



シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

概要

MAX4112/MAX4113(シングル)、MAX4117/MAX4118(デュアル)及びMAX4119/MAX4120(クワッド)は、高速性能と低電力動作を兼ね備えた電流フィードバックアンプです。MAX4112/MAX4117/MAX4119は2V/V以上の閉ループ利得用に、MAX4113/MAX4118/MAX4120は8V/V以上の利得用に最適化されています。

MAX4112/MAX4117/MAX4119及びMAX4113/MAX4118/MAX4120のチャンネル当たりの消費電流は僅か5mAで、最大115MHzの0.1dB利得平坦性とそれぞれ400MHz(A_V 2V/V)及び300MHz(A_V 8V/V)の-3dB帯域幅を提供します。スルーレートの最大1800V/ μ sと高いため、最大280MHzのフルパワー帯域幅で、高性能パルス及びRGBビデオアプリケーションに最適です。

これらの高速オペアンプの出力電圧スイングは $\pm 3.5V$ (100 負荷)と広く、電流駆動能力も80mAと大きくなっています。

アプリケーション

- 放送用機器及び高品位TV用機器
- RGBビデオ
- パルス/RFアンプ
- 超音波/医療用イメージ機器
- アクティブフィルタ
- 高速ADCバッファ
- プロ用カメラ
- 高品位監視システム

特長

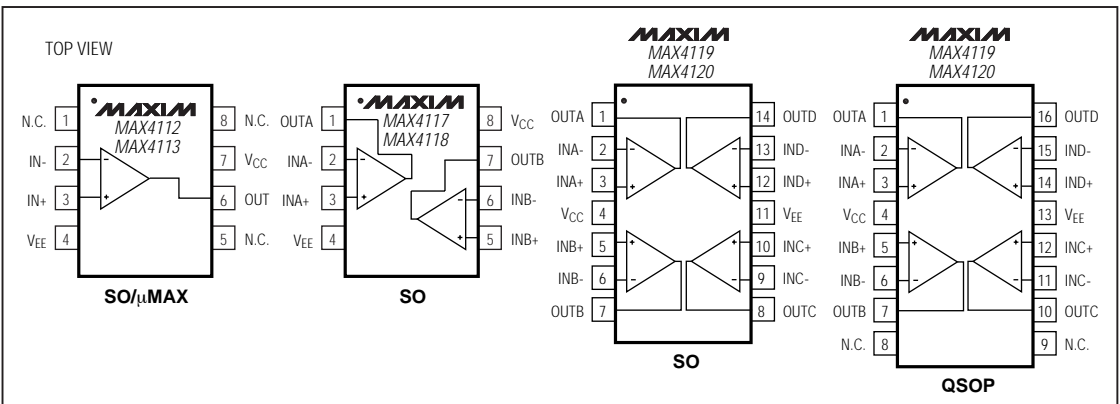
- ◆ -3dB帯域幅 (MAX4112/MAX4117) : 400MHz
- ◆ -3dB帯域幅 (MAX4113/MAX4119) : 270MHz
- ◆ -3dB帯域幅 (MAX4118/MAX4120) : 300MHz
- ◆ 利得平坦性(0.1 dB) : 115MHz
- ◆ スルーレート (MAX4112/MAX4117/MAX4119) : 1200V/ μ s
- ◆ スルーレート (MAX4113/MAX4118/MAX4120) : 1800V/ μ s
- ◆ フルパワー帯域幅 : 280MHz ($V_O = 2V_{p-p}$, MAX4112/MAX4117)
- ◆ フルパワー帯域幅 : 240MHz ($V_O = 2V_{p-p}$, MAX4113/MAX4118/MAX4120)
- ◆ 高出力ドライブ : 80mA
- ◆ 低電力 : チャンネル当り消費電流5mA

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4112ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4112EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX*
MAX4113ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4117ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4118ESA	-40°C to +85°C	8 SO

Ordering Information continued at end of data sheet.
*Contact factory for μ MAX package availability.

ピン配置



シングル/デュアル/クワッド、400MHz、 ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power-Supply Voltage (V_{CC} to V_{EE}).....12V	8-Pin μ MAX (derate 4.10mW/ $^{\circ}$ C above +70 $^{\circ}$ C).....330mW
Input Voltage (IN_{+} , IN_{-}).....($V_{CC} + 0.3V$) to ($V_{EE} - 0.3V$)	14-Pin SO (derate 8.33mW/ $^{\circ}$ C above +70 $^{\circ}$ C).....667mW
IN_{-} Current (Note 1)..... $\pm 10mA$	16-Pin OSOP (derate 9.52mW/ $^{\circ}$ C above +70 $^{\circ}$ C).....762mW
Short-Circuit Duration (V_{OUT} to GND)	Operating Temperature Range
$V_{IN} < 1.5V$Continuous	MAX411_ _E_.....-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C
$V_{IN} > 1.5V$0sec	Storage Temperature Range.....-65 $^{\circ}$ C to +160 $^{\circ}$ C
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^{\circ}$ C)	Lead Temperature (soldering, 10sec).....+300 $^{\circ}$ C
8-Pin SO (derate 5.88mW/ $^{\circ}$ C above +70 $^{\circ}$ C).....471mW	

