

EVALUATION KIT
AVAILABLE

350MHz、超低ノイズオペアンプ

MAX4106/MAX4107

概要

MAX4106/MAX4107は、高速性能と超低ノイズ特性を兼ね備えたオペアンプです。MAX4106は5V/V以上の閉ループゲイン用に補償され、MAX4107は10V/V以上の閉ループゲインで安定しています。

MAX4106/MAX4107は消費電流が僅か15mAで、それぞれ350MHz及び300MHzの帯域幅を提供します。ノイズが0.75nV/√Hzと非常に低く、また、低歪み構造であるために、5MHzでのスプリアスフリーのダイナミックレンジ(SFDR)は63dBとなっています。

これらの高速オペアンプは出力電圧スイングが±3.2Vと広く、電流駆動能力も80mAと高くなっています。

アプリケーション

超低ノイズADCプリアンプ

超音波

低ノイズプリアンプ

高性能レシーバ

アクティブフィルタ

パルス/RFアンプ

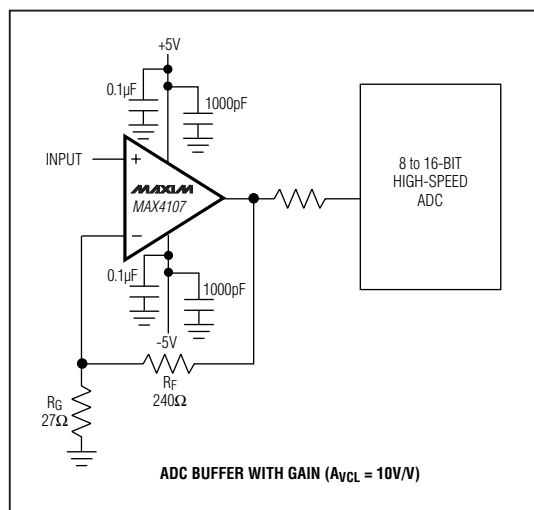
特長

- ◆ -3dB帯域幅：350MHz(MAX4106)
- ◆ スルーレート(MAX4106)：275V/μs
スルーレート(MAX4107)：500V/μs
- ◆ セトリング時間(0.01%)：18ns
- ◆ 電圧ノイズ：0.75nV/√Hz
- ◆ 高出力電流：80mA

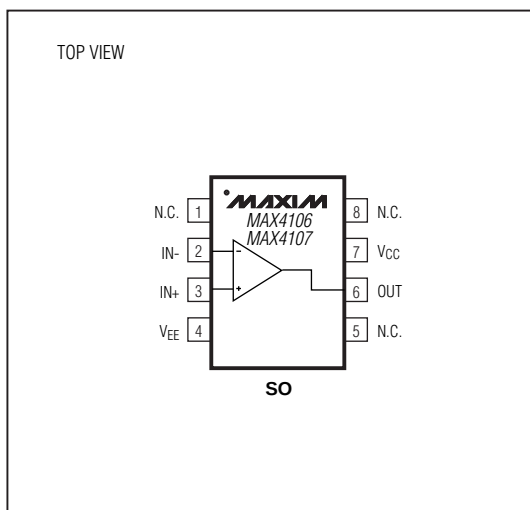
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4106ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4107ESA	-40°C to +85°C	8 SO

標準アプリケーション回路



ピン配置



350MHz、超低ノイズオペアンプ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power-Supply Voltage (V_{CC} to V_{EE}).....12V
 Voltage on Any Pin to Ground or Any Other Pin..... V_{CC} to V_{EE}
 Short-Circuit Duration (V_{OUT} to GND).....Continuous
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 SO (derate 5.88mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$).....471mW

Operating Temperature Range
 MAX4106ESA/MAX4107ESA -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+160^\circ\text{C}$
 Junction Temperature $+150^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10sec) $+300^\circ\text{C}$

