

新規設計用に推奨されていません。

MAX495は外部ファウンドリによって製造されたマキシム製品ですが、今後その入手ができなくなりました。新設計用に推奨されていません。マキシムの代替品または他社のセカンドソースが入手可能な場合があります。データシートは既存ユーザ向けのみを提供されています。**このデータシートに記載されたその他の製品への影響はありません。**

詳細については、この製品のクイックビューデータシートを参照するか、質問がありましたら[テクニカルサポート](#)にお問い合わせください。

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

概要

MAX492、MAX494及びMAX495はそれぞれデュアル、クワッド、及びシングルのオペアンプで、レイルトゥレイル®の入出力と優れたDC精度を兼備しています。これらのデバイスは、コモンモード電圧が V_{CC} から V_{EE} まで拡大されているため、単一電源(+2.7V ~ +6V)又はデュアル電源($\pm 1.35V \sim \pm 3V$)で動作します。各オペアンプの消費電流は、僅か150 μA 以下です。このような低消費電流でも1k の負荷を駆動することができ、入力換算電圧ノイズは、僅か25nV/ \sqrt{Hz} です。さらに、これらのオペアンプは1000pFを超える負荷を駆動することができます。

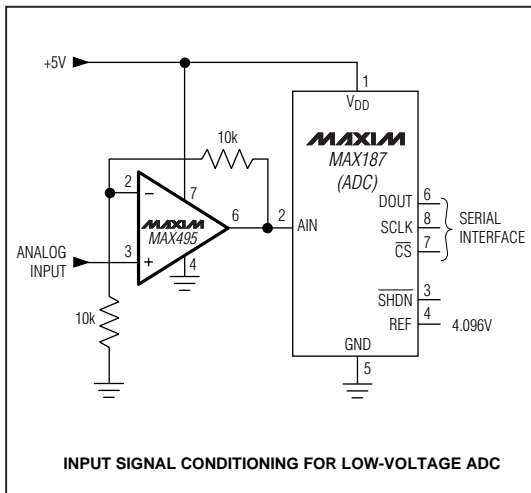
MAX492/MAX494/MAX495は、高精度と入出力における広ダイナミックレンジ、低電圧の単一電源動作、さらに超低消費電流を兼備しているため、バッテリー駆動機器及びその他の低電圧アプリケーションに最適です。MAX492/MAX494/MAX495は、工業標準のオペアンプピン配列でDIP及びSOPパッケージで提供されています。MAX495では μ MAXパッケージも提供されています。

アプリケーション

- ポータブル機器
- バッテリー駆動機器
- データ収集
- 信号処理
- 低電圧アプリケーション

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

標準動作回路



特長

- ◆ 低電圧、単一電源動作：+2.7V ~ +6V
- ◆ 入力コモンモード電圧：レイルトゥレイル
- ◆ 出力スイング：レイルトゥレイル
- ◆ 利得帯域幅積：500kHz
- ◆ ユニティーゲイン安定
- ◆ 自己消費電流：150 μA max
- ◆ オーバードライブ入力に対して位相反転フリー
- ◆ オフセット電圧：200 μV
- ◆ 高電圧ゲイン(108dB)
- ◆ 高CMRR(90dB)及びPSRR(110dB)
- ◆ 1k の負荷駆動能力
- ◆ 大容量性負荷を駆動
- ◆ MAX495は超小型 μ MAXパッケージで提供

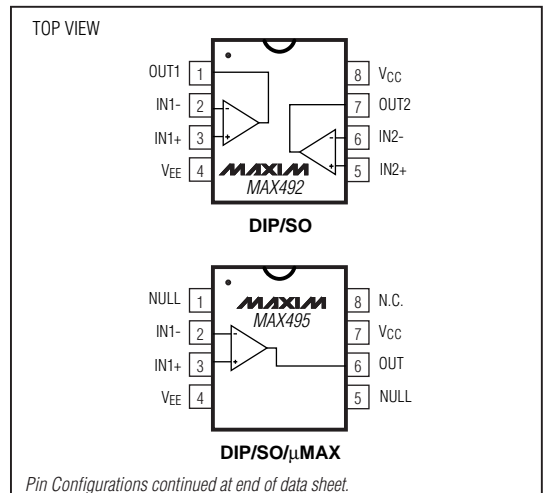
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX492CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX492CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX492C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX492EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX492ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX492MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP

Ordering Information continued on last page.

* Dice are specified at $T_A = +25^\circ C$, DC parameters only.

ピン配置



シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{CC} to V_{EE})	7V	14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
Common-Mode Input Voltage	($V_{CC} + 0.3V$) to ($V_{EE} - 0.3V$)	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C)	667mW
Differential Input Voltage	$\pm(V_{CC} - V_{EE})$	14-Pin CERDIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
Input Current (I_{IN+} , I_{IN-} , I_{NULL1} , I_{NULL2})	$\pm 10mA$	Operating Temperature Ranges	
Output Short-Circuit Duration	Indefinite short circuit to either supply	MAX49_C_ _	0°C to +70°C
Voltage Applied to NULL Pins	V_{CC} to V_{EE}	MAX49_E_ _	-40°C to +85°C
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ C$)		MAX49_M_ _	-55°C to +125°C
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW	Junction Temperatures	
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW	MAX49_C_ _/E_ _	+150°C
8-Pin CERDIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW	MAX49_M_ _	+175°C
8-Pin μ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
		Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

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

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 2.7V$ to 6V, $V_{EE} = GND$, $V_{CM} = 0V$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 200	± 500	μV
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 25	± 60	nA
Input Offset Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 0.5	± 6	nA
Differential Input Resistance				2		M Ω
Common-Mode Input Voltage Range			$V_{EE} - 0.25$		$V_{CC} + 0.25$	V
Common-Mode Rejection Ratio	$(V_{EE} - 0.25V) \leq V_{CM} \leq (V_{CC} + 0.25V)$		74	90		dB
Power-Supply Rejection Ratio	$V_{CC} = 2.7V$ to 6V		88	110		dB
Large-Signal Voltage Gain (Note 1)	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to 2.45V	Sourcing	90	104		dB
		Sinking	90	102		
	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to 2.2V	Sourcing	94	105		
		Sinking	78	90		
	$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to 4.75V	Sourcing	98	108		
		Sinking	92	100		
$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to 4.5V	Sourcing	98	110			
	Sinking	86	98			
Output Voltage Swing (Note 1)	$R_L = 100k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.075$	$V_{CC} - 0.04$		V
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.04$	$V_{EE} + 0.075$	
	$R_L = 1k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.20$	$V_{CC} - 0.15$		
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.15$	$V_{EE} + 0.20$	
Output Short-Circuit Current				30		mA
Operating Supply Voltage Range			2.7		6.0	V
Supply Current (per amplifier)	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$	$V_{CC} = 2.7V$		135	150	μA
		$V_{CC} = 5V$		150	170	

