

### 特長

高い同相モード電圧範囲

動作: 4.5 V~80 V

サバイバル: 0 V~85 V

バッファ付き出力電圧

広い動作温度範囲: -40°C~+125°C

優れた AC/DC 性能

オフセット・ドリフト:  $\pm 100$  nV/°C (typ)

オフセット:  $\pm 100$   $\mu$ V/°C (typ)

ゲイン・ドリフト:  $\pm 5$  ppm/°C (typ)

DC での CMRR: 100 dB (typ)

### アプリケーション

ハイサイド電流検出

48 V 通信機器

パワー・マネジメント

基地局

単方向モーター・コントロール

高精度高電圧電流源

### 概要

AD8217 は、高電圧高分解能の電流シャント・アンプであり、ゲインは 20 V/V、最大ゲイン誤差は全温度範囲で  $\pm 0.35\%$  です。出力電圧にはバッファが付いているため、一般的なコンバータに直接インターフェースすることができます。AD8217 は、4.5 V ~ 80 V で優れた同相モード除去比を提供し、高電圧レールから直接デバイスへ電源を供給できるようにする LDO を内蔵しています。このため、入力同相モード範囲が 4.5 V ~ 80 V の場合、電源の追加が不要です。AD8217 を使うと、モーター・コントロール、バッテリー・マネジメント、基地局パワー・アンプのバイアス制御などの様々な工業用および通信アプリケーションでシャント抵抗を使った単方向電流測定を行うことができます。

AD8217 は、-40°C ~ +125°C の温度範囲でブレイクスルー性能を提供します。このデバイスは、全動作温度と同相モード電圧範囲で  $\pm 100$  nV/°C (typ) のオフセット・ドリフトを実現するゼロ・ドリフト・コアを採用しています。同相モード電圧の有無によらず 0 mV ~ 250 mV の入力差動電圧範囲で出力直線性を維持し、入力オフセット電圧が  $\pm 100$   $\mu$ V (typ) となるように特別な注意が払われています。

AD8217 は 8 ピン MSOP パッケージを採用し、仕様は -40°C ~ +125°C の温度範囲で規定されています。

機能ブロック図

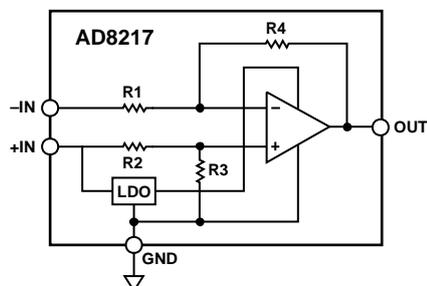


図 1.

09161-001

## 目次

特長.....	1	アンプ・コア.....	10
アプリケーション.....	1	内蔵LDO.....	10
機能ブロック図.....	1	アプリケーション・ノート.....	11
概要.....	1	出力直線性.....	11
改訂履歴.....	2	アプリケーション情報.....	12
仕様.....	3	ハイサイド電流検出.....	12
絶対最大定格.....	4	モーター・コントロールでの電流検出.....	12
ESDの注意.....	4	外形寸法.....	13
ピン配置およびピン機能説明.....	5	オーダー・ガイド.....	13
代表的な性能特性.....	6		
動作原理.....	10		

## 改訂履歴

7/10—Revision 0: Initial Version

## 仕様

特に指定がない限り、 $T_{OPR} = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、 $R_L = 25\text{ k}\Omega$  ( $R_L$ は出力負荷抵抗)、入力同相モード電圧 ( $V_{CM} = 4.5\text{ V}$ )。