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = -5\text{V}$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC SPECIFICATIONS						
Input Offset Voltage	V_{OS}	$V_{OUT} = 0\text{V}$		0.250	3	mV
Input Offset Voltage Drift	TCV_{OS}	$V_{OUT} = 0\text{V}$		1.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	I_B	$V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{IN} = -V_{OS}$		18	26	μA
Input Offset Current	I_{OS}	$V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{IN} = -V_{OS}$		0.05	2	μA
Common-Mode Input Resistance	R_{INCM}	Either input		1		$\text{M}\Omega$
Common-Mode Input Capacitance	C_{INCM}	Either input		1		pF
Input Voltage Noise	e_n	$f = 10\text{kHz}$		0.75		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Integrated Voltage Noise	E_{nRMS}	$f = 1\text{MHz}$ to 100MHz		9.5		μVRMS
Input Current Noise	i_n	$f = 10\text{kHz}$		2.5		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
Integrated Current Noise	I_{nRMS}	$f = 1\text{MHz}$ to 100MHz		31		nARMS
Common-Mode Input Voltage	V_{CM}		-2.5		2.5	V
Common-Mode Rejection	CMR	$V_{CM} = \pm 2.5\text{V}$	70	100		dB
Power-Supply Rejection	PSR	$V_S = \pm 4.5\text{V}$ to $\pm 5.5\text{V}$	75	100		dB
Open-Loop Voltage Gain	A_{VOL}	$V_{OUT} = \pm 2.0\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$	$R_L = \infty$	80	100	dB
			$R_L = 100\Omega$	80	100	
Supply Current	I_S	$V_{IN} = 0\text{V}$		15	19	mA
Output Voltage Swing	V_{OUT}	$R_L = \infty$	± 3.2	± 3.8		V
		$R_L = 100\Omega$	± 3.0	± 3.5		
Output Current Drive	I_{OUT}	$R_L = 30\Omega$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	65	80		mA
Short-Circuit Output Current	I_{SC}	Short to ground		90		mA

