

EVALUATION KIT MANUAL
FOLLOWS DATA SHEET

MAXIM

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

概要

MAX2472/MAX2473は、フレキシブルな広帯域高逆アイソレーションバッファアンプです。MAX2472は、高調波を-25dBc以下に抑えつつ、50Ω負荷に-5dBmを供給できるデュアルオープンコレクタ出力を備えています。MAX2473は、高調波を-25dBc以下に抑えつつ、出力パワーを-10dBmと-2dBmの間で調節するバイアス制御ピン付のシングルオープンコレクタ出力を備えています。MAX2472/MAX2473は逆アイソレーションが高く、消費電流が低いため、低電力で高性能を必要とするアプリケーションに最適です。MAX2472/MAX2473は入力インピーダンスが高く、オープンコレクタ出力になっているため、融通性が高く、様々な発振器トポロジーにおいて使用可能です。

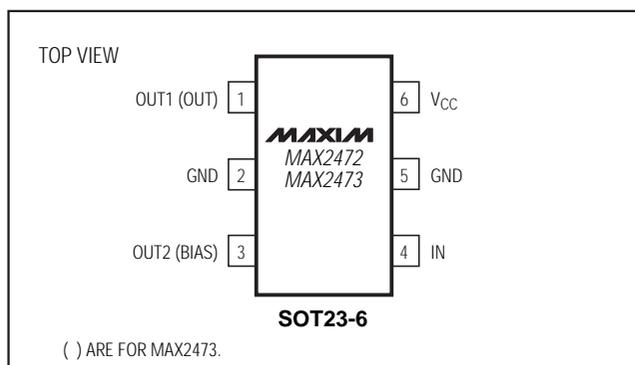
MAX2472及びMAX2473は、いずれも+2.7V~+5.5Vの単一電源で動作します。V_{CC}=+3.0Vで入力パワーが-25dBmである時、MAX2472は5.2mA、MAX2473は2.7mAを消費します。いずれのデバイスも、最小の基板面積に収まる超小型SOT23パッケージで提供されています。

アプリケーション

セルラ及びPCS移動電話
私用移動無線機
ISMバンドアプリケーション
IF/RF発振器
汎用バッファ/アンプ

標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

ピン配置



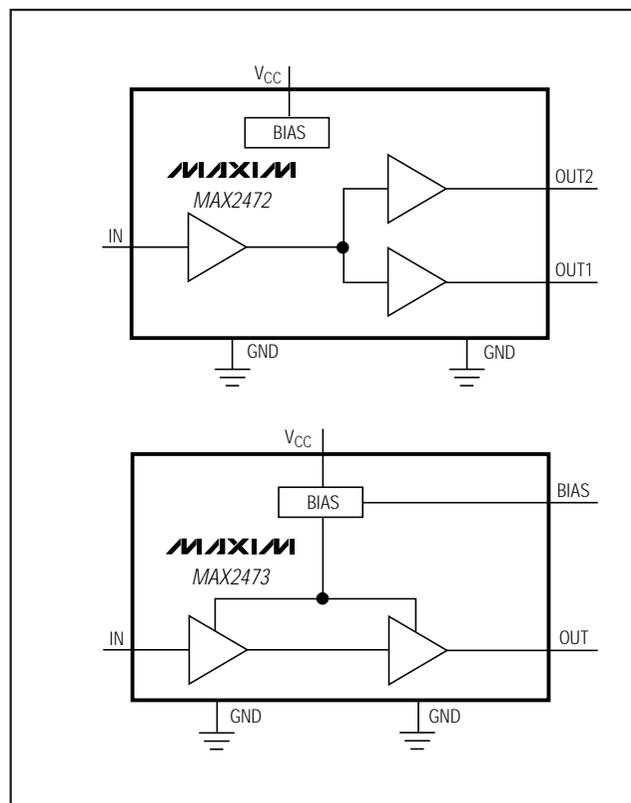
特長

- ◆ 電源電圧範囲：+2.7V~+5.5V
- ◆ 入力周波数範囲：500MHz~2500MHz
- ◆ 高逆アイソレーション：900MHzにおいて49dB
- ◆ デュアルオープンコレクタ出力(MAX2472)
- ◆ 可変出力パワーコントロール：-10dB~-2dBm (MAX2473)
- ◆ 高入力インピーダンス：
900MHzにおいて250Ω以上
- ◆ パッケージ：超小型6ピンSOT23

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX2472EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	AAAZ
MAX2473EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	AABA

ファンクションダイアグラム



500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to +7V
 OUT1, OUT2, BIAS to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Maximum BIAS Pin Current.....150μA
 Maximum Input Power.....+10dBm
 Continuous Power Dissipation
 SOT23-6 (derate 8.7mW/°C above +70°C).....696mW

Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature.....+150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10sec)+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +2.7V to +5.5V, P_{IN} = -25dBm, IN driven from a 50Ω source, OUT_ LC-matched to 50Ω, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Input Voltage Range	V _{CC}		2.7		5.5	V	
Supply Current	I _{CC}	MAX2472		5.2	8.0	mA	
		MAX2473, R _{BIAS} = 23kΩ		2.7			
		MAX2473, R _{BIAS} = 11kΩ		4.8			
		No drive	MAX2472		5.1		
			MAX2473, R _{BIAS} = 23kΩ		2.5		
MAX2473, R _{BIAS} = 11kΩ		4.3					

