

375MHz、クワッド閉ループ
ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

概要

MAX496及びMAX497は、コンポーネントビデオ(RGB又はYUV)及びコンポジットビデオ(NTSC、PAL、SECAM)の両方に適した超広帯域幅及び超高スルーレートのクワッド、閉ループ、 $\pm 5V$ ビデオバッファです。MAX496はユニティゲイン(0dB)バッファで-3dB帯域幅が375MHz、スルーレートが1600V/ μ sです。MAX497は逆終端同軸ケーブルを駆動するために最適化された利得+2(6dB)のバッファで、-3dB帯域幅が275MHz、スルーレートが1500V/ μ sです。MAX496/MAX497はスルーレート制限がされていないため、フルパワー帯域幅がそれぞれ230MHz及び215MHzと広がっています。

MAX496/MAX497は、電圧フィードバックの利点である低オフセットと良好なノイズ特性及び電流モードフィードバックの利点である広帯域幅と高スルーレート特性を兼ね備えたユニークな二段構造になっています。

アプリケーション

コンピュータワークステーション

監視ビデオ

放送用及び高品位TVシステム

マルチメディア製品

医療用画像処理

高速信号処理

ビデオスイッチング及び分配

特長

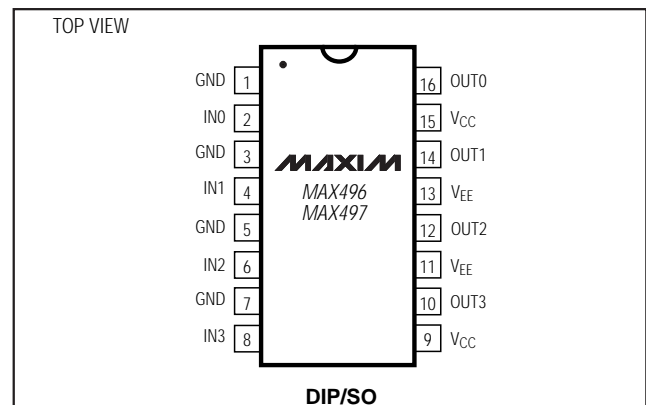
- ◆ MAX496の固定利得： $+1V/V$
MAX497の固定利得： $+2V/V$
- ◆ 高速:
小信号-3dB帯域幅：375MHz(MAX496)
275MHz(MAX497)
フルパワー-3dB帯域幅：230MHz(MAX496)
215MHz(MAX497)
- ◆ 利得平坦性(0.1dB)：65MHz(MAX496)
120MHz(MAX497)
- ◆ スルーレート：1600V/ μ s(MAX496)
1500V/ μ s(MAX497)
- ◆ 高速セトリング時間：0.1%まで12ns
- ◆ 超低微分位相/利得エラー：0.01°/0.01%
- ◆ 入力容量：2pF
- ◆ 入力換算電圧ノイズ：5.6nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- ◆ 低歪み：64dBc(f = 10MHz)
- ◆ 50 又は75 の逆終端ケーブルを直接駆動
- ◆ 高ESD保護：5000V
- ◆ 出力短絡保護

型番

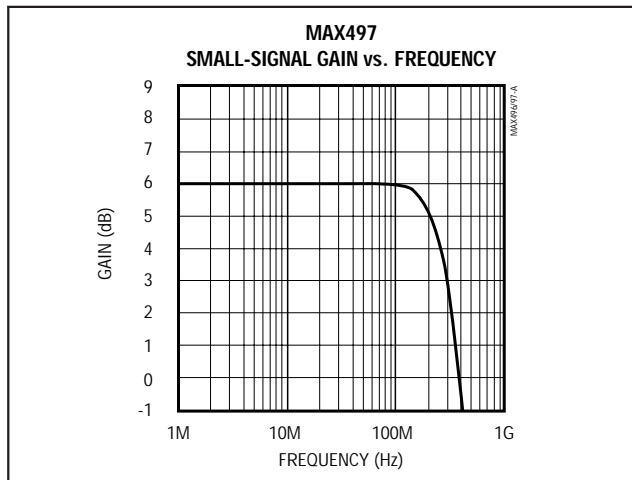
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX496CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX496CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX496C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX497CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX497CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX497C/D	0°C to +70°C	Dice*

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

ピン配置



周波数応答



375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{CC} to V_{EE}) 12V
 Voltage on Any Input Pin to GND($V_{CC} + 0.3V$) to ($V_{EE} - 0.3V$)
 Output Short-Circuit Current Duration60sec
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 Plastic DIP (derate 10.53mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)842mW
 Narrow SO (derate 8.70mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)696mW

Operating Temperature Range..... 0°C to $+70^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+150^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10sec) $+300^\circ\text{C}$

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

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $V_{IN} = 0V$, $R_L = 150\Omega$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	V_{IN}	MAX496		± 2.8	± 3.2		V
		MAX497		± 1.4	± 1.6		
Input Offset Voltage	V_{OS}	$V_{OUT} = 0V$			± 1	± 3	mV
Input Offset Voltage Drift	TCV_{OS}	$V_{OUT} = 0V$			-10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	I_B	$V_{OUT} = 0V$			± 1	± 5	μA
Input Resistance	R_{IN}	MAX496: $-2V \leq V_{IN} \leq +2V$, MAX497: $-1V \leq V_{IN} \leq +1V$		0.5	1.2		$M\Omega$
Input Capacitance	C_{IN}				2		pF
Voltage Gain	A_V	MAX496 (Note 1)	$R_L = 150\Omega$	0.988		1.00	V/V
			$R_L = 50\Omega$	0.983		1.00	
		MAX497 (Note 2)	$R_L = 150\Omega$	1.975		2.01	
			$R_L = 50\Omega$	1.965		2.01	
Positive Power-Supply Rejection Ratio (Change in V_{OS})	PSRR+	$V_{CC} = \pm 4.5V$ to $\pm 5.5V$, $V_{EE} = -5.0V$		55	74		dB
Negative Power-Supply Rejection Ratio (Change in V_{OS})	PSRR-	$V_{EE} = \pm 4.5V$ to $\pm 5.5V$, $V_{CC} = 5.0V$		60	78		dB
Gain Linearity	$A_{V_{LIN}}$	$A_{V_{CL}} = +2$, $V_{OUT} = \pm 1\text{mV}$ to $\pm 2V$			0.01		%
Positive Quiescent Supply Current (Total)	I_{SY+}	$T_A = +25^\circ\text{C}$			31	36	mA
		$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}				45	
Negative Quiescent Supply Current (Total)	I_{SY-}	$T_A = +25^\circ\text{C}$			32	37	mA
		$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}				45	
Operating Supply Voltage Range	V_S			± 4.50		± 5.50	V
Output Voltage Swing	V_{OUT}	$R_L = 150\Omega$		± 2.8	± 3.7		V
		$R_L = 50\Omega$		± 2.5	± 3.3		
Output Resistance	R_{OUT}	DC			0.1		Ω
Output Impedance	Z_{OUT}	$f = 10\text{MHz}$			1.5		Ω
Short-Circuit Output Current	I_{SC}	Short to ground or either supply voltage			170		mA

