

特長

- +3V、+5Vおよび±5V電源で仕様を規定
- レール to レールの出力振幅
- 入力電圧範囲がグラウンドより200 mV下まで拡張
- 入力が電源より1V以上になっても位相反転無し
- ディスエーブル/パワーダウン機能
- 5.2 mAの低消費電力(+5Vで26 mW)
- +5Vで高速動作および高速セトリング
 - 3 dB帯域幅: 160 MHz (G = +1)
 - スルーレート: 160 V / μs
 - セトリング時間: 30 ns (0.1%)
- 優れたビデオ特性 (R_L = 150 Ω、G = +2)
 - 30 MHzまで0.1 dBのゲイン平坦性
 - 0.03%の微分ゲイン誤差
 - 0.03°の微分位相誤差
- 低歪み
 - 最悪で -69 dBcの高調波歪み (10 MHz)
- 優れた負荷駆動能力
 - 電源電位から0.5Vまでの電圧で50 mA出力電流
 - 45 pFの容量負荷を駆動

アプリケーション

- 低消費電力が要求される高速システム
- 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)
- 単電源マルチプレクサ

概要

AD8041は、+3V、+5Vおよび±5Vで動作するように設計された低消費電力電圧帰還型の高速オペアンプです。この製品は、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1V下まで拡張されています。

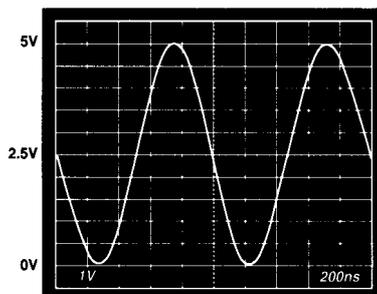


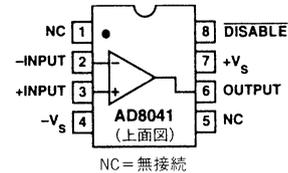
図1. 出力振幅: ゲイン = -1、V_S = +5V

REV.0

アナログ・デバイセズ株式会社

接続図

8ピン・プラスチック・ミニDIPおよびSOIC



出力電圧振幅は、両電源電位から50 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30 MHzまで0.1 dBのゲイン平坦性を備え、+5V単電源で0.03%と0.03°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、AD8041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。AD8041の低歪み特性と高速セトリング特性は、高速A/Dコンバータのバッファ処理に最適です。

またAD8041は、マルチプレクサ処理あるいは消費電力を抑える (1.5 mA) のための、高速ディスエーブル機能を備えています。ディスエーブル・ロジック・インタフェースは、CMOSまたはオープン・コレクタ回路と互換性があります。AD8041の消費電流は、5.8 mA (max) です。また+3V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AD8041は、+5V単電源で160 MHzの広い帯域幅と160 V / μsのスルーレートを備えていますので、最高±6Vのデュアル電源および+3Vから+12Vの単電源を使用する高速システムに最適です。AD8041のパッケージは、8ピン・プラスチックDIPおよびSOICで、温度範囲は -40 から +85 (産業温度範囲) です。

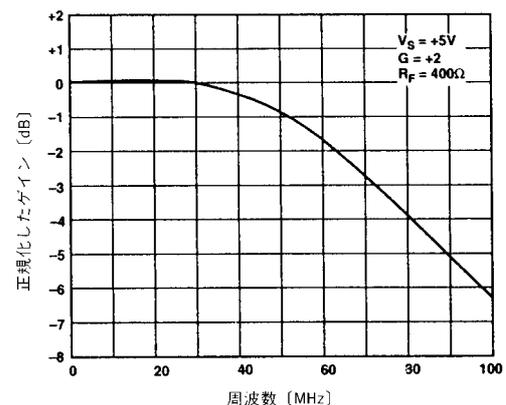


図2. 周波数応答: ゲイン = +2、V_S = +5V

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。

AD8041 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	AD8041A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
- 3dB小信号帯域幅、 $V_O < 0.5 V_{P-P}$	$G = +1$	130	160		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		30		MHz
スルーレート	$G = -1, V_O = 2V$ ステップ	130	160		V/ μs
フルパワー応答	$V_O = 2V_{P-P}$		24		MHz
0.1%までのセトリング時間	$G = -1, V_O = 2V$ ステップ		35		ns
0.01%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	$f_C = 5 MHz, V_O = 2V_{P-P}, G = +2, R_L = 1k$		- 72		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10 kHz$		16		nV/ \sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10 kHz$		600		fA/ \sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差 (NTSC)	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 150$		0.03		%
微分位相誤差 (NTSC)	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 150$		0.03		Degrees
	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 75$		0.01		%
	$G = +2, 2.5V$ に対して $R_L = 75$		0.19		Degrees
DC性能					
入力オフセット電圧			2	7	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			8	mV
オフセット・ドリフト			10		$\mu V/$
入力バイアス電流			1.2	2	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			3	μA
入力オフセット電流			0.2	0.5	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	86	95		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		90		dB
入力特性					
入力抵抗			160		k
入力容量			1.8		pF
入力同相電圧範囲			- 0.2 ~ 4		V
同相除去比	$V_{CM} = 0V \sim 3.5V$	74	80		dB
出力特性					
出力電圧振幅: $R_L = 10k$			0.05 ~ 4.95		V
$R_L = 1k$		0.35 ~ 4.75	0.1 ~ 4.9		V
$R_L = 50$		0.4 ~ 4.4	0.3 ~ 4.5		V
出力電流	$V_{OUT} = 0.5V \sim 4.5V$		50		mA
短絡回路電流	ソース		90		mA
	シンク		150		mA
容量負荷駆動	$G = +1$		45		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			5.2	5.8	mA
無負荷時電源電流 (ディスエーブル状態)			1.4	1.7	mA
電源変動除去比	$V_S = 0, +5V, \pm 1V$	72	80		dB
ディスエーブル特性					
OFF時間	$V_O = 2V_{P-P}@10 MHz, G = +2$ $R_F = R_L = 2k$		120		ns
ON時間	$R_F = R_L = 2k$		230		ns
OFF絶縁 (ピン8を $-V_S$ に接続)	$R_L = 100, f = 5 MHz, G = +2, R_F = 1k$		70		dB
OFF電圧 (ディスエーブル状態)			< $+V_S - 0.25$		V
ON電圧 (イネーブル状態)			オープンまたは $+V_S$		V

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	AD8041A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
- 3dB小信号帯域幅、 $V_O < 0.5 V_{P-P}$	$G = +1$	120	150		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		25		MHz
スルーレート	$G = -1, V_O = 2V$ ステップ	120	150		V/ μs
フルパワー応答	$V_O = 2 V_{P-P}$		20		MHz
0.1%までのセトリング時間	$G = -1, V_O = 2V$ ステップ		40		ns
0.01%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	$f_C = 5 MHz, V_O = 2 V_{P-P}, G = -1, R_L = 100$		- 55		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10 kHz$		16		nV/ \sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10 kHz$		600		fA/ \sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 1.5V$ に対して150、入力 $V_{CM} = 1V$		0.07		%
微分位相誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 2.5V$ に対して150、入力 $V_{CM} = 1V$		0.05		Degrees
DC性能					
入力オフセット電圧			2	7	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			8	mV
オフセット・ドリフト			10		$\mu V/$
入力バイアス電流			1.2	2.3	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			3	μA
入力オフセット電流			0.2	0.6	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	85	94		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		89		dB
入力特性					
入力抵抗			160		k
入力容量			1.8		pF
入力同相電圧範囲			- 0.2 ~ 2		V
同相除去比	$V_{CM} = 0V \sim 1.5V$	72	80		dB
出力特性					
出力電圧振幅: $R_L = 10k$			0.05 ~ 2.95		V
$R_L = 1k$		0.45 ~ 2.7	0.1 ~ 2.9		V
$R_L = 50$		0.5 ~ 2.6	0.25 ~ 2.75		V
出力電流	$V_{OUT} = 0.5V \sim 2.5V$		50		mA
短絡回路電流	ソース		70		mA
	シンク		120		mA
容量負荷駆動	$G = +1$		40		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			5.0	5.6	mA
無負荷時電源電流(ディスエーブル状態)			1.3	1.5	mA
電源変動除去比	$V_S = 0, +3V, \pm 0.5V$	68	80		dB
ディスエーブル特性					
OFF時間	$V_O = 2 V_{P-P} @ 10 MHz, G = +2$ $R_F = R_L = 2k$		90		ns
ON時間	$R_F = R_L = 2k$		170		ns
OFF絶縁(ピン8を $-V_S$ に接続)	$R_L = 100$ 、 $f = 5 MHz, G = +2, R_F = 1k$		70		dB
OFF電圧(ディスエーブル状態)			< $+V_S - 0.25$		V
ON電圧(イネーブル状態)			オープンまたは $+V_S$		V

