

### 特長

フル・バッファ付きの入力と出力

高速なチャンネル切り替え: 4 ns

単電源動作(5 V)

高速:

-3 dB 帯域幅: 480 MHz (2 V p-p)

1600 V/ $\mu$ s 以上(G = +1)

1500 V/ $\mu$ s 以上(G = +2)

高速セトリング・タイム: 0.1% $\sim$ 7 ns

低電流: 19 mA/20 mA

優れたビデオ仕様 (R<sub>L</sub> = 150  $\Omega$ )

微分ゲイン誤差: 0.05%

微分位相誤差: 0.05°

低グリッチ

小さいクロストーク

5 MHz で-84 dB

100 MHz で-52 dB

高いオフ時アイソレーション比: 5 MHz で-95 dB

複数出力の接続に使用する低価格で高速な高インピーダンスのディスプレイ機能

ロジック・シフトされた出力

### アプリケーション

LCD ディスプレイとプラズマ・ディスプレイでの RGB 切り替え

RGB ビデオ・スイッチャおよびルータ

### 概要

AD8186 (G = +1) と AD8187 (G = +2) は、高速単電源のトリプル2:1マルチプレクサです。これらのデバイスは、480 MHz を超える -3 dB 大信号帯域幅と 1500 V/ $\mu$ s を超えるスルーレートを提供します。クロストークが -80 dB 以上、アイソレーションが -95 dB 以上であるため、多くの高速アプリケーションに適しています。AD8186 と AD8187 は、0.05% の微分ゲイン誤差、0.05° の微分位相誤差、85 MHz までの 0.1 dB 平坦性を持つため、業務用ビデオおよびコンポーネント・ビデオのマルチプレクシングに最適です。両デバイスは、4 ns のスイッチング時間を持つため、ビデオ信号の切り替えに対する優れた選択肢であり、5 V 単電源で消費電流は 20 mA 以下です (100 mW)。両デバイスは、出力を高インピーダンス状態にする高速ディスプレイ機能を持っています。この機能を使うと、入力数の多いアレイを構成することができ、同時にオフ・チャンネルの出力負荷を小さくすることができます。両デバイスは 24 ピン TSSOP パッケージを採用しています。

機能ブロック図

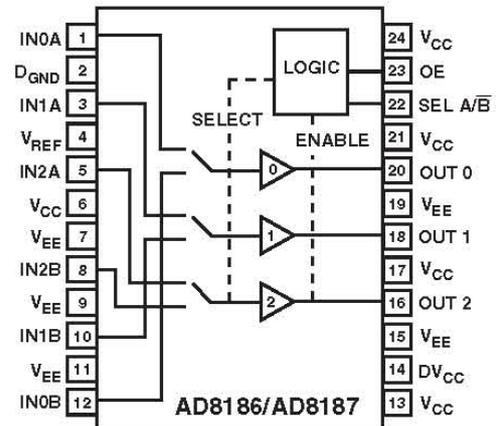


表 I. 真理値表

SEL A/ $\bar{B}$	OE	OUT
0	0	High Z
1	0	High Z
1	1	IN A
0	1	IN B

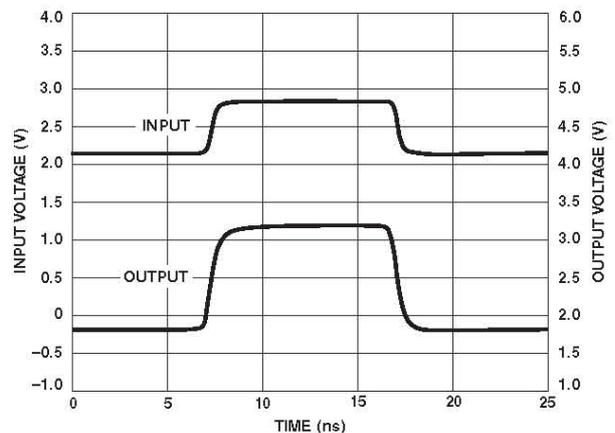


図 1. AD8187 ビデオ振幅パルス応答  
V<sub>OUT</sub> = 1.4 V p-p, R<sub>L</sub> = 150  $\Omega$

**AD8186/AD8187—仕様** (特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ; AD8186:  $V_S = 5\text{ V}$ 、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$  (2.5 Vへ接続)  
AD8187:  $V_S = 5\text{ V}$ 、 $V_{REF} = 2.5\text{ V}$ 、 $R_L = 150\Omega$  (2.5 Vへ接続))

Parameter	Conditions	AD8186/AD8187			Unit
		Min	Typ	Max	
<b>DYNAMIC PERFORMANCE</b>					
-3 dB Bandwidth (Small Signal)	$V_{OUT} = 200\text{ mV p-p}$		1000/1000		MHz
-3 dB Bandwidth (Large Signal)	$V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		450/480		MHz
0.1 dB Flatness	$V_{OUT} = 200\text{ mV p-p}$		90/85		MHz
Slew Rate (10% to 90% Rise Time)	$V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$ , $R_L = 150\Omega$		1600/1500		V/ $\mu\text{s}$
Settling Time to 0.1%	$V_{IN} = 1\text{ V Step}$ , $R_L = 150\Omega$		6/7.5		ns
<b>NOISE/DISTORTION PERFORMANCE</b>					
Differential Gain	3.58 MHz, $R_L = 150\Omega$		0.05/0.05		%
Differential Phase	3.58 MHz, $R_L = 150\Omega$		0.05/0.05		Degrees
All Hostile Crosstalk	5 MHz		-84/-78		dB
	100 MHz		-52/-48		dB
Channel-to-Channel Crosstalk, RTI	5 MHz		-90/-85		dB
OFF Isolation	5 MHz		-84/-95		dB
Voltage Noise, RTI	$f = 100\text{ kHz to }100\text{ MHz}$		7/9		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
<b>DC PERFORMANCE</b>					
Voltage Gain Error	No Load		0.1/0.1	$\pm 0.3/0.6$	%
Voltage Gain Error Matching	Channel A to Channel B		0.04/0.04	$\pm 0.2/0.2$	%
$V_{REF}$ Gain Error	1 k $\Omega$ Load		0.04	$\pm 0.6$	%
Input Offset Voltage			0.2/0.5	$\pm 6.5/7.0$	mV
	$T_{MIN}$ to $T_{MAX}$		$\pm 8.0$		mV
Input Offset Voltage Matching	Channel A to Channel B		0.2/0.2	$\pm 5.0/5.5$	mV
Input Offset Drift			10/5		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current			1.5/1.5	4/4	$\mu\text{A}$
$V_{REF}$ Bias Current (for AD8187 only)			1.0		$\mu\text{A}$
<b>INPUT CHARACTERISTICS</b>					
Input Resistance	@100 kHz		1.8/1.3		M $\Omega$
Input Capacitance			0.9/1.0		pF
Input Voltage Range (About Midsupply)	IN0A, IN0B, IN1A, IN1B, IN2A, IN2B		$\pm 1.2/\pm 1.2$		V
	$V_{REF}$		+0.9, -1.2		V
<b>OUTPUT CHARACTERISTICS</b>					
Output Voltage Swing	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	3.1/2.8	3.2/3.0		V p-p
	$R_L = 150\Omega$	2.8/2.5	3.0/2.7		V p-p
Short Circuit Current			85		mA
Output Resistance	Enabled @ 100 kHz		0.2/0.35		$\Omega$
	Disabled @ 100 kHz		1000/600		k $\Omega$
Output Capacitance	Disabled		1.5/2.0		pF
<b>POWER SUPPLY</b>					
Operating Range		3.5		5.5	V
Power Supply Rejection Ratio	+PSRR, $V_{CC} = 4.5\text{ V to }5.5\text{ V}$ , $V_{EE} = 0\text{ V}$		-72/-61		dB
	-PSRR, $V_{EE} = -0.5\text{ V to }+0.5\text{ V}$ , $V_{CC} = 5.0\text{ V}$		-76/-72		dB
Quiescent Current	All Channels ON		18.5/19.5	21.5/22.5	mA
	All Channels OFF		3.5/4.5	4.5/5.5	mA
	$T_{MIN}$ to $T_{MAX}$ , All Channels ON	15		23	mA

Parameter	Conditions	AD8186/AD8187			Unit
		Min	Typ	Max	
SWITCHING CHARACTERISTICS					
Channel-to-Channel Switching Time	50% Logic to 50% Output Settling, INA = +1 V, INB = -1 V		3.6/4		ns
ENABLE to Channel ON Time	50% Logic to 50% Output Settling, INPUT = 1 V		4/3.8		ns
DISABLE to Channel OFF Time	50% Logic to 50% Output Settling, INPUT = 1 V		17/5		ns
Channel Switching Transient (Glitch)	All Channels Grounded		21/45		mV
Output Enable Transient (Glitch)	All Channels Grounded		64/118		mV
DIGITAL INPUTS					
Logic 1 Voltage	SEL A/ $\overline{B}$ , OE Inputs	1.6			V
Logic 0 Voltage	SEL A/ $\overline{B}$ , OE Inputs			0.6	V
Logic 1 Input Current	SEL A/ $\overline{B}$ , OE = 2.0 V		45		nA
Logic 0 Input Current	SEL A/ $\overline{B}$ , OE = 0.5 V		2		$\mu$ A
OPERATING TEMPERATURE RANGE					
Temperature Range	Operating (Still Air)	-40		+85	$^{\circ}$ C
$\theta_{JA}$	Operating (Still Air)		85		$^{\circ}$ C/W
$\theta_{JC}$	Operating		20		$^{\circ}$ C/W

仕様は予告なく変更されることがあります。

絶対最大定格<sup>1, 2, 3, 4</sup>

Supply Voltage .....	5.5 V
DV <sub>CC</sub> to D <sub>GND</sub> .....	5.5 V
DV <sub>CC</sub> to V <sub>EE</sub> .....	8.0 V
V <sub>CC</sub> to D <sub>GND</sub> .....	8.0 V
IN0A, IN0B, IN1A, IN1B, IN2A, IN2B, V <sub>REF</sub> .....	V <sub>EE</sub> ≤ V <sub>IN</sub> ≤ V <sub>CC</sub>
SEL A/B, OE .....	D <sub>GND</sub> ≤ V <sub>IN</sub> ≤ DV <sub>CC</sub>
Output Short Circuit Operation .....	Indefinite
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature Range (Soldering 10 sec) .....	300°C

## 注

<sup>1</sup> 上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上のデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くことでデバイスの信頼性に影響を与えます。

<sup>2</sup> 仕様は、自然空冷のデバイスで規定(T<sub>A</sub> = 25°C)。

<sup>3</sup> 24ピンTSSOP; T<sub>JA</sub> = 85°C/W。最大内部消費電力(PD)は、周囲温度(T<sub>A</sub>)に対してPD < (150°C T<sub>A</sub>)/T<sub>JA</sub>を満たすように小さくする必要があります。

<sup>4</sup> 85°C/WのT<sub>JA</sub>は4層ボード(2s 2p)上での値です。

## 最大消費電力

プラスチック・デバイスの最大安全ジャンクション温度は、プラスチックのガラス遷移温度で決定され約 150°C です。この規定値を一時的に超えると、パッケージからチップに加わる応力による変化のためにパラメータ性能シフトの原因になることがあります。175°Cのジャンクション温度を長時間超えると、故障の原因になることがあります。

AD8186/AD8187 は内部で短絡保護されていますが、最大ジャンクション温度(150°C)がすべての条件で超えないことを保証するためには、これは十分ではありません。正常動作のためには、図2の最大消費電力ディレーティング・カーブに従う必要があります。

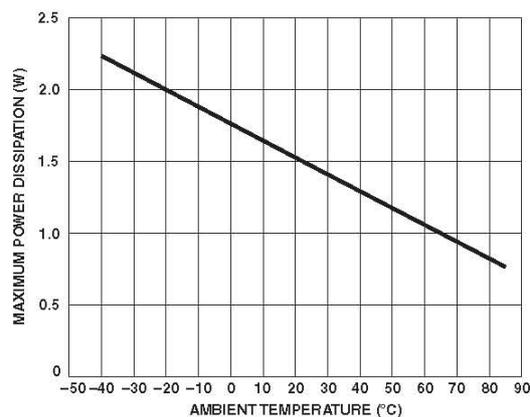
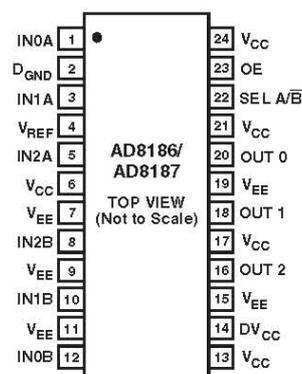