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $V_{IN} = 0V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Small-Signal -3dB Bandwidth	BW _{-3dB}	MAX496CSE			375		MHz
		MAX496CPE			375		
		MAX497CSE			275		
		MAX497CPE			275		
Full-Power Bandwidth	FPBW	$V_{OUT} = \pm 2V$	MAX496		230		MHz
			MAX497		215		
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 4V$ step, MAX496			1600		V/ μs
		$V_{OUT} = 4V$ step, MAX497			1500		
Settling Time	t_s	0.1% ($V_{OUT} = 2V$ step)			12		ns
Differential Gain Error	DG	$f = 3.58MHz$ (Note 3)			0.01		%
Differential Phase Error	DP	$f = 3.58MHz$ (Note 3)			0.01		degrees
Input Noise Voltage Density		$f = 10MHz$			5.6		$nV\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density		$f = 10MHz$			2		$pA\sqrt{Hz}$
Gain Flatness		$\pm 0.1dB$	MAX496CPE		80		MHz
			MAX496CSE		80		
			MAX497CPE		100		
			MAX497CSE		120		
Adjacent Channel Crosstalk		(Note 4)	MAX496		78		dB
			MAX497		72		
All-Hostile Crosstalk		(Note 4)	MAX496		72		dB
			MAX497		65		
Total Harmonic Distortion	THD	$f_C = 10MHz$, $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	MAX496		-64		dBc
			MAX497		-58		
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	$f_C = 5MHz$	MAX496		58		dBc
			MAX497		60		

Note 1: Voltage Gain = $(V_{OUT} - V_{OS}) / V_{IN}$, measured at $V_{IN} = \pm 1V$.

Note 2: Voltage Gain = $(V_{OUT} - V_{OS}) / V_{IN}$, measured at $V_{IN} = \pm 2V$.

Note 3: Input test signal is a 3.58MHz sine wave of amplitude 40 IRE superimposed on a linear ramp (0 IRE to 100 IRE).
 $R_L = 150\Omega$, see Figure 2.

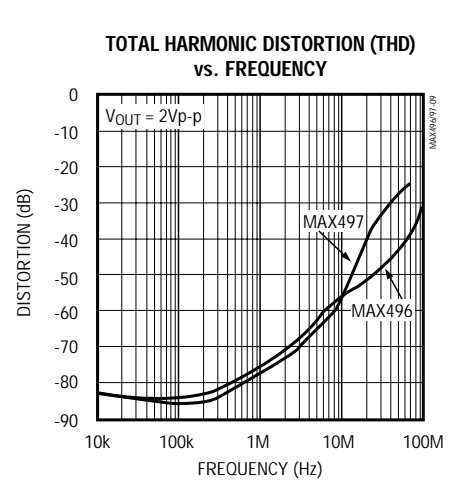
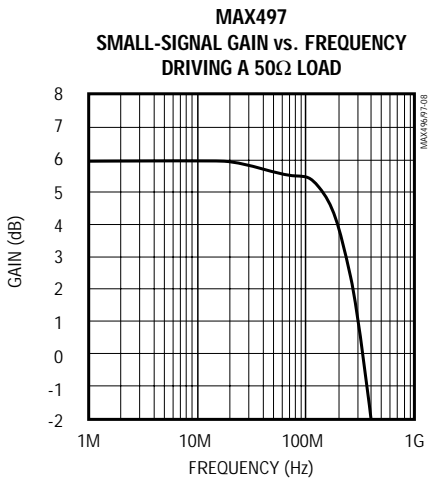
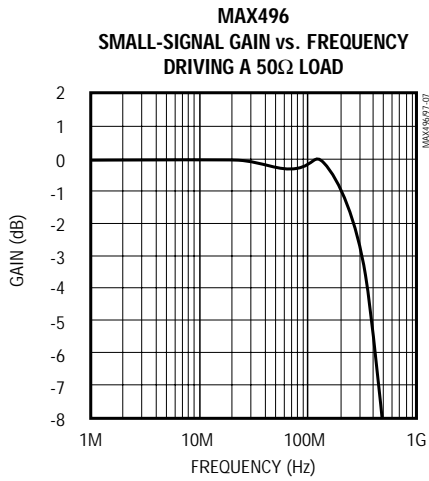
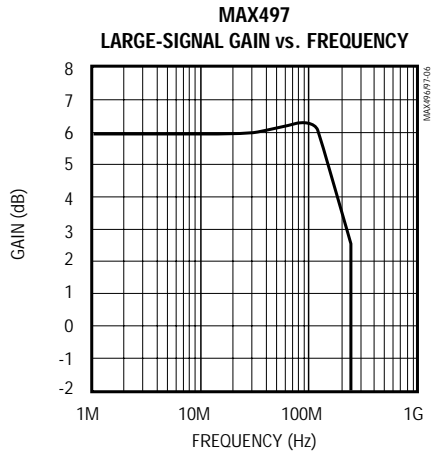
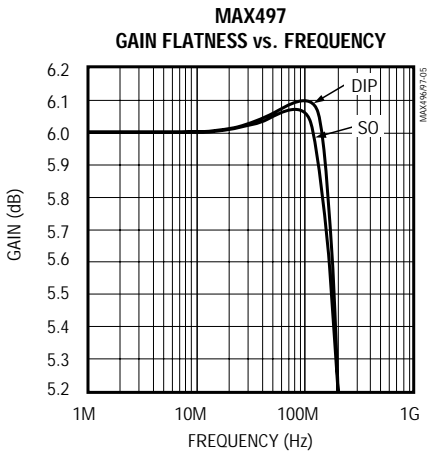
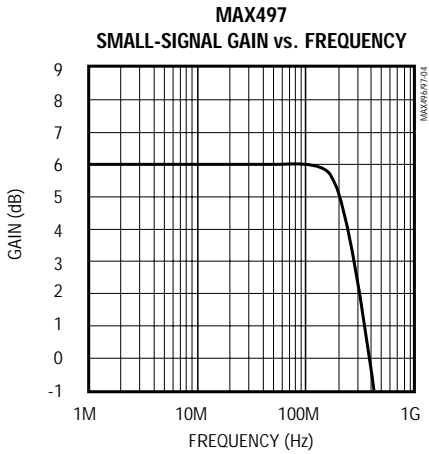
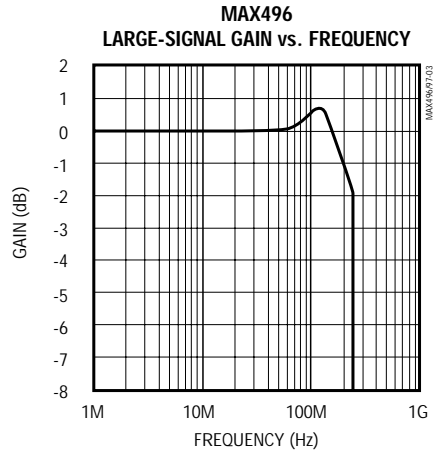
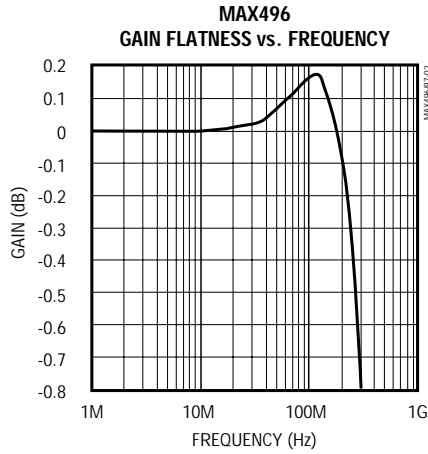
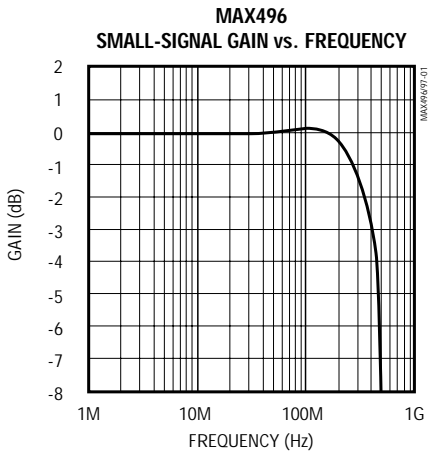
Note 4: Input of channel under test grounded through 75 Ω . Adjacent channel driven at $f = 10MHz$ (Figure 4a). For All-Hostile Crosstalk, all inputs are driven except the channel under test (Figure 4b).

