RF} = -5dBm$ per tone	24.0	27.0		dBm
		$f_{RF1} - f_{RF2} = 1MHz$, $P_{RF} = -5dBm$ per tone, $f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$, $T_C = +25^\circ C$ (Note 5)	24.8	27.0		
		$f_{RF1} - f_{RF2} = 1MHz$, $P_{RF} = -5dBm$ per tone, $f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$ (Note 5)	24.4	27.0		
Input Third-Order Intercept Point Variation Over Temperature	TC_{IIP3}	$f_{RF1} - f_{RF2} = 1MHz$, $P_{RF} = -5dBm$ per tone, $T_C = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		± 0.5		dBm
Noise Figure (Note 9)	NF _{SSB}	Single sideband, no blockers present		9.8	12.7	dB
		$f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$, $T_C = +25^\circ C$, $P_{LO} = 0dBm$, single sideband, no blockers present		9.8	11.0	
		$f_{RF} = 1427MHz$ to $1463MHz$, $P_{LO} = 0dBm$, single sideband, no blockers present		9.8	12.0	

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

MAX19993

5.0V SUPPLY, LOW-SIDE INJECTION AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Typical Application Circuit (see Table 1). R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.82kΩ, V_{CC} = 4.75V to 5.25V, RF and LO ports are driven from 50Ω sources, P_{LO} = -6dBm to +3dBm, P_{RF} = -5dBm, f_{RF} = 1200MHz to 1700MHz, f_{LO} = 1060MHz to 1560MHz, f_{IF} = 140MHz, f_{RF} > f_{LO}, T_C = -40°C to +85°C. Typical values are at V_{CC} = +5.0V, P_{RF} = -5dBm, P_{LO} = 0dBm, f_{RF} = 1450MHz, f_{LO} = 1310MHz, f_{IF} = 140MHz, T_C = +25°C. All parameters are guaranteed by design and characterization, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Noise Figure Temperature Coefficient	T _{CNF}	Single sideband, no blockers present, T _C = -40°C to +85°C			0.016		dB/°C
Noise Figure with Blocker	NFB	PBLOCKER = +8dBm, f _{RF} = 1450MHz, f _{LO} = 1310MHz, f _{BLOCKER} = 1550MHz, P _{LO} = 0dBm, V _{CC} = 5.0V, T _C = +25°C (Notes 9, 10)			21.0	22.8	dB
2RF - 2LO Spur Rejection (Note 9)	2x2	f _{RF} = 1450MHz, f _{LO} = 1310MHz, f _{SPUR} = 1380MHz	P _{RF} = -10dBm	58	72		dBc
			P _{RF} = -5dBm	53	67		
		f _{RF} = 1450MHz, f _{LO} = 1310MHz, f _{SPUR} = 1380MHz, P _{LO} = 0dBm, V _{CC} = 5.0V, T _C = +25°C	P _{RF} = -10dBm	61	72		dBc
			P _{RF} = -5dBm	56	67		
3RF - 3LO Spur Rejection (Note 9)	3x3	f _{RF} = 1450MHz, f _{LO} = 1310MHz, f _{SPUR} = 1356.67MHz	P _{RF} = -10dBm	77	93		dBc
			P _{RF} = -5dBm	67	83		
		f _{RF} = 1450MHz, f _{LO} = 1310MHz, f _{SPUR} = 1356.67MHz, P _{LO} = 0dBm, V _{CC} = 5.0V, T _C = +25°C	P _{RF} = -10dBm	82	93		dBc
			P _{RF} = -5dBm	72	83		
RF Input Return Loss		LO and IF terminated into matched impedance, LO on			21		dB
LO Input Return Loss		LO port selected, RF and IF terminated into matched impedance			24		dB
		LO port unselected, RF and IF terminated into matched impedance			27		
IF Output Impedance	Z _{IF}	Nominal differential impedance of the IF outputs			200		Ω
IF Output Return Loss		RF terminated into 50Ω, LO driven by 50Ω source, IF transformed to 50Ω using external components shown in the <i>Typical Application Circuit</i>			15		dB
RF-to-IF Isolation		(Note 5)			33		dB
LO Leakage at RF Port					-38		dBm
2LO Leakage at RF Port					-27		dBm

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

MAX19993

5.0V SUPPLY, LOW-SIDE INJECTION AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Typical Application Circuit (see Table 1). R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.82kΩ, V_{CC} = 4.75V to 5.25V, RF and LO ports are driven from 50Ω sources, P_{LO} = -6dBm to +3dBm, P_{RF} = -5dBm, f_{RF} = 1200MHz to 1700MHz, f_{LO} = 1060MHz to 1560MHz, f_{IF} = 140MHz, f_{RF} > f_{LO}, T_C = -40°C to +85°C. Typical values are at V_{CC} = +5.0V, P_{RF} = -5dBm, P_{LO} = 0dBm, f_{RF} = 1450MHz, f_{LO} = 1310MHz, f_{IF} = 140MHz, T_C = +25°C. All parameters are guaranteed by design and characterization, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LO Leakage at IF Port		(Note 5)		-18		dBm
Channel Isolation (Note 5)		RFMAIN converted power measured at IFDIV relative to IFMAIN, all unused ports terminated to 50Ω	43	47		dB
		RFDIV converted power measured at IFMAIN relative to IFDIV, all unused ports terminated to 50Ω	43	47		
LO-to-LO Isolation		P _{LO1} = +3dBm, P _{LO2} = +3dBm, f _{LO1} = 1310MHz, f _{LO2} = 1311MHz (Note 5)	47	57		dB
LO Switching Time		50% of LOSEL to IF settled within 2 degrees		50		ns

3.3V SUPPLY, LOW SIDE INJECTION AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Typical Application Circuit (see Table 1). R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.43kΩ. Typical values are at V_{CC} = 3.3V, P_{RF} = -5dBm, P_{LO} = 0dBm, f_{RF} = 1450MHz, f_{LO} = 1310MHz, f_{IF} = 140MHz, T_C = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Gain	G _C	(Note 5)		6.2		dB
Conversion Gain Flatness	ΔG _C	f _{RF} = 1427MHz to 1463MHz		±0.05		dB
Gain Variation Over Temperature	T _{CCG}	T _C = -40°C to +85°C		-0.009		dB/°C
Input Compression Point	IP _{1dB}	(Note 8)		12.8		dBm
Input Third-Order Intercept Point	IIP ₃	f _{RF1} - f _{RF2} = 1MHz		24.4		dBm
Input Third-Order Intercept Point Variation Over Temperature	TC _{IIP3}	f _{RF1} - f _{RF2} = 1MHz, P _{RF} = -5dBm per tone, T _C = -40°C to +85°C		±0.8		dBm
Noise Figure	NF _{SSB}	Single sideband, no blockers present		9.8		dB
Noise Figure Temperature Coefficient	TC _{NF}	Single sideband, no blockers present, T _C = -40°C to +85°C		0.016		dB/°C
2RF - 2LO Spur Rejection	2 × 2	P _{RF} = -10dBm		73		dBc
		P _{RF} = -5dBm		68		
3RF - 3LO Spur Rejection	3 × 3	P _{RF} = -10dBm		80		dBc
		P _{RF} = -5dBm		70		
RF Input Return Loss		LO and IF terminated into matched impedance, LO on		21		dB
LO Input Return Loss		LO port selected, RF and IF terminated into matched impedance		24		dB
		LO port unselected, RF and IF terminated into matched impedance		27		

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

MAX19993

3.3V SUPPLY, LOW SIDE INJECTION AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(*Typical Application Circuit* (see Table 1). R1 = R4 = 681Ω, R2 = R5 = 1.43kΩ. Typical values are at V_{CC} = 3.3V, P_{RF} = -5dBm, P_{LO} = 0dBm, f_{RF} = 1450MHz, f_{LO} = 1310MHz, f_{IF} = 140MHz, T_C = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IF Output Return Loss		RF terminated into 50Ω, LO driven by 50Ω source, IF transformed to 50Ω using external components shown in the <i>Typical Application Circuit</i>		15		dB
RF-to-IF Isolation				33		dB
LO Leakage at RF Port				-45		dBm
2LO Leakage at RF Port				-27		dBm
LO Leakage at IF Port				-22		dBm
Channel Isolation		RFMAIN converted power measured at IFDIV relative to IFMAIN, all unused ports terminated to 50Ω		47		dB
		RFDIV converted power measured at IFMAIN relative to IFDIV, all unused ports terminated to 50Ω		47		
LO-to-LO Isolation		P _{LO1} = +3dBm, P _{LO2} = +3dBm, f _{LO1} = 1310MHz, f _{LO2} = 1311MHz		57		dB
LO Switching Time		50% of LOSEL to IF settled within 2 degrees		50		ns

Note 5: 100% production tested for functionality.

Note 6: Not production tested. Operation outside this range is possible, but with degraded performance of some parameters. See the *Typical Operating Characteristics* section.

Note 7: All limits reflect losses of external components, including a 0.5dB loss at f_{IF} = 140MHz due to the 4:1 transformer. Output measurements were taken at IF outputs of the *Typical Application Circuit*.

Note 8: Maximum reliable continuous input power applied to the RF or IF port of this device is +12dBm from a 50Ω source.

Note 9: Not production tested.