図2.最大消費電力の温度特性

## ピン配置



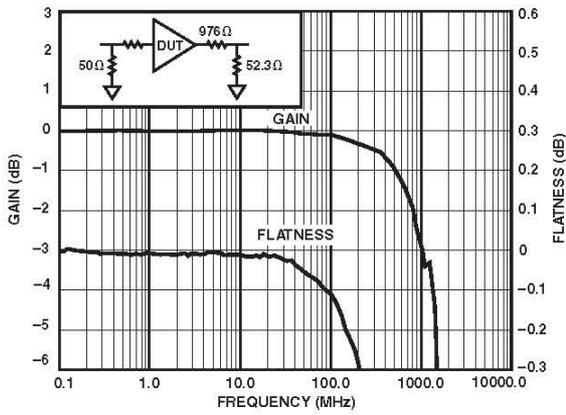
## オーダー・ガイド

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option
AD8186ARU	-40°C to +85°C	24-Lead Thin Shrink Small Outline Package (TSSOP)	RU-24
AD8186ARU-REEL	-40°C to +85°C	13" Reel TSSOP	RU-24
AD8186ARU-REEL 7	-40°C to +85°C	7" Reel TSSOP	RU-24
AD8187ARU	-40°C to +85°C	24-Lead Thin Shrink Small Outline Package (TSSOP)	RU-24
AD8187ARU-REEL	-40°C to +85°C	13" Reel TSSOP	RU-24
AD8187ARU-REEL 7	-40°C to +85°C	7" Reel TSSOP	RU-24
AD8186-EVAL		Evaluation Board	
AD8187-EVAL		Evaluation Board	

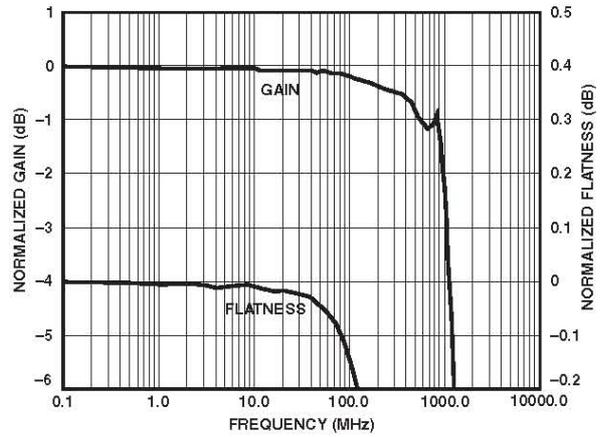
## 注意

ESD (electrostatic discharge) に敏感なデバイスです。4000 V にもなる静電気は人体や装置に蓄積され、検出されずに放電することがあります。AD8186/AD8187 は当社独自の ESD 保護回路を内蔵していますが、高エネルギーの静電放電が発生すると、デバイスが永久的な損傷を受けることがあります。このため、性能低下または機能損失を防止するために、ESD に対する適切な注意が必要です。

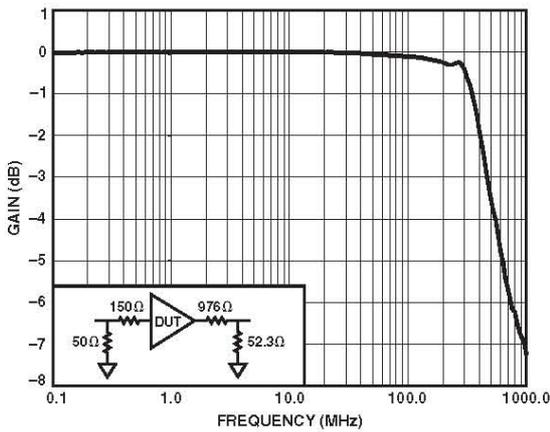




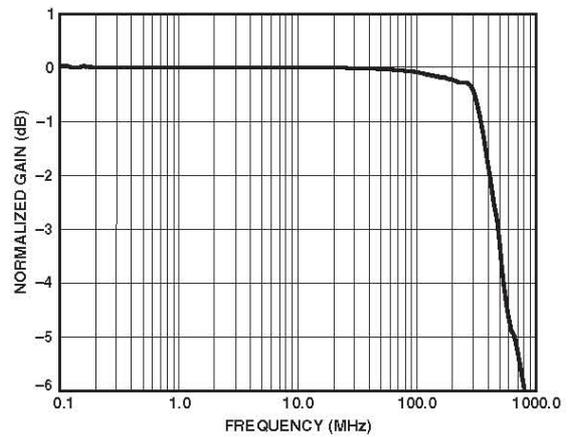
特性 1. AD8186 の周波数応答  
 $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ ,  
 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



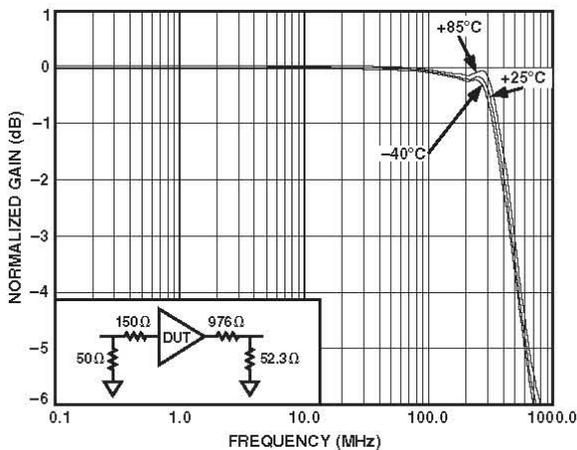
特性 4. AD8187 周波数応答  
 $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ ,  
 $R_L = 150 \Omega$



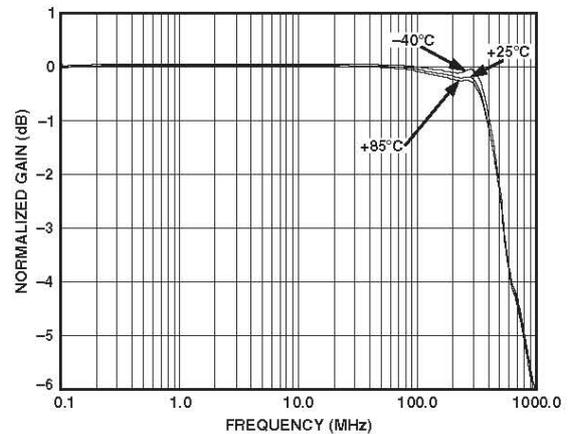
特性 2. AD8186 周波数応答、 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ ,  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



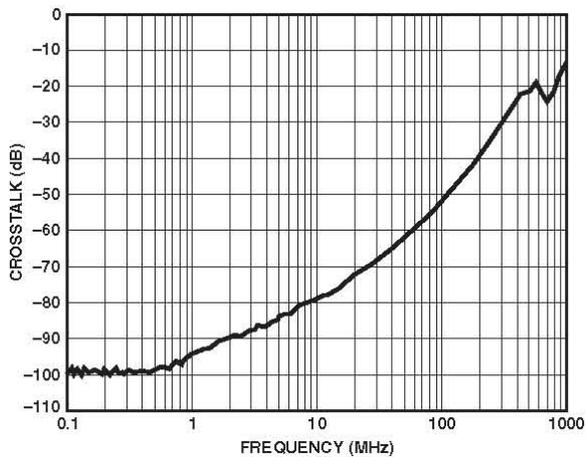
特性 5. AD8187 周波数応答、 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ ,  $R_L = 150 \Omega$



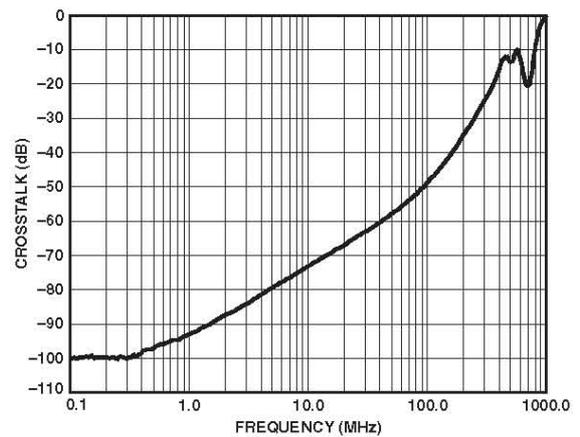
特性 3. AD8186 大信号帯域幅の温度特性、  
 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ ,  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



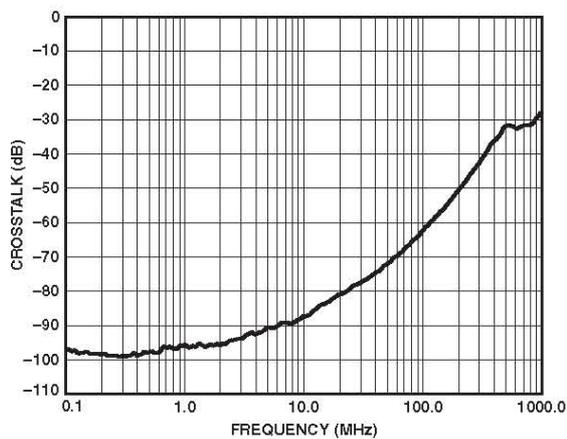
特性 6. AD8187 大信号帯域幅の温度特性、  
 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ ,  $R_L = 150 \Omega$



