

### 特性

#### 高共模电压范围

工作范围：4 V至80 V

耐压范围：-0.3 V至85 V

#### 缓冲输出电压

增益为20 V/V

宽工作温度范围：-40°C至+125°C

#### 出色的交流和直流性能

失调漂移：±100 nV/°C（典型值）

失调：±50 μV（典型值）

增益漂移：±5 ppm/°C（典型值）

直流共模抑制比(CMRR)：110 dB（典型值）

### 应用

#### 高端电流检测

48 V电信设备

电源管理

基站

双向电机控制

精密高压电流源

### 概述

AD8218是一款高压、高分辨率分流放大器。设定增益为20 V/V，在整个温度范围内的最大增益误差为±0.35%。缓冲输出电压可以直接与任何典型转换器连接。AD8218在输入共模电压处于4V~80V范围时，具有出色的输入共模抑制性能；它能够在分流电阻上进行双向电流的测量，适合各种工业和电信应用，包括电机控制、电池管理和基站功率放大器偏置控制等。

在-40°C至+125°C的整个温度范围内，AD8218都能提供极佳的性能。它采用零漂移内核，在整个工作温度范围和共模电压范围内，失调漂移典型值为±100 nV/°C。此外，芯片在0 mV至~250 mV的整个输入差分电压范围内能保持线性输出。AD8218同时包括一个80 mV内部基准电压源，用于在单向电流检测应用中提供优化的动态范围。输入失调电压的典型值为±50 μV。

AD8218采用8引脚MSOP封装。

### 功能框图

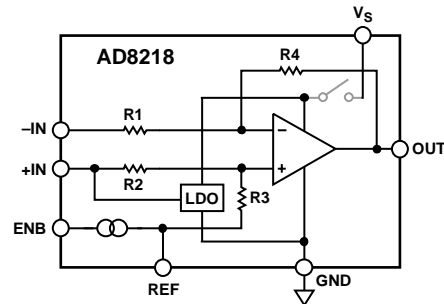


图1.

09592-001

### Rev. A

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.  
Tel: 781.329.4700 [www.analog.com](http://www.analog.com)

Fax: 781.461.3113

©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

## 目录

特性.....	1	放大器内核.....	10
应用.....	1	输出箝位.....	10
功能框图.....	1	应用须知.....	11
概述.....	1	电源电压( $V_S$ )连接.....	11
修订历史.....	2	使能引脚(ENB)工作原理.....	11
技术规格.....	3	应用信息.....	12
绝对最大额定值.....	4	单向高端电流检测.....	12
ESD警告.....	4	双向高端电流检测.....	12
引脚配置和功能描述.....	5	电机控制电流检测.....	12
典型工作特性.....	6	外形尺寸.....	13
工作原理.....	10	订购指南.....	13

## 修订历史

### 2011年2月—修订版0至修订版A

更改特性部分 ..... 1

### 2010年1月—修订版0：初始版

## 技术规格

除非另有说明,  $T_{OPR} = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、 $R_L = 25\text{ k}\Omega$ ( $R_L$ 是输出负载电阻)、输入共模电压( $V_{CM}$ )为4 V。

表1.

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
增益					
初始		20		V/V	
精度		$\pm 0.1$		%	$V_O \geq 0.1\text{ V dc}$ , $T_A$
整个温度范围内的精度			$\pm 0.35$	%	$T_{OPR}$
增益与温度的关系		$\pm 5$		ppm/ $^{\circ}\text{C}$	$T_{OPR}$
失调电压					
失调电压(RTI1)			$\pm 200$	$\mu\text{V}$	$25^{\circ}\text{C}$
整个温度范围内的失调电压(RTI1)			$\pm 300$	$\mu\text{V}$	$T_{OPR}$
失调漂移		$\pm 100$		nV/ $^{\circ}\text{C}$	$T_{OPR}$
输入					
偏置电流 <sup>2</sup>		130		$\mu\text{A}$	$T_A$ , 输入共模电压为 $= 4\text{ V}$ , $V_S = 4\text{ V}$
共模输入电压范围	4		220	$\mu\text{A}$	$T_{OPR}$ , 输入共模电压为 $= 4\text{ V}$ , $V_S = 4\text{ V}$
差分输入电压范围 <sup>3</sup>	0		80	V	共模连续
共模抑制比(CMRR)	90	110	250	mV	差分输入电压
共模抑制比(CMRR)				dB	$T_{OPR}$
输出					
输出电压范围下限	0.01			V	
输出电压范围上限			$V_S - 0.1$	V	$T_A$
输出阻抗		2		$\Omega$	
内部基准(ENB引脚接地)					
初始值		80		mV	当差分输入电压为0V、共模输入电压为4V时, OUT端的输出电压
失调(RTI <sup>1</sup> )	-150		+150	$\mu\text{V}$	
失调漂移(RTO <sup>4</sup> )		$\pm 10$		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	$V_S = \text{NC}$ or $V_S = 5\text{ V}$
基准输入(REF, 引脚7)					
输入阻抗		1.5		M $\Omega$	
输入电流	3		60	$\mu\text{A}$	由VREF/1.5 M $\Omega$ 决定
输入电压范围	0		5	V	ENB不接地
输入至输出增益		$1 \pm 0.0001$		V/V	
动态响应					
小信号-3 dB带宽		450		kHz	
压摆率		1		V/ $\mu\text{s}$	
噪声					
0.1 Hz至10 Hz (RTI <sup>1</sup> )		2.3		$\mu\text{V p-p}$	
频谱密度, 1 kHz (RTI <sup>1</sup> )		110		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
电源					
工作范围(引脚2悬空)	4		80	V	共模功率调整, $V_S$ 引脚处于悬空状态
VS范围(引脚2)	4		5.5	V	当采用独立电源供电时, $V_S$ 必须低于5.5 V。
整个温度范围内的静态电流			800	$\mu\text{A}$	整个输入共模范围
电源抑制比(PSRR)	90	110		dB	$T_{OPR}$
温度范围					
额定性能	-40		+125	$^{\circ}\text{C}$	

