

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## 概要

MAX4188/MAX4189/MAX4190はローパワー電流フィードバックビデオアンプで、高速ディセーブル/イネーブル時間、及び低スイッチングトランジエントという特長を備えています。MAX4188(トリプル)及びMAX4190(シングル)は、閉ループ利得+2V/V(6dB)以上、また-3dB帯域幅がそれぞれ250MHz、185MHzというアプリケーションに最適です。またMAX4189(トリプル)は、閉ループ利得+1V/V(0dB)以上、-3dB帯域幅は250MHzのアプリケーションに最適です。これらのアンプは利得平坦性0.1dBを最高80MHz、微分利得/位相誤差0.03%/0.05°という特性を備えているため、ビデオアプリケーション等に最適です。

MAX4188/MAX4189/MAX4190は+5V単一電源、または $\pm 2.25V \sim \pm 5.5V$ のデュアル電源で動作します。消費電流はアンプ1個あたりわずか1.5mAです。また出力電流は $\pm 55mA$ もとれるため、携帯型バッテリー駆動機器に最適です。

MAX4188/MAX4189/MAX4190は、高速ディセーブル/イネーブルモードを備え、この機能により入力の絶縁、出力のハイインピーダンス化、及び消費電流をアンプ1個あたり450 $\mu A$ に抑制することができます。各アンプとも独立してディセーブルが可能です。高オフアイソレーション、低スイッチングトランジエント、及び高速イネーブル/ディセーブル時間(120ns/35ns)のため、幅広いマルチプレクサアプリケーションに活用されます。さらにセトリングタイムは0.1%で22ns、スルーレート350V/ $\mu s$ 、低歪みため、他にも多くの汎用高速アプリケーションに最適なデバイスです。

MAX4188/MAX4189は小型16ピンQSOPパッケージ、MAX4190は省スペース8ピン $\mu$ MAXパッケージで提供されています。

## アプリケーション

- 高解像度監視ビデオ
- 高速スイッチング/マルチプレクシング
- ポータブル/バッテリー駆動型ビデオ/マルチメディアシステム
- 高速A/Dバッファ
- 医療用イメージング
- 高速信号処理
- プロ用カメラ
- CCDイメージングシステム
- RGB分配アンプ

Pin Configuration appears at end of data sheet.

## 特長

- ◆ 低消費電流：1.5mA(アンプ1個あたり)
- ◆ 高速イネーブル/ディセーブル時間：120ns/35ns
- ◆ 低スイッチングトランジエント：45mVp-p
- ◆ 高速動作：
  - 3dB小信号帯域幅 200MHz (MAX4188、 $A_{VCL} +2V$ )
  - 3dB小信号帯域幅 250MHz (MAX4189、 $A_{VCL} +1V$ )
  - 3dB小信号帯域幅 185MHz (MAX4190、 $A_{VCL} +2V$ )
- ◆ 高スルーレート：
  - 350V/ $\mu s$ (MAX4188、 $A_{VCL} +2V$ )
  - 175V/ $\mu s$ (MAX4189、 $A_{VCL} +1V$ )
- ◆ ビデオ特性：
  - 利得平坦性(-0.1dB) 85MHz(MAX4190)
  - 利得平坦性(-0.1dB) 30MHz(MAX4189)
  - 微分利得/位相エラー：0.03%/0.05°(MAX4188)
- ◆ ローパワーディセーブルモード：
  - 入力のアイソレート、出力のハイインピーダンス化
  - アンプ1個あたりの消費電流を450 $\mu A$ まで低減
- ◆ 高速セトリング時間：0.1%まで22ns
- ◆ 低歪：
  - 70dB SFDR( $f_c=5MHz$ 、 $V_O=2Vp-p$ 、MAX4188)
- ◆ 省スペースパッケージ：
  - 16ピンQSOP(MAX4188/MAX4189)
  - 8ピン $\mu$ MAX(MAX4190)

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4188ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX4188EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP

Ordering Information continued at end of data sheet.

## 選択ガイド

品名	最適化	アンプ数/ パッケージ	ピン数パッケージ
MAX4188	$A_V \geq +2V/V$	3	14-pin SOP, 16-pin QSOP
MAX4189	$A_V \geq +1V/V$	3	14-pin SOP, 16-pin QSOP
MAX4190	$A_V \geq +2V/V$	1	8-pin $\mu$ MAX/SOP

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage ( $V_{CC}$ to $V_{EE}$ ).....	+12V	14-Pin SO (derate 8.3mW/°C above +70°C) .....	667mW
$IN_+$ , $IN_-$ , $\overline{DISABLE}_-$ Voltage .....	( $V_{EE} - 0.3V$ ) to ( $V_{CC} + 0.3V$ )	16-Pin QSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C).....	667mW
Differential Input Voltage ( $IN_+$ to $IN_-$ ).....	$\pm 1.5V$	Operating Temperature Range.....	-40°C to +85°C
Maximum Current into $IN_+$ or $IN_-$ .....	$\pm 10mA$	Storage Temperature Range.....	-65°C to +150°C
Output Short-Circuit Current Duration.....	Continuous	Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+300°C
Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ C$ )			
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C).....	471mW		
8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C) .....	330mW		

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—Dual Supplies

( $V_{CC} = +5V$ ;  $V_{EE} = -5V$ ;  $IN_+ = 0$ ;  $\overline{DISABLE}_- \geq 3.2V$ ; MAX4188:  $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 910\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = R_G = 560\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ; MAX4189:  $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1600\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = 1100\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ; MAX4190:  $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 1300\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$ ,  $R_F = R_G = 680\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are specified at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage		Inferred from PSRR tests	$\pm 2.25$		$\pm 5.5$	V
Input Voltage Range	$V_{CM}$	Guaranteed by CMRR test	$\pm 3.1$	$\pm 3.4$		V
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{CM} = 0$ (Note 1)		$\pm 1$	$\pm 6$	mV
Input Offset Voltage Tempco	$TC_{VOS}$			$\pm 10$		$\mu V/^\circ C$
Input Offset Voltage Matching				$\pm 1$		mV
Input Bias Current (Positive Input)	$I_{B+}$			$\pm 1$	$\pm 10$	$\mu A$
Input Bias Current (Negative Input)	$I_{B-}$			$\pm 2$	$\pm 12$	$\mu A$
Input Resistance (Positive Input)	$R_{IN+}$	$-3.1V \leq V_{CM} \leq 3.1V$ , $ V_{IN+} - V_{IN-}  \leq 1V$	100	350		$k\Omega$
Input Resistance (Negative Input)	$R_{IN-}$			300		$\Omega$
Input Capacitance (Positive Input)	$C_{IN}$			2.5		pF
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$-3.1V \leq V_{CM} \leq 3.1V$	56	68		dB
Open-Loop Transresistance	$T_R$	$-3.1V \leq V_{OUT} \leq 3.1V$ , $R_L = 1k\Omega$	1	7		$M\Omega$
		$-2.8V \leq V_{OUT} \leq 2.8V$ , $R_L = 150\Omega$	0.3	2		
Output Voltage Swing	$V_{SW}$	$R_L = 1k\Omega$	$\pm 3.5$	$\pm 4.0$		V
		$R_L = 150\Omega$	$\pm 3.0$	$\pm 3.3$		
Output Current	$I_{OUT}$	$R_L = 30\Omega$	$\pm 20$	$\pm 55$		mA
Output Short-Circuit Current	$I_{SC}$			$\pm 60$		mA
Output Resistance	$R_{OUT}$			0.2		$\Omega$
Disabled Output Leakage Current	$I_{OUT(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $V_{OUT} \leq \pm 3.5V$ (Note 2)		$\pm 0.8$	$\pm 5$	$\mu A$
Disabled Output Capacitance	$C_{OUT(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $V_{OUT} \leq \pm 3.5V$		5		pF
$\overline{DISABLE}_-$ Low Threshold	$V_{IL}$	(Note 3)			$V_{CC} - 3$	V
$\overline{DISABLE}_-$ High Threshold	$V_{IH}$	(Note 3)	$V_{CC} - 1.8$			V
$\overline{DISABLE}_-$ Input Current	$I_{IN}$	$V_{EE} \leq \overline{DISABLE}_- \leq V_{CC}$		0.1	2	$\mu A$
Power-Supply Rejection Ratio ( $V_{CC}$ )	PSRR+	$V_{EE} = -5V$ , $V_{CC} = 4.5V$ to $5.5V$	60	75		dB
Power-Supply Rejection Ratio ( $V_{EE}$ )	PSRR-	$V_{CC} = 5V$ , $V_{EE} = -4.5V$ to $-5.5V$	60	73		dB
Quiescent Supply Current (per Amplifier)	$I_S$	$R_L = open$		1.5	1.85	mA
Disabled Supply Current (per Amplifier)	$I_{S(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $R_L = open$		0.45	0.65	mA