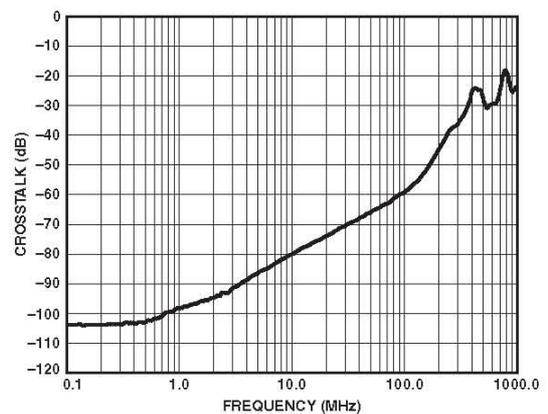
特性 7. AD8186 のすべてのクロストーク\*周波数特性



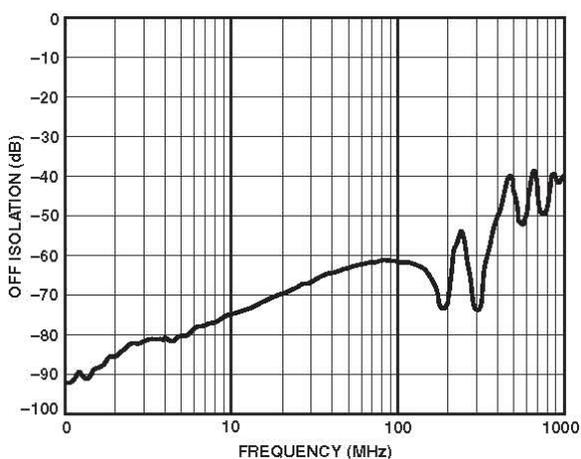
特性 10. AD8187 のすべてのクロストーク\*周波数特性



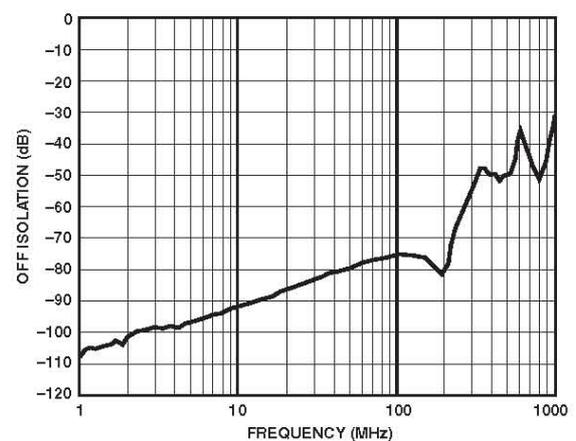
特性 8. AD8186 の隣接チャンネル・クロストーク\*周波数特性



特性 11. AD8187 の隣接チャンネル・クロストーク\*周波数特性

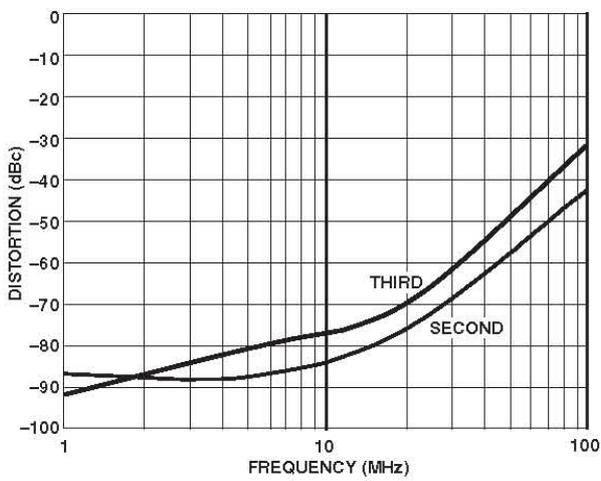


特性 9. AD8186 のオフ時アイソレーション\*周波数特性

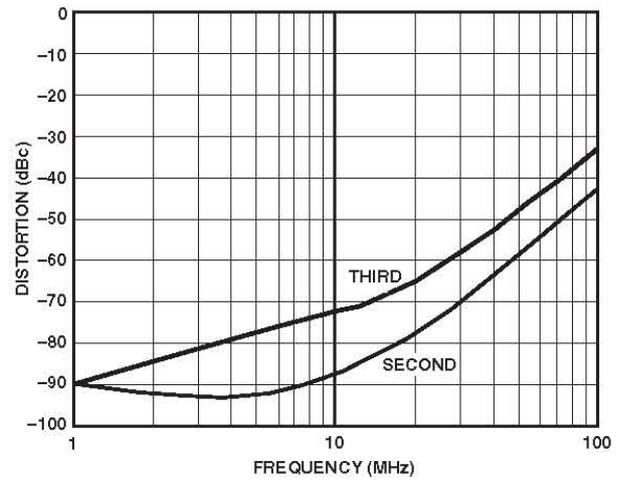


特性 12. AD8187 のオフ時アイソレーション\*周波数特性

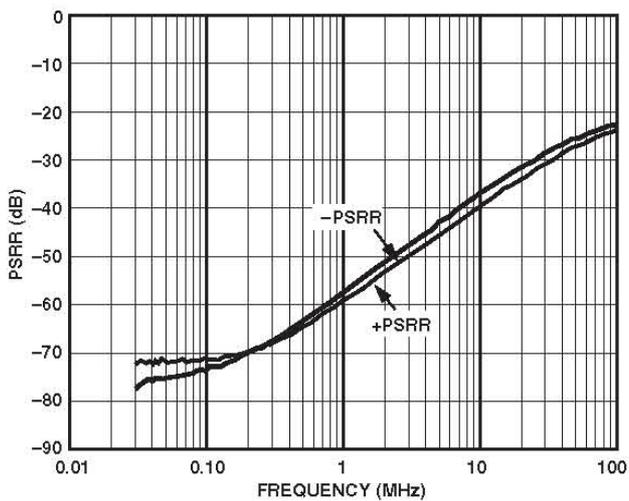
\*すべてのクロストーク—すべての INA を駆動し、INB を選択して出力を測定。  
隣接チャンネル・クロストーク—1つの INA を駆動し、INB を選択して隣接出力を測定。  
オフ時アイソレーション—OE をロー・レベルにして、入力を駆動。



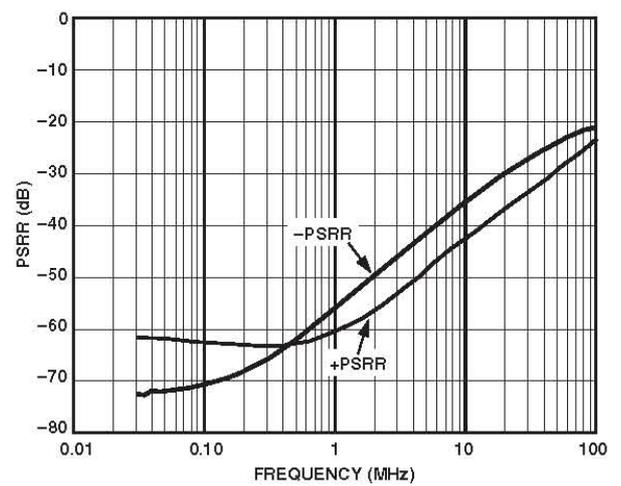
特性 13. AD8186 の高調波歪み周波数特性  $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$



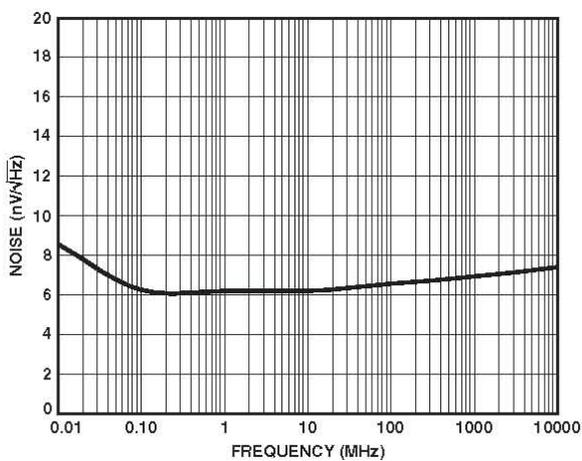
特性 16. AD8187 の高調波歪み周波数特性、 $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$



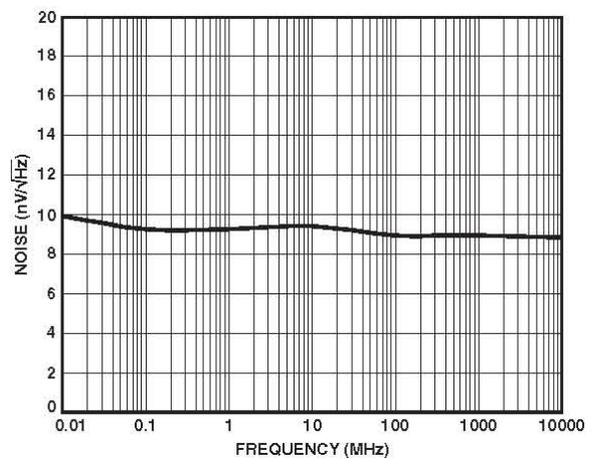
特性 14. AD8186 の PSRR 周波数特性、 $R_L = 150\ \Omega$



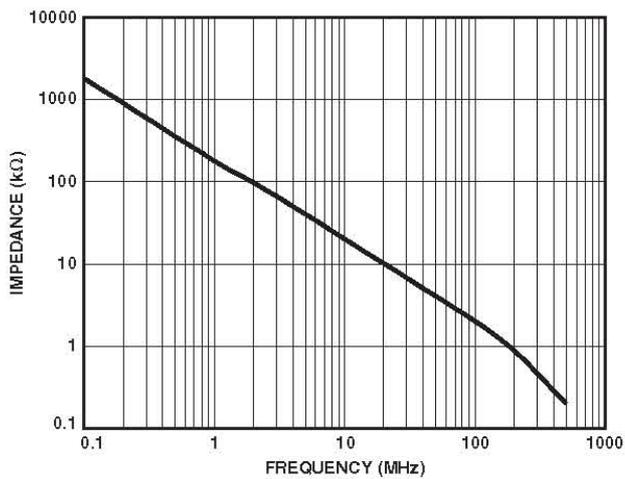
特性 17. AD8187 の PSRR 周波数特性、 $R_L = 150\ \Omega$



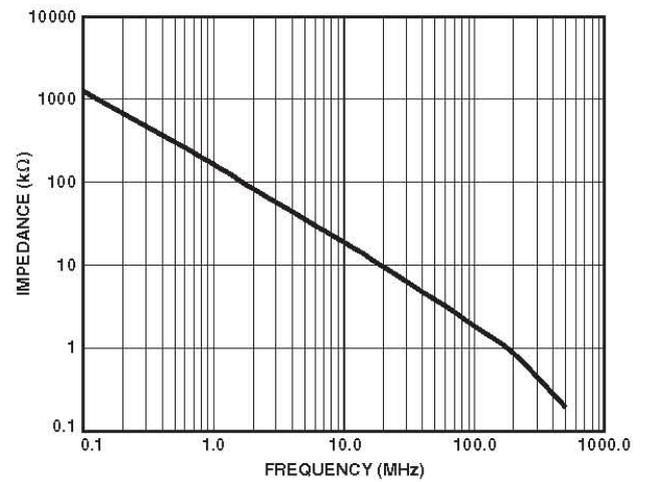
特性 15. AD8186 の入力電圧ノイズ周波数特性



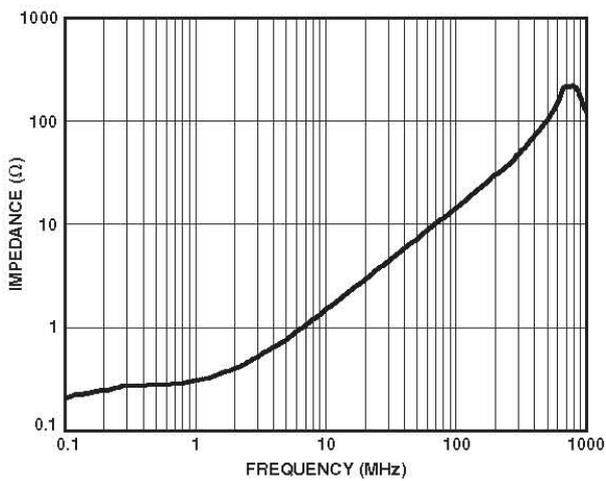
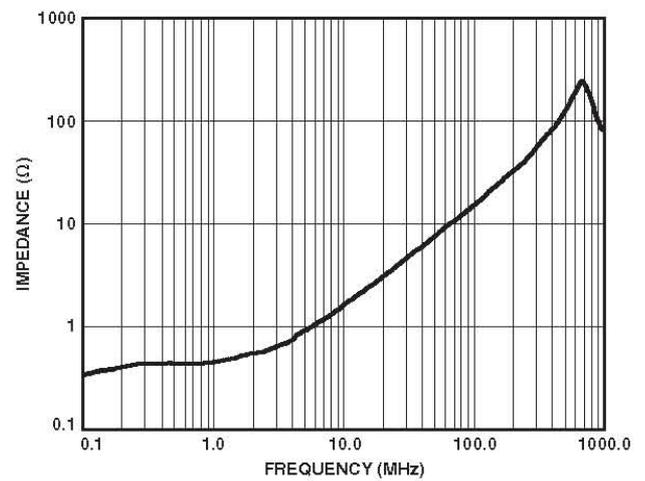
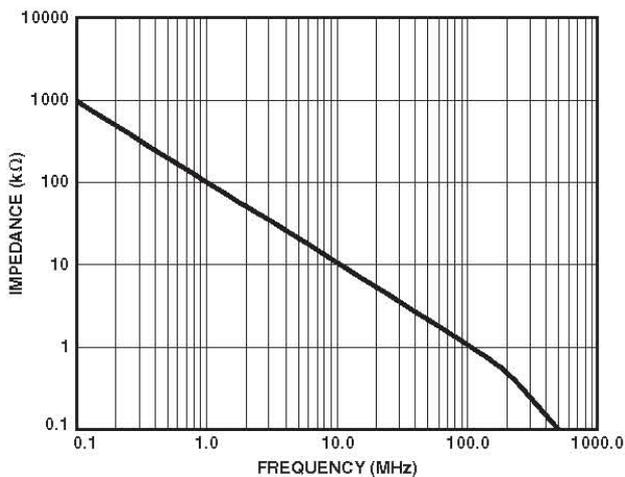
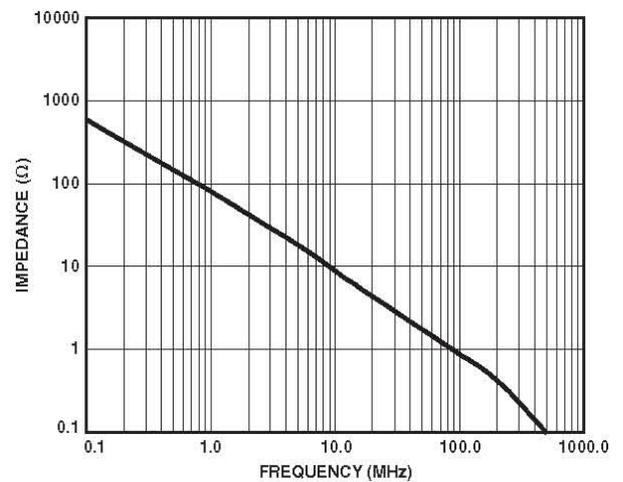
特性 18. AD8187 の入力電圧ノイズ周波数特性