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX2472

(Typical Operating Circuits, V_{CC} = +3V, P_{IN} = -25dBm, IN driven from a 50Ω source, OUT1 and OUT2 LC matched to 50Ω, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Frequency Range (Note 2)	f _{IN}		500		2500	MHz
Transducer Gain (IN to OUT2)	S ₂₁ ²	f _{IN} = 600MHz		14.0		dB
		f _{IN} = 900MHz, T _A = +25°C	7.8	10.2	12.2	
		f _{IN} = 900MHz, T _A = T _{MIN} to T _{MAX} (Note 3)	6.6		14.6	
		f _{IN} = 1900MHz		7.5		
		f _{IN} = 2400MHz		6.0		
Transducer Gain (IN to OUT1)	S ₂₁ ²	f _{IN} = 600MHz		13.0		dB
		f _{IN} = 900MHz		9.2		
		f _{IN} = 1900MHz		6.8		
		f _{IN} = 2400MHz		5.3		
Output 1dB Compression Point	P _{OUT1dB}	f _{IN} = 900MHz		-3.2		dBm
Reverse Isolation (IN to OUT2)	S ₁₂ ²	f _{IN} = 600MHz		43		dB
		f _{IN} = 900MHz		40		
		f _{IN} = 1900MHz		30		
		f _{IN} = 2400MHz		26		

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX2472 (continued)

(Typical Operating Circuits, $V_{CC} = +3V$, $P_{IN} = -25dBm$, IN driven from a 50Ω source, OUT1 and OUT2 LC matched to 50Ω , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Reverse Isolation (IN to OUT1)	$ S_{12} ^2$	$f_{IN} = 600MHz$		54		dB
		$f_{IN} = 900MHz$		49		
		$f_{IN} = 1900MHz$		34		
		$f_{IN} = 2400MHz$		30		
Noise Figure	NF	$f_{IN} = 900MHz$		9.5		dB
		$f_{IN} = 1900MHz$		10.2		
Isolation (OUT1 to OUT2)		$f_{IN} = 900MHz$		24		dB
Harmonic Suppression		$P_{OUT} = -5dBm$, $f_{IN} = 900MHz$		-25		dBc

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX2473

(Typical Operating Circuits, $V_{CC} = +3V$, $P_{IN} = -25dBm$, $R_{BIAS} = 15k\Omega$, IN driven from a 50Ω source, OUT LC matched to 50Ω , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Frequency Range (Note 2)	f_{IN}		500		2500	MHz
Transducer Gain	$ S_{21} ^2$	$f_{IN} = 600MHz$		14.8		dB
		$f_{IN} = 900MHz$, $T_A = +25^\circ C$	6.8	11.8	16.8	
		$f_{IN} = 900MHz$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} (Note 3)	6.4		19.0	
		$f_{IN} = 1900MHz$		7.6		
		$f_{IN} = 2400MHz$		7.2		
Output 1dB Compression Point	P_{OUT1dB}	$f_{IN} = 900MHz$	$R_{BIAS} = 23k\Omega$		-6.0	dBm
			$R_{BIAS} = 11k\Omega$		-0.9	
Reverse Isolation	$ S_{12} ^2$	$f_{IN} = 600MHz$		50		dB
		$f_{IN} = 900MHz$		48		
		$f_{IN} = 1900MHz$		35		
		$f_{IN} = 2400MHz$		29		
Noise Figure	NF	$f_{IN} = 900MHz$		9.2		dB
		$f_{IN} = 1900MHz$		9.9		
Harmonic Suppression		$P_{OUT} = -5dBm$, $f_{IN} = 900MHz$		-25		dBc

Note 1: Limits are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Limits over the entire operating temperature range are guaranteed by design and characterization but are not production tested.

Note 2: This is the recommended operating frequency range. The parts have been characterized over the specified frequency range and production tested at 900MHz. Operation outside of this range is possible but not guaranteed.

Note 3: Guaranteed by design and characterization.

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

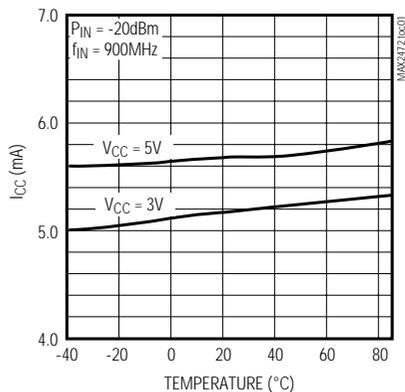
MAX2472/MAX2473

標準動作特性

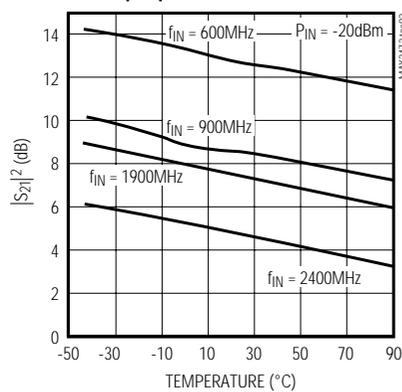
(MAX2472/MAX2473 EV kit, $V_{CC} = +3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX2472

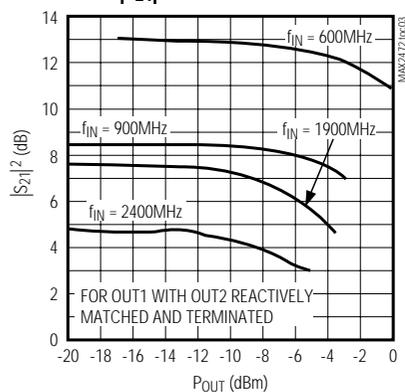
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



