

低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

概要

MAX4490/MAX4491/MAX4492は、+2.7V~+5.5V単一電源又は $\pm 1.35V \sim \pm 2.75V$ デュアル電源動作でレイルトゥレイル®入出力の低価格のシングル/デュアル/クワッドCMOSオペアンプです。これらのアンプはスルーレートが $10V/\mu s$ 、利得帯域幅積が10MHzの高性能を備えています。2k Ω の抵抗性負荷を両電源電圧の55mV以内まで駆動できる上、300pFまでの容量性負荷に対してユニティゲイン安定です。

MAX4490は、超小型5ピンSC70パッケージ(標準5ピンSOT23パッケージよりも50%小型)で提供されています。全ての製品の仕様は、自動車用温度範囲(-40 ~ +125 $^{\circ}C$)で保証されています。

アプリケーション

- バッテリー駆動計器
- ポータブル機器
- オーディオ信号コンディショニング
- 低電力/低電圧アプリケーション
- センサアンプ
- RFパワーアンプ制御
- ハイサイド/ローサイド電流センサ

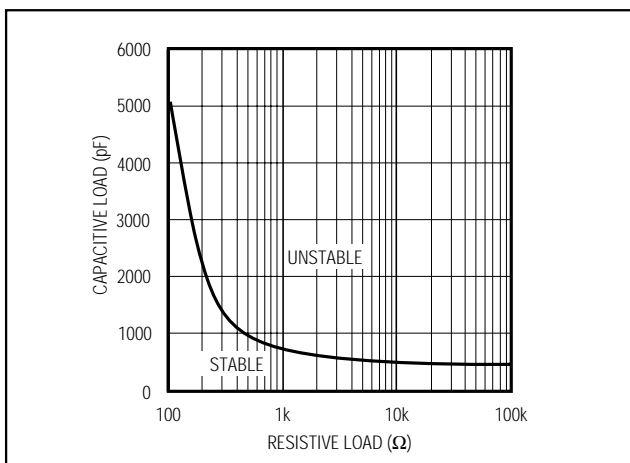
特長

- ◆ +2.7V~+5.5Vの単一電源で動作
- ◆ スルーレート：10V/ μs
- ◆ 入力同相電圧範囲：レイルトゥレイル
- ◆ 出力電圧スイング：レイルトゥレイル
- ◆ 利得帯域幅積：10MHz
- ◆ 300pFまでの容量性負荷に対してユニティゲイン安定
- ◆ 入力バイアス電流：50pA
- ◆ パッケージ：超小型5ピンSC70(MAX4490)

型番

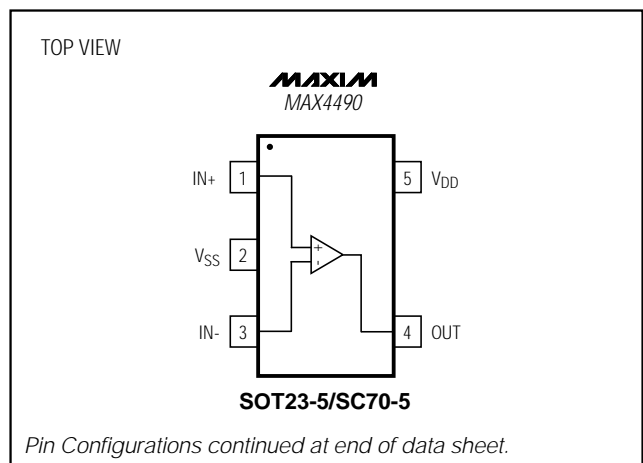
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4490AXK-T	-40 $^{\circ}C$ to +125 $^{\circ}C$	5 SC70-5	AAB
MAX4490AUK-T	-40 $^{\circ}C$ to +125 $^{\circ}C$	5 SOT23-5	ADKQ
MAX4491AKA-T	-40 $^{\circ}C$ to +125 $^{\circ}C$	8 SOT23-8	AADB
MAX4492AUD	-40 $^{\circ}C$ to +125 $^{\circ}C$	14 TSSOP	—
MAX4492ASD	-40 $^{\circ}C$ to +125 $^{\circ}C$	14 SO	—

容量性負荷に対する安定性



レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

ピン配置/ ファンクションダイアグラム



低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{DD} to V_{SS}).....+6V	14-Pin TSSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C) 667mW
All Other Pins($V_{SS} - 0.3V$) to ($V_{DD} + 0.3V$)	14-Pin SO (derate 8.3mW/°C above +70°C)..... 667mW
Output Short-Circuit Duration10s	Operating Temperature Range -40°C to +125°C
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	Junction Temperature +150°C
5-Pin SC70 (derate 2.5mW/°C above +70°C)..... 200mW	Storage Temperature Range -65°C to +150°C
5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C)..... 571mW	Lead Temperature (soldering, 10s) +300°C
8-Pin SOT23 (derate 5.26mW/°C above +70°C).....421 mW	