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

標準動作特性

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

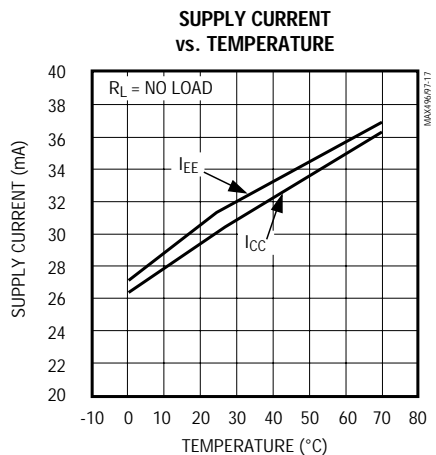
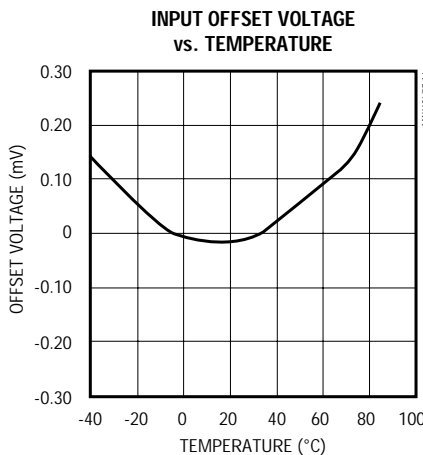
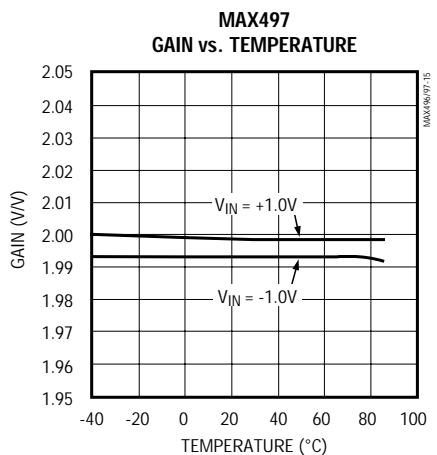
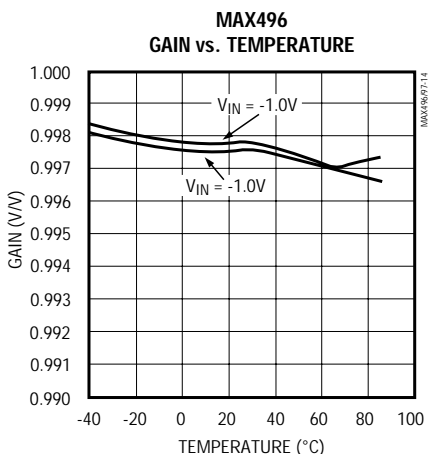
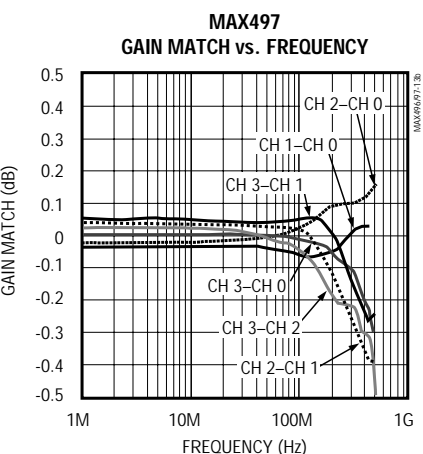
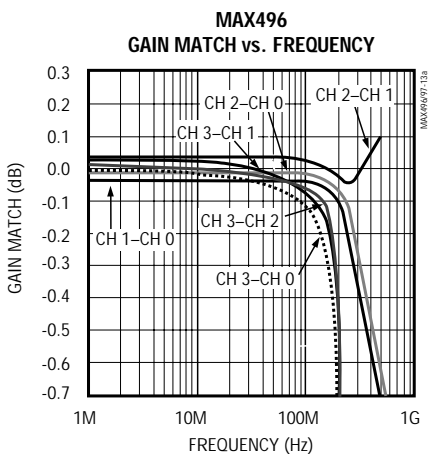
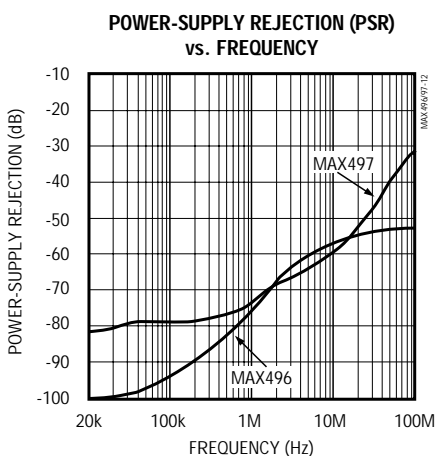
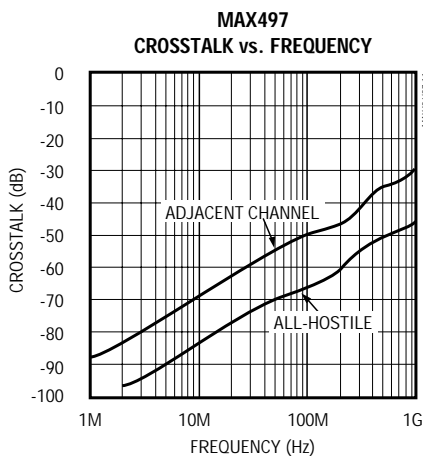
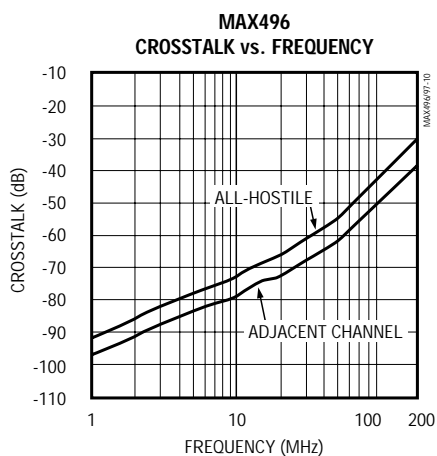