仕様は予告なしに変更する場合があります。

AD8041 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	AD8041A			単位
		Min	Typ	Max	
ダイナミック性能					
- 3dB小信号帯域幅、 $V_O < 0.5 V_{P-P}$	$G = +1$	140	170		MHz
0.1dB平坦性の帯域幅	$G = +2, R_L = 150$		32		MHz
スルーレート	$G = -1, V_O = 2V$ ステップ	140	170		V/ μs
フルパワー応答	$V_O = 2V_{P-P}$		26		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			50		ns
ノイズ/高調波性能					
全高調波歪み	$f_C = 5 MHz, V_O = 2V_{P-P}, G = +2, R_L = 1k$		- 77		dB
入力電圧ノイズ	$f = 10 kHz$		16		nV/ \sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	$f = 10 kHz$		600		fA/ \sqrt{Hz}
微分ゲイン誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150$		0.02		%
微分位相誤差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150$		0.03		Degrees
	$G = +2, R_L = 75$		0.02		%
	$G = +2, R_L = 75$		0.10		Degrees
DC性能					
入力オフセット電圧			2	7	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			8	mV
オフセット・ドリフト			10		$\mu V/$
入力バイアス電流			1.2	2.3	μA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$			3	μA
入力オフセット電流			0.6	0.6	μA
オープンループ・ゲイン	$R_L = 1k$	90	99		dB
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		95		dB
入力特性					
入力抵抗			160		k
入力容量			1.8		pF
入力同相電圧範囲			- 5.2 ~ 4		V
同相除去比	$V_{CM} = -5V \sim 3.5V$	72	80		dB
出力特性					
出力電圧振幅: $R_L = 10k$			- 4.95 ~ +4.95		V
$R_L = 1k$			- 4.45 ~ +4.6 - 4.8 ~ +4.8		V
$R_L = 50$			- 4.3 ~ +3.2 - 4.5 ~ +3.8		V
出力電流	$V_{OUT} = -4.5V \sim 4.5V$		50		mA
短絡回路電流	ソース		100		mA
	シンク		160		mA
容量負荷駆動	$G = +1$		50		pF
電源					
動作範囲		3		12	V
無負荷時電源電流			5.8	6.5	mA
無負荷時電源電流(ディスエーブル状態)			1.6	2.2	mA
電源変動除去比	$V_S = -5, +5V, \pm 1V$	68	80		dB
ディスエーブル特性					
OFF時間	$V_O = 2V_{P-P}@10 MHz, G = +2$ $R_F = 2k$		120		ns
ON時間	$R_F = 2k$		320		ns
OFF絶縁(ピン8を $-V_S$ に接続)	$R_L = 100, f = 5 MHz, G = +2, R_F = 1k$		70		dB
OFF電圧(ディスエーブル状態)			< $+V_S - 0.25V$		
ON電圧(イネーブル状態)			オープンまたは $+V_S$		

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・パッケージ(N)	1.3 W
SOパッケージ(R)	0.9 W
入力電圧(同相)	$\pm V_S$
差動入力電圧	$\pm 3.4 V$
出力短絡回路期間	
.....	電力デレーティング曲線を参照
保管温度範囲(N, R)	- 65 ~ + 125
動作温度範囲(Aグレード).....	- 40 ~ + 85
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；
 8ピン・プラスチック・パッケージ： $\theta_{JA} = 90$ /W
 8ピンSOICパッケージ： $\theta_{JA} = 160$ /W

オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	パッケージ オプション
AD8041AN	- 40 ~ + 85	8ピン・プラスチックDIP
AD8041AR	- 40 ~ + 85	8ピン・プラスチックSOIC
AD8041AR-REEL		リール(2500個巻き)
AD8041-EB		評価ボード

最大消費電力

安全に消費できる最大電力は、接合温度の制約を受けます。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。

AD8041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。

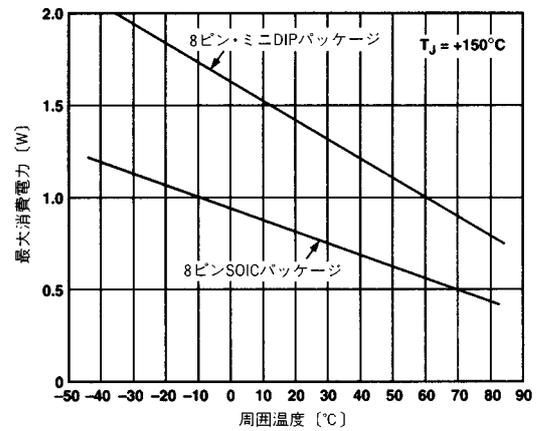


図3. 最大消費電力の温度の特性図
(電力デレーティング曲線)

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AD8041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。



AD8041 代表的特性

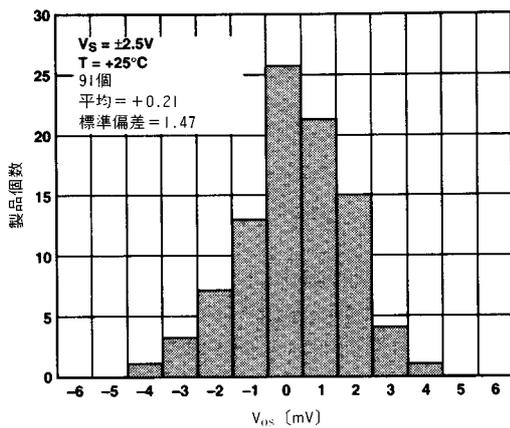


図4. V_{OS} の代表的分布

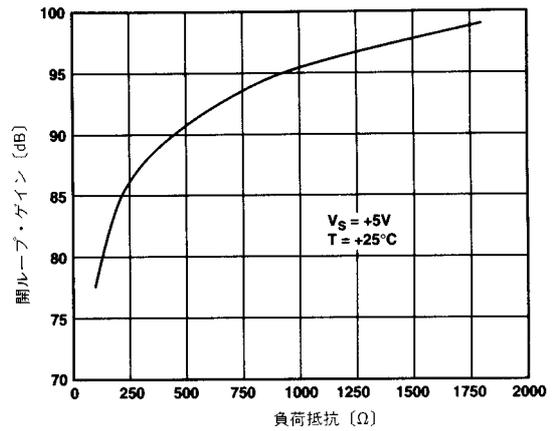


図7. オープンループ・ゲインと R_L (+25)