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

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{DD}/2$, $R_L = 100k\Omega$ connected to $V_{DD}/2$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Supply Voltage Range	V_{DD}	(Note 2)	2.7		5.5	V	
Supply Current (per amplifier)	I_S			0.8	2	mA	
Input Offset Voltage	V_{OS}	(Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$		± 1.5	± 10	mV
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}			16	
Input Bias Current	I_B	(Note 3)		± 0.05	± 2.5	nA	
Input Offset Current	I_{OS}	(Note 3)		± 0.05	± 2.5	nA	
Input Resistance	R_{IN}			1000		M Ω	
Input Common-Mode Range	V_{CM}	Inferred from CMRR test	V_{SS}		V_{DD}	V	
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{SS} \leq V_{CM} \leq V_{DD}$	54	75		dB	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$2.7V \leq V_{DD} \leq 5.5V$	65	100		dB	
Large-Signal Voltage Gain	A_v	$(V_{SS} + 0.25V) \leq V_{OUT} \leq (V_{DD} - 0.25V)$	$R_L = 100k\Omega$		110		dB
			$R_L = 2k\Omega$		65	85	
Output Voltage Swing High	V_{OH}	Specified as $V_{DD} - V_{OH}$	$R_L = 100k\Omega$		1.5		mV
			$R_L = 2k\Omega$		55	200	
Output Voltage Swing Low	V_{OL}	Specified as $V_{OL} - V_{SS}$	$R_L = 100k\Omega$		1.5		mV
			$R_L = 2k\Omega$		35	150	
Output Short-Circuit Current	$I_{OUT(SC)}$	Sourcing or sinking		± 50		mA	
Gain-Bandwidth Product	GBWP	$C_L = 10pF$		10		MHz	
Input Capacitance	C_{IN}			5		pF	
Phase Margin		$C_L = 10pF$		60		deg	
Gain Margin		$C_L = 10pF$		10		dB	
Slew Rate	SR	Measured from 10% to 90% of 4Vp-p step		10		V/ μs	
Voltage Noise Density	e_n	$f = 10kHz$		12		nV/ \sqrt{Hz}	
Current Noise Density	i_n	$f = 10kHz$		1		fA/ \sqrt{Hz}	
Capacitive Load Drive		$A_v(C_L) = 1$, no sustained oscillations		300		pF	

Note 1: All units production tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$. Limits over temperature guaranteed by design.

Note 2: Guaranteed by the Power-Supply Rejection Ratio (PSRR) test.