375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

標準動作特性(続き)

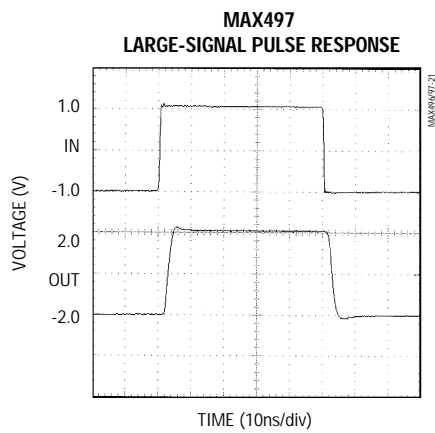
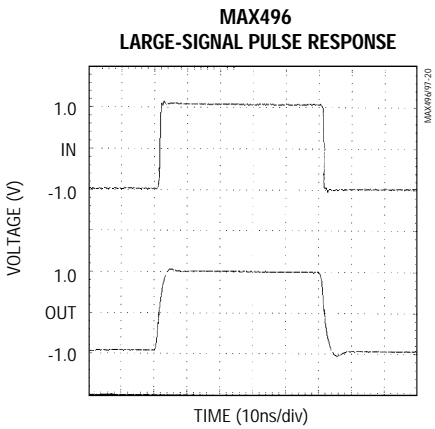
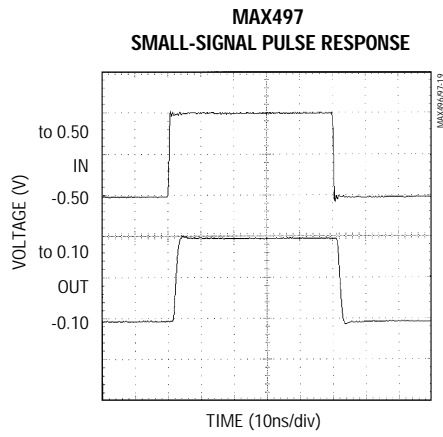
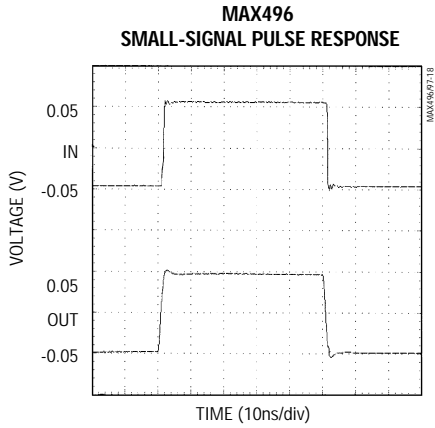
($V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $R_L = 100\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

標準動作特性(続き)

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

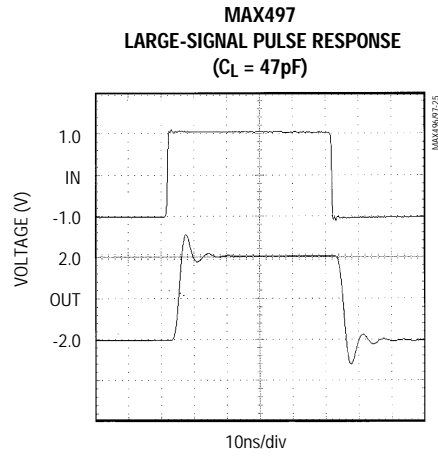
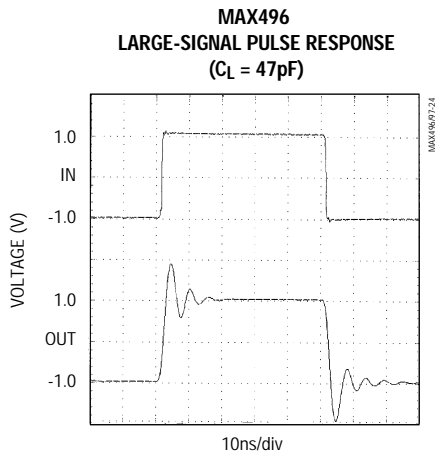
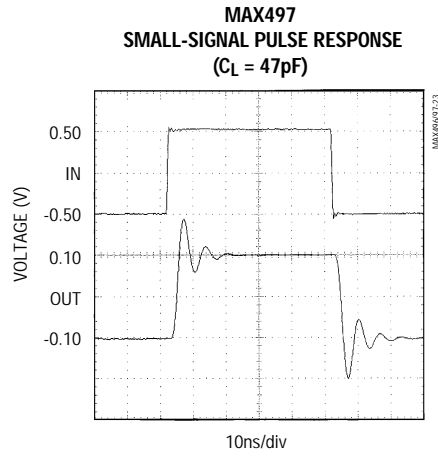
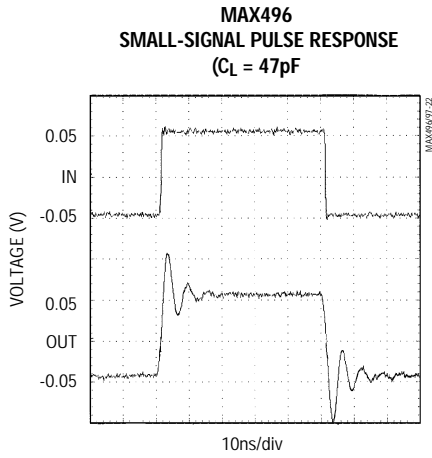