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

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}$ C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC SPECIFICATIONS ($R_L = \infty$, unless otherwise noted)							
Input Offset Voltage	V_{OS}	$V_{OUT} = 0V$			1	8	mV
Input Offset Voltage Drift	TCV_{OS}	$V_{OUT} = 0V$			10		$\mu V/^{\circ}C$
Positive Input Bias Current	I_{B+}	$V_{OUT} = 0V$, $V_{IN} = -V_{OS}$			3.5	20	μA
Negative Input Bias Current	I_{B-}	$V_{OUT} = 0V$, $V_{IN} = -V_{OS}$			3.5	20	μA
Input Resistance		IN+			500		k Ω
		IN-			30		Ω
Input Voltage Noise	e_n	$f = 10kHz$			2.2		nV/\sqrt{Hz}
Integrated Voltage Noise	E_{nRMS}	$f = 1MHz$ to 100MHz			27		μV_{RMS}
Positive Input Current Noise	i_{n+}	$f = 10kHz$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119		13		pA/\sqrt{Hz}
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120		9		
Negative Input Current Noise	i_{n-}	$f = 10kHz$			14		pA/\sqrt{Hz}
Common-Mode Input Voltage	V_{CM}			-2.5		2.5	V
Common-Mode Rejection	CMR	$V_{CM} = \pm 2.5V$		45	50		dB
Power-Supply Rejection	PSR	$V_S = \pm 4.5V$ to $\pm 5.5V$		60	80		dB
Open-Loop Transimpedance	Z_{OL}	$V_{OUT} = \pm 2.0V$, $V_{CM} = 0V$, $R_L = 100\Omega$		250	500		k Ω
Quiescent Supply Current per Amplifier	I_{SY}	$V_{IN} = 0V$			5	6.5	mA
Output Voltage Swing	V_{OUT}	$R_L = \infty$		± 3.5	± 3.8		V
		$R_L = 100\Omega$		± 3.1	± 3.5		
Output Current Drive	I_{OUT}	$R_L = 30\Omega$, $T_A = 0^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C		65	80		mA
AC SPECIFICATIONS ($R_L = 100\Omega$, unless otherwise noted)							
Small Signal -3dB Bandwidth	BW_{SS}	$V_{OUT} \leq 0.1V_{RMS}$	MAX4112/MAX4117		400		MHz
			MAX4113/MAX4119		270		
			MAX4118/MAX4120		300		

シングル/デュアル/クワッド、400MHz、 ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
AC SPECIFICATIONS ($R_L = 100\Omega$, unless otherwise noted) (continued)						
0.1dB Gain Flatness	$BW_{0.1dB}$	MAX4112/MAX4117/MAX4119, $AV_{CL} = +2$		100		MHz
		MAX4113/MAX4118/MAX4120, $AV_{CL} = +8$		115		
Large-Signal -3dB Bandwidth	BW_{LS}	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$	MAX4112/MAX4117		280	MHz
			MAX4119		145	
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120		240	
Slew Rate	SR	$-2V \leq V_{OUT} \leq 2V$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119		1200	V/ μ s
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120		1800	
Settling Time	t_s	to 0.1%, $-1V \leq V_{OUT} \leq 1V$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119		15	ns
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120		10	
		to 0.01%, $-1V \leq V_{OUT} \leq 1V$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119		35	
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120		25	
Rise/Fall Times	t_r, t_f	10% to 90%, $-2V \leq V_{OUT} \leq 2V$		3		ns
		10% to 90%, $-50mV \leq V_{OUT} \leq 50mV$		0.8		
Differential Gain	DG	$f = 3.58MHz$, $R_L = 150\Omega$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119, $AV_{CL} = +2$		0.02	%
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120, $AV_{CL} = +8$		0.02	
Differential Phase	DP	$f = 3.58MHz$, $R_L = 150\Omega$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119, $AV_{CL} = +2$		0.03	degrees
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120, $AV_{CL} = +8$		0.04	
Input Capacitance	C_{IN}			2		pF
Output Impedance	Z_{OUT}	$f = 10MHz$, $AV_{CL} = +2$		0.9		Ω
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_C = 5MHz$, $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	MAX4112/MAX4117/ MAX4119, $AV_{CL} = +2$		-68	dBc
			MAX4113/MAX4118/ MAX4120, $AV_{CL} = +8$		-62	
Two-Tone Third-Order Intercept	IP3	MAX4112/MAX4117/MAX4119, $f_C = 10MHz$, $f_{C1} = 10.1MHz$, $AV_{CL} = +2$		36		dB
Crosstalk		All hostile, $V_{IN} = 1V_{p-p}$, $f = 10MHz$		-75		dB

Note 1: The MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120 are designed to operate in a closed-loop configuration in which the IN- pin is driven by the OUT pin through an external feedback network. If an external voltage source is connected to IN-, current into or out of IN- must be limited to $\pm 10mA$, to prevent damage to the part.

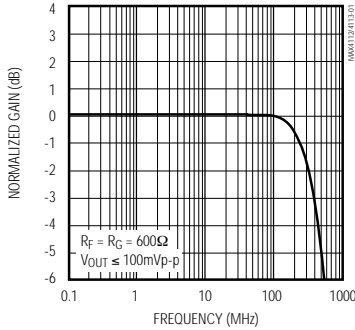
シングル/デュアル/クワッド、400MHz、 ローパワー、電流フィードバックアンプ

標準動作特性

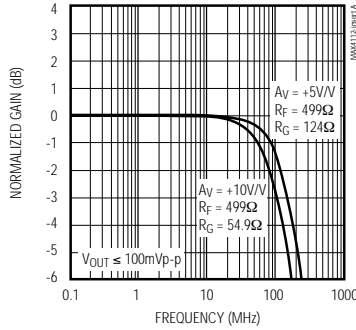
($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_F = 499\Omega$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

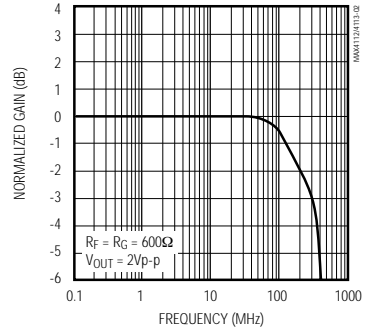
MAX4112/MAX4117/MAX4119
SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +2$)