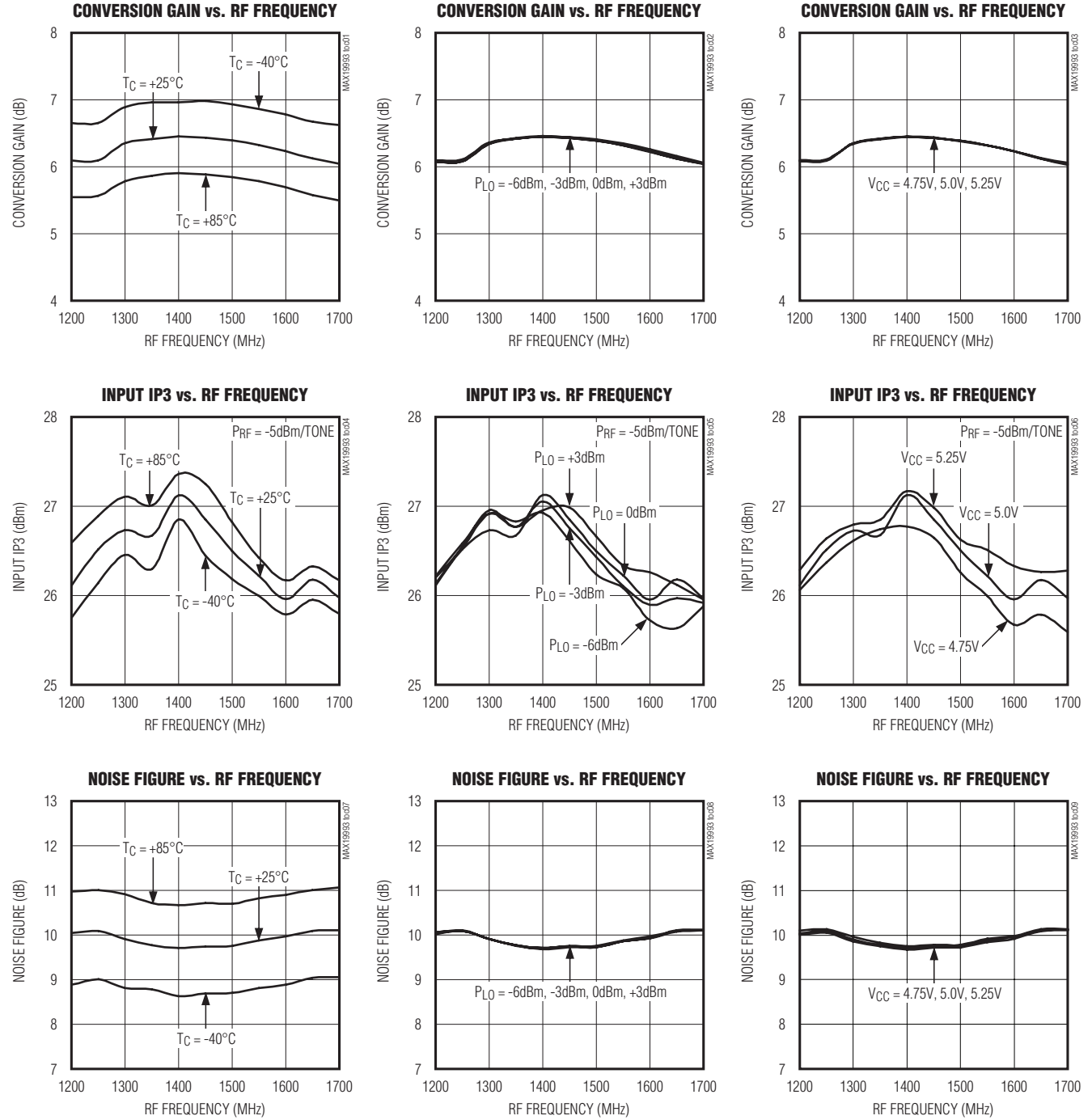
Note 10: Measured with external LO source noise filtered so the noise floor is -174dBm/Hz. This specification reflects the effects of all SNR degradations in the mixer, including the LO noise as defined in Application Note 2021: *Specifications and Measurement of Local Oscillator Noise in Integrated Circuit Base Station Mixers*.

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 5.0V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

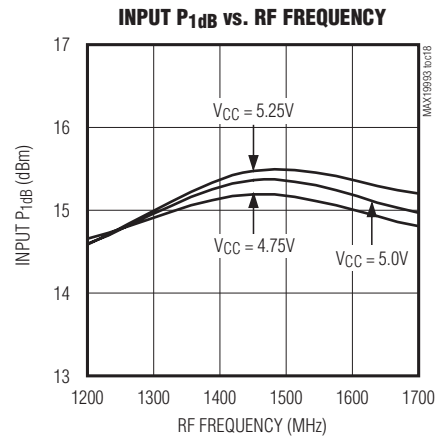
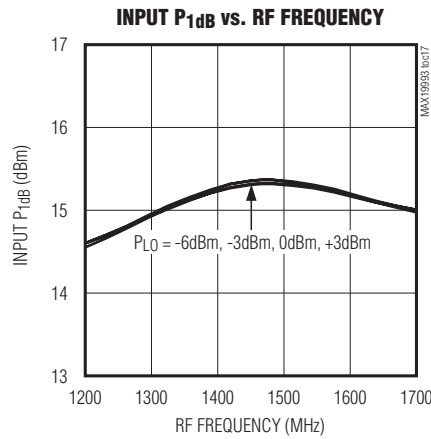
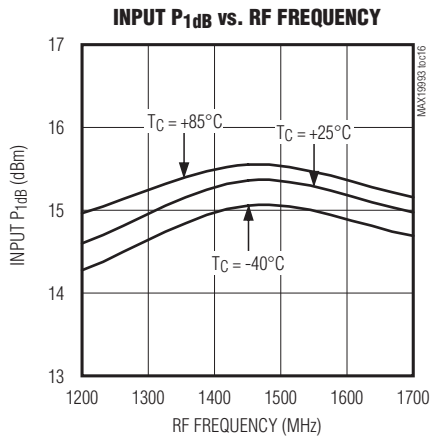
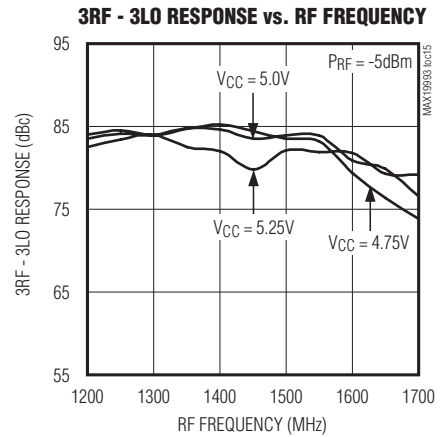
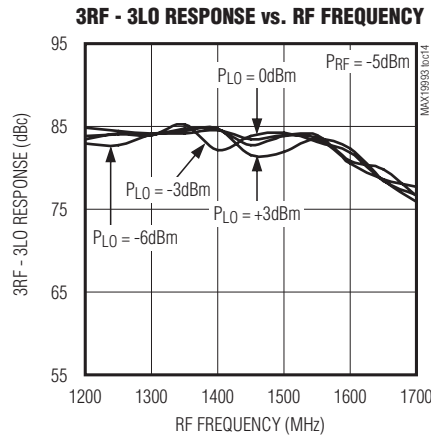
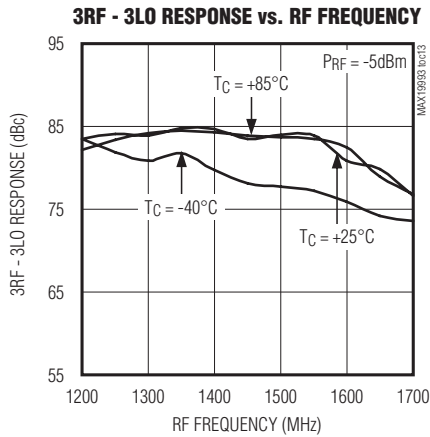
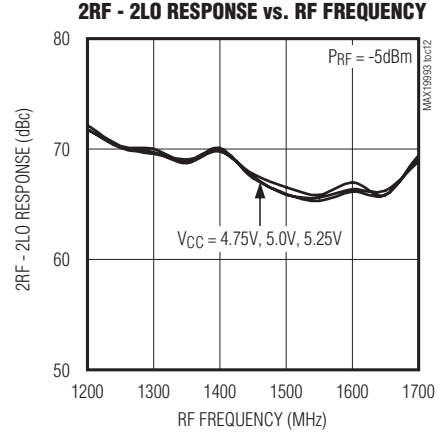
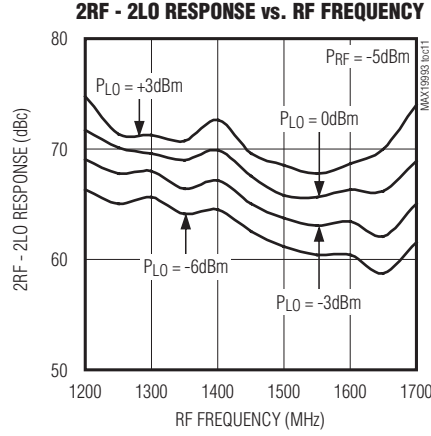
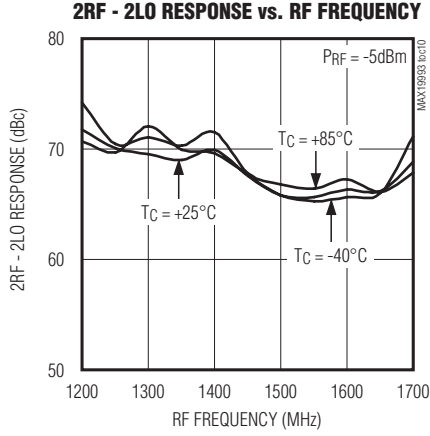
MAX19993



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 5.0V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