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

MAX492/MAX494/MAX495

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 2.7V$ to $6V$, $V_{EE} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Gain-Bandwidth Product	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$		500		kHz
Phase Margin	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$		60		degrees
Gain Margin	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$		10		dB
Total Harmonic Distortion	$R_L = 10k\Omega$, $C_L = 15pF$, $V_{OUT} = 2V_{p-p}$, $A_V = +1$, $f = 1kHz$		0.003		%
Slew Rate	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 15pF$		0.20		V/ μs
Time	To 0.1%, 2V step		12		μs
Turn-On Time	$V_{CC} = 0V$ to 3V step, $V_{IN} = V_{CC} / 2$, $A_V = +1$		5		μs
Input Noise-Voltage Density	$f = 1kHz$		25		nV/ \sqrt{Hz}
Input Noise-Current Density	$f = 1kHz$		0.1		pA/ \sqrt{Hz}
Amp-Amp Isolation	$f = 1kHz$		125		dB

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 2.7V$ to $6V$, $V_{EE} = GND$, $V_{CM} = 0V$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $T_A = 0^\circ C$ to $+70^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 650	μV
Input Offset Voltage Tempco			± 2		$\mu V/^\circ C$
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 75	nA
Input Offset Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}			± 6	nA
Common-Mode Input Voltage Range		$V_{EE} - 0.20$		$V_{CC} + 0.20$	V
Common-Mode Rejection Ratio	$(V_{EE} - 0.20) \leq V_{CM} \leq (V_{CC} + 0.20)$	72			dB
Power-Supply Rejection Ratio	$V_{CC} = 2.7V$ to $6V$	86			dB
Large-Signal Voltage Gain (Note 1)	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $2.45V$	Sourcing	88		dB
		Sinking	84		
	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $2.2V$	Sourcing	92		
		Sinking	76		
	$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $4.75V$	Sourcing	92		
		Sinking	88		
$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $4.5V$	Sourcing	96			
	Sinking	82			
Output Voltage Swing (Note 1)	$R_L = 100k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.075$		V
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.075$	
	$R_L = 1k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.20$		
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.20$	
Operating Supply Voltage Range		2.7		6.0	V
Supply Current (per amplifier)	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$	$V_{CC} = 2.7V$		175	μA
		$V_{CC} = 5V$		190	

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

MAX492/MAX494/MAX495

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 2.7V$ to $6V$, $V_{EE} = GND$, $V_{CM} = 0V$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				±950	μV
Input Offset Voltage Tempco				±2		μV/°C
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				±100	nA
Input Offset Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				±8	nA
Common-Mode Input Voltage Range			$V_{EE} - 0.15$	$V_{CC} + 0.15$		V
Common-Mode Rejection Ratio	$(V_{EE} - 0.15) \leq V_{CM} \leq (V_{CC} + 0.15)$		68			dB
Power-Supply Rejection Ratio	$V_{CC} = 2.7V$ to $6V$, $V_{CM} = 0V$		84			dB
Large-Signal Voltage Gain (Note 1)	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $2.45V$	Sourcing	86			dB
		Sinking	84			
	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $2.2V$	Sourcing	92			
		Sinking	76			
	$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $4.75V$	Sourcing	92			
		Sinking	86			
$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $4.5V$	Sourcing	96				
	Sinking	80				
Output Voltage Swing (Note 1)	$R_L = 100k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.075$			V
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.075$		
	$R_L = 1k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.20$			
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.20$		
Operating Supply Voltage Range			2.7		6.0	V
Supply Current (per amplifier)	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$	$V_{CC} = 2.7V$			185	μA
		$V_{CC} = 5V$			200	

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

MAX492/MAX494/MAX495

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 2.7V$ to $6V$, $V_{EE} = GND$, $V_{CM} = 0V$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $T_A = -55^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

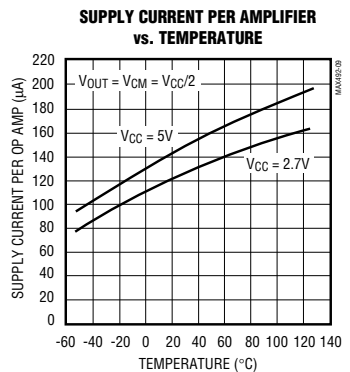
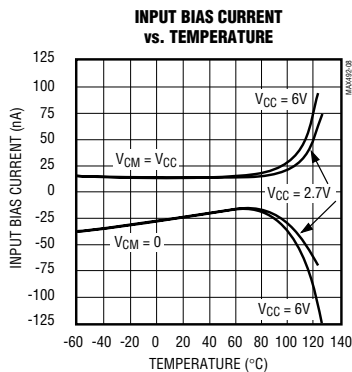
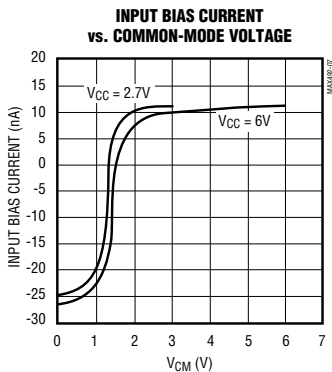
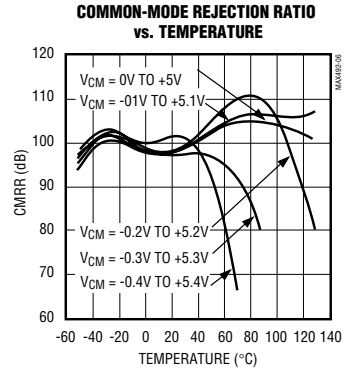
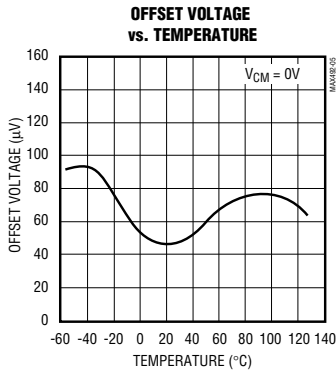
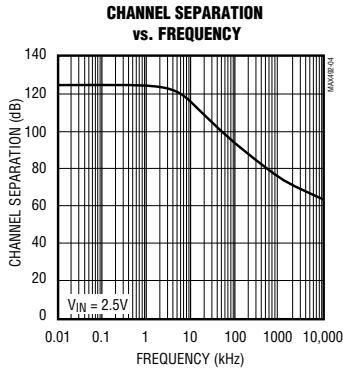
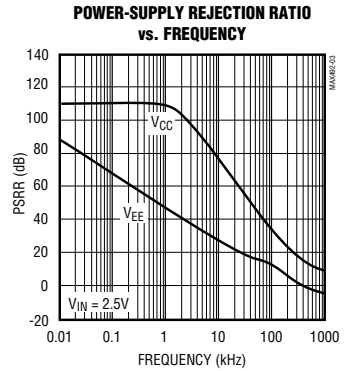
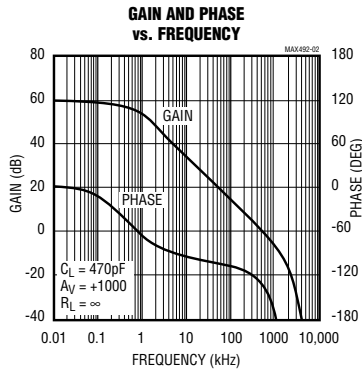
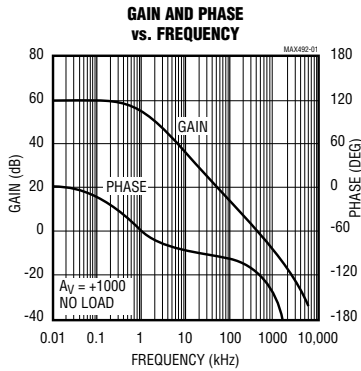
PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				± 1.2	mV
Input Offset Voltage Tempco				± 2		$\mu V/^{\circ}C$
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				± 200	nA
Input Offset Current	$V_{CM} = V_{EE}$ to V_{CC}				± 10	nA
Common-Mode Input Voltage Range			$V_{EE} - 0.05$	$V_{CC} + 0.05$		V
Common-Mode Rejection Ratio	$(V_{EE} - 0.05V) \leq V_{CM} \leq (V_{CC} + 0.05V)$		66			dB
Power-Supply Rejection Ratio	$V_{CC} = 2.7V$ to $6V$		80			dB
Large-Signal Voltage Gain (Note 1)	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $2.45V$	Sourcing	82			dB
		Sinking	80			
	$V_{CC} = 2.7V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $2.2V$	Sourcing	90			
		Sinking	72			
	$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 100k\Omega$, $V_{OUT} = 0.25V$ to $4.75V$	Sourcing	86			
		Sinking	82			
$V_{CC} = 5.0V$, $R_L = 1k\Omega$, $V_{OUT} = 0.5V$ to $4.5V$	Sourcing	94				
	Sinking	76				
Output Voltage Swing (Note 1)	$R_L = 100k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.075$			V
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.075$		
	$R_L = 1k\Omega$	V_{OH}	$V_{CC} - 0.250$			
		V_{OL}		$V_{EE} + 0.250$		
Operating Supply Voltage Range			2.7		6.0	V
Supply Current (per amplifier)	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$	$V_{CC} = 2.7V$			200	μA
		$V_{CC} = 5V$			225	