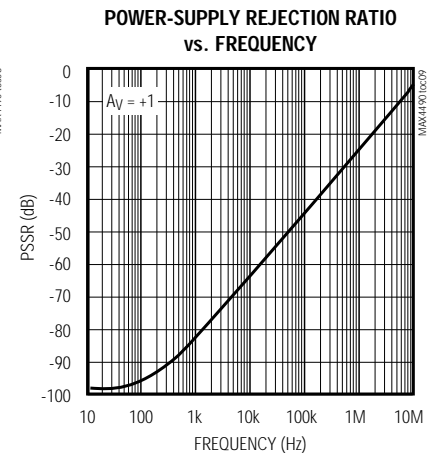
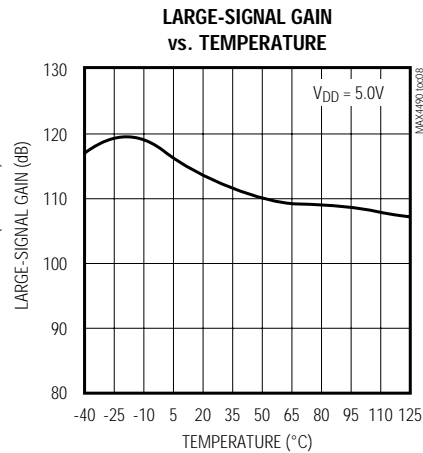
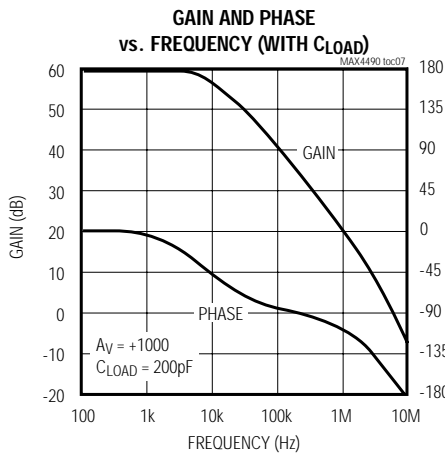
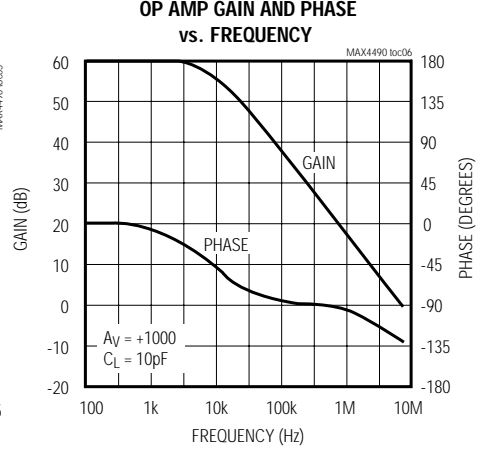
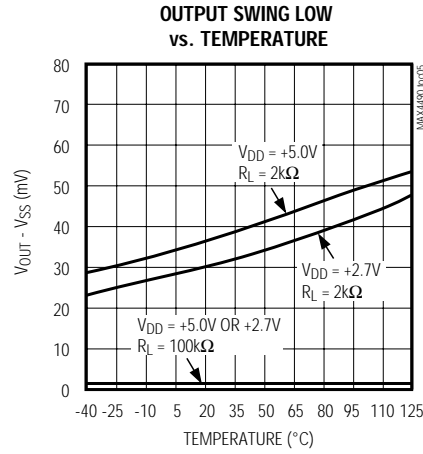
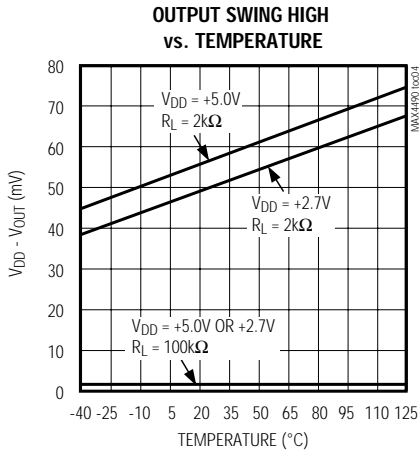
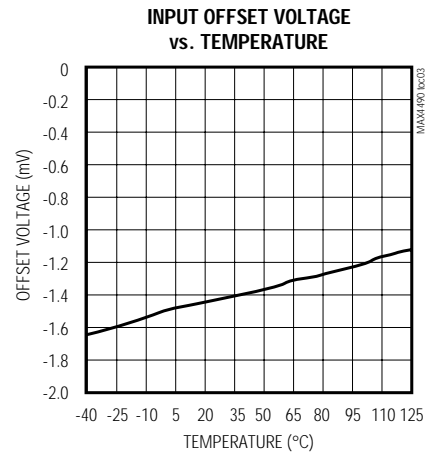
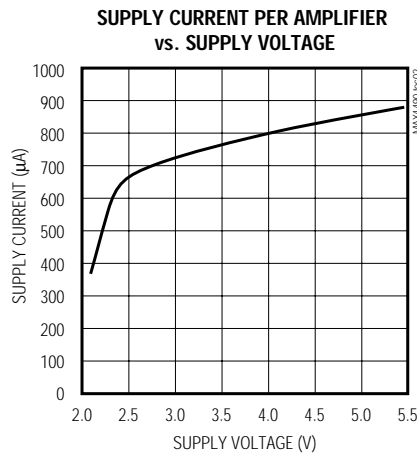
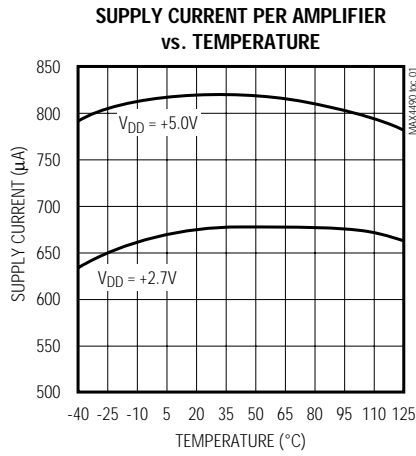
Note 3: Input Offset Voltage, Input Bias Current, and Input Offset Current are all tested and guaranteed at both ends of the common-mode range.