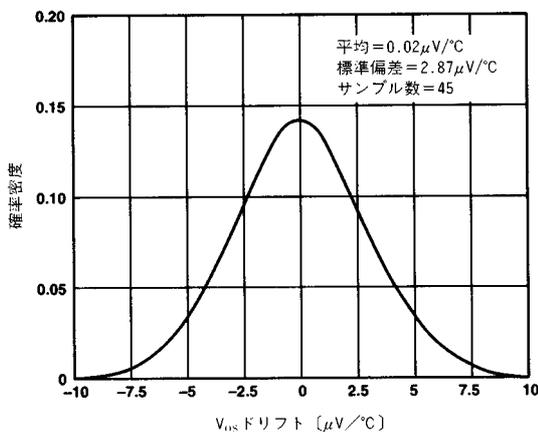


図5. -40 から +85 における V_{OS} ドリフト

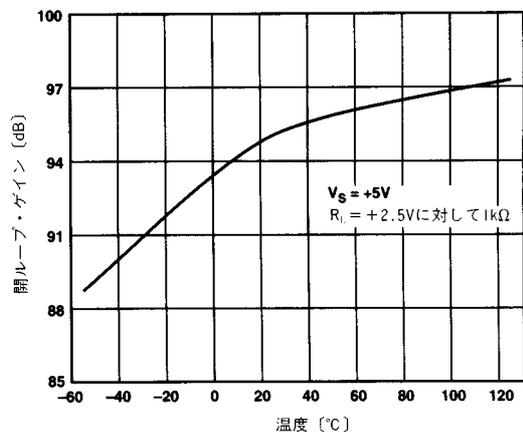


図8. オープンループ・ゲインの温度特性

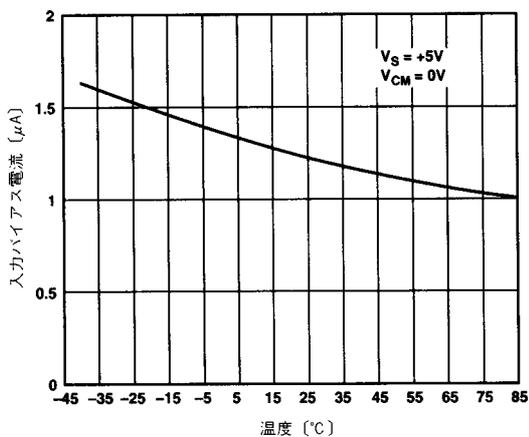


図6. I_B の温度特性

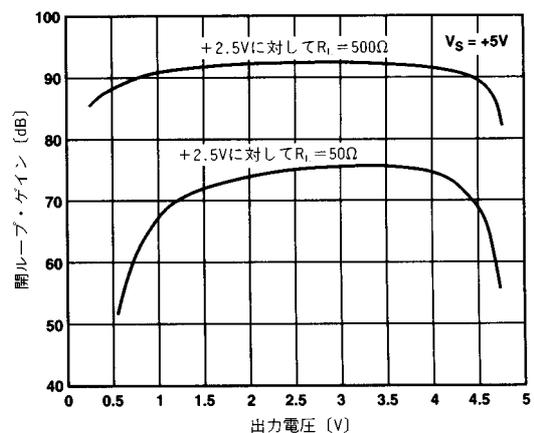


図9. オープンループ・ゲインと出力電圧

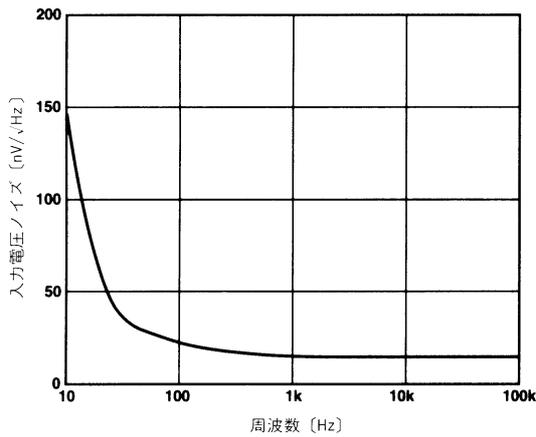


図10. 入力電圧ノイズの周波数特性

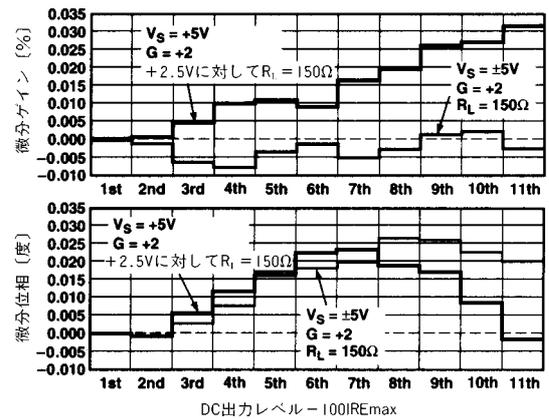


図13. 微分ゲイン誤差と微分位相誤差

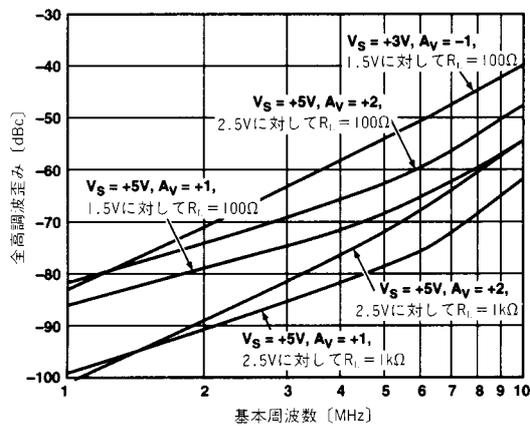


図11. 全高調波歪み

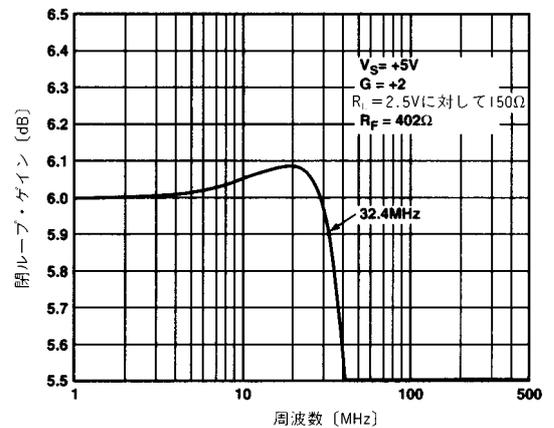


図14. 0.1 dBゲイン平坦性

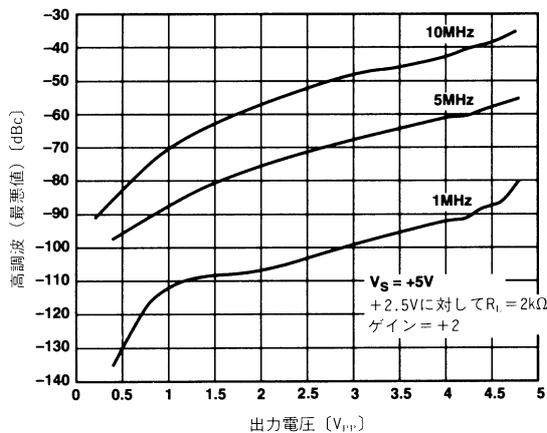


図12. 高調波(最悪値)と出力電圧

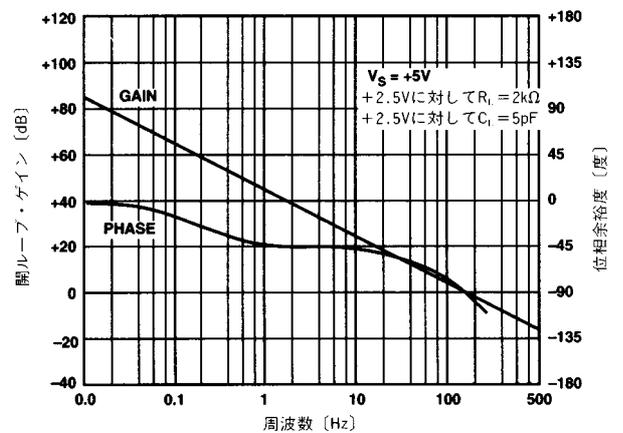


図15. オープンループ・ゲインと位相余裕度の周波数特性

AD8041 代表的性能特性

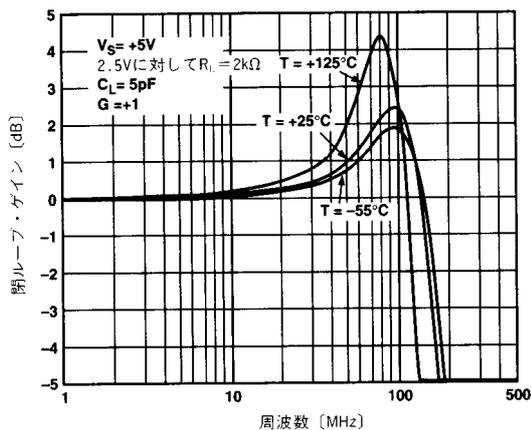


図16. クローズドループ周波数特性と温度

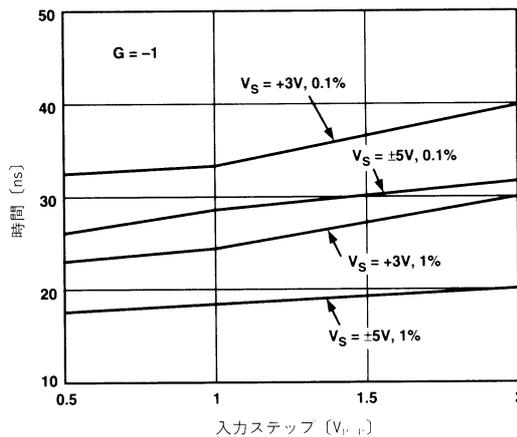


図19. セトリング時間と入力ステップ

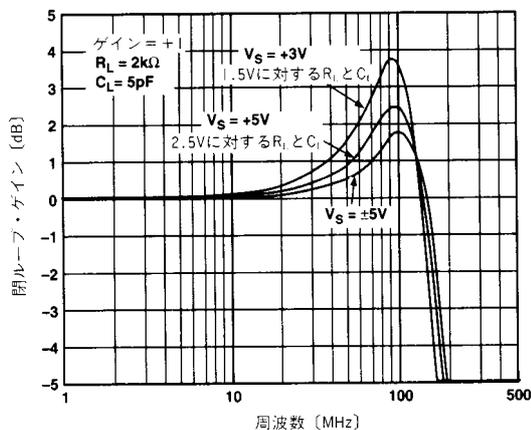


図17. クローズドループ周波数特性と電源

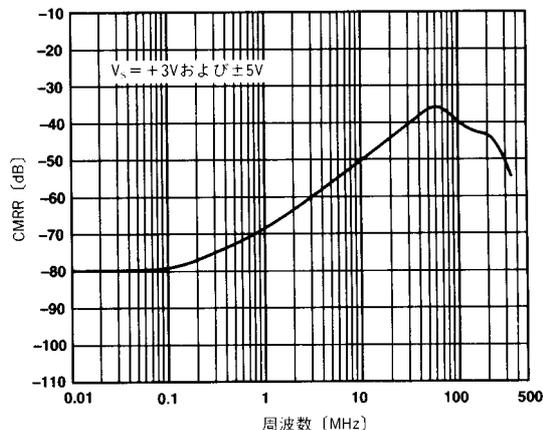


図20. CMRRの周波数特性

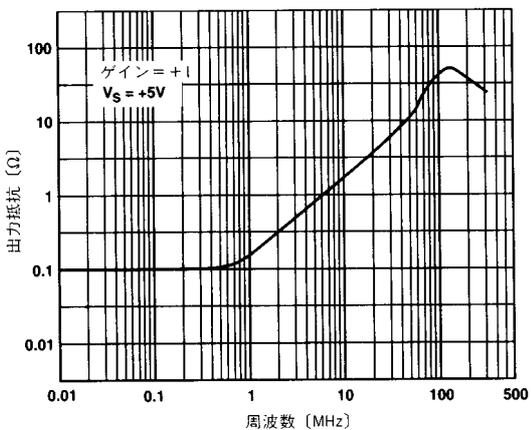


図18. 出力抵抗の周波数特性

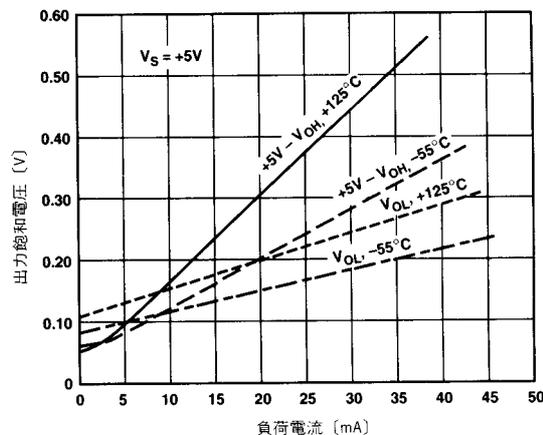


図21. 出力飽和電圧と負荷電流