表 1.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
<b>GAIN</b>					
Initial		20		V/V	$V_O \geq 0.1\text{ V dc}$ , $T_A$ $T_{OPR}$ $T_{OPR}$
Accuracy		$\pm 0.1$		%	
Accuracy over Temperature			$\pm 0.35$	%	
Gain vs. Temperature		$\pm 5$		ppm/ $^{\circ}\text{C}$	
<b>VOLTAGE OFFSET</b>					
Offset Voltage (RTI) <sup>1</sup>			$\pm 250$	$\mu\text{V}$	$25^{\circ}\text{C}$
Over Temperature (RTI) <sup>1</sup>			$\pm 300$	$\mu\text{V}$	$T_{OPR}$
Offset Drift		$\pm 100$		nV/ $^{\circ}\text{C}$	$T_{OPR}$
<b>INPUT</b>					
Bias Current <sup>2</sup>		500		$\mu\text{A}$	$T_A$
			800	$\mu\text{A}$	$T_{OPR}$
Common-Mode Input Voltage Range	4.5		80	V	Common-mode continuous
Differential Input Voltage Range <sup>3</sup>		250		mV	Differential input voltage
Common-Mode Rejection (CMRR)	90	100		dB	$T_{OPR}$
<b>OUTPUT</b>					
Output Voltage Range Low	0.01			V	$T_A$ <sup>4</sup>
Output Voltage Range High			5	V	$T_A$ <sup>4</sup>
Output Impedance		2		$\Omega$	
<b>DYNAMIC RESPONSE</b>					
Small Signal -3 dB Bandwidth		500		kHz	
Slew Rate		1		V/ $\mu\text{s}$	
<b>NOISE</b>					
0.1 Hz to 10 Hz, (RTI) <sup>1</sup>		2.3		$\mu\text{V p-p}$	
Spectral Density, 1 kHz, (RTI) <sup>1</sup>		110		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
<b>POWER SUPPLY</b>					
Operating Range	4.5		80	V	Power regulated from common mode
Quiescent Current Over Temperature			800	$\mu\text{A}$	Throughout input common mode
Power Supply Rejection Ratio (PSRR)	90	110		dB	$T_{OPR}$
<b>TEMPERATURE RANGE</b>					
For Specified Performance	-40		+125	$^{\circ}\text{C}$	

<sup>1</sup> RTI = 入力換算。

<sup>2</sup> 入力バイアス電流については、図 8 を参照してください。この電流は、入力同相モード電圧に依存して変化します。さらに、内蔵 LDO の電源は +IN ピンを流れる入力バイアス電流からも供給されます。

<sup>3</sup> 出力が内部で 5 V にクランプされるため、差動入力電圧は 250 mV (typ) として規定されます。このため、出力電圧が 5 V を超えることがないので、AD8217 入力に高い電圧 (最大 80 V) が存在しても、一般的なコンバータに損傷を与えることなく、インターフェースすることができます。

<sup>4</sup> 種々の負荷に対する AD8217 の出力範囲については、図 17 と図 18 を参照してください。+IN ピンの電圧が 5.6 V を超えると、AD8217 の出力は最大 5.6 V にクランプされます。+IN ピンの電圧が 5.6 V を下回ると、出力は最大値 ( $V_{+IN} - 100\text{ mV}$ ) になります。

## 絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
Maximum Input Voltage ( +IN, -IN to GND)	0 V to 85 V
Differential Input Voltage (+IN to -IN)	±1 V
HBM (Human Body Model) ESD Rating	±2000 V
Operating Temperature Range (T <sub>OPR</sub> )	-40°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Output Short-Circuit Duration	Indefinite

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。

### 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

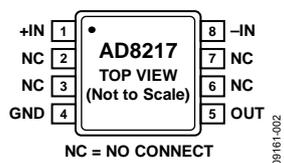


図 2. ピン配置

表 3. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	+IN	非反転入力。内蔵 LDO への電源ピン。
2	NC	未接続。内部接続なし。
3	NC	未接続。内部接続なし。
4	GND	グラウンド。
5	OUT	出力。
6	NC	未接続。内部接続なし。
7	NC	未接続。内部接続なし。
8	-IN	反転入力。