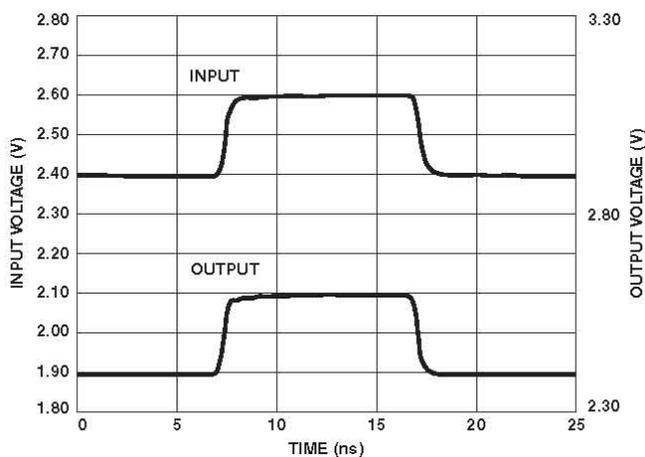


特性 19. AD8186 の入力インピーダンス周波数特性

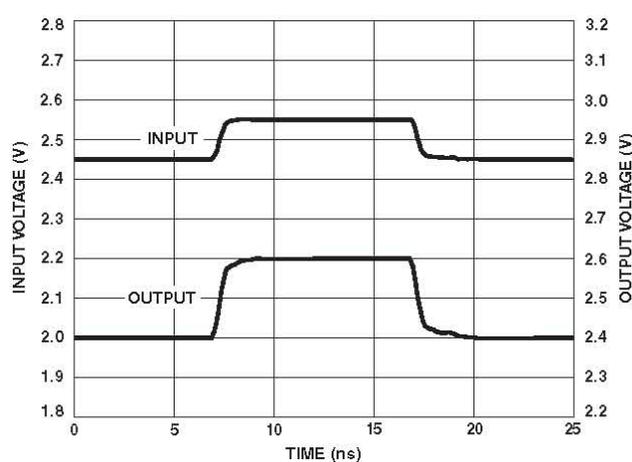


特性 22. AD8187 の入力インピーダンス周波数特性

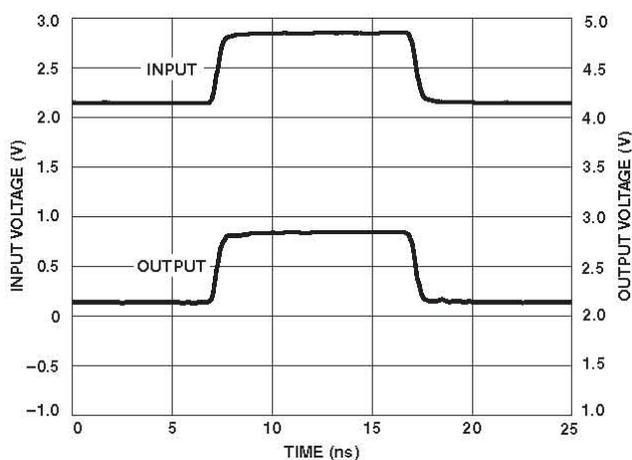
特性 20. AD8186 のイネーブル時の  
出カインピーダンス周波数特性特性 23. AD8187 のイネーブル時の  
出カインピーダンス周波数特性特性 21. AD8186 のディスエーブル時の  
出カインピーダンス周波数特性特性 24. AD8187 のディスエーブル時の  
出カインピーダンス周波数特性



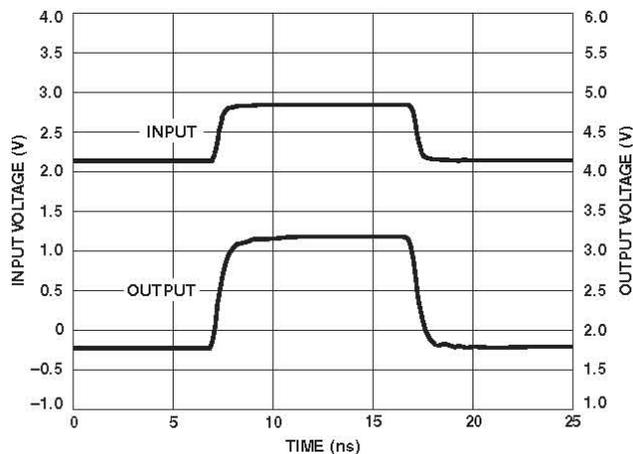
特性 25. AD8186 の小信号パルス応答、 $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ 、 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



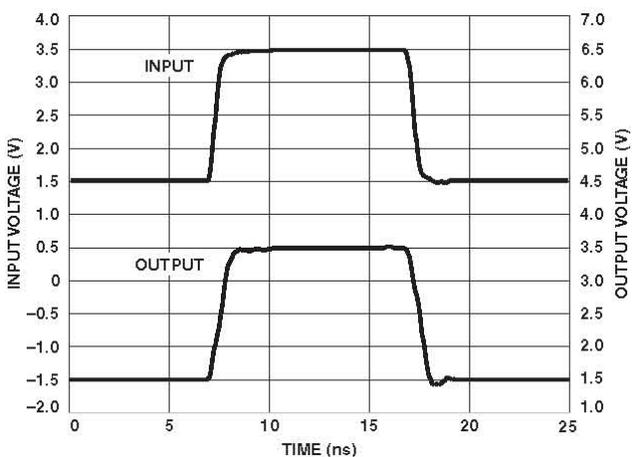
特性 28. AD8187 の小信号パルス応答、 $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ 、 $R_L = 150 \text{ k}\Omega$



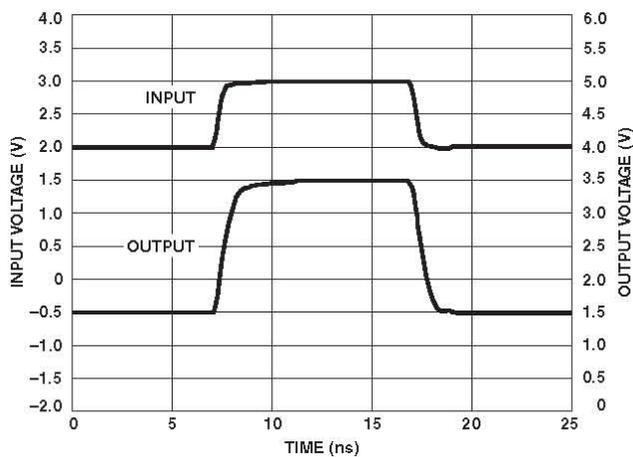
特性 26. AD8186 のビデオ信号パルス応答、 $V_{OUT} = 700 \text{ mV p-p}$ 、 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



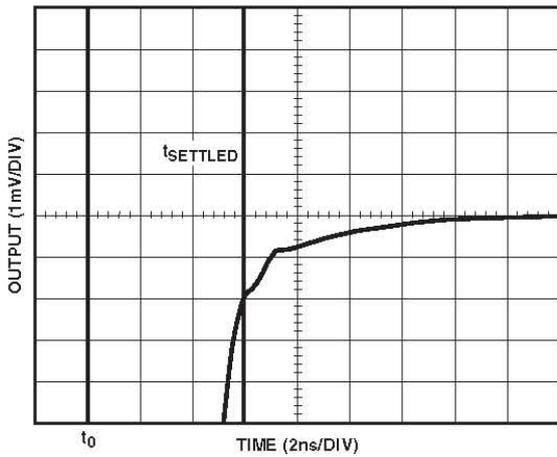
特性 29. AD8187 のビデオ振幅パルス応答、 $V_{OUT} = 1.4 \text{ V p-p}$ 、 $R_L = 150 \text{ k}\Omega$



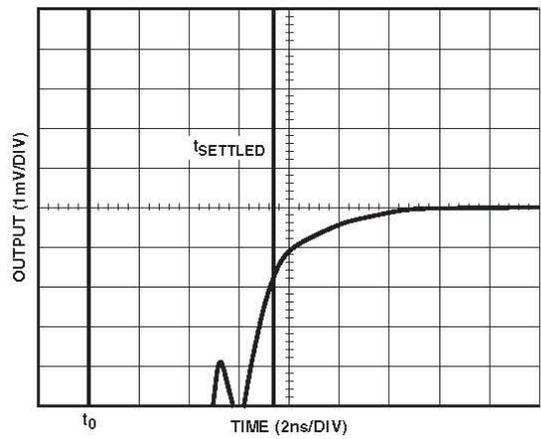
特性 27. AD8186 の大信号パルス応答、 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 、 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$



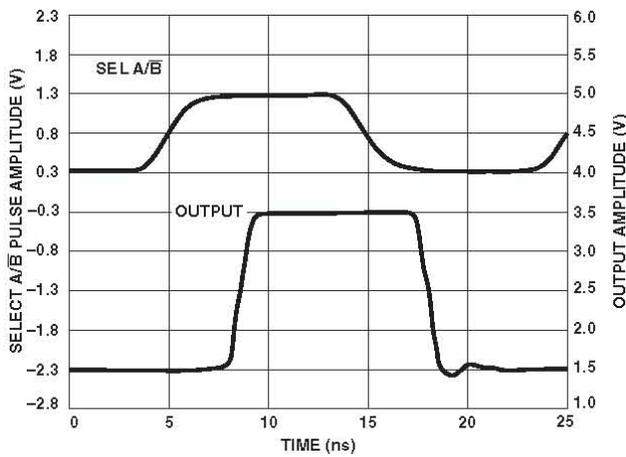
特性 30. AD8187 の大信号パルス応答、 $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 、 $R_L = 150 \text{ k}\Omega$



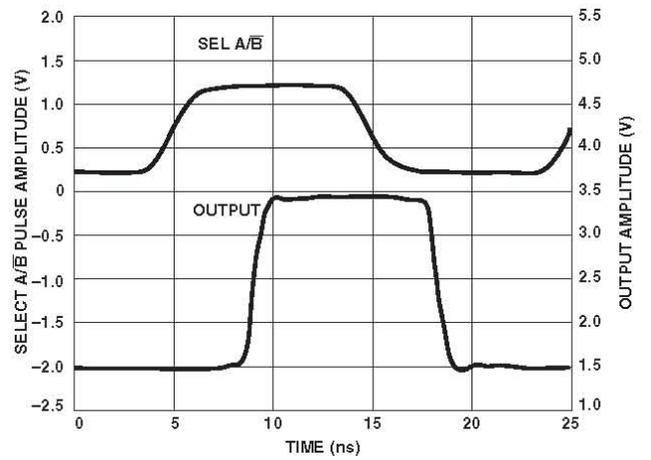
特性 31. AD8186 のセトリング・タイム(0.1%)、 $V_{OUT} = 2\text{ V}$  ステップ、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$



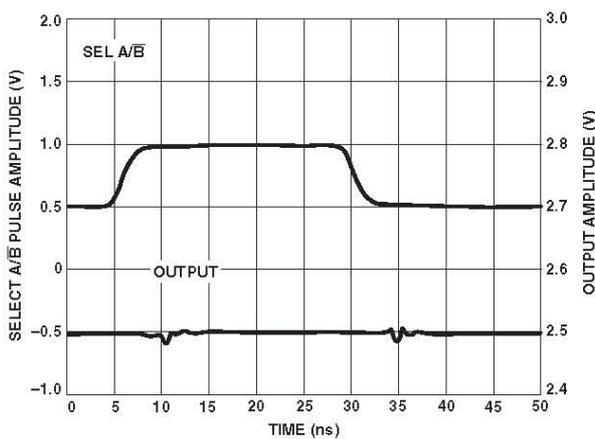
特性 34. AD8187 のセトリング・タイム(0.1%)、 $V_{OUT} = 2\text{ V}$  ステップ、 $R_L = 150\ \Omega$



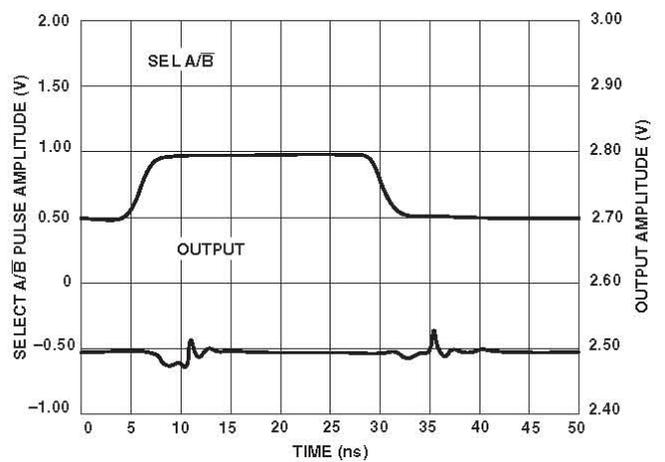
特性 32. AD8186 のチャンネル—チャンネル間スイッチング・タイム、 $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$ 、 $INA = 3.5\text{ V}$ 、 $INB = 1.5\text{ V}$



