

特長

シングル・タイプのAD8041とデュアル・タイプのAD8042も供給可能

+3 V、+5 Vおよび±5 V電源で仕様を規定

両電源電圧の25 mV内まで信号を出力可能

入力電圧範囲をGNDから200 mV下まで拡張

入力が電源より1 V以上になっても位相反転無し

低消費電力(2.75 mA/アンプ)

+5 Vでも高速動作および高速セトリング

- 3 dB帯域幅が150 MHz($G = +1$)

170 V/ μ sのスルーレート

0.1%までの40 nsのセトリング時間

優れたビデオ特性($R_L = 150 \Omega$ 、 $G = +2$)

12 MHzまで0.1 dBのゲイン平坦性

0.06%の微分ゲイン誤差

0.15°の微分位相誤差

低歪み

最悪値 - 75 dBc(高調波: @5 MHz)

優れた負荷駆動能力

電源から0.5Vまで30mA出力で駆動

アプリケーション

アクティブ・フィルタ

ビデオ・スイッチ

分配用のアンプ

A/Dコンバータ・ドライバ

放送局用カメラ

CCD画像システム

超音波装置(マルチチャンネル)

概要

AD8044は、+3 V、+5 Vおよび±5 Vで動作するように設計されたクワッド・タイプの低消費電力電圧帰還型の高速オペアンプです。単電源で動作し、入力電圧範囲は負電源電位より200 mV下から正電源の1 V下まで拡張されています。

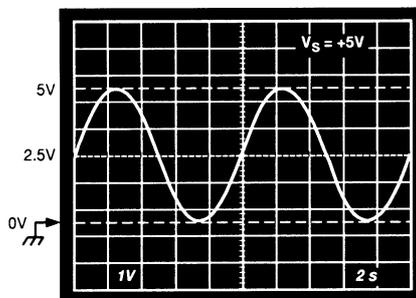
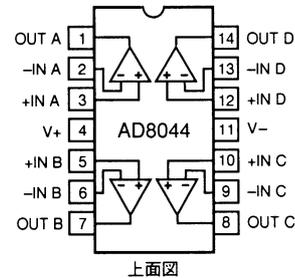


図1. 出力振幅: ゲイン = -1、 $R_L = 2k$

接続図

14ピン・プラスチック・ミニDIPおよびSOIC



出力電圧振幅は、両電源から25 mV以内まで拡張されています。これにより、大きな出力ダイナミック範囲を得ています。さらに12 MHzまでの0.1 dBのゲイン平坦性を備え、+5 V単電源で0.04%と0.22°の微分ゲイン誤差と微分位相誤差も備えています。したがって、AD8044はカメラ、ビデオ・スイッチ等の放送局用のビデオ機器、または高速携帯装置に理想的な製品です。またAD8044の低歪み特性と高速セトリング特性は、アクティブ・フィルタ等の応用に最適です。

AD8044の消費電流は、13.1 mA(max)です。また+3.3 V単電源で動作できます。したがって、実装面積と消費電力が非常に重要な携帯型の電池駆動装置に理想的な製品といえます。

さらにAD8044は、+5 V単電源で150 MHzの広い帯域幅と170 V/ μ sのスルーレートを備えていますので、最高±6 Vのデュアル電源および+3 Vから+12 Vまでの単電源を使用する高速システムに最適です。AD8044のパッケージは、14ピン・プラスチックDIPおよびSOICです。

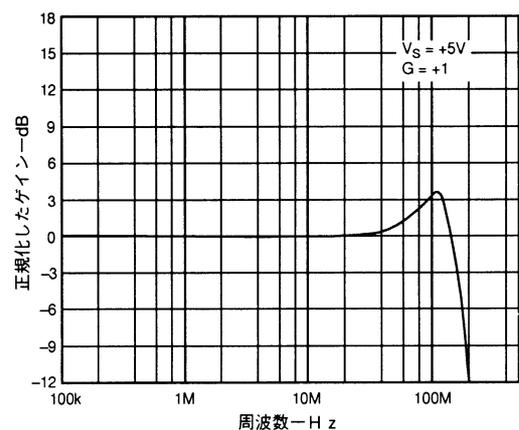


図2. 周波数応答: ゲイン = +1、 $V_S = +5 V$

アナログ・デバイセズ社が提供する情報は正確で信頼できるものを期していますが、当社はその情報の利用、また利用したことにより引き起こされる第三者の特許または権利の侵害に関して一切の責任を負いません。さらにアナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を許諾するものでもありません。

AD8044 仕様

(特に指定のない限り@ $T_A = +25$ 、 $V_S = +5V$; 2.5Vに対して $R_L = 2k$)

パラメータ	条件	AD8044A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
- 3dB小信号帯域幅、 $V_o < 0.5V_p - p$	$G = +1$	80	150		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		12		MHz
スルーレート	$G = -1, V_o = 4V$ ステップ	140	170		V/ μs
フルパワー応答	$V_o = 2V_p - p$		26		MHz
1%までのセトリング時間	$G = -1, V_o = 2V$ ステップ		30		ns
0.1%までのセトリング時間			40		ns
ノイズ/高周波性能					
全高調波歪み	$f_c = 5MHz, V_o = 2V_p - p, G = +2, R_L = 1k$		- 75		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10kHz$		16		nV/ \sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10kHz$		850		fA/ \sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差(NTSC)	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 150$		0.04		%
微分位相誤差(NTSC)	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 150$		0.22		Degrees
クロストーク	$f = 5MHz, R_L = 1k, G = +2$		- 60		dB
DC性能					
入力オフセット電圧			1.0	6	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			8	mV
オフセット・ドリフト			8		$\mu V/$
入力バイアス電流			2	4.5	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			4.5	μA
入力オフセット電流			0.2	1.2	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	82	94		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		88		dB
入力特性					
入力抵抗			225		k
入力容量			1.6		pF
入力同相電圧範囲			- 0.2 ~ 4		V
同相除去比	$V_{CM} = 0V \sim 3.5V$	80	90		dB
出力特性					
出力電圧振幅	2.5Vに対して $R_L = 10k$		0.03 ~ 4.975		V
	2.5Vに対して $R_L = 1k$	0.25 ~ 4.75	0.075 ~ 4.91		V
	2.5Vに対して $R_L = 150$	0.55 ~ 4.4	0.25 ~ 4.65		V
出力電流	$T_{MIN} \sim T_{MAX}, V_{OUT} = 0.5V \sim 4.5V$		30		mA
短絡回路電流	ソース		45		mA
	シンク		85		mA
容量負荷ドライブ	$G = +2$		40		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			11	13.1	mA
電源変動除去比	$V_S = 0, +5V, \pm 1V$	70	80		dB
動作温度範囲		- 40		+ 85	