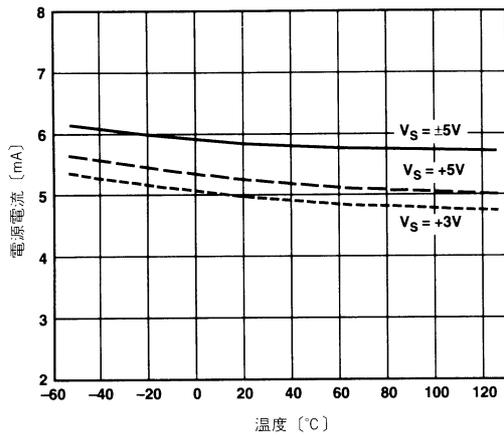


図22. 電源電流の温度特性

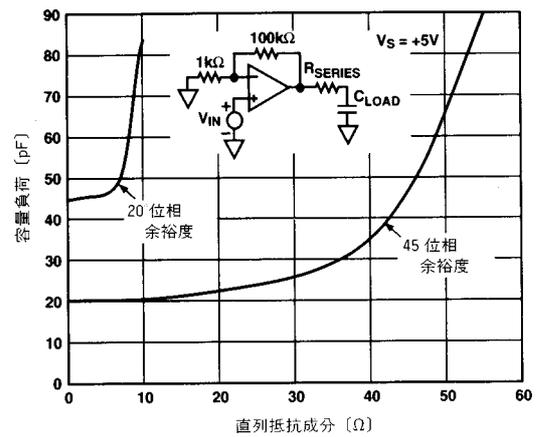


図25. 容量負荷と直列抵抗成分

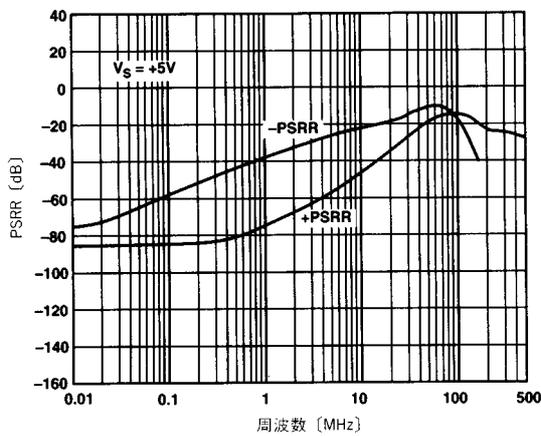


図23. PSRRの周波数特性

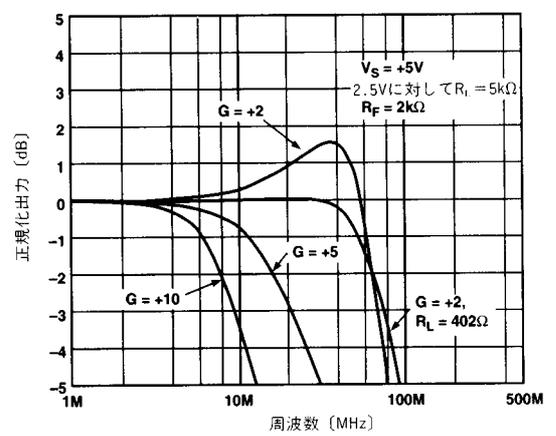


図26. 周波数特性とクローズドループ・ゲイン

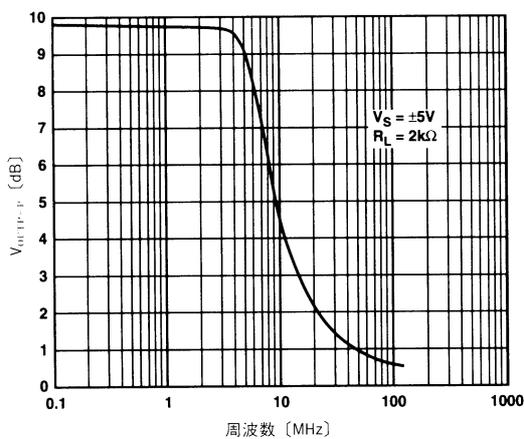


図24. 出力電圧振幅の周波数特性

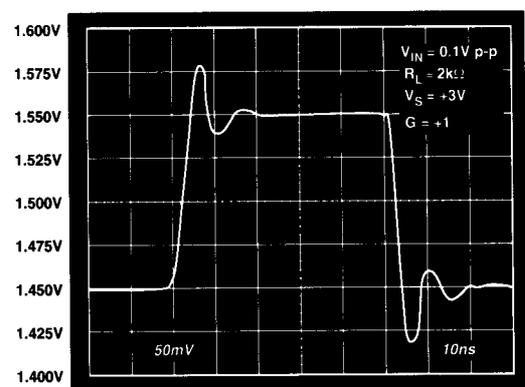


図27. パルス応答、 $V_S = +3V$

AD8041 代表的性能特性

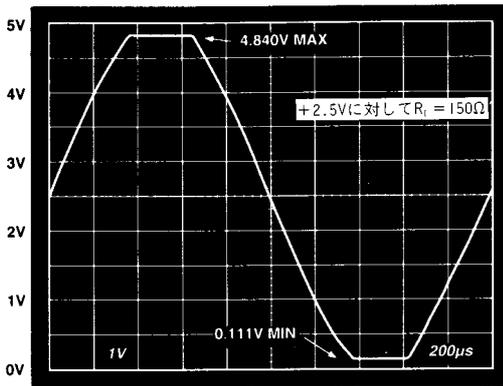


図28a.

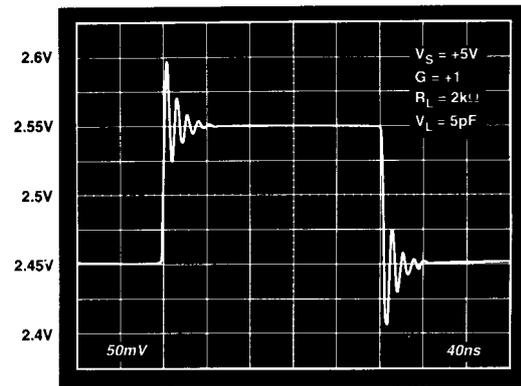


図30. 100 mVステップ応答、 $V_S = +5V$ 、 $G = +1$

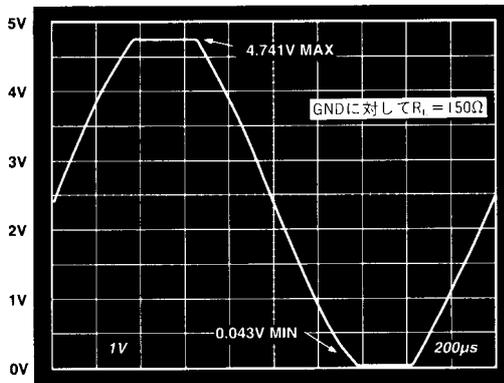


図28b.

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

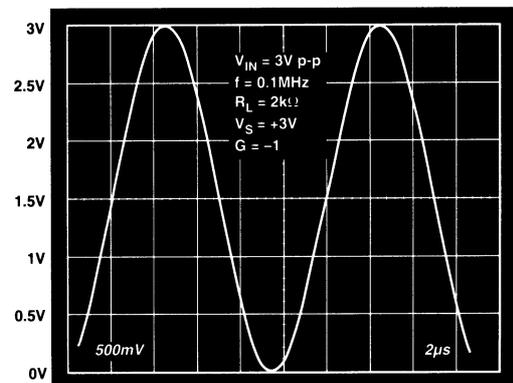


図31. 出力振幅、 $V_S = +3V$ 、 $V_{IN} = 3V_{P-P}$

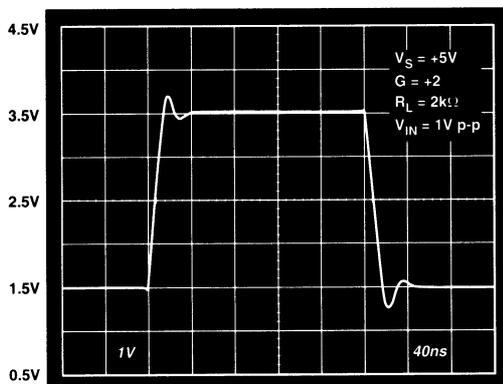


図29. 1Vステップ応答、 $V_S = +5V$ 、 $G = +2$

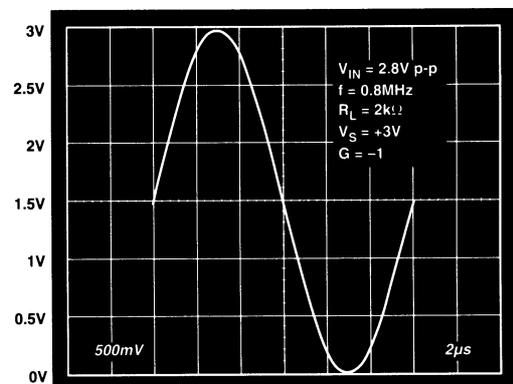


図32. 出力振幅、 $V_S = +3V$ 、 $V_{IN} = 2.8V_{P-P}$

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、AD8041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。