<sup>1</sup> RTI = 折合到输入端。

<sup>2</sup> 有关输入偏置电流的更多信息, 请参考图8。此电流取决于输入共模电压。此外, 流入+IN引脚的输入偏置电流也是内部LDO的电源电流。

<sup>3</sup> 由于输出电压在内部被箝位至5.2V, 因此, 差分输入电压被指定为250 mV, 以确保输出电压的值不超过典型ADC输入电压范围, 从而防止器件遭到破坏。AD8218可容忍的差分电压为 $\pm 5\text{ V}$ , 但由于输出箝位功能的关系, 该器件只能将电压放大 $\sim 250\text{ mV}$ 。

<sup>4</sup> RTO = 折合到输出端。

## 绝对最大额定值

表2.

参数	额定值
最大输入电压(+IN、-IN至GND)	-0.3V 至 85V
差分输入电压(+IN至-IN)	±5V
HBM(人体模型)ESD额定值	±2000V
工作温度范围( $T_{OPR}$ )	-40°C 至 +125°C
存储温度范围	-65°C 至 +150°C
输出短路持续时间	未定

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

### ESD警告



#### ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

## 引脚配置和功能描述

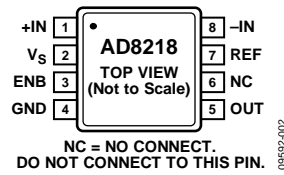


图2. 引脚配置

表3. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	+IN	同相输入。
2	V <sub>S</sub>	电源引脚。通过0.1 μF标准电容旁路。
3	ENB	接地，从而使能内部基准电压(80 mV)
4	GND	地。
5	OUT	输出。
6	NC	请勿连接该引脚。
7	REF	基准电压输入。连接至低阻抗电压源。
8	-IN	反相输入。

## 典型工作特性

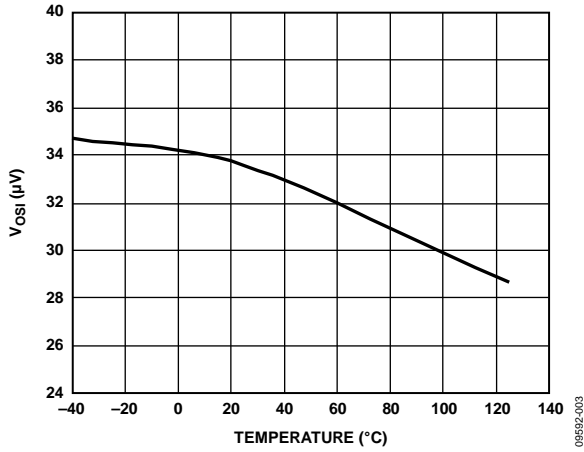


图3. 典型输入失调与温度的关系

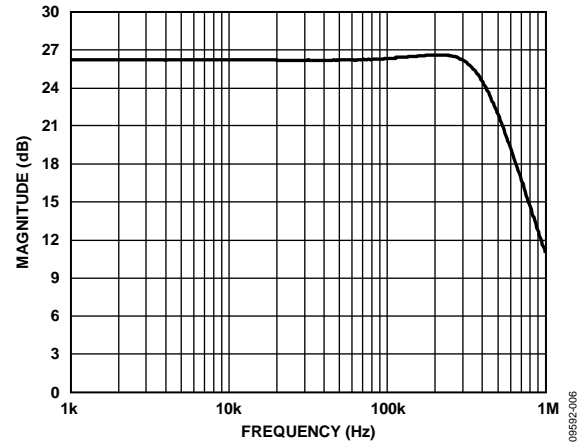


图6. 典型小信号带宽 ( $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$ )