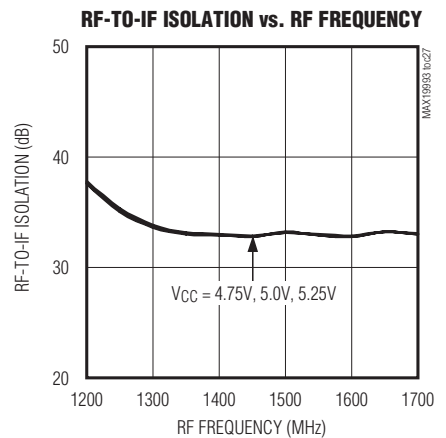
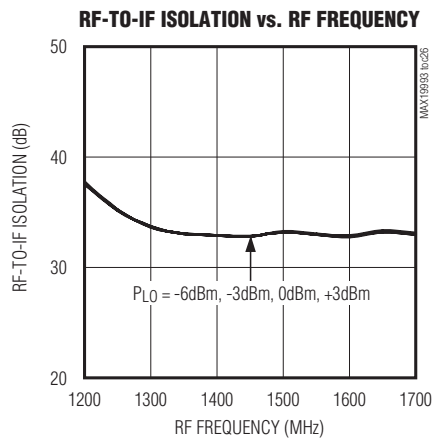
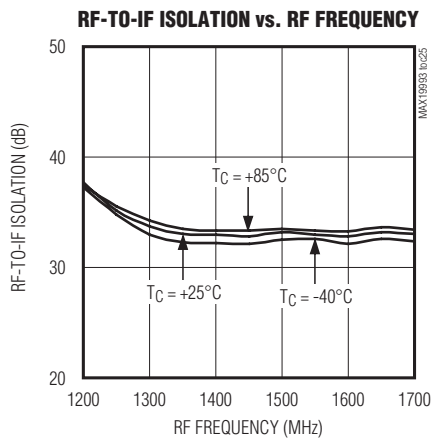
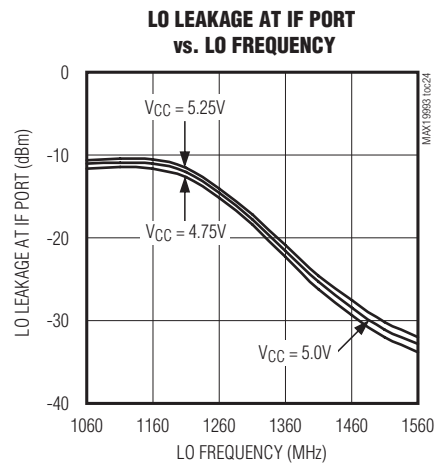
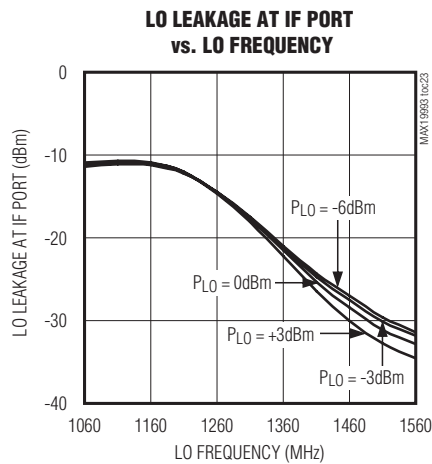
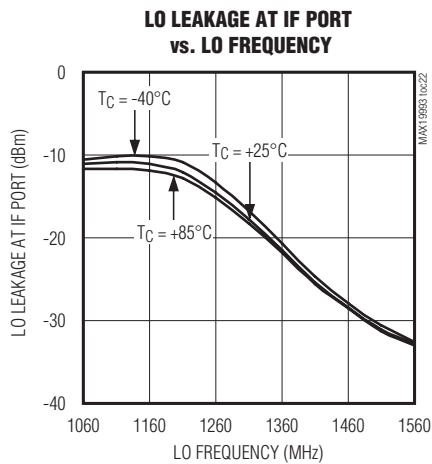
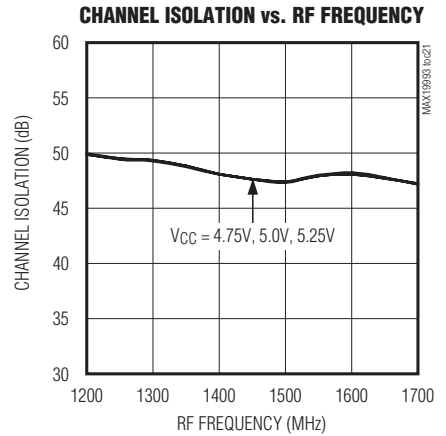
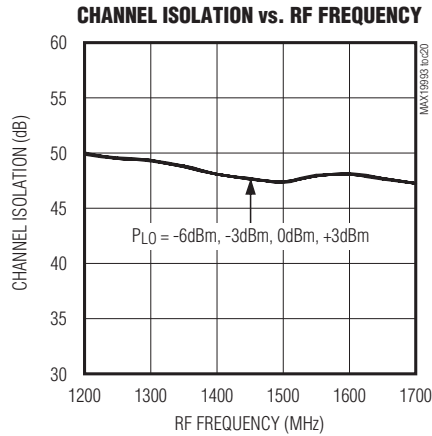
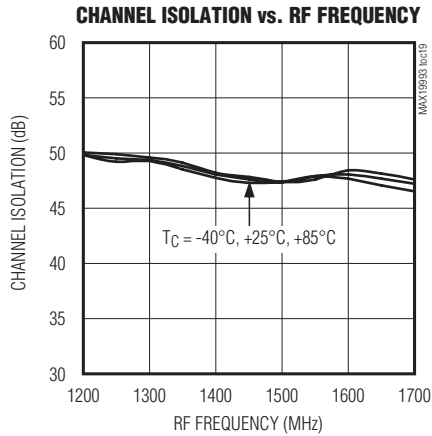


LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 5.0V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

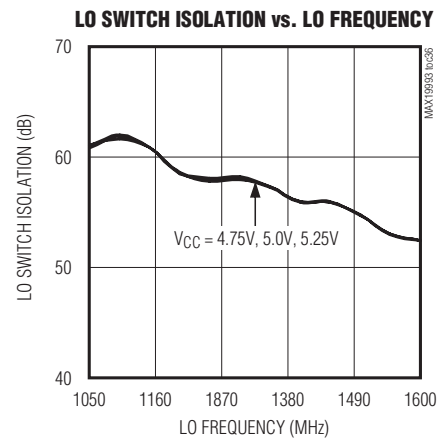
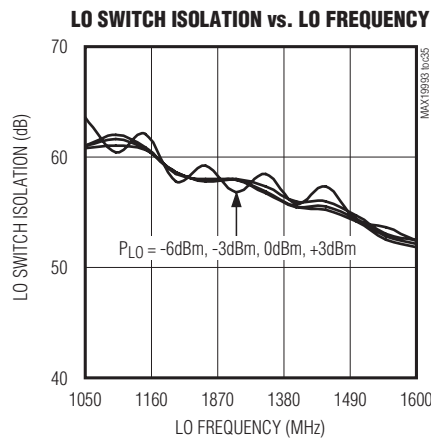
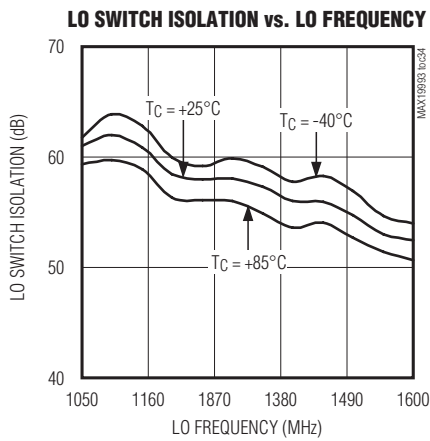
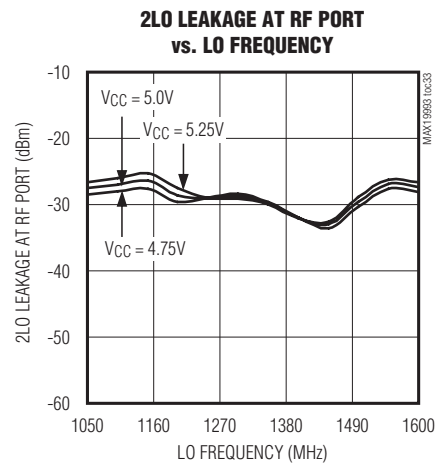
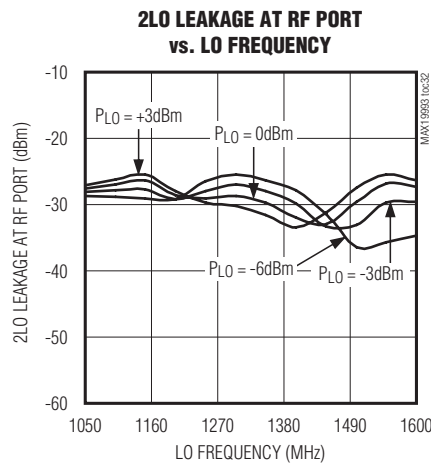
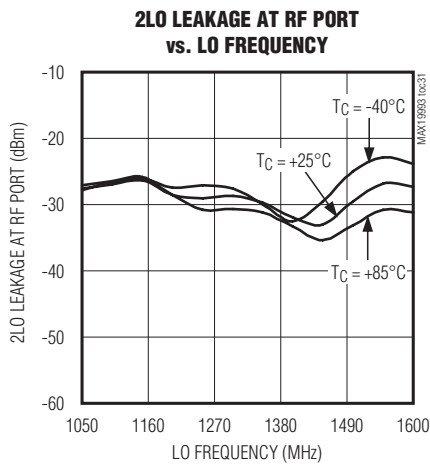
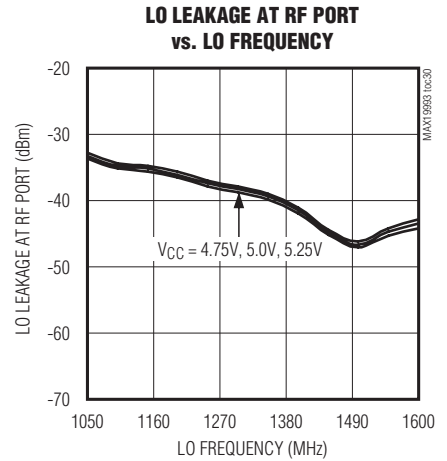
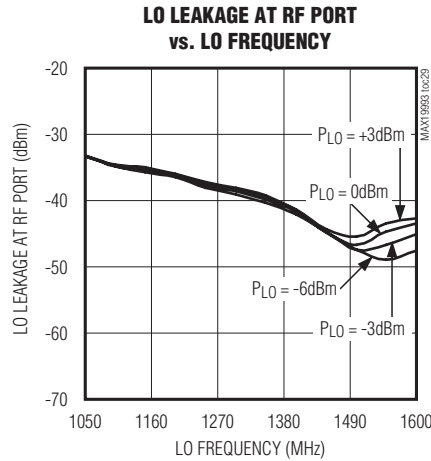
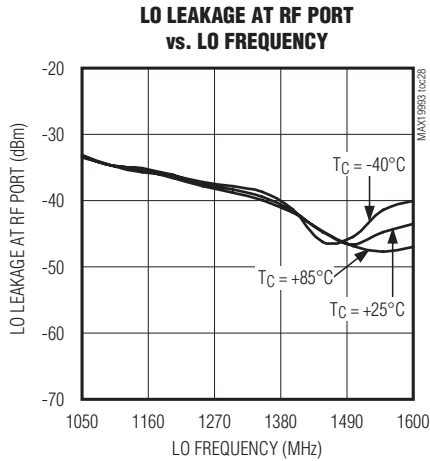
MAX19993