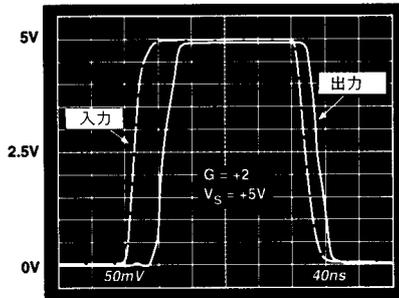


図33. オーバードライブから回復

回路の説明

AD8041は、アナログ・デバイセズ社独特の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オペアンプを設計できました。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)。この1段目の出力(ノードS1P、S1N)上で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電流の影響を抑え、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)。

出力段が、コンプリメンタリ・コモン・エミッタ構造となっていますので、エミッタ・フォロワを使用せずに優れた負荷駆動性能を得ています。つまり従来のオペアンプと比べて、優れた出力段を備えています。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。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。AD8041のこの回路で、出力が電源の0.5 V以内まで50 mAの電流を駆動できます。

また入力段は、負電源の0.2 V下から正電源の+1 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。

AD8041は、積分回路技術を採用しています(図35に示す小信号回路図を参照)。また出力段は、トランス・コンダクタンス g_{m2} とコンデンサC9で決まる1極の応答特性およびユニティ・ゲイン周波数特性を持つ理想的なオペアンプとモデル化できます。R1は入力段の出力抵抗成分です。また g_m は入力トランス・コンダクタンスです。さらにC7とC9によって、オペアンプ全体のミラー補償を行っています。ユニティ・ゲイン周波数は、 $g_m / C9$ で発生します。この回路の

伝達関数は：

$$\frac{V_{OUT}}{V_i} = \frac{A0}{(sR1[C9(A2+1)]+1) \times \left(s \left[\frac{g_{m2}}{C3} \right] + 1 \right)}$$