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply

( $V_{CC} = +5V$ ;  $V_{EE} = 0$ ;  $I_{N+} = 2.5V$ ;  $\overline{DISABLE}_- \geq 3.2V$ ;  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ; MAX4188:  $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 1.1k\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = R_G = 620\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ; MAX4189:  $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1500\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = 1600\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ; MAX4190:  $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 1300\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$ ,  $R_F = R_G = 680\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are specified at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage		Inferred from PSRR tests	4.5		5.5	V
Input Voltage Range	$V_{CM}$	Guaranteed by CMRR test	1.6 to 3.4	1.3 to 3.7		V
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{CM} = 2.5V$ (Note 1)		$\pm 1.5$	$\pm 6.0$	mV
Input Offset Voltage Tempco	$TC_{VOS}$			$\pm 10$		$\mu V/^\circ C$
Input Offset Voltage Matching				$\pm 1$		mV
Input Bias Current (Positive Input)	$I_{B+}$			$\pm 1$	$\pm 10$	$\mu A$
Input Bias Current (Negative Input)	$I_{B-}$			$\pm 2$	$\pm 12$	$\mu A$
Input Resistance (Positive Input)	$R_{IN+}$	$1.6V \leq V_{CM} \leq 3.4V$ , $ V_{IN+} - V_{IN-}  \leq 1V$	100	350		$k\Omega$
Input Resistance (Negative Input)	$R_{IN-}$			300		$\Omega$
Input Capacitance (Positive Input)	$C_{IN}$			2.5		pF
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$1.5V \leq V_{CM} \leq 3.5V$	48	65		dB
Open-Loop Transresistance	$T_R$	$1.3V \leq V_{OUT} \leq 3.7V$ , $R_L = 1k\Omega$	1.0	6.5		$M\Omega$
		$1.45V \leq V_{OUT} \leq 3.55V$ , $R_L = 150\Omega$	0.2	1.0		
Output Voltage Swing	$V_{SW}$	$R_L = 1k\Omega$	1.2 to 3.8	0.9 to 4.1		V
		$R_L = 150\Omega$	1.4 to 3.6	1.15 to 3.85		
Output Current	$I_{OUT}$	$R_L = 30\Omega$	$\pm 16$	$\pm 28$		mA
Output Short-Circuit Current	$I_{SC}$			$\pm 50$		mA
Output Resistance	$R_{OUT}$			0.2		$\Omega$
Disabled Output Leakage Current	$I_{OUT(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $1.2V \leq V_{OUT} \leq 3.8V$ (Note 2)		0.8	$\pm 5$	$\mu A$
Disabled Output Capacitance	$C_{OUT(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $1.2V \leq V_{OUT} \leq 3.8V$		5		pF
$\overline{DISABLE}_-$ Low Threshold	$V_{IL}$	(Note 3)			$V_{CC} - 3$	V
$\overline{DISABLE}_-$ High Threshold	$V_{IH}$	(Note 3)	$V_{CC} - 1.8$			V
$\overline{DISABLE}_-$ Input Current	$I_{IN}$	$0 \leq \overline{DISABLE}_- \leq V_{CC}$		0.1	2	$\mu A$
Power-Supply Rejection Ratio ( $V_{CC}$ )	PSRR+	$V_{CC} = 4.5V$ to $5.5V$	60	75		dB
Quiescent Supply Current (per Amplifier)	$I_S$	$R_L = open$		1.5	1.85	mA
Disabled Supply Current (per Amplifier)	$I_{S(OFF)}$	$\overline{DISABLE}_- \leq V_{IL}$ , $R_L = open$		0.45	0.65	mA

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (MAX4188)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $V_{IN} = 0$ ,  $\overline{DISABLE} \geq 3V$ ,  $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 910\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  or  $R_F = R_G = 560\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>-3dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$			200		MHz
		$R_L = 150\Omega$			160		
Peaking		$R_L = 1k\Omega$			0.25		dB
		$R_L = 150\Omega$			0.1		
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>0.1dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$			60		MHz
		$R_L = 150\Omega$			80		
Large-Signal -3dB Bandwidth	BWL <sub>S</sub>	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		100		MHz
			$R_L = 150\Omega$		100		
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 4V$ step, $R_L = 150\Omega$	Positive slew		350		V/ $\mu s$
			Negative slew		280		
Settling Time to 0.1%	$t_s$	$V_{OUT} = 4V$ step			22		ns
Rise/Fall Time		$V_{OUT} = 4V$ step	Rise time		10		ns
			Fall time		12		
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_C = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		70		dB
			$R_L = 150\Omega$		56		
Second Harmonic Distortion		$f_C = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-70		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-66		
Third Harmonic Distortion		$f_C = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-73		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-56		
Differential Phase Error	DP	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.05		degrees
			$R_L = 150\Omega$		0.32		
Differential Gain Error	DG	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.03		%
			$R_L = 150\Omega$		0.04		
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10kHz$			2		nV/ $\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$	Positive input		4		pA/ $\sqrt{Hz}$
			Negative input		5		
Output Impedance	$Z_{OUT}$	$f = 10MHz$			4		$\Omega$
Crosstalk		$f = 10MHz$ , input referred			-55		dB
All Hostile Off Isolation		$f = 10MHz$ , input referred			-65		dB
Gain Matching to 0.1dB					100		MHz
Amplifier Enable Time	$t_{ON}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 90% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 0.5V$			120		ns
Amplifier Disable Time	$t_{OFF}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 10% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 0.5V$			35		ns
Disable/Enable Switching Transient		Positive transient			30		mV
		Negative transient			15		

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (MAX4189)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $V_{IN} = 0$ ,  $\overline{DISABLE} \geq 3V$ ,  $A_v = +1V/V$ ,  $R_F = 1600\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = 1100\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW-3dB	$R_L = 1k\Omega$			250		MHz
		$R_L = 150\Omega$			210		
Peaking		$R_L = 1k\Omega$			1.4		dB
		$R_L = 150\Omega$			0.15		
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>0.1dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$			7		MHz
		$R_L = 150\Omega$			30		
Large-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>LS</sub>	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		60		MHz
			$R_L = 150\Omega$		55		
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 4V$ step, $R_L = 150\Omega$	Positive slew		175		V/ $\mu s$
			Negative slew		150		
Settling Time to 0.1%	$t_s$	$V_{OUT} = 4V$ step			28		ns
Rise/Fall Time		$V_{OUT} = 4V$ step	Rise time		20		ns
			Fall time		22		
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		65		dB
			$R_L = 150\Omega$		51		
Second Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-65		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-63		
Third Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-70		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-51		
Differential Phase Error	DP	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.02		degrees
			$R_L = 150\Omega$		0.66		
Differential Gain Error	DG	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.07		%
			$R_L = 150\Omega$		0.18		
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10kHz$			2		nV/ $\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$	Positive input		4		pA/ $\sqrt{Hz}$
			Negative input		5		
Output Impedance	$Z_{OUT}$	$f = 10MHz$			4		$\Omega$
Crosstalk		$f = 10MHz$ , input referred			-57		dB
All Hostile Off Isolation		$f = 10MHz$ , input referred			-55		dB
Gain Matching to 0.1dB					24		MHz
Amplifier Enable Time	$t_{ON}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 90% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 0.5V$			120		ns
Amplifier Disable Time	$t_{OFF}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 10% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 0.5V$			40		ns
Disable/Enable Switching Transient		Positive transient			70		mV
		Negative transient			110		

MAX4188/MAX4189/MAX4190

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## AC & DYNAMIC PERFORMANCE—Dual Supplies (MAX4190)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $V_{IN} = 0$ ,  $A_v = +2V/V$ ;  $R_F = R_G = 1300\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = R_G = 680\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>SS</sub>	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$			185		MHz
		R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$			150		
Peaking		R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$			0.1		dB
		R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$			0.1		
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>LS</sub>	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$			85		MHz
		R <sub>L</sub> = 150k $\Omega$			75		
Large-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>LS</sub>	V <sub>O</sub> = 2Vp-p	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		95		MHz
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		95		
Slew Rate	SR	V <sub>O</sub> = 4V step, R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$	Positive slew		340		V/ $\mu$ s
			Negative slew		270		
Settling Time to 0.1%	t <sub>S</sub>	V <sub>O</sub> = 2V step			22		ns
Rise/Fall Time	t <sub>R</sub>	V <sub>O</sub> = 4V step, R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$	Rise time		10		ns
	t <sub>F</sub>		Fall time		12		
Spurious-Free Dynamic Range		f <sub>C</sub> = 5MHz, V <sub>O</sub> = 2Vp-p	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		61		dB
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		55		
Second Harmonic Distortion		f <sub>C</sub> = 5MHz, V <sub>O</sub> = 2Vp-p	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		-65		dBc
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		-55		
Third Harmonic Distortion		f <sub>C</sub> = 5MHz, V <sub>O</sub> = 2Vp-p	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		-73		dBc
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		-61		
Differential Gain Error	DG	NTSC	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		0.03		degrees
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		0.07		
Differential Phase Error	DP	NTSC	R <sub>L</sub> = 1k $\Omega$		0.06		degrees
			R <sub>L</sub> = 150 $\Omega$		0.45		
Input Noise Current Density		f = 10kHz	Positive input		4		pA/ $\sqrt{Hz}$
			Negative input		5		
Input Noise Voltage Density	e <sub>n</sub>	f = 10kHz			2		nV/ $\sqrt{Hz}$
Output Impedance	Z <sub>OUT</sub>	f = 10MHz			4		$\Omega$
All Hostile Off Isolation		f = 10MHz, input referred			-60		dB
Turn-On Time from $\overline{DISABLE}$	t <sub>ON</sub>				120		ns
Turn-Off Time from $\overline{DISABLE}$	t <sub>OFF</sub>				35		ns
Disable/Enable Switching Transient	BW <sub>LS</sub>	Positive transient			30		mV
		Negative transient			15		