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

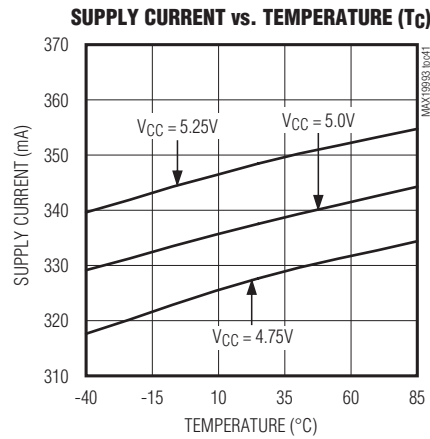
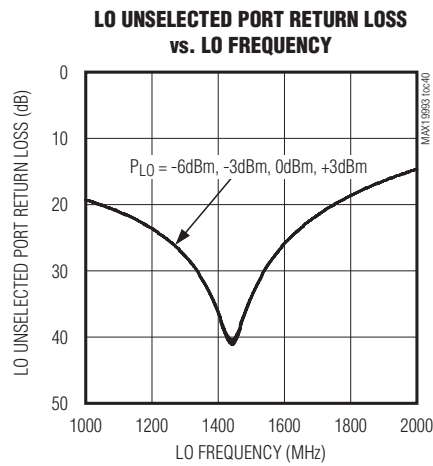
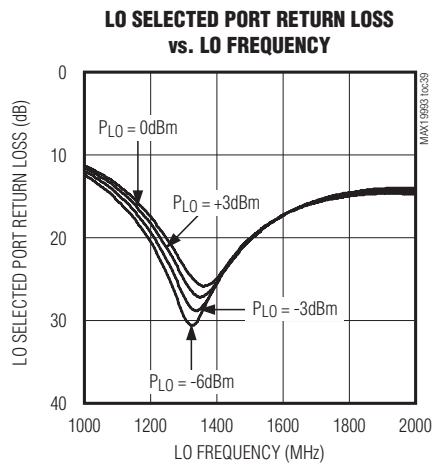
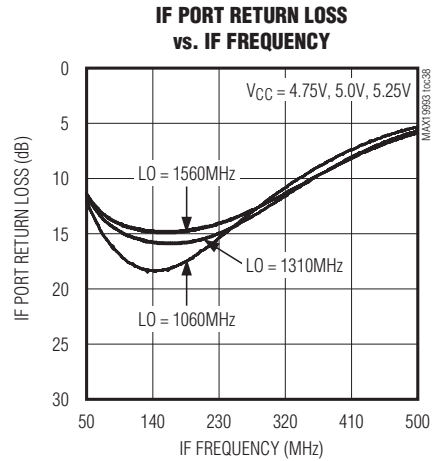
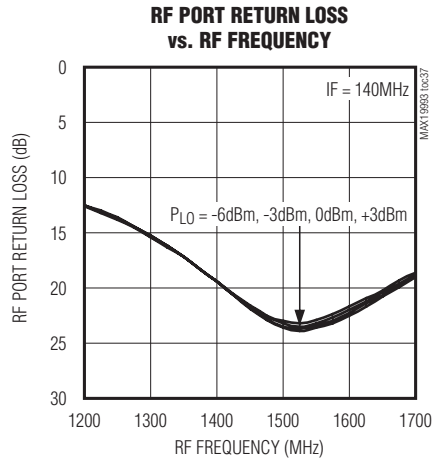
(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 5.0V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

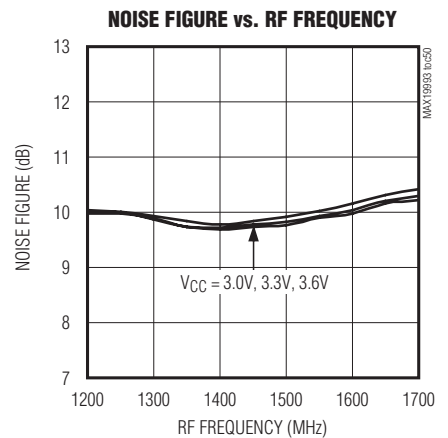
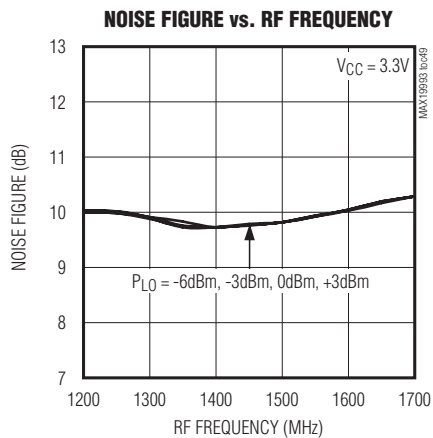
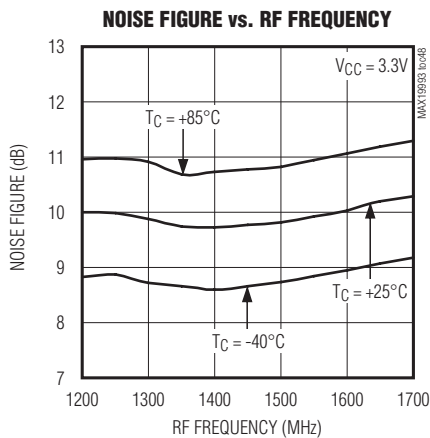
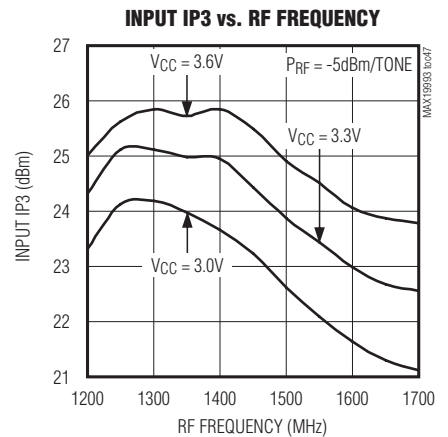
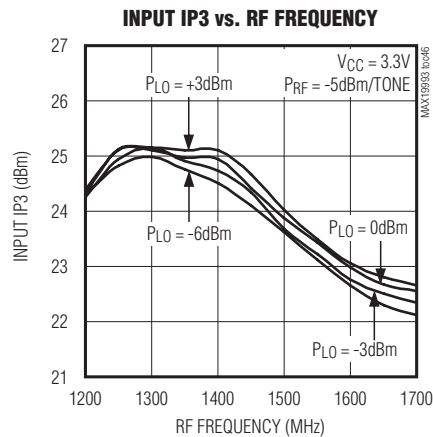
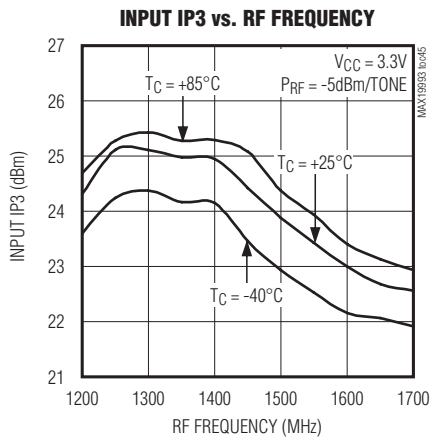
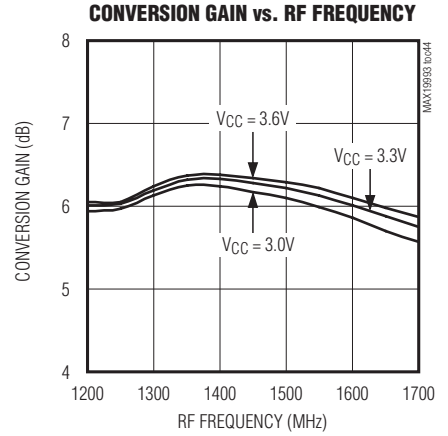
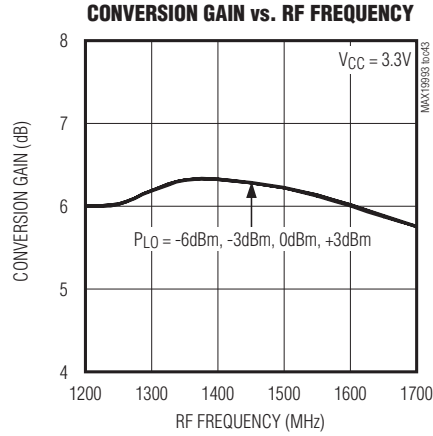
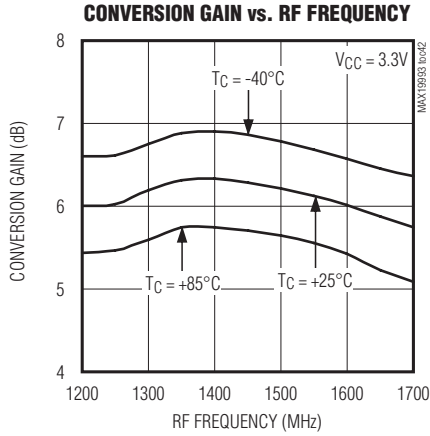
(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 5.0V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 3.3V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

