

## AD8293G80/AD8293G160

### 特長

8ピン SOT-23 小型パッケージを採用  
部品数を削減  
ゲイン抵抗とフィルタ抵抗を内蔵  
低オフセット電圧: 20  $\mu\text{V}$  最大  
低オフセット・ドリフト: 0.3  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  最大  
低ゲイン・ドリフト: 25 ppm/ $^\circ\text{C}$  最大  
高 CMR: 140 dB (typ)  
低ノイズ: 0.01 Hz~10 Hz で 0.7  $\mu\text{V}$  p-p  
単電源動作: 1.8 V~5.5 V  
レール to レール出力  
固定ゲインの 2 モデルを提供

### アプリケーション

電流検出  
ストレイン・ゲージ  
レーザ・ダイオードの制御ループ  
ポータブル医用機器  
熱電対アンプ

機能ブロック図

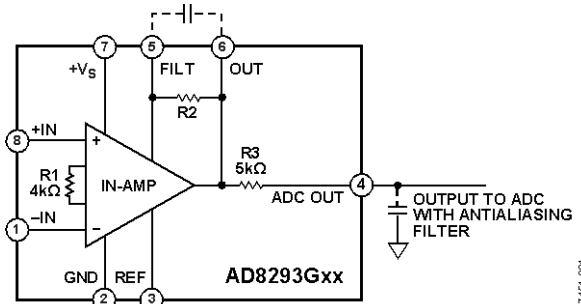


図 1.

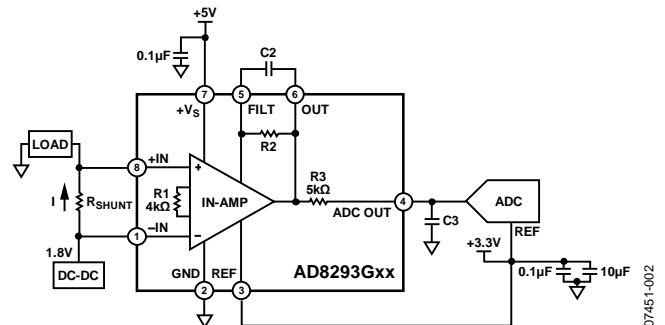


図 2.AD8293G80/AD8293G160 を使用した電流測定

表 1.AD8293Gxx のモデルとゲイン

Model	Gain
AD8293G80	80
AD8293G160	160

### 概要

AD8293G80/AD8293G160 は、低ノイズとレール to レール出力の小型低価格高精度の計装アンプです。ゲインを 80 と 160 に固定した 2 種類のモデルを提供しています。ゲイン設定抵抗とフィルタ抵抗を内蔵しているため、外付け部品数が削減されます。たとえば、2 極のフィルタを実現するときは、外付けコンデンサが 2 個で済みます。また、AD8293G80/AD8293G160 は低いオフセット電圧、低いオフセット・ドリフト、低いゲイン・ドリフト、高い同相モード除去比も持っており、1.8 V~5.5 V の電源で動作することができます。

AD8293G80/AD8293G160 は、20  $\mu\text{V}$  (AD8293G160B) の低オフセット電圧、0.3  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  の低オフセット電圧ドリフト、0.7  $\mu\text{V}$  p-p の低電圧ノイズ (0.01 Hz~10 Hz) を持っているため、誤差源を許容できないアプリケーションに対して最適です。

高精度計装、位置センサー、圧力センサー、医用計装、ストレイン・ゲージ・アンプには、低ノイズ、低入力バイアス電流、高い同相モード除去比が役立ちます。小型のフットプリントと低価格は、量産アプリケーションに最適です。

小型パッケージと低消費電力により、チャンネル密度の最大化とポータブル・システムに必要とされる最小のボード・サイズが可能になります。使い易くデザインされたこれらの計装アンプは、従来型のアンプとは異なり、リファレンスにバッファが付いているので、リファレンス電圧を電源電圧の中心値に設定するためのオペアンプが不要です。

AD8293G80/AD8293G160 の仕様は、 $-40^\circ\text{C}$ ~ $+85^\circ\text{C}$  の工業用温度範囲で規定されています。AD8293G80/AD8293G160 は、ハロゲンと Pb を使用しない 8 ピン SOT-23 パッケージを採用しています。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、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明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。  
※日本語データシートは REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。  
©2008 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. 0

## 目次

特長.....	1	動作原理.....	10
アプリケーション.....	1	高い PSR と CMR.....	10
機能ブロック図.....	1	1/f ノイズの補正.....	10
概要.....	1	アプリケーション情報.....	11
改訂履歴.....	2	概要.....	11
仕様.....	3	リファレンス電圧の接続.....	11
電気的特性.....	3	出力フィルタ.....	11
絶対最大定格.....	5	クロックのフイードスルー.....	12
熱抵抗.....	5	電源のバイパス.....	12
ESD の注意.....	5	入力過電圧保護機能.....	12
ピン配置およびピン機能説明.....	6	外形寸法.....	13
代表的な性能特性.....	7	オーダー・ガイド.....	13

## 改訂履歴

8/08—Revision 0: Initial Version

## 仕様

## 電気的特性

特に指定のない限り、 $V_{CC} = 5.0\text{ V}$ 、 $V_{CM} = -0\text{ V}$ 、 $V_{REF} = 3.3\text{ V}$ 、 $V_{IN} = V_{INP} - V_{INN}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、ADC OUT でテスト。温度仕様は、キャラクターライゼーションにより保証。