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply (MAX4188)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN} = 2.5V$ ,  $\overline{DISABLE}_- \geq 3V$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $A_v = +2V/V$ ,  $R_F = R_G = 1.1k\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$  and  $R_F = R_G = 620\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW-3dB	$R_L = 1k\Omega$		185			MHz
		$R_L = 150\Omega$		145			
Peaking		$R_L = 1k\Omega$		0.1			dB
		$R_L = 150\Omega$		0.1			
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>0.1dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$		110			MHz
		$R_L = 150\Omega$		65			
Large-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>LS</sub>	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	80			MHz
			$R_L = 150\Omega$	80			
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 2V$ step, $R_L = 150\Omega$	Positive slew	300			$V/\mu s$
			Negative slew	230			$V/\mu s$
Settling Time to 0.1%	$t_s$	$V_{OUT} = 2V$ step		20			ns
Rise/Fall Time		$V_{OUT} = 2V$ step	Rise time	8			ns
			Fall time	9			
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	66			dB
			$R_L = 150\Omega$	56			
Second Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	-76			dBc
			$R_L = 150\Omega$	-59			
Third Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	-66			dBc
			$R_L = 150\Omega$	-56			
Differential Phase Error	DP	NTSC	$R_L = 1k\Omega$	0.06			degrees
			$R_L = 150\Omega$	0.34			
Differential Gain Error	DG	NTSC	$R_L = 1k\Omega$	0.02			%
			$R_L = 150\Omega$	0.05			
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10kHz$		2			$nV/\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$	Positive input	4			$pA/\sqrt{Hz}$
			Negative input	5			
Output Impedance	$Z_{OUT}$	$f = 10MHz$		4			$\Omega$
Crosstalk		$f = 10MHz$ , input referred		-55			dB
All Hostile Off Isolation		$f = 10MHz$ , input referred		-65			dB
Gain Matching to 0.1dB				40			MHz
Amplifier Enable Time	$t_{ON}$	Delay from $\overline{DISABLE}_-$ to 90% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 3V$		120			ns
Amplifier Disable Time	$t_{OFF}$	Delay from $\overline{DISABLE}_-$ to 10% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 3V$		35			ns
Disable/Enable Switching Transient		Positive transient		30			mV
		Negative transient		15			

MAX4188/MAX4189/MAX4190

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply (MAX4189)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN} = 2.5V$ ,  $\overline{DISABLE} \geq 3V$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1500\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = 1600\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ;  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW-3dB	$R_L = 1k\Omega$		230			MHz
		$R_L = 150\Omega$		190			
Peaking		$R_L = 1k\Omega$		1.4			dB
		$R_L = 150\Omega$		0.15			
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>0.1dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$		7			MHz
		$R_L = 150\Omega$		40			
Large-Signal -3dB Bandwidth	BWL <sub>S</sub>	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	50			MHz
			$R_L = 150\Omega$	45			
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 2V$ step, $R_L = 150\Omega$	Positive slew	160			V/ $\mu s$
			Negative slew	135			
Settling Time to 0.1%	$t_s$	$V_{OUT} = 2V$ step		25			ns
Rise/Fall Time		$V_{OUT} = 2V$ step	Rise time	12			ns
			Fall time	15			
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	57			dB
			$R_L = 150\Omega$	47			
Second Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	-58			dBc
			$R_L = 150\Omega$	-54			
Third Harmonic Distortion		$f_c = 5MHz$ , $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$	-57			dBc
			$R_L = 150\Omega$	-47			
Differential Phase Error	DP	NTSC	$R_L = 1k\Omega$	0.04			degrees
			$R_L = 150\Omega$	0.66			
Differential Gain Error	DG	NTSC	$R_L = 1k\Omega$	0.06			%
			$R_L = 150\Omega$	0.17			
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10kHz$		2			nV/ $\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$	Positive input	4			pA/ $\sqrt{Hz}$
			Negative input	5			
Output Impedance	$Z_{OUT}$	$f = 10MHz$		4			$\Omega$
Crosstalk		$f = 10MHz$ , input referred		-57			dB
All Hostile Off Isolation		$f = 10MHz$ , input referred		-55			dB
Gain Matching to 0.1dB				25			MHz
Amplifier Enable Time	$t_{ON}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 90% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 3V$		120			ns
Amplifier Disable Time	$t_{OFF}$	Delay from $\overline{DISABLE}$ to 10% of $V_{OUT}$ , $V_{IN} = 3V$		40			ns
Disable/Enable Switching Transient		Positive transient		70			mV
		Negative transient		110			

**Note 1:** Input Offset Voltage does not include the effect of  $I_{BIAS}$  flowing through  $R_F/R_G$ .

**Note 2:** Does not include current through external feedback network.

**Note 3:** Over operating supply-voltage range.



# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## AC & DYNAMIC PERFORMANCE—Single Supply (MAX4190)

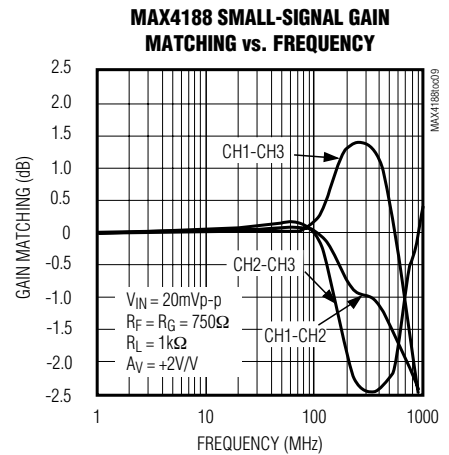
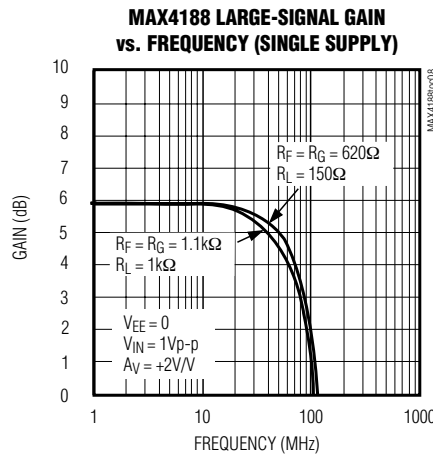
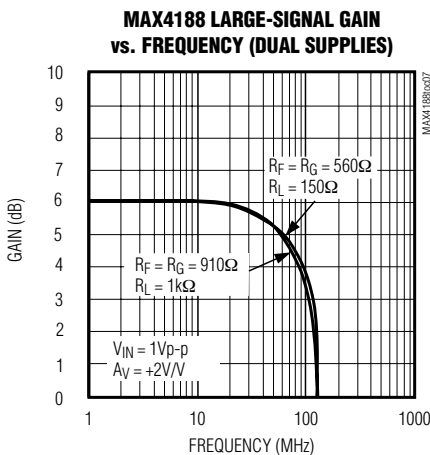
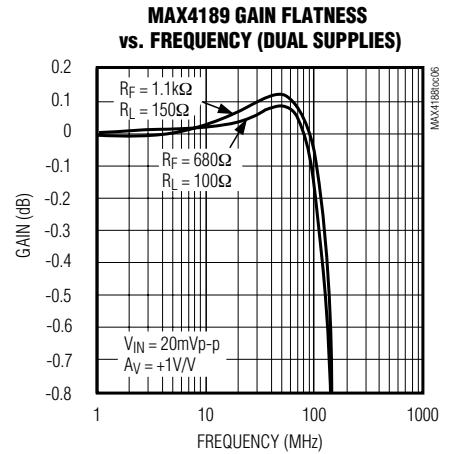
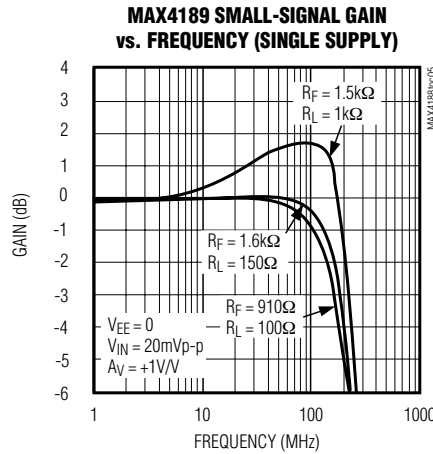
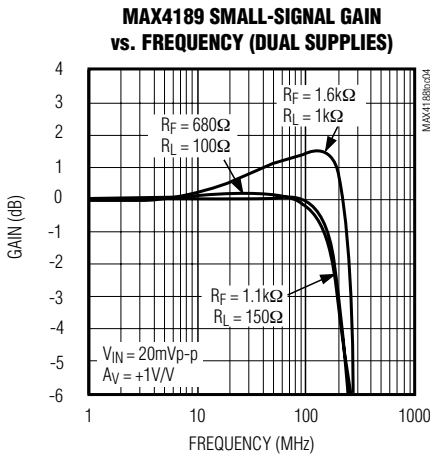
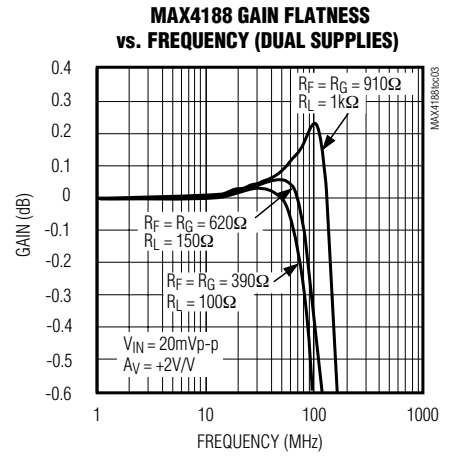
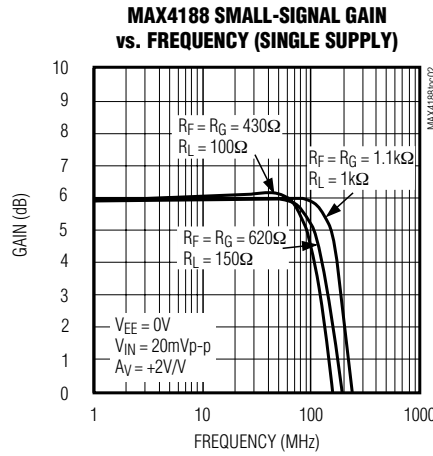
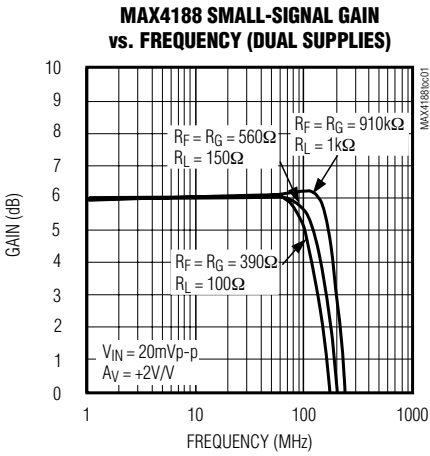
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN} = 0$ ,  $A_v = +2V/V$ ;  $R_F = R_G = 1500\Omega$  for  $R_L = 1k\Omega$  and  $R_F = R_G = 750\Omega$  for  $R_L = 150\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW-3dB	$R_L = 1k\Omega$			165		MHz
		$R_L = 150\Omega$			135		
Peaking		$R_L = 1k\Omega$			0.1		dB
		$R_L = 150\Omega$			0.1		
Bandwidth for 0.1dB Flatness	BW <sub>0.1dB</sub>	$R_L = 1k\Omega$			70		MHz
		$R_L = 150\Omega$			65		
Large-Signal -3dB Bandwidth	BW <sub>LS</sub>	$V_O = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		75		MHz
			$R_L = 150\Omega$		75		
Slew Rate	SR	$V_O = 2V$ step, $R_L = 150\Omega$	Positive slew		290		V/ $\mu s$
			Negative slew		220		
Settling Time to 0.1%	$t_s$	$V_O = 2V$ step			20		ns
Rise/Fall Time	$t_R$ $t_F$	$V_O = 2V$ step, $R_L = 150\Omega$	Rise time		8		ns
			Fall time		9		
Spurious-Free Dynamic Range		$f_C = 5MHz$ , $V_O = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		59		dB
			$R_L = 150\Omega$		55		
Second Harmonic Distortion		$f_C = 5MHz$ , $V_O = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-59		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-55		
Third Harmonic Distortion		$f_C = 5MHz$ , $V_O = 2V_{p-p}$	$R_L = 1k\Omega$		-68		dBc
			$R_L = 150\Omega$		-60		
Differential Gain Error	DG	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.02		%
			$R_L = 150\Omega$		0.08		
Differential Phase Error	DP	NTSC	$R_L = 1k\Omega$		0.07		degrees
			$R_L = 150\Omega$		0.43		
Input Noise Voltage Density		$f = 10kHz$			2		nV/ $\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$	Positive input		4		pA/ $\sqrt{Hz}$
			Negative input		5		
Output Impedance	$Z_{OUT}$	$f = 10MHz$			4		$\Omega$
All Hostile Off Isolation		$f = 10MHz$ , input referred, $R_L = 150\Omega$			-60		dB
Turn-On Time from $\overline{DISABLE}$	$t_{ON}$				120		ns
Turn-Off Time from $\overline{DISABLE}$	$t_{OFF}$				35		ns
Disable/Enable Switching Transient	BW <sub>LS</sub>	Positive transient			30		mV
		Negative transient			15		