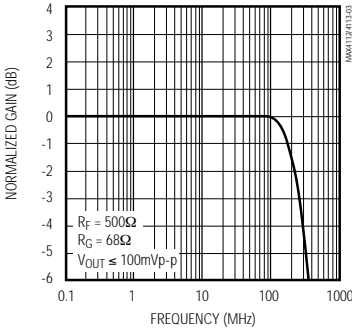
MAX4112/MAX4117/MAX4119
SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +5, +10$)



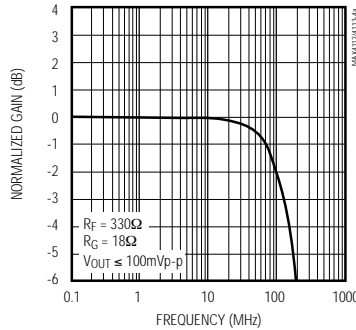
MAX4112/MAX4117/MAX4119
LARGE-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +2$)



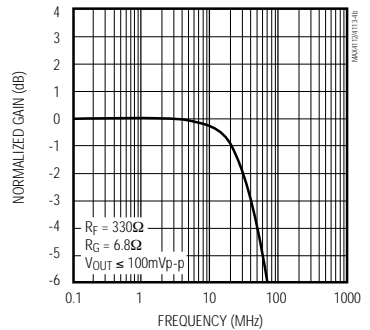
MAX4113/MAX4118/MAX4120
SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +8$)



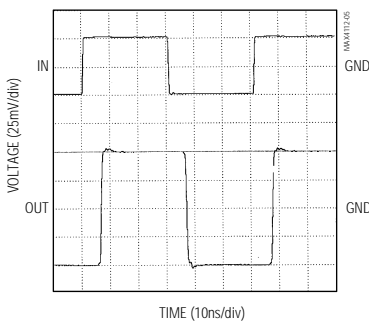
MAX4113/MAX4118/MAX4120
SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +20$)



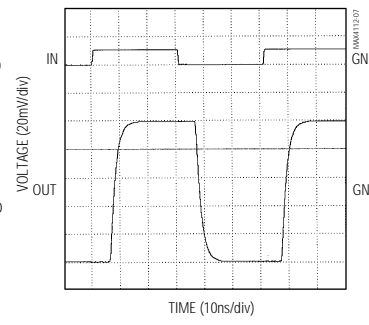
MAX4113/MAX4118/MAX4120
SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY
($A_{VCL} = +50$)



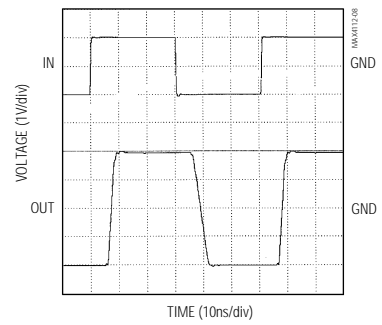
MAX4112/MAX4117/MAX4119
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +2$)



MAX4112/MAX4117/MAX4119
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +10$)



MAX4112/MAX4117/MAX4119
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +2$)

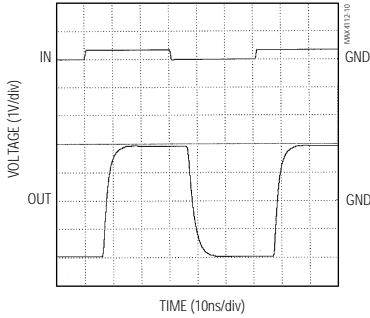


シングル/デュアル/クワッド、400MHz、 ローパワー、電流フィードバックアンプ

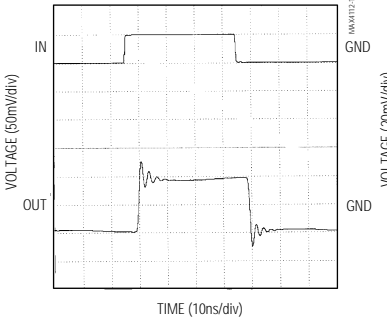
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_F = 499\Omega$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

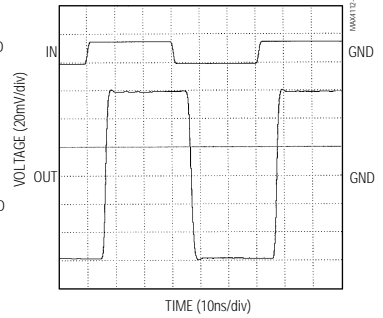
MAX4112/MAX4117/MAX4119
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +10$)



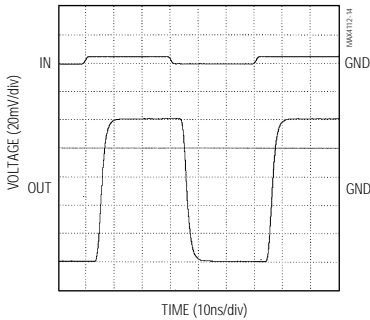
MAX4112/MAX4117/MAX4119
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +2$, $C_L = 10pF$)



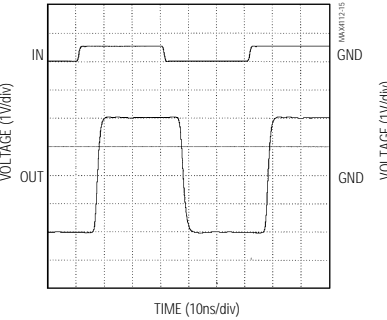
MAX4113/MAX4118/MAX4120
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +8$)



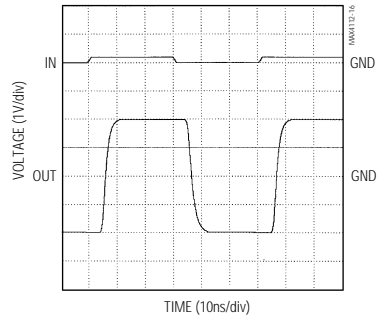
MAX4113/MAX4118/MAX4120
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +20$)