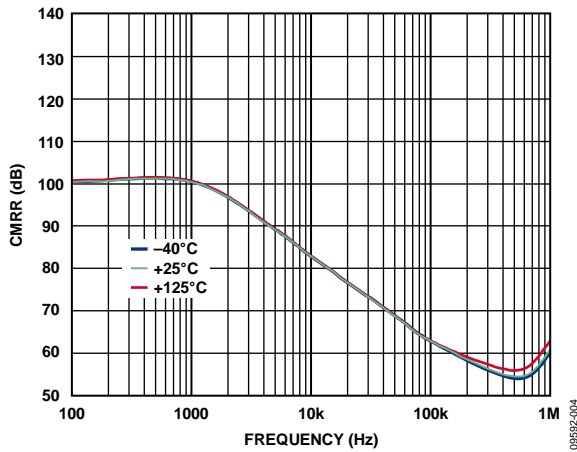


图4. 典型CMRR与频率的关系

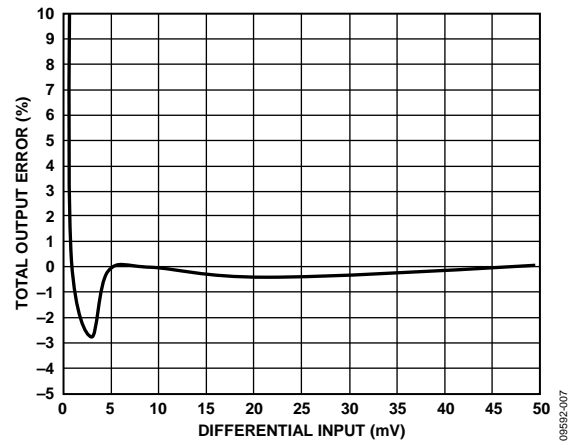


图7. 总输出误差与差分输入电压的关系

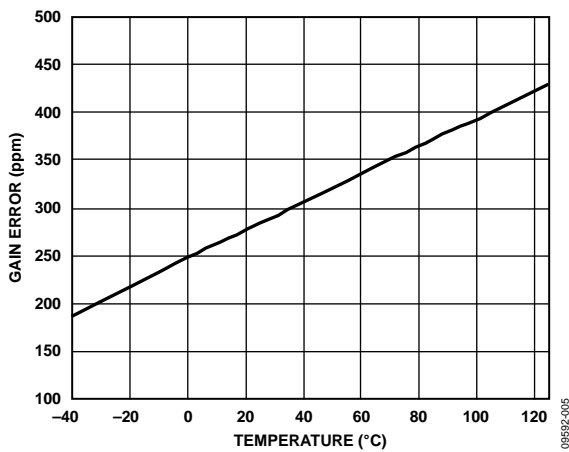


图5. 典型增益误差与温度的关系

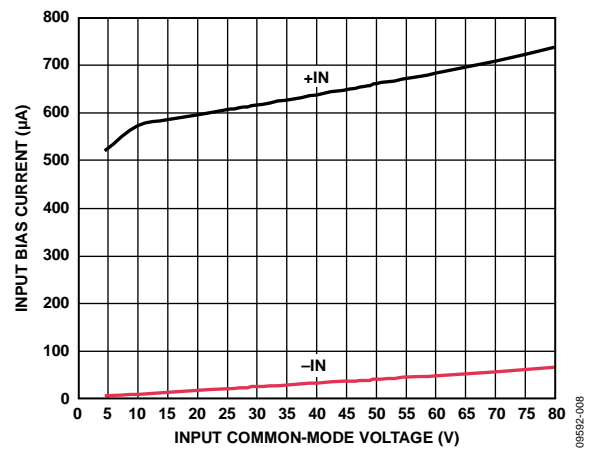


图8. 输入偏置电流与输入共模电压的关系  
(差分输入电压 = 5 mV,  $V_S = NC$ )

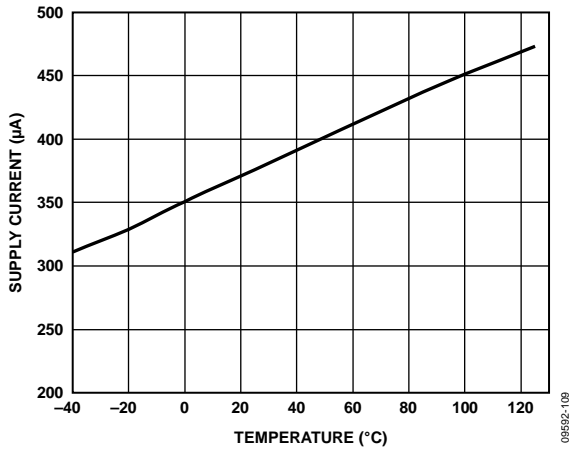


图9. 电源电流与温度的关系( $V_s = 5\text{ V}$ ,  $V_{CM} = 12\text{ V}$ )

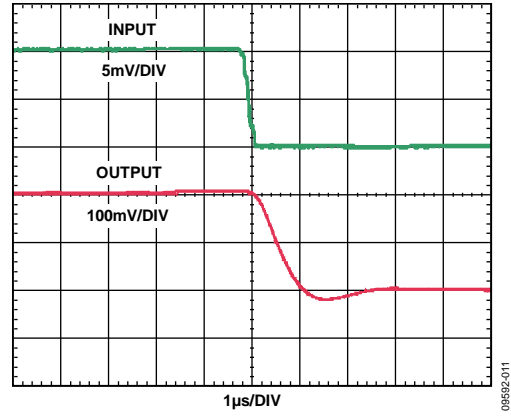


图12. 下降时间(差分输入 = 10 mV)