Note 1: R_L to V_{EE} for sourcing and V_{OH} tests; R_L to V_{CC} for sinking and V_{OL} tests.

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, unless otherwise noted.)

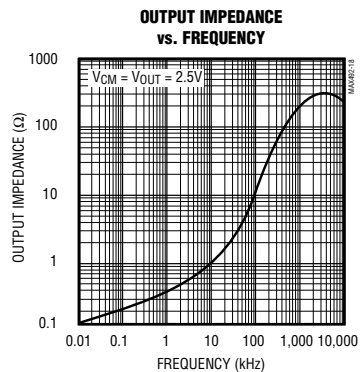
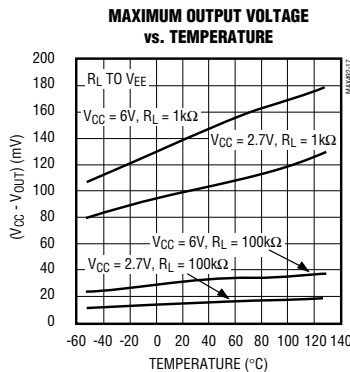
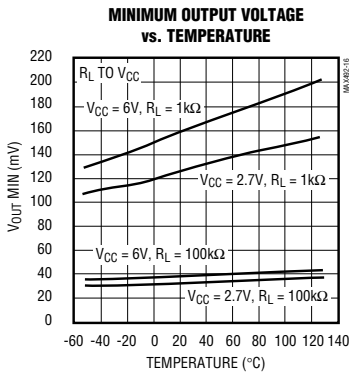
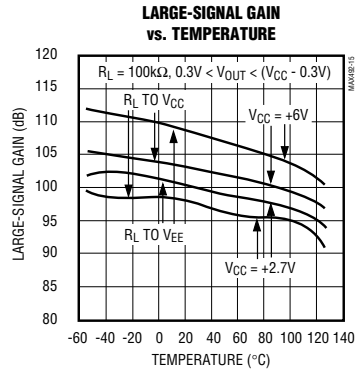
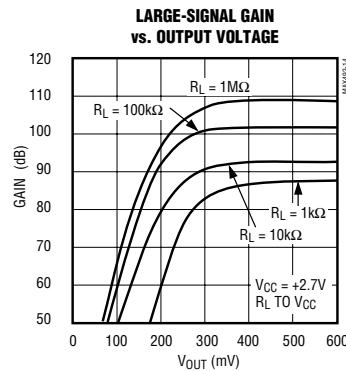
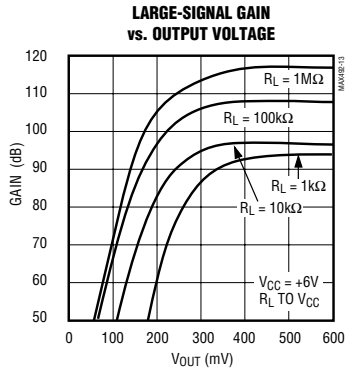
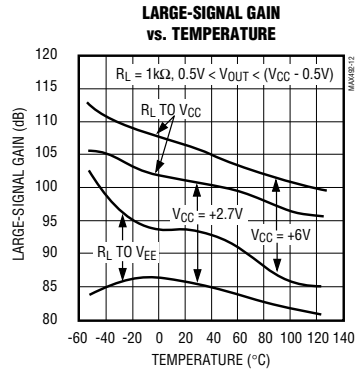
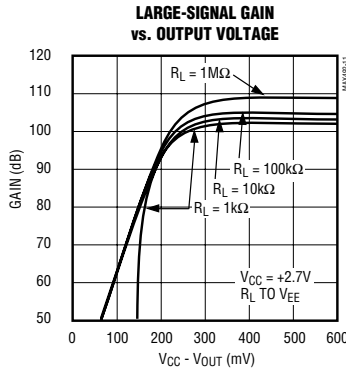
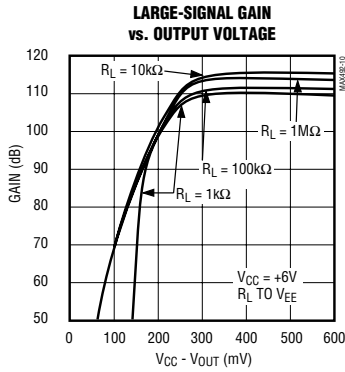


シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

MAX492/MAX494/MAX495

標準動作特性(続き)

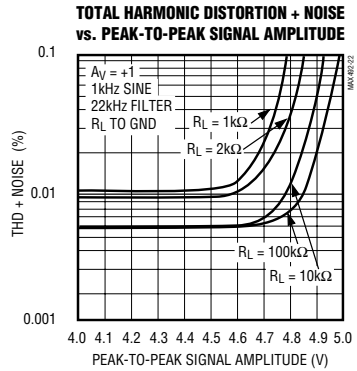
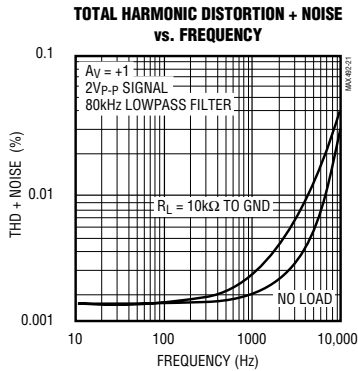
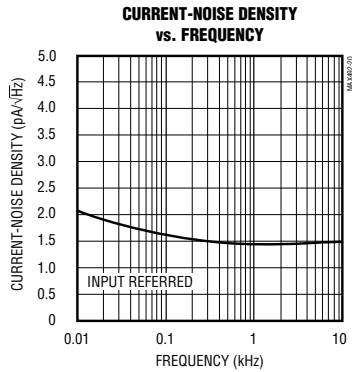
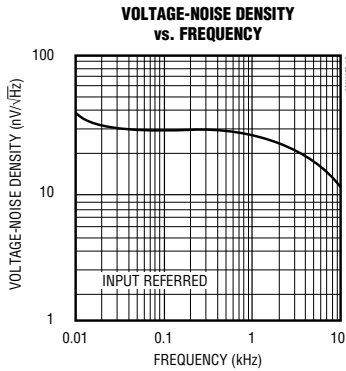
($T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, unless otherwise noted.)



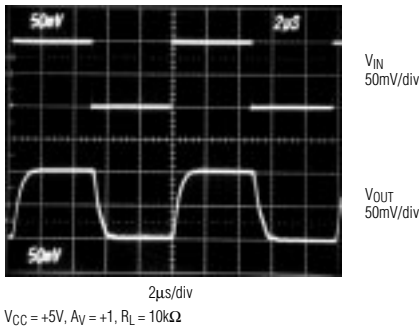
シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

標準動作特性(続き)

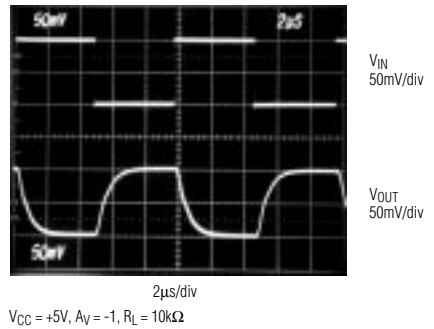
($T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, unless otherwise noted.)



SMALL-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE



SMALL-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE



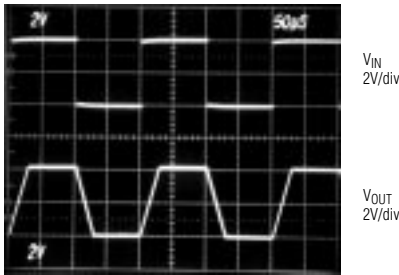
シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

MAX492/MAX494/MAX495

標準動作特性(続き)

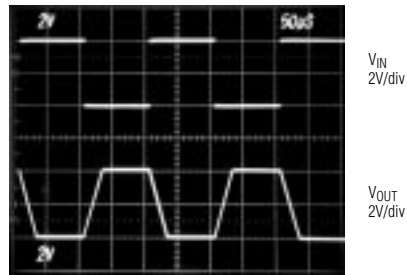
($T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, unless otherwise noted.)

LARGE-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE



$V_{CC} = +5\text{V}$, $A_V = +1$, $R_L = 10\text{k}\Omega$

LARGE-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE



$V_{CC} = +5\text{V}$, $A_V = -1$, $R_L = 10\text{k}\Omega$

端子説明

端子			名称	機能
MAX492	MAX494	MAX495		
1	1	—	OUT1	アンプ1の出力
—	—	1, 5	NULL	オフセットのヌル入力。オフセット電圧調整用に10k のポテンショメータを接続し、ワイパーは V_{EE} に接続して下さい(図3参照)
—	—	2	IN-	反転入力
2	2	—	IN1-	アンプ1の反転入力
—	—	3	IN+	非反転入力
3	3	—	IN1+	アンプ1の非反転入力
4	11	4	V_{EE}	負電源端子。グランド又は負電圧へ接続して下さい。
5	5	—	IN2+	アンプ2の非反転入力
—	—	6	OUT	アンプの出力
6	6	—	IN2-	アンプ2の反転入力
7	7	—	OUT2	アンプ2の出力
8	4	7	V_{CC}	正電源端子。電源の(+)端子へ接続して下さい。
—	8	—	OUT3	アンプ3の出力
—	9	—	IN3-	アンプ3の反転入力
—	10	—	IN3+	アンプ3の非反転入力
—	12	—	IN4+	アンプ4の非反転入力
—	13	—	IN4-	アンプ4の反転入力
—	14	—	OUT4	アンプ4の出力
—	—	8	N.C.	無接続。内部的に接続されていません。

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

アプリケーション情報

MAX492、MAX494、及びMAX495はデュアル、クワッド、及びシングルのオペアンプで、レールトゥレールの入出力と優れたDC精度を備えています。これらのオペアンプは、優れた精度、低電源電圧での広ダイナミックレンジ、及び超低消費電流を兼ね備えており、バッテリー駆動機器及びその他の低電圧アプリケーションに最適です。

レールトゥレールの入出力

MAX492/MAX494/MAX495の入力共通モード範囲は、正負両電源電圧を0.25V超えて拡大されており、優れた共通モード除去を提供します。仕様の共通モード範囲を超えた場合でも、出力の位相反転やラッチアップが発生しないように設計されています。従って、MAX492/MAX494/MAX495は電源電圧又は電源電圧を超えた共通モード信号を持つアプリケーションにおいて、一般的なオペアンプに伴う問題に直面することなく、使用することができます。