表 2.A グレード

Parameter	Symbol	Conditions	AD8293G80A			AD8293G160A			Unit
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
COMMON-MODE REJECTION	CMR	$V_{CM} = 0\text{ V to } 3.3\text{ V}$ , $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	94	140		94	140		dB
NOISE PERFORMANCE									
Voltage Noise	$e_{n\text{-p-p}}$	$f = 0.01\text{ Hz to } 10\text{ Hz}$		0.7			0.7		$\mu\text{V p-p}$
Voltage Noise Density	$e_n$	$f = 1\text{ kHz}$		35			35		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
INPUT CHARACTERISTICS									
Input Offset Voltage	$V_{OS}$			9	50		9	50	$\mu\text{V}$
vs. Temperature	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		0.02	0.3		0.02	0.3	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$I_B$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		0.4	2		0.4	2	nA
Input Offset Current	$I_{OS}$				4			4	nA
Input Operating Impedance									
Differential				50  1			50  1		$\text{M}\Omega  \text{pF}$
Common Mode				10  10			10  10		$\text{G}\Omega  \text{pF}$
Input Voltage Range			0		$V_{CC} - 1.7$	0		$V_{CC} - 1.7$	V
DYNAMIC RESPONSE									
Small Signal Bandwidth <sup>1</sup>	BW	Filter limited		500			500		Hz
Slew Rate	SR				Filter limited			Filter limited	
Settling Time <sup>2</sup>	$t_s$								
0.1%		500 Hz filter, $V_O = 2\text{ V step}$		1.9			1.9		ms
0.01%				2.4			2.4		ms
Internal Clock Frequency				60			60		kHz
GAIN				80			160		
Gain Error		$V_O = 0.075\text{ V to } 4.925\text{ V}$		0.3	1		0.3	1	%
Gain Drift		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		5	25		5	25	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$
Nonlinearity		$V_O = 0.075\text{ V to } 4.925\text{ V}$		0.003	0.03		0.003	0.03	% FS
OUTPUT CHARACTERISTICS									
Output Voltage High	$V_{OH}$		$V_{CC} - 0.075$			$V_{CC} - 0.075$			V
Output Voltage Low	$V_{OL}$				0.075			0.075	V
Short-Circuit Current	$I_{SC}$		$\pm 35$			$\pm 35$			mA
REFERENCE CHARACTERISTICS									
$V_{REF}$ Range			0.8		$V_{CC} - 0.8$	0.8		$V_{CC} - 0.8$	V
REF Pin Current	$I_{REF}$			0.01	1		0.01	1	nA
POWER SUPPLY									
Operating Range			1.8		5.5	1.8		5.5	V
Power Supply Rejection	PSR	$V_{CC} = 1.8\text{ V to } 5.5\text{ V}$ , $V_{CM} = 0\text{ V}$	94	120		94	120		dB
Supply Current	$I_{SY}$	$I_O = 0\text{ mA}$ , $V_{IN} = 0\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		1.0	1.3		1.0	1.3	mA
					1.5			1.5	mA
TEMPERATURE RANGE									
Specified Range			-40		+85	-40		+85	$^\circ\text{C}$

<sup>1</sup> 帯域幅が広いほど、ノイズは大きくなります。

<sup>2</sup> セトリング・タイムはフィルタの設定により決まります。

# AD8293G80/AD8293G160

特に指定のない限り、 $V_{CC} = 2.7\text{ V} \sim 5.0\text{ V}$ 、 $V_{CM} = -0\text{ V}$ 、 $V_{REF} = V_{CC}/2$ 、 $V_{IN} = V_{INP} - V_{INN}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $10\text{ k}\Omega$  負荷の OUT と ADC OUT でテスト。温度仕様は、キャラクタライゼーションにより保証。

表 3.B グレード(A グレードより厳しい仕様に従い広い電源範囲でテストして保証)

Parameter	Symbol	Conditions	AD8293G80B			AD8293G160B			Unit
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
COMMON-MODE REJECTION	CMR	$V_{CC} = 5\text{ V}$ , $V_{CM} = 0\text{ V}$ to $3.3\text{ V}$ ; $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	110	140		110	140		dB
		$V_{CC} = 2.7\text{ V}$ , $V_{CM} = 0\text{ V}$ to $1\text{ V}$ ; $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	106	140		106	140		dB
NOISE PERFORMANCE									
Voltage Noise	$e_{n\text{-p-p}}$	$f = 0.01\text{ Hz}$ to $10\text{ Hz}$		0.7			0.7		$\mu\text{V p-p}$
Voltage Noise Density	$e_n$	$f = 1\text{ kHz}$		35			35		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
INPUT CHARACTERISTICS									
Input Offset Voltage	$V_{OS}$			5	30		3	20	$\mu\text{V}$
vs. Temperature	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ , $V_{CC} = 5\text{ V}$		0.02	0.3		0.02	0.3	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
vs. Temperature	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ , $V_{CC} = 2.7\text{ V}$		0.01	0.5		0.01	0.5	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$I_B$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		0.4	2		0.4	2	nA
Input Offset Current	$I_{OS}$				4			4	nA
Input Operating Impedance									
Differential				50  1			50  1		$\text{M}\Omega  \text{pF}$
Common Mode				10  10			10  10		$\text{G}\Omega  \text{pF}$
Input Voltage Range			0		$V_{CC} - 1.7$	0		$V_{CC} - 1.7$	V
DYNAMIC RESPONSE									
Small Signal Bandwidth <sup>1</sup>	BW	Filter limited; measured at ADC OUT		500			500		Hz
Slew Rate	SR			Filter limited			Filter limited		
Settling Time <sup>2</sup>	$t_s$								
0.1%		500 Hz filter, $V_O = 2\text{ V}$ step; measured at ADC OUT		1.9			1.9		ms
0.01%				2.4			2.4		ms
Internal Clock Frequency				60			60		kHz
GAIN				80			160		
Gain Error		$V_O = 0.075\text{ V}$ to $4.925\text{ V}$		0.3	0.5		0.3	0.5	%
Gain Drift		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		5	25		5	25	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$
Nonlinearity		$V_O = 0.075\text{ V}$ to $4.925\text{ V}$		0.003	0.009		0.003	0.009	% FS
OUTPUT CHARACTERISTICS									
Output Voltage High	$V_{OH}$		$V_{CC} - 0.075$			$V_{CC} - 0.075$			V
Output Voltage Low	$V_{OL}$			0.075			0.075		V
Short-Circuit Current	$I_{SC}$	$V_{CC} = 5\text{ V}$		$\pm 35$			$\pm 35$		mA
		$V_{CC} = 2.7\text{ V}$		$\pm 25$			$\pm 25$		mA
REFERENCE CHARACTERISTICS									
$V_{REF}$ Range			0.8		$V_{CC} - 0.8$	0.8		$V_{CC} - 0.8$	V
REF Pin Current	$I_{REF}$			0.01	1		0.01	1	nA
POWER SUPPLY									
Operating Range			1.8		5.5	1.8		5.5	V
Power Supply Rejection	PSR	$V_{CC} = 1.8\text{ V}$ to $5.5\text{ V}$ , $V_{CM} = 0\text{ V}$	100	120		100	120		dB
Supply Current	$I_{SY}$	$I_O = 0\text{ mA}$ , $V_{IN} = 0\text{ V}$		1.0	1.3		1.0	1.3	mA
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$			1.5			1.5	mA
TEMPERATURE RANGE									
Specified Range			-40		+85	-40		+85	$^\circ\text{C}$