## 代表的な性能特性

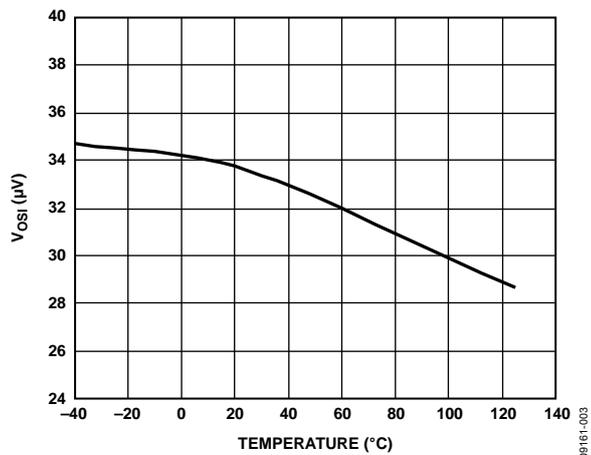


図 3.入力オフセットの温度特性

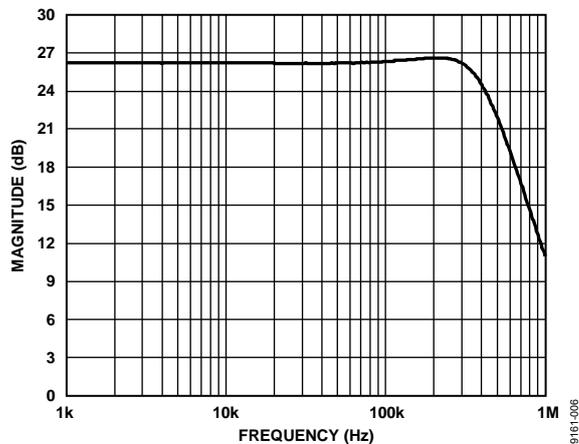


図 6.小信号帯域幅 ( $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ )

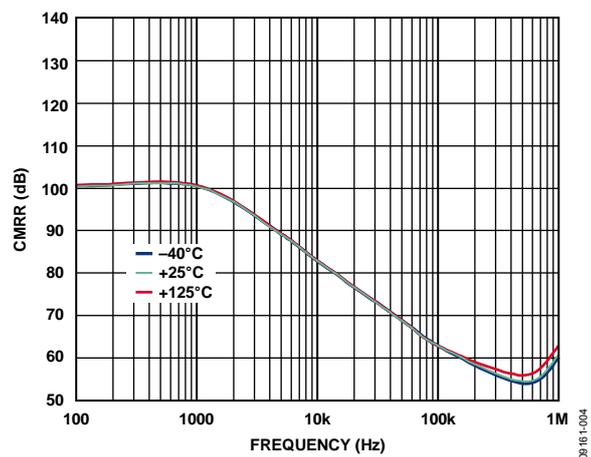


図 4.CMRR の周波数特性

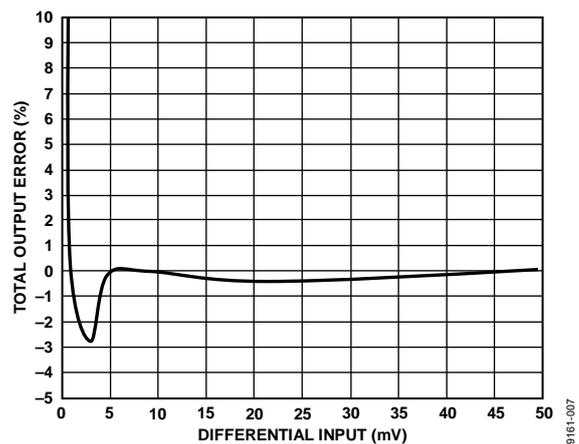


図 7.差動入力電圧対総合出力誤差

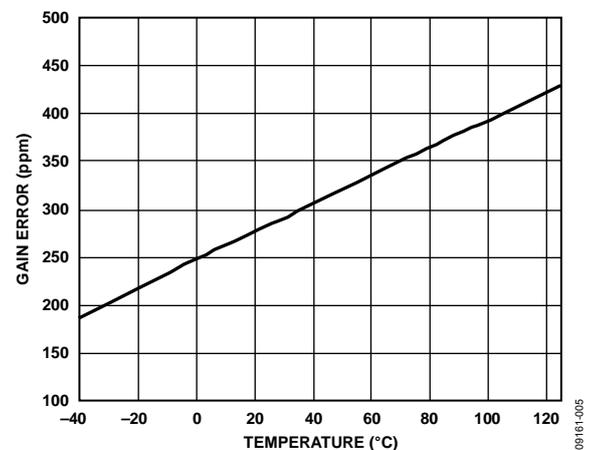


図 5.ゲイン誤差の温度特性

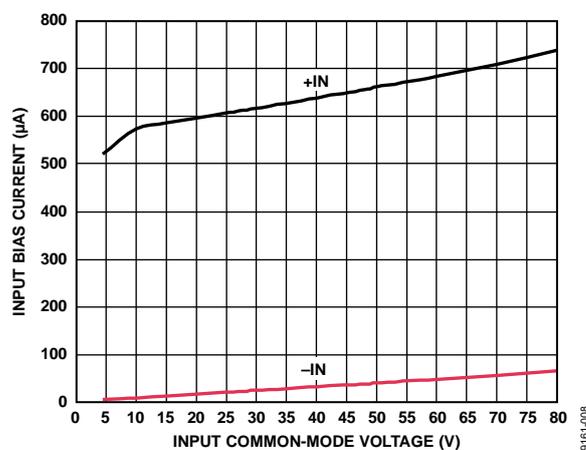


図 8.入力同相モード電圧対入力バイアス電流  
(差動入力電圧 = 5 mV)