350MHz、超低ノイズオペアンプ

MAX4106/MAX4107

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

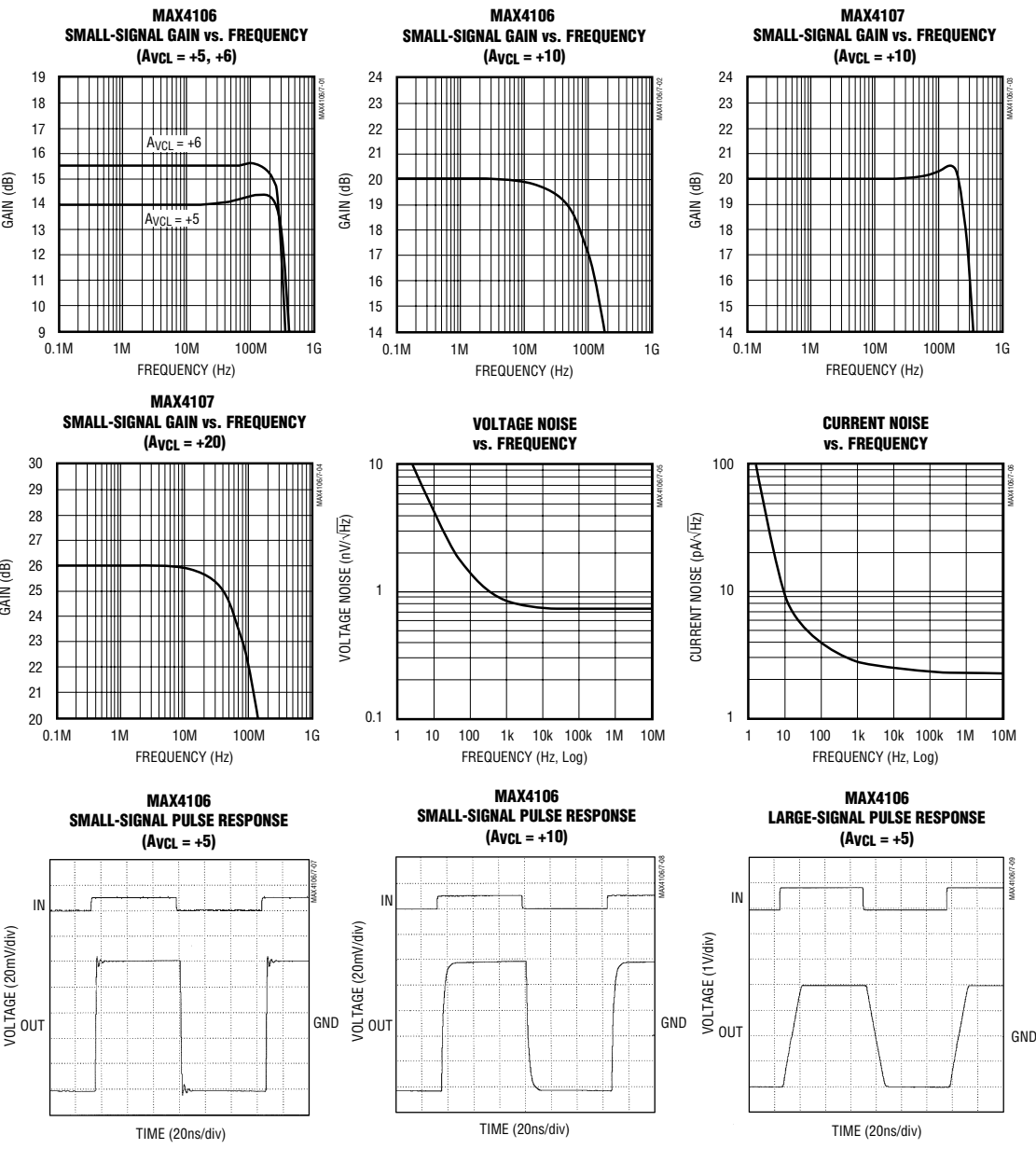
($V_{CC} = 5V$, $V_{EE} = -5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
AC SPECIFICATIONS							
-3dB Bandwidth	BW-3dB	V _{OUT} ≤ 0.1V _{RMS}	MAX4106		350		MHz
			MAX4107		300		
0.1dB Bandwidth	BW0.1dB	MAX4106, A _{VCL} = +5			75		MHz
		MAX4107, A _{VCL} = +10			45		
Slew Rate	SR	-2V ≤ V _{OUT} ≤ 2V	MAX4106		275		V/μs
			MAX4107		500		
Settling Time	t _s	-1V ≤ V _{OUT} ≤ 1V, R _L = 100Ω, to 0.1%	MAX4106		13		ns
			MAX4107		13		
		-1V ≤ V _{OUT} ≤ 1V, R _L = 100Ω, to 0.01%	MAX4106		18		
			MAX4107		18		
Rise/Fall Times	t _r , t _f	10% to 90%, -2V ≤ V _{OUT} ≤ 2V, R _L = 100Ω	MAX4106		13		ns
			MAX4107		6		
		10% to 90%, -50mV ≤ V _{OUT} ≤ 50mV, R _L = 100Ω	MAX4106		1		
			MAX4107		1		
Differential Gain	DG	f = 3.58MHz	MAX4106, A _{VCL} = +5		0.04		%
			MAX4107, A _{VCL} = +10		0.03		
Differential Phase	DP	f = 3.58MHz	MAX4106, A _{VCL} = +5		0.02		degrees
			MAX4107, A _{VCL} = +10		0.03		
Input Capacitance	C _{IN}				2		pF
Output Impedance	Z _{OUT}	f = 10MHz			0.7		Ω
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	f _C = 5MHz, V _{OUT} = 2Vp-p	MAX4106, A _{VCL} = +5		63		dBc
			MAX4107, A _{VCL} = +10		60		
Two-Tone Third-Order Intercept	IP3	f _C = 10MHz			24		dBm