MAX492/MAX494/MAX495の出力電圧は、100k Ω 負荷時では電源の50mV以内までスイングします。このようなレールトゥレールの入力及び出力特性は、特に低電源電圧アプリケーションにおいてダイナミックレンジを大幅に拡大します。+3Vの単一電源から動作するユニティゲイン非反転バッファとして構成したMAX492の入出力波形を図1に示します。入力信号は3.0Vp-pで、+1.5Vを中心とする1kHzのサイン波です。出力振幅は約2.95Vp-pです。

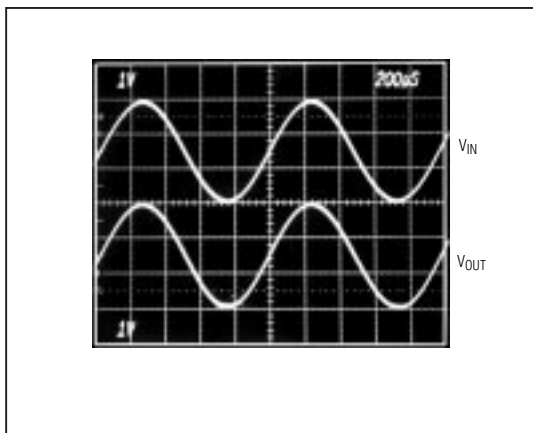


図1. レールトゥレールの入出力(電圧フォロワ回路、 $V_{CC}=+3V$ 、 $V_{EE}=0V$)

入力オフセット電圧

共通モードのレールトゥレール入力は、並列な二つのコンプリメンタリ入力段から得られ、そしてカスケード段へ供給されます。PNP段は負電源電圧に近い入力電圧でアクティブになり、NPN段は正電源電圧に近い入力電圧でアクティブになります。

これら2つの回路のオフセットはトリミングされますが、マッチングされない部分が多少残ります。この未調整部分は、2つのレベルの入力オフセット特性として現れ、約1.3Vの共通モード電圧において、各レベル間の遷移領域が発生します。他のレールトゥレールオペアンプとは異なり、この遷移領域は、未調整部分によるCMRRの悪化を最小限に抑えるために、約600mVまで拡大されています。

MAX495の入力オフセット電圧(+25 μ Vで500 μ Vmax)を調整するには、10k Ω の調整用ポテンショメータを2つのNULL端子(端子1と5)間に、ワイパーを V_{EE} (端子4)に接続します(図2)。この回路の調整範囲は ± 6 mVです。ただし、デュアルのMAX492及びクワッドのMAX494では外部オフセット調整を行うことはできません。

MAX492/MAX494/MAX495の入力バイアス電流は50nA以下(typ)です。バイアス電流は、NPN入力段がアクティブの時にデバイスへ流入し、PNP入力段がアクティブになると流出します。外部ソース抵抗に流れる入力バイアス電流によって発生するオフセット誤差は、各入力の抵抗をマッチングすることによって低減することができます。オペアンプを反転構成(図3a)で使用する場合は、非反転入力とグランドの間に抵抗R3を接続します。

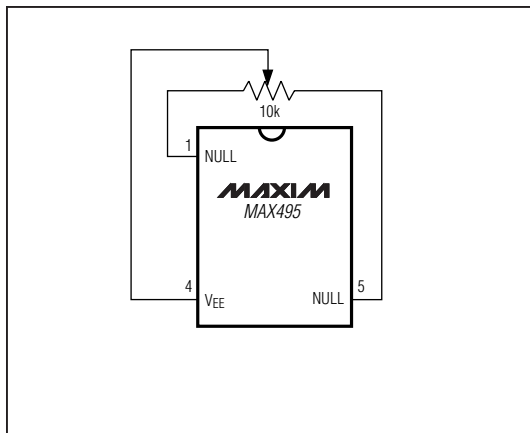


図2. オフセットのヌル回路

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

また、オペアンプを非反転構成(図3b)で使用する場合は、非反転入力と入力信号の間に抵抗R3を接続します。R3は、R1とR2の並列抵抗値に等しくなるよう選択します。ソース抵抗が大きいと、抵抗の熱ノイズと入力電流ノイズ(ソース抵抗で増大する)によって、ノイズ性能が低下します。

入力保護回路

MAX492/MAX494/MAX495は、精密な入力段を過大な差動入力電圧による破壊から保護するために保護回路を内蔵しています。この保護回路はIN₊とIN₋間のバックトゥバックのダイオードと1.7kΩの直列回路によって構成されています(図4)。ダイオードによって、アンプの内部回路に印加される差動電圧はV_F以下に制限されます。V_Fはダイオードのフォワード電圧ドロップです(+25℃で約0.7V)。

ICの入力バイアス電流(±25nA typ)は、差動小入力電圧として規格されています。差動大入力電圧(V_Fより大きい)の場合は、この保護回路によってIN₊とIN₋での入力電流が増大します：

$$\text{入力電流} = \frac{(V_{IN+} - V_{IN-}) - V_F}{2 \times 1.7k\Omega}$$

大きな差動入力電圧(V_Fより大きい)が要求されるコンパレータ等のアプリケーションでは、ダイオードに流れる電流をIN₊とIN₋での外部直列抵抗によって制限することができます。直列抵抗は入力オフセット及び帯域幅を悪化させるため、アンプのアプリケーションでは推奨されません。

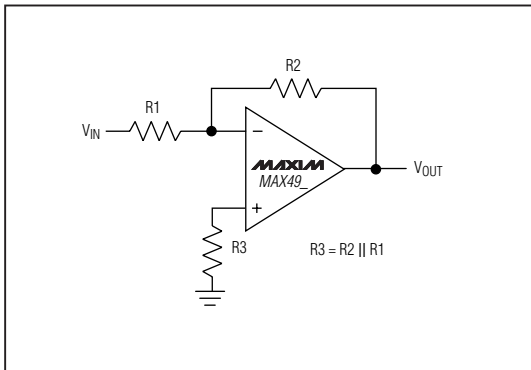


図3a. バイアス電流によるオフセット誤差の低減 (反転構成)

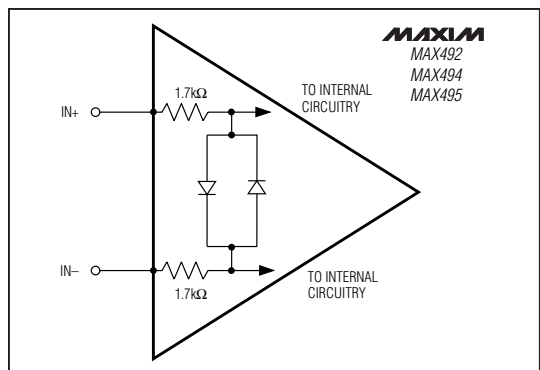


図4. 入力保護回路

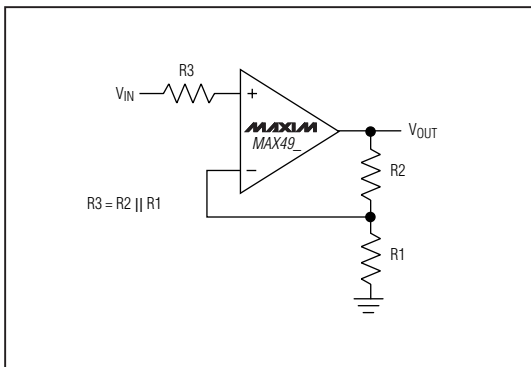


図3b. バイアス電流によるオフセット誤差の低減 (非反転構成)