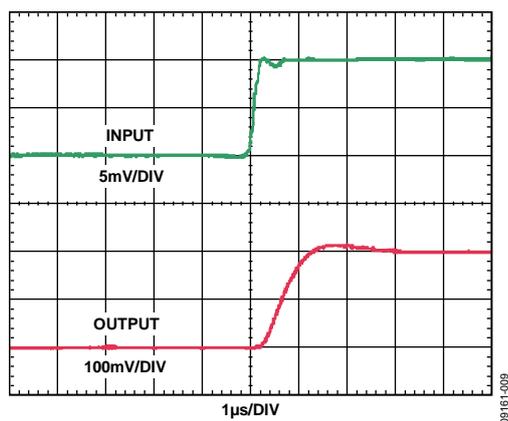


図 9. 立上がり時間 (差動入力 = 5 mV)

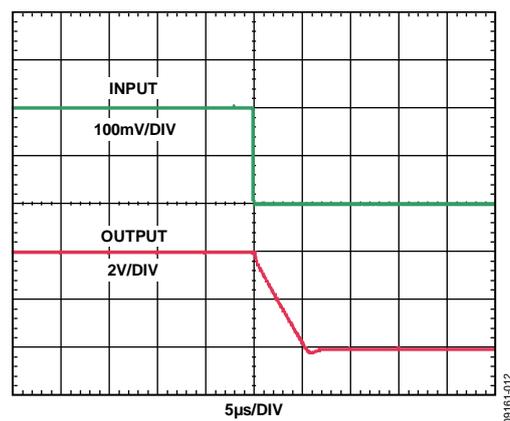


図 12. 立下がり時間 (差動入力 = 200 mV)

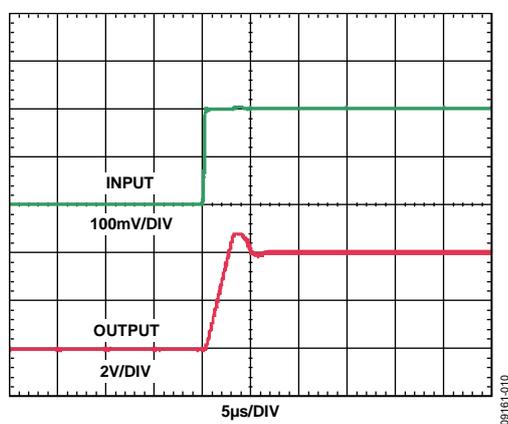


図 10. 立上がり時間 (差動入力 = 200 mV)

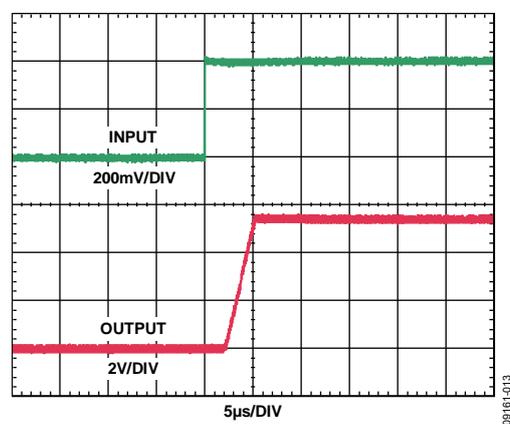


図 13. 差動過負荷回復(立上がり)