低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

標準動作特性

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $V_{CM} = V_{DD}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{DD}/2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX4490/MAX4491/MAX4492

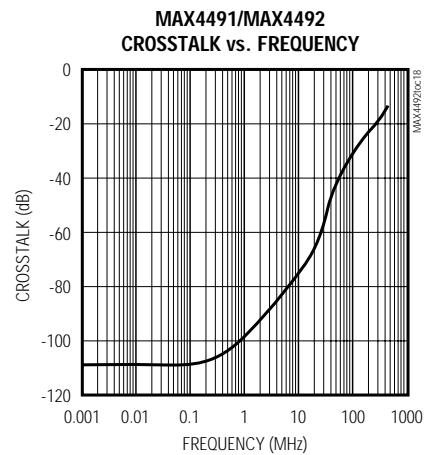
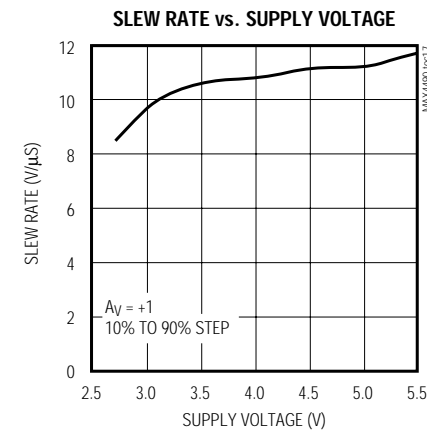
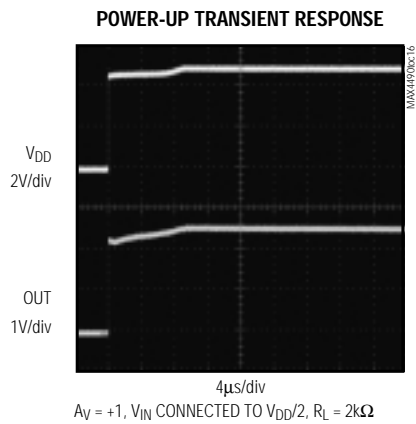
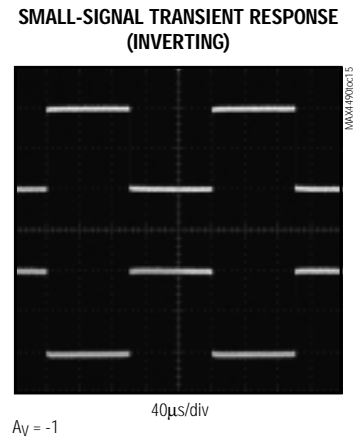
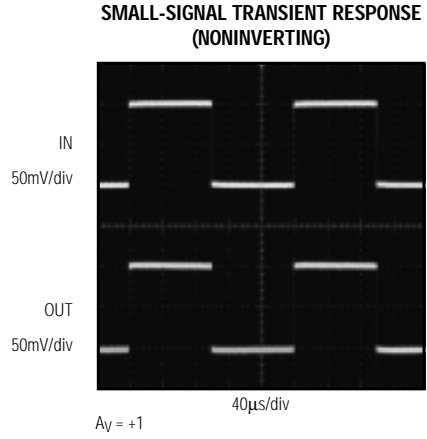
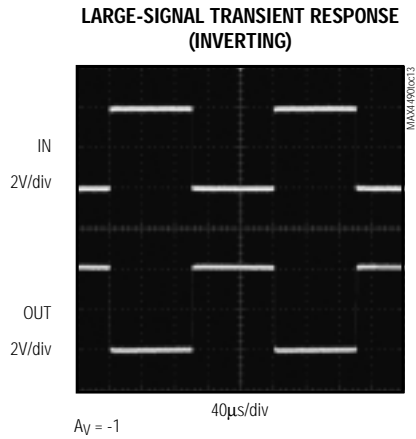
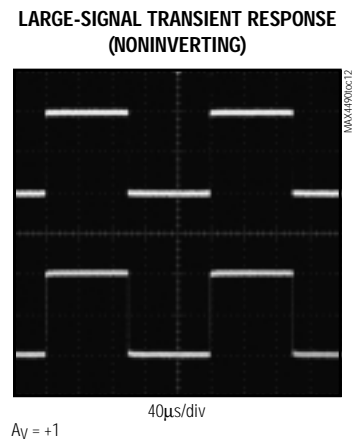
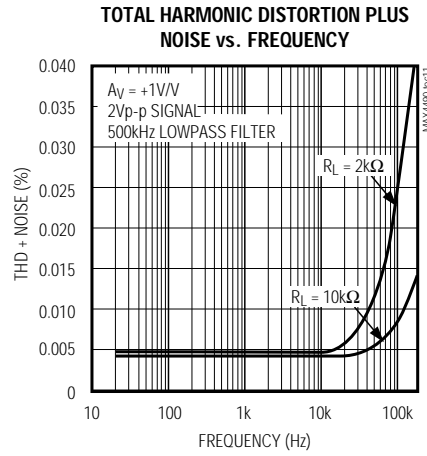
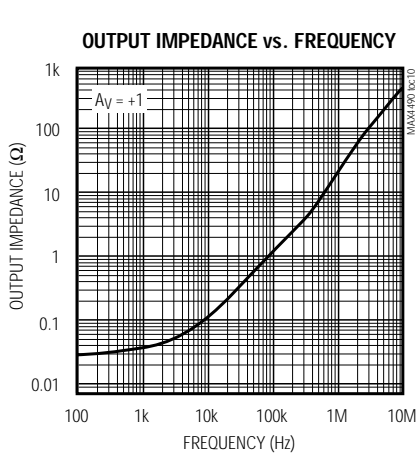