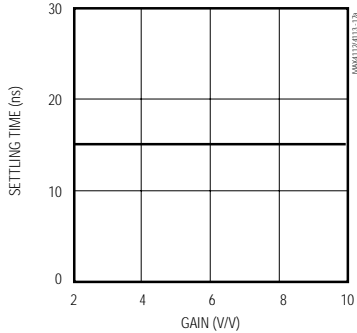
MAX4113/MAX4118/MAX4120
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +8$)



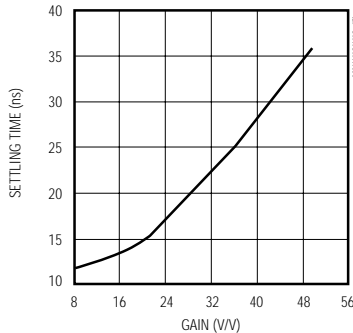
MAX4113/MAX4118/MAX4120
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
($A_{VCL} = +20$)



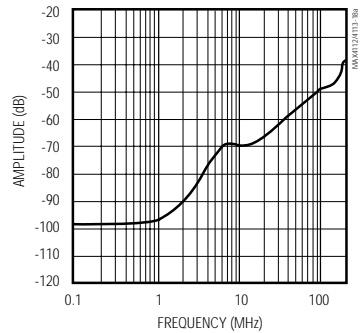
MAX4112/MAX4117/MAX4119
SETTLING TIME vs. GAIN



MAX4113/MAX4118/MAX4120
SETTLING TIME vs. GAIN



MAX4117-MAX4120
CROSSTALK vs. FREQUENCY



MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

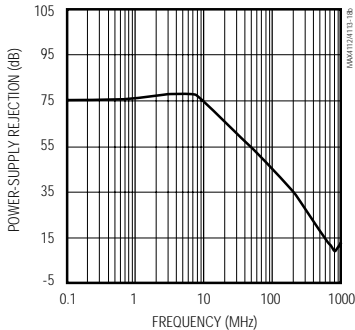
シングル/デュアル/クワッド、400MHz、 ローパワー、電流フィードバックアンプ

標準動作特性(続き)

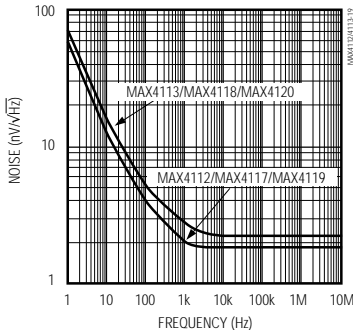
($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_F = 499\Omega$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

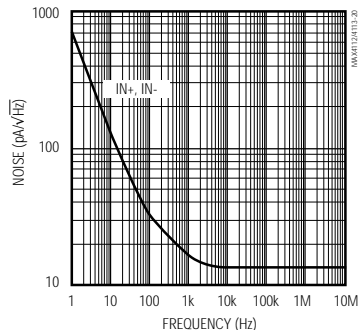
**POWER-SUPPLY REJECTION
vs. FREQUENCY**



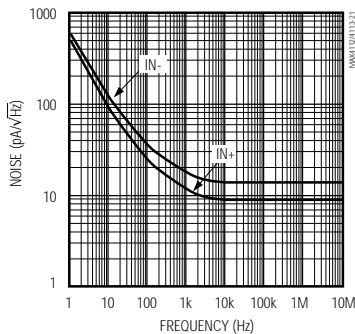
**INPUT VOLTAGE NOISE
vs. FREQUENCY**



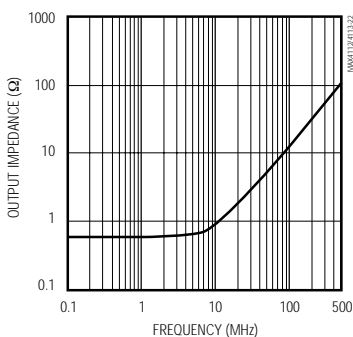
**MAX4112/MAX4117/MAX4119
INPUT CURRENT NOISE vs. FREQUENCY**



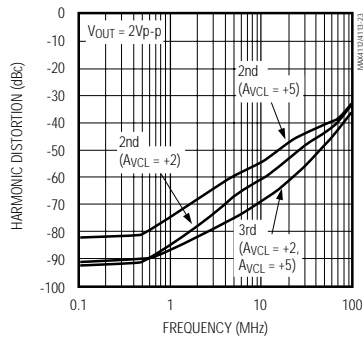
**MAX4113/MAX4118/MAX4120
INPUT CURRENT NOISE vs. FREQUENCY**



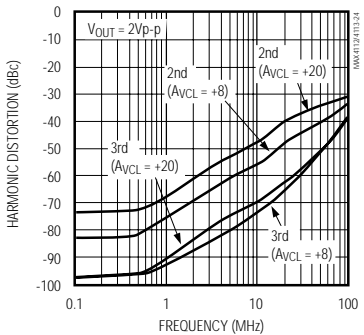
**CLOSED-LOOP OUTPUT IMPEDANCE
vs. FREQUENCY**



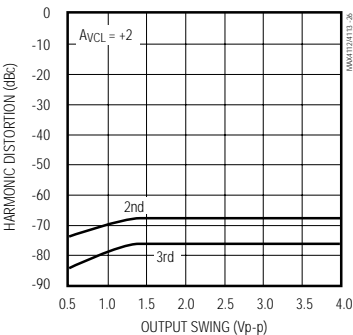
**MAX4112/MAX4117/MAX4119
HARMONIC DISTORTION vs. FREQUENCY**



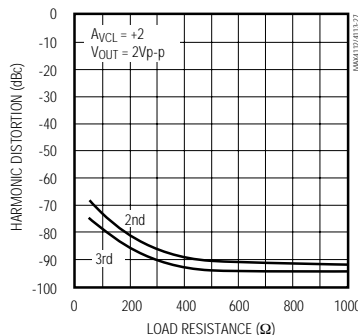
**MAX4113/MAX4118/MAX4120
HARMONIC DISTORTION vs. FREQUENCY**