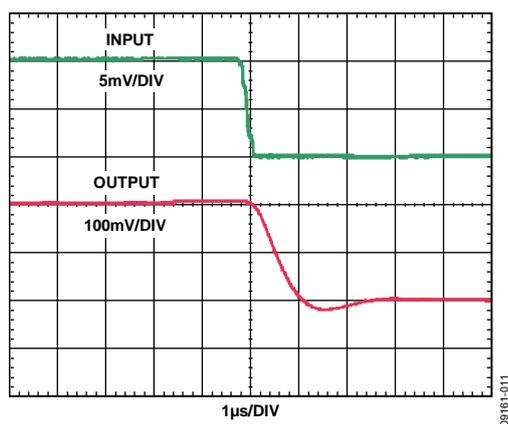


図 11. 立下がり時間 (差動入力 = 5 mV)

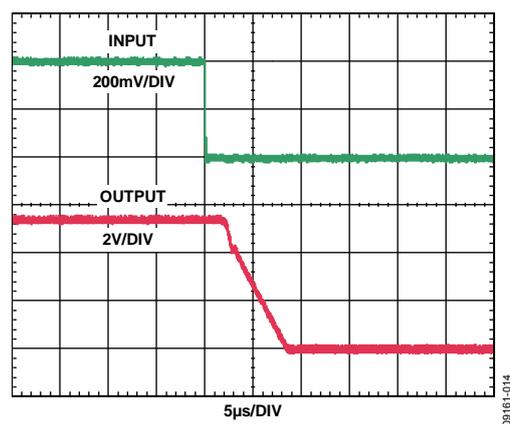


図 14. 差動過負荷回復(立下がり)

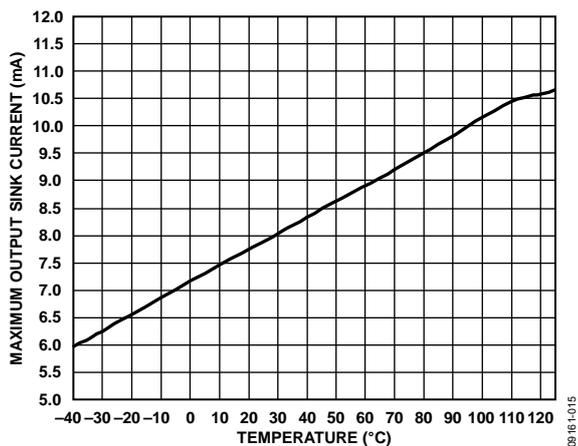


図 15.最大出力シンク電流の温度特性

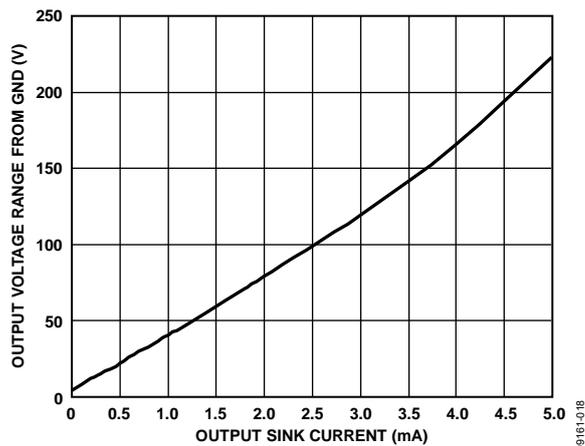


図 18.出力シンク電流対 GND 基準の出力電圧範囲

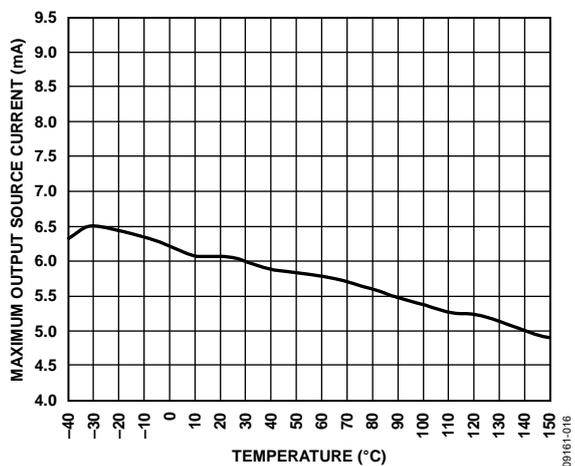


図 16.最大出力ソース電流の温度特性

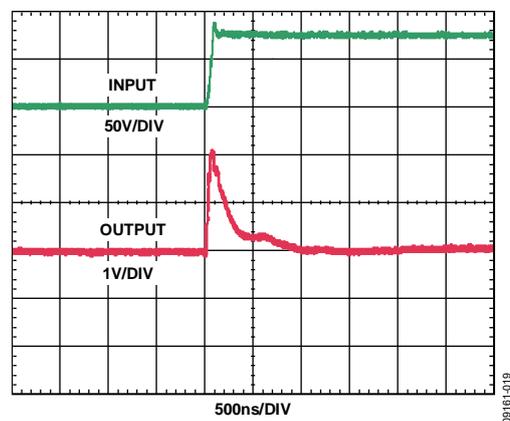


図 19.同相モード・ステップ応答(立上がり)