350MHz、超低ノイズオペアンプ

標準動作特性

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



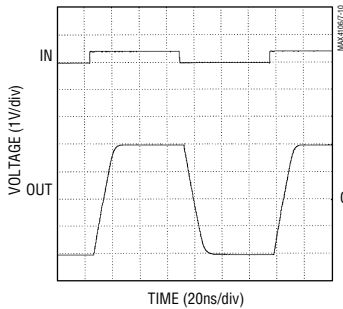
350MHz、超低ノイズオペアンプ

MAX4106/MAX4107

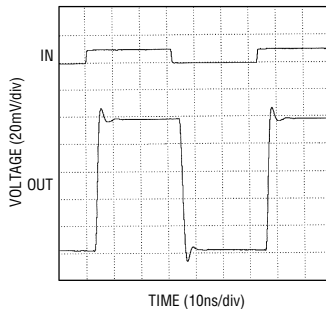
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

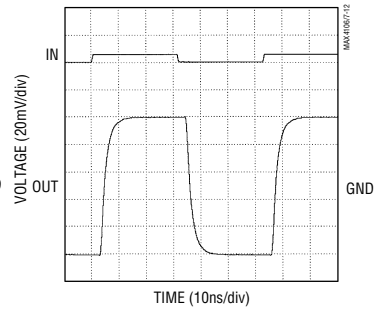
**MAX4106
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{vCL} = +10$)**



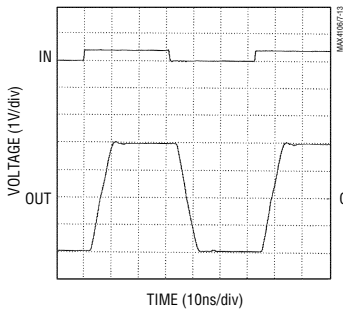
**MAX4107
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{vCL} = +10$)**



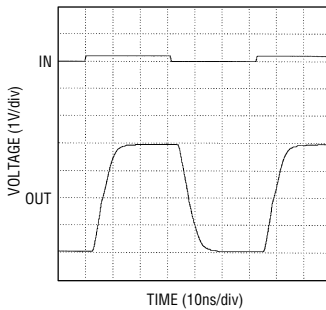
**MAX4107
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{vCL} = +20$)**



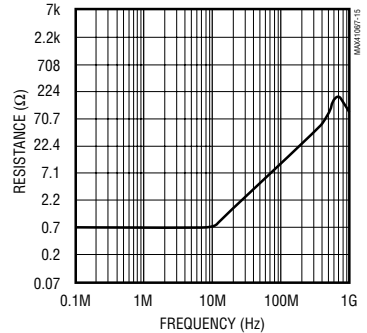
**MAX4107
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{vCL} = +10$)**



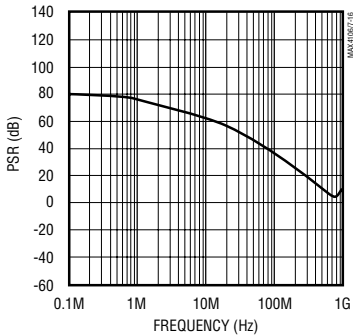
**MAX4107
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{vCL} = +20$)**



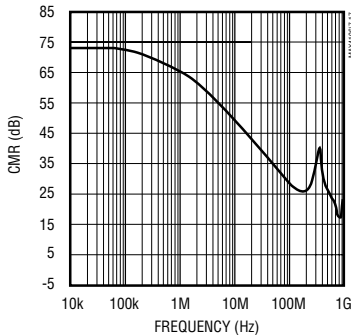
**CLOSED-LOOP OUTPUT IMPEDANCE
vs. FREQUENCY**



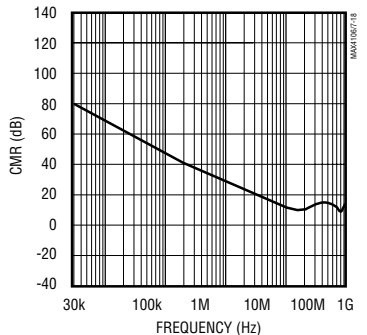
**POWER-SUPPLY REJECTION
vs. FREQUENCY**