**MAX4112/MAX4117/MAX4119
5MHz HARMONIC DISTORTION
vs. OUTPUT SWING**



**MAX4112/MAX4117/MAX4119
5MHz HARMONIC DISTORTION
vs. LOAD RESISTANCE**



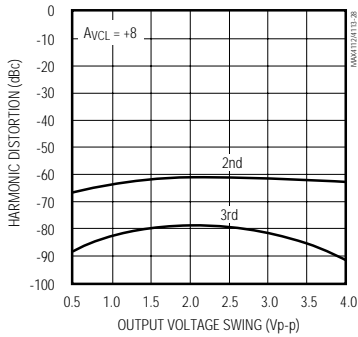
シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

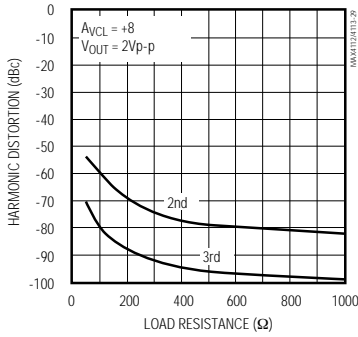
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_F = 499\Omega$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

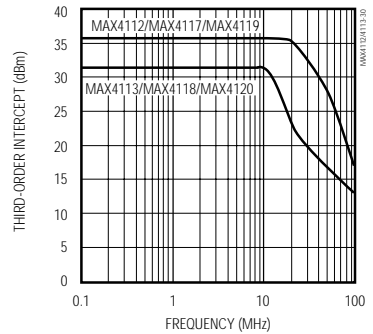
MAX4113/MAX4118/MAX4120
5MHz HARMONIC DISTORTION
vs. OUTPUT SWING



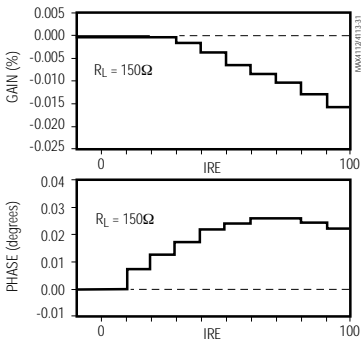
MAX4113/MAX4118/MAX4120
5MHz HARMONIC DISTORTION
vs. LOAD RESISTANCE



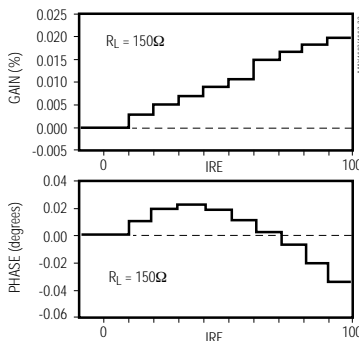
TWO-TONE THIRD-ORDER INTERCEPT
vs. FREQUENCY



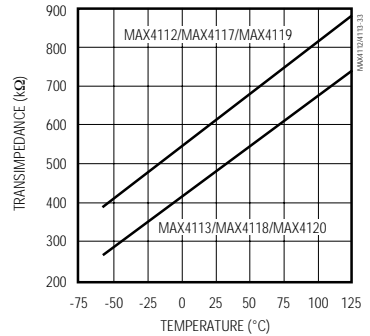
MAX4112/MAX4117/MAX4119
DIFFERENTIAL GAIN and PHASE



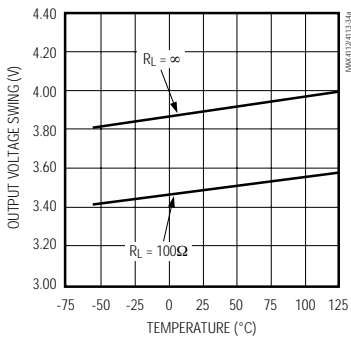
MAX4113/MAX4118/MAX4120
DIFFERENTIAL GAIN and PHASE



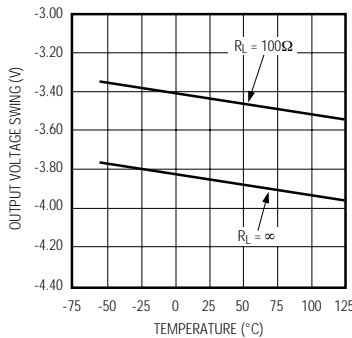
OPEN-LOOP TRANSIMPEDANCE
vs. TEMPERATURE



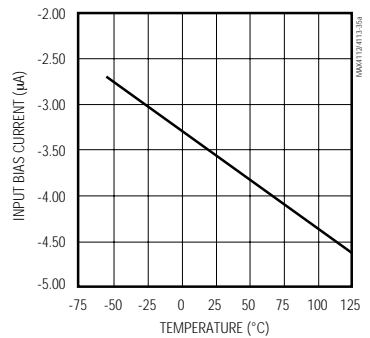
POSITIVE OUTPUT VOLTAGE SWING
vs. TEMPERATURE



