

### 产品特性

内置有源负载、增益为 1 的缓冲器

极低缓冲功耗

芯片功耗低至 20 mW

具有省电特性，可通过 GPO 控制来降低有源负载电流

高缓冲速度

-3 dB 带宽：400 MHz

压摆率：415 V/ $\mu$ s

1% 快速建立时间，2 V 步进：5 ns

可调缓存带宽

推挽输出级

可调有源负载电流

小型封装：1.6 mm  $\times$  1.6 mm  $\times$  0.55 mm

### 应用

CCD 图像传感器输出缓冲器

数码相机

摄像机

### 概述

ADA4800 是内置一个有源负载的电压缓冲器。该缓冲器是一个低功耗、高速、低噪声、高压摆率、快速建立、具有固定增益 1 的单芯片放大器，适合电荷耦合器件 (CCD) 应用。在 CCD 应用中，有源负载电流源 ( $I_{AL}$ ) 可载入开源 CCD 传感器输出信号，缓冲器可驱动 AFE 负载。此外，还可以关闭有源电流负载；这时，ADA4800 仅起到单位增益缓存器的作用。该缓冲器的静态功耗仅为 20 mW。ADA4800 为注重省电的应用提供了省电模式（见“省电模式”部分），可进一步降低总功耗。通过 IDR<sub>V</sub> 引脚，还可以在在全程范围内调节 ADA4800 缓冲器的带宽。

ADA4800 的缓冲器采用一个推挽输出级结构，可在信号阶跃的上升、下降沿提供驱动电流和最大压摆能力。当静态电流为 5 mA 时，缓冲器可提供 400 MHz、-3 dB 带宽；此时，缓冲器既可用于机器视觉系统的 CCD 传感器，又可用于数码相机。

ADA4800 是驱动 ADI 公司的 AD9928、AD9990、AD9920A、AD9923A 和 AD997x 系列等 12 位、14 位高分辨率模拟前端 (AFE) 输入的理想之选。

### 功能框图

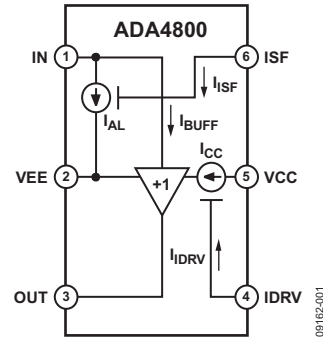


图 1.

ADA4800 的通用性允许它与不同生产厂商制造的众多 CCD 传感器实现无缝接口。

ADA4800 设计采用 4 V 至 17 V 的电源供电，提供 1.6 mm  $\times$  1.6 mm  $\times$  0.55 mm、6 引脚 LFCSP 封装，额定工作温度范围为 -40°C 至 +85°C 工业温度范围。

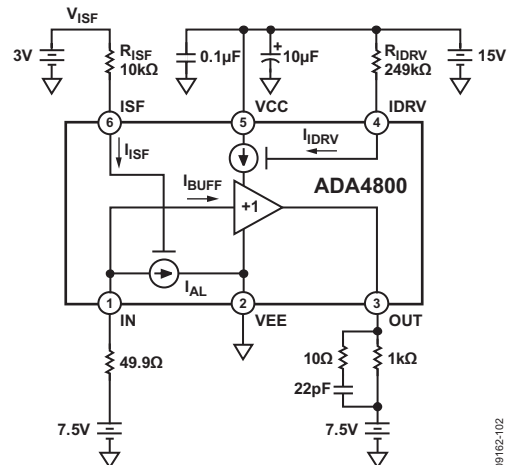


图 2. 典型测试电路

顶点光电子商城

<https://www.vertex-icbuy.com/>

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

Fax: 781.461.3113

©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

ADI 中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI 不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考 ADI 提供的最新英文版数据手册。