**MAX4106
COMMON-MODE REJECTION
vs. FREQUENCY**



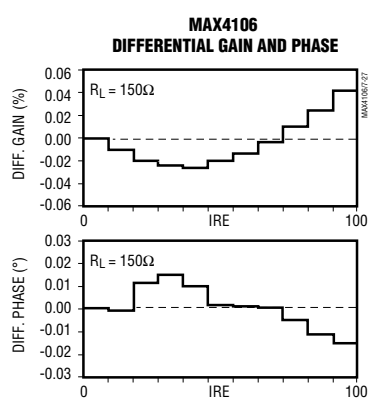
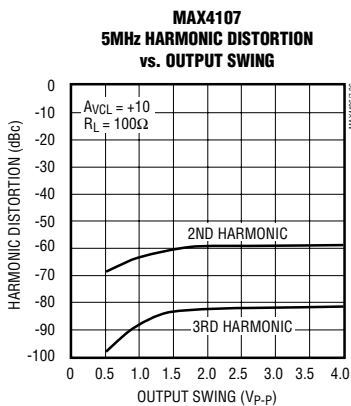
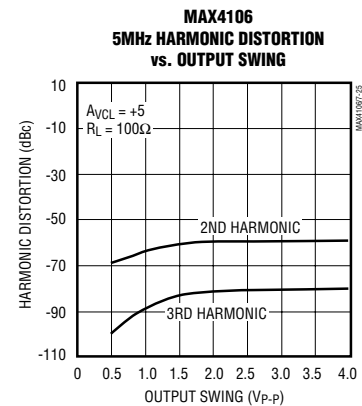
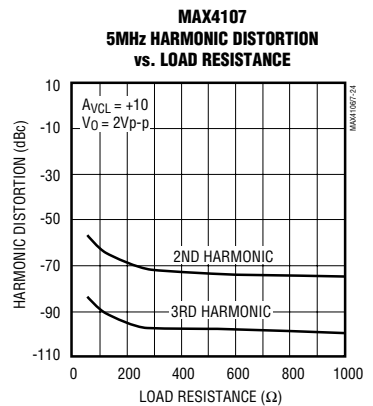
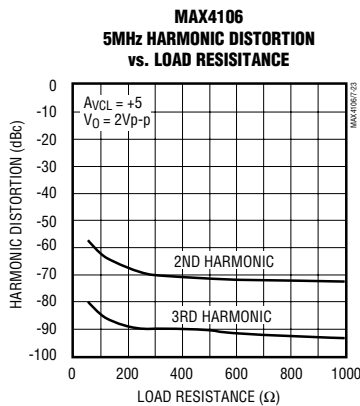
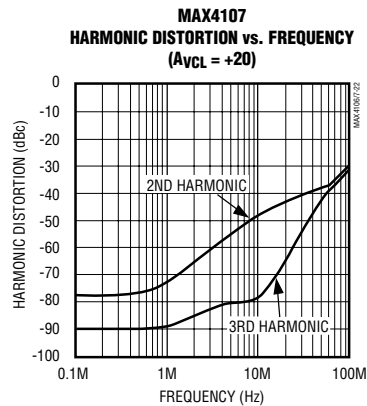
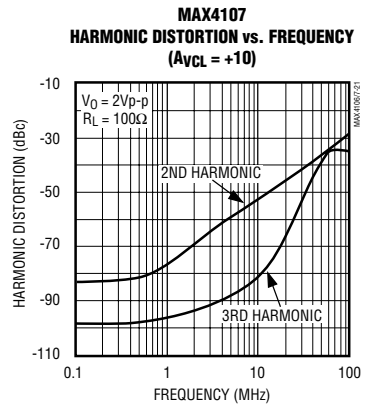
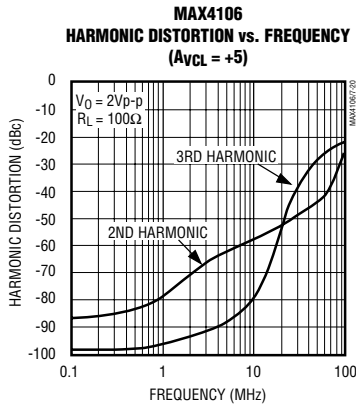
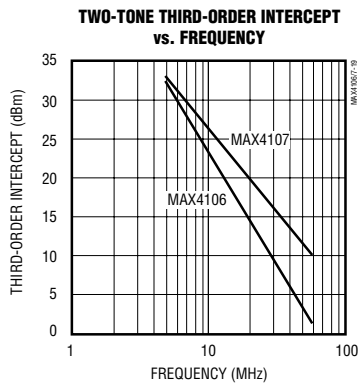
**MAX4107
COMMON-MODE REJECTION
vs. FREQUENCY**