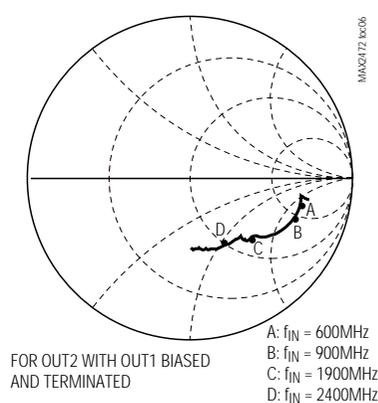
$|S_{21}|^2$ vs. TEMPERATURE



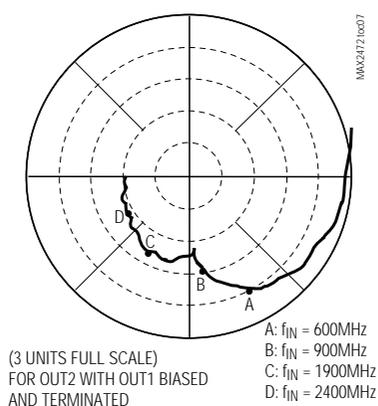
$|S_{21}|^2$ vs. OUTPUT POWER



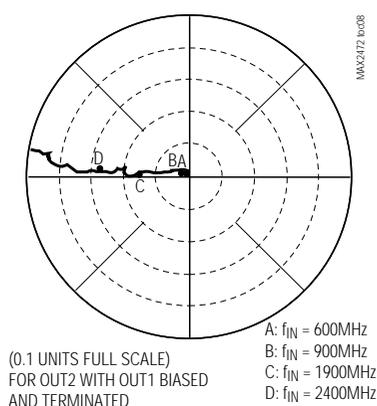
S11



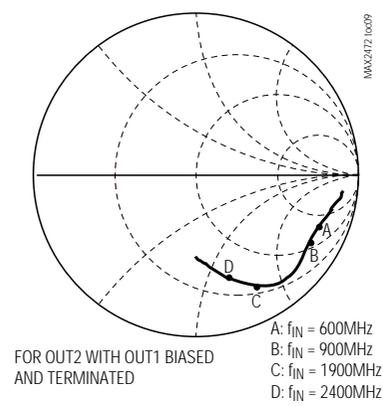
S21



S12



S22



500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

標準動作特性(続き)

(MAX2472/MAX2473 EV kit, V_{CC} = +3V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

MAX2472
SCATTERING PARAMETERS
(IN to OUT 2)

FREQ. (MHz)	IS11I	∠(S11)	IS21I	∠(S21)	IS12I	∠(S12)	IS22I	∠(S22)
100	0.752489	-9.9	3.213661	17.3	0.000787	95.1	0.91622	-6.0
200	0.695024	-8.2	2.867477	-14.6	0.00177	102.3	0.896396	-10.0
300	0.69024	-8.5	2.676086	-31.1	0.00278	93.4	0.867961	-13.3
400	0.693426	-9.4	2.606154	-43.3	0.003311	100.1	0.857038	-16.4
500	0.696627	-10.8	2.529298	-52.0	0.003802	98.0	0.840427	-18.9
600	0.697429	-13.7	2.385064	-61.0	0.004217	106.0	0.827942	-22.0
700	0.697429	-16.0	2.162719	-69.0	0.004624	114.0	0.817523	-24.5
800	0.691831	-18.9	1.961101	-77.0	0.004955	125.5	0.813767	-26.9
900	0.68786	-21.6	1.764006	-80.4	0.005821	137.5	0.810028	-29.4
1000	0.677642	-24.0	1.590377	-84.4	0.007104	136.6	0.812831	-32.0
1100	0.66604	-26.4	1.432188	-85.3	0.008091	149.3	0.817523	-34.6
1200	0.656145	-29.1	1.363013	-84.2	0.009627	157.2	0.827942	-37.0
1300	0.644169	-31.6	1.363013	-85.4	0.011495	163.5	0.837529	-40.4
1400	0.629506	-33.7	1.409289	-84.9	0.013884	167.5	0.843335	-43.9
1500	0.611646	-36.3	1.496236	-90.3	0.016982	169.6	0.844306	-47.5
1600	0.592243	-38.6	1.531087	-95.2	0.020893	173.0	0.838494	-52.0
1700	0.567545	-40.6	1.64059	-102.0	0.023988	172.1	0.82319	-55.6
1800	0.545758	-42.1	1.566751	-111.6	0.02729	172.4	0.801678	-58.9
1900	0.529663	-44.1	1.592209	-117.6	0.031189	173.4	0.776247	-61.6
2000	0.518203	-49.1	1.501412	-126.4	0.036433	179.5	0.749894	-64.3
2100	0.478079	-49.3	1.419058	-131.0	0.040644	171.7	0.729458	-66.2
2200	0.477529	-52.8	1.417425	-136.3	0.04431	172.6	0.707946	-68.5
2300	0.474788	-58.0	1.31674	-142.2	0.048473	177.1	0.685488	-70.4
2400	0.470977	-63.0	1.315225	-145.5	0.05559	176.2	0.663743	-72.7
2500	0.467197	-69.0	1.306171	-152.0	0.06166	176.0	0.64121	-75.0
2600	0.460787	-74.4	1.214787	-155.8	0.070795	176.5	0.61235	-77.6
2700	0.450817	-79.5	1.258925	-163.0	0.07709	173.9	0.584117	-80.7
2800	0.438531	-83.9	1.184404	-167.8	0.088308	172.3	0.552077	-83.6
2900	0.440555	-86.7	1.177606	-171.2	0.093004	170.0	0.530274	-86.7
3000	0.435512	-90.7	1.153453	-178.5	0.100462	169.4	0.500035	-91.0