## 目录

产品特性 .....	1	典型工作特性 .....	6
应用 .....	1	测试电路 .....	9
功能框图 .....	1	工作原理 .....	10
概述 .....	1	通过引脚 6 (ISF) 设置有源负载电流 .....	10
修订历史 .....	2	通过引脚 4 (IDRV) 设置带宽 .....	10
技术规格 .....	3	应用信息 .....	11
缓冲器的电气特性 .....	3	开源 CCD 输出缓冲器 .....	11
有源电流负载电气特性 .....	3	省电模式 .....	11
绝对最大额定值 .....	4	电源旁路 .....	12
热阻 .....	4	电源时序 .....	12
ESD 警告 .....	4	外形尺寸 .....	13
引脚配置和功能描述 .....	5	订购指南 .....	13

## 修订历史

### 2010 年 7 月—修订版 0 至修订版 A

删除图 15 .....	7
更改“通过引脚 6 ISF 设置有源负载电流”部分和 “通过引脚 4 (IDRV) 设置带宽”部分 .....	10

### 2010 年 6 月—修订版 0 : 初始版

## 技术规格

### 缓冲器的电气特性

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{CC} = 15\text{ V}$ ， $V_{EE} = 0\text{ V}$ ， $R_{IDRV} = 249\text{ k}\Omega$  连接至  $V_{IDRV}$ ， $R_{LOAD} = 1\text{ k}\Omega$  与  $22\text{ pF}$  电容并联，该电容与  $10\text{ }\Omega$  电阻串联， $V_{IN} = 7.5\text{ V}$ （测试电路见图 2）。

表 1

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
增益					
电压增益	$V_{IN} = 6.5\text{ V}$ 至 $8.5\text{ V}$ ， $R_{ISF} = 0\text{ }\Omega$	0.995	0.998	1.005	V/V
输入 / 输出特性					
输入 / 输出失调电压	$R_{IDRV} = 249\text{ k}\Omega$ ， $V_{IDRV} = 15\text{ V}$		30	41	mV
IDRV 电流			52	59	$\mu\text{A}$
输入 / 输出电压范围		$V_{EE} + 1.4$		$V_{CC} - 1.4$	V
输入偏置电流 ( $I_{BUFF}$ )			1		$\mu\text{A}$
动态性能					
-3 dB 带宽	$R_{IDRV} = 300\text{ k}\Omega$ ( $I_{CC} = 1.1\text{ mA}$ )， $V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		182		MHz
	$R_{IDRV} = 150\text{ k}\Omega$ ( $I_{CC} = 2.1\text{ mA}$ )， $V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		288		MHz
	$R_{IDRV} = 50\text{ k}\Omega$ ( $I_{CC} = 4.7\text{ mA}$ )， $V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		400		MHz
压摆率	$V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		415		V/ $\mu\text{s}$
上升时间	$V_{IN} = 7.5\text{ V}$ 至 $8.5\text{ V}$ ，10% 至 90%		2.2		ns
下降时间	$V_{IN} = 8.5\text{ V}$ 至 $7.5\text{ V}$ ，10% 至 90%		1.8		ns
1% 建立时间	$V_{IN} = 9.5\text{ V}$ 至 $7.5\text{ V}$ （下降沿）		5		ns
	$V_{IN} = 7.5\text{ V}$ 至 $9.5\text{ V}$ （上升沿）		4.5		ns
	$V_{IN} = 8.5\text{ V}$ 至 $7.5\text{ V}$ （下降沿）		4.5		ns
	$V_{IN} = 7.5\text{ V}$ 至 $8.5\text{ V}$ （上升沿）		4		ns
输入 / 输出延迟时间	$V_{IN} = 8.5\text{ V}$ 至 $7.5\text{ V}$ （下降沿）		0.4		ns
	$V_{IN} = 7.5\text{ V}$ 至 $8.5\text{ V}$ （上升沿）		0.35		ns
输出电压噪声	20 MHz 时		1.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电源					
电源电压范围		4	15	17	V
电源电流 ( $I_{CC}$ )			1.4	1.8	mA
工作温度范围		-40		+85	$^\circ\text{C}$

### 有源电流负载电气特性

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{EE} = 0\text{ V}$ ， $V_{ISF} = 3\text{ V}$ ， $R_{ISF} = 10\text{ k}\Omega$  连接至  $V_{ISF}$ ， $V_{IN} = 7.5\text{ V}$ （测试电路见图 2）。