350MHz、超低ノイズオペアンプ

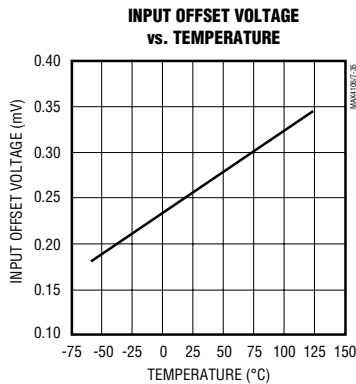
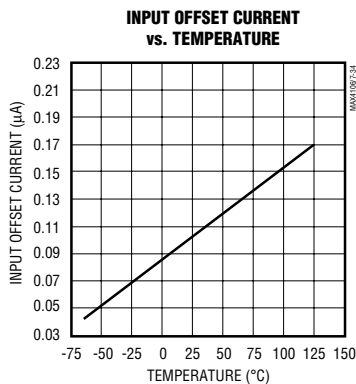
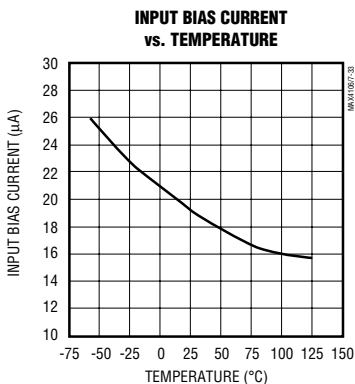
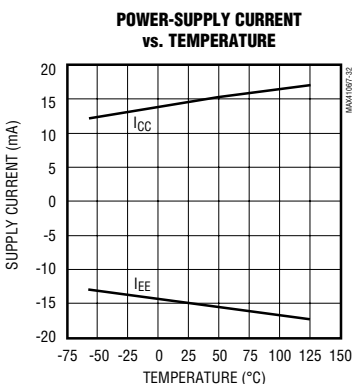
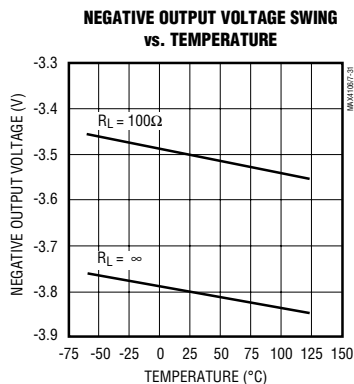
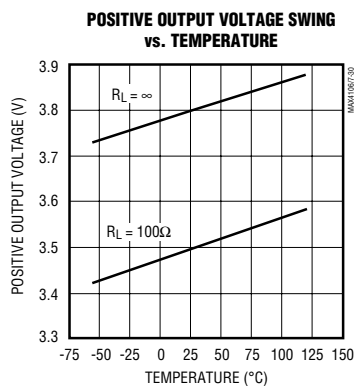
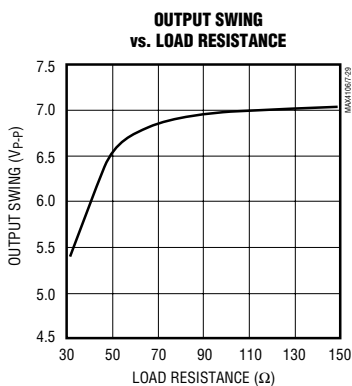
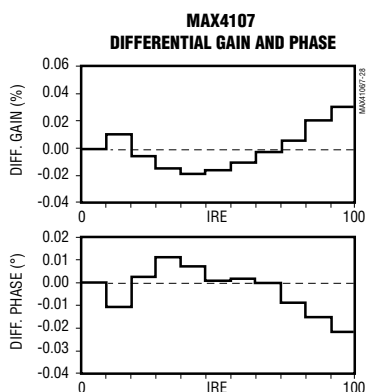
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