MAX2472/MAX2473

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

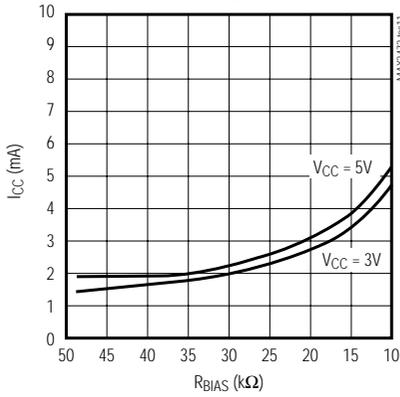
MAX2472/MAX2473

標準動作特性(続き)

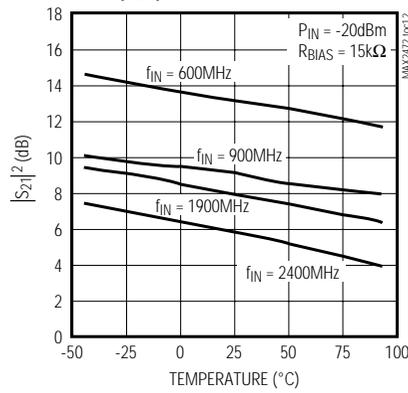
(MAX2472/MAX2473 EV kit, $V_{CC} = +3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX2473