375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

標準動作特性(続き)

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



375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

端子説明

端子	名称	機能
1, 3, 5, 7	GND	グランド。グランドピンは内部で全て互いに接続されています。グランドインピーダンスを最小限に抑えるためには、グランドピンを互いに全て外部で接続してください。
2	IN0	チャンネル0入力
4	IN1	チャンネル1入力
6	IN2	チャンネル2入力
8	IN3	チャンネル3入力
9, 15	V _{CC}	正電源。+5Vに接続してください。V _{CC} ピンは互いに内部で接続されています。電源インピーダンスを最小限に抑えるためには、両方のピンを外部で+5Vに接続してください。
10	OUT3	チャンネル3出力
11, 13	V _{EE}	負電源。-5Vに接続してください。V _{EE} ピンは互いに内部で接続されています。電源インピーダンスを最小限に抑えるためには、両方のピンを外部で-5Vに接続してください。
12	OUT2	チャンネル2出力
14	OUT1	チャンネル1出力
16	OUT0	チャンネル0出力

詳細

MAX496/MAX497はそれぞれ固定利得が+1及び+2のクワッド高速閉ループ電圧フィードバックビデオアンプです(図1)。これらのアンプは従来の電圧フィードバックと電流モードフィードバックトポロジーの利点を兼ね備えたユニークな二段電圧フィードバック構造を採用しており、精度を保ちながら広帯域幅と高スループートを実現しています。抵抗性負荷を持つ第1段は消費電流が8mA/アンプと低く、入力換算ノイズも低くなっています。こうした特長に加えて、これらのアンプは、50又は75の逆終端ケーブルを±2.8Vまで駆動することができ、さらに低微分位相/利得エラー特性を備えています。このために、性能要求の厳しいコンポーネント及びコンポジットビデオアプリケーションに最適です。

アプリケーション情報

MAX496/MAX497は閉ループ利得をそれぞれ $A_V = +1$ 及び $A_V = +2$ に設定するフィードバック素子を内蔵しています。ループをチップ内部で閉じることにより、ボードやパッケージの寄生容量等がアンプの周波数応答に影響するのを防いでいます。