350MHz、超低ノイズオペアンプ

端子説明

端子	名称	機能
1, 5, 8	N.C.	無接続(内部接続されていません)
2	IN-	反転入力
3	IN+	非反転入力
4	V _{EE}	負電源。-5Vに接続してください。
6	OUT	アンプ出力
7	V _{CC}	正電源。+5Vに接続してください。

詳細

抵抗値の選択

ゲイン設定をするフィードバック抵抗及び入力抵抗の値の選択は設計上重要なポイントです。抵抗値が大きい場合、電圧ノイズが増加し、アンプ入力及びPCボードの容量と相互作用して望ましくない極やゼロを発生します。これは帯域幅の減少や発振を招く恐れがあります。例えば、1kΩのフィードバック抵抗で非反転ゲインが+5(MAX4106)、入力容量が2pF、ボード容量が0.5pFと仮定した場合、318MHzでフィードバック極が発生します。予想されるアンプ帯域幅の内側にこの極があると、安定性が損なわれます。1kΩのフィードバック抵抗を40Ωに減らすと、極周波数は8GHzまで伸びますが、アンプの負荷と並列に50Ωが追加され、出力スイングが制限されます。抵抗値は特定のアプリケーションに合わせて選択する必要があります。

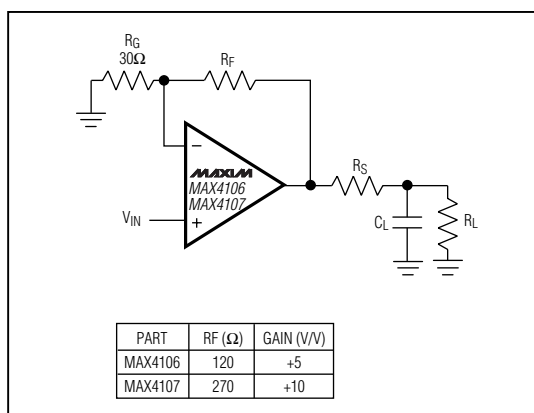


図1a. 大容量性負荷に対するアイソレーション抵抗の使用

MAX4106/MAX4107は超低ノイズ、高帯域幅のオペアンプです。出力ノイズ電圧には抵抗のサーマルノイズが大きく寄与するため、フィードバック抵抗及び入力抵抗を小さくしてください。入力抵抗を30Ωにし、ゲインに合わせてフィードバック抵抗を選択することで、ノイズ性能の劣化を抑えながら優れたAC性能を発揮させることができます。

容量性負荷の駆動

MAX4106/MAX4107はAC性能の最適化に重点を置いているため、大きなリアクティブ負荷を駆動するにはできていません。リアクティブ負荷は位相マージンを低下させ、過剰なリングングや発振を引き起こすことがあります。図1aはこの問題を排除する回路を示します。図1bは最適アイソレーション抵抗(R_S)対容量性負荷のグラフです。図2a及び図2bは、容量性負荷がアンプから(R_Sで)絶縁されていない場合に容量性負荷がアンプの帯域幅に対して引き起こす、過剰なピーキングの様子を示しています。小さな(通常10Ω～20Ω)アイソレーション抵抗(R_S)をリアクティブ負荷の手前に取付けると、リングングと発振を防止することができます。より大きな容量性負荷の場合は、AC性能は負荷容量とアイソレーション抵抗の間の相互作用によって決まります。図3a及び図3bはアイソレーション抵抗がMAX4106/MAX4107の閉ループ応答に及ぼす影響を示しています。