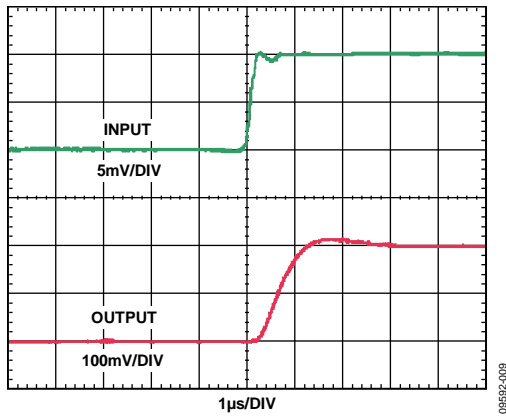


图10. 上升时间(差分输入 = 10 mV)

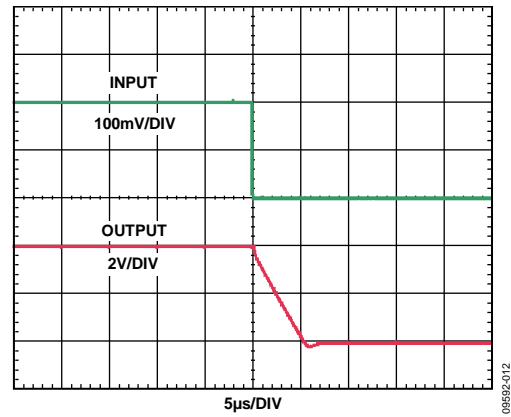


图13. 下降时间(差分输入 = 200 mV)

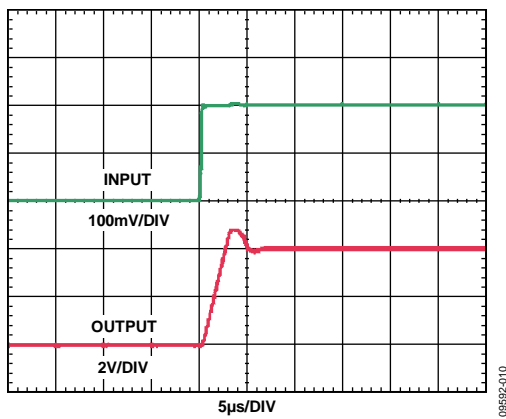


图11. 上升时间(差分输入 = 200 mV)

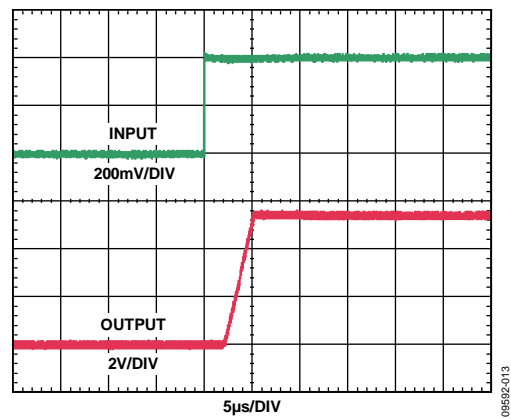


图14. 差分过载恢复时间(上升)

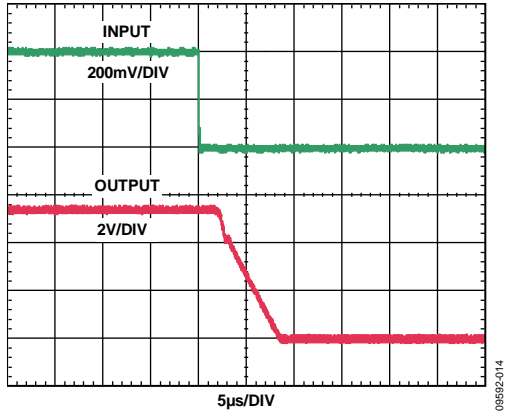


图15. 差分过载恢复时间(下降)