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## 標準動作特性

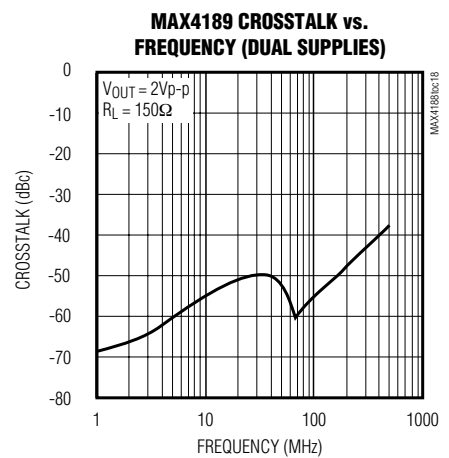
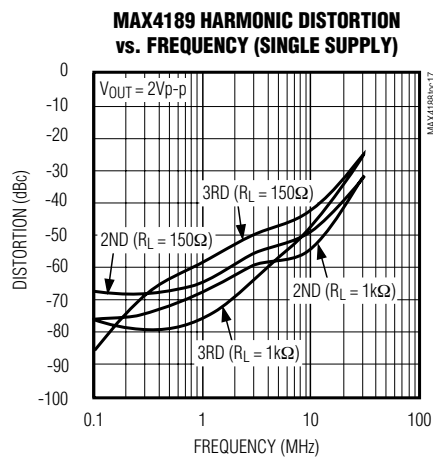
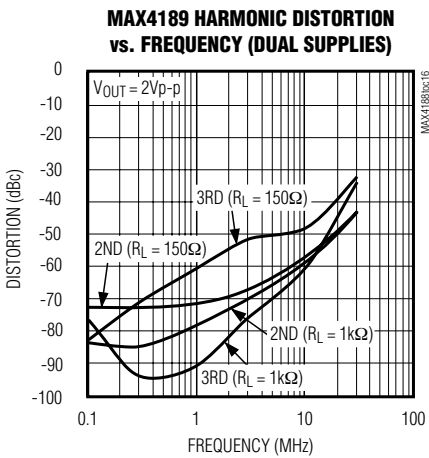
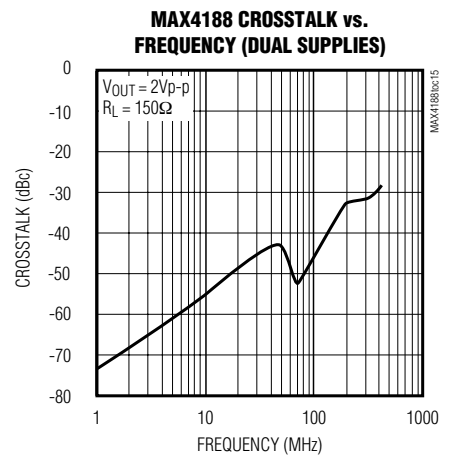
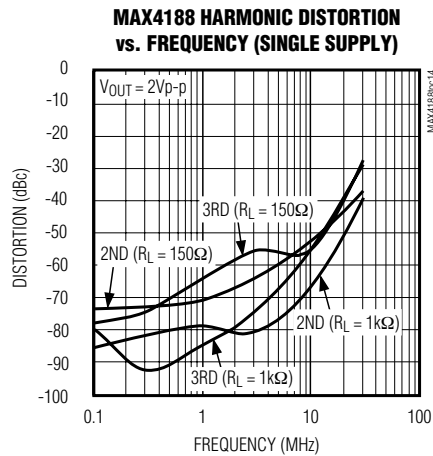
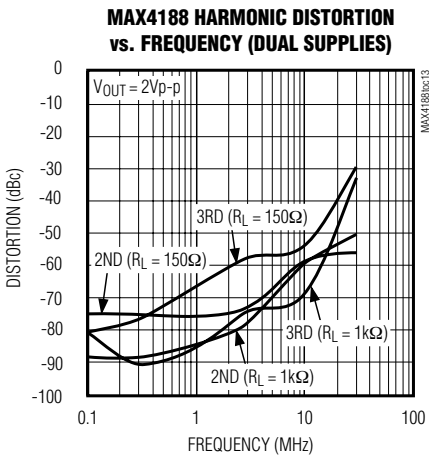
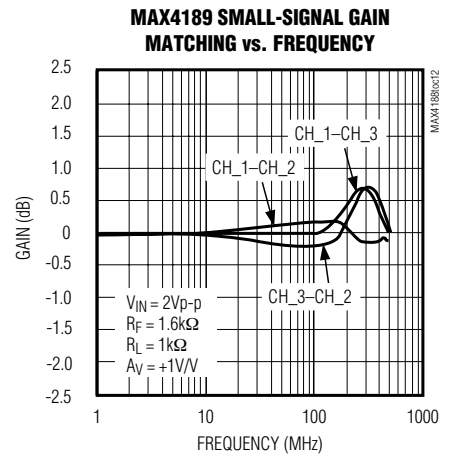
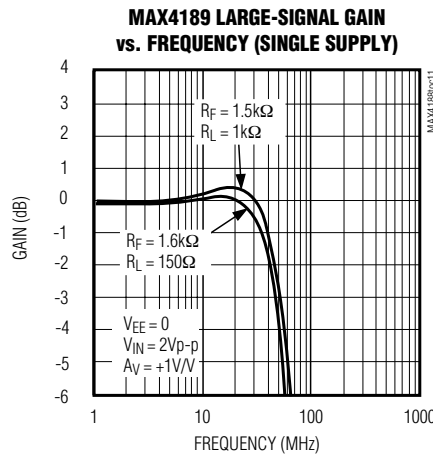
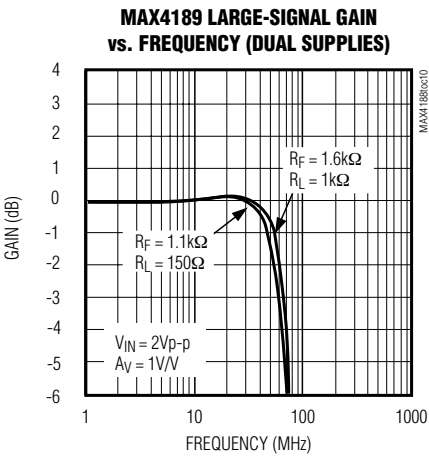
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## 標準動作特性(続き)