NEGATIVE OUTPUT VOLTAGE SWING
vs. TEMPERATURE



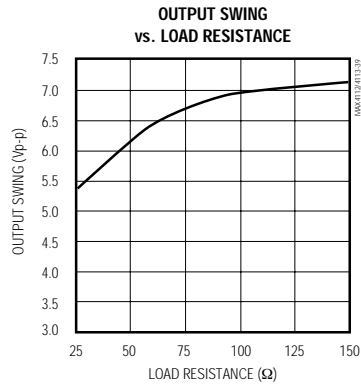
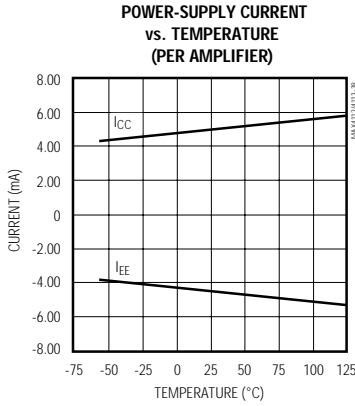
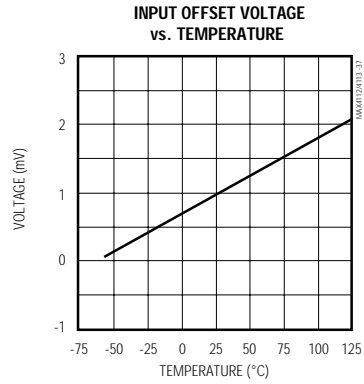
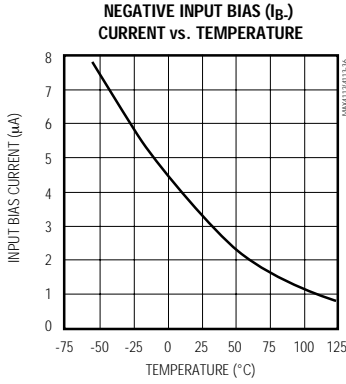
POSITIVE INPUT BIAS CURRENT
vs. TEMPERATURE



シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_F = 499\Omega$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

端子説明

端子		名称	機能
MAX4112 MAX4113 SOP/μMAX	MAX4117 MAX4118 SOP		
1, 5, 8	—	N.C.	無接続 (内部接続されていません)
—	1	OUTA	アンプA出力
2	—	IN-	反転入力
—	2	INA-	アンプA反転入力
3	—	IN+	非反転入力
—	3	INA+	アンプA非反転入力
4	4	VEE	負電源、-5Vに接続
—	5	INB+	アンプB非反転入力
6	—	OUT	アンプ出力
—	6	INB-	アンプB反転入力
—	7	OUTB	アンプB出力
7	8	VCC	正電源、+5Vに接続

端子		名称	機能
MAX4119/MAX4120			
SOP	QSOP		
1	1	OUTA	アンプA出力
2	2	INA-	アンプA反転入力
3	3	INA+	アンプA非反転入力
4	4	VCC	正電源、+5Vに接続
5	5	INB+	アンプB非反転入力
6	6	INB-	アンプB反転入力
7	7	OUTB	アンプB出力
—	8, 9	N.C.	無接続 (内部接続されていません)
8	10	OUTC	アンプC出力
9	11	INC-	アンプC反転入力
10	12	INC+	アンプC非反転入力
11	13	VEE	負電源、-5Vに接続
12	14	IND+	アンプD非反転入力
13	15	IND-	アンプD反転入力
14	16	OUTD	アンプD出力

詳細

MAX4112/MAX4117/MAX4119は2V/V以上の閉ループ利得 (A_{VCL}) 用に、MAX4113/MAX4118/MAX4120は8V/V以上の閉ループ利得用に最適化されています。これらの低電力高速電流フィードバックアンプは、±5V電源で動作し、低歪み特性を發揮しながらビデオ負荷を駆動します。MAX4112/MAX4117/MAX4119の微分利得及び微分位相は、それぞれ0.02%及び0.03°です。MAX4113/MAX4118/MAX4120の利得/位相エラーは、それぞれ0.02%及び0.04°です。これらの特性に加えて0.1dBの利得平坦性が広いので、MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120は放送用機器及びグラフィックビデオ機器に最適です。超高速及び低電力を兼ね備えたこれらのデバイスは、医療用イメージング、工業用計測及び通信システム等の汎用高速アプリケーションに最適です。

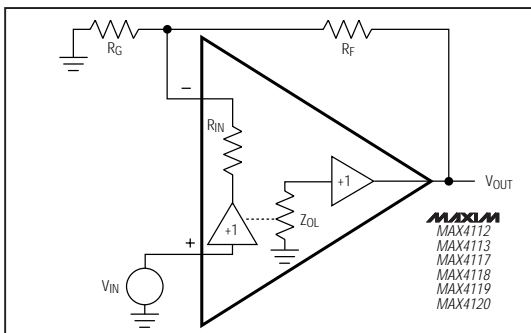


図1. 電流フィードバックアンプ

アプリケーション情報

動作原理

これらの素子は電流フィードバックアンプのため、開ループ伝達関数はトランスインピーダンス V_{OUT}/I_{IN} (あるいは Z_{OL}) で表されます。開ループトランスインピーダンスの周波数動作は、電圧フィードバックアンプの開ループ利得に似ています。即ち、大きなDC値を持ち、約6dB/オクターブで減小します。

図1に示す通り、利得のあるフォロワを解析すると、以下の伝達関数が得られます。

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = G \times \frac{Z_{OL}(s)}{Z_{OL}(s) + G \times (R_{IN} + R_F)}$$

ここで、 $G = A_{VCL} = 1 + (R_F/R_G)$ 及び $R_{IN} = 1/g_m \approx 30$ です。

低利得では、 $G \times R_{IN} \ll R_F$ です。従って、閉ループ帯域幅は、実質的には閉ループ利得には依存しません。同様に、低周波数では $Z_{OL} \gg R_F$ であることから、次式が成り立ちます。

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = G = 1 + (R_F / R_G)$$

シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

レイアウト及び電源バイパス

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120はRFの帯域幅を備えているため、ボードレイアウトには注意が必要です。定インピーダンスのマイクロストリップ又はストリップライン技法を使用する必要があります。

こうした高速アンプのAC性能をフルに発揮させるためには、電源バイパス及びボードレイアウトに特に注意してください。PCボードは、片側が信号及び電源層、反対側が大きな低インピーダンスグランドプレーンとなっているような少なくとも2層のものを使用してください。グランドプレーンは、できるだけ隙間がないようにしてください。多層ボードの場合は、信号や電源トレースのない層をグランドプレーンにしてください。