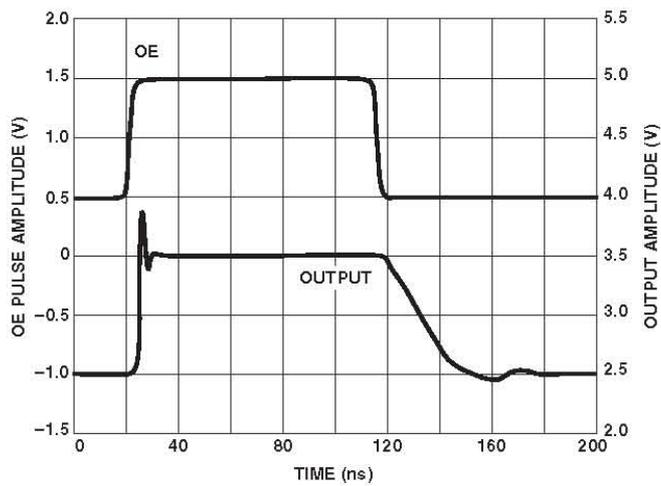
特性 35. AD8187 のチャンネル—チャンネル間スイッチング・タイム、 $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$ 、 $INA = 3.0\text{ V}$ 、 $INB = 2.0\text{ V}$



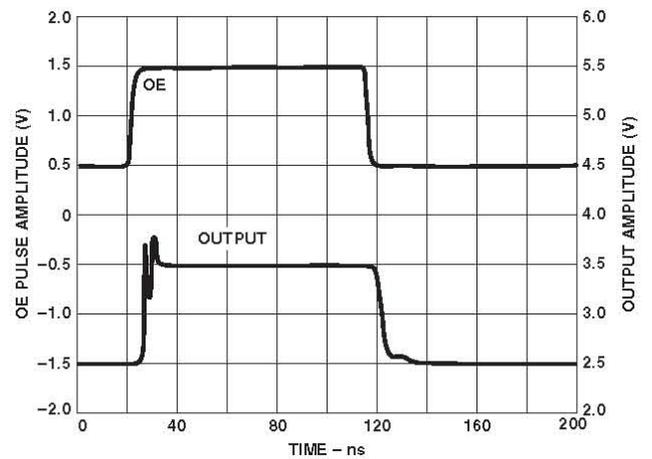
特性 33. AD8186 のチャンネル・スイッチング過渡電圧(グリッチ)、 $INA = INB = 0\text{ V}$



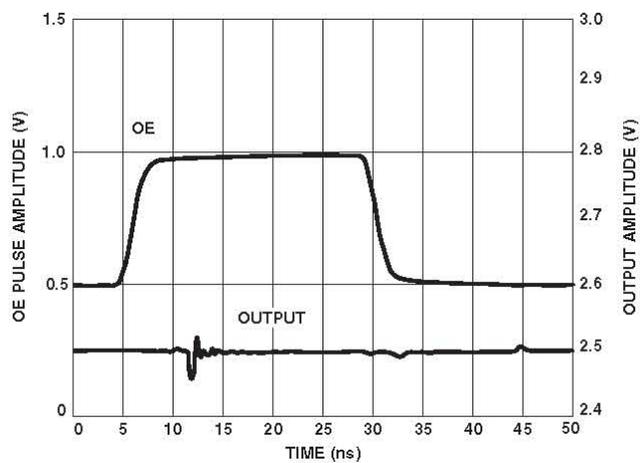
特性 36. AD8187 のチャンネル・スイッチング過渡電圧(グリッチ)、 $INA = INB = V_{REF} = 0\text{ V}$



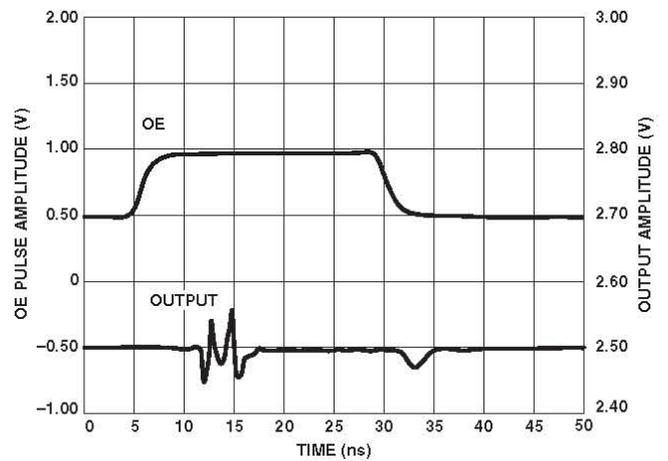
特性 37. AD8186 のイネーブル・オン/オフ・タイム、 $V_{OUT} = 0\text{ V} \sim 1\text{ V}$



特性 39. AD8187 のイネーブル・オン/オフ・タイム、 $V_{OUT} = 0\text{ V} \sim 1\text{ V}$



特性 38. AD8186 のチャンネル・イネーブル/ディスエーブル過渡電圧 (グリッチ)



特性 40. AD8187 のチャンネル・イネーブル/ディスエーブル過渡電圧 (グリッチ)

## 動作原理

AD8186 (G = +1) と AD8187 (G = +2) は、TTL 互換のグローバル入力スイッチング・コントロールと出力イネーブル・コントロールを持ち単電源で動作するトリプル 2:1 マルチプレクサです。このデバイスは、2 つの RGB (赤、緑、青) ビデオ・ソースの切り替え用に最適化されており、高いピーク・スルーレートをもち、大きな信号に対しても帯域幅を維持します。さらに、マルチプレクサは高い位相マージンを持つように補償されており、優れたピクセル解像度を維持するようにオーバーシュートが抑えられています。また、マルチプレクサは優れたビデオ仕様も持っているため、NTSC コンポジット信号または PAL コンポジット信号の切り替えに適しています。

このマルチプレクサは 3 個の独立なチャンネルとして構成されており、各々チャンネルは 2 つの入力相互コンダクタンス・ステージと 1 つの出力相互インピーダンス・ステージからなっています。該当する入力相互コンダクタンス・ステージは、3 個のすべての出力スイッチ入力が同時に接続されるように、1 本のピン (SEL A/B) を使って選択されます。未使用入力ステージは当社独自のクランプ回路によりディスエーブルされます。このクランプ回路は、“オン”入力と“オフ”入力との間で優れたクロストーク・アイソレーションを提供すると同時にディスエーブルされたデバイスを逆方向ベース・エミッタ間電圧ストレスによる損傷から保護します。入力バッファの追加が不要で、信号品質の低下なしで小さい入力容量と高い入力インピーダンスが得られます。

相互コンダクタンス・ステージ、高いスルーレート、クラス AB 回路により、信号電流が高インピーダンス・ノードに供給されます。各出力ステージには補償回路が内蔵されており、相補型エミッタ・フォロワ・ステージにより出力に対してバッファされています。電圧帰還によりゲインが設定され、AD8186 はユニティ・ゲイン・フォロワに、AD8187 は帰還回路によりゲイン 2 のアンプに、それぞれ構成されます。このアーキテクチャでは、小さい微分ゲイン誤差と小さい微分位相誤差で逆終端ビデオ負荷 (150Ω) を駆動することができますと同時に比較的消費電力が小さくなっています。注意深いチップ・レイアウトとバイアスが行われているため、チャンネル間で優れたクロストーク・アイソレーションが実現されています。

## 高インピーダンス、出力ディスエーブル機能、オフ時アイソレーション

出力イネーブル・ロジック・ピン (OE) は、出力のイネーブル/ディスエーブル (高インピーダンス状態になります) を制御します。高インピーダンスのディスエーブルを使うと、複数のマトリックスの各出力をバス接続することにより、マトリックスを大型化することができます。AD8187 (G = +2) の場合、ゲイン 2 の帰還回路のインピーダンスが出力の負荷にならないようにするため、帰還アイソレーション方式を採用しています。使用しない場合は、出力をディスエーブルして消費電力を節約することができます。

信号バスのオフ時アイソレーション性能は抵抗  $R_L$  の値に依存します。オフ時アイソレーションを計算するとき、信号バスを実効容量  $3fF$  を持つシンプルなハイパス回路としてモデル化することができます。オフ時アイソレーションは負荷抵抗が小さいほど改善されます。AD8186 の場合、オフ時アイソレーションは  $1\text{ k}\Omega$  負荷で規定されますが、実際のアプリケーションでは、複数のマルチプレクサ出力群で構成されると考えられます。この場合、オフ時アイソレーションの計算用に適する負荷抵抗は、イネーブルされた AD8186 の出力インピーダンスになります (一般に  $1/10\Omega$  以下)。

## フルパワー帯域幅対 -3 dB 大信号帯域幅

歪みのない正弦波信号のフル・パワー帯域幅は、しばしばピーク・スルーレートを使って次式から計算されます。

$$\text{フルパワー帯域幅} = \frac{\text{ピーク・スルーレート}}{2\pi \times \text{正弦波振幅}}$$

ピーク・スルーレートは平均スルーレートと異なります。平均スルーレートは、一般に十分大きな出力パルスの 20% と 80% との間の出力レベルで測定した次の比として規定されます。

$$\frac{\Delta V_{out}}{\Delta t}$$

自然な応答の場合、ピーク・スルーレートは平均スルーレートの 2.7 倍以上になります。このため、規定の平均スルーレートを使ってフル・パワー帯域幅を計算すると、控え目な結果が得られます。これらマルチプレクサの信号性能を大きく規定する場合は、大信号帯域幅、平均スルーレート、総合高調波歪みの測定値を公表しています (大信号帯域幅は、 $2\text{ V p-p}$  出力正弦波を使って測定した -3 dB ポイントとして定義されます)。信号バスの大信号ダイナミックに関するこれら 3 項目を指定すると、パルス波形または正弦波波形に対するシステム動作を予測することが可能になります。

## 単電源についての考慮事項

### DC 結合入力、内蔵リファレンス・バッファ、AD8187 (G = +2)

#### の $V_{REF}$ レベルの選択

AD8186 と AD8187 は優れた大信号動作を提供します。トレードオフすべき点は、入力コンプライアンスと出力コンプライアンスが、 $150\Omega$  負荷駆動時にいずれかのレールから約  $1.3\text{ V}$  に制限されることです。このセクションでは、 $5\text{ V}$  単電源でビデオ・システムをデザインする際の幾つかの問題点を説明します。

## AD8186

AD8186 は、ユニティ・ゲイン・フォロワとして内部配線されています。入力と出力の振幅は、両レールから約  $1.3\text{ V}$  内側まで可能です。これにより、入力と出力で  $2.4\text{ V}$  のダイナミック・レンジが可能になり、入力の AC 結合または DC 結合によらず大部分のビデオ信号に対して十分な値になっています。両ケースとも、出力終端電圧の選択により、静止負荷電流が決まります。

電源除去比を改善するためには、 $V_{REF}$  ピンを AC グラウンドへ接続する必要があります (電源ノイズを小さくすることが望まれます)。内部では、 $V_{REF}$  ピンが内蔵コンデンサの一方の端子に接続されています。このコンデンサの他端は内部ノードに接続されています。この内蔵バイパス・コンデンサを使用すると、次の 2 つの結果が得られます。1 つ目は、AD8186 の  $V_{REF}$  ピンには入力バイアス電流が流れなくなります (これと、 $V_{REF}$  ピンに  $2\mu\text{A}$  (typ) の入力バイアス電流が流れる AD8187 のケースを比較してください)。2 つ目は、AD8186 の  $V_{REF}$  ピンを電源範囲内の任意の電圧に接続できることです。

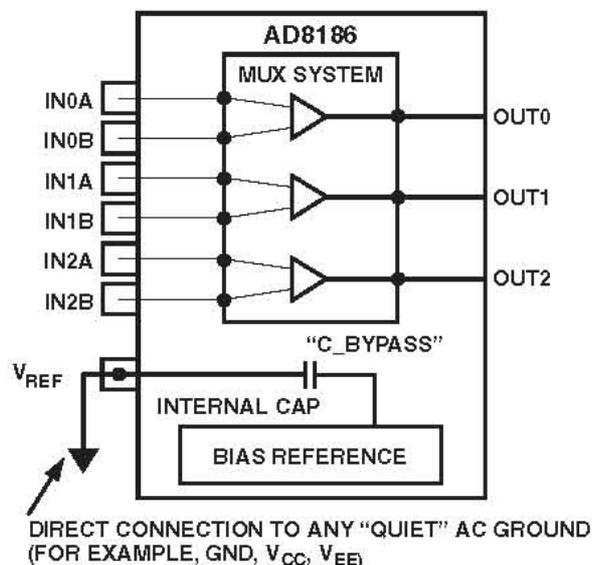


図 3. AD8186 の  $V_{REF}$  ピン接続 (AD8187 とは異なります)