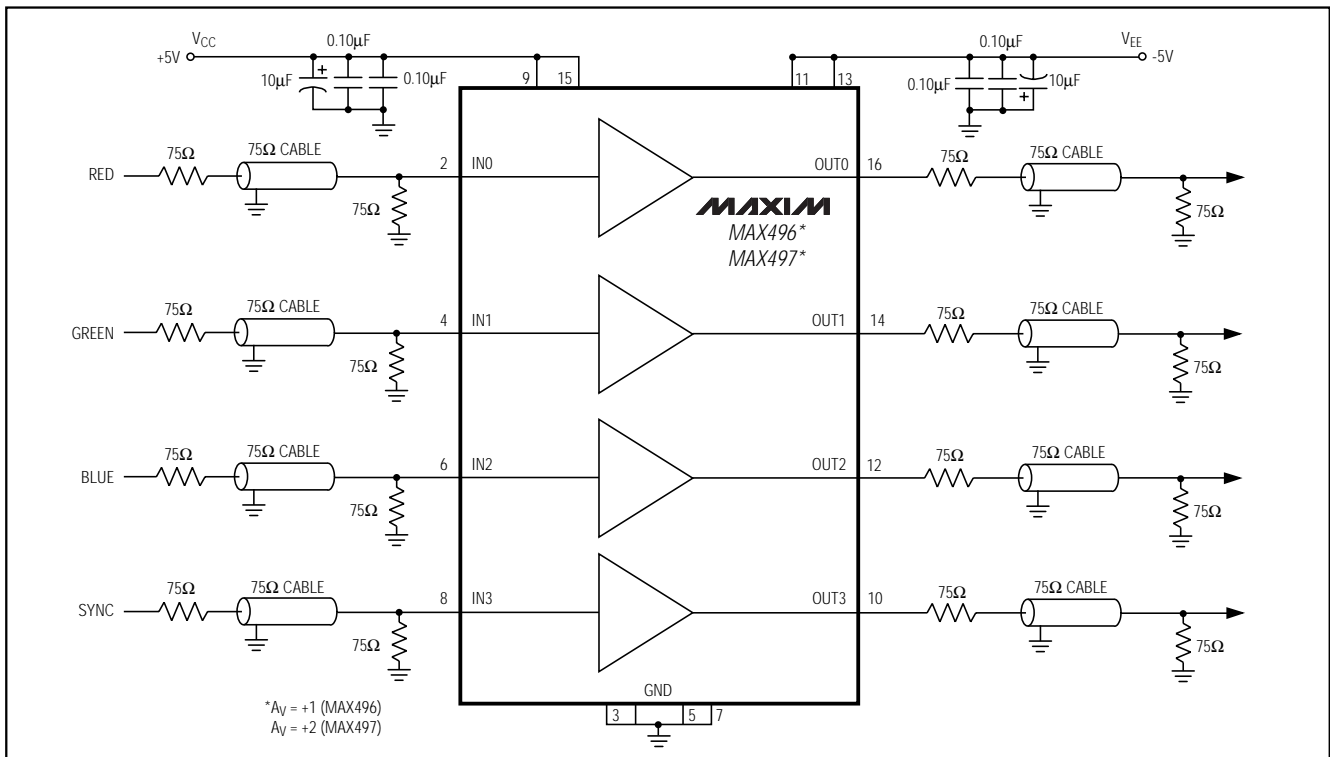


図1. 標準動作回路

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

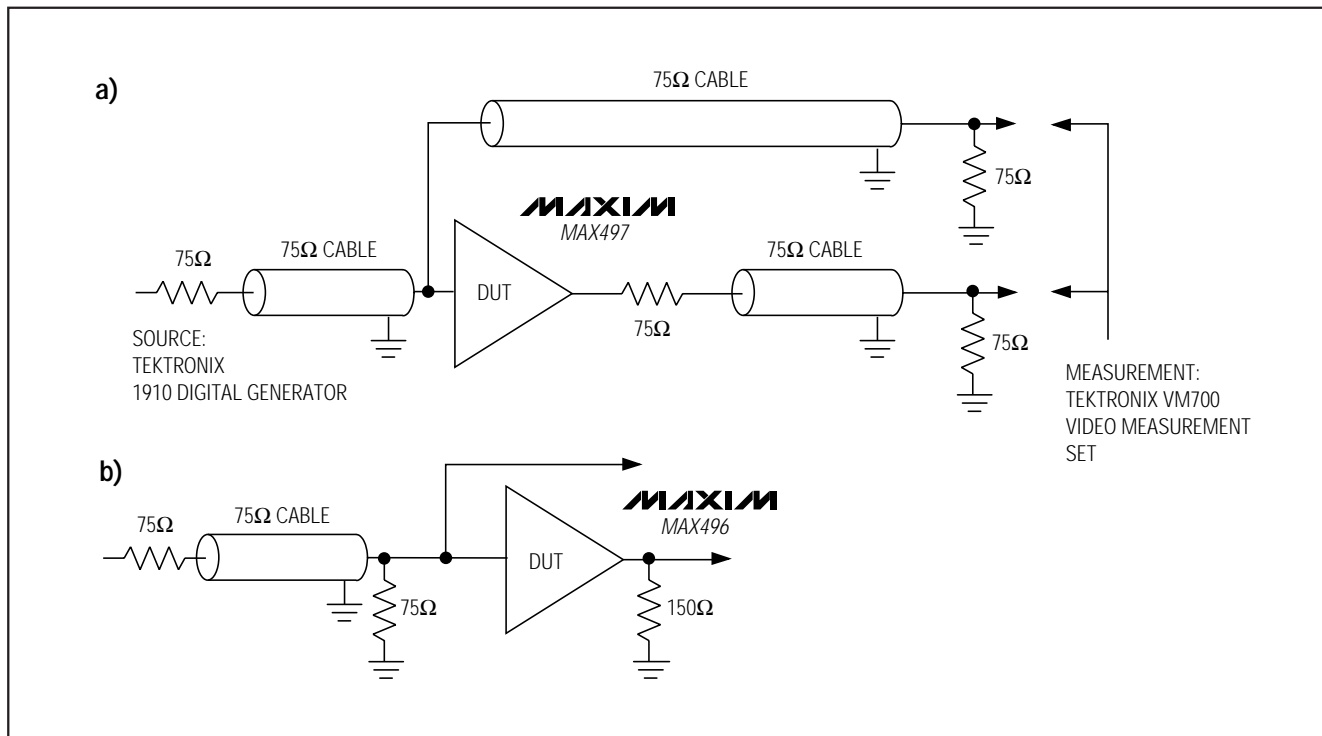


図2. 微分位相及び利得エラー試験回路： a) MAX497利得+2アンプ； b) MAX496ユニティゲインアンプ

電力消費

MAX496/MAX497の最大出力電流はパッケージの最大許容消費電力によって制限されます。接合部の最高温度が+150を超えないようにしてください。電力消費は負荷の増加とともに増加し、次式で近似できます。

$$V_{OUT} > 0V \text{ の場合： } |V_{CC} - V_{OUT}| I_{LOAD}$$

又は

$$V_{OUT} < 0V \text{ の場合： } |V_{EE} - V_{OUT}| I_{LOAD}$$

これらのデバイスは各出力に接続された100 の負荷を定格の全温度範囲、全出力スイングで駆動することができます。4つの出力の各々が50 負荷を同時に駆動している場合、 $T_A = +70$ として、出力スイングは $\pm 1.25V$ に制限されなければなりません。出力は170mAまで短絡保護されていますが、これは必ずしも全ての条件の下で接合部の最高温度が推奨値を超えないということを保証するものではありません。絶対最大定格で与えられている負担軽減値を超えないようにしてください。