仕様は予告なしに変更する場合があります。

仕様(特に指定のない限り@ $T_A = +25$ 、 $V_S = +3V$;1.5Vに対して $R_L = 2k$)

パラメータ	条件	AD8044A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
-3dB小信号帯域幅、 $V_o < 0.5V_p - p$	$G = +1$	80	135		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		10		MHz
スルーレート	$G = -1, V_o = 2V$ ステップ	110	150		V/ μs
フルパワー応答	$V_o = 2V_p - p$		22		MHz
1%までのセトリング時間	$G = -1, V_o = 2V$ ステップ		35		ns
0.1%までのセトリング時間			55		ns
ノイズ/高調波性能					
全高調波歪み	$f_c = 5MHz, V_o = 2V_p - p, G = -1, R_L = 100$		-54		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10kHz$		16		nV/\sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10kHz$		600		fA/\sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差(NTSC)	$G = +2, 1.5V$ に対して $R_L = 150$ 、入力 $V_{CM} = 0.5V$		0.13		%
微分位相誤差(NTSC)	$G = +2, 1.5V$ に対して $R_L = 150$ 、入力 $V_{CM} = 0.5V$		0.3		Degrees
クロストーク	$f = 5MHz, R_L = 1k, G = +2$		-60		dB
DC性能					
入力オフセット電圧			1.5	5.5	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			7.5	mV
オフセット・ドリフト			8		$\mu V/$
入力バイアス電流			2	4.5	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			4.5	μA
入力オフセット電流			0.2	1.2	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	80	92		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		88		dB
入力特性					
入力抵抗			225		k
入力容量			1.6		pF
入力同相電圧範囲			-0.2 ~ 2		V
同相変動除去比	$V_{CM} = 0V \sim 1.5V$	76	90		dB
出力特性					
出力電圧振幅	1.5Vに対して $R_L = 10k$		0.025 ~ 2.98		V
	1.5Vに対して $R_L = 1k$	0.17 ~ 2.82	0.06 ~ 2.93		V
	1.5Vに対して $R_L = 150$	0.35 ~ 2.55	0.15 ~ 2.75		V
出力電流	$T_{MIN} \sim T_{MAX}, V_{OUT} = 0.5V \sim 2.5V$		25		mA
短絡回路電流	ソース		30		mA
	シンク		50		mA
容量負荷ドライブ	$G = +2$		35		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			10.5	12.5	mA
電源変動除去比	$V_S = 0, +3V, \pm 0.5V$	70	80		dB
動作温度範囲		0		+70	

仕様は予告なしに変更する場合があります。

AD8044 仕様

(特に指定のない限り@ $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 5V$; 0Vに対して $R_L = 2k$)

パラメータ	条件	AD8044A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
- 3dB小信号帯域幅、 $V_o < 0.5V_p - p$	$G = +1$	85	160		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		15		MHz
スルーレート	$G = -1, V_o = 8V$ ステップ	150	190		V/ μs
フルパワー応答	$V_o = 2V_p - p$		29		MHz
0.1%までのセトリング時間	$G = -1, V_o = 2V$ ステップ		30		ns
0.01%までのセトリング時間			40		ns
ノイズ/高調波性能					
全高調波歪み	$f_c = 5MHz, V_o = 2V_p - p, G = +2, R_L = 1k$		- 77		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10kHz$		16		nV/\sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10kHz$		900		fA/\sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150$		0.06		%
微分位相誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150$		0.15		Degrees
クロストーク	$f = 5MHz, R_L = 1k, G = +2$		- 60		dB
DC性能					
入力オフセット電圧			1.4	65	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			9	mV
オフセット・ドリフト			10		$\mu V/$
入力バイアス電流			2	4.5	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			4.5	μA
入力オフセット電流			0.2	1.2	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	82	96		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		92		dB
入力特性					
入力抵抗			225		k
入力容量			1.6		pF
入力同相電圧範囲			- 5.2 ~ 4		V
同相除去比	$V_{CM} = -5V \sim 3.5V$	76	90		dB
出力特性					
出力電圧振幅	$R_L = 10k$		- 4.97 ~ +4.97		V
	$R_L = 1k$		- 4.6 ~ +4.6 - 4.85 ~ +4.85		V
	$R_L = 150$		- 4.0 ~ +3.8 - 4.5 ~ +4.5		V
出力電流	$T_{MIN} \sim T_{MAX}, V_{OUT} = -4.5V \sim +4.5V$		30		mA
短絡回路電流	ソース		60		mA
	シンク		100		mA
容量負荷ドライブ	$G = +1$		40		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			11.5	13.6	mA
電源変動除去比	$V_S = -5, +5V, \pm 1V$	70	80		dB
動作温度範囲		- 40		+ 85	

仕様は予告なしに変更する場合があります。

絶対最大定格¹

電源電圧	+ 12.6 V
内部消費電力 ²	
プラスチックDIPパッケージ(N)	1.6 W
SOパッケージ(R)	1.0 W
入力電圧(同相)	$\pm V_S \pm 0.5 V$
差動入力電圧	$\pm 3.4 V$
出力短絡回路期間	電力ディレーティング曲線を参照
保管温度範囲(N, R)	- 65 ~ + 125
リード温度範囲(ハンダ付け, 10秒)	+ 300

注

- ¹ “絶対最大定格”を超えるストレスはデバイスに永久破壊をもたらすことがあります。この定格はデバイスの単なるストレスの度合いであり、基本的な動作あるいは動作の項に示す他の条件においてこの定格は考慮されていません。デバイスのある項目についての絶対最大定格の状態に長時間さらすとデバイスの信頼性に影響を与えます。
- ² 仕様は空冷の無い状態；
 14ピン・プラスチックDIPパッケージ： $J_A = 75 \text{ /W}$
 14ピンSOICパッケージ： $J_A = 120 \text{ /W}$

オーダー・ガイド

モデル	電源電圧	温度範囲	パッケージ説明
AD8044AN	+5, ± 5	- 40 ~ + 85	14ピン・プラスチックDIP (N - 14)
AD8044AN	+3	0 ~ + 70	14ピン・プラスチックDIP (N - 14)
AD8044AR	+5, ± 5	- 40 ~ + 85	14ピン・プラスチックSOIC (R - 14)
AD8044AR	+3	0 ~ + 70	14ピン・プラスチックSOIC (R - 14)
AD8044AR - REEL			リールSOIC (R - 14)

注意

ESD(静電放電)の影響を受けやすいデバイスです。4000 Vもの高圧の静電気が人体やテスト装置に容易に帯電し、検知されることなく放電されることもあります。このAD8044には当社独自のESD保護回路を備えていますが、高エネルギーの静電放電にさらされたデバイスには回復不能な損傷が残ることもあります。したがって、性能低下や機能喪失を避けるために、適切なESD予防措置をとるようお奨めします。