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

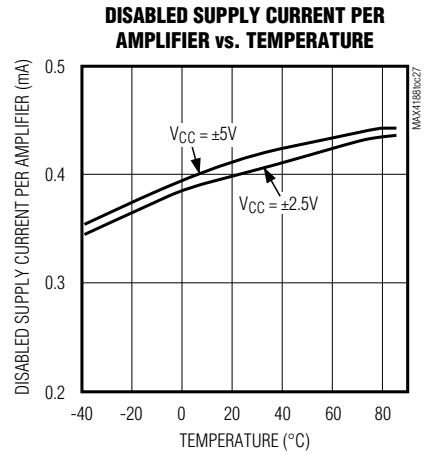
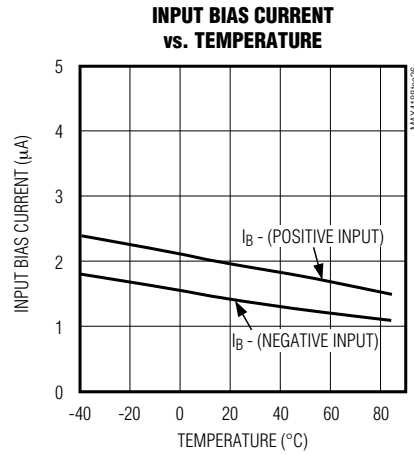
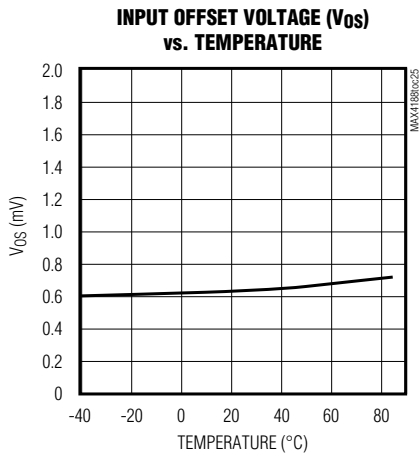
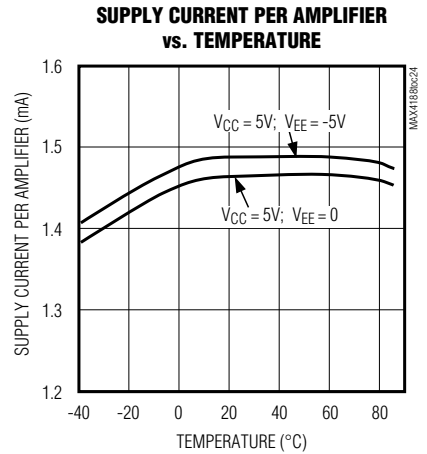
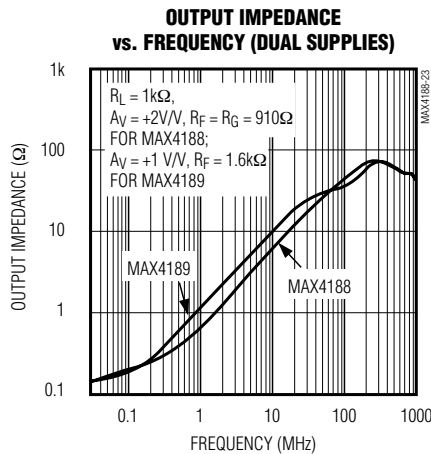
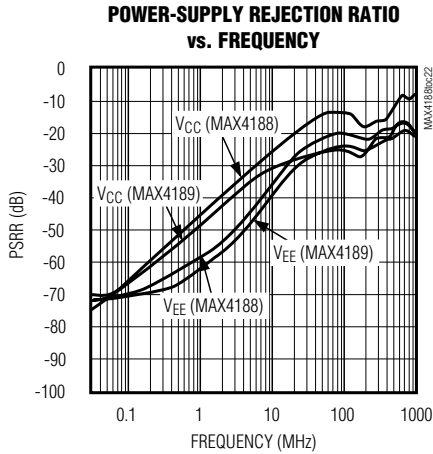
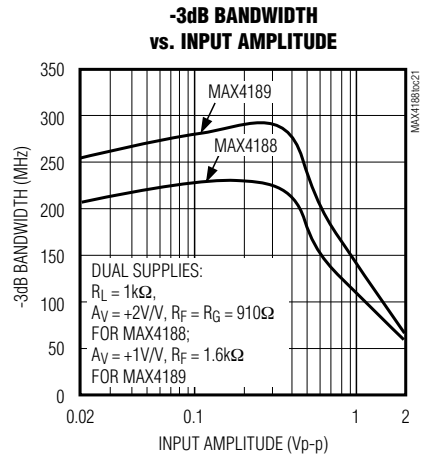
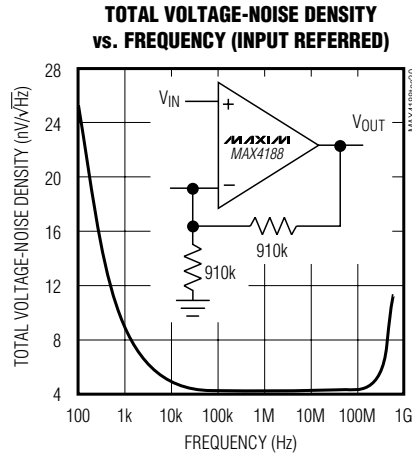
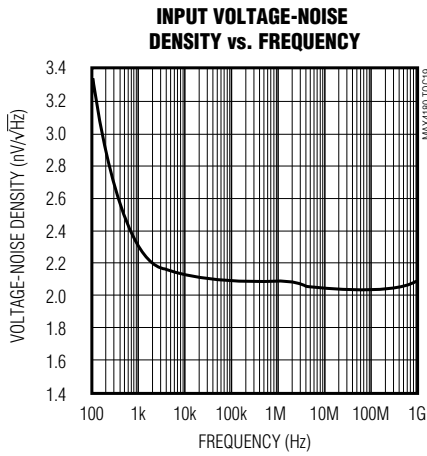


MAX4188/MAX4189/MAX4190

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## 標準動作特性(続き)

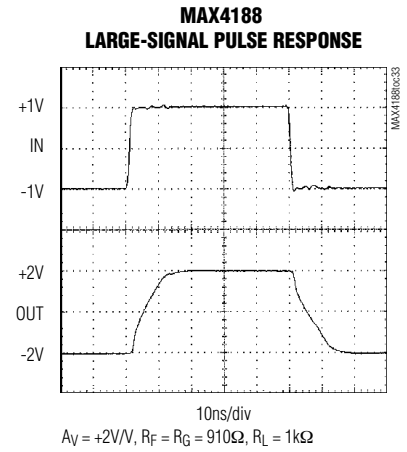
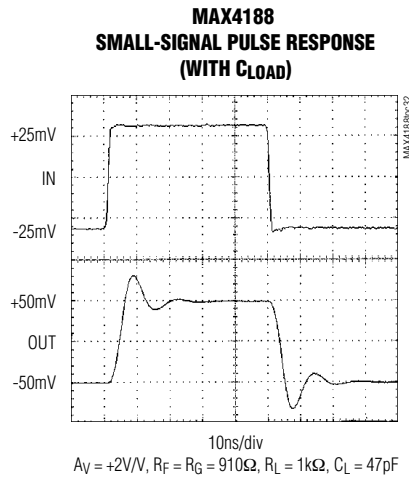
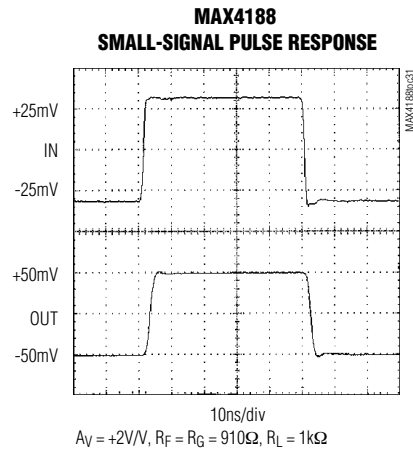
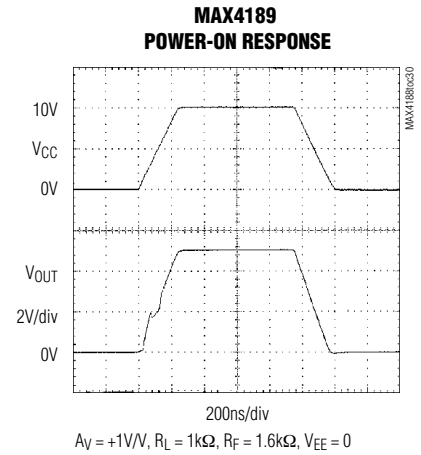
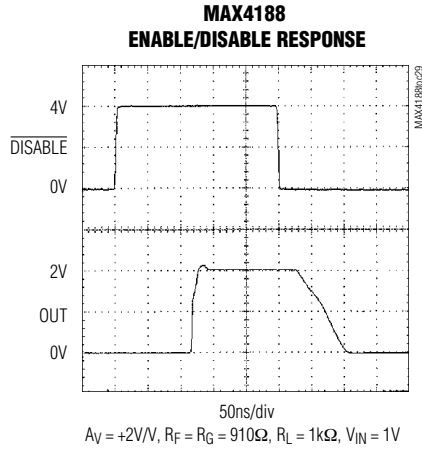
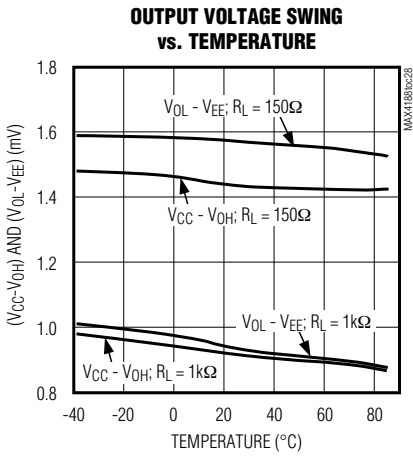
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