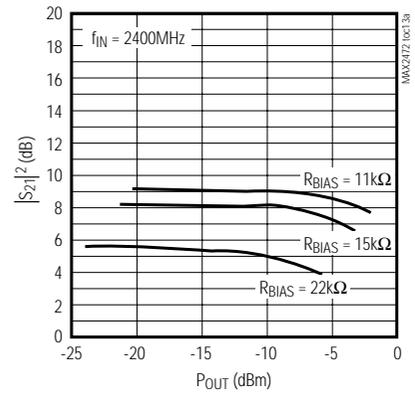
SUPPLY CURRENT
vs. R_{BIAS}



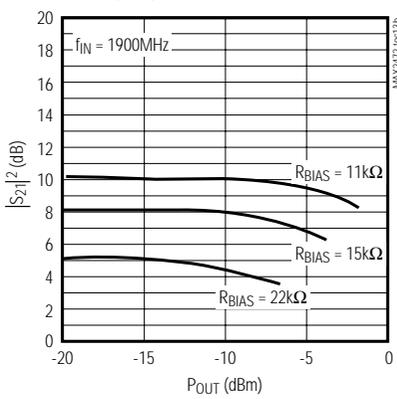
$|S_{21}|^2$ vs. TEMPERATURE



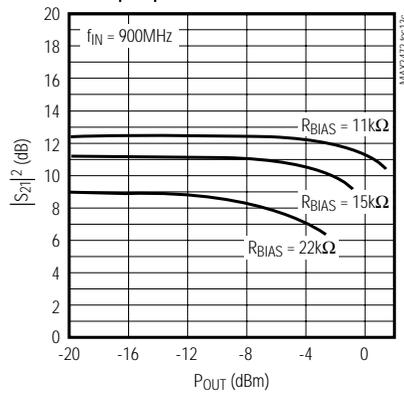
$|S_{21}|^2$ vs. OUTPUT POWER



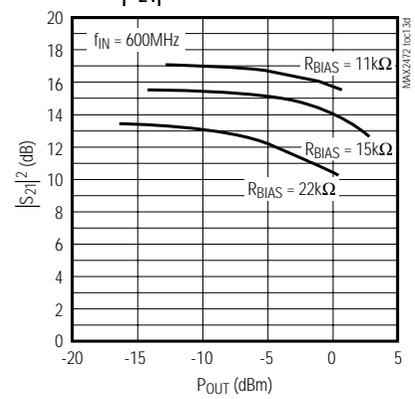
$|S_{21}|^2$ vs. OUTPUT POWER



$|S_{21}|^2$ vs. OUTPUT POWER



$|S_{21}|^2$ vs. OUTPUT POWER



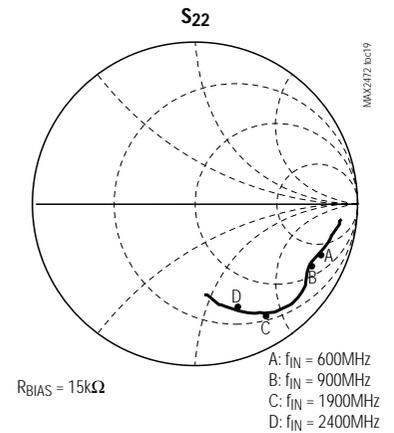
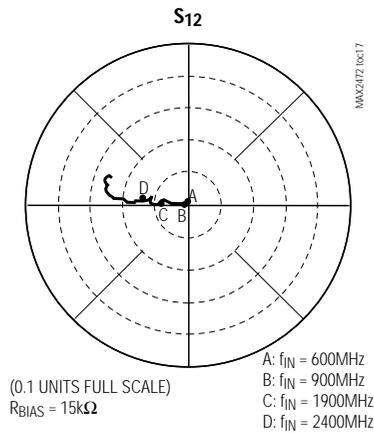
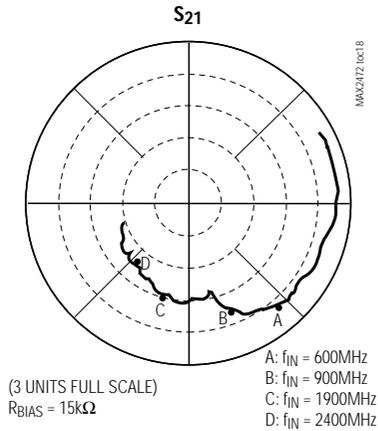
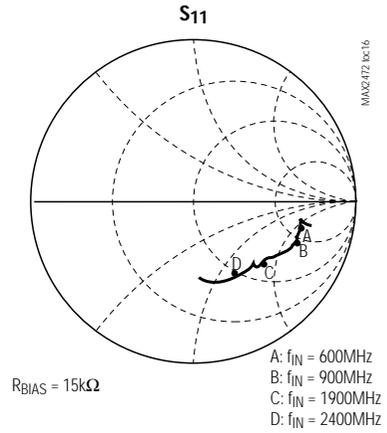
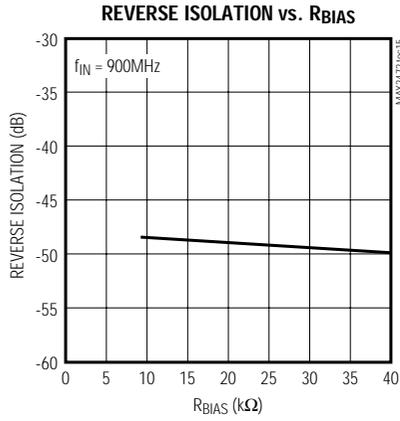
500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

標準動作特性(続き)

(MAX2472/MAX2473 EV kit, $V_{CC} = +3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX2473



500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

標準動作特性(続き)

(MAX2472/MAX2473 EV kit, $V_{CC} = +3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX2473 SCATTERING PARAMETERS (IN to OUT)

FREQ. (MHz)	IS11I	$\angle(S11)$	IS21I	$\angle(S21)$	IS12I	$\angle(S12)$	IS22I	$\angle(S22)$
100	0.770016	-10.0	2.497468	27.7	0.000252	44.80	0.998849	-5.9
200	0.712853	-9.1	2.676086	0.0	0.000694	94.17	0.894335	-9.6
300	0.699842	-9.0	2.570396	-17.0	0.001189	92.96	0.869961	-12.9
400	0.697429	-9.7	2.51478	-29.5	0.001256	104.40	0.859014	-16.0
500	0.696627	-11.0	2.443431	-39.0	0.001297	91.40	0.842364	-18.7
600	0.696627	-13.4	2.325412	-48.5	0.001341	105.00	0.827942	-21.8
700	0.697429	-15.6	2.162719	-57.0	0.001349	125.10	0.812831	-24.0
800	0.695825	-17.8	2.063004	-64.5	0.001641	140.00	0.805378	-26.1
900	0.694225	-20.1	1.879317	-69.7	0.002218	164.50	0.797995	-28.2
1000	0.688652	-22.2	1.735801	-75.1	0.003315	164.10	0.798914	-30.3
1100	0.678422	-24.7	1.575796	-77.9	0.004305	168.40	0.806306	-32.5
1200	0.671429	-26.7	1.491077	-78.3	0.005808	174.80	0.821297	-35.0
1300	0.659933	-28.5	1.470618	-80.6	0.007071	168.70	0.834642	-37.9
1400	0.645654	-30.5	1.480812	-80.9	0.008482	172.60	0.844306	-41.0
1500	0.6346	-32.4	1.529326	-86.0	0.009661	172.00	0.845279	-44.8
1600	0.623017	-34.2	1.518798	-90.5	0.01122	171.00	0.844306	-48.4
1700	0.606736	-36.4	1.590377	-96.0	0.012589	171.20	0.834642	-51.5
1800	0.595662	-38.6	1.51008	-103.6	0.013552	170.80	0.819408	-54.7
1900	0.587489	-41.2	1.529326	-108.2	0.015241	172.20	0.799834	-57.0
2000	0.578762	-45.3	1.44544	-116.3	0.01803	179.80	0.778037	-59.5
2100	0.553988	-46.8	1.377209	-119.6	0.020606	170.40	0.768245	-61.7
2200	0.550174	-50.1	1.391554	-124.5	0.021802	170.00	0.749031	-64.0
2300	0.54513	-55.0	1.298674	-130.4	0.023174	173.00	0.731139	-65.9
2400	0.54325	-60.1	1.294196	-133.0	0.026333	174.50	0.716143	-67.6
2500	0.539511	-64.5	1.294196	-139.5	0.029174	175.10	0.696627	-69.8
2600	0.532108	-70.0	1.198119	-143.0	0.034277	177.50	0.672202	-72.5
2700	0.525412	-75.6	1.258925	-150.0	0.038019	175.50	0.651628	-75.7
2800	0.517607	-80.7	1.16681	-154.7	0.045134	174.80	0.625893	-78.1
2900	0.514636	-84.1	1.162787	-158.4	0.047479	170.20	0.603949	-81.0
3000	0.504661	-88.3	1.135011	-166.9	0.052966	169.40	0.576103	-85.0