最大消費電力

AD8044が安全に消費できる最大電力は、接合温度の制約を受けません。プラスチックに実装されたデバイスの最大安全接合温度は、プラスチックの融点温度によって決まります。これは約+ 150 です。この限度を一時的に超えた場合、パッケージ内のチップ上に掛かるストレスの変動によってパラメトリック性能が変化します。またかなり長い時間接合温度が+ 175 を超えた場合、デバイスの機能が損なわれます。

AD8044は、内部で短絡回路保護を施していますが、これだけではすべての条件下で最大接合温度(+ 150)を超えない保証となりません。適切に動作させるために、最大電力ディレーティング曲線を参照する必要があります。

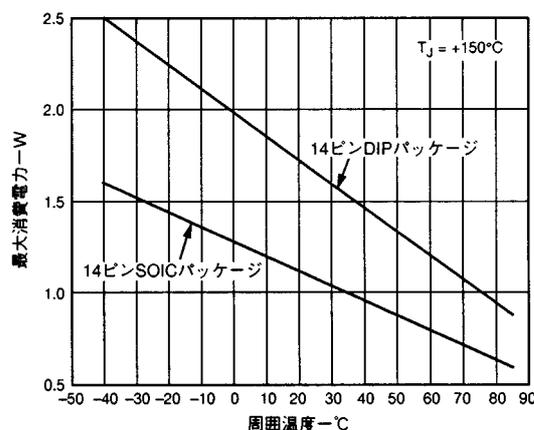


図3. 最大消費電力vs.温度のプロット図
(電力ディレーティング曲線)



AD8044 代表的特性

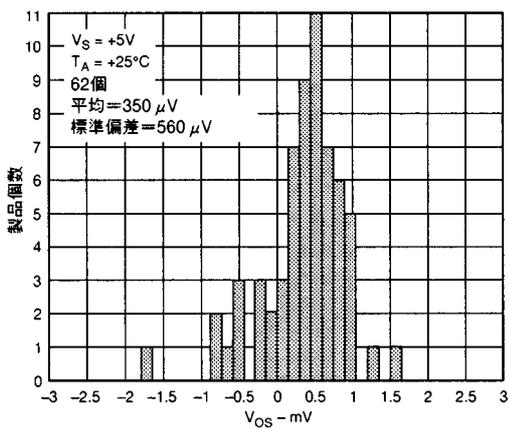


図4. Vosの代表的分布

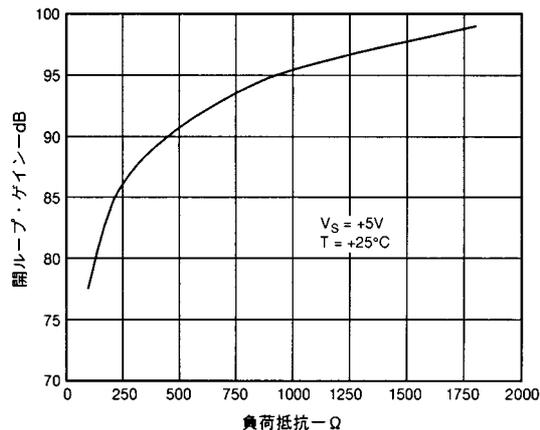


図7. オープンループ・ゲインと R_L (+2.5Vに対して)