<sup>1</sup> 帯域幅が広いほど、ノイズは大きくなります。

<sup>2</sup> セットリング・タイムはフィルタの設定により決まります。

## 絶対最大定格

表 4.

Parameter	Rating
Supply Voltage	6 V
Input Voltage	+V <sub>SUPPLY</sub>
Differential Input Voltage <sup>1</sup>	±V <sub>SUPPLY</sub>
Output Short-Circuit Duration to GND	Indefinite
Storage Temperature Range (RJ Package)	-65°C to +150°C
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature Range (RJ Package)	-65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec)	300°C

<sup>1</sup> 差動入力電圧は、±5.0 V または電源電圧のいずれか小さい方に制限。

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、この仕様の動作の節に記載する規定値以上で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とデバイスの信頼性に影響を与えます。

### 熱抵抗

$\theta_{JA}$  はワーストケース条件で規定。すなわち表面実装パッケージの場合、デバイスを回路ボードにハンダ付けした状態で規定。

表 5.

Package Type	$\theta_{JA}$ <sup>1</sup>	$\theta_{JC}$	Unit
8-Lead SOT-23 (RJ)	211.5	91.99	°C/W

<sup>1</sup>  $\theta_{JA}$  は公称条件で規定。すなわち、デバイスを回路ボードにハンダ付けした状態で規定。

### ESD の注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

## ピン配置およびピン機能説明

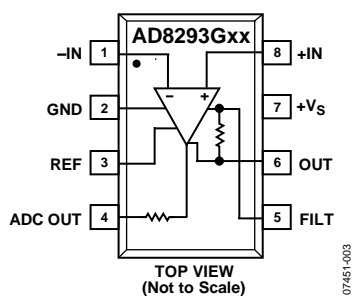


図 3. ピン配置

表 6. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	-IN	反転入力端子(偽差動入力)
2	GND	グラウンド
3	REF	リファレンス電圧端子(出力をレベルシフトするときはこの端子を駆動)
4	ADC OUT	直列 5 kΩ 抵抗付きの出力、折り返し防止フィルタで使用
5	FILT	出力でのスイッチング・ノイズを制限するときは、FILT と OUT の間にコンデンサを接続 (アプリケーション情報のセクション参照)
6	OUT	内蔵フィルタのない出力端子
7	+Vs	正電源端子
8	+IN	非反転入力端子(真差動入力)

## 代表的な性能特性

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $V_{REF} = V_{CC}/2$ ； $G = 80$ 、 $C_2 = 1300\text{pF}$ 、 $C_3 = 39\text{nF}$ 、 $G = 160$ 、 $C_2 = 680\text{pF}$ 、 $C_3 = 39\text{nF}$ 。