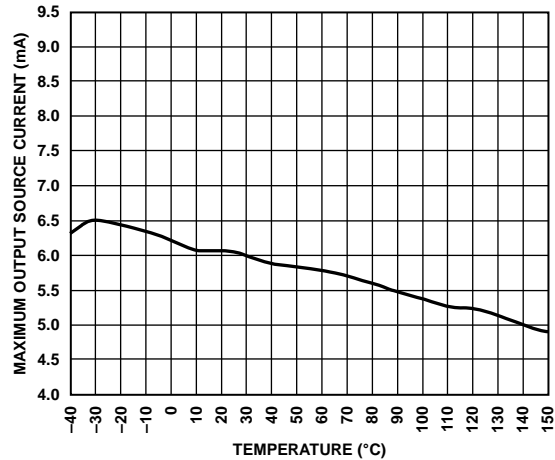


图18. 最大输出源电流与温度的关系

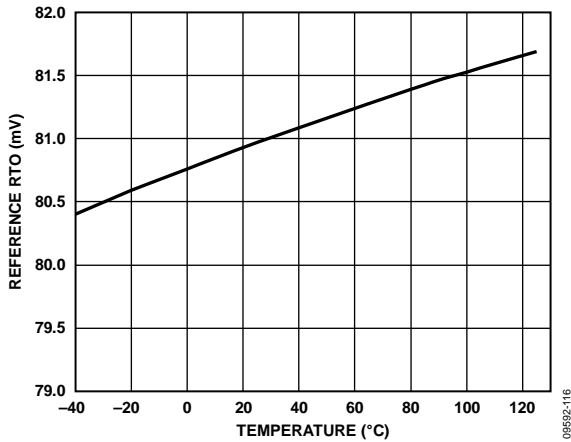


图16. 内部基准电压与温度的关系( $V_s = 5\text{ V}$ ,  $V_s = \text{NC}$ ,  $V_{\text{CM}} = 12\text{ V}$ , 引脚1(+IN)与引脚8(-IN)短接, 引脚3(ENB)短接至引脚4(GND))

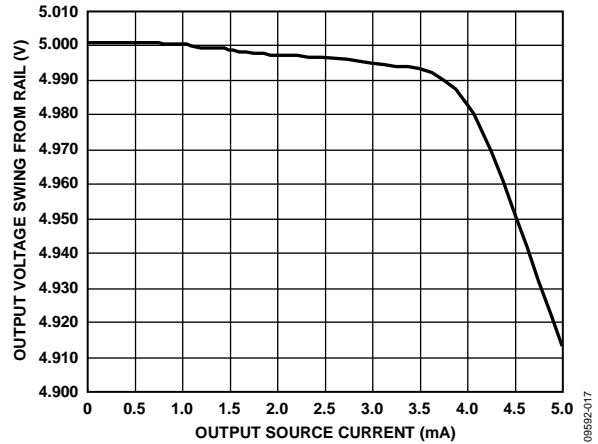


图19. 输出电压摆幅与输出源电流的关系

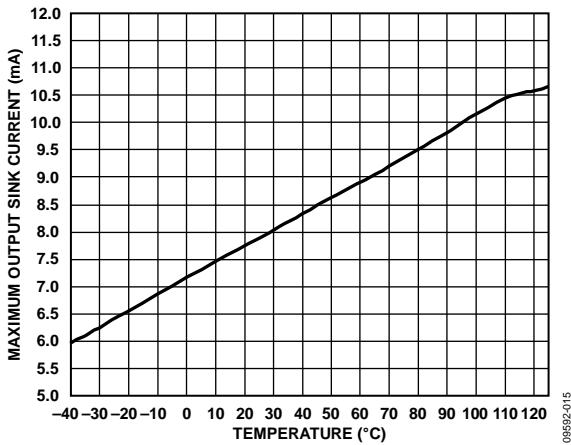


图17. 最大输出吸电流与温度的关系

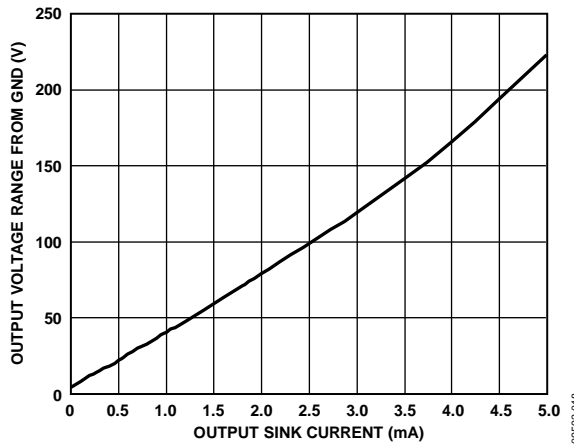


图20. GND输出电压范围与输出吸电流的关系



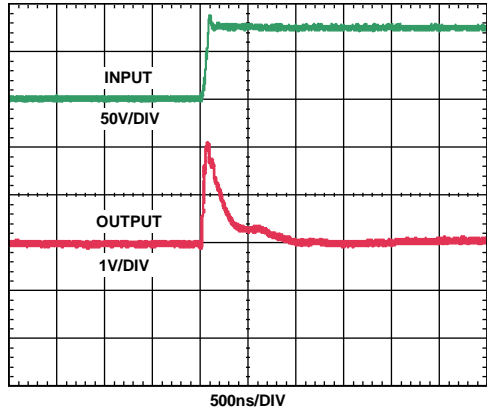


图21. 共模阶跃响应(上升)