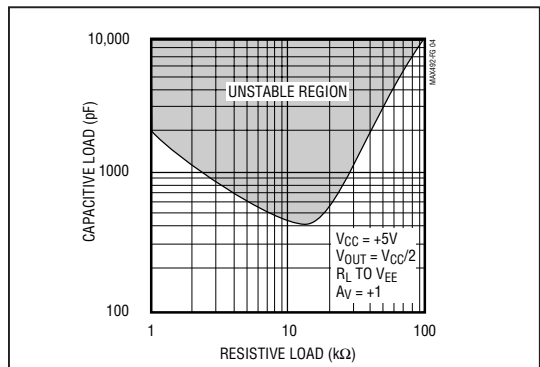


図5. 容量性負荷安定領域のソース電流

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レイルトゥレイルのオペアンプ

出力負荷及び安定性

MAX492/MAX494/MAX495の自己消費電流は、オペアンプ1回路当たり僅か150 μ A以下であるにもかかわらず、DC精度を維持したまま1k Ω の負荷を駆動することができます。また、大容量性負荷駆動時の安定性も他のレイルトゥレイルのCMOSオペアンプより優れています。

オペアンプ回路で大容量性負荷を駆動すると、発振の可能性が増します。この現象は、特にユニティゲイン電圧フォロワのようなループゲインの大きな回路に見られます。出力インピーダンス及び容量性負荷はRC回路網を形成し、ループレスポンスにポールを付加し、位相遅れを発生させます。大容量性負荷駆動時のよう

にポール周波数が低い場合、回路の位相マージンが低下し、パルスレスポンスのアンダーダンピング又は発振につながります。

MAX492/MAX494/MAX495は、条件次第で1000pF以上の容量性負荷を駆動することができます(図5)。容量性負荷駆動時、最も不安定になるのは、オペアンプのソース電流が約100 μ Aの時です。このような場合でも400pFまでの出力容量で安定性を維持することができます。出力ソース電流がこれより小さい場合や大きい場合はさらに安定性は増します。これらのデバイスは、1000pFの純容量性負荷に適しています(図6)。500pFの負荷と各種抵抗負荷を並列に接続した時の性能を図7に示します。

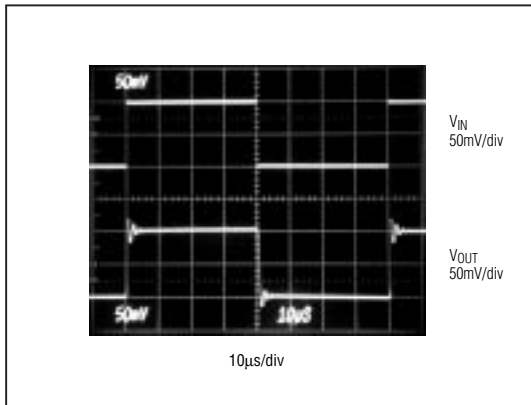


図6. 1000pFの負荷時のMAX492の電圧フォロワ
($R_L = \infty$)

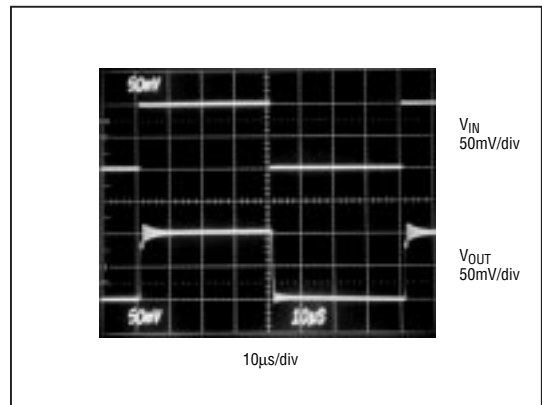


図7b. 500pFの負荷時のMAX492の電圧フォロワ
($R_L = 20k\Omega$)

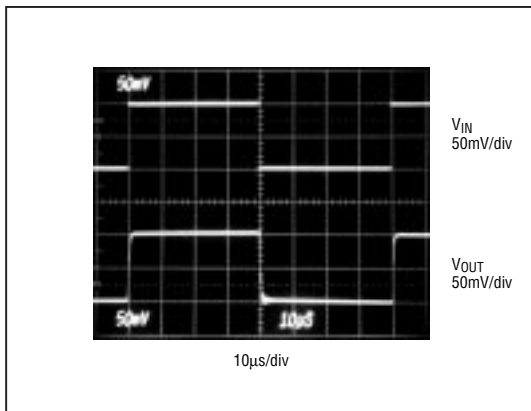


図7a. 500pFの負荷時のMAX492の電圧フォロワ
($R_L = 5k\Omega$)

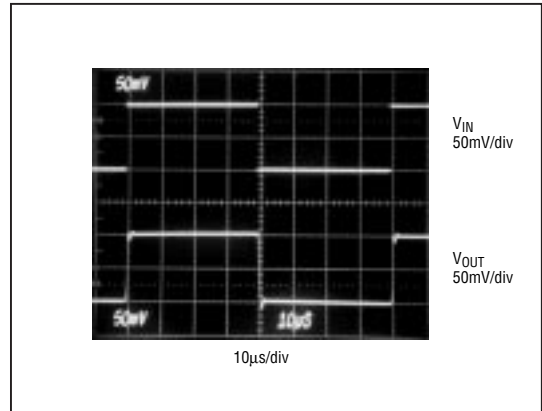


図7c. 500pFの負荷時のMAX492の電圧フォロワ
($R_L = \infty$)

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

大容量性負荷駆動時の安定性を増すには、出力側にプルアップ抵抗を接続し、アンプのソース電流を低下させます。アンプが電流をソースするのではなく、シンクさせる場合には、安定性がさらに増します。

出力絶縁抵抗(R_S)を電圧フォロワ回路へ接続することによって、周波数の安定性を向上させることができます(図8)。この抵抗は、負荷コンデンサをオペアンプの出力から絶縁することで回路の位相マージンを向上させま