## AD8187

AD8187は内蔵帰還抵抗を使ってゲイン2の機能を実現しています。ディスエーブル時に小さいクロストークと高出力インピーダンスを提供するため、500Ω帰還抵抗の各セットは専用リファレンス・バッファにより終端されています。リファレンス・バッファは、ユニティ・ゲイン・フォロワとして構成された高速オペアンプです。3個のリファレンス・バッファ(各チャンネルごとに1個)は、1本の高インピーダンス入力(VREFピン)を共用しています(図4参照)。VREF入力バイアス電流は2μA (typ)以下です。

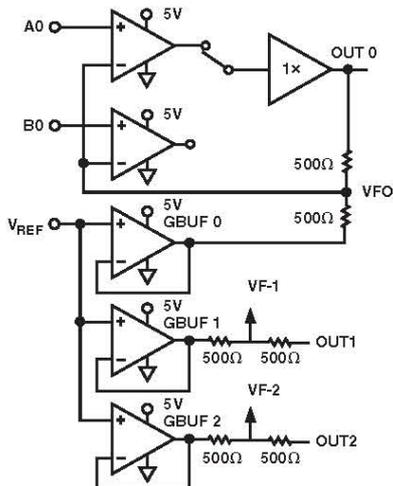


図4. マルチプレクサ1チャンネルあたりの概念図、G = +2

この構成は、単電源動作に対して次の意味を持っています。

- 1) AD8187では、VREFは最も負側のアナログ電源V<sub>EE</sub>に接続できません。リファレンス電圧が制限されます(AD8187、図5参照)。

$$V_{EE} + 1.3V < V_{REF} < V_{CC} - 1.6V$$

0V/5V電源で  $1.3V < V_{REF} < 3.4V$

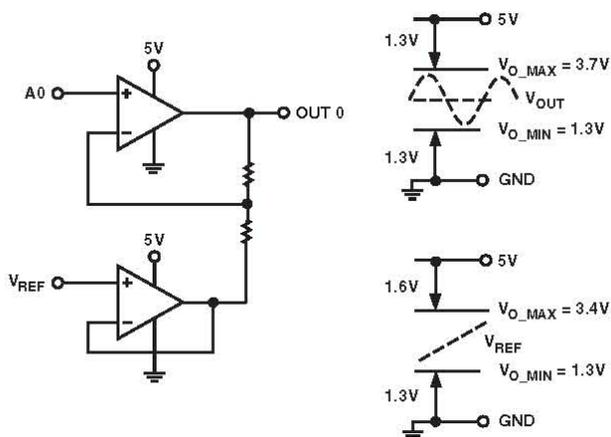


図5. メイン・アンプ・チャンネルの出力コンプライアンスとグラウンド・バッファ

- 2) VREFピンの信号は各出力に現れます。このため、VREFはしっかりバイパスされた低インピーダンス・ソースへ接続する必要があります。重ね合わせ定理を使うと、次のように表すことができます。

$$V_{OUT} = 2 \times V_{IN} - V_{REF}$$

- 3) 出力ダイナミック・レンジを大きくするためには、リファレンス電圧の選択に注意が必要です。

たとえば、黒レベルの下に300mVの同期パルスを持つ700mVのビデオ信号の増幅について考えてみます。高速な方のNPNトランジスタ・パスでビデオ信号を動作させることが望ましいので、VREFを黒レベルに設定すると考えられます。この場合、AD8186では  $1.3V + 300mV = 1.6V$  までリファレンス電圧を下げるすることができます。AD8187を使用する場合は、同期パルスを600mVにまで増幅することができます。このため、VREFの下限は  $1.3V + 600mV = 1.9V$  になります。RGBビデオをルーティングするためには、+3Vと-2Vの電源を使用し、VREFをグラウンドに接続する構成が有利です。

分割電源でマルチプレクサを動作させることができないシステムでは、仮想グラウンド・リファレンスを使用します。低インピーダンスのリファレンス電圧を2つ目のオペアンプを使って発生することができます。あるいは、十分バイパスした抵抗分圧器を使うこともできます。詳細と例については、増幅のセクションを参照してください。

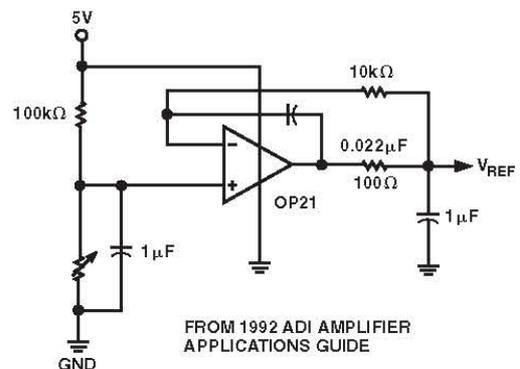


図6a. 仮想グラウンド基準の発生

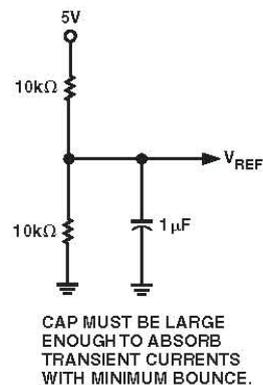


図6b. 仮想グラウンド基準に代わる方法

## 高インピーダンス・ディスエーブル

AD8186とAD8187では、出力をディスエーブルして高インピーダンス状態にすることができます。AD8187の場合は、リファレンス・バッファもディスエーブルして、高出力インピーダンス状態にすることができます。この機能により、ディスエーブルされたチャンネルの帰還回路が出力の負荷になることが防止されます。この機能は、複数のマルチプレクサ出力をバス接続する際に使うことができます。

### AC 結合入力 (マルチプレクサ入力前の DC 再生)

AC 結合入力を使うと、5 V 単電源で動作するビデオ・システムで興味深い問題が発生します。NTSC と PAL のビデオ・システムでは、700 mV が最大信号電圧と黒レベルとの間の概略電位差です。これは同期信号が除去された場合です。ただし、図 7 に示す問題の 2 つケースでは、入力が AC 結合されている場合、最大信号振幅の 2 倍のダイナミック・レンジが必要です。解決策は、マルチプレクサの前で DC 再生回路を使うことです。

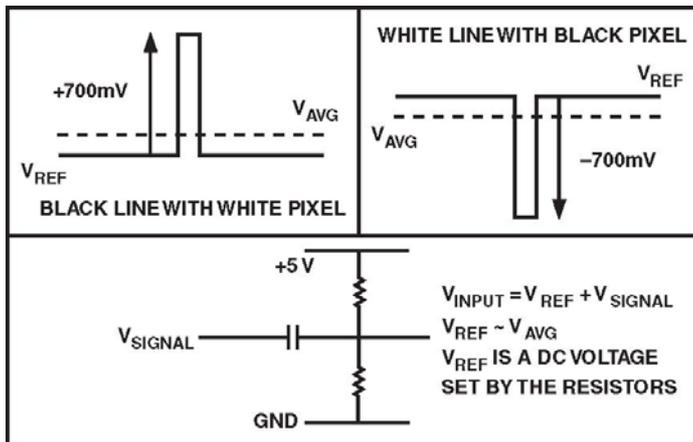


図 7. 入力ダイナミック・レンジが問題となるケース

### 容量負荷の偏差

オペアンプは、リアクタンス性負荷に対して敏感です。出力では、実効抵抗  $R_{EFF} = (R_L \parallel r_o)$  と並列に容量負荷が発生します。ここで、 $R_L$  はディスクリット抵抗負荷、 $r_o$  はオープン・ループ出力インピーダンスです(これらのマルチプレクサの場合約 15  $\Omega$ )。

$f_{LOAD} = 1/(2\pi R_{EFF} C_L)$ での負荷の極により、位相マージンが大きく低下させられるため安定性が損なわれます。これまでの対策は、小さい直列抵抗を出力に直接接続して負荷の極を分離させることでした。この対策は効果的ですが、75  $\Omega$  システムの DC 特性と終端特性にも影響を与えてしまいます。AD8186 と AD8187 では可変補償方式を採用しています。この方式では、出力リアクタンスを検出して位相マージンを確保するように帯域幅を調整するため、大きな容量負荷でも高速なセトリングとオーバーシュートの抑制が可能です。

### セカンダリ電源と電源のバイパス

高電流出力トランジスタには、内蔵電源のノイズを削減し、出力アイソレーションを向上させるため、専用の電源ピン(ピン 15、17、19、21)が割り当てられています。これらのセカンダリ高電流電源ピンは、内蔵のプライマリ・アナログ電源( $V_{CC}/V_{EE}$ 、ピン 6、7、9、11、13、24)に接続されていないため、電源バイパス・コンデンサを正しいピンに接続するよう注意が必要です。少なくとも、プライマリ電源のバイパスは必要です。ピン 6 とピン 7 は、この目的に使用するのが便利です。電源プレーンとグラウンド・プレーンを重ねると、高電流電源ピンのバイパスに便利です。

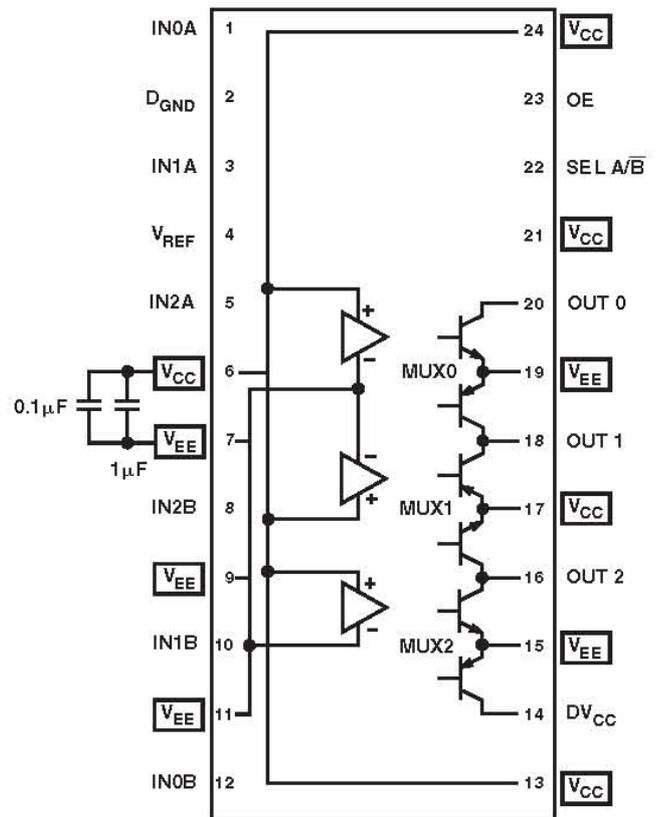


図 8. プライマリ電源とセカンダリ電源

### 分割電源による動作

分割電源(たとえば、+3 V/-2 V または  $\pm 2.5$  V)で動作させると、 $V_{REF}$  電圧と負荷抵抗終端電圧の選択が簡単になります。この場合、 $V_{REF}$  はグラウンドに接続するのが便利です。分割電源からアナログ回路へ電源を供給する際に、0 V~5 V でデジタル電源とロジック入力動作できるように、ロジック入力が内部でレベル・シフトされます。DV<sub>CC</sub> と V<sub>EE</sub> の最大電位差は 8 V を超えることはできません(図 9 参照)。

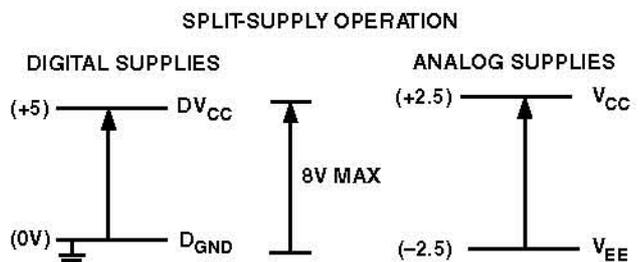


図 9. 分割電源による動作

## アプリケーション

### 単電源動作

AD8186/AD8187 は、主に 5 V 単電源で動作するシステムを対象としています。これらの電源で動作させるためには、 $V_{EE}$  と  $D_{GND}$  をグラウンドに接続する必要があります。コントロール・ロジック・ピンは、グラウンドを基準とします。通常、 $DV_{CC}$  電源は駆動側ロジックと同じ正電源に設定する必要があります。