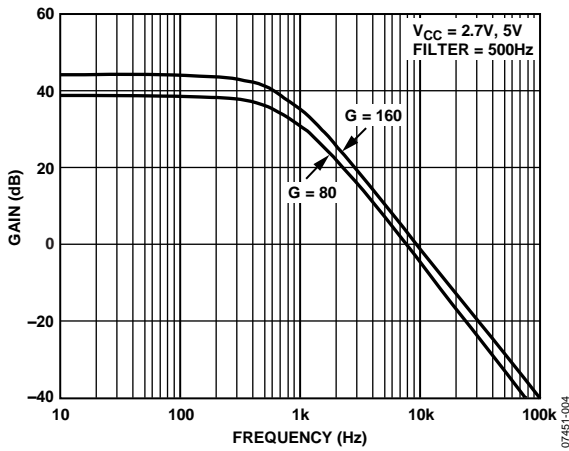


図 4.ゲインの周波数特性

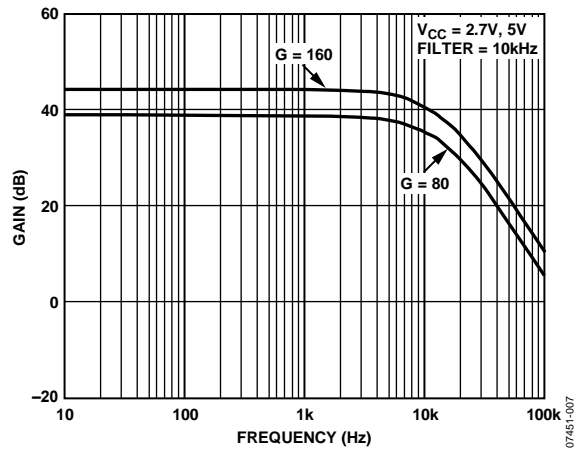


図 7.ゲインの周波数特性

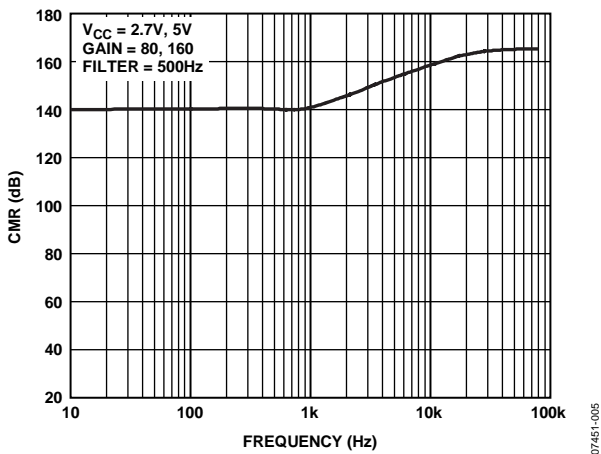


図 5.同相モード除去比(CMR)の周波数特性

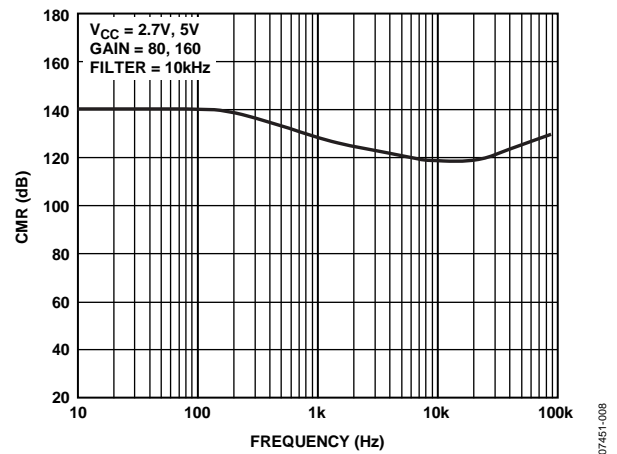


図 8.同相モード除去比(CMR)の周波数特性

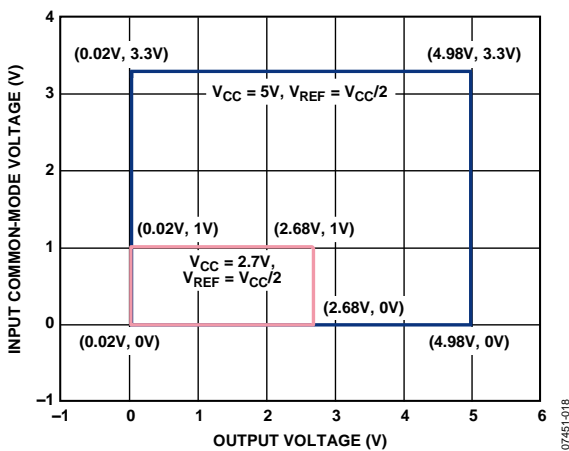


図 6.入力同相モード電圧範囲対出力電圧、 $G = 80$

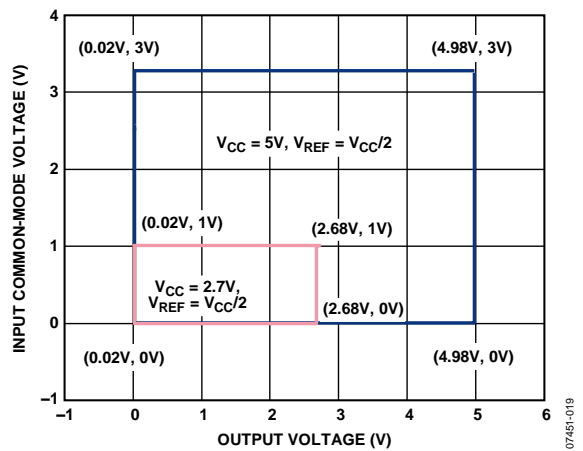
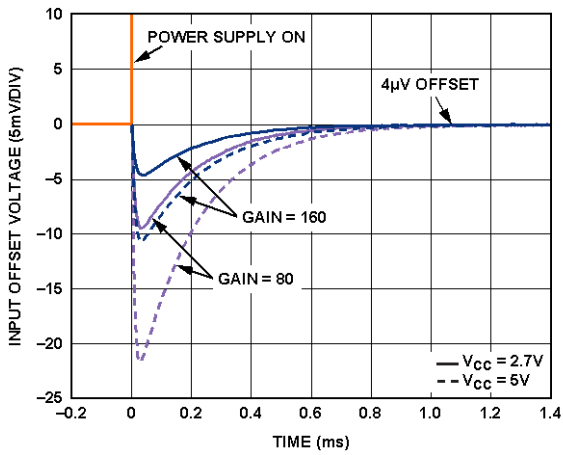
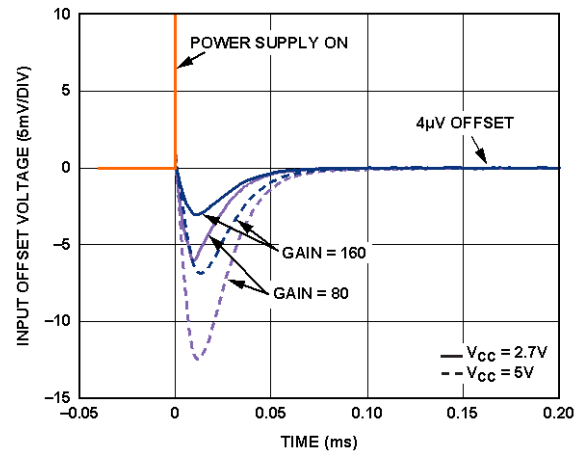