低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $V_{CM} = V_{DD}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{DD}/2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

端子説明

端子			名称	機能
MAX4490	MAX4491	MAX4492		
1	-	-	IN+	非反転入力
2	4	11	V _{SS}	負電源入力。単一電源動作の場合はグランドに接続して下さい。
3	-	-	IN-	反転入力
4	-	-	OUT	アンプ出力
5	8	4	V _{DD}	正電源入力
-	3	3	INA+	アンプAの非反転入力
-	2	2	INA-	アンプAの反転入力
-	1	1	OUTA	アンプA出力
-	5	5	INB+	アンプBの非反転入力
-	6	6	INB-	アンプBの反転入力
-	7	7	OUTB	アンプB出力
-	-	10, 12	INC+, IND+	アンプC及びDの非反転入力
-	-	9, 13	INC-, IND-	アンプC及びDの反転入力
-	-	8, 14	OUTC, OUTD	アンプC及びDの出力

詳細

レイルトゥレイル入力段

MAX4490/MAX4491/MAX4492 CMOSオペアンプは、並列接続のN及びPチャネル差動入力段を備えており、両電源電圧まで拡張された同相範囲を許容します。Nチャネル段は通常($V_{SS} + 1.2V$)より高い同相入力電圧に対してアクティブになり、Pチャネル段は通常($V_{DD} - 1.2V$)より低い同相入力電圧に対してアクティブになります。

レイルトゥレイル出力段

MAX4490/MAX4491/MAX4492 CMOSオペアンプは、100k Ω 負荷を両電源電圧の1.5mV以内まで駆動することができるAB級のプッシュ/プル出力段を備えています。短絡出力電流は $\pm 50mA$ (typ)です。

図1a及び1bは、($V_{DD} - V_{OH}$)及び($V_{OL} - V_{SS}$)の3つの固定値について、それぞれ出力ソース及びシンク電流の標準的な温度依存性を示します。例えば、 $V_{DD} = +5.0V$

において、 $T_A = +25^\circ C$ で($V_{DD} - V_{OH}$) = 100mV及び($V_{OL} - V_{SS}$) = 100mVを維持する負荷電流はそれぞれ2.2mA及び3.3mAです(負荷は $V_{DD}/2$ に接続)。連続的な抵抗性駆動能力は $(2.5 - 0.1)/2.2 = 1.1k\Omega$ です。同じアプリケーションにおいて、負荷が V_{DD} 又は V_{SS} に接続されている場合の抵抗性駆動能力は2.2k Ω です。

アプリケーション情報

電源の考慮

MAX4490/MAX4491/MAX4492は、+2.7V~+5.5V単一電源又は $\pm 1.35V \sim \pm 2.25V$ デュアル電源で動作し、消費電流は回路当たり800 μA (typ)となっています。電源除去比が100dBと高いため、バッテリー電圧が下がってきても長時間動作が可能になっています。このため、ポータブルアプリケーションの設計が単純になります。単一電源動作の場合は、 V_{DD} ピンの近くに配置された0.1 μF セラミックコンデンサで電源をバイパスして下さい。デュアル電源動作の場合は各電源をグランドにバイパスして下さい。