DC 結合の単電源動作の場合は、アンプの規定範囲にある該当する入力 DC レベルに設定する必要があります。ユニティ・ゲインの AD8186 の場合は、出力 DC レベルは入力と同じになり、ゲイン 2 の AD8187 の場合は、 $V_{REF}$  入力にバイアスを加えて該当する出力 DC レベルを実現することができます。

図 10 に、ゲイン=2 で、かつ DC 結合された回路を示します。ビデオ入力信号は、約 1.5 V の電源で DC バイアスされる必要があります。同じ電圧が AD8187 の  $V_{REF}$  に加えられます。この結果、ビデオ信号が 1.5 V のとき、出力は同じ電圧になります。これは入力と出力の低いダイナミック・レンジに近づきます。

入力が正の最大(標準ビデオ信号の場合黒レベルの上約 700 mV)になると、値は 2.2 V になり、信号に対して十分なヘッドルームが確保されています。出力側では、信号振幅が 1.4 V だけ変化し、これにより最大出力電圧が  $2.2\text{ V} + 1.4\text{ V} = 3.6\text{ V}$  になります。これはデバイス出力のダイナミック・レンジに丁度収まります。

### AC 結合

ビデオ信号を AC 結合する場合、信号の処理に必要なダイナミック・レンジの広さは、DC 結合動作で必要とされる広さの 2 倍になることがあります。ユニティ・ゲインの AD8186 の場合は、700 mV

p-p の振幅を持つ AC 結合の標準ビデオ信号を処理するために十分なダイナミック・レンジが残っています。

入力を 2.5 V DC にバイアスした場合、入力信号はこのポイントの上下 700 mV まで変化することができます。結果として得られる 1.8 V と 2.2 V は、5 V 単電源動作の入力信号範囲に収まります。

デバイスがユニティ・ゲインであるため、出力が入力にそのまま追従するため、出力に十分な範囲があります。

ゲイン=2 の AD8187 をシンプルな AC 結合アプリケーションで使う場合には、ゲインが高いため出力のダイナミック・レンジに制限が発生します。出力ではゲイン=2 により 1.4 V の信号振幅が発生しますが、AC 結合ではこの 2 倍の 2.8 V が必要になります。AD8187 の出力は 5 V 電源で 1.4 V~3.6 V しか変化できません。このため、出力ではダイナミックな信号変化は 2.2 V に制限されます。

AC 結合ビデオ信号のダイナミック・レンジ条件を緩和する標準的な方法は、DC 再生を使うことです。この回路は、アンプ入力でビデオ信号の黒レベルを固定レベルにクランプすることにより、ダイナミック・レンジ要求を制限するように機能します。この機能により、シンプルな AC 結合回路で発生するような信号のビデオ部分の黒レベルの変化が防止されます。

ビデオ信号を AC 結合した後は、黒レベルを元に戻すために DC 再生が常に必要になります。一般に、これはビデオ・シグナル・チェーンの終わりで行われます。この DC 再生回路は、システムに必要とされる精度を持つ必要があります。この回路は前ステージのすべてのオフセットを補償します。このため、DC 再生回路をダイナミック・レンジ制限のみに使用する場合は、優れた DC 精度は必要ありません。

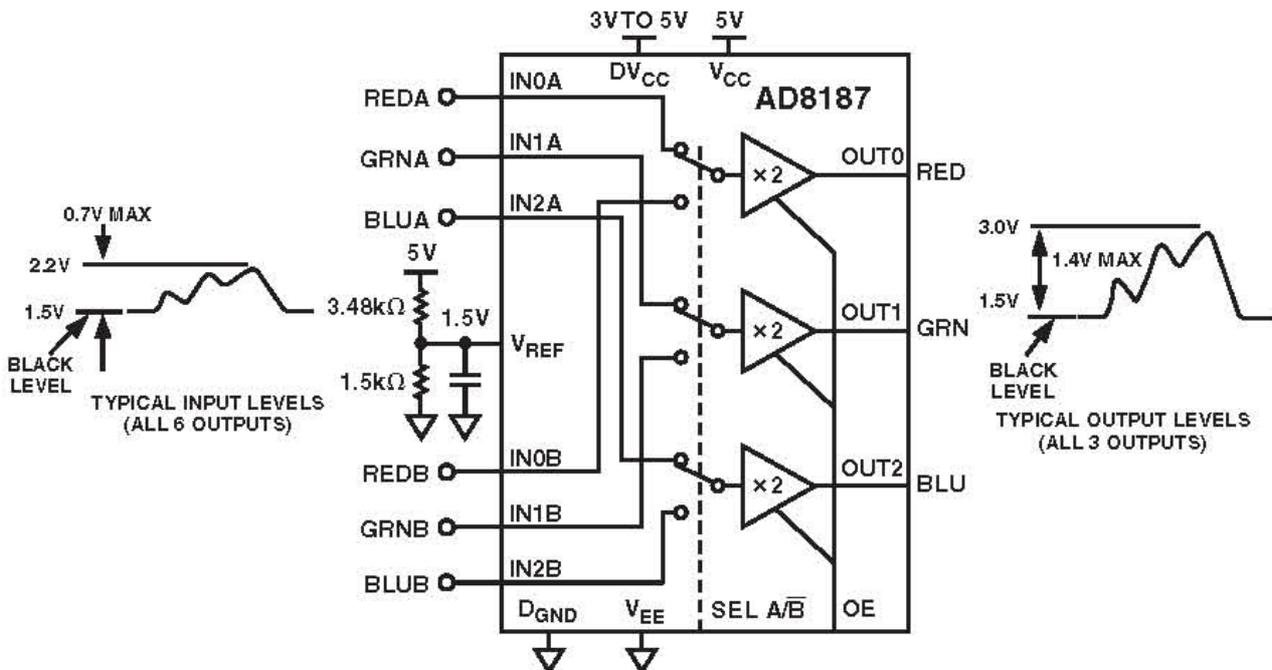


図 10. DC 結合(バイアスとロジックは省略)

AD8187 で使用する A DC 再生回路を図 11 に示します。RGB ビデオの 2 つの信号源が AD8187 の  $0.1\ \mu\text{F}$  入力コンデンサに AC 結合されています。

AD8187 の入力ポイントが、ADG786 により  $1.5\ \text{V}$  リファレンス電圧に切り替えられ、次のように動作します。

$\text{SEL A}/\overline{\text{B}}$  信号が、AD8187 への A 入力または B 入力を選択します。また、 $\overline{\text{EN}}$  がロー・レベルのとき選択された同じ入力が  $V_{\text{REF}}$  に接続されるように、ADG786 内のスイッチ・ポジションが選択されます。

水平インターバル時に、すべての RGB 入力信号は平坦な黒レベルになります。 $\overline{\text{HSYNC}}$  区間中にロー・レベルになるロジック信号が ADG786 の  $\overline{\text{EN}}$  に加えられます。この信号によりスイッチが閉じられ、黒レベルが  $1.5\ \text{V}$  にクランプされます。他のすべての時間では、スイッチがオフになり、AD8187 への入力ノードはフローティングになります。

入力結合コンデンサのサイズについて注意する点は 2 つあります。1 つ目は、H パルス・クランプ時の時定数です。もう 1 つは、AD8187 の入力バイアス電流のために発生するコンデンサ放電で生ずる電圧の低下です。前者の場合はコンデンサを小さくすることが望ましく、後者の場合はコンデンサが大きいほど望ましくなります。

ADG786 のオン抵抗と結合コンデンサにより、入力クランプの時定数が形成されます。ADG786 のオン抵抗は最大  $5\ \Omega$  です。 $0.1\ \mu\text{F}$  のコンデンサを使うと、時定数は  $0.5\ \mu\text{s}$  になります。したがって、 $2.5\ \mu\text{s}$  より大きい同期パルスにより、1% 以下の誤差が発生します。連続するラインの黒レベルは非常に近く、ライン間の電圧変化が小さいため、これは問題になりません。

グラフィックス・システムの水平ライン時間は約  $30\ \mu\text{s}$  です。これは、解像度と垂直レートに応じて変わります。結合コンデンサは、この時間比較的一定の電圧を保持する必要がありますが、AD8187 の入力バイアス電流により放電します。

電圧変化は、 $I_{\text{BIAS}}$  とライン時間の積を容量で除算した値になります。 $2.5\ \mu\text{A}$  の  $I_{\text{BIAS}}$  で、ライン時間は  $30\ \mu\text{s}$ 、結合コンデンサは  $0.1\ \mu\text{F}$  とすると、電圧低下は  $0.75\ \text{mV}$  になります。

これはフル・ビデオ振幅の約 0.1% であるため、ビデオ・ディスプレイ上では見えません。

### 高速デザインでの考慮事項

AD8186/AD8187 は、高解像度グラフィック信号ルーティング用の極めて高速なスイッチング・アンプです。回路のデザインとレイアウトでは、フル解像度のビデオを実現するために特別な注意が必要です。

まず、ボードには少なくとも 1 層の厚いグラウンド・プレーンを設ける必要があります。長い信号パスは、インピーダンスを制御したパターンとしてグラウンド・プレーンを基準とする必要があります。すべてのバイパス・コンデンサは、バス内で余分な回路長を最大限短くしてデバイス・ピンの近くに配置する必要があります。回路ボード層上に大きな  $V_{\text{CC}}$  プレーンを設けて、グラウンド・プレーンのすぐ近くに配置することも役立ちます。これにより、低インダクタンスのプレーン間容量が発生するため、高解像度信号の変化時にデバイスに必要とされる高速過渡電流を供給するのに非常に役立ちます。

### 評価ボード

評価ボードは、単電源で AD8186/AD8187 を動作させるようにデザインされて提供されています。入力と出力は AC 結合されており、 $75\ \Omega$  の抵抗で終端されています。AD8187 の場合、 $V_{\text{REF}}$  を  $V_{\text{CC}}$  とグラウンドとの間の任意の値に設定できるようにするため、ポテンショメータが用意されています。

ロジック・コントロール信号は、ジャンパの追加/削除によりスタティックに設定することができます。高速信号でロジック・ピンを駆動する必要がある場合には、SMA コネクタを使って信号を供給し、終端抵抗の接続場所も設けてあります。