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

端子説明

端子		名称	機能
MAX2472	MAX2473		
1	—	OUT1	オープンコレクタバッファ出力1。抵抗又はインダクタ/チョークを通じてV _{CC} に接続して下さい。出力にACカップリングする必要があります。
—	1	OUT	オープンコレクタバッファ出力。抵抗又はインダクタ/チョークを通じてV _{CC} に接続して下さい。出力にACカップリングする必要があります。
2, 5	2, 5	GND	RFグランド。トレースのインダクタンスを最小限に抑えるため、ICにできるだけ近いところでグランドプレーンに接続して下さい。
3	—	OUT2	オープンコレクタバッファ出力2。抵抗又はインダクタ/チョークを通じてV _{CC} に接続して下さい。出力にACカップリングする必要があります。
—	3	BIAS	バイアス抵抗接続。BIASとGNDの間に抵抗を接続することにより、出力段のバイアス電流及び利得を設定して下さい。R _{BIAS} を選択する際には、MAX2473の「標準動作特性」を参照して下さい。
4	4	IN	バッファアンプへのハイインピーダンス入力。
6	6	V _{CC}	電源電圧入力(+2.7V < V _{CC} < +5.5V)

表1. 出力マッチング部品

OPERATING FREQUENCY (MHz)	L _{MATCH}	C _{MATCH}
600	22nH Coilcraft 0603HS-22NTJBC	1.5pF Murata GRM39COG1R5B50V
900	12nH Coilcraft 0603HS-12NTJBC	1pF Murata GRM39COG1R0B50V
1900	2.2nH Murata LQG11AZN2500	1pF Murata GRM39COG1R0B50V
2400	1.2nH Murata LQG11AINZS00	1pF Murata GRM39COG1R0B50V

詳細

MAX2472/MAX2473は、VCO出力で2つ以上の入力を駆動しなければならない場合のディスクリット解決法の代替品として、特に高逆アイソレーション及び低消費電流が必要とされる場合に理想的です。MAX2472は、高入力インピーダンスのコモンエミッタアンプの後に

2つの独立なオープンコレクタ出力段が続く2段広帯域幅構造を備えています。MAX2473は、高入力インピーダンスのコモンエミッタアンプの後に1つのオープンコレクタ出力段が続く2段広帯域幅構造を備え、さらに出力パワーコントロールが追加されています。R_{BIAS}として11k ~ 23k を使用することにより、MAX2473の出力パワーを-2dBm ~ -10dBmの範囲で調節できます。

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

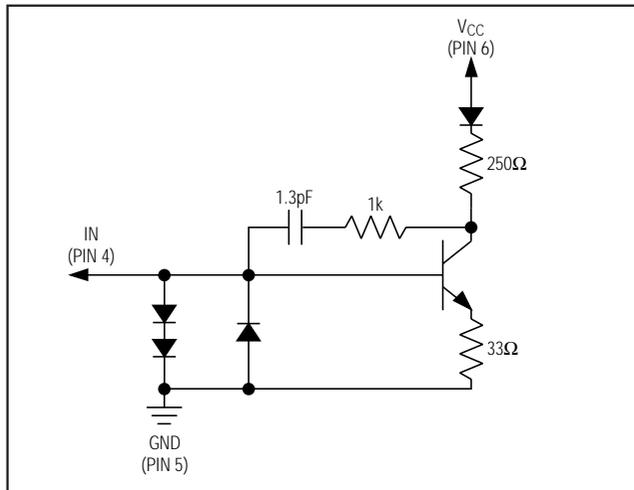


図1. 入力構造

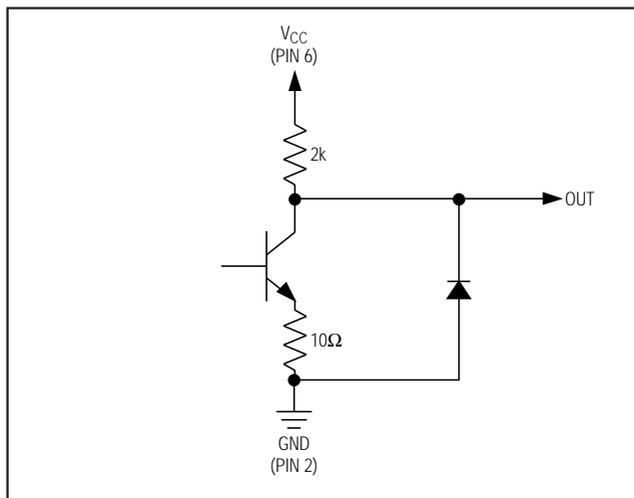


図2. 出力構造

アプリケーション情報

入力の考慮

MAX2472/MAX2473は、VCOの低歪みバッファとして最適なハイインピーダンス入力を備えています。ディスクリートのトランジスタを採用した発振器設計においては、発振器を単に入力にACカップリングして下さい。50 Ω VCOモジュールとを使用する場合は、「標準動作特性」のSパラメータの表からMAX2472/MAX2473の近似的な入力インピーダンス(S11)を求めて下さい。バッファ入力はシャント抵抗 R_{TERM} を使って、 $R_{TERM} \parallel RE[S_{11}] = 50 \Omega$ となるように終端処理して下さい。そして、直列なブロックコンデンサをシャント抵抗と