図 9.入力同相モード電圧範囲対出力電圧、 $G = 160$



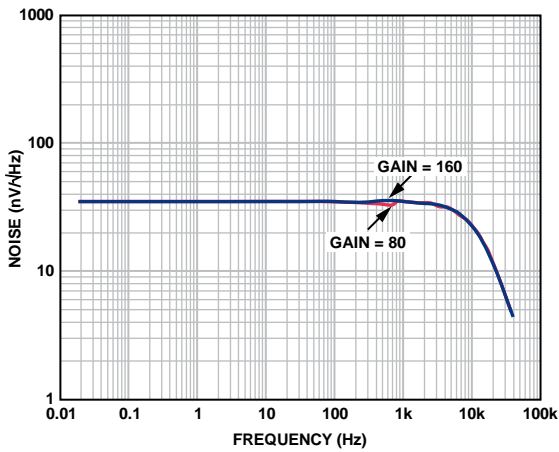
07451-010



07451-012

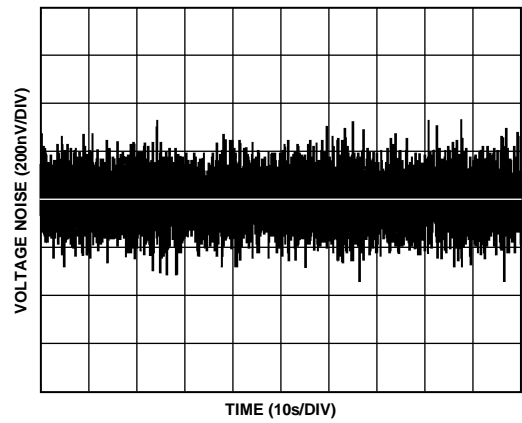
図 10.入力オフセット電圧対ターンオン時間、フィルタ= 500 Hz

図 13.入力オフセット電圧対ターンオン時間、フィルタ= 10 kHz



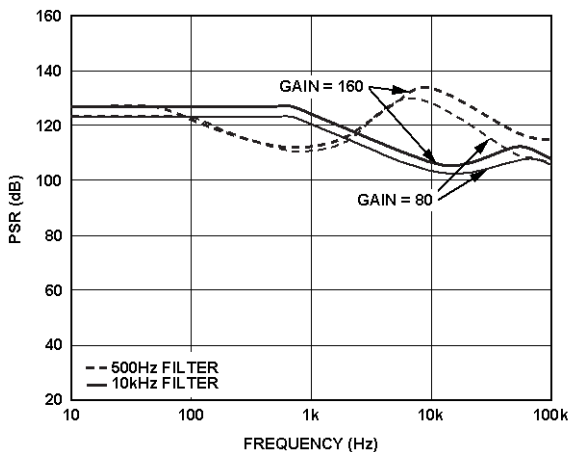
07451-009

図 11.電圧ノイズ密度



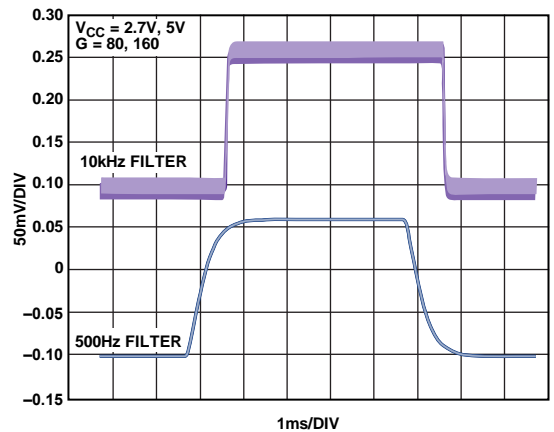
07451-025

図 14.0.01 Hz~10 Hzの電圧ノイズ



07451-024

図 12.電源除去比(PSR)の周波数特性



07451-011

図 15.小信号ステップ応答



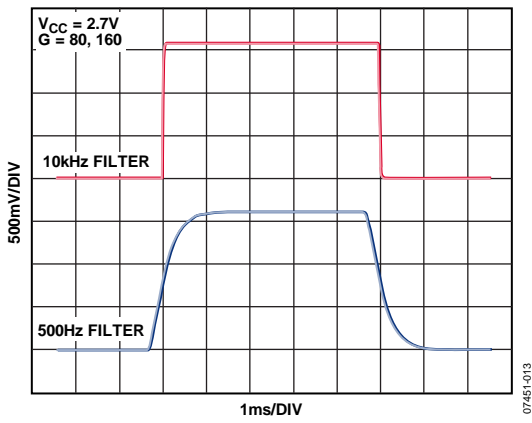


図 16.大信号ステップ応答

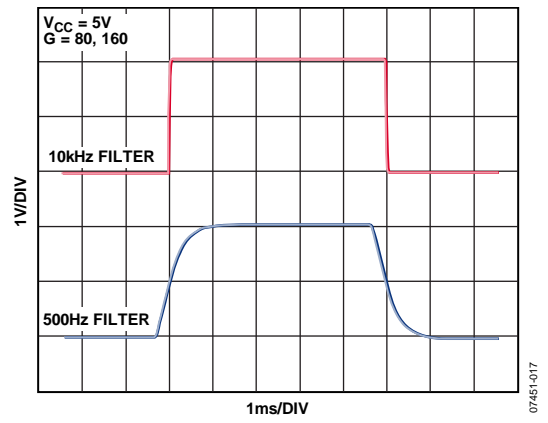


図 17.大信号ステップ応答

## 動作原理

AD8293G80/AD8293G160 は、単電源動作が可能な高精度電流モード補正計装アンプです。電流モード補正回路により、優れた精度が実現されています。図 18 に、AD8293G80/AD8293G160 の基本動作(補正なし)を説明する簡略化した図を示します。この回路は、電圧/電流アンプ(M1/M6)と、それに続く電流/電圧アンプ(R2 と A1)から構成されています。差動入力電圧を加えると、外付け抵抗 R1 に電流が流れて、入力電圧から信号電流への変換が行われます。トランジスタ M3~トランジスタ M6 は、この信号電流の 2 倍をオペアンプ A1 の反転入力に渡します。アンプ A1 と外付け抵抗 R2 は、電流/電圧コンバータを形成して、 $V_{OUT}$  にレール to レール出力電圧を出力します。

オペアンプ A1 は、高精度のオートゼロ・アンプです。このアンプは自動補正の電流モード・アンプ回路の性能を維持すると同時に、真の電圧入力電圧出力計装アンプを提供します。オフセット誤差は内部で補正されます。

外部リファレンス電圧を A1 の非反転入力に接続して、出力リファレンス・レベルを設定します。外付けコンデンサ C2 を使って、補正ノイズを除去します。