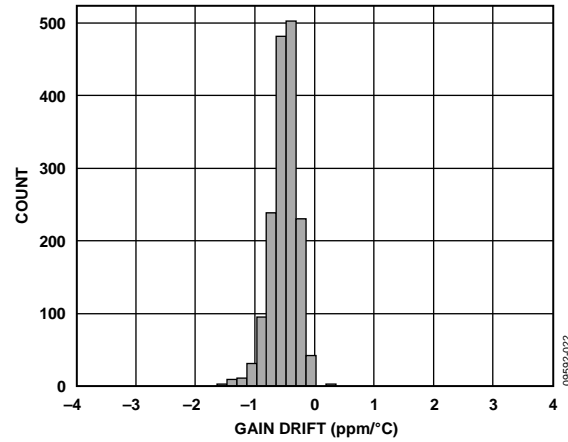


图24. 增益漂移分布图

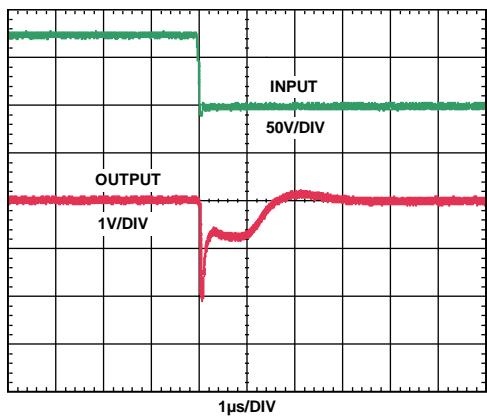


图22. 共模阶跃响应(下降)

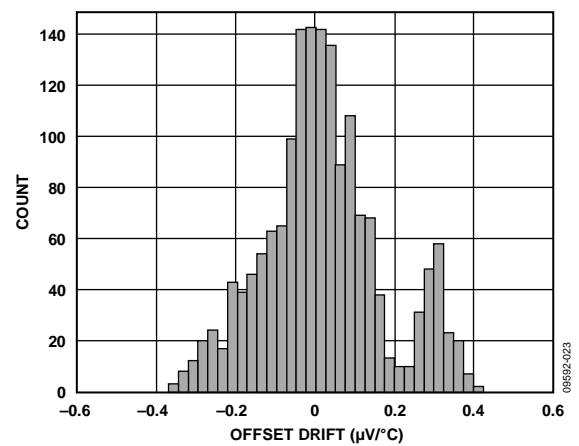


图25. 输入失调漂移分布图

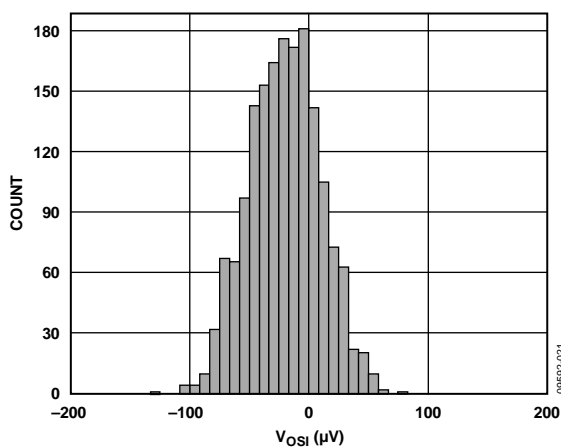


图23. 输入失调电压分布图

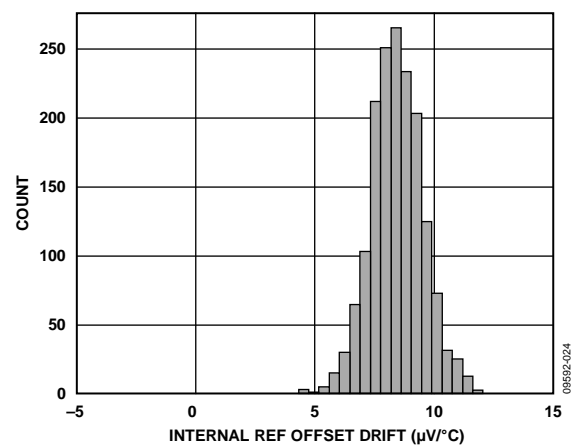


图26. 内部REF失调漂移失真, 折合至输出端(RTO)

## 工作原理

### 放大器内核

在典型应用中，AD8218放大由分流电阻中流过的负载电流产生的小差分输入电压。AD8218能抑制高共模电压(最高80 V)，提供以地为参考的缓冲输出。图27显示了AD8218的简化电气原理图。

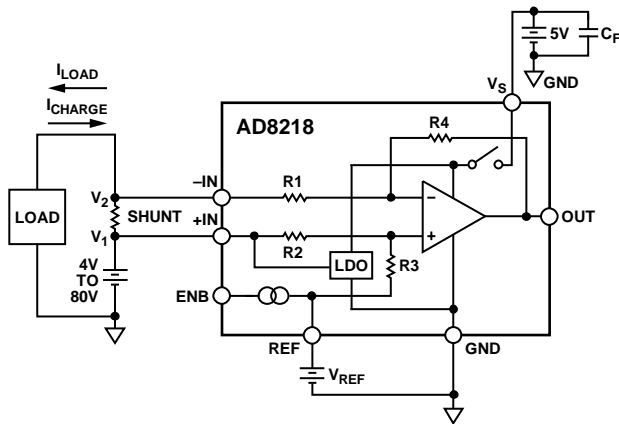


图27. 简化原理图

068592-027

AD8218配置为差动放大器。传递函数为：

$$OUT = ((R4/R1) \times (V_1 - V_2)) + V_{REF}$$

电阻R4和R1的匹配精度为0.01%，阻值分别为1.5 MΩ和75 kΩ；这意味着AD8218的输入到输出总增益为20 V/V。 $V_1$ 与 $V_2$ 之间的压差表示分流电阻两端的压差，即 $V_{IN}$ 。因此，AD8218的输入至输出变换函数为：