す。MAX492で10,000pF($R_L = 100k$)を駆動した場合を図9aに、また、これに47 Ω の絶縁抵抗を付加した場合を図9bに示します。

MAX492/MAX494/MAX495は、優れた安定性を備えているため、過酷なアプリケーションを除けば、通常このような絶縁抵抗は必要としません。絶縁抵抗は回路の低周波特性を低下させるため、この点においても有利です。

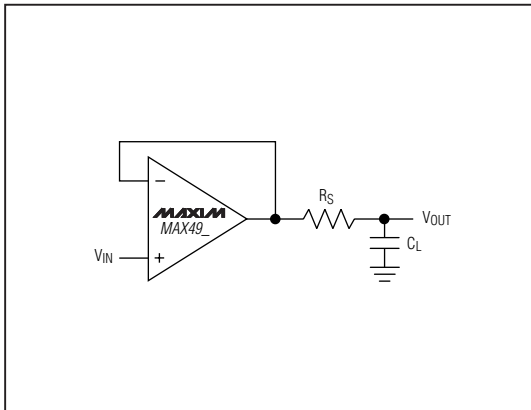


図8. 容量性負荷駆動回路

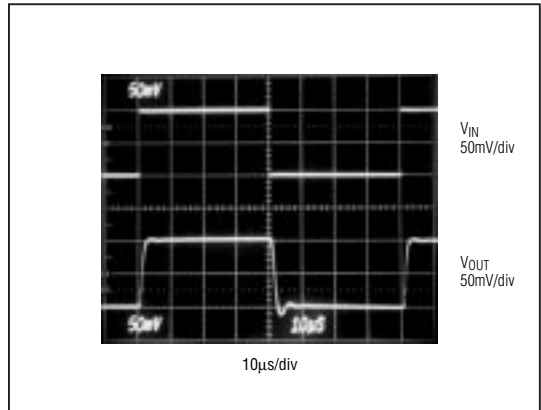


図9b. 47 Ω の絶縁抵抗を付加した時の10,000pFの容量性負荷駆動

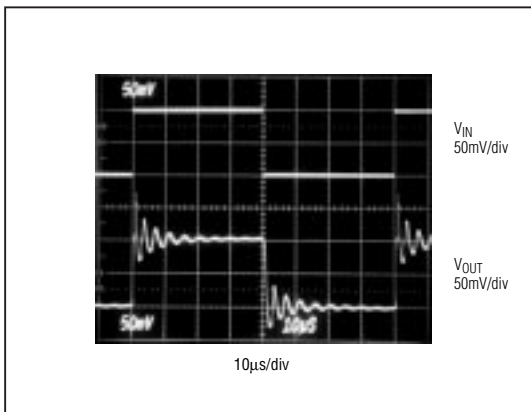


図9a. 10,000pFの容量性負荷駆動

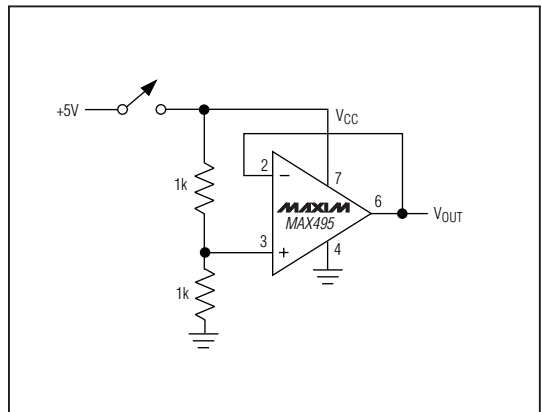


図10. パワーアップテスト構成

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

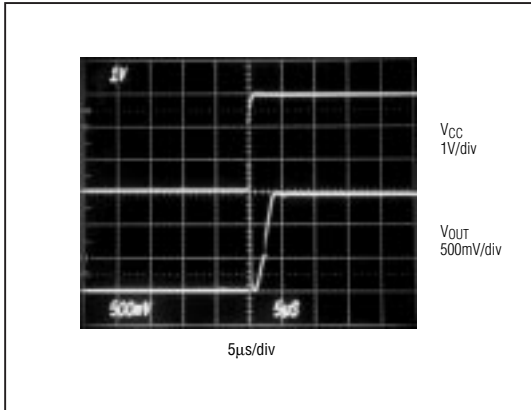


図11a. パワーアップセトリング時間($V_{CC}=+3V$)

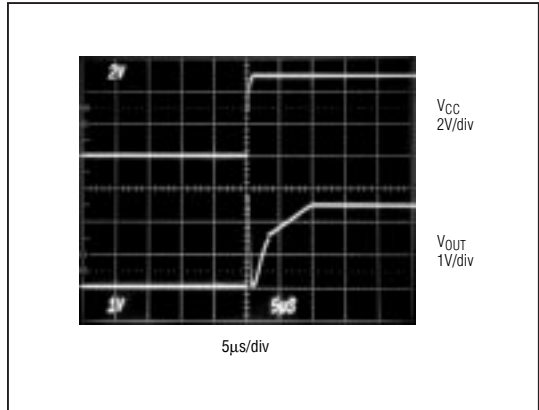


図11b. パワーアップセトリング時間($V_{CC}=+5V$)

パワーアップセトリング時間

MAX492/MAX494/MAX495の消費電流はオペアンプ1回路当たり150 μ A(typ)です。しかし、消費電流が十分に低い場合でも、さらに消費電流を低減させるためにオペアンプや周辺のICを適時パワーダウンすることが望ましい場合もあります。例えば、マルチチャネルのA/Dコンバータ(ADC)の入力バッファとしてMAX494を使用する場合、データのサンプリングを行っていない間、回路の大部分をパワーダウンし、バッテリー寿命を拡張することができます。サンプリングの頻度が低い場合には、ADCと共にオペアンプを殆どの時間パワーダウンしておくことが可能です。MAX492/MAX494/MAX495の電源再投入時、オペアンプの電源端子と出力端子の電圧がセトリングするまでに時間がかかります。電源のセトリング時間は、電源電圧、バイパスコンデンサ値、電源の出カインピーダンス、部品間のインダクタンスやリード抵抗に依存します。また、オペアンプのセトリング時間は、主に出力電圧に依存し、スルーレートで制限されます。電圧フォロワへの非反転入力を中間電圧で保持することにより(図10)、電源が0Vから V_{CC} へ変化すると、 $V_{CC}=+3V$ では約4 μ sで(図11a)、 $V_{CC}=+5V$ では約10 μ sで(図11b)出力が安定します。

電源及びレイアウト

MAX492/MAX494/MAX495は、2.7V ~ 6Vの単一電源又は $\pm 1.35V \sim \pm 3V$ のデュアル電源で動作します。単一電源動作時は、0.1 μ Fのセラミックコンデンサと並列に接続した1 μ Fのコンデンサで電源をバイパスして下さい。また、デュアル電源動作時は、各電源をグランドへバイパスして下さい。