### 高い PSR と CMR

同相モード除去比と電源除去比は、同相モード入力電圧または電源電圧が変化するとき、アンプのオフセット電圧が変化する大きさを表します。AD8293G80/AD8293G160 の自動補正アーキテクチャは、入力または電源電圧の変化などから発生するオフセット誤差を連続的に補正するため、極めて優れた除去性能を実現します。この連続自動補正機能は、 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$  の全動作温度範囲で優れた CMR と PSR の性能を提供します。

R2 と直列な寄生抵抗は CMR を低下させませんが、小さなゲイン誤差と非常に小さいオフセット誤差を発生させます。このため、優れた CMR 性能を維持するために  $V_{REF}$  を駆動する外付けバッファ・アンプは不要です。これは、従来型計装アンプに比べたシステム・コストの削減に役立ちます。

### 1/f ノイズの補正

1/f ノイズとも呼ばれるフリッカ・ノイズは、半導体デバイスに固有なノイズであり、1 デイカドあたり 10 dB 減衰します。アンプの 1/f コーナー周波数とは、フリッカ・ノイズとアンプの広帯域ノイズが一致する周波数を意味します。低い周波数では、フリッカ・ノイズが支配的であるため、低周波アプリケーションまたは DC アプリケーションで大きな誤差が発生します。

フリッカ・ノイズはオフセット誤差がゆっくり変化すると、影響が大きく見えますが、AD8293G80/AD8293G160 の自動補正回路はこのゆっくり変化するオフセット誤差を削減します。この機能により、AD8293G80/AD8293G160 の DC 付近のノイズは標準の低ノイズ計装アンプに比べて小さくなっています。

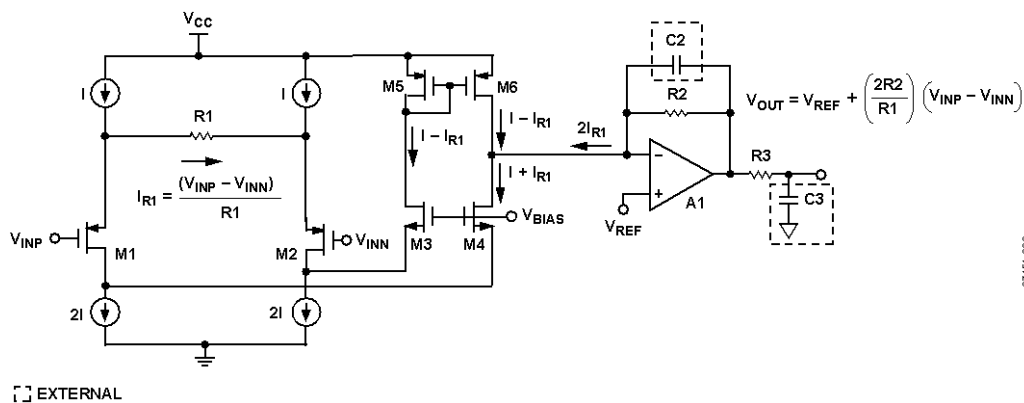


図 18.簡略化した回路図

07451-020

## アプリケーション情報

### 概要

AD8293G80/AD8293G160 は、抵抗 R1、R2、R3 などのフィルタ部品を内蔵することによりボード面積を削減します(図 19 参照)。OUT (ピン 6) と ADC OUT (ピン 4) の 2 本の出力を持っています。2 本の違いは、ADC OUT には 5 kΩ の直列抵抗が付いていることです。外付けコンデンサ C3 を追加すると、ADC OUT は 5 kΩ の抵抗と C3 から構成される 2 つ目のフィルタが形成され、このフィルタは ADC の折り返し防止フィルタとして使用することができます。これに対して、OUT は計装アンプからの直接出力です。折り返し防止フィルタを使用すると、ADC OUT でのスイッチング・リップルは OUT からの直接信号に比べて少し小さくなります。