## 標準動作特性(続き)

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



MAX4188/MAX4189/MAX4190

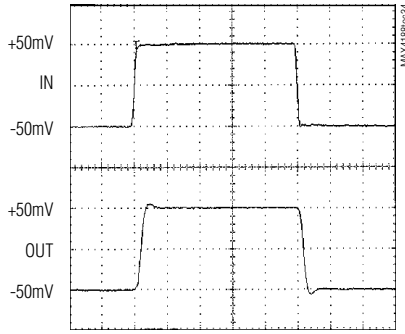
# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## 標準動作特性(続き)

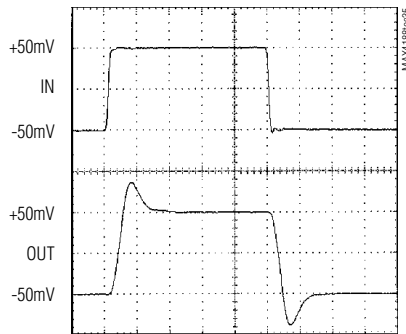
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

**MAX4189  
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE**



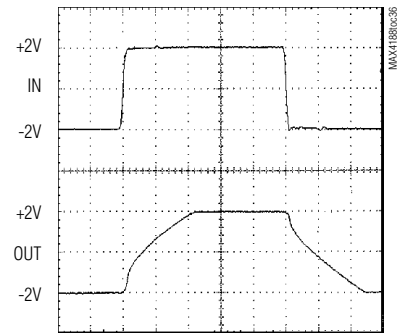
10ns/div  
 $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1.1k\Omega$ ,  $R_L = 150\Omega$

**MAX4189  
SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE  
(WITH  $C_{LOAD}$ )**



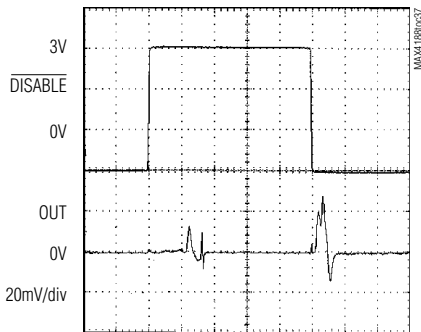
10ns/div  
 $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1.6k\Omega$ ,  $R_L = 1k\Omega$ ,  $C_L = 47pF$

**MAX4189  
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE**



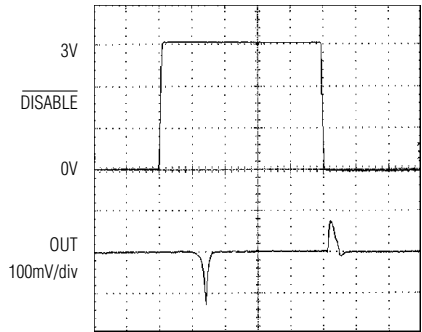
10ns/div  
 $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1.1k\Omega$ ,  $R_L = 150\Omega$

**MAX4188  
SWITCHING TRANSIENT**



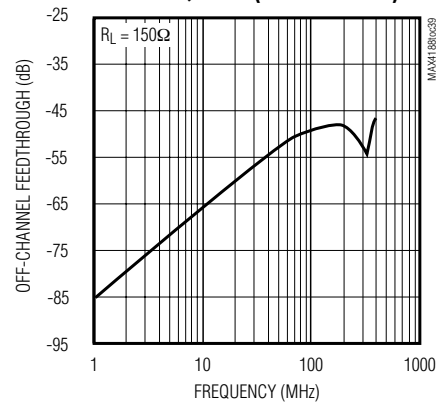
100ns/div  
 $A_V = +2V/V$ ,  $R_F = 910\Omega$ ,  $R_L = 1k\Omega$ ,  $V_{IN} = 0$

**MAX4189  
SWITCHING TRANSIENT**



100ns/div  
 $A_V = +1V/V$ ,  $R_F = 1.6k\Omega$ ,  $R_L = 1k\Omega$ ,  $V_{IN} = 0$

**OFF-CHANNEL FEEDTHROUGH  
vs. FREQUENCY (DUAL SUPPLIES)**



# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## 端子説明

端子			名称	機能
MAX4188/MAX4189		MAX4190		
SOP	QSOP	SOP/ $\mu$ MAX		
1	1	—	$\overline{\text{DISABLE1}}$	アンプ1のディセーブル制御入力。アンプ1は、 $\overline{\text{DISABLE1}}$ ( $V_{CC}-2V$ )時にイネーブル、 $\overline{\text{DISABLE1}}$ ( $V_{CC}-3V$ )時はディセーブル。
2	2	—	$\overline{\text{DISABLE2}}$	アンプ2のディセーブル制御入力。アンプ2は、 $\overline{\text{DISABLE2}}$ ( $V_{CC}-2V$ )時にイネーブル、 $\overline{\text{DISABLE2}}$ ( $V_{CC}-3V$ )時はディセーブル。
3	3	—	$\overline{\text{DISABLE3}}$	アンプ3のディセーブル制御入力。アンプ3は、 $\overline{\text{DISABLE3}}$ ( $V_{CC}-2V$ )時にイネーブル、 $\overline{\text{DISABLE3}}$ ( $V_{CC}-3V$ )時はディセーブル。
4	4	7	$V_{CC}$	正電源電圧。 $V_{CC}$ は+5Vに接続。
5	5	—	IN1+	アンプ1の非反転入力
6	6	—	IN1-	アンプ1の反転入力
7	7	—	OUT1	アンプ1の出力
—	8, 9	1, 5	N.C.	未接続。内部接続されていません。
8	10	—	OUT3	アンプ3の出力
9	11	—	IN3-	アンプ3の反転入力
10	12	—	IN3+	アンプ3の非反転入力
11	13	4	$V_{EE}$	負電源電圧。 $V_{EE}$ は-5V接続するか、単一電源動作時はグランドへ接続。
12	14	—	IN2+	アンプ2の非反転入力
13	15	—	IN2-	アンプ2の反転入力
14	16	—	OUT2	アンプ2の出力
—	—	2	IN-	アンプの反転入力
—	—	3	IN+	アンプの非反転入力
—	—	6	OUT	アンプの出力
—	—	8	$\overline{\text{DISABLE}}$	ディセーブル制御入力。アンプは、 $\overline{\text{DISABLE}}$ ( $V_{CC}-2V$ )の時イネーブル、 $\overline{\text{DISABLE}}$ ( $V_{CC}-3V$ )の時ディセーブル。

## 詳細

MAX4188/MAX4189/MAX4190は、帯域幅は250MHz、利得平坦性(0.1 dB)80MHz、微分利得/位相エラーも0.03%/0.05 という特性を備えた低電力の電流フィードバックアンプです。これらのアンプは電力対帯域幅比が非常に高いにもかかわらず、歪みが小さく、信号スイングも大きくとれるので、負荷ドライブ能力が優れています。±5V電源及び+5V単一電源動作に最適です。アンプ1個あたりの消費電流はわずか1.5mAですが、出力電流のドライブ能力は±55mAです。また、150 負荷でドライブしても低歪みという特性を持っています。

MAX4188ファミリは広帯域、低電力、低微分利得/位相誤差、及び優れた利得平坦性を誇り、ビデオカメラ、ビデオスイッチなど、バッテリー駆動のポータブルビデオ機器に最適です。2段設計を採用しているため、従来の

電流フィードバック型アンプ1段構成のデバイスと比較すると、高利得、低歪を実現しています。さらにセトリングタイムも高速であることから、高速A/Dコンバータのバッファリングにも最適です。

MAX4188/MAX4189/MAX4190は、アンプの $\overline{\text{DISABLE}}$ 入力をローとすることで、高速、低電力のディセーブルモードになります。ディセーブルモードでは、アンプの入出力間アイソレーションは非常に高くなり(10MHzで65dB)、出力もハイインピーダンス状態になります。また、イネーブルモードとディセーブルモード間のスイッチングトランジエントグリッチも低く(<45mVp-p)抑えています。高速イネーブル/ディセーブル時間(120ns/35ns)、高オフアイソレーションおよび低スイッチングトランジエント特性により、高性能、高速マルチプレクサとしての使用が可能となります。いくつものアンプ出力

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

を接続し、 $\overline{\text{DISABLE}}$  入力のコントロールによって1つのアンプをイネーブ、他のアンプをディセーブルとすることができます。ディセーブルされたアンプは、イネーブされたアンプ出力から見ると、非常に軽負荷(リーク電流 $1\mu\text{A}$ 、容量 $3.5\text{pF}$ )となっています。イネーブとしたアンプ出力での全負荷計算は、ディセーブルとしたアンプ全てのフィードバック回路のインピーダンスを考慮に入れて行います。図1に、MAX4188を用いた3:1ビデオマルチプレクサを示します。

$\overline{\text{DISABLE}}$  ロジックのスレッシュホールドは $V_{\text{CC}}-2.5\text{V}$ (typ)で、 $V_{\text{EE}}$ とは無関係です。 $+5\text{V}$ 単一電源又はデュアル $\pm 5\text{V}$ 電源では、ディセーブル入力はCMOSロジックとコンパチブルです。 $\overline{\text{DISABLE}}$ ピンが未接続の場合、アンプはイネーブモードとなります。 $\overline{\text{DISABLE}}$ をフローティングで使用する場合には、適切な処置を施し、高周波信号が $\overline{\text{DISABLE}}$ ピンとカップリングしないようにして下さい。こうしておかないと、誤ってトリガが発生することがあります。

## アプリケーション情報

### 動作原理

MAX4188/MAX4189/MAX4190は電流フィードバックアンプで、オープンループ伝達関数は伝達インピーダンス  $V_{\text{OUT}}/I_{\text{IN}}$ 、すなわち $T_Z$ で表されます。オープンループでの伝達インピーダンスの周波数特性は、電圧モードのフィードバックアンプのオープンループゲインと同一となります。すなわちDCでは大きな値を持ち、約 $6\text{dB/oct}$ で減少します。