同軸ケーブルやその他の送信ラインは、両端が特性インピーダンスで終端されている場合には容易に駆動できます。逆終端された送信ラインを駆動する場合は、送信ラインの容量は実質的に排除されます。

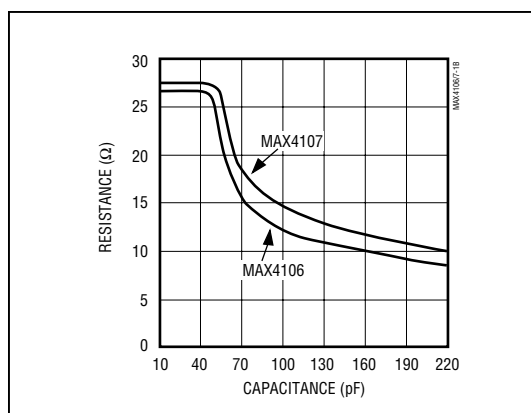


図1b. 最適アイソレーション抵抗(R_S)対容量性負荷

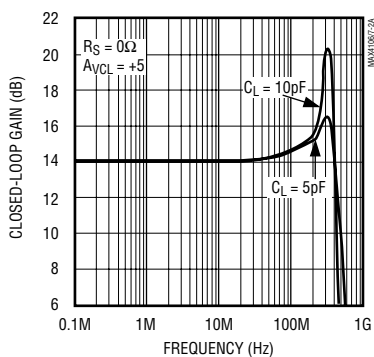


図2a. 抵抗(R_S)によるアイソレーションがない場合のMAX4106の応答対容量性負荷(図1の回路)

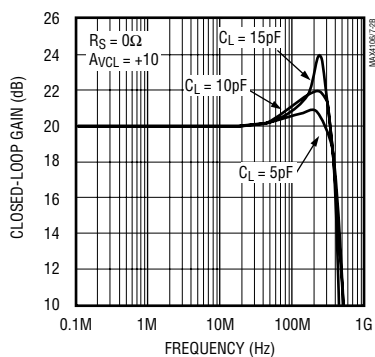


図2b. 抵抗(R_S)によるアイソレーションがない場合のMAX4107の応答対容量性負荷(図1の回路)

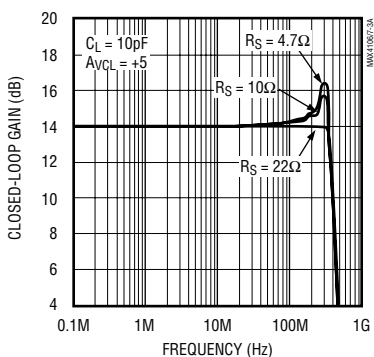


図3a. 抵抗(R_S)によるアイソレーションを施した場合のMAX4106の応答対容量性負荷(図1の回路)

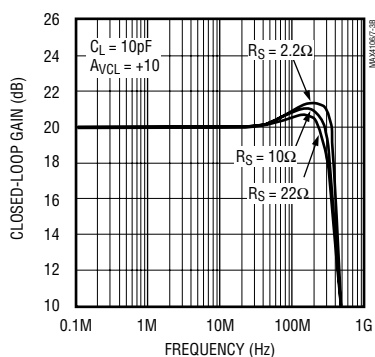


図3b. 抵抗(R_S)によるアイソレーションを施した場合のMAX4107の応答対容量性負荷(図1の回路)

350MHz、超低ノイズオペアンプ

チップ情報 _____

TRANSISTOR COUNT: 55

パッケージ _____

0.101mm
0.004in.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
E	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

**Narrow SO
SMALL-OUTLINE
PACKAGE
(0.150 in.)**

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	8	0.189	0.197	4.80	5.00
D	14	0.337	0.344	8.55	8.75
D	16	0.386	0.394	9.80	10.00

21-0041A

350MHz、超低ノイズオペアンプ

MAX4106/MAX4107

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 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

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

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

© 1995 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.