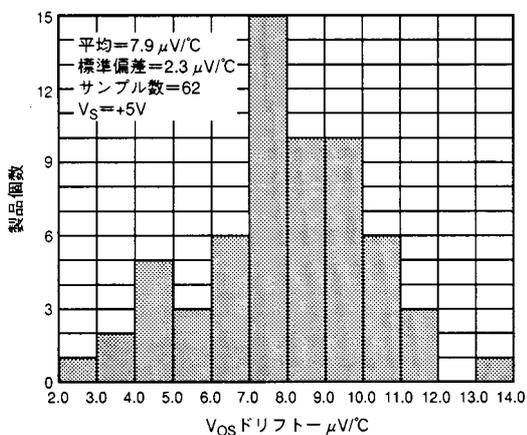


図5. -40 から +85 の範囲のVosドリフト

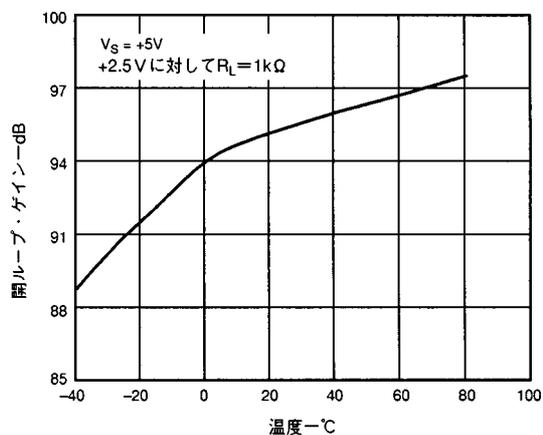


図8. オープンループ・ゲインの温度特性

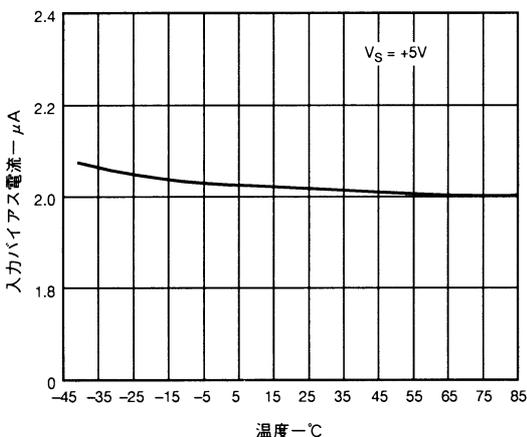


図6. I_B の温度特性

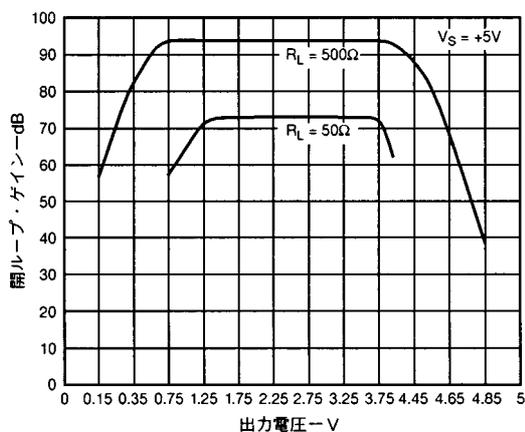


図9. オープンループ・ゲインと出力電圧

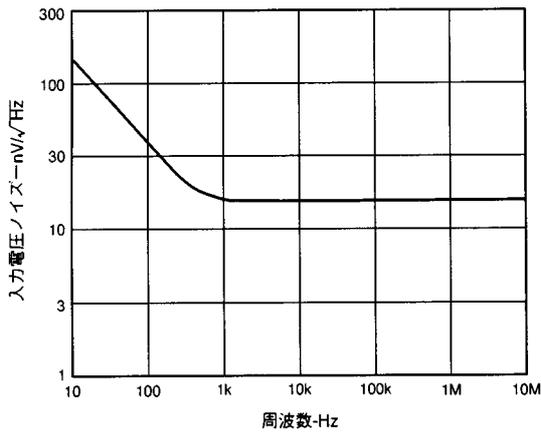


図10. 入力電圧ノイズの周波数特性

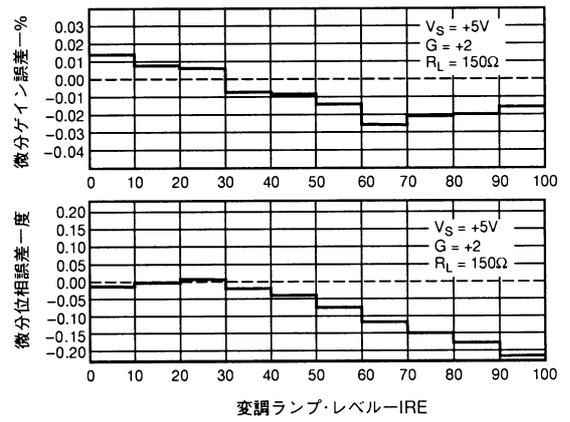


図13. 微分ゲイン誤差と微分位相誤差

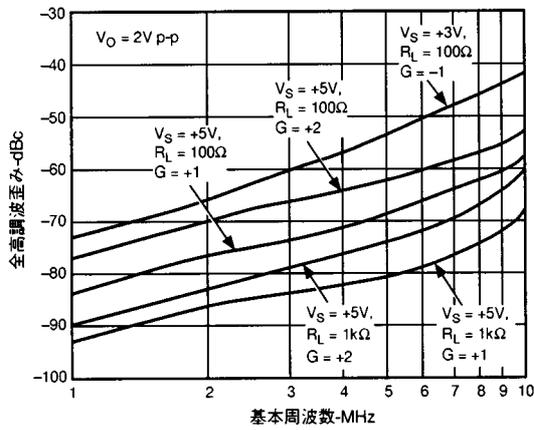


図11. 全高調波歪み

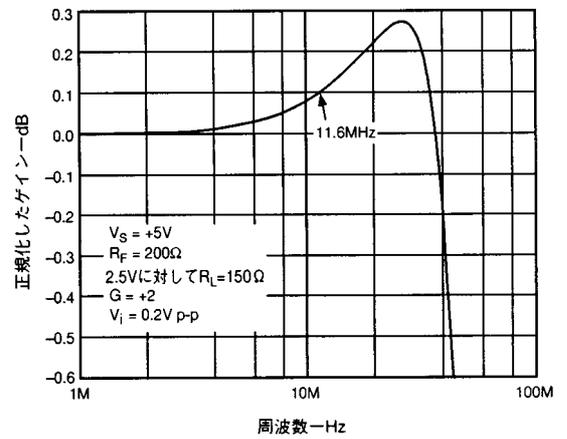


図14. 0.1dBゲイン平坦性

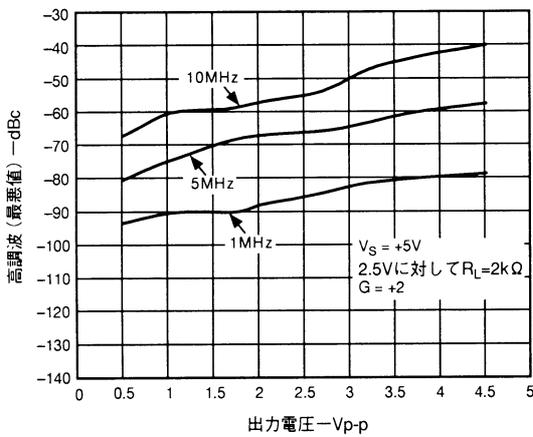


図12. 高調波(最悪値)と出力電圧

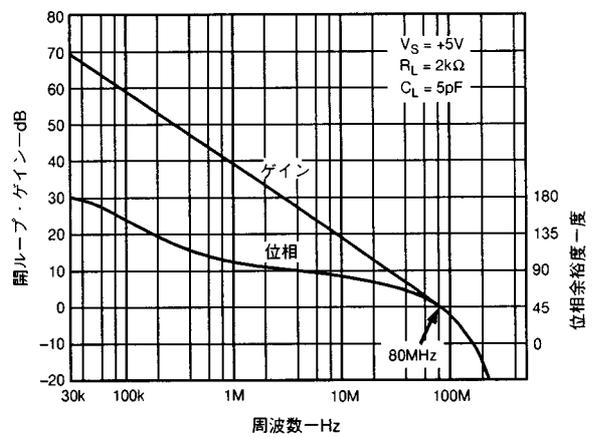


図15. オープンループ・ゲインと位相の周波数特性

AD8044 代表的特性

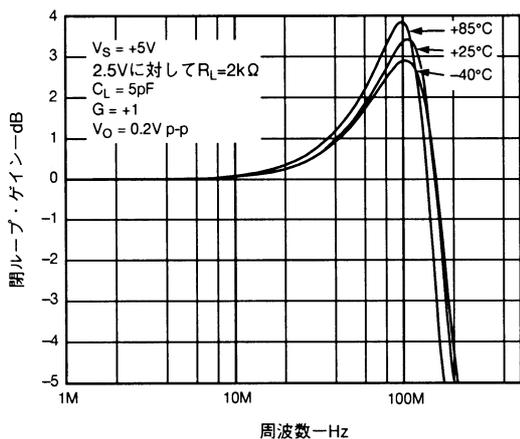