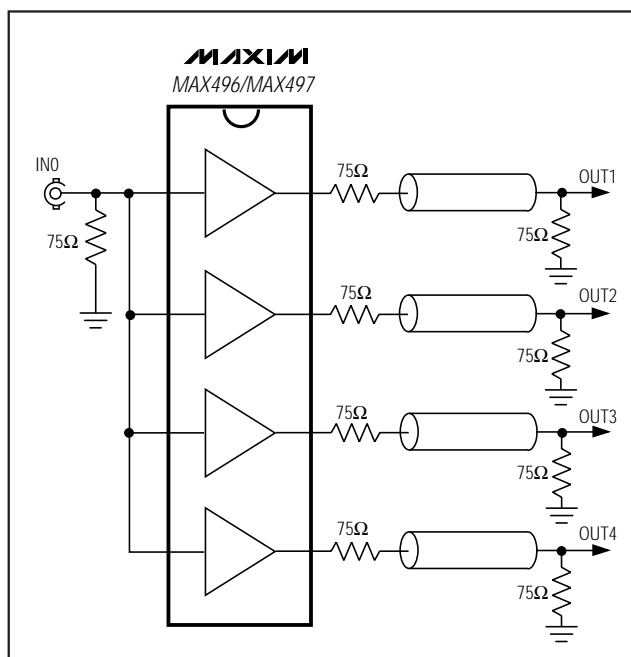


図3. 1対4分配アンプ

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

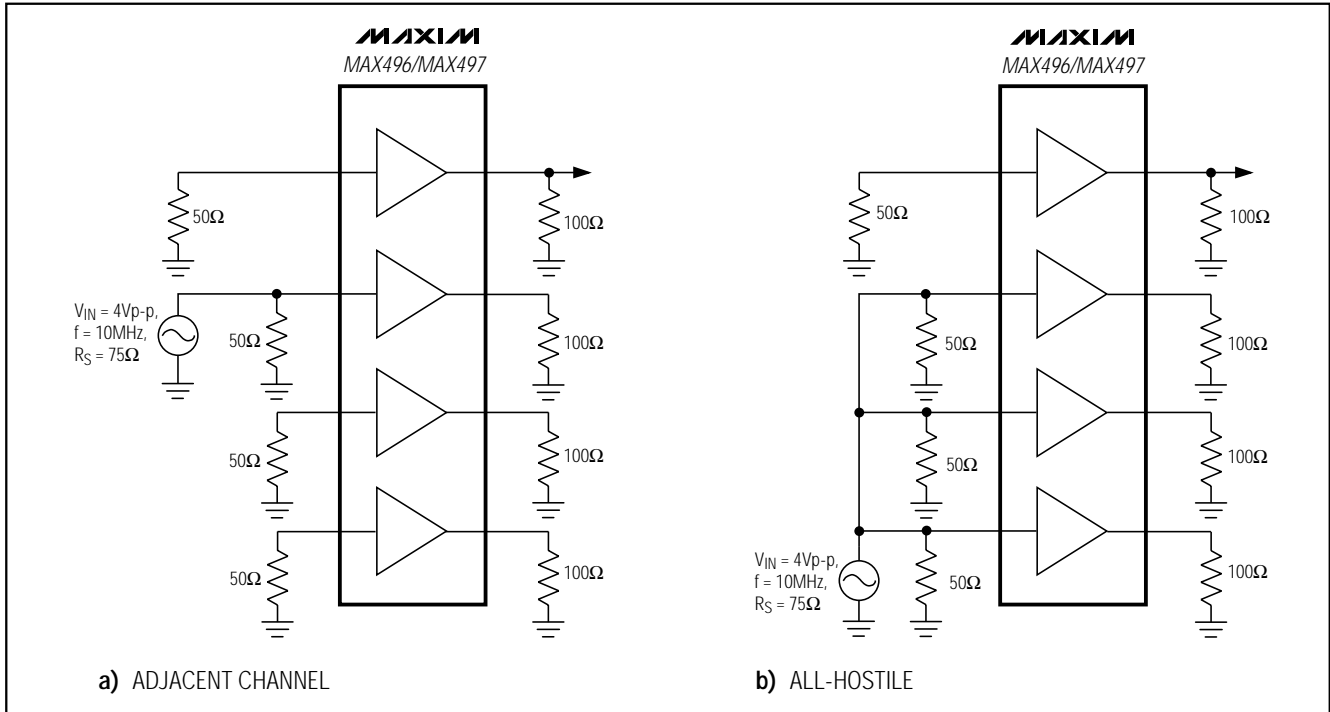


図4. クロストーク : a) 隣接チャネル ; b) 全相互チャネル

トータルノイズ

MAX496/MAX497は入力電流ノイズが $2\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ と低く、電圧ノイズも $5.6\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ と低いため、入力電流ノイズの高い、標準的な電流モードフィードバックアンプに比べてトータルノイズが低くなっています。電流モードフィードバックアンプでは入力電流ノイズとフィードバック抵抗の積が主なノイズ源になっています。

微分利得及び位相エラー

微分利得及び位相エラーはコンポジット(NTSC、PAL、SECAM)ビデオアプリケーションのバッファにとって重要な仕様です。その理由は、これらのエラーがコンポジットシステムの表示画像の色変化に直接反映されてしまうからです。MAX496/MAX497は微分利得及び位相エラーが極めて低いため($0.01\%/0.01^\circ$)、放送用コンポジットビデオアプリケーションに最適です。

分配アンプ

図3の回路はMAX496又はMAX497を1個用いた1対4分配アンプです。4つの出力の各々からもう1本ずつケーブルを駆動すれば、MAX496又はMAX497を1個用いるだけで1対8分配アンプも可能です。1個の素子で出力を4つ以上駆動する場合は、「絶対最大定格」の連続電力消費の仕様を参照してください。

同軸ケーブルドライバ

MAX497は高速で優れた出力電流能力を備え、しかも内部固定利得が $+2$ であるため、50 Ω又は75 Ωの逆終端同軸ケーブルを $\pm 2.8\text{V}$ まで駆動するのに最適です。

標準的なアプリケーションでは、MAX497は逆終端処理された75 Ωビデオケーブルを駆動します(図1)。逆終端抵抗(MAX497の出力のところの)がケーブルの被駆動端のインピーダンスをケーブルのインピーダンスとマッチングさせ、信号の反射を排除します。これと負荷終端抵抗が負荷インピーダンスを持つ分圧器を形成し、ケーブル出力の信号を半分に減衰させます。MAX497は内部 $+2\text{V}/\text{V}$ 閉ループ利得動作により、ケーブル出力でユニティゲインを実現します。

容量性負荷の駆動

殆どのアンプ回路では、大きな容量性負荷の駆動は発振の可能性を増大させます。特に電圧フォロワ等、ループ利得の高い回路ではこの傾向が顕著です。アンプの出力抵抗と容量性負荷がRCフィルタを形成し、それがループ応答に極を付加します。極周波数が低い場合(大きな容量性負荷を駆動する場合のように)、回路の位相マージンが劣化して発振が起こる可能性があります。

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

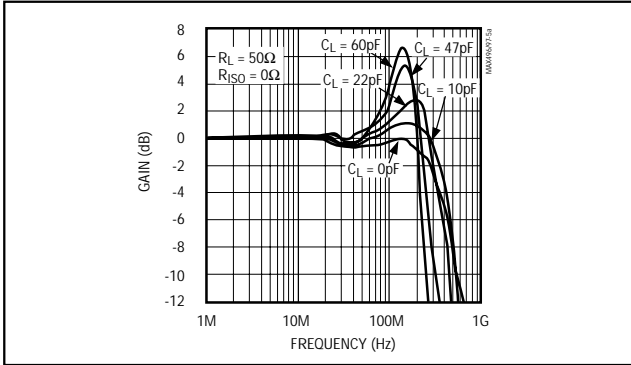


図5a. MAX496の小信号利得対周波数及び負荷コンデンサ ($R_L = 50$ 、 $R_{ISO} = 0$)