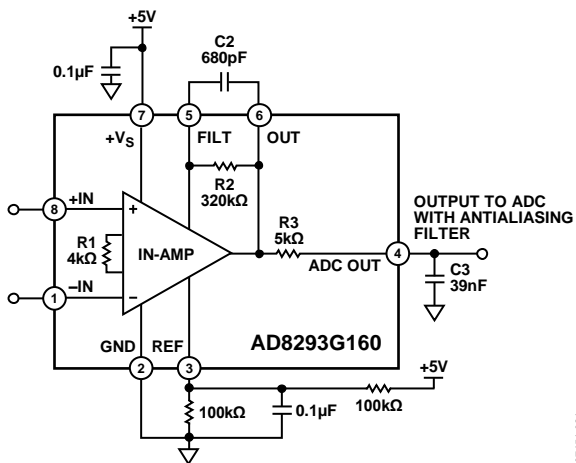


図 19. 折り返し防止フィルタを持つ AD8293G160 とレベルシフトされた出力(REF ピンに抵抗デバイダ使用、出力バイアスは 2.5 V)

### リファレンス電圧の接続

従来型の 3 オペアンプ計装アンプ構成とは異なり、REF (ピン 3) に直列な寄生抵抗は CMR 性能を低下させることはありません。AD8293G80/AD8293G160 は、業界標準の計装アンプで必要とされる、REF ピンを駆動するために必要な外付けバッファ・アンプなしで、極めて高い CMR 性能を実現できます。REF ピンの駆動に必要なバッファ・アンプを不要にすると、貴重なプリント回路ボード(PCB)のスペースを節約し、システム・コストの削減に役立ちます。

単電源アプリケーションで最適性能を得るためには、REF を ADR44x のような低ノイズの高精度リファレンス電圧で設定する必要があります(図 20 参照)。ただし、システム・コストを削減するためには、リファレンス電圧を電源と GND の間に接続するシンプルな抵抗分圧器で設定する必要があります(図 19 参照)。この構成では、抵抗が理論値からの偏差を持つと、出力オフセット性能が低下します。両電源アプリケーションでは、 $V_{REF}$  を単純に GND へ接続することができます。

REF ピンの電流は約 10 pA であるため、外付けバッファは不要です。

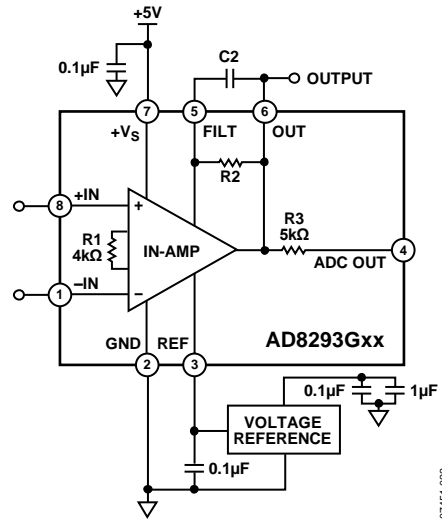


図 20. 外付けリファレンス電圧を使った単電源での動作 (信号帯域幅が 10 Hz 以下の場合折り返し防止フィルタなしで出力の使用が可能)

### 出力フィルタ

AD8293G80/AD8293G160 の出力にフィルタを使って、スイッチング・リップルを抑えることができます。フィルタ周波数の設定と組み合わせで、2 個のフィルタを使うことができます。次の例では、500 Hz (推奨)帯域幅の設定と組み合わせで、2 個の 700 Hz フィルタを使っています。フィルタ抵抗が AD8293G80/AD8293G160 に内蔵されているため、フィルタ周波数の設定には外付けコンデンサだけがが必要です。

プライマリ・フィルタは出力でのスイッチング・ノイズを制限するために必要です。使用する出力 OUT または ADC OUT に関係なく、R2 と C2 から構成されるプライマリ・フィルタを構成する必要があります。R2 の値はモデルに依存します。表 7 に、各モデルに対する R2 値を示します。

表 7. 内蔵 R2 の値

Model	R2 (kΩ)
AD8293G80	160
AD8293G160	320

次式から、700 Hz のプライマリ・フィルタに設定する必要がある C2 値が得られます。ゲイン = 160 に対しては R2 = 320 kΩ、ゲイン = 80 に対しては R2 = 160 kΩ とします。

$$C2 = 1 / (700 \times 2 \times \pi \times R2)$$

外付けコンデンサ C3 を接続して、ADC OUT の出力を測定すると、補正リップルがさらに減少します。内蔵の 5 kΩ 抵抗(図 18 で R3)と C3 の組み合わせは、ローパス・フィルタを構成します。このローパス・フィルタがセカンダリ・フィルタになります。700 Hz に設定します。C3 のセカンダリ・フィルタの式は次のようになります。

$$C3 = 1 / (700 \times 2 \times \pi \times 5 \text{ k}\Omega)$$

10 Hz より広い帯域幅に対しては、出力(図 18 のセカンダリ・フィルタの出力)に 700 Hz の極を追加する必要があります。これらの 2 つのフィルタは、合計 500 Hz の帯域幅を構成します。内蔵抵抗 R2 と R3 の絶対偏差は 20% です。表 8 に、500 Hz の合計帯域幅を持つフィルタを構成するために必要な標準コンデンサのリストを示します。

表 8. 合計帯域幅 500 Hz のフィルタの構成に必要な標準コンデンサ

Model	C2 (pF)	C3 (nF)
AD8293G80	1300	39
AD8293G160	680	39

10 Hz 以下の狭い帯域幅のアプリケーションの場合は、プライマリ・フィルタだけで済みます。この場合、オートゼロ・アンプ(出力アンプ)からの高周波ノイズは次のステージで除去されません。

## クロックのフィードスルー

AD8293G80/AD8293G160 は、2 つの同期クロックを使って自動補正を実行します。入力電圧/電流アンプは 60 kHz で補正されます。

これらのクロック周波数は OUT ピンで観測することができます。観測可能な補正フィードスルーは、R2/C2 で設定されるフィルタの値に依存します。補正フィードスルーをさらに削減するために、R3/C3 を使ったフィルタを構成するときは、ADC OUT を使ってください(出力フィルタのセクション参照)。