オペアンプの入力及び出力での浮遊容量が低減するようレイアウトすることにより、性能の向上が図れます。浮遊容量を低減させるには、配線長とリード抵抗を最小限にし、外付部品をオペアンプの端子付近に配置して下さい。

電源電圧範囲のバッファ

標準動作回路は、ゲイン2のバッファ構成されたMAX495を示しており、12ビットADCであるMAX187のアナログ入力を駆動しています。これらのデバイスは、共に5V単一電源で動作し、コンバータの内部リファレンスは4.096Vとなっています。MAX495の入力オフセット電圧は200 μ V(typ)です。この結果、ADC入力において400 μ V又は分解能(LSB)の半分以下で誤差が発生することになります。オフセット調整を行わない場合でも、オペアンプの誤差が変換結果に及ぼす影響は無視できる程度となります。

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

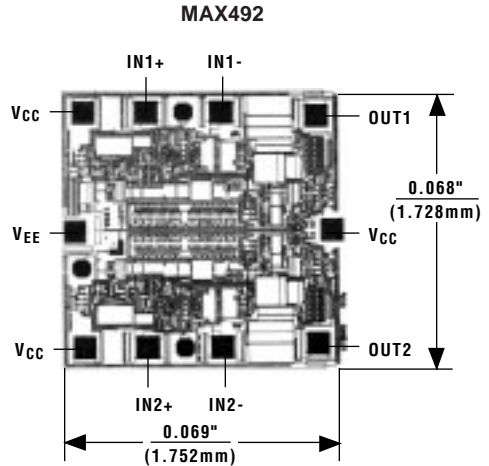
MAX492/MAX494/MAX495

型番(続き) _____

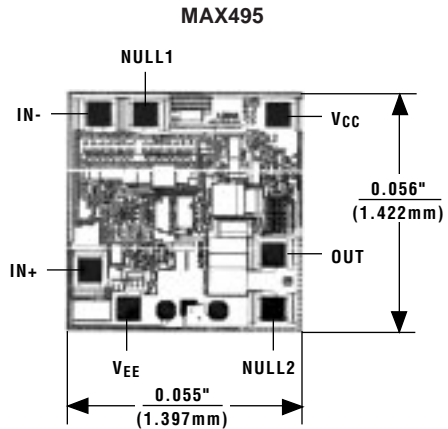
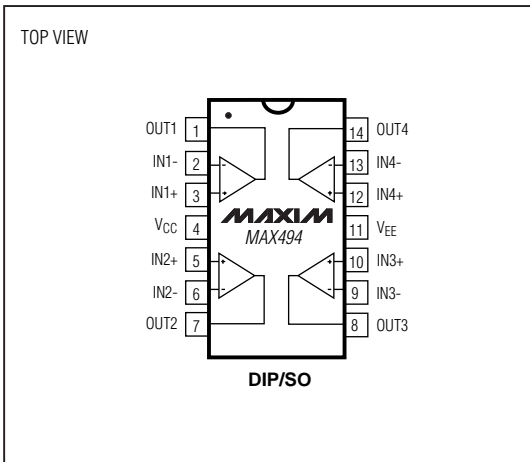
チップ構造図 _____

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX494CPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX494CSD	0°C to +70°C	14 SO
MAX494EPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP
MAX494ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX494MJD	-55°C to +125°C	14 CERDIP
MAX495CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX495CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX495CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX495C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX495EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX495ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX495MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP

* Dice are specified at $T_A = +25^\circ\text{C}$, DC parameters only.



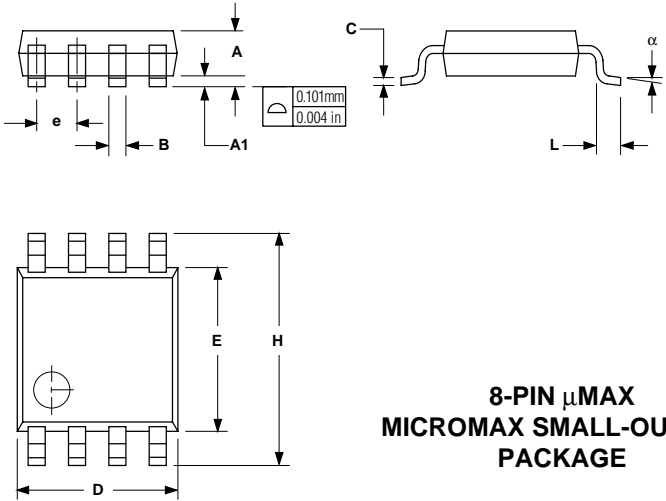
ピン配置(続き) _____



TRANSISTOR COUNT: 134 (single MAX495)
268 (dual MAX492)
536 (quad MAX494)
SUBSTRATE CONNECTED TO VEE

シングル/デュアル/クワッド、マイクロパワー 単一電源、レールトゥレールのオペアンプ

パッケージ

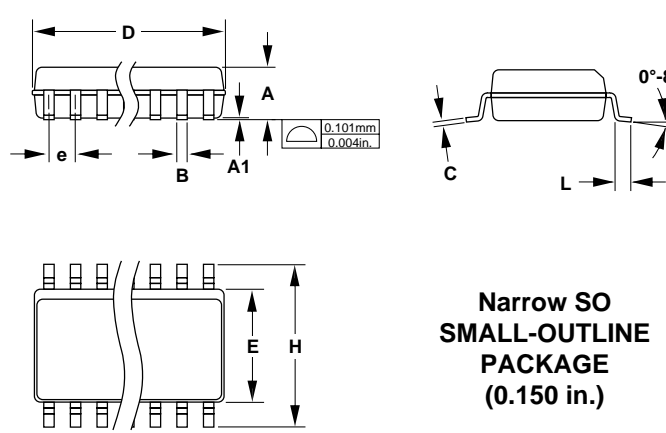


Technical drawings of the 8-PIN μMAX MICROMAX SMALL-OUTLINE PACKAGE. The top drawing shows a side view with dimensions A, A1, B, C, L, and α. A detail shows a fillet radius of 0.101mm (0.004 in). The bottom drawing shows a top view with dimensions D, E, and H.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
E	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°	6°	0°	6°

21-0036D

**8-PIN μMAX
MICROMAX SMALL-OUTLINE
PACKAGE**



Technical drawings of the Narrow SO SMALL-OUTLINE PACKAGE. The top drawing shows a side view with dimensions A, A1, B, C, D, E, L, and 0°-8°. A detail shows a fillet radius of 0.101mm (0.004 in). The bottom drawing shows a top view with dimensions D, E, and H.

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

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

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

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。

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