図2に示すように、利得に関して解析すると、次式のような伝達関数が得られます。

$$V_{\text{OUT}}/V_{\text{IN}} = G \times [(T_Z(S) / T_Z(S) + G \times R_{\text{IN}} + R_{\text{F}})]$$

ここで、 $G = A_{\text{VCL}} = 1 + (R_{\text{F}}/R_{\text{G}})$ 、 $R_{\text{IN}} = 1/g_{\text{M}} \approx 300 \Omega$  です。

利得が低い場合、 $G \times R_{\text{IN}} < R_{\text{F}}$ となります。従って、閉ループのバンド幅は閉ループゲインに本質的に無関係です。同様に、周波数が低い場合は、 $T_Z > R_{\text{F}}$ です。従って、

$$\frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{IN}}} = G = 1 + (R_{\text{F}} / R_{\text{G}})$$

となります。

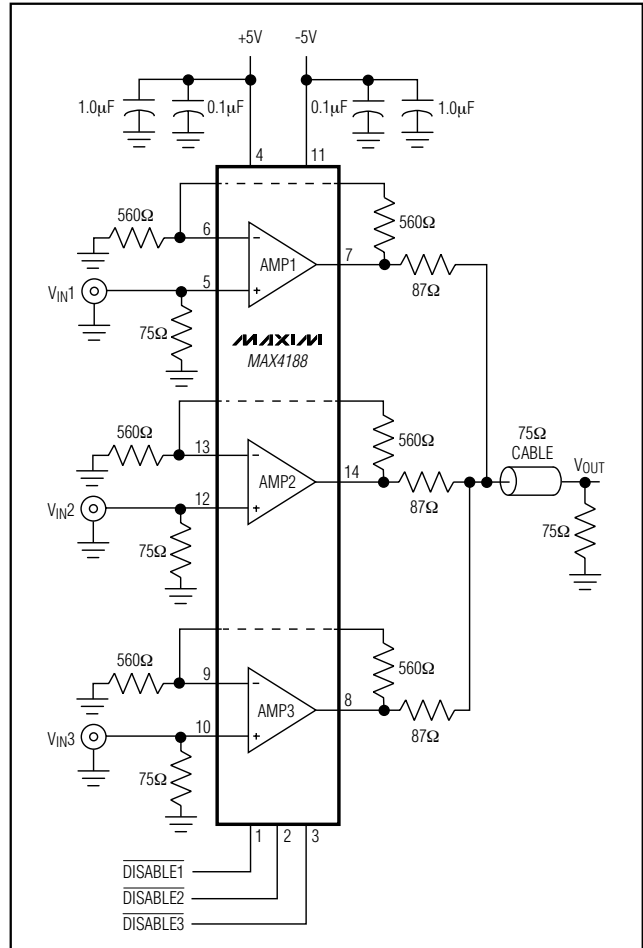


図1. 高速3:1ビデオマルチプレクサ

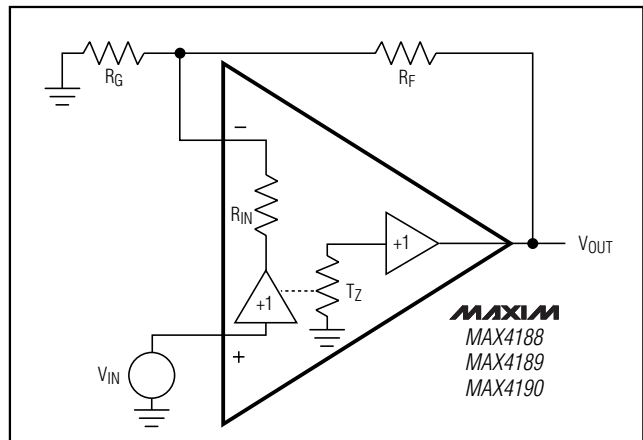


図2. 電流フィードバックアンプ



# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

MAX4188/MAX4189/MAX4190

## レイアウト及び電源のバイパス

他の広帯域アンプと同様、MAX4188/MAX4189/MAX4190のAC性能を最大限に引き出すには、プリント基板のレイアウトには十分に配慮し、電源のバイパスを十分に行う必要があります。プリント基板は少なくとも2層のものを使用して下さい。信号と電源は一層にまとめます。別の層には低インピーダンスの広いグランドプレーンとして、できる限り大きな面積となるようにします。多層板では、グランドプレーンとして、信号および電源配線を行わない層を用いてください。

ワイヤラップボード、ブレッドボード、及びソケットを使用しないでください。ラッピング配線ではインダクタンスが大きくなりすぎます。またブレッドボードやソケット使用では、容量が大きくなりすぎます。表面実装部品は寄生インダクタンスや寄生容量が少ないため、スルーホール部品より適しています。配線はできる限り短くし、寄生インダクタンスを最小限に抑えます。また、配線は直角に曲げずに、角は全て丸くして下さい。アンプの未使用入力端子は、100 Ωか150 Ω抵抗でグランド接続するようにします。

MAX4188/MAX4189/MAX4190のアイソレーションは高く(10MHzで65dB)、クロストークも低く(10MHzで-55dB)抑えています。入力および出力信号の配線は、高アイソレーションを保つため、オーバーラップしないようにして下さい。別チャンネルと信号同士のカップリングがあると、クロストーク特性が悪くなります。

各チャンネルの信号の配線は、他チャンネルの信号の配線とオーバーラップしないようにして下さい。

アンプの最良の高周波特性を得るには、各電源のバイパスコンデンサは非常に重要です。バイパスが不適当の場合、クロストーク除去特性が悪化し、特に負荷が重いほど悪くなります。1μFコンデンサを使用する場合、これと並列に0.01μFから0.1μFの別のコンデンサを接続して、各電源端子とグランド間をバイパスすると、良好な性能が得られます。バイパスコンデンサは、できる限り、デバイスの近くに配置して下さい。大きなトランジェント電流が負荷に流れる場合、10μFの低ESRタンタルコンデンサを使用すると、セトリングタイム、歪みが共に低くなります。

## フィードバック抵抗および利得抵抗の選択

MAX4188/MAX4189/MAX4190に使用する外部フィードバック抵抗( $R_F$ )と利得設定抵抗( $R_G$ )の最適値は、閉ループ利得と使用する回路の負荷によって異なります。表1に、いくつかの利得構成に対する抵抗最適値を示します。部品性能がロットによって異なる場合を考え、抵抗には精度1%のものを使用して下さい。図3a及び3bに、一般的な反転回路、及び非反転回路を示します。非反転回路(図3b)の利得は、1プラス反転回路の閉ループ利得になります。この点以外は、2つの回路は全く同じです。

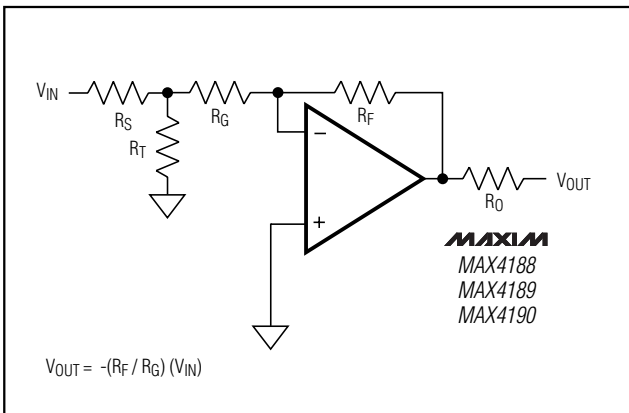


図3a. 反転利得構成

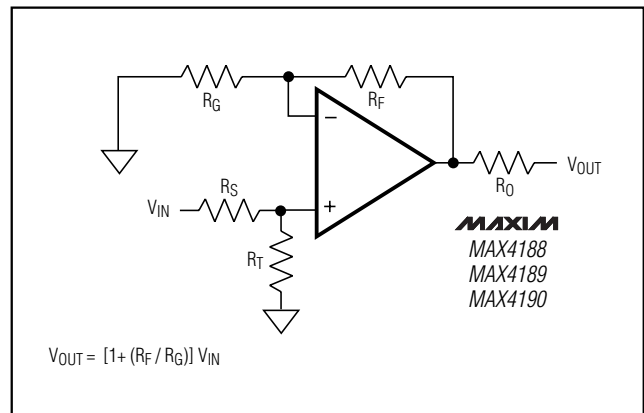


図3b. 非反転利得構成

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

表1a. MAX4188の推奨部品値

COMPONENT/ BW	DUAL SUPPLIES					SINGLE SUPPLY				
	Av = +2V/V			Av = +5 (V/V)	Av = +10 (V/V)	Av = +2V/V			Av = +5 V/V	Av = +10 V/V
	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ
R <sub>F</sub> (Ω)	910	560	390	470	470	1.1k	620	430	470	470
R <sub>G</sub> (Ω)	910	560	390	120	51	1.1k	620	430	120	51
-3dB BW (MHz)	200	160	145	70	30	185	145	130	70	30

表1b. MAX4189の推奨部品値

COMPONENT/ BW	DUAL SUPPLIES			SINGLE SUPPLY		
	Av = +1V/V			Av = +1V/V		
	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω
R <sub>G</sub> (Ω)	1.6k	1.1k	680	1.5k	1.6k	910
-3dB BW (MHz)	250	210	185	230	190	165