低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

入力容量

レイルトゥレイル動作のために並列接続の差動入力段になっているため、入力容量 C_{IN} が比較的大きくなっています(5pF typ)。これにより、周波数 $(2\pi R C_{IN})^{-1}$ にポールが形成されます(R は反転又は非反転アンプ構成における利得設定抵抗の並列合成抵抗です)(図2)。ポール周波数がユニティゲイン帯域幅(10MHz)よりも低い、同程度であると、位相マージンが減少し、ステップ応答におけるリングング又は継続的な発振という形でアンプのAC性能が劣化します。ポール周波数は、 $R \approx 3.2k$ の時に10MHzです。安定性を最大にするため、 $R < 3k$ を推奨します。

最小限の負荷でレイルトゥレイル動作を必要とするアプリケーション($V_{DD} - V_{OH}$ 及び $V_{OL} - V_{SS}$ が小さい場合)においては、通常3kより大きな R' 値が必要になります。こうした条件下におけるステップ応答を改善するため、反転入力と出力の間に小型コンデンサ C_f を接続して下さい。 C_f は次式で選んで下さい。

$$C_f = 5(R/R_f)[pf]$$

ここで、 R_f はフィードバック抵抗、 R は利得設定抵抗です(図2)。

図3に、 $R \approx 4k$ で C_f フィードバックコンデンサがある場合とない場合の非反転アンプのステップ応答を示します。

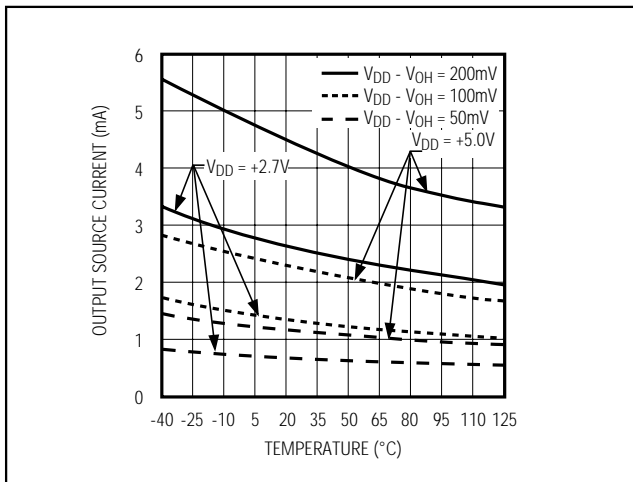


図1a. 出力ソース電流対温度

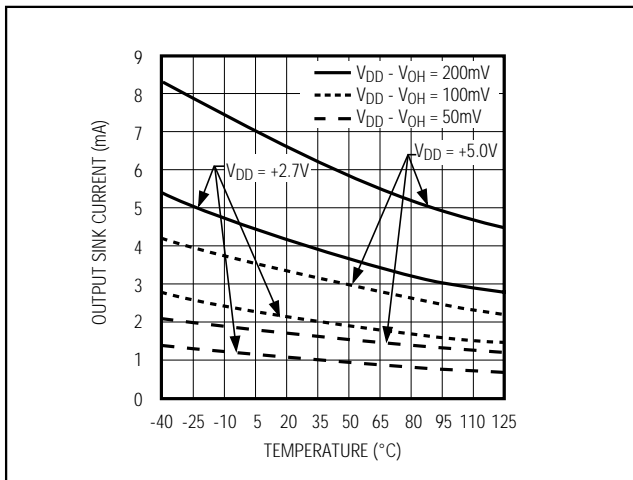


図1b. 出力シンク電流対温度

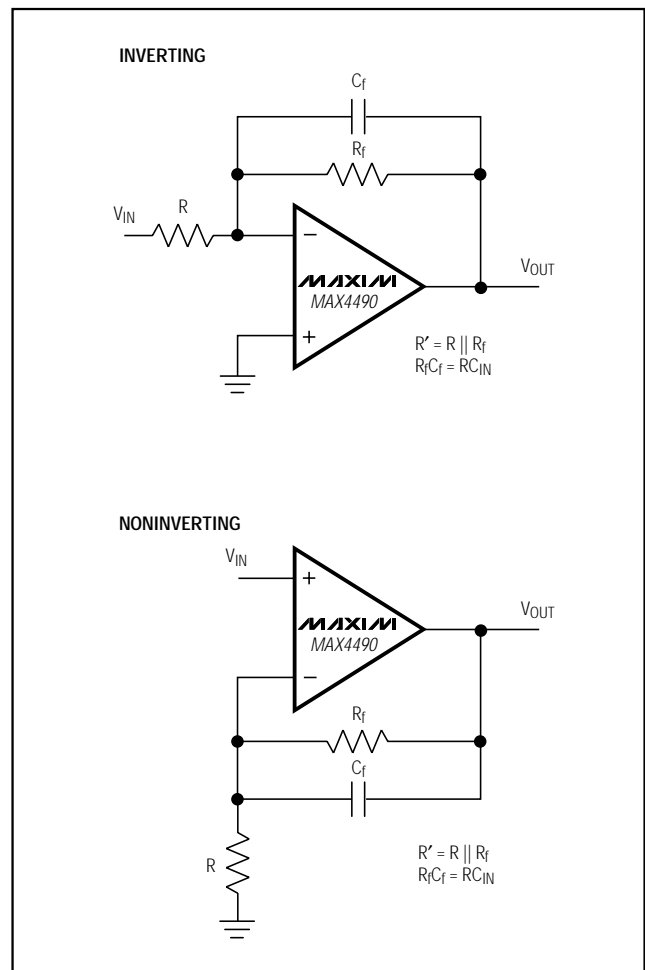


図2. フィードバック補償付の反転及び非反転アンプ

低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

容量性負荷の駆動

オペアンプの出力抵抗及び容量性負荷によって形成されるポール周波数は、位相マージンを減少させて不安定動作を招くことがあります。MAX4490/MAX4491/MAX4492は、ステップ応答及びスルーレートの大きな劣化を招くことなく300pFまでの容量性負荷を駆動します(図4)。「容量性負荷に対する安定性」の図(1ページ)に、容量性及び抵抗性負荷のさまざまな組み合わせに対する安定動作及び限界安定(ステップオーバーシュートが10%未満)動作領域を示します。

出力と直列にアイソレーション抵抗(10 typ)を付加することにより、大きな容量性負荷に対する安定性を改善できます(図5)。アイソレーション抵抗は、分圧器を形成して利得エラーを生じる可能性があることに注意して下さい。