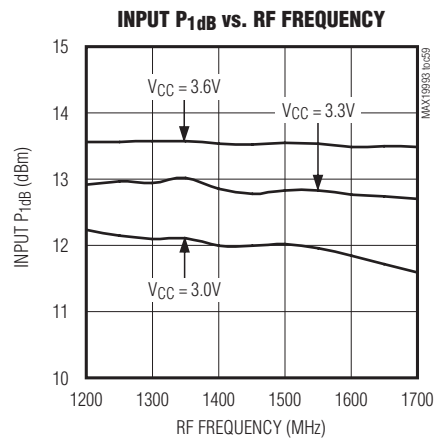
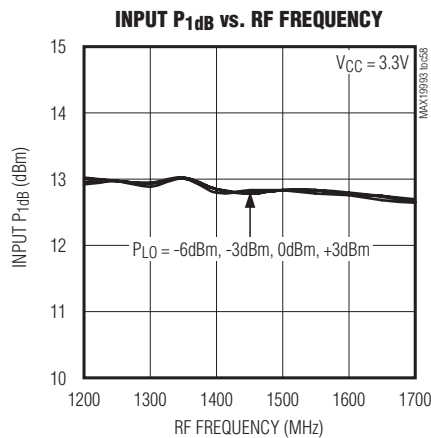
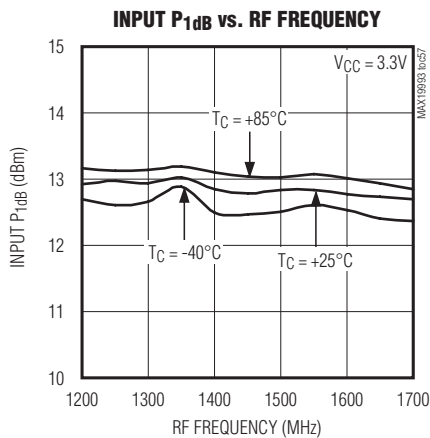
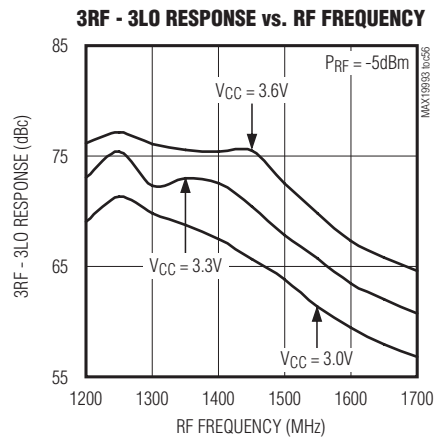
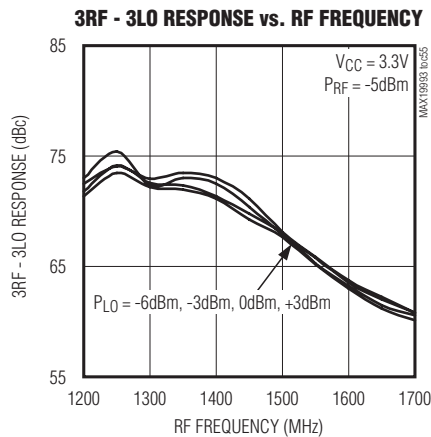
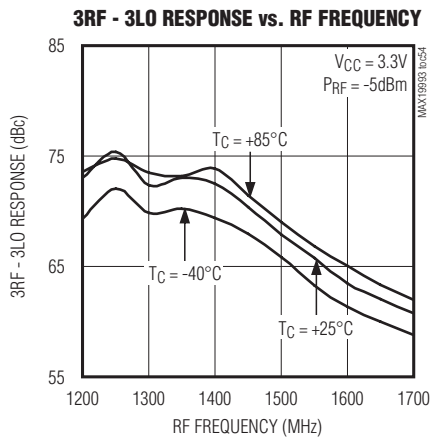
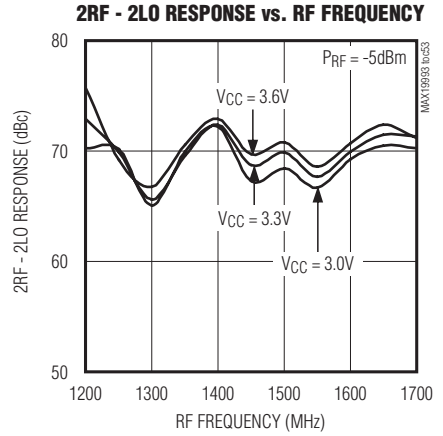
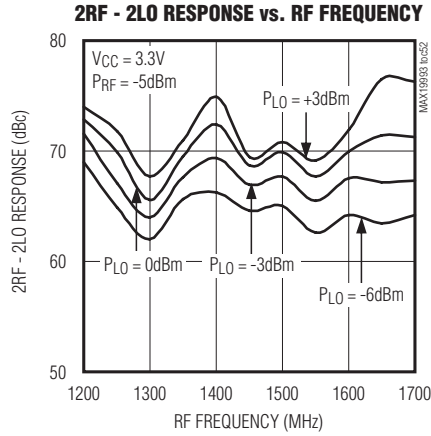
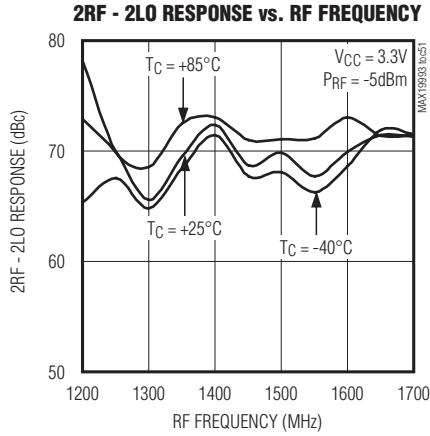


LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 3.3V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

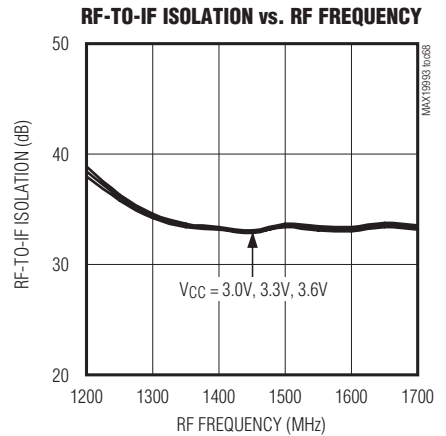
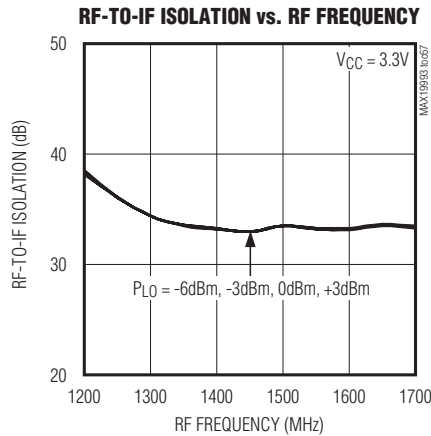
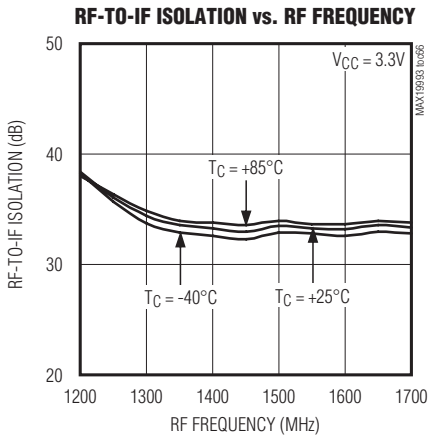
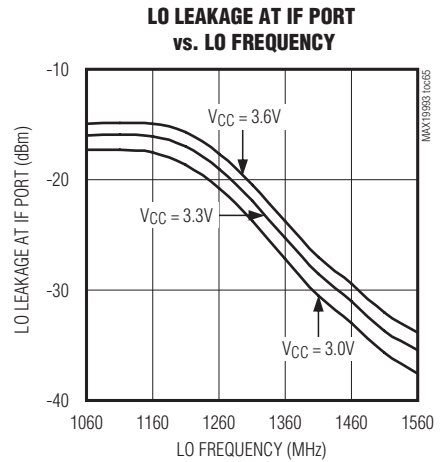
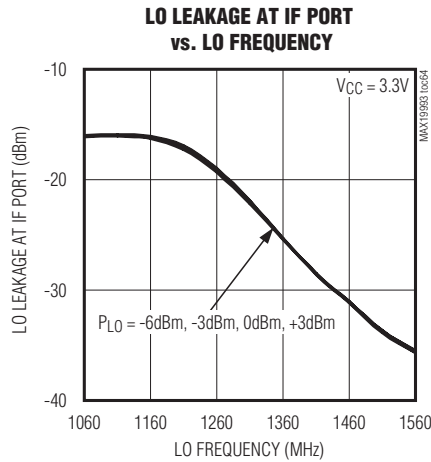
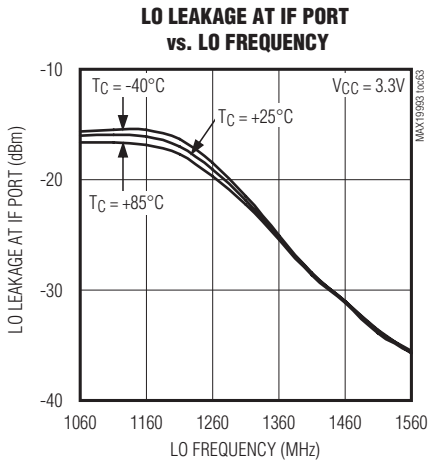
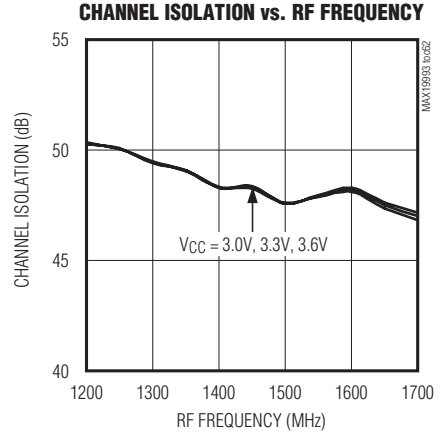
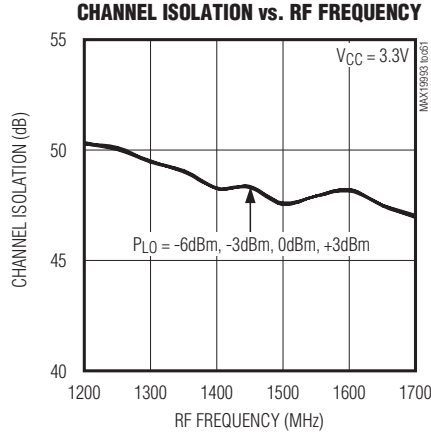
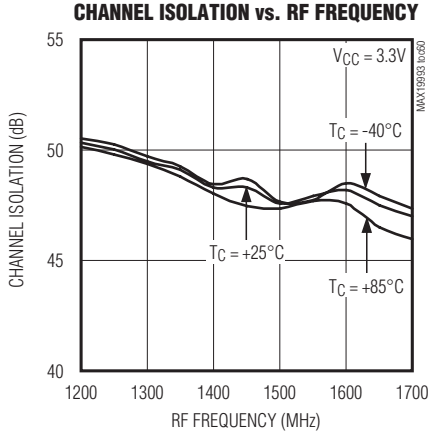
MAX19993