$$OUT (V) = (20 \times V_{IN}) + V_{REF}$$

AD8218能够精确放大输入差分信号，抑制高共模电压(4 V至80 V)。

主放大器采用新颖的零漂移架构，器件在整个温度范围内能够非常稳定地工作。失调漂移典型值小于 $\pm 100$  nV/°C，因此其精度和动态范围极佳。

### 输出箝位

当应用中的输入共模电压高于5.2 V时，AD8218的内部LDO输出也将达到最大值(5.2 V)，这是AD8218的最大输出电压。在典型应用中，AD8218的输出端与转换器接口，可将器件的输出电压箝位至5.2 V，确保ADC输入端不会因为过压太大而受损。

## 应用须知

### 电源电压( $V_S$ )连接

在典型应用中，AD8218放大由分流电阻中流过的负载电流产生的小差分输入电压。AD8218能抑制高共模电压(最高80 V)，提供以地为参考的缓冲输出。图27显示了AD8218的简化电气原理图。

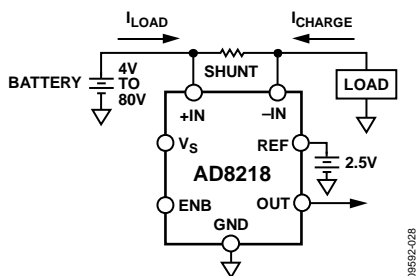


图28. 器件在无 $V_S$ 的情况下工作

AD8218还能采用引脚2( $V_S$ )处的独立低阻抗电源供电，但该电压被限制在4 V至5.5 V范围内。在采用5V电源供电且高电压总线容易受到噪声、瞬变电流和高电压波动影响的应用中，AD8218可在图29所描绘的模式下运行。

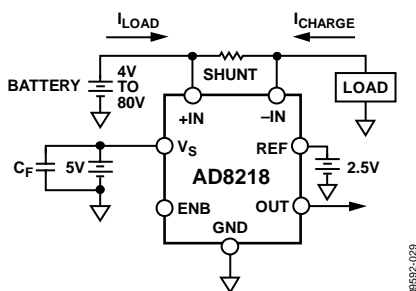


图29. 5 V电源工作

### 使能引脚(ENB)操作

AD8218的内部基准电压可通过将引脚3(ENB)接地来实现。此操作模式如图30所示。

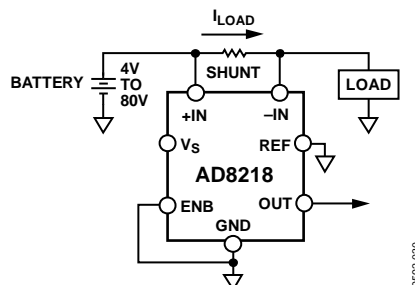


图30. 使能80 mV内部基准电压

在该配置中，当差分输入电压和引脚7(REF)处的电压均为0 V时，内部基准电压(80 mV)激活，输出电压变为80 mV。此内部基准电压在监控电流范围较大的单向电流测量中非常有用。将输出起点设置为80 mV意味着当流经分流电阻的负载电流为0 A时，输出电压达到80 mV。这样，可确保克服因放大器的初始失调及输出饱和范围产生的输出误差。在该模式下，AD8218的传递函数变为：

$$OUT(V) = OUT(V) = (20 \times V_{IN}) + 0.08 V$$

如果引脚3接地，可使能内部基准源；这时，必须始终为AD8218的传递函数增加80 mV。

## 应用信息

### 单向高端电流检测

在单向高端电流检测配置中，分流电阻以电池为参考(见图31)。电流检测放大器的输入端存在高压。当分流电阻以电池为参考时，AD8218产生线性的参考模拟输出。AD8218的电源引脚( $V_S$ )既可与一个5 V电源相连，又可以被置于悬空状态(见“电源( $V_S$ )连接”部分)。