ここで $A0 = g_m g_{m2} R2 R1$ (オペアンプのオープンループ・ゲイン)

$A2 = g_{m2} R2$ (出力段のオープンループ・ゲイン)

上式の分母の1番目の極は、このアンプの最も重要な極で、約180 Hzです。これは、入力段の出力インピーダンス $R1$ とミラーの値を乗じた $C9$ の値を乗算したものと同じです。また2番目の極は、出力段のユニティ・ゲイン帯域幅で生じ、約250 MHzです。この回路構成により、標準的な2段の回路構成のものに比べて、オープンループ・ゲインを大きく、またより大きな出力駆動能力が得られました。

出力インピーダンス

この回路で使用しているコモン・エミッタ出力段の低周波数開ループ出力インピーダンスは、約6.5 k Ω です。これは通常のエミッタ・フォロワ出力段より非常に高いものですので、フィードバック構成にしたときの出力インピーダンスは、このオペアンプのオープンループ・ゲイン分減少します。オープンループ・ゲインが110 dBの場合、出力インピーダンスは0.1 Ω 未満になります。周波数が高くなると、オペアンプの開ループ・ゲインが低下しますので、出力インピーダンスが大きくなります。しかし積分器のコンデンサC9とC3により、出力は容量成分が大きくなります。これにより、出力インピーダンスが急激に大きくなり(図18参照)容量負荷を直接駆動するときに発生する安定性の問題を防ぐことができます。つまりAD8041は、優れた容量負荷駆動能力を持つ高周波オペアンプです。図25は、AD8041が20 pFの容量負荷を駆動しても45度の位相余裕度を持つことを示しています。さらにより高いゲインで動作させると、オペアンプの容量負荷駆動能力を改善できます。

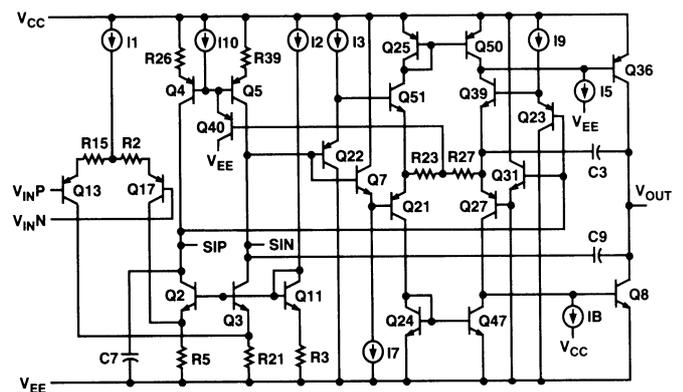


図34. AD8041の簡略化した回路図

AD8041

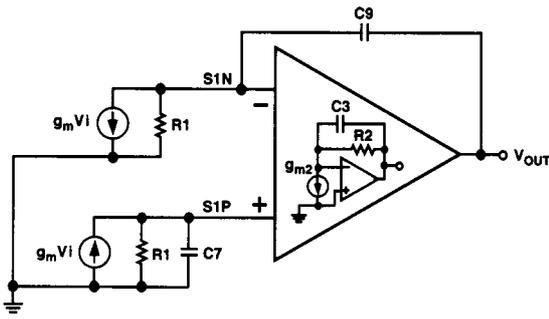


図35. 小信号回路図

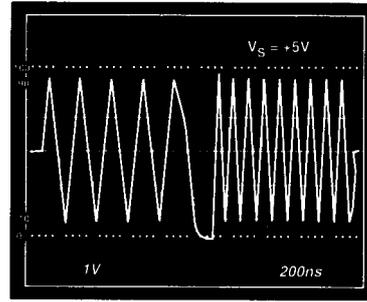


図37. 2:1マルチプレクサの性能

ディスエーブル動作

AD8041は、アクティブLOのディスエーブル・ピンを備えています。このピンによって、出力を3ステート状態にし、電源電流を小さく抑えることができます。このディスエーブル・ピンをフローティング状態にすると、製品はイネーブル状態となり、通常の動作をします。このディスエーブル・ピンを正電源の2.5 V以下にすると、AD8041の出力はディスエーブル状態になり、定格電源電流は1.6 mA未滿に低下します。最適な性能を得るために、このディスエーブル・ピンをできる限り低い電圧にしてください。理想的には、負の電源電圧が適当です。

AD8041のディスエーブル・ピンを使用して、図36のように高周波信号をスイッチする2:1のマルチプレクサ構成にできます。さらに高次のマルチプレクサを構築することもできます。またスイッチの切り換え時間は、出力をディスエーブルする場合で約50 ns、また出力をイネーブルする場合で約300 nsです。

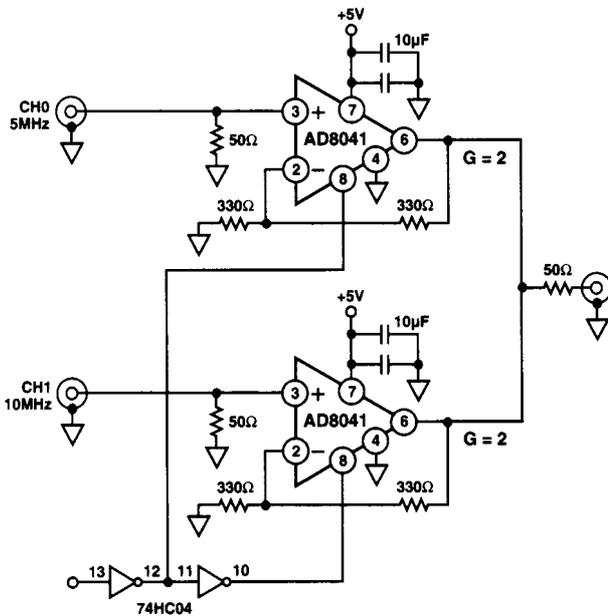


図36. 2:1マルチプレクサ

単電源A/D変換

図38は、シングル・エンドのDCカップリング信号をAD9050のアナログ入力に入力するシステムです。AD8041がこの信号を駆動します。各製品は、すべて+5V単電源で動作します。またグラウンドをリファレンス・ポイントとしている入力信号を、AD9050が要求するレベルに調節するためにAD820を使用しています。したがってAD8041は、グラウンドをリファレンスとする入力信号にオフセットを加え、信号をバッファ処理し、AD9050に入力します。

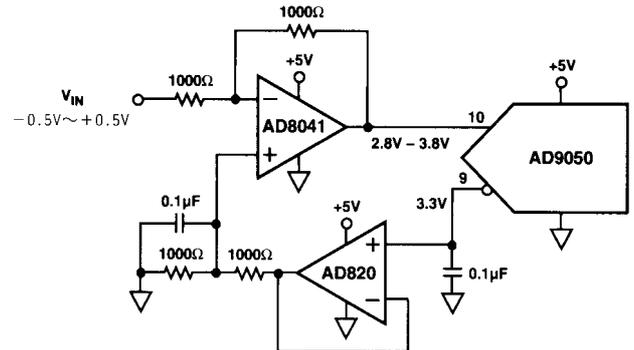


図38. 10ビット、40MSPSのA/D変換

AD9050の定格入力範囲は、+2.8 Vから+3.8V(+3.3 Vを中心に $1 V_{p-p}$)です。この回路は、わずか330 mWしか電力を消費しません。しかし40MSPSで10ビットのA/D変換を行います。