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 3.3V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

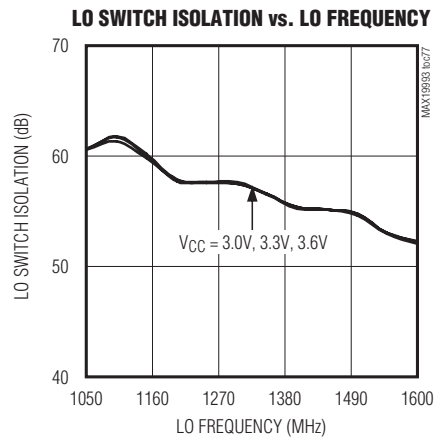
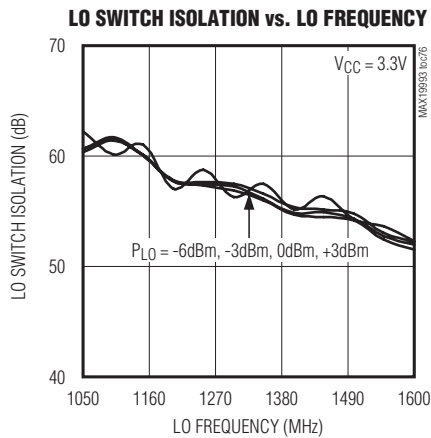
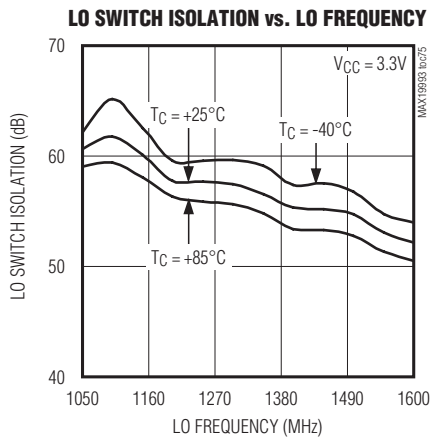
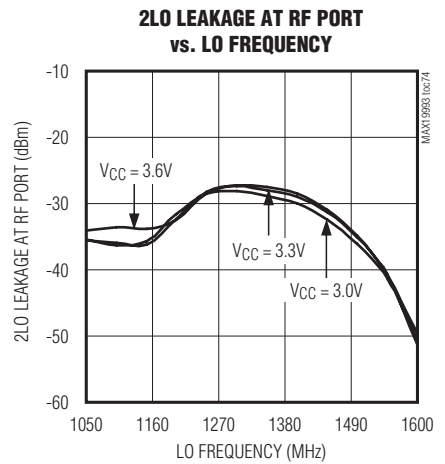
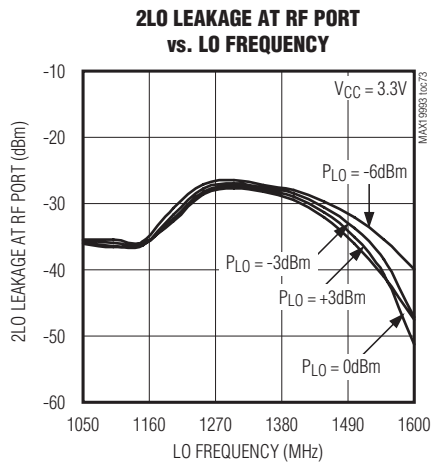
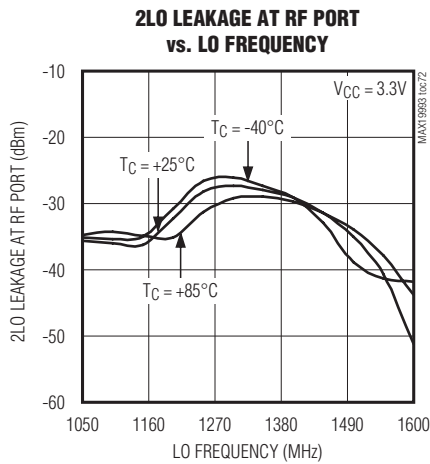
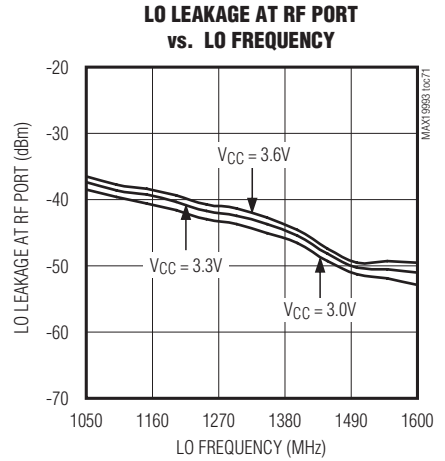
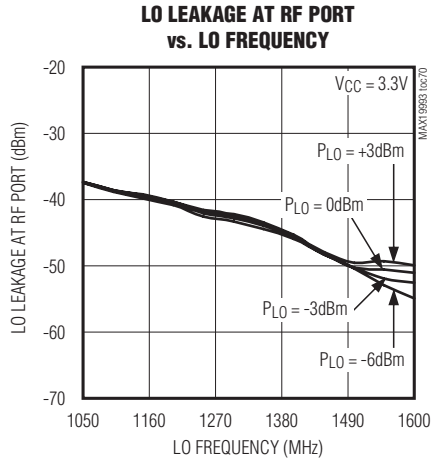
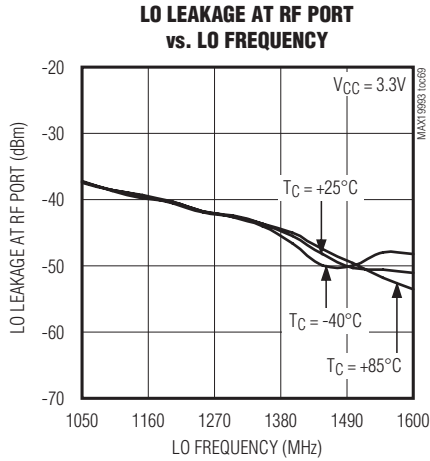


LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 3.3V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

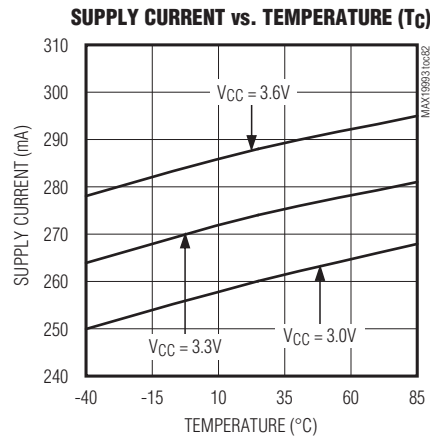
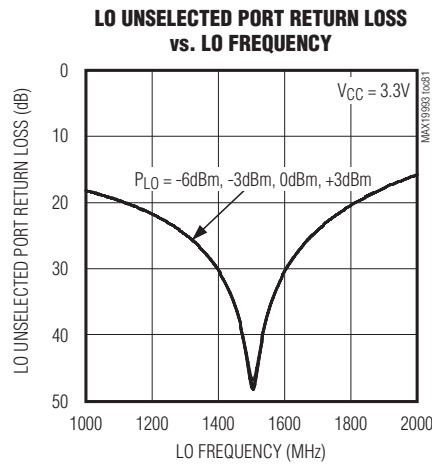
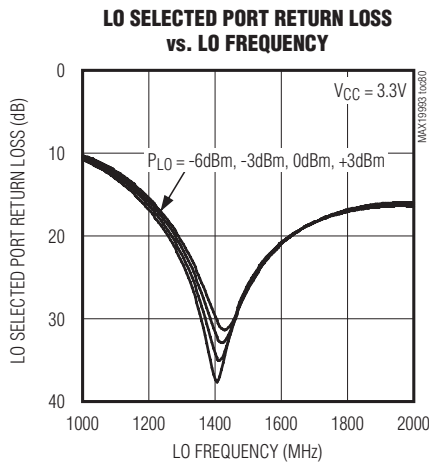
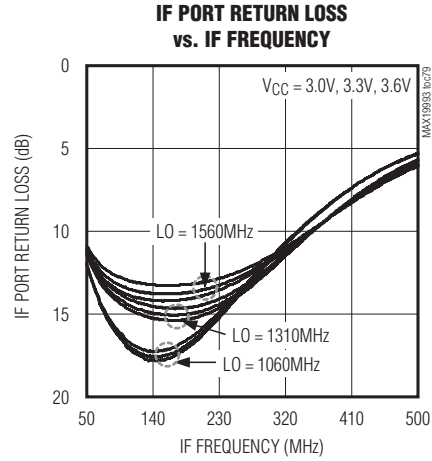
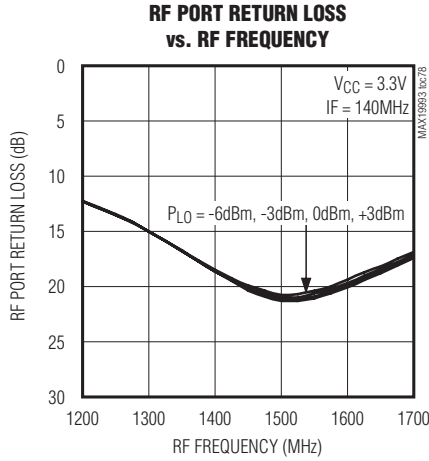
MAX19993



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

標準動作特性(続き)