表1c. MAX4190の推奨部品値

COMPONENT/ BW	DUAL SUPPLIES					SINGLE SUPPLY				
	Av = +2V/V			Av = +5 (V/V)	Av = +10 (V/V)	Av = +1V/V			Av = +5 V/V	Av = +10 V/V
	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 150Ω	R <sub>L</sub> = 100Ω	R <sub>L</sub> = 1kΩ	R <sub>L</sub> = 1kΩ
R <sub>F</sub> (Ω)	1.3k	680	510	470	470	1.5k	750	510	470	470
R <sub>G</sub> (Ω)	1.3k	680	510	120	51	1.5k	750	510	120	51
-3dB BW (MHz)	185	180	135	70	30	165	135	125	70	30

## DC及びノイズ誤差

どのようなオペアンプであっても誤差を呼ぶ原因がいくつかあり、MAX4188/MAX4189/MAX4190も例外ではありません。オフセット誤差は、以下の式で与られます。電圧及び電流ノイズによる誤差は二乗の和となるため、別々に計算します。図4では全出力オフセット電圧は、次の成分で決まります。

- 入力オフセット電圧( $V_{OS}$ )と閉ループ利得( $1=R_F/R_G$ )の積。
- 正の入力バイアス電流( $I_{B+}$ )とソース抵抗( $R_S$ ) (通常50 または75 )の積に、負入力バイアス電流( $I_{B-}$ )と $R_F$ と $R_G$ の並列抵抗値の積を加えたもの。電流フィードバック型アンプでは、 $I_{B+}$ および $I_{B-}$ 端子での入力バイアス電流は互いに同一の極性ではなく、逆特性となる。従って両入力での抵抗整合を考えると良い。

出力におけるDC誤差の総和は、次式で表されます：

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

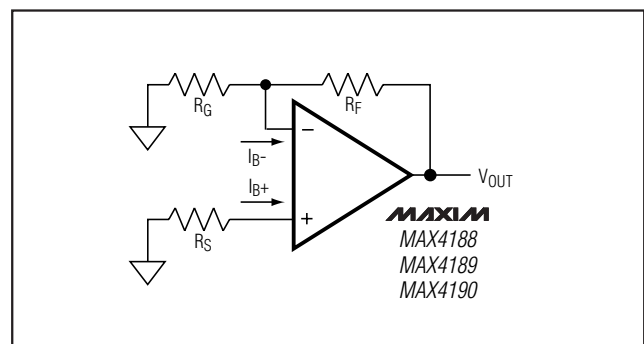


図4. 出力オフセット電圧

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

出力に現れる全ノイズ電圧は、

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

MAX4188/MAX4189/MAX4190のノイズ電圧は非常に小さく、 $2nV/\sqrt{Hz}$ です。非反転入力( $i_{n+}$ )での電流ノイズは $4pA/\sqrt{Hz}$ 、反転入力では $5pA/\sqrt{Hz}$ です。

DC誤差の計算例として、MAX4188の通常データと一般的な動作回路を用います。ここで、 $R_F=R_G=560k$  ( $R_F \parallel R_G=280k$ )、 $R_S=37.5$  とすると、次のようになります：

$$V_{OUT} = \left[ \begin{array}{l} (1 \times 10^{-6}) \times 37.5 + (2 \times 10^{-6}) \times 280 \\ + 1.5 \times 10^{-3} \end{array} \right] \times (1+1)$$

$$V_{OUT} = 4.1mV$$

同様に全出力ノイズを計算すると、次のようになります。

$$e_{n(OUT)} = (1+1) \sqrt{\left(4 \times 10^{-12} \times 37.5\right)^2 + \left(5 \times 10^{-12} \times 280\right)^2 + \left(2 \times 10^{-9}\right)^2}$$

$$e_{n(OUT)} = 4.8nV/\sqrt{Hz}$$

システムのバンド幅が200MHzとすると、 $68\mu V_{RMS}$  (約 $408\mu V_{p-p}$ 、6シグマでの値を用いた場合)となります。

## ビデオラインドライバ

MAX4188/MAX4189/MAX4190は、ケーブル両端を終端した同軸伝送線路などのドライブに適しています(図5)。この場合ケーブル自身の周波数特性により、信号の平坦度に変化が表われます。最適な $R_F$ 及び $R_G$ の値は、表1を参照して下さい。

## 容量性負荷のドライブ

MAX4188/MAX4189/MAX4190はAC動作で優秀な性能を發揮します。容量性負荷のドライブでは位相マージンが減少し、過大なリングングが生じたり、発振したりする場合があります。しかしMAX4188/MAX4189/MAX4190は他の高速アンプと異なり、50pFまでの容量性負荷ならば問題なく動作できます。ただ50pF以上の容量性負荷のドライブでは、リングングや発振が生じる場合があります。そこで図6aに示す回路構成を用い、この問題を解決します。容量性負荷の手前に小さなアイソレーション抵抗(一般に15 から33 ) $R_S$ を挿入し、リングングや発振を防ぐようにします。容量性負荷が大きい場合には、負荷容量とアイソレーション抵抗との相互作用を利用し、AC特性をコントロールすることを考えます。図6bおよび6cに、100pFの容量性負荷を持つ場合の、MAX4188とMAX4189の周波数特性を示します。共に、20 を使用して容量性負荷とアンプ出力をアイソレートした場合、利得のピークが実際に小さくなっていることに注目して下さい。

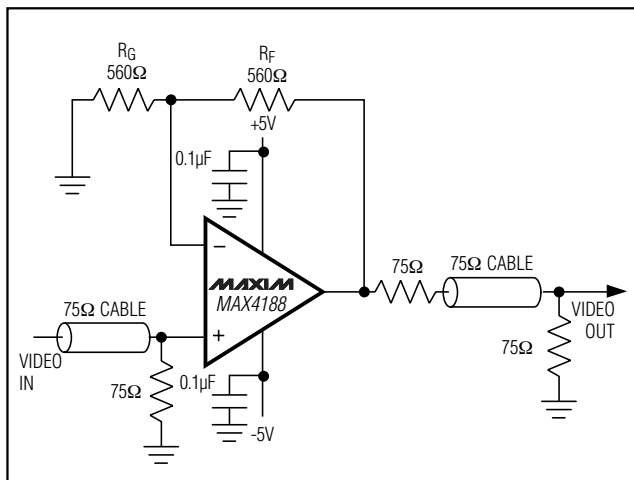


図5. ビデオラインドライバ回路

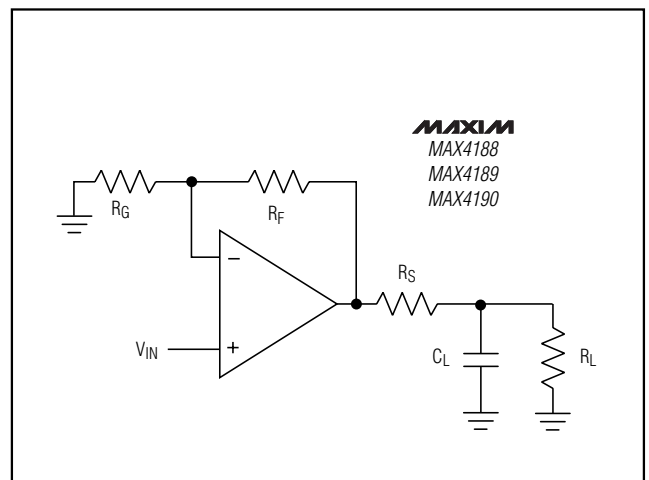


図6a. 大容量性負荷にアイソレーション抵抗 $R_S$ を使用

# シングル/トリプル、低グリッチ、250MHz 電流フィードバックアンプ、高速ディセーブル機能付

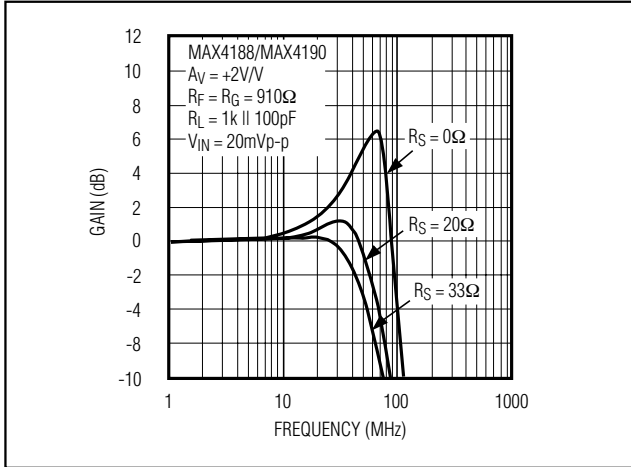


図6b. 正規化した周波数特性、容量性負荷100pF

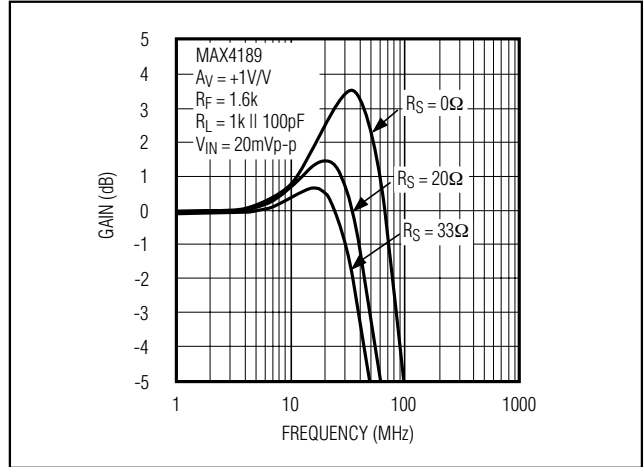


図6c. 正規化した周波数特性、容量性負荷100pF

## チップ情報

MAX4188/4189  
TRANSISTOR COUNT: 336

MAX4190  
TRANSISTOR COUNT: 112

SUBSTRATE CONNECTED TO VEE

## 型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4189ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX4189EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4190ESD	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4190EEE	-40°C to +85°C	8 μMAX

## ピン配置