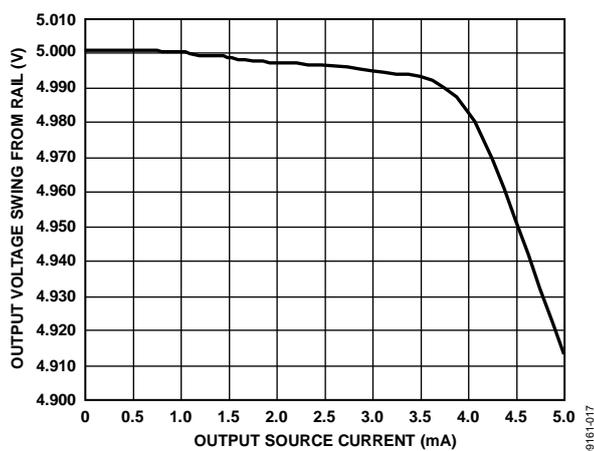


図 17.出力ソース電流対出力電圧範囲

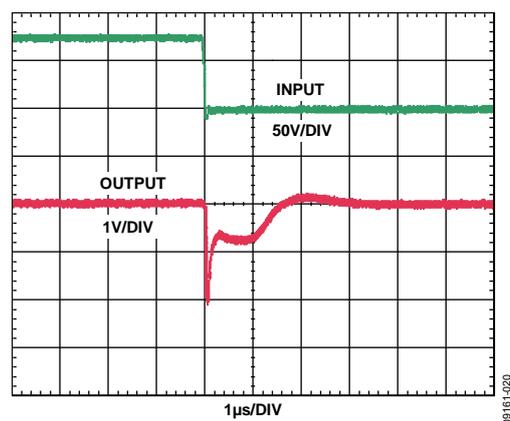


図 20.同相モード・ステップ応答(立下がり)