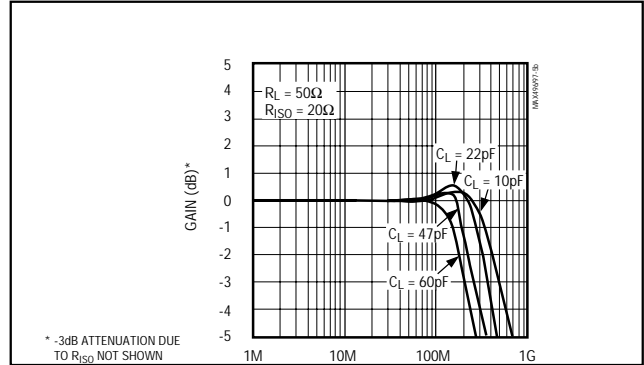


図5b. MAX496の小信号利得対周波数及び負荷コンデンサ ($R_L = 50$ 、 $R_{ISO} = 20$)

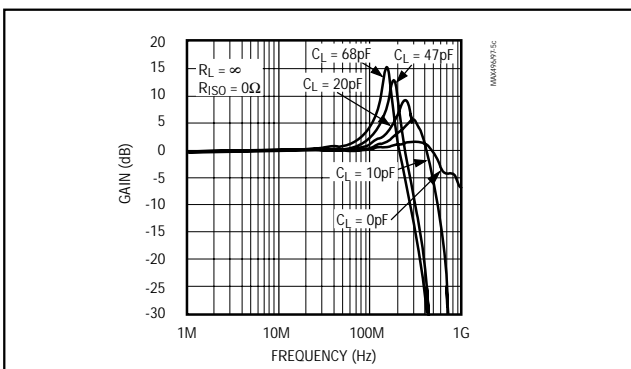


図5c. MAX496の小信号利得対周波数及び負荷コンデンサ ($R_L = \infty$ 、 $R_{ISO} = 0$)

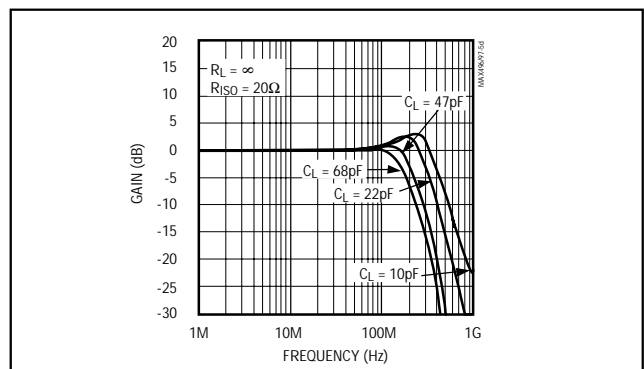


図5d. MAX496の小信号利得対周波数及び負荷コンデンサ ($R_L = \infty$ 、 $R_{ISO} = 20$)

MAX496/MAX497は多少のピーキングは起こしても、持続的な発振は起こさずに75pFまでの容量性負荷を駆動します。これより大きな容量性負荷を駆動する場合、あるいはピーキングを低減したい場合は、出力と容量性負荷の間に絶縁抵抗(R_{ISO})を負荷してください(図5a ~ 5d)。

接地及びレイアウト

MAX496/MAX497はRF周波数の帯域幅を備えています。PCボードのサイズ及び動作周波数によっては、マイクロストリップ又はストリップライン技法を用いる必要があります。

これらの高速バッファの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層のものを用いてください(ワイヤラップボードはインダクタンスが大きすぎ、ブレッドボードは容量が大きすぎます)。多層ボードの場合は、特定の信号トレースの専属となっていない層をグランドプレーンにしてください。グランドプレーンはできるだけ隙間があかないようにしてください。グランドピンは全てグランドプレーンに接続してください。

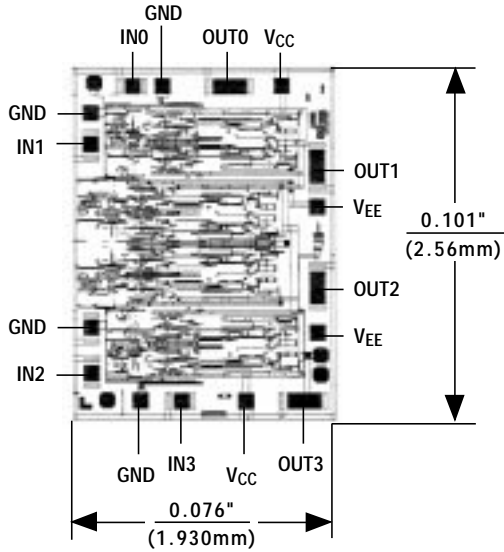
両方の正電源ピン同士をまとめて接続し、各電源ピンを、素子にできるだけ近いところで0.10 μ Fのセラミックコンデンサでバイパスしてください。負電源ピンについても同じ処置を施してください。コンデンサのリードは、リードインダクタンスを最小限にするためにできるだけ短くしてください。表面実装チップコンデンサが最適です。電流負荷が大きい場合には、各電源に大容量(4.7 μ F以上)のタンタル又は電解バイパスコンデンサを取り付ける必要があります。このコンデンサの場所は特に重要ではありません。

寄生カップリングを最小限に抑えるために、MAX496/MAX497のアナログ入力ピンはグランドピンによって分離されています(寄生カップリングはクロストークやアンプの安定性を悪化させることがあります)。インダクタンスを最小限に留めるために、信号経路はできるだけ短くしてください。4つのチャンネル間の位相関係を保持するためには入力チャンネルトレースを全て同じ長さにしてください。クロストークをさらに低減するためには、グランドプレーン上の75 Ω 終端抵抗のグランド側に同軸ケーブルのシールドを接続してください。そして、未使用の入力をグランドに直接接続し、出力を全て100 Ω 又は150 Ω の抵抗でグランドに接続し終端処理を行ってください。

375MHz、クワッド閉ループ ビデオバッファ $A_V = +1$ & $+2$

MAX496/MAX497

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 544
SUBSTRATE CONNECTED TO VEE

パッケージ

INCHES		MILLIMETERS	
MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35
A1	0.004	0.010	0.25
B	0.014	0.019	0.35
C	0.007	0.010	0.19
e	0.050	1.27	
E	0.150	0.157	3.80
H	0.228	0.244	5.80
h	0.010	0.020	0.25
L	0.016	0.050	0.40

INCHES		MILLIMETERS		N	MS012
MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.189	0.197	4.80	5.00	8
D	0.337	0.344	8.55	8.75	14
D	0.386	0.394	9.80	10.00	16

NOTES:
1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN .102mm (.004")
4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
5. MEETS JEDEC MS012-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
6. N = NUMBER OF PINS

MAXIM PACKAGE FAMILY OUTLINE: SOIC .150° 1/1 21-0041 A
REVISION CONTROL NUMBER REV.