表 2

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入 / 输出特性					
有源负载电流 ( $I_{AL}$ )	$V_{ISF} = 0\text{ V}$		1		$\mu\text{A}$
	$V_{ISF} = 3\text{ V}$		3		mA
	$V_{ISF} = 7.5\text{ V}$		12.7		mA
ISF 电流 ( $I_{ISF}$ )	$R_{ISF} = 10\text{ k}\Omega$		111	120	$\mu\text{A}$
输入电压范围		$V_{EE} + 1.7$		$V_{CC}$	V
工作温度范围		-40		+85	$^\circ\text{C}$

## 绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 2

参数	额定值
电源电压	18V
输入电压	$V_{EE}$ 至 $V_{CC}$
ISF 引脚	$V_{EE}$ 至 $V_{CC}$
IDRV 引脚	$V_{EE}$ 至 $V_{CC}$
存储温度范围	$-65^\circ\text{C}$ 至 $+150^\circ\text{C}$
工作温度范围	$-40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$
结温范围	$-65^\circ\text{C}$ 至 $+150^\circ\text{C}$

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。

## 热阻

$\theta_{JA}$  针对最差条件；即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表 3. 热阻

封装类型	$\theta_{JA}$	单位
6 引脚 LFCSP	160	$^\circ\text{C}/\text{W}$

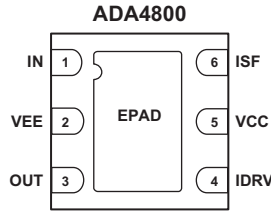
## ESD 警告



### 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



NOTES  
 1. EXPOSED PAD IS NOT INTERNALLY CONNECTED TO DIE. CONNECT TO ANY LOW IMPEDANCE NODE OR LEAVE FLOATING.

09162-002

图 3. 引脚配置

表 4. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	IN	输入。将该引脚与 CCD 传感器输出端相连。
2	VEE	负电源电压。
3	OUT	输出。将该引脚与 AFE 输入端相连。
4	IDRV	带宽调节引脚。将该引脚与 VCC 相连，或通过一个外部电阻与外部电压相连。该引脚允许通过调节 $I_{CC}$ 来控制带宽。此外，该引脚还可用于关断缓存器。
5	VCC	正电源电压。
6	ISF	有源负载电流调节引脚。与 VCC 相连，或通过一个外部电阻与外部电压相连。此外，该引脚还可通过一个外部电阻，连接至微控制器的逻辑输出端，以启动省电模式。该引脚可用于关断有源电流负载。
EPAD	EPAD	裸露焊盘。与芯片内部无连接。可与任何低阻抗结点相连或保持浮空。

## 典型工作特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 7.5\text{ V}$ ,  $V_{EE} = -7.5\text{ V}$ ,  $R_{IDRV} = 249\text{ k}\Omega$  连接至  $V_{IDRV}$ ,  $V_{ISF} = -4.5\text{ V}$ ,  $R_{ISF} = 10\text{ k}\Omega$  连接至  $V_{ISF}$ , 在  $V_{IN}$  分流端接  $49.9\text{ }\Omega$  电阻, 将电压降至  $0\text{ V}$ ,  $R_{LOAD} = 1\text{ k}\Omega$  与  $22\text{ pF}$  电容并联, 该电容与  $10\text{ }\Omega$  电阻串联, 将电压降至  $0\text{ V}$ 。