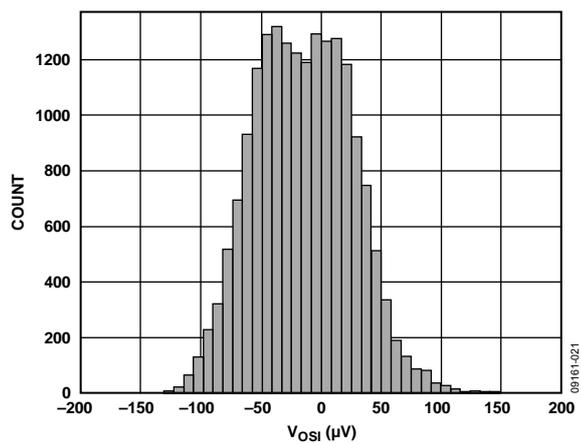


図 21.入力オフセットの分布

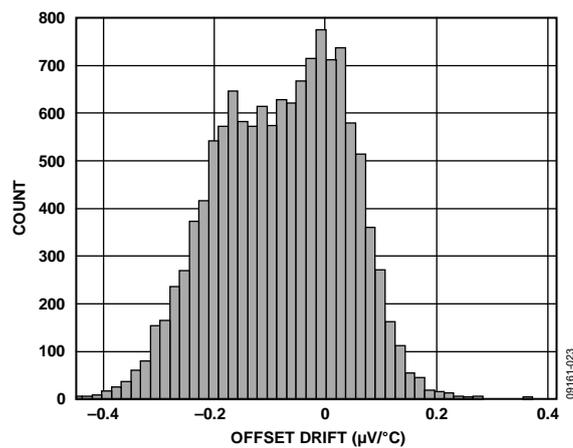


図 23.入力オフセット・ドリフトの分布

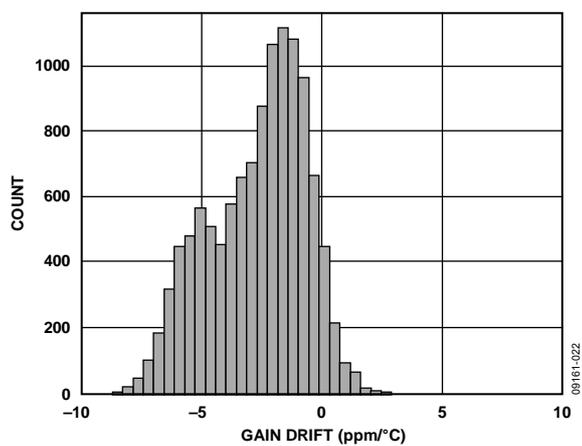


図 22.ゲイン・ドリフトの分布

## 動作原理

### アンプ・コア

一般的なアプリケーションでは、AD8217 はシャント抵抗を流れる負荷電流により発生する小さな差動入力電圧を増幅します。AD8217 は高い同相モード電圧(最大 80 V)を除去して、A/Dコンバータ(ADC)にインターフェースするグラウンド基準のバッファされた出力を提供します。図 24 に、AD8217 の簡略化した回路図を示します。

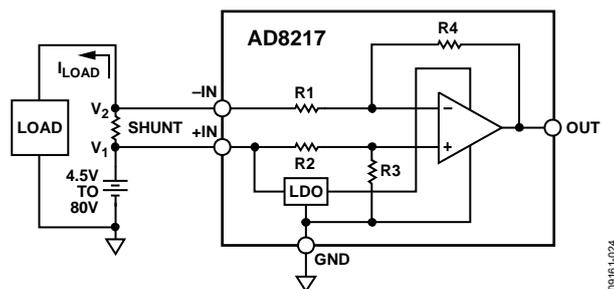


図 24.簡略化した回路図

AD8217は、ディファレンス・アンプとして使用しています。伝達関数は次式で表されます。

$$OUT = (R4/R1) \times (V1 - V2)$$

抵抗  $R4$  と  $R1$  は 0.01% 以内で一致し、値はそれぞれ 1.5 M $\Omega$  と 75 k $\Omega$  です。これは、AD8217 の入力から出力までの全ゲインが 20 V/V であることを意味します。

AD8217 は入力差動信号を正確に増幅し、4.5 V ~ 80 V の範囲の高電圧同相モードを除去します。

メイン・アンプでは、新しいゼロ・ドリフト・アーキテクチャを採用して、全温度範囲で極めて安定なデバイスを提供します。オフセット・ドリフトは  $\pm 100$  nV/ $^{\circ}$ C (typ) 以下であり、これにより最適な精度とダイナミックレンジが実現されています。

### 内蔵LDO

AD8217は、デバイスの電源を入力と同相モード電圧から直接供給できるようにするLDOを内蔵しています。+IN ピンの同相モード電圧が 4.5 V ~ 80 V の場合、外付け電源は不要です。同相モード電圧が 5.6 V を超えると、LDO 出力が 5.6 V の最大値になります。この値が AD8217 の最大出力電圧範囲になります。一般に、AD8217 出力はコンバータにインターフェースされるため、5.6 V の最大出力範囲により、ADC 入力に過電圧による損傷を受けないようにしています。

+IN ピンを流れる入力バイアス電流により、LDO 電源が供給されるため、AD8217 の電源電流は 2 倍になります。この電流は、入力同相モード電圧に依存して変化します。詳細については、図 8 を参照してください。

## アプリケーション・ノート

### 出力直線性

すべての電流検出アプリケーションでは、入力差動電圧または入力同相モード電圧の有無によらず、規定の出力直線性を電流センサーで維持することが重要です。AD8217 は、差動入力電圧が非常に小さい場合でも、非常に優れた入力—出力間の直線性を維持します。

AD8217 は、同相モードが存在しても、入力電位差が 1 mV 以上であれば正しい電圧を出力します。AD8217 は、同相モード電圧があっても、非常に小さい差動入力で動作できるため、すべての電流検出アプリケーションで、最適なダイナミック・レンジ、精度、柔軟性を提供することができます。