## 電源のバイパス

AD8293G80/AD8293G160 は、内部で発生したクロック信号を使って自動補正を実行します。このため、最適性能を得るためには正しいバイパスが必要です。電源ラインのバイパスが不適切である場合、ノイズとオフセット電圧が発生します。

0.1  $\mu$ F の表面実装コンデンサを電源ライン間に接続する必要があります。このコンデンサは、IC 内部で補正クロックのリップルを抑えるために必要です。両電源動作の場合は、0.1  $\mu$ F の表面実装コンデンサ(セラミック)を各電源ピンと GND との間に接続する必要があります。

単電源動作の場合は、0.1  $\mu$ F の表面実装コンデンサを電源ピンと GND との間に接続する必要があります。

すべてのバイパス・コンデンサ、とくに電源間のバイパス・コンデンサは、DUT 電源ピンのできるだけ近くに配置する必要があります。DUT の真下のボード裏面にバイパス・コンデンサを配置することが望まれます。

## 入力過電圧保護機能

AD8293G80/AD8293G160 のすべてのピンは、ESD に対して保護されています。いずれかの電源を超える DC 過負荷電圧を加えると、大きな電流が ESD 保護ダイオードに流れます。この状態が発生する場合には、外付け抵抗を入力に直列に接続して、電源レールを超える電圧に対する電流を制限する必要があります。AD8293G80/AD8293G160 は 5 mA の連続電流を安全に処理することができるため、外付け抵抗は次式で求めることができます。

$$R_{EXT} = (V_{IN} - V_S) / 5 \text{ mA}$$

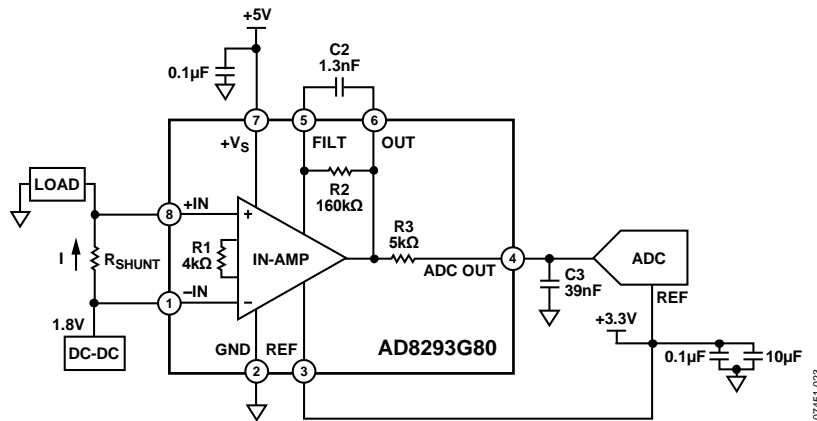


図 21. シャント抵抗を流れる電流の測定(フィルタは 500 Hz に設定)

## 外形寸法

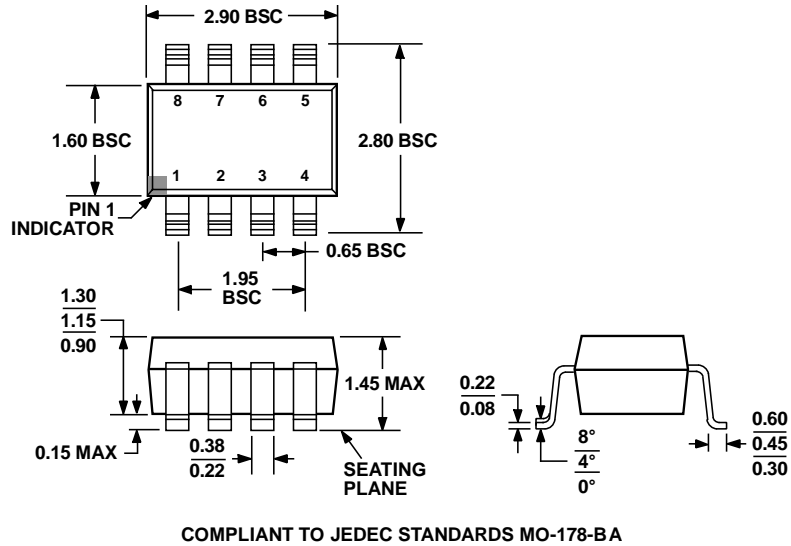


図 22.8 ピン・スモール・アウトライン・トランジスタ・パッケージ[SOT-23]  
(RJ-8)  
寸法: mm

## オーダー・ガイド

Model	Gain	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
AD8293G80ARJZ-R2 <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1H
AD8293G80ARJZ-R7 <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1H
AD8293G80ARJZ-RL <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1H
AD8293G80BRJZ-R2 <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1N
AD8293G80BRJZ-R7 <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1N
AD8293G80BRJZ-RL <sup>1</sup>	80	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1N
AD8293G160ARJZ-R2 <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1I
AD8293G160ARJZ-R7 <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1I
AD8293G160ARJZ-RL <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1I
AD8293G160BRJZ-R2 <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1K
AD8293G160BRJZ-R7 <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1K
AD8293G160BRJZ-RL <sup>1</sup>	160	-40°C to +85°C	8-Lead SOT-23	RJ-8	Y1K

<sup>1</sup> Z = RoHS 準拠製品