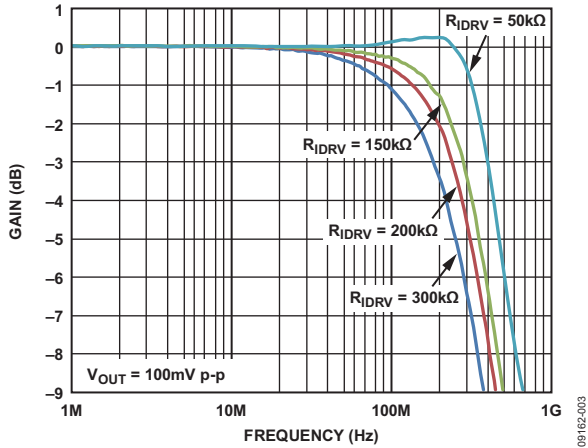


图 4. 不同 IDRv 电阻值条件下的小信号频率响应

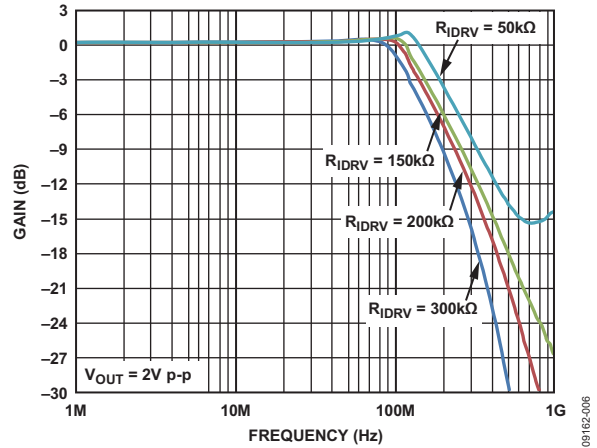


图 7. 不同 IDRv 电阻值条件下的大信号频率响应

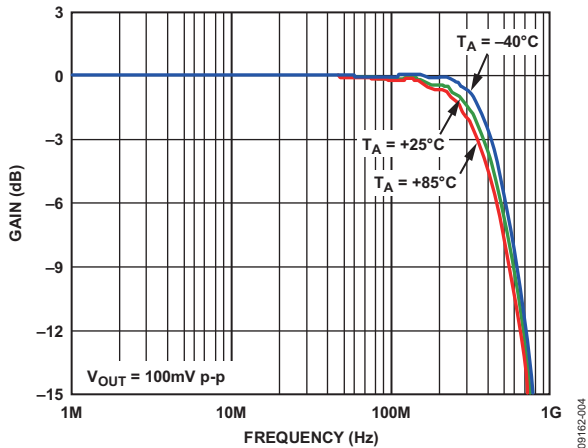


图 5. 不同温度条件下的小信号频率响应

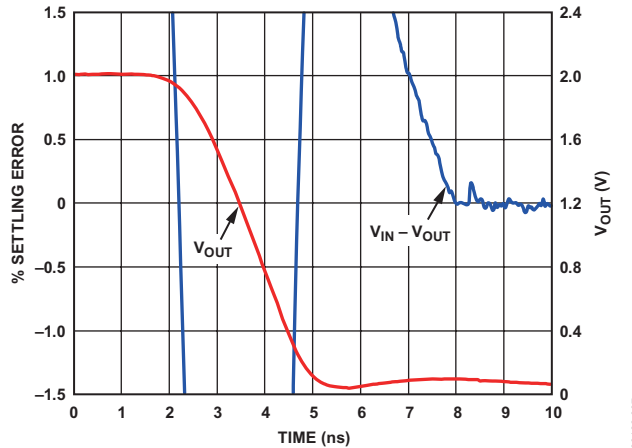


图 8. 建立时间 (2V 至 0V 输出阶跃)

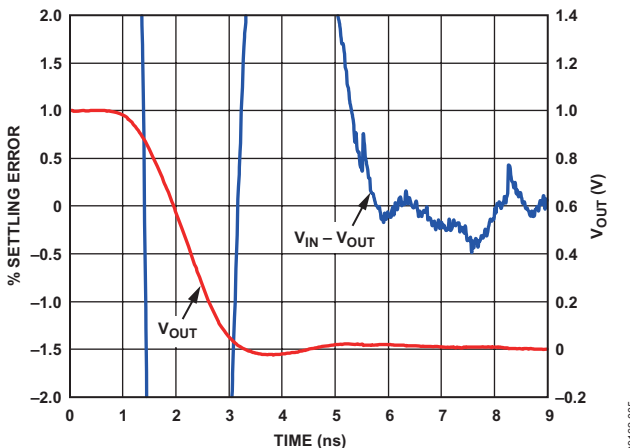


图 6. 建立时间 (1V 至 0V 输出阶跃)