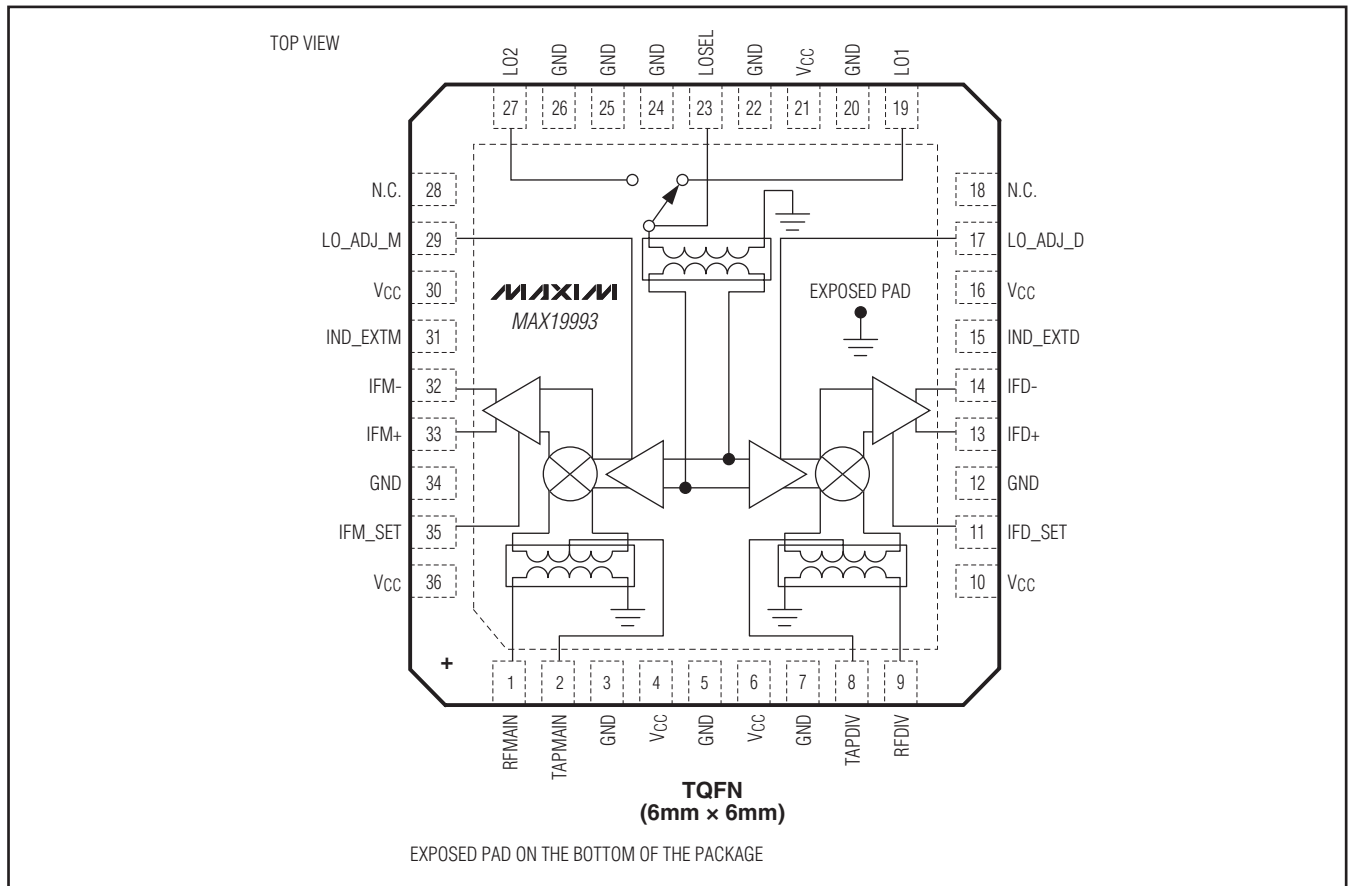
(Typical Application Circuit (see Table 1). $V_{CC} = 3.3V$, $f_{RF} > f_{LO}$ for a 140MHz IF, $P_{RF} = -5dBm$, $P_{LO} = 0dBm$, $T_C +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

ピン配置

MAX19993



LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

端子説明

端子	名称	機能
1	RFMAIN	メインチャンネルRF入力。内部で50Ωに整合されています。入力DCブロッキングコンデンサが必要です。
2	TAPMAIN	メインチャンネル balan センタータップ。39pFと0.033μFのコンデンサを使用してピンのできるだけ近くでGNDにバイパスしてください。値の小さな方のコンデンサを製品のより近くに配置してください。
3, 5, 7, 12, 20, 22, 24, 25, 26, 34	GND	グラウンド
4, 6, 10, 16, 21, 30, 36	VCC	電源。「標準アプリケーション回路」に示すように、コンデンサを使用してピンのできるだけ近くでGNDにバイパスしてください。
8	TAPDIV	ダイバーシティチャンネル balan センタータップ。39pFと0.033μFのコンデンサを使用してピンのできるだけ近くでGNDにバイパスしてください。値の小さな方のコンデンサを製品のより近くに配置してください。
9	RFDIV	ダイバーシティチャンネルRF入力。内部で50Ωに整合されています。入力DCブロッキングコンデンサが必要です。
11	IFD_SET	IFダイバーシティアンプバイアス制御。ダイバーシティIFアンプのバイアス電流を設定するには、このピンとグラウンド間に抵抗を接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
13, 14	IFD+, IFD-	ダイバーシティミキサ差動IF出力+/-。これらの各ピンとVCC間にプルアップインダクタを接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
15	IND_EXTD	ダイバーシティ外付けインダクタ接続。0Ωの抵抗(0603)を経由してピンのできるだけ近くでグラウンドに接続してください。RF-IF間とLO-IF間のアイソレーションを改善する場合の詳細については、お問い合わせください。
17	LO_ADJ_D	LOダイバーシティアンプバイアス制御。ダイバーシティLOアンプのバイアス電流を設定するには、このピンとグラウンド間に抵抗を接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
18, 28	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。
19	LO1	局部発振器1入力。この入力は内部で50Ωに整合されています。入力DCブロッキングコンデンサが必要です。
23	LOSEL	局部発振器選択。LO1を選択するには、このピンをハイに設定してください。LO2を選択するには、ローに設定してください。
27	LO2	局部発振器2入力。この入力は内部で50Ωに整合されています。入力DCブロッキングコンデンサが必要です。
29	LO_ADJ_M	LOメインアンプバイアス制御。メインLOアンプのバイアス電流を設定するには、このピンとグラウンド間に抵抗を接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
31	IND_EXTM	メイン外付けインダクタ接続。0Ωの抵抗(0603)を経由してピンのできるだけ近くでグラウンドに接続してください。RF-IF間とLO-IF間のアイソレーションを改善する場合の詳細については、お問い合わせください。
32, 33	IFM-, IFM+	メインミキサ差動IF出力-/+。これらの各ピンとVCC間にプルアップインダクタを接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
35	IFM_SET	IFメインアンプバイアス制御。メインIFアンプのバイアス電流を設定するには、このピンとグラウンド間に抵抗を接続してください。「標準アプリケーション回路」を参照してください。
—	EP	エクスポーズドパッド。内部でGNDに接続されています。デバイスからPCBグラウンドプレーンへの熱伝達を確保するには、複数のグラウンドビアを使用するPCBパッドにこのエクスポーズドパッドをはんだ付けしてください。最大限のRF性能を達成するためにも、これらの複数のグラウンドビアが必要です。

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

詳細

MAX19993は、6.4dBの変換利得、+27dBmの入力IP3、15.4dBmの1dB入力圧縮ポイント、および9.8dBのノイズ指数を提供するように設計された、デュアルチャネルダウンコンバータです。

その高リニアリティ性能に加えて、MAX19993は高レベルの部品集積度を実現しています。このデバイスには、2チャネルのダウンコンバージョン用に2つのダブルバランスドミキサを内蔵しています。メインおよびダイバーシティ両方のチャネルに balan とマッチング回路が内蔵されており、RFポートおよび2つのLOポートに対して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。内蔵された単極双投(SPDT)スイッチによって、2つのLO入力間のスイッチング時間は50nsとなり、LO-LO間のアイソレーションが57dB、RFポートにおけるLOリークが-38dBmとなっています。さらに、内蔵のLOバッファが高い駆動レベルを各ミキサコアに供給し、MAX19993の入力に必要なLOドライブを-6dBm~+3dBmの範囲に減少させています。両チャネルのIFポートはダウンコンバージョン用に差動出力を採用しており、2RF - 2LOの性能を改善するのに最適です。

MAX19993は、1200MHz~1700MHzのRF入力範囲、1000MHz~1560MHzのLO範囲、および50MHz~500MHzのIF範囲での動作が保証されています。外付けのIF部品によって、周波数範囲の下限が決まります。詳細については、「標準動作特性」の項を参照してください。上記の範囲を超える動作が可能です。詳細については、「標準動作特性」の項を参照してください。このデバイスは、ローサイドLOインジェクションのアプリケーション用に最適化されていますが、ハイサイドLOインジェクションのモードでも動作が可能です。ただし、 f_{LO} が継続して増加するにつれて性能は低下します。ハイサイドLOの性能を向上した製品については、お問い合わせください。

RFポートと balan

メインおよびダイバーシティ両チャネルのRF入力ポートは、内部で50Ωに整合されており、外付けのマッチング部品は必要ありません。入力は、内蔵 balan を通して内部でグランドにDC的に短絡されているため、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ロス通常、1400MHz~1700MHzのRF周波数範囲全体にわたって19dBより優れた値を示します。

LO入力、バッファ、および balan

MAX19993は、1000MHz~1560MHzのLO周波数範囲に最適化されています。追加の機能として、MAX19993

は周波数ホッピングアプリケーションで使用するためのLO単極双投(SPDT)スイッチを内蔵しています。このスイッチは、2つのシングルエンドLOポートの1つを選択することで、外付けの発振器が特定の周波数に安定してから切り替わるようにしています。LOのスイッチング時間は通常、50nsであり、標準的なGSMアプリケーションには十分すぎる値です。周波数ホッピングを使用しない場合は、単にスイッチをいずれかのLO入力に設定してください。スイッチの制御はデジタル入力(LOSEL)で行い、ロジックハイでLO1、ロジックローでLO2が選択されます。LO1とLO2入力は内部で50Ωに整合されているため、必要なのは39pFのDCブロッキングコンデンサだけです。

LOSELをロジックソースにじかに接続する場合は、部品の損傷を防止するために、LOSELにデジタルロジックを印加する前に、V_{CC}に電圧を印加する必要があります。別の方法として、V_{CC}より前にLOSELを印加するアプリケーションの入力電流を制限するために、LOSELに1kΩ抵抗を直列接続することもできます。

メインおよびダイバーシティチャネルは、LOドライブ用の広い入力電力範囲が可能な2段のLOバッファを備えています。低損失の内蔵 balan は、LOバッファとともに、ダブルバランスドミキサを駆動します。LO入力からIF出力までのすべてのインタフェースおよびマッチング部品が内蔵されています。