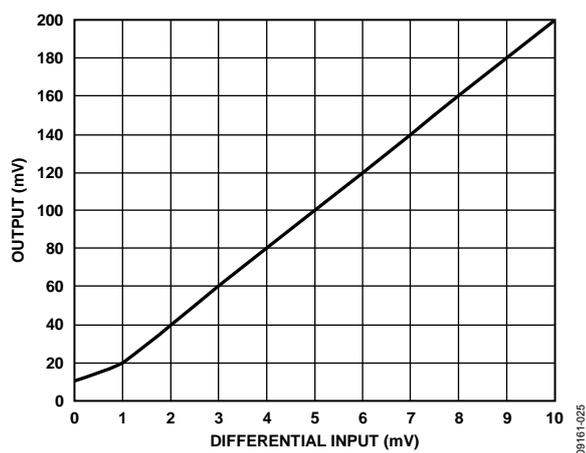


図 25. 小さい差動入力でのゲイン直線性 ( $V_{CM} = 4.5\text{ V} \sim 80\text{ V}$ )

## アプリケーション情報

### ハイサイド電流検出

この構成では、シャント抵抗はバッテリー電圧を基準とします(図 26 参照)。高電圧が電流検出アンプに入力されます。シャントがバッテリーを基準とする場合、AD8217 はグラウンド基準のニアアナログ出力を発生します。AD8217 は、デバイスの電源を高い電圧レールから供給できるようにするLDOを内蔵しているため、電源の追加が不要です。

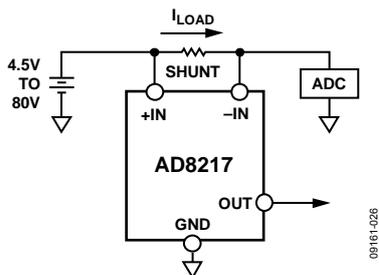


図 26. バッテリー基準のシャント抵抗

### モーター・コントロールでの電流検出

AD8217 は、モーター・コントロール・アプリケーションでのハイサイド電流検出に対して実用的で正確なソリューションを提供します。シャント抵抗がバッテリーを基準とし、かつ電流が単方向に流れる場合(図 27 参照)、AD8217 は電源ピンの追加なしで電流をモニタすることができます。

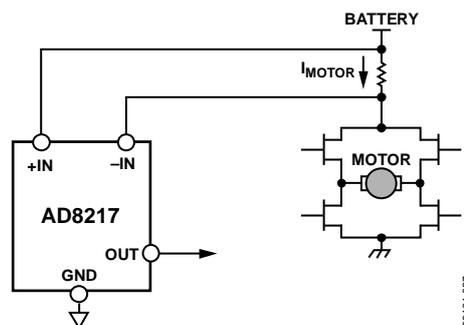


図 27. モーター・コントロールでのハイサイド電流検出

## 外形寸法

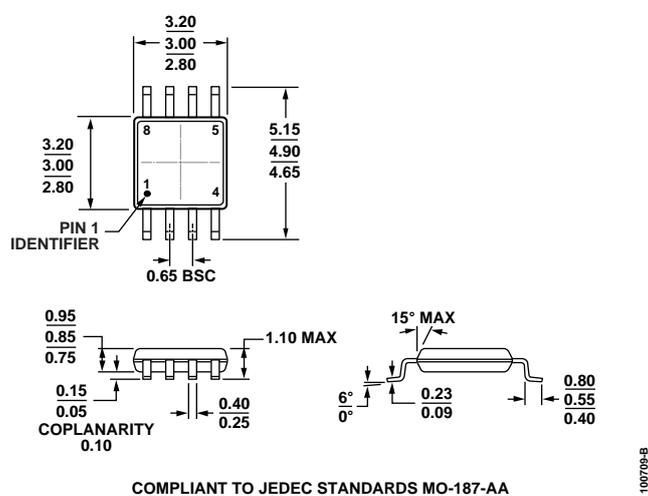


図 28. 8 ピン・ミニ・スモール・アウトライン・パッケージ[MSOP]  
(RM-8)  
寸法: mm

## オーダー・ガイド

Model <sup>1</sup>	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
AD8217BRMZ	-40°C to +125°C	8-Lead Mini Small Outline Package (MSOP)	RM-8	Y2L
AD8217BRMZ-RL	-40°C to +125°C	8-Lead Mini Small Outline Package (MSOP)	RM-8	Y2L
AD8217BRMZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead Mini Small Outline Package (MSOP)	RM-8	Y2L

<sup>1</sup> Z = RoHS 準拠製品。