図16. クローズドループ周波数特性と温度

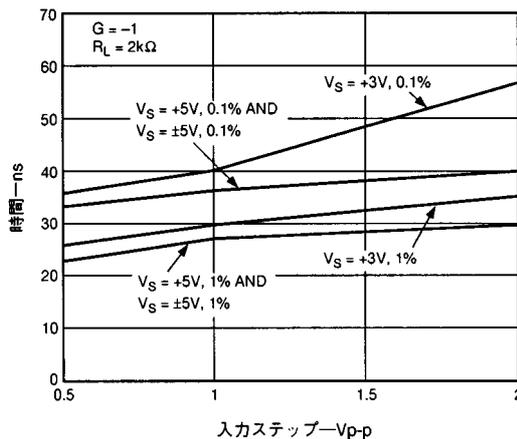


図19. ステップ入力のセトリング時間

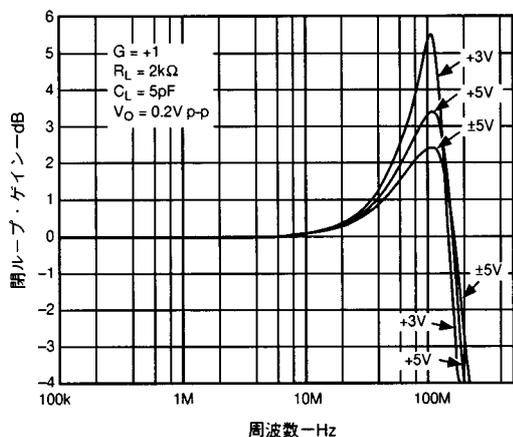


図17. クローズドループ周波数特性と電源

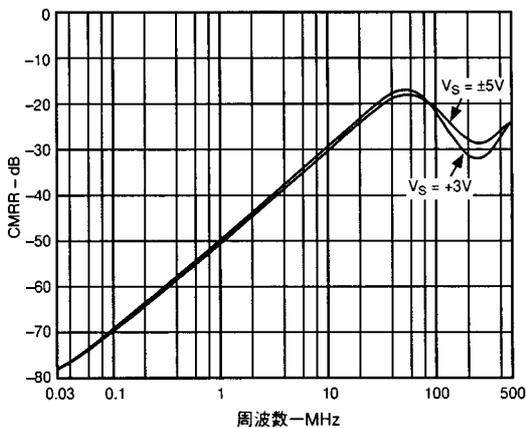


図20. CMRRの周波数特性

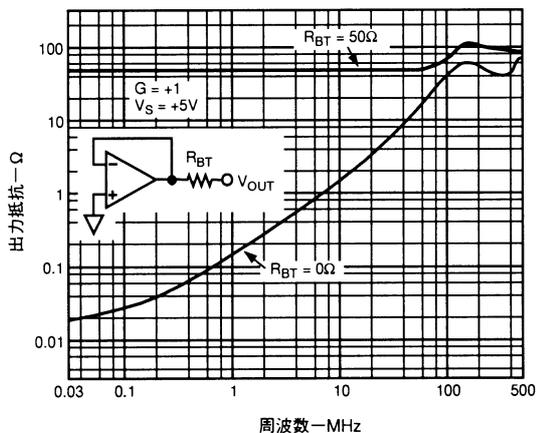


図18. 出力抵抗の周波数特性

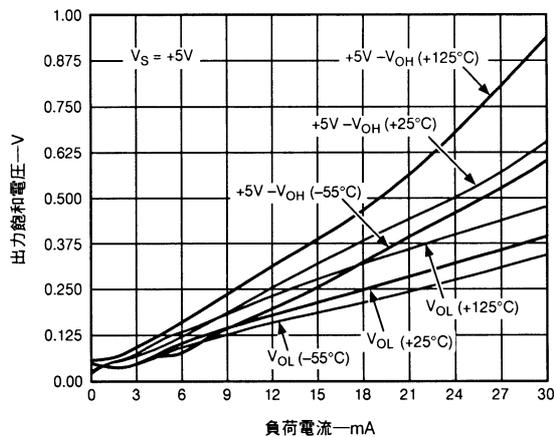


図21. 出力飽和電圧と負荷電流

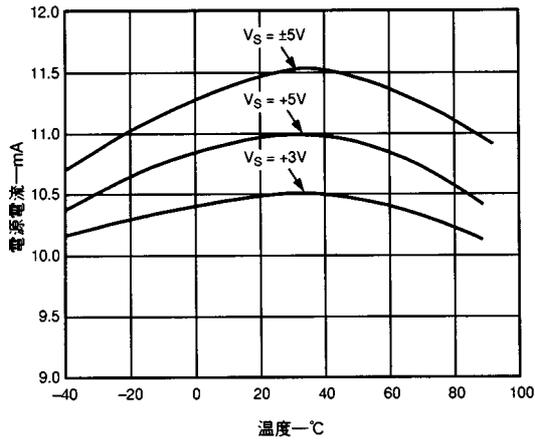


図22. 電源電流の温度特性

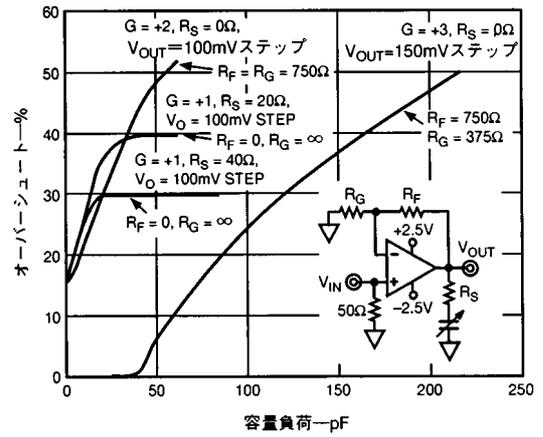


図25. オーバーシュート(%)と容量負荷

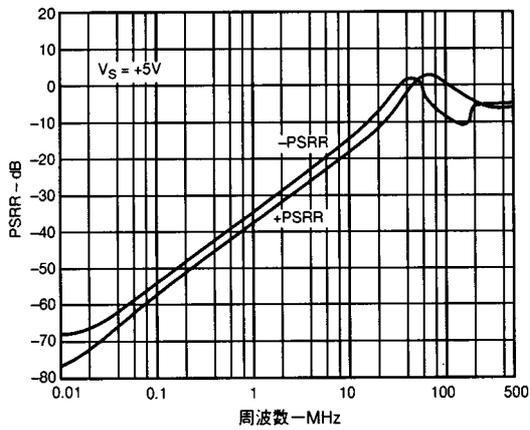


図23. PSRRの周波数特性

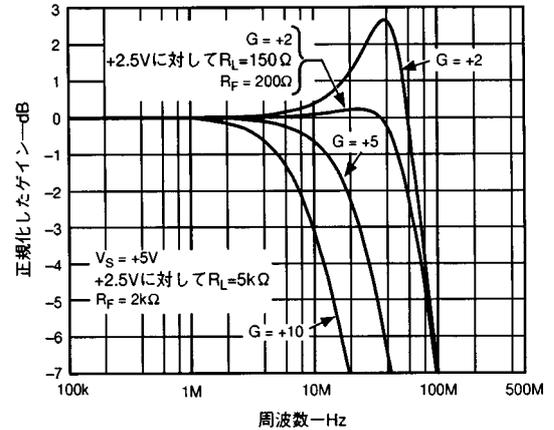


図26. 周波数特性とクローズドループ・ゲイン

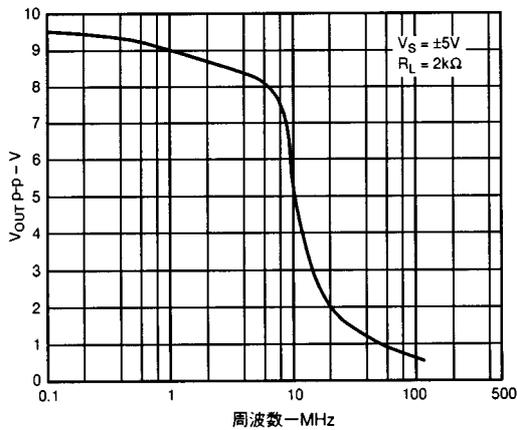


図24. 出力電圧振幅の周波数特性

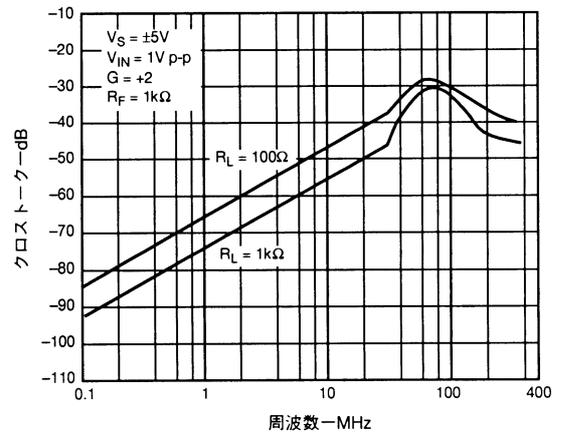