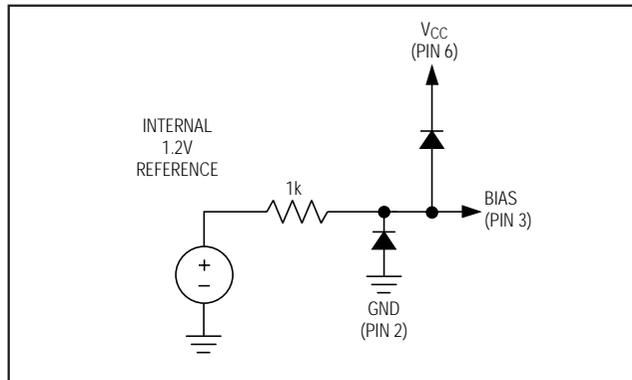


図3. BIAS構造(MAX2473のみ)

デバイスの入力の間接続して下さい。これにより、非常に安定した50 Ω 終端処理が得られ、逆アイソレーションを強化することができます。高利得と良好な入力マッチングの両方を必要とするアプリケーションの場合は、シンプルな2素子のマッチング回路でバッファ入力をリアクティブに50 Ω にマッチングして下さい。図1に、MAX2472/MAX2473 INピンの等価入力回路を示します。

出力の考慮

MAX2472/MAX2473の出力はオープンコレクタ出力段として構成されているため、最大限の融通性が得られます。最大の利得と出力駆動能力を実現するため、これらの出力をシャントインダクタ/抵抗でリアクティブに V_{CC} にマッチングして、直列コンデンサ(DCブロック)を接続して下さい。高利得及び高出力駆動能力を必要としないアプリケーション(PLLプリスケラ)の場合は、シンプルな抵抗で V_{CC} に接続して、DCブロックコンデンサを使用して下さい。図2に、MAX2472/MAX2473 OUTピンの等価回路を示します。図3にMAX2473 BIASピンの等価回路を示します。

出力マッチング回路

表1に、いくつかの周波数における集中素子出力マッチング回路の推奨部品定数を示します。ここに示した以外の周波数については、「標準動作特性」に記載されているパラメータを使って下さい。

レイアウト及び電源バイパス

RF/マイクロ波回路には、適正に設計されたプリント基板が必須です。全ての高周波数入力及び出力において、インピーダンスが調整されたラインを必ず使用するようにして下さい。電源は V_{CC} ピンにできるだけ近い

500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

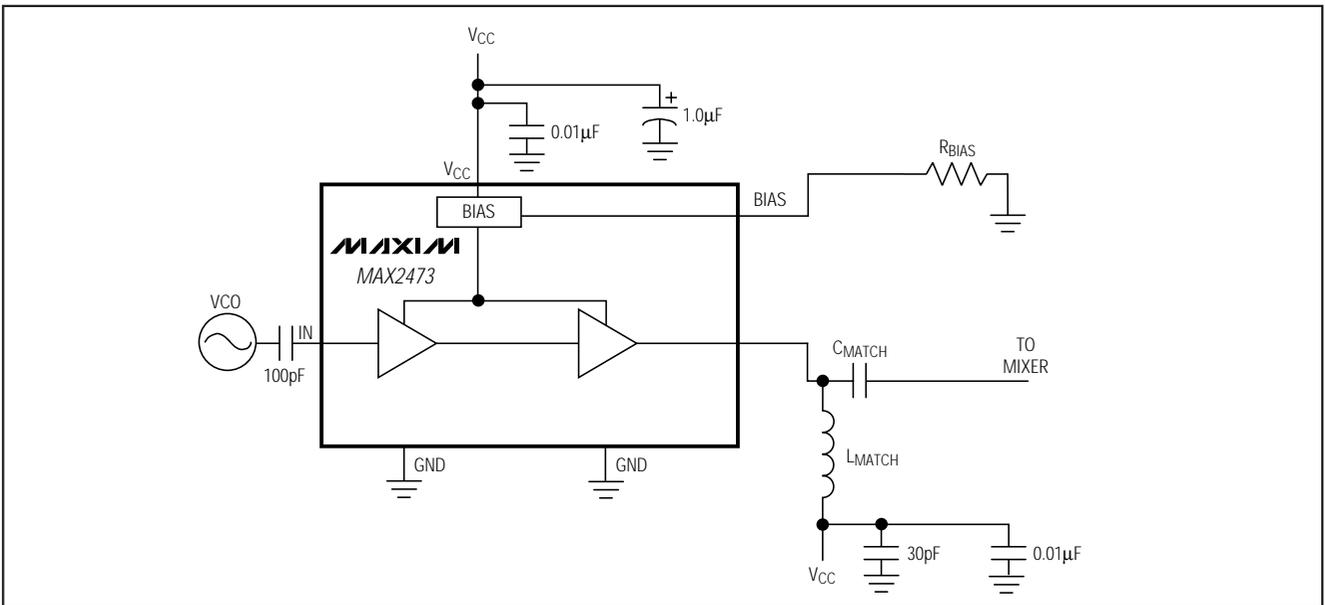
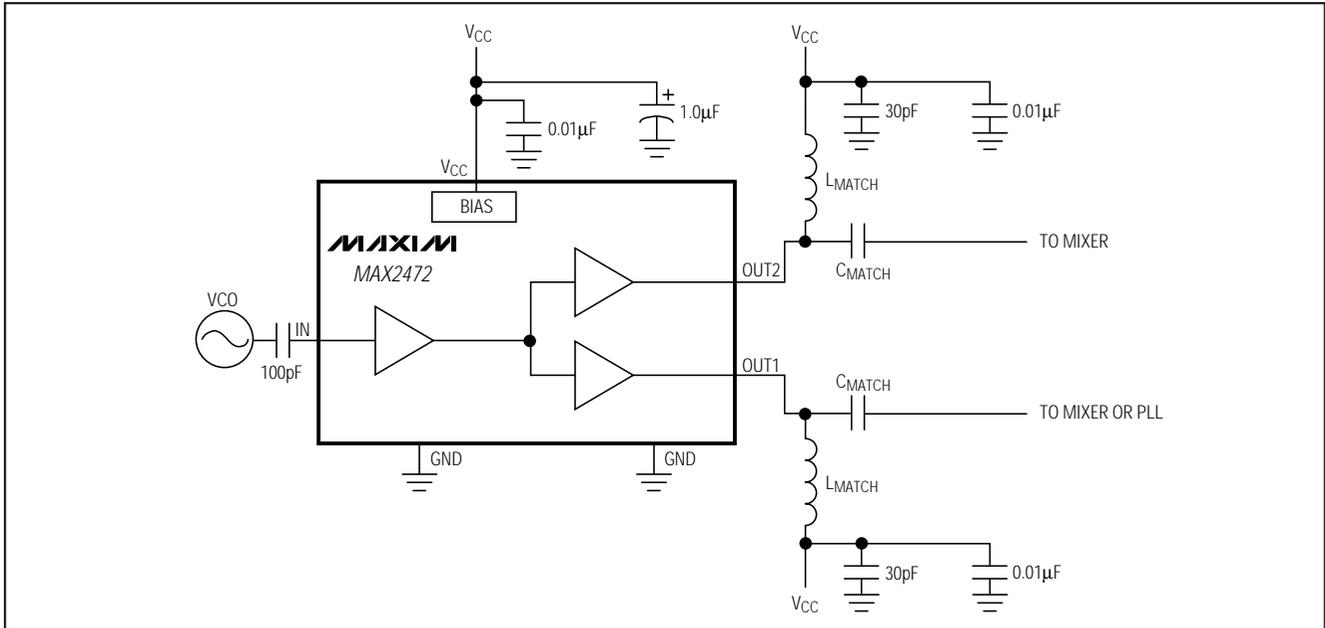
MAX2472/MAX2473