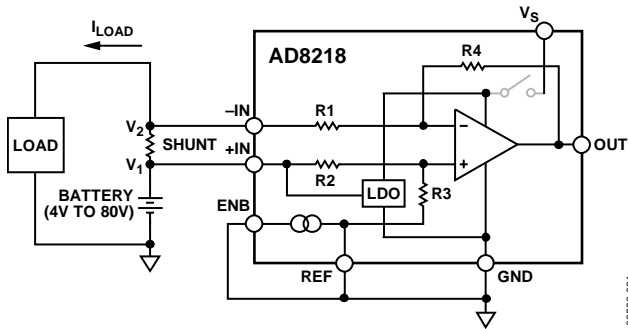


图31. ENB引脚接地的单向操作

当ENB接地时，单向操作的输出传输函数曲线如图32所示。

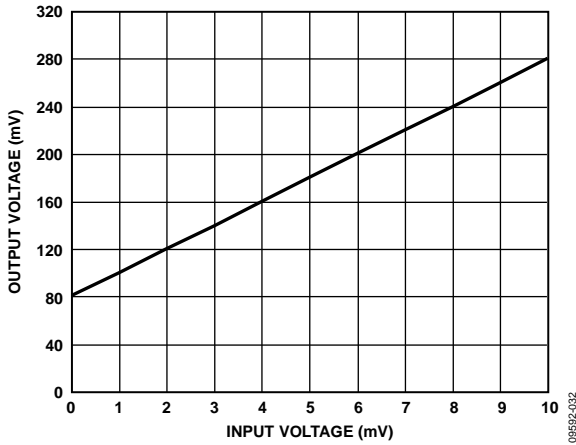


图32. ENB接地时的输出传递函数

### 双向高端电流检测

向引脚7(REF)施加电压，可偏移AD8218输出，从而允许双向电流检测。从REF引脚到输出的传递函数为1 V/V。例如，2.5 V REF输入可将AD8218输出偏移至2.5V。典型连接如图33所示。用户必须确保向引脚7(REF)施加的电压来自低阻抗电源。

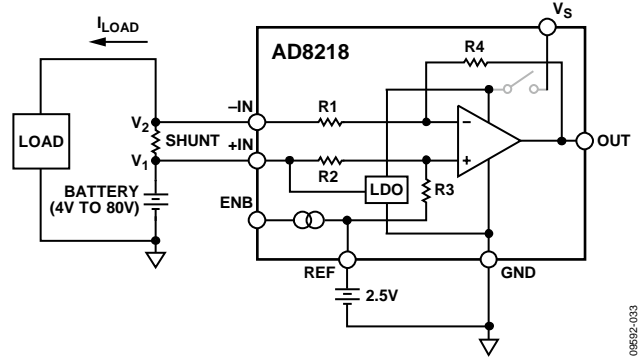


图33. 采用2.5 V基准电压输入的双向操作

采用2.5V基准电压输入时，双向操作的输出传输函数曲线如图34所示。

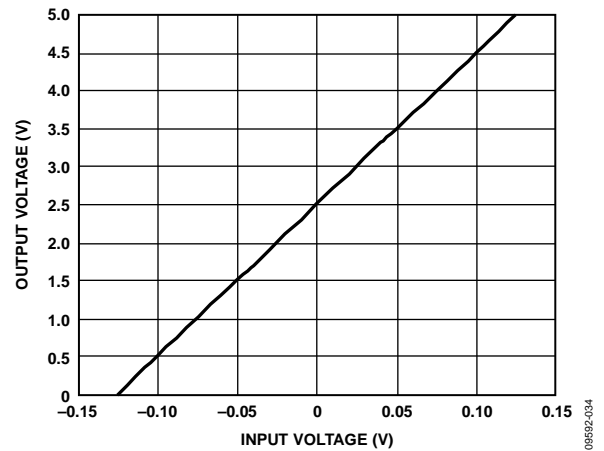


图34. 采用2.5V基准电压输入时的传递函数

### 电机控制电流检测

对于电机控制应用，AD8218是一款实用、精确的高端电流检测解决方案。当分流电阻以电池为参考并且电流双向流动时(如图35所示)，AD8218无需其它电源引脚就能监控电流。

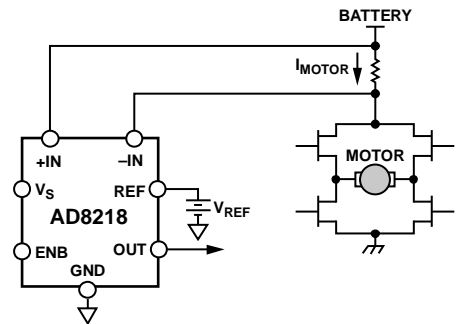


图35. 电机控制中的高端电流检测

## 外形尺寸

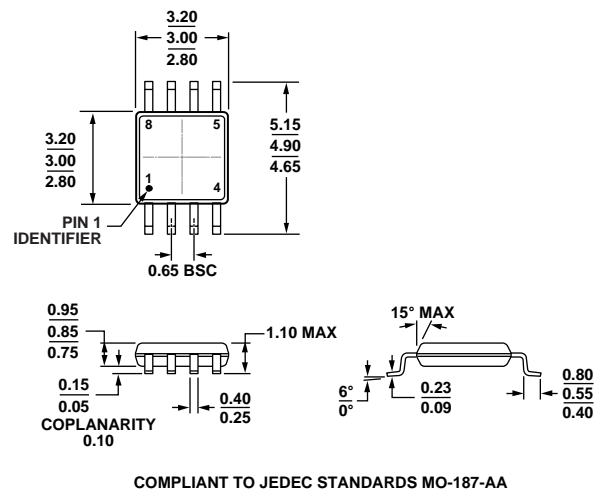


图36. 8引脚超小型封装[MSOP]  
(RM-8)

图示尺寸单位: mm

## 订购指南

型号 <sup>1</sup>	温度范围	封装描述	封装选项	标识
AD8218BRMZ	-40°C 至 +125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	Y3K
AD8218BRMZ-RL	-40°C 至 +125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	Y3K

<sup>1</sup> Z = 符合RoHS标准的器件。

**AD8218**

**注释**

注释

**AD8218**

**注释**