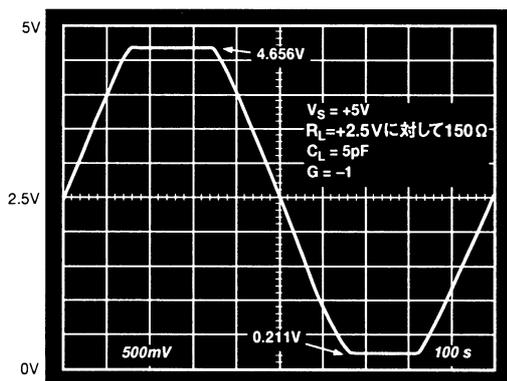


図27. クロストーク(出力間)の周波数特性



a.

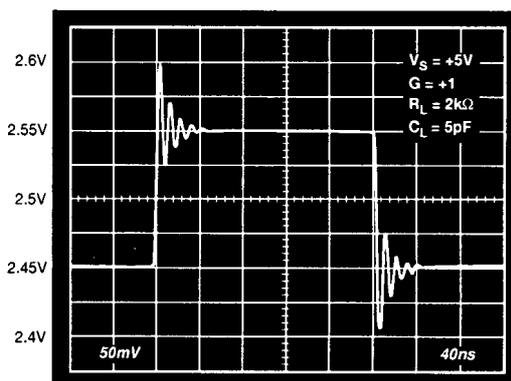
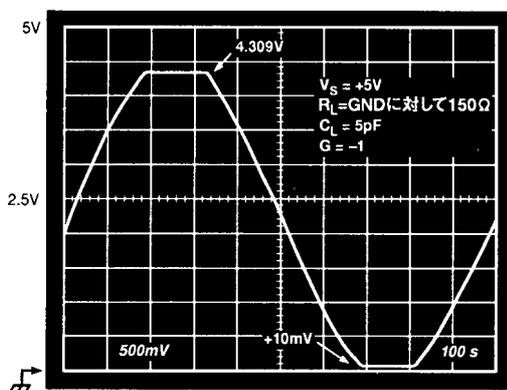


図30. 100 mVステップ・パルス応答、 $V_S = +5V$ 、 $G = +1$



b

図28. a、b.出力振幅と負荷リファレンス
 $V_S = +5V$ 、 $G = -1$

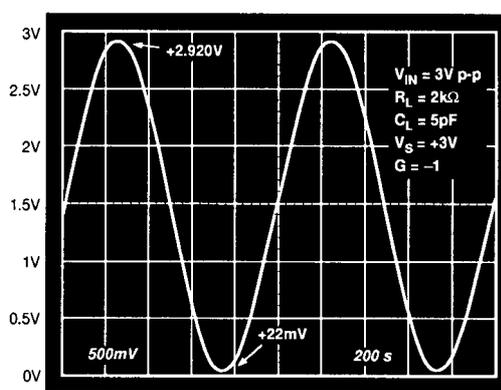


図31. 出力振幅特性、 $V_S = +3V$

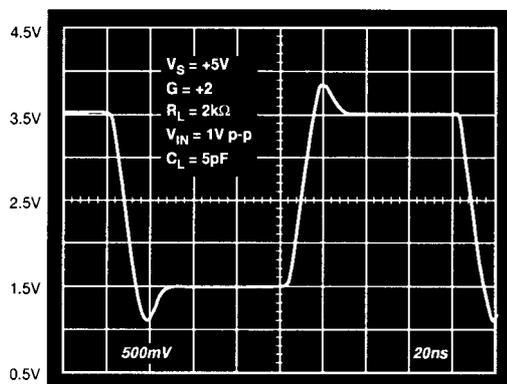


図29. 1Vステップ・パルス応答、 $V_S = +5V$ 、 $G = +2$

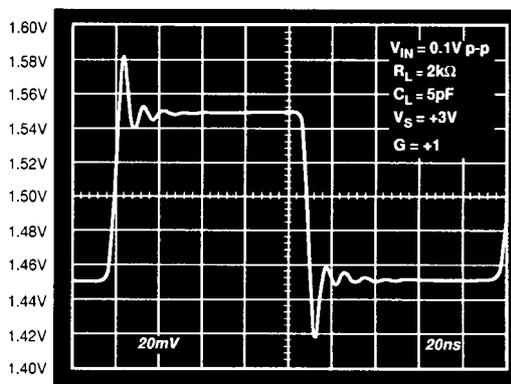


図32. ステップ・パルス応答、 $G = +1$ 、 $V_{IN} = 100mV$

オーバードライブからの回復

出力範囲または入力範囲が限度を超えたときに、オペアンプはオーバードライブ状態になります。オペアンプは、このオーバードライブ状態から回復しなければなりません。図33に示すように、AD8044は負のオーバードライブから50 ns未満で回復します。また正のオーバードライブから25 ns未満で回復します。