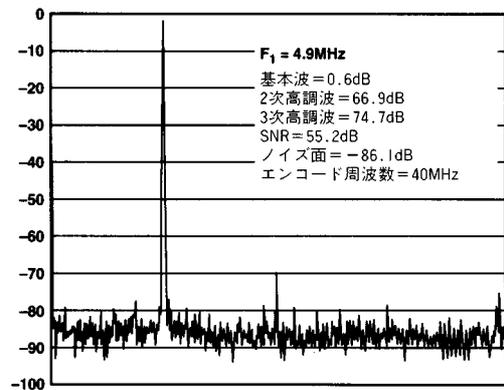


図39. 図38の回路のFFT出力

応用

RGBバッファ

AD8041は、+3Vまたは+5V単電源で動作させて、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モニターを駆動する信号は、通常+5V電源で動作する電流出力DACが供給します。アナログ・デバイセズ社のADV7120やADV7122等のトリプルDAC、または多くのパソコンで使用されているグラフィック・コントローラIC内のDAC等がこの例です。

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。複数のRGBモニターを接続しようとしても、終端が増えるので並列に接続することはできません。したがって、2台目のモニターを接続する場合、バッファ処理を施さなければなりません。

RGB信号は出力範囲にグラウンド電位を含んでいるので、今までにはバッファ処理を行うためにデュアル電源のオペアンプが必要でした。つまりシステム内で唯一負電源が必要な部品だったので、設計の手間がかかりました。

図40は、2台目のRGBモニターを駆動する、単電源動作のゲイン2のバッファです。アンプ出力がグラウンドの場合、電流は必要ありません。そしてモニターの終端抵抗は、出力を低電圧レベルにプルダウンします。

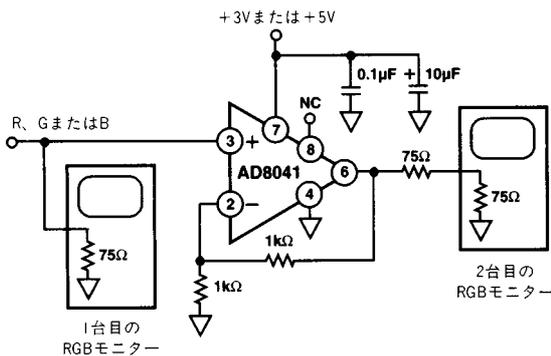


図40. 単電源RGBバッファ

図41は、図40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。AD8041は1.4Vを出力し、終端抵抗で電圧を半分に分圧します。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。

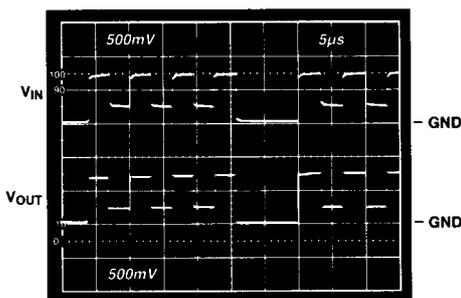


図41. +3V、RGBバッファ

単電源コンポジット・ビデオ・ライン・ドライバ

図42は、単電源で動作するゲイン2のコンポジット・ビデオ・ライン・ドライバです。コンポジット・ビデオ信号のsync部はグラウンド電位未満になりますので、入力のACカップリングと信号振幅の正方向へのシフトをしなければなりません。これにより単電源動作でも負方向の振幅を可能にします。

入力は、75Ωで終端され、入力にDCバイアス点を提供する電圧分圧回路に対してC_{IN}を通じてACカップリングされます。最適なバイアス点を設定するには、コンポジット・ビデオ信号とAD8041のビデオ信号について理解する必要があります。

デューティ比が変化するピークからピークまで振幅が変動する信号は、ACカップリング後の最大振幅より大きなダイナミック振幅駆動能力が必要です。最悪の場合で、最大振幅の2倍のダイナミック振幅駆動能力が必要となります。これらはデューティサイクルが小さいときと逆に大きいとき重要です。

コンポジット・ビデオ信号の場合、上記に関しては余り大きな問題となりません。1番目の問題は、フレーム信号のほとんどがブラックで、1点がホワイト(最大輝度)のときに生じるものです。

2番目の問題は、すべてホワイトのときに生じるものです。このような信号のブランク間とsync部は、コンポジット・ビデオ信号に応じて、負の部分を持ちます。水平ブランク部と垂直ブランク部の間隔によって、信号の最大レベル(ホワイト)は最高75%のデューティに制限します。

したがって、オペアンプが歪み無しで任意のデューティ比のコンポジット・ビデオ信号を入力するには、ゲイン2で乗じた1V_{p-p}のコンポジット・ビデオ信号の場合で約3.2V_{p-p}のダイナミック電圧振幅能力が必要です。

ダイナミック信号振幅を小さくするために、ACカップリングとsync部のクランプを使用してsync部を比較的一定なレベルにしている回路もあります。しかしこのような回路では、非常に小さな出力インピーダンス源で駆動しない限り、sync部が圧縮される等の影響があります。

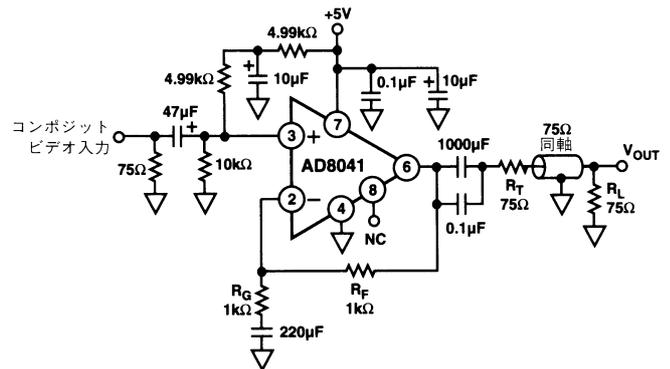


図42. 単電源コンポジット・ビデオ・ライン・ドライバ

AD8041は、sync部のクランプ回路を使用しなくとも、優れたダイナミック信号振幅駆動能力を発揮します。さらにACカップリング構成で信号をバッファしたときの微分ゲイン特性や微分位相特性のように、優れたビデオ性能を示します。

AD8041

このことをチェックするために、電源を変化させて、AD8041の微分ゲインと微分位相を測定します。低い電源電圧をビデオ信号に近づけるように上げると、微分ゲインと微分位相が影響を受ける前に、sync部が圧縮されることが分かります。つまりsync部が圧縮されないために、負領域は適切な振幅を持たなければなりません。

また高い電源電圧をビデオ信号に近づけるように下げる場合、ピーク・ビデオ出力と電源の差が0.6V未満になると、微分ゲインと微分位相が大きな影響を受けます。つまりビデオ・レベルの最大値は、正電源電位の0.6V未満になるようにします。

上記のことを考慮すると、非反転入力にバイアスをかける最適なポイントは2.2V DCということが分かります。このポイントで動作させた場合、微分ゲインの最悪値は0.06%です。また微分位相の最悪値は、0.06°です。

この回路で使用するACカップリング用のコンデンサの値は大きなものです。またコンポジット・ビデオ信号には、30 Hzの周波数帯域エッジ(低い方)があります。このACカップリング点の抵抗成分(特に出力上)は、非常に小さなものです。位相シフトを抑えるために、大きな値のコンデンサが必要です。高品質を要求されないビデオ・システムでは、このコンデンサの値を1/5にすることができます。値を変えても、画質に大きな影響は現れません。

Sync除去処理

3本のケーブルだけを使用するRGBモニター・システムもあります。この場合、G信号用のケーブルに同期信号も転送します。sync信号は、G信号のblank・レベルから負の方向へのパルスです。

A/Dコンバータでコンポジット・ビデオ信号をデジタル化する応用では、デジタル化の前段でG信号からsync信号を除去する必要があります。図43は、AD8041を+5V単電源で動作させて、この機能を実行する回路です。