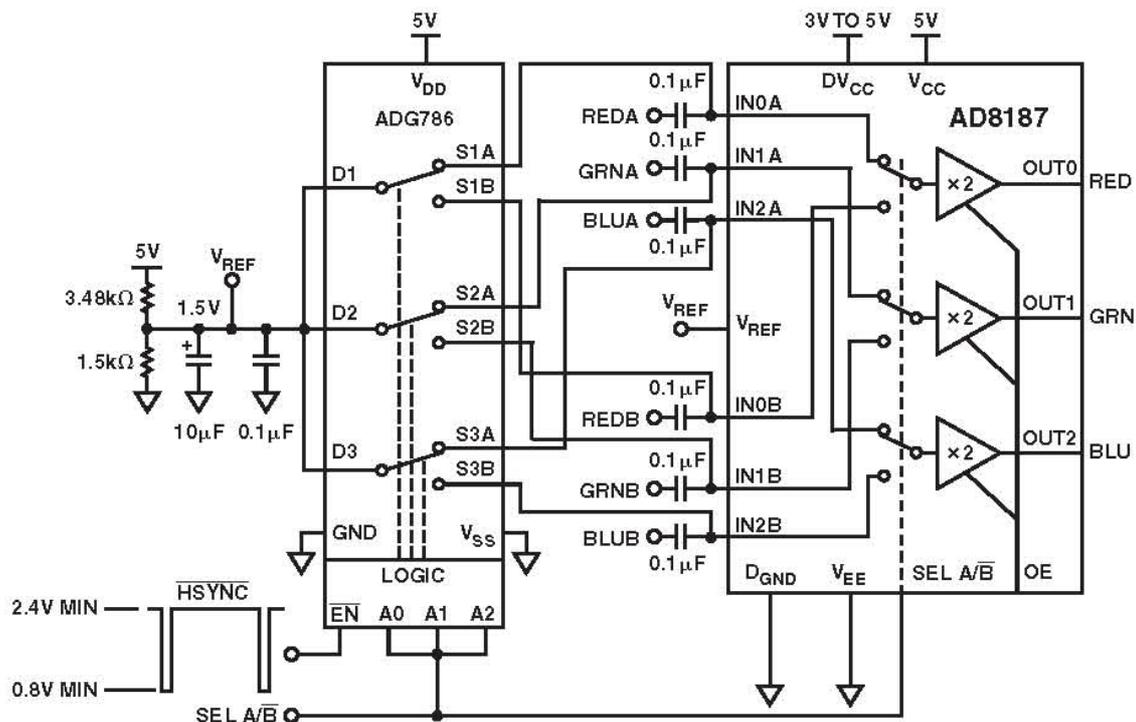


図 11. DC 再生回路を持つ AC 結合の AD8187

## 評価ボード

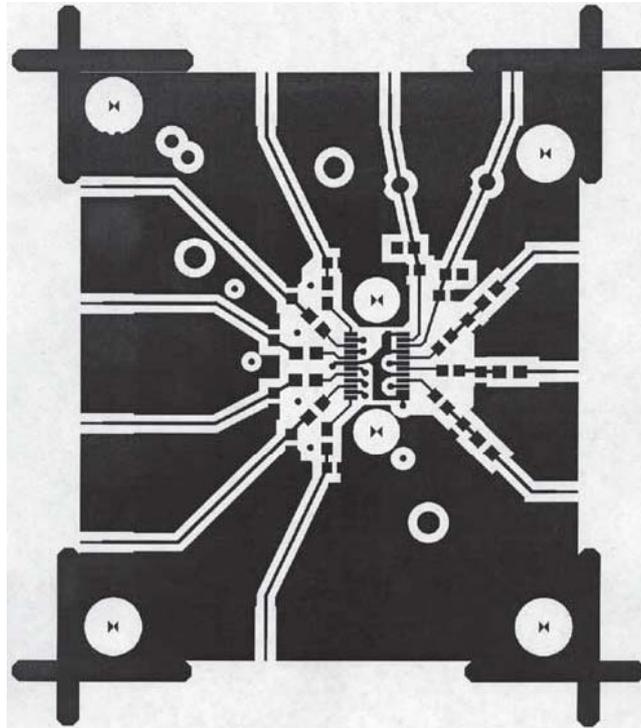


図 12.部品面のボード・レイアウト

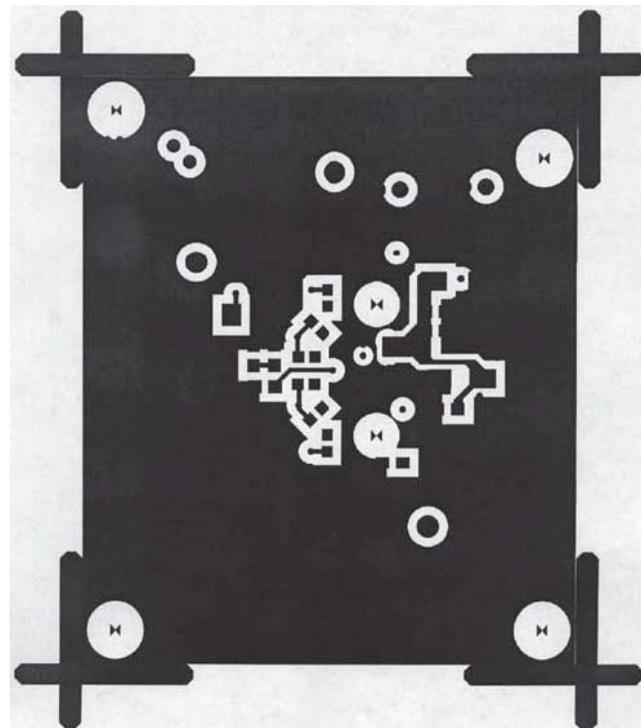


図 13.回路面のボード・レイアウト

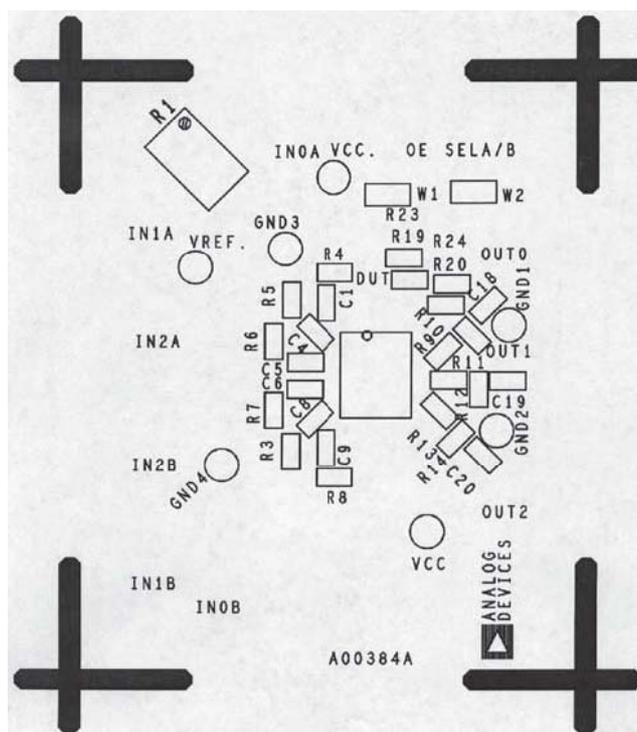


図 14.部品面のシルク・スクリーン

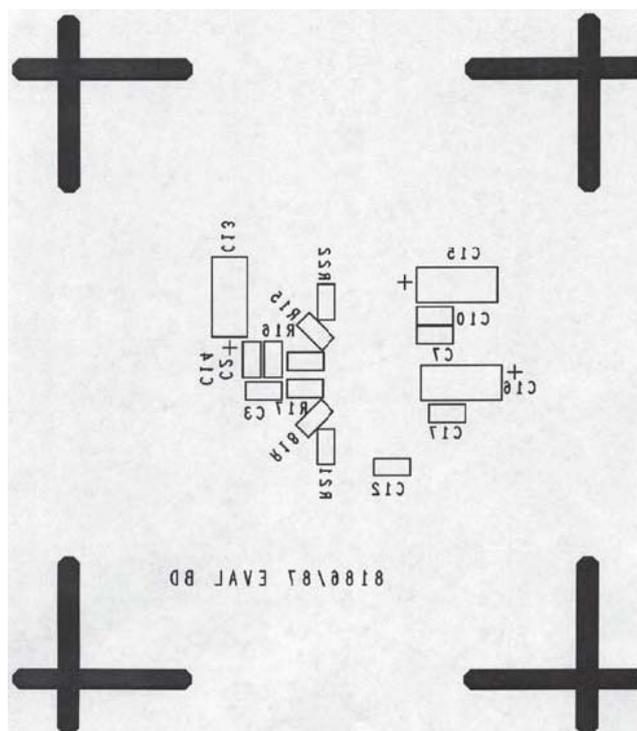
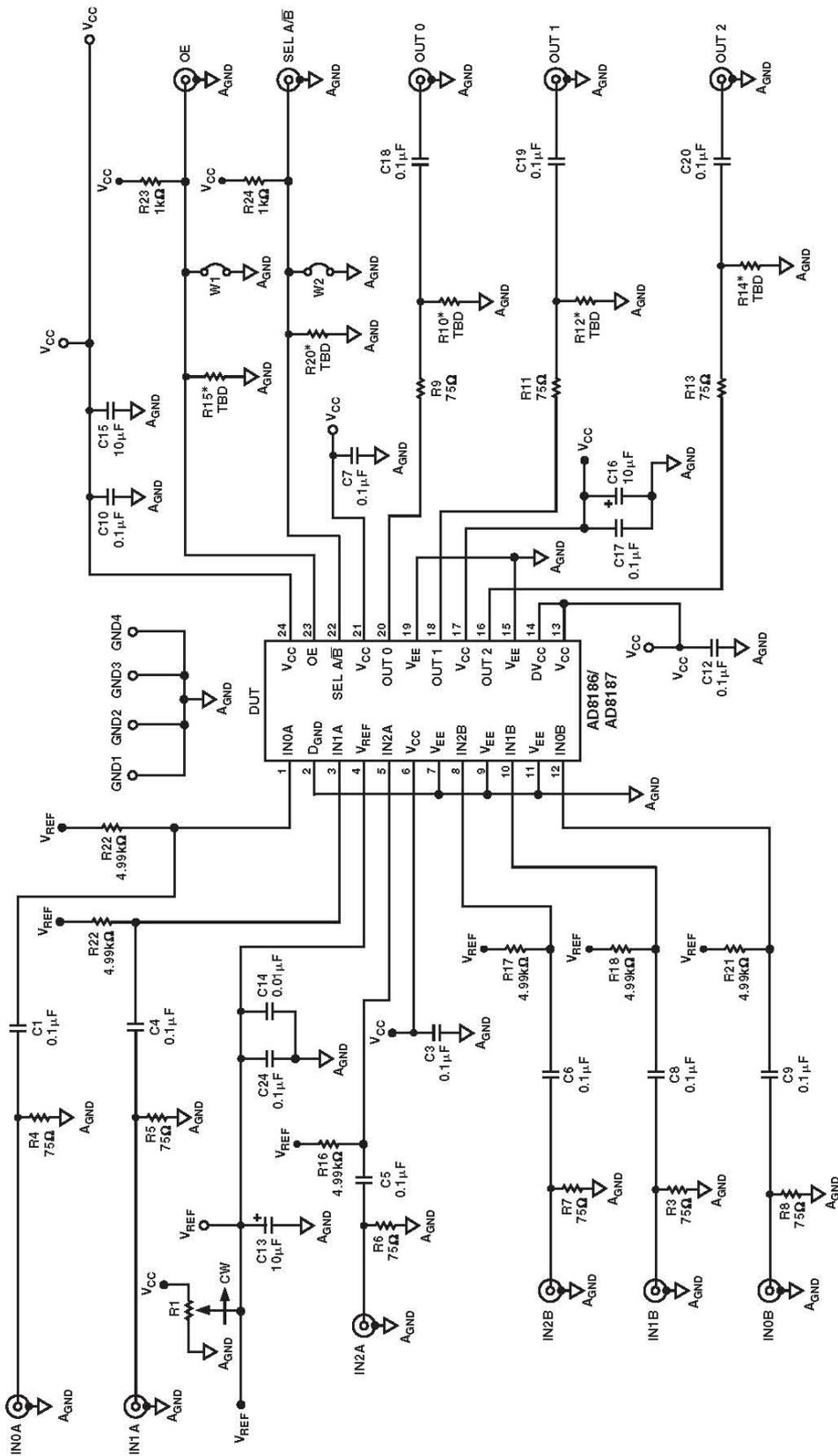


図 15.回路面のシルクスクリーン



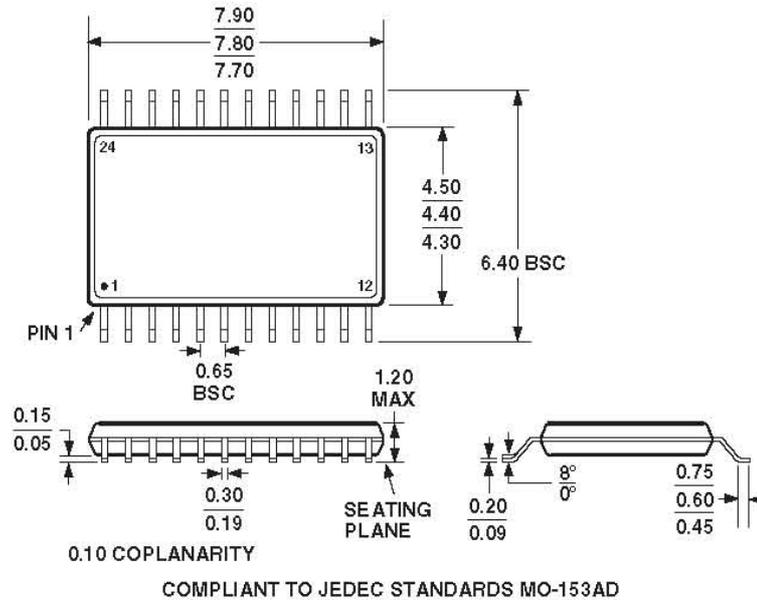
\*R10, R12, R14, R15, AND R20 NOT INSTALLED ON EVALUATION BOARD FOR TEST PURPOSES.  
R1 IS NOT USED FOR AD8186.

图 16. 单电源使用的评价板一

外形寸法

24 ピン薄型シュリンク・スモール・アウトライン・パッケージ[TSSOP]  
(RU-24)

寸法: mm



C02985-0-6/03(A)-J

改訂履歴

変更場所

ページ

6/03—Data Sheet changed from REV. 0 to REV. A.

Changes to SPECIFICATIONS.....	2
Edits to TPCs 32, 35, and 40 .....	10
Updated OUTLINE DIMENSIONS.....	20