ところで、デカップリングコンデンサを使ってバイパスして下さい。ラインが長い場合(誘導性)、デバイスパッケージから離れたところにデカップリングコンデンサを追加することが必要になることもあります。

最大の逆アイソレーションを実現するには、GNDピンの適正な接続が必須です。プリント基板が上面RFグランド

を使用している場合、両方のGNDピンを直接そのグランドに接続して下さい。グランドプレーンが部品面側でない基板の場合、グランドプレーンに通じるメッキされたスルーホール(ビア)を使用して、パッケージにできるだけ近いところでGNDピンを基板に接続する手法が好適です。

標準動作回路

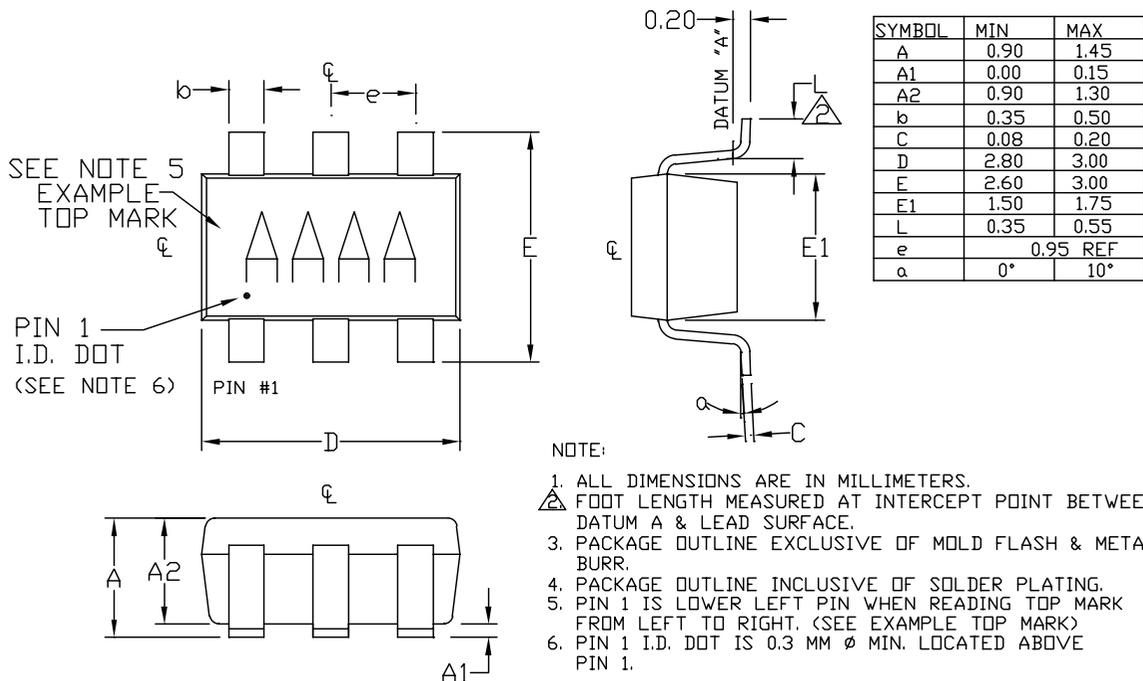


500MHz ~ 2500MHz VCOバッファアンプ

MAX2472/MAX2473

パッケージ

6LSOT23



MAXIM		
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>		
<small>TITLE:</small>		
PACKAGE OUTLINE, SOT23, 6L		
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small>	<small>REV</small>
	21-0058	D 1/1

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 109