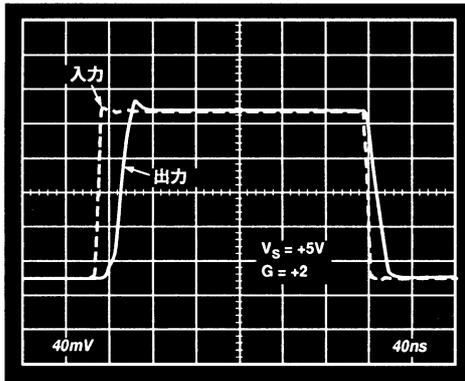


図33. オーバードライブから回復

回路の説明

AD8044は、アナログ・デバイセズ社独自のXFCBプロセスで製造されました。このプロセスによって、PNPトランジスタとNPNトランジスタの f_T を同じ2 GHz - 4 GHz領域にできます。またこのプロセスは、寄生容量と接合面の絶縁によって生じるラッチアップの問題を抑えるために電氣的に絶縁されています。この特性により、低消費電流ながら低歪みの性能を持つ高周波数アンプを作成できました。また帯域幅を高め、余裕度を上げるために、入力段を差動出力にしています(図34を参照)。この1段目の出力(ノードS1P、S1N)上での信号振幅を小さくすることによって、接合容量による非直線的な特性を持つ電流の影響を抑えて、歪みに対する性能も改善しています。これによって、高調波歪み性能は - 85 dBを超えます(5 V単電源、@1 MHz、 $V_{OUT} = 2V_p - p$ 、ゲイン = + 2、負荷100 Ω)。

コンプリメンタリ・コモン・エミッタ構造の出力段によって、AD8044のレイルtoレイル出力特性が可能になります。また出力デバイスQ8とQ36のベースにすべての出力段ドライバ電流を流し込んでいますので、大きな出力駆動性能を得ています。さらに同相フィードバック・ループ(図示していません)と共に、I8とI5によってQ8とQ36のバイアス処理を行っています。AD8044のこの回路で、出力は電源の0.5 V以内まで50 mAの電流を駆動できます。

またこのデバイスの入力段は、負電源の0.2 V下から正電源の + 1.2 V下までの電圧を扱うことができます。この値を超えても位相反転は起こりません。しかし入力電圧が電源より0.5 V以上になると、入力ESD回路が動作し始めます。

容量負荷の駆動

負荷と直列に小さな値の抵抗を付け加えることによって、AD8044の容量負荷駆動能力を高めることができます。図35は、直列抵抗による容量負荷駆動能力の変化を示したものです。この負荷駆動能力は、電圧ゲインによっても変化します。クローズドループ・ゲインを大きくした場合、大きな容量負荷を駆動できますし、またより位相余裕度も高くなりますので、オーバーシュートも小さくなります。クローズドループ・ゲインが小さい場合、直列抵抗を付け加えることによってより大きな容量負荷を駆動できます。さらに大きな容量負荷を駆動する場合、このアンプの周波数特性は直列抵抗と容量負荷によるロールオフで決まります。

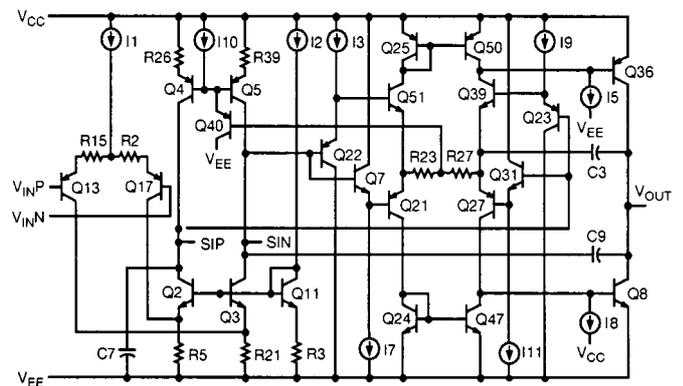


図34. AD8044の簡略化した回路図

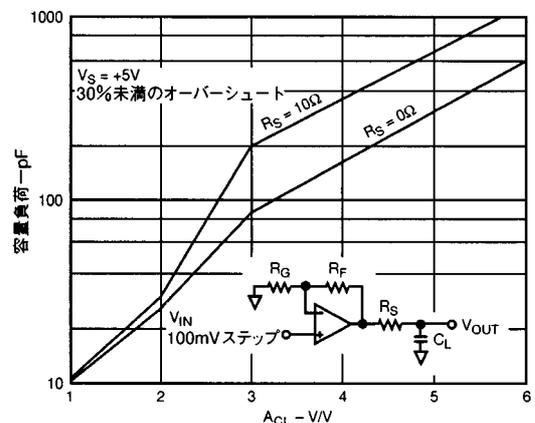


図35. 容量負荷ドライブ能力と閉ループ・ゲイン

AD8044

応用

RGBバッファ

AD8044は、単+3Vまたは+5V電源で動作させて、グラウンド電位を含むRGB信号のバッファ処理を行うことができます。

RGBビデオ信号源が2台のモニターをドライブする場合、終端が2個(2台のモニターを並列に接続)にならないようにドライバを追加します。ビデオ・ドライバが出力する信号の水平ブランクの際は常にグラウンド電位ですので、通常デュアル電源のオペアンプが必要でした。単電源システムでは、ここが大きな問題になり、負電源を追加しなければなりません。

AD8044は、負電源を使用しなくてもこの応用で要求される駆動能力を保ちます。図36は、AD8044の3個のアンプを使用して2台目のモニターのバッファ処理を行う回路です。

単電源で動作するグラフィックIC内の3個の電流出力DACがそれぞれRGB信号を出力します。このような回路構成は、プルDACをスタンドアローン方式で使用、あるいはDACを内蔵したグラフィックICを使用した現在の多くのパソコンやワークステーションでは標準的なものです。

水平ブランク中、DACの電流出力は0になります。そしてRGB信号は、終端抵抗を通じてグラウンド電圧になります。RGB信号に電圧源を使用する場合、終端抵抗はグラフィックICの近くに直列に配置します。しかし変更はこの箇所だけで、他の回路は同じです。これは電圧源がAC短絡回路であって、ラインのドライブ側を75Ωを通じてACグラウンド電位にするために直列抵抗が必要です。しかし信号に電流源を使用する場合、電流源が非常に高い出力インピーダンスを持っていますので、ラインのドライブ側をACグラウンド電位にするためにシャント抵抗が必要です。またいずれの場合でもモニター側も75Ωの抵抗でラインを終端しなければなりません。