定インピーダンスのボードを使用するかどうかに関らず、ボードの設計は以下のガイドラインに従って行ってください。ワイヤラップボードはインダクタンスが大き過ぎ、またブレッドボードは容量が大き過ぎるため、どちらも使用しないでください。また、ICソケットは寄生容量及び寄生インダクタンスを増加させるため、これも使用しないでください。一般的に、表面実装部品の方がスルーホール部品よりも高周波性能が優れています。これはリードが短く、寄生リアクタンスが小さいためです。ラインはできるだけ短く、まっすぐにしてください。直角に曲げず、角は丸くしてください。

アンプの精度を維持するためには高周波バイパス技法が必須です。バイパスコンデンサは、各電源ピンとグランドの間に1000pFのセラミックコンデンサをできるだけパッケージの近くに挿入してください。次に、各1000pFコンデンサのなるべく近くに、0.01µF ~ 0.1µFのセラミックコンデンサを並列に取り付けてくだ

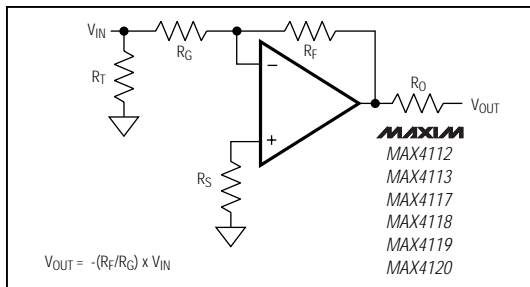


図2a. 反転利得構成

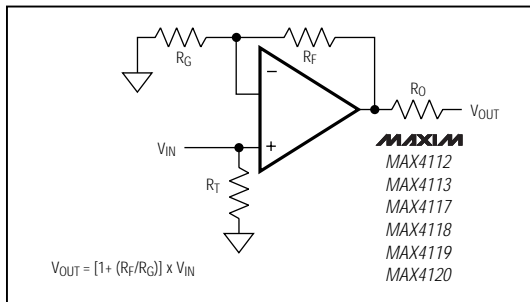


図2b. 非反転利得構成

さい。さらに、10µF ~ 15µFの低ESRタンタルコンデンサを電源ピンの(PCボードへの)入口の位置に取り付けてください。電源トレースは、タンタルコンデンサからV_{CC}及びV_{EE}ピンに直接引いてください。寄生インダクタンスを最低限に抑えるためには、PCトレースを短くし、表面実装部品を使用してください。

表1. 推奨部品定数

COMPONENT	AvCL = +2			AvCL = +8		
	MAX4112	MAX4117	MAX4119	MAX4113	MAX4118	MAX4120
R _F (Ω)	600	600	500	500	330	330
R _G (Ω)	600	600	500	69	47	47
R _O (Ω)	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
R _T (Ω)	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
-3dB Small-Signal Bandwidth (MHz)	400	400	270	270	300	300
0.1dB Gain Flatness (MHz)	100	100	100	115	115	115
Large-Signal Bandwidth (MHz)	280	280	145	240	240	240

シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120

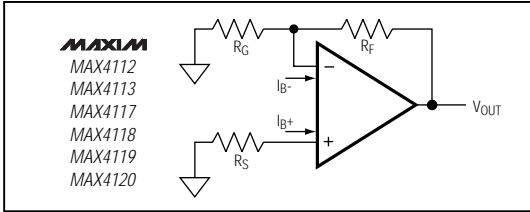


図3. 出力オフセット電圧

フィードバック及び利得抵抗の選択

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120は、電流フィードバックアンプです。フィードバック抵抗の値の増加はピーキングを減少させます。利得の変更には、入力抵抗(R_F)を使用してください。図2に、標準的な反転及び非反転構成を示します。非反転回路(図2b)の利得は、反転閉ループ利得に1を加えた値になっています(表1を参照)。

DC及びノイズ誤差

オペアンプには誤差を発生させる様々な原因がありますが、MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120も例外ではありません。オフセット誤差の条件は、次式で表されます。電圧及び電流ノイズ誤差は2乗和の平方根となるため、別々に計算します。図3では、以下の手順で全出力オフセット電圧を計算します。

- 入力オフセット電圧(V_{OS})に閉ループ利得($1 + (R_F/R_G)$)を掛けます。
- 正入力バイアス電流(I_{B+})にソース抵抗(R_S)(通常50又は75 Ω)を掛け、これに、負入力バイアス電流(I_{B-})に R_G と R_F の並列合成抵抗を掛けたものを加えます。電流モードフィードバックアンプの場合、入力バイアス電流はデバイスに流れ込むこともデバイスから流れ出ることもあります。従って、両方の入力で抵抗をマッチングさせるメリットはありません。

全DC誤差は、次式で表されます。

$$V_{OUT} = \left[(I_{B+})R_S + (I_{B-})(R_F \parallel R_G) + V_{OS} \right] \left(1 + \frac{R_F}{R_G} \right)$$

- 出力を基準とした全ノイズ電圧は、次式で表されます。

$$e_{n(OUT)} = \left(1 + \frac{R_F}{R_G} \right) \sqrt{[(I_{n+})R_S]^2 + [(I_{n-})(R_F \parallel R_G)]^2 + (e_n)^2}$$

MAX4112/MAX4117/MAX4119のノイズ電圧は、 $2nV/\sqrt{Hz}$ と非常に低くなっています。正入力(I_{n+})での電流ノイズは $13pA/\sqrt{Hz}$ 、反転入力での電流ノイズは $14pA/\sqrt{Hz}$ です。