チップ情報

MAX4490 TRANSISTOR COUNT: 60
MAX4491 TRANSISTOR COUNT: 120
MAX4492 TRANSISTOR COUNT: 240
SUBSTRATE CONNECTED TO V_{SS}

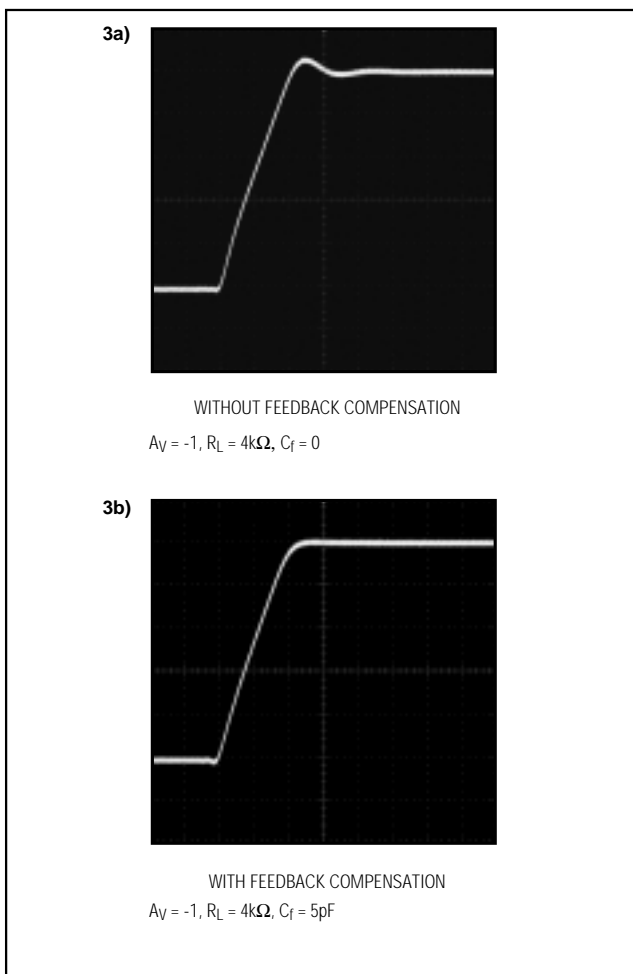


図3. フィードバック補償がある時及びない時のステップ応答

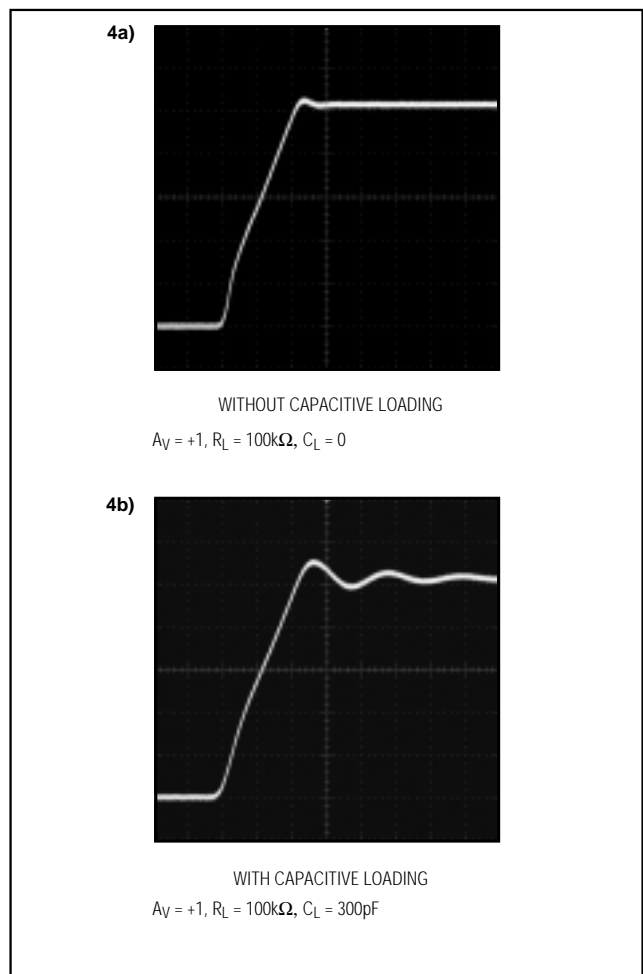


図4. 容量性負荷がある時及びない時のステップ応答

低価格、高スルーレート レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、SC70パッケージ

MAX4490/MAX4491/MAX4492

ピン配置/ファンクションダイアグラム (続き)

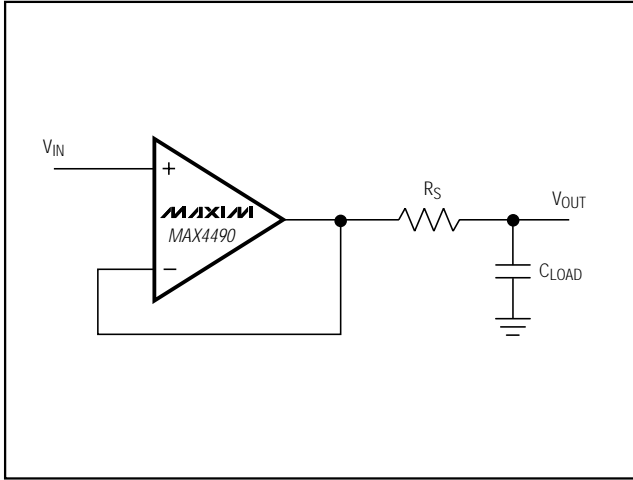
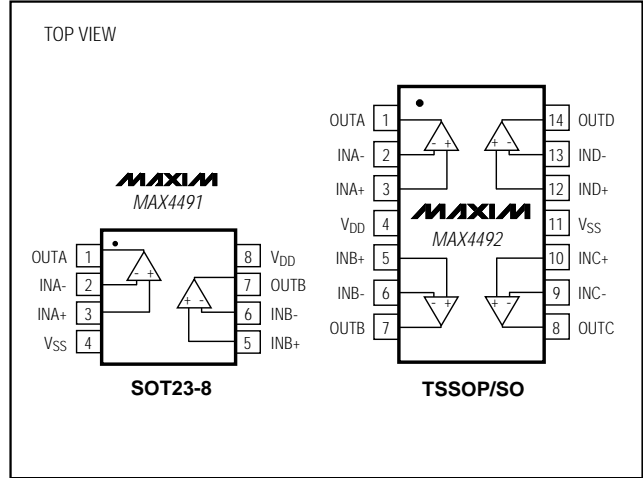


図5. 大きな容量性負荷に対するアイソレーション抵抗



パッケージ

SYMBOL	MIN	MAX
e	0.65	BSC
D	1.80	2.20
b	0.15	0.30
E	1.15	1.35
HE	1.80	2.40
Q1	0.10	0.40
A2	0.80	1.00
A1	0.00	1.10
A	0.80	1.10
c	0.10	0.18
L	0.10	0.30
L1	0.425	TYP.

NOTE:
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 2. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
 3. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR
 4. ALL SPECIFICATIONS COMPLY TO EIAJ SC70
 5. COPLANARITY 4 MILS. MAX.

SC70-5LEPS

MAXIM			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, SC70, 5L			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0076	REV B	1/1

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。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.