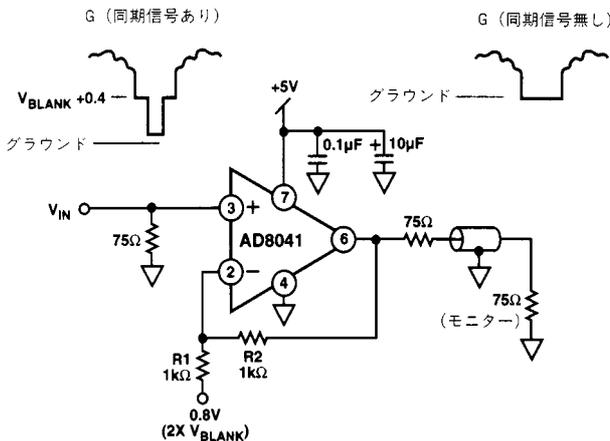


図43. 単電源同期信号除去処理

図44を見て下さい。G信号とsync信号は、単電源トリプル・ビデオDACのADV7120から出力されたものです。このDACは単電源ですので、sync信号のレベルはグラウンドまたはそれより若干上です。またAD8041は、出力終端で半分に分圧するためにゲイン2に設定しています。

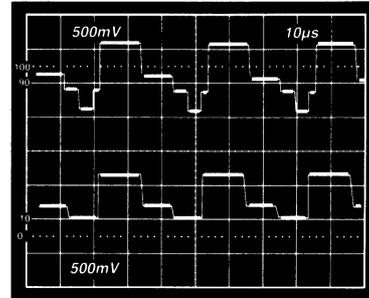


図44. 単電源sync除去処理

R1用のリファレンス電圧は、G信号のDC blank・レベルの2倍にして下さい。デュアル電源システムのように、blank・レベルがグラウンドで、sync部が負の場合はR1をグラウンドに接続して下さい。いずれにせよ、出力ではsyncが除去され、blank・レベルがグラウンドになります。

レイアウト上の考察

AD8041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(図45参照)。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(3mm以内)して下さい。また大きな値(4.7μF~10μF)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1pF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(2.5cm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使用し、また各々終端します。

評価ボード

AD8041評価ボードは、規定されたデバイスの高速性能を評価するボードです。このボードの製品番号はオーダー・ガイド(P.5)に示しています。

この評価ボードの基板レイアウトを設計の参照に利用できます。

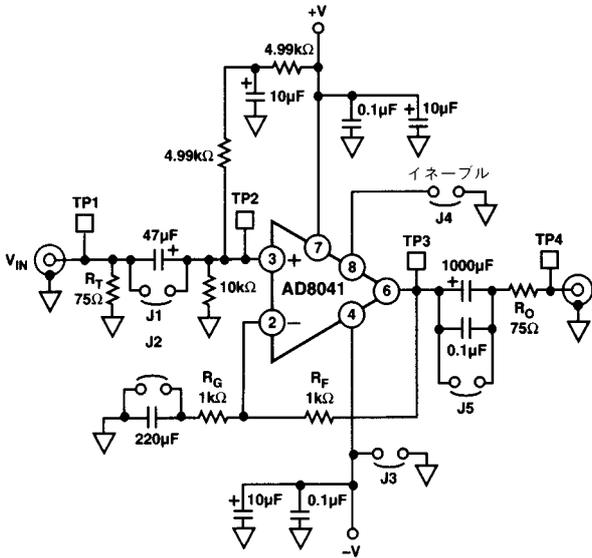


図45. 非反転構成の評価ボード

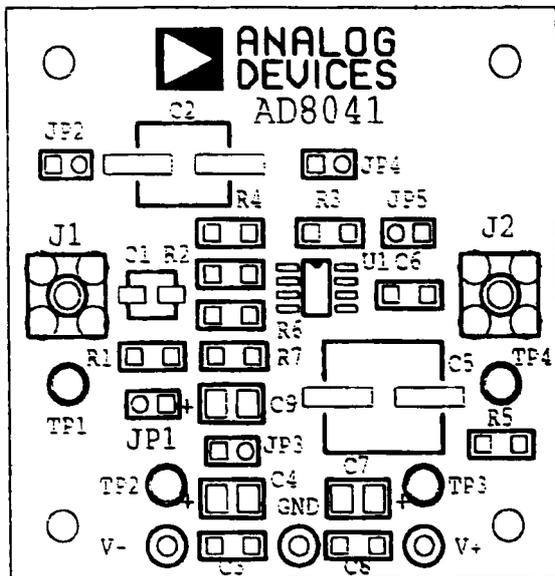


図46. 評価ボード・シルクスクリーン(上面図)

表1. 推奨する部品の値

部品	AD8041A ゲイン				
	+1	+2	+2	+5	+10
R_F	0	2k	400	2k	2k
R_G		2k	400	500	220
R_D (定格)	75	75	75	75	75
R_T (定格)	75	75	75	75	75
小信号帯域幅 (MHz) $V_s = +5V$	160	67	72	20	9
0.1dB帯域幅 (MHz) $V_s = +5V$	7	32			

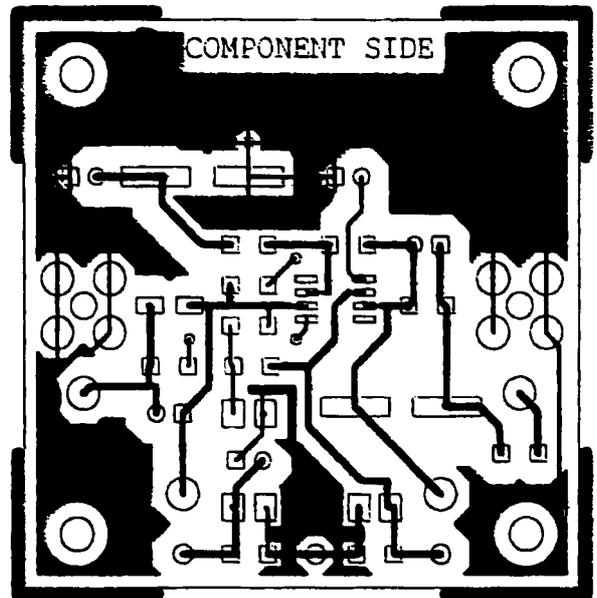


図47. ボードのレイアウト(部品面)

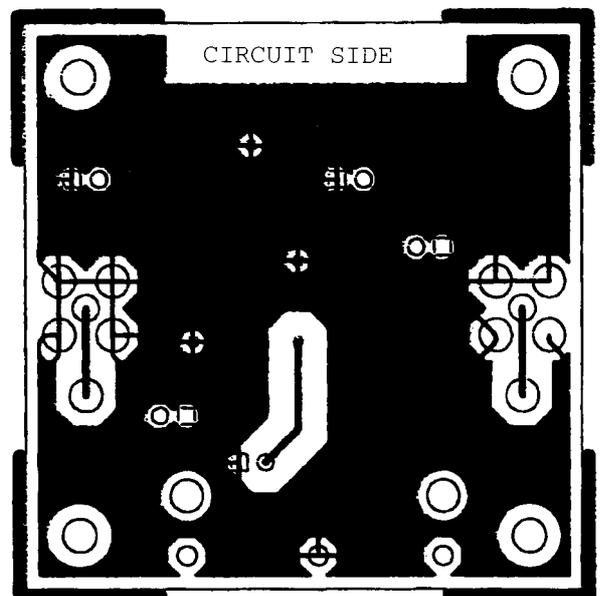


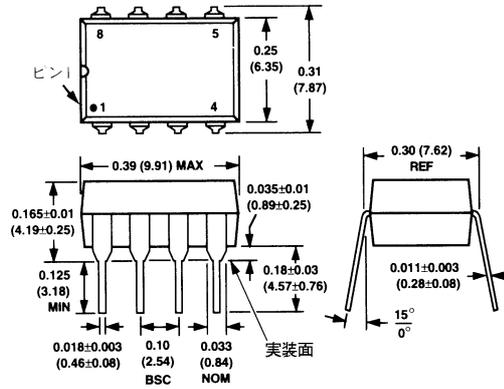
図48. ボードのレイアウト(裏面)

AD8041

外形寸法

サイズはインチと(mm)で示します。

8ピン・プラスチックDIP (N-8)



8ピン・プラスチックSOIC (SO-8)