MAX4112の標準データ及び標準動作回路を使用して、 $R_F = R_G = 600$ ($R_F \parallel R_G = 300\Omega$)及び $R_S = 50$ とした場合のDC誤差計算例を以下に示します。

$$V_{OUT} = (3.5 \times 10^{-6} \times 50 + 3.5 \times 10^{-6} \times 300 + 10^{-3}) (1 + 1)$$

$$V_{OUT} = 4.45mV$$

全出力ノイズを同様の方法で計算すると、次式のようにになります。

$$e_{n(OUT)} = (1 + 1) \sqrt{(13 \times 10^{-12} \times 50)^2 + (14 \times 10^{-12} \times 300)^2 + (2 \times 10^{-9})^2}$$

$$e_{n(OUT)} = 9.4nV/\sqrt{Hz}$$

システム帯域幅が200MHzとすると、この計算結果は $133\mu V_{RMS}$ (6シグマ値を選択した場合約 $797\mu V_{p-p}$)となります。

抵抗の種類

表面実装抵抗が高周波回路に最も適しています。この材質は金属皮膜抵抗と似ていますが、厚膜プロセスで平坦かつ直線的に作られているため、インダクタンスが最小限に抑えられています。また、小型でリードがないため、寄生インダクタンス及び寄生容量も最小限に抑えられ、安定した性能が得られます。

リード付の金属皮膜抵抗は薄膜プロセスで製造されますが、このプロセスでは抵抗材料がセラミック棒のまわりに螺旋形に蒸着されます。材料そのものは非誘導性ですが、螺旋に巻くことによって小さなインダクタンス(約5nH)が生じ、高周波回路で使用する場合に悪影響を与える恐れがあります。

リード付の炭素コンポジション抵抗の場合は、抵抗材料を型に流し込んで製造します。このプロセスはコスト及び熱ノイズが高くなる傾向はあるものの、比較的低インダクタンスの抵抗を作り出すため、高周波アプリケーションには最適です。また、炭素コンポジション抵抗は大規模な過電流から自己修復する能力を備えているため、高電力のRFアプリケーションにも適しています。

汎用の抵抗としては、低コスト、低インダクタンス及び低ノイズという点で、総合的な性能は表面実装金属皮膜抵抗が最も優れています。

ビデオラインドライバ

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120は、両端で終端された同軸送信ラインを駆動するために(利得平坦性が)最適化されています(図4)。ケーブルの周波数応答によって、信号の平坦性に変動が生じることがあります。

シングル/デュアル/クワッド、400MHz、ローパワー、電流フィードバックアンプ

容量性負荷の駆動

MAX4112/MAX4113/MAX4117-MAX4120は、AC性能の最適化に重点を置いているため、大きな容量性負荷を駆動するには設計されていません。リアクティブ負荷がかかると位相マージンが低下し、過剰なリングングや発振が起きることがあります。図5aに、この問題を排除する回路を示します。小さなアイソレーション抵抗(R_S) (通常5 ~ 22 Ω)をリアクティブ負荷の手前に取り付けることによって、リングング及び発振を防止できます。より大きな容量性負荷の場合は、AC性能が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。

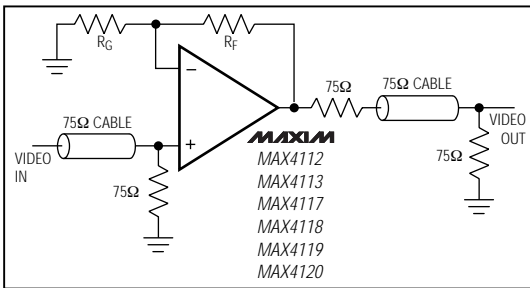


図4. ビデオラインドライバ

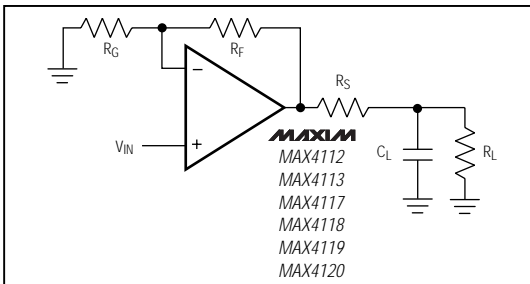


図5a. 大容量性負荷に対するアイソレーション抵抗 (R_S)の使用

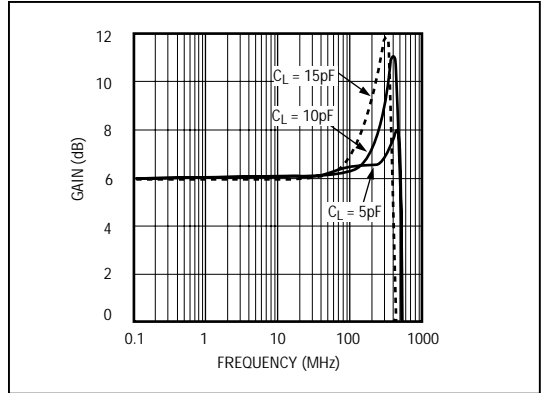


図5b. 周波数応答対容量性負荷(アイソレーション抵抗がない場合)

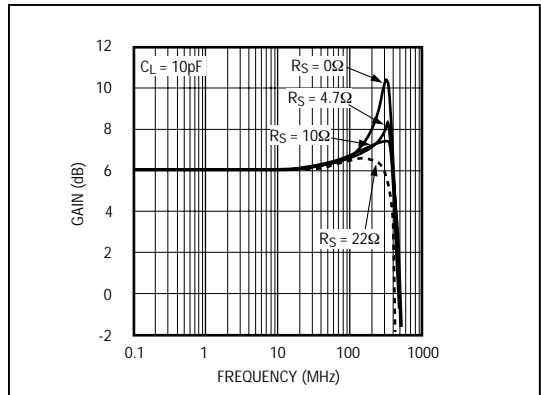


図5c. 周波数応答対アイソレーション抵抗 (回路については図5aを参照)

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4119ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX4119EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP*
MAX4120ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX4120EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP*

*Contact factory for QSOP package availability.

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 53 (MAX4112/MAX4113)
112 (MAX4117/MAX4118)
220 (MAX4119/MAX4120)

SUBSTRATE CONNECTED TO VEE

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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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