高リニアリティミキサ

デュアルチャネルダウンコンバータのMAX19993のコアは、2つの高性能ダブルバランスドパッシブミキサで構成されています。内蔵LOバッファからの大きなLO振幅によって、卓越したリニアリティが得られます。内蔵IFアンプと組み合わせると、カスケードIIP3、2RF - 2LO除去、およびノイズ指数の性能は、それぞれ標準値で+27dBm、72dBc、および9.8dBとなります。

差動IF

MAX19993は、50MHz~500MHzのIF周波数範囲を備え、ローエンド周波数は外付けIF部品の周波数応答によって決まります。これらの差動ポートは、高度なIIP2性能を提供するために最適であることに留意してください。シングルエンドIFアプリケーションには、200Ωの差動IFインピーダンスを50Ωのシングルエンドに変換するために4:1(インピーダンス比)の balan が必要です。 balan 後のリターンロスは15dB (typ)です。ミキサIFポートに差動IFアンプを使用することができますが、外部DCがミキサのIFポートに入らないようにするために、IFD+/IFD-およびIFM+/IFM-ポートの両方にDCブロックが必要となります。

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

アプリケーション情報

入力と出力の整合

RFおよびLO入力は、内部で50Ωに整合されています。マッチング部品は不要です。RFポート入力のリターンロス通常、1400MHz~1700MHzのRF周波数範囲で19dBより優れた値を示し、LOポートのリターンロス通常、全LO範囲で15dBより優れた値を示します。RFおよびLO入力には、インタフェース用のDCブロッキングコンデンサのみが必要です。

IF出力インピーダンスは200Ω (差動)です。評価の場合、外付けの低損失4:1 (インピーダンス比)のバランは、このインピーダンスを50Ω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」を参照してください。

低電力モード

MAX19993の各チャネルは、2つのピン(LO_ADJ_D/LO_ADJ_M、IFD_SET/IFM_SET)を備え、外付け抵抗で内部バイアス電流を設定することができます。これらの抵抗の公称値は表1に示されています。より大きな値の抵抗を使用すると、消費電力を低減することができますが、一部の性能が低下します。±1%の抵抗の入手が容易でない場合は、±5%の抵抗で代用することができます。

3.3Vのオプション電源電圧でミキサを動作することによっても、消費電力の大幅な削減を実現することができます。これによって、全体の消費電力が約46%削減されます。「3.3V Supply DC Electrical Characteristics (3.3V電源DC電気的特性)」の表と「標準動作特性」の項の関連する3.3V動作のグラフを参照してください。

IND_EXT_インダクタ

デフォルトのアプリケーション回路では、0Ωの抵抗(0603)を経由してピンのできるだけ近くでIND_EXT_ (ピン15とピン31)をグランドに接続する必要があります。RF-IF間とLO-IF間のアイソレーションを改善する場合の詳細については、お問い合わせください。

レイアウトについて

適切に設計されたPCBは、RF回路やマイクロ波回路にとって不可欠な要素です。損失、輻射、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だけ短くしてください。ミキサに供給される負荷インピーダンスは、IF-およびIF+の両方とグランド間の容量が数ピコファラッドを超えないようにする必要があります。最良の性能を得るために、グランドピンのトレースはパッケージ下部のエクスポーズドパッドにじかに接続するように経路設定します。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**。このパッドをより低レベルのグランドプレーンに接続するには、複数ビアを使用することを推奨します。この方法は、デバイスに良好なRF/熱伝導経路を提供します。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PCBにはんだ付けします。MAX19993の評価キットは、ボードレイアウトの参考として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から入手可能です。

電源バイパス

電圧供給電源の適切なバイパスは、高周波回路の安定性にとって不可欠です。「標準アプリケーション回路」に示されたコンデンサで、各V_{CC}ピンとTAPMAIN/TAPDIVをバイパスしてください。部品の値については、表1を参照してください。TAPMAIN/TAPDIVからグランドへのバイパスコンデンサはピンから100mil以内に配置してください。

エクスポーズドパッドのRF/熱について

MAX19993の36ピンTQFN-EPパッケージのエクスポーズドパッド(EP)は、ダイまでの低熱抵抗経路を提供します。MAX19993が実装されるPCBは、EPから熱を伝導するように設計することが重要です。また、EPから電氣的グランドまでを低インダクタンス経路にしてください。EPは、じかにまたはメッキ処理された一連のビアホールを通じてPCBのグランドプレーンにはんだ付けする**必要があります**。

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHz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

MAX19993

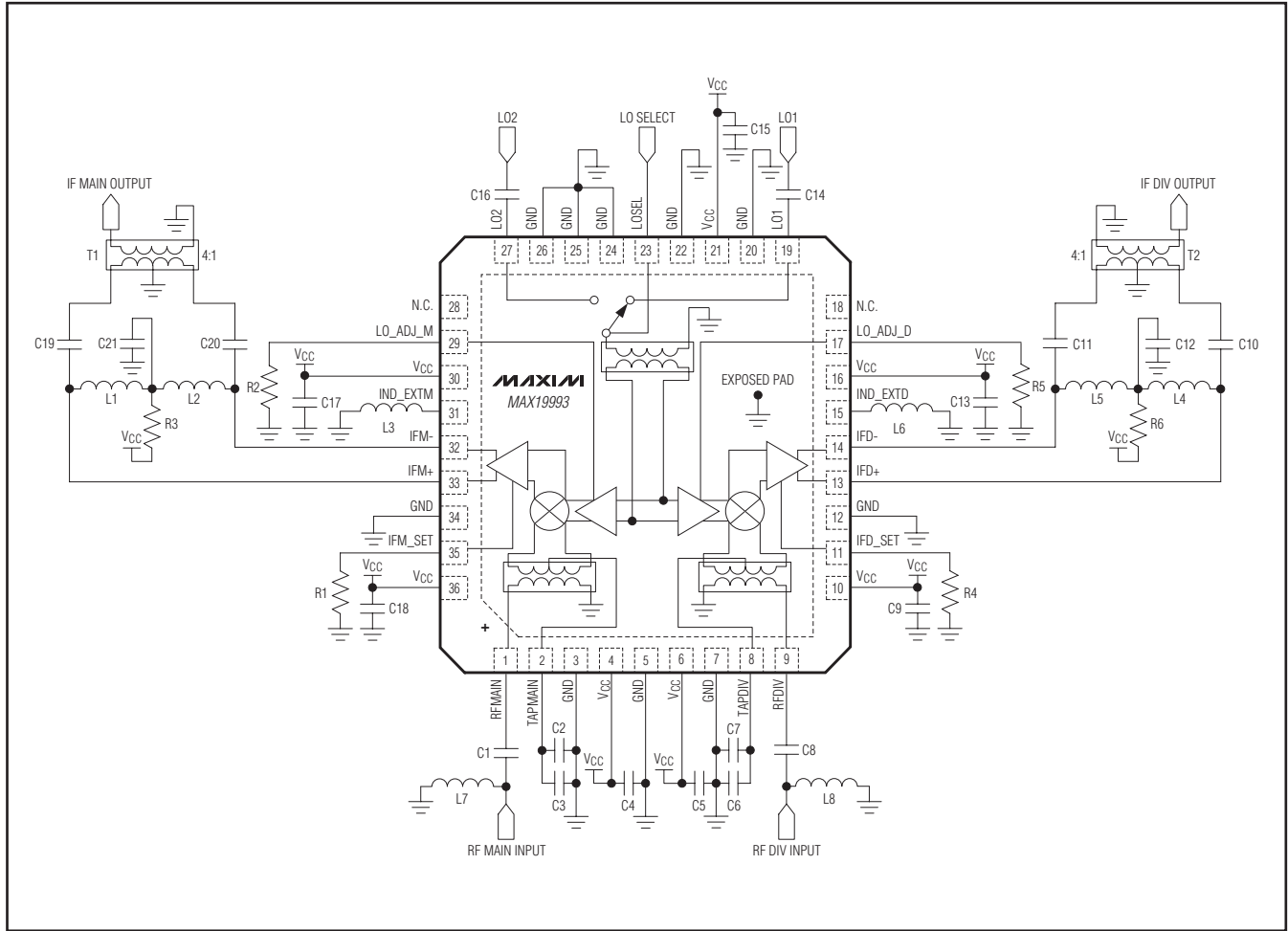


表1. 部品の値

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION	COMPONENT SUPPLIER
C1, C2, C7, C8, C14, C16	6	39pF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.
C3, C6	2	0.033μF microwave capacitors (0603)	Murata Electronics North America, Inc.
C4, C5	2	0402, not used	—
C9, C13, C15, C17, C18	5	0.01μF microwave capacitors (0402)	Murata Electronics North America, Inc.

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

表1. 部品の値(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION	COMPONENT SUPPLIER
C10, C11, C12, C19, C20, C21	6	150pF microwave capacitors (0603)	Murata Electronics North America, Inc.
L1, L2, L4, L5	4	330nH wire-wound high-Q inductors (0805)	Coilcraft, Inc.
L3, L6	2	0Ω resistors (0603). For improved RF-to-IF and LO-to-IF isolation, contact factory for details.	Digi-Key Corp.
L7, L8	2	Additional tuning elements (0402, not used)	—
R1, R4	2	681Ω ±1% resistors (0402). Used for V_{CC} = 5.0V applications. Larger values can be used to reduce power at the expense of some performance loss.	Digi-Key Corp.
		681Ω ±1% resistors (0402). Used for V_{CC} = 3.3V applications.	
R2, R5	2	1.82kΩ ±1% resistors (0402). Used for V_{CC} = 5.0V applications. Larger values can be used to reduce power at the expense of some performance loss.	Digi-Key Corp.
		1.43kΩ ±1% resistors (0402). Used for V_{CC} = 3.3V applications.	
R3, R6	2	0Ω resistors (1206)	Digi-Key Corp.
T1, T2	2	4:1 transformers (200:50) TC4-1W-7A	Mini-Circuits
U1	1	MAX19993 IC (36 TQFN-EP)	Maxim Integrated Products, Inc.

チップ情報

PROCESS: SiGe BiCMOS

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンはjapan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なる点がある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	外形図No.	ランドパターンNo.
36 Thin QFN-EP	T3666+2	21-0141	90-0049

LOバッファ/スイッチ内蔵、デュアル、SiGe、高リニアリティ、 1200MHz~1700MHzダウンコンバージョンミキサ

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	6/10	初版	—

MAX19993

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim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。Maxim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 _____ 23

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。