AD8044を使用し単電源で図36の回路を動作させても、信号の特性の劣化はわずかです。またこの回路は、+3Vまたは+5V、いずれの電源電圧でも正常に動作します。

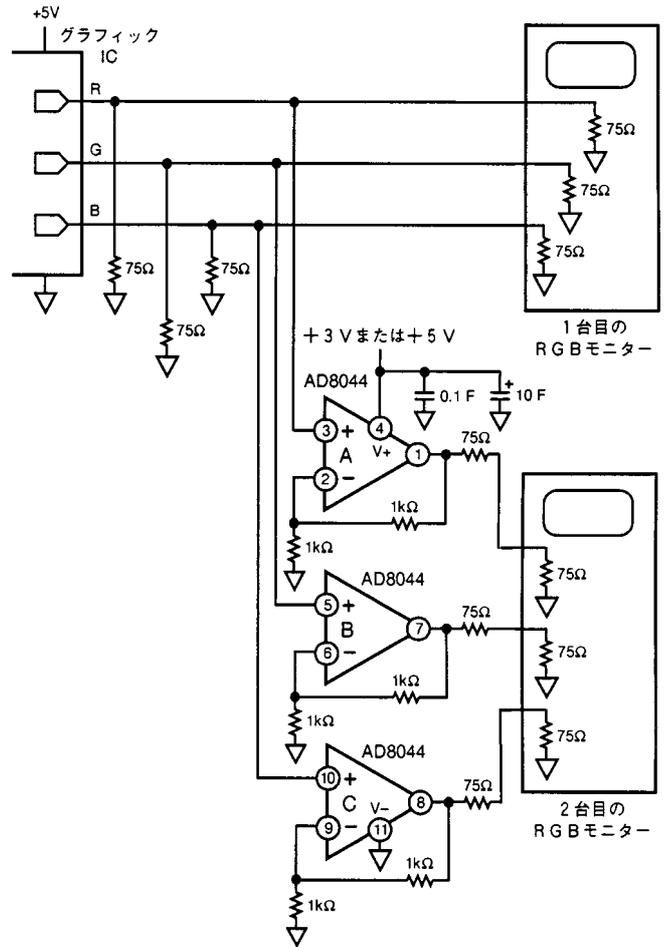


図36. 単電源RGBビデオ・ドライバ

図37は、図36の回路を+3V電源で動作させて、カラー・バーのB信号で駆動した際のオシロスコープ写真です。水平ブランク中、入力と出力はグラウンドであることに注意して下さい。またRGB信号は、最高700mVピークの信号を出力するように規定されています。AD8044は1.4Vを出力し、終端抵抗で電圧を半分に分周します。R信号とG信号も、それぞれ同様の回路でバッファします。

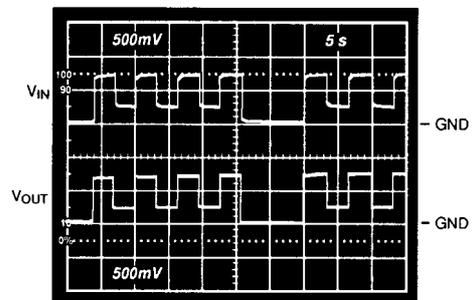


図37. +3V、RGBバッファ

アクティブ・フィルタ

高周波成分を扱うアクティブ・フィルタを適切に動作させるには、幅広い帯域幅特性を持つオペアンプが必要です。低周波数の信号しか扱えないオペアンプでは、大きな位相シフトが生じ、アクティブ・フィルタの性能に悪い影響を与えます。

図38は、AD8044の4個のオペアンプの内の3個を使った、バイクワッド型の2 MHzの帯域幅を持つフィルタ例です。このような回路は、医療用の超音波システムで使用されることがあります。この場合、A/D変換の前にアナログ信号のノイズ帯域幅を狭くするために使用します。

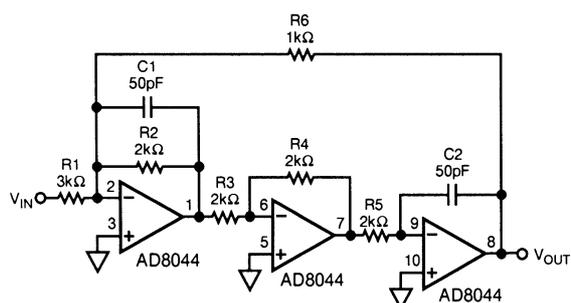


図38. AD8044を使用したバイクワッド型の2 MHzバンドパス・フィルタ

図39は、この回路の周波数特性です。

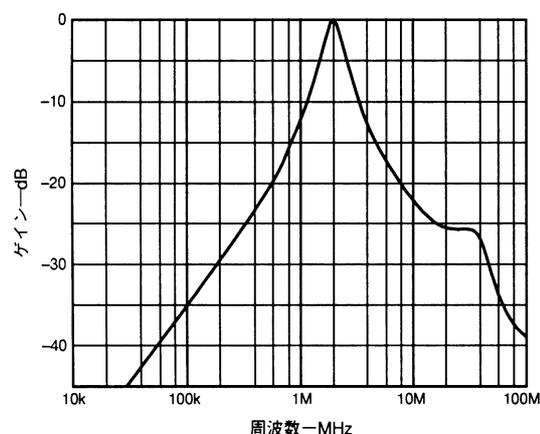


図39. バイクワッド型の2 MHzバンドパス・フィルタの周波数特性

レイアウト上の考察

AD8044の高速特性を使用する上で、基板レイアウトと部品選択に注意を払うことが重要です。適切なRF設計技術と低い寄生容量の部品を選択することが基本です。

プリント回路基板は、低インピーダンスのグラウンド面を実現するために基板の部品側の使用しない部分はすべてグラウンド面で覆うべきです。また浮遊容量を減らすために、グラウンド面は入力端子から離して下さい。

電源バイパス用にチップ・コンデンサを使用して下さい。一方の端子はグラウンド面に接続し、もう一方を各電源端子に接続(3 mm以内)して下さい。また大きな値(0.47 μ F ~ 10 μ F)のタンタル電解コンデンサを並列に接続して下さい。しかし出力上で大きな信号が高速に変動する場合、電流を供給しなければならないために余り近づけないで下さい。

フィードバック抵抗は、反転入力端子上の浮遊容量を抑えるためにこの端子の近くに配置して下さい。反転入力上での容量変動を1 pF内に抑えれば、優れた高速性能を維持できます。

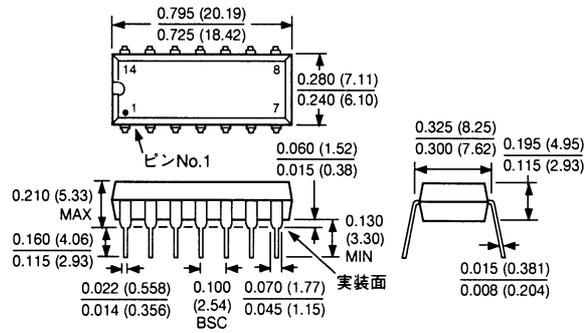
信号ラインが長い時(2.5 cm以上)は、ストリップ・ライン設計技術を使用します。この設計では50 ~ 75 のインピーダンスを利用し、また各々終端します。

AD8044

外形寸法

サイズはインチと(mm)で示します。

14ピン・プラスチックDIP (N - 14)



14ピンSOIC (R - 14)