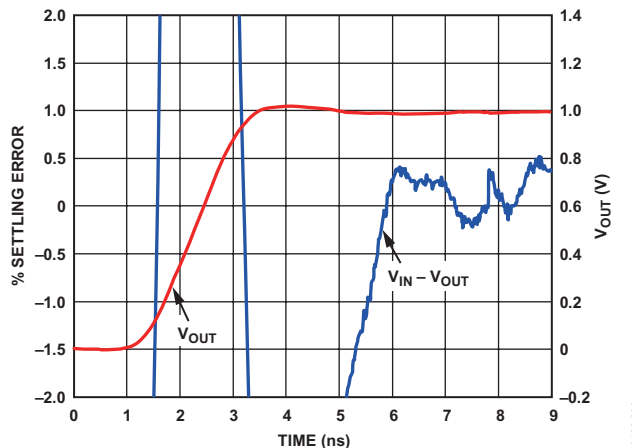


图 9. 建立时间 (0V 至 1V 输出阶跃)

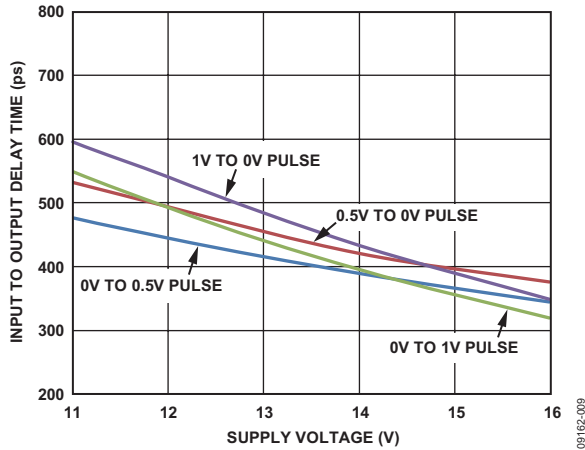


图 10. 输入至输出延迟时间与电源电压的关系

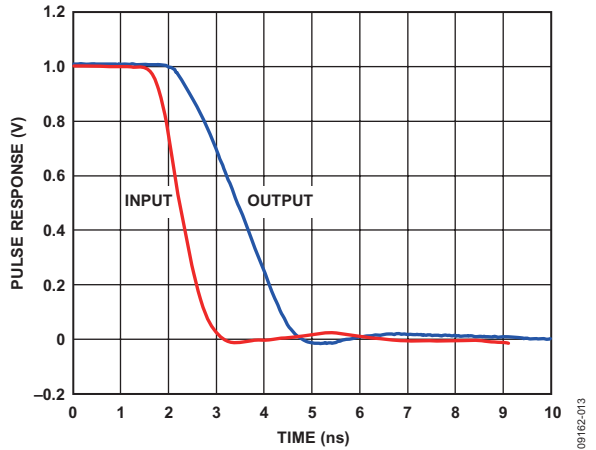


图 13. 负脉冲响应 (1V 至 0V)

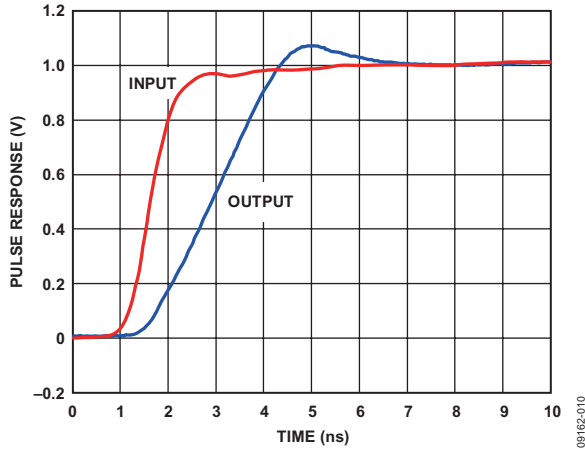


图 11. 正脉冲响应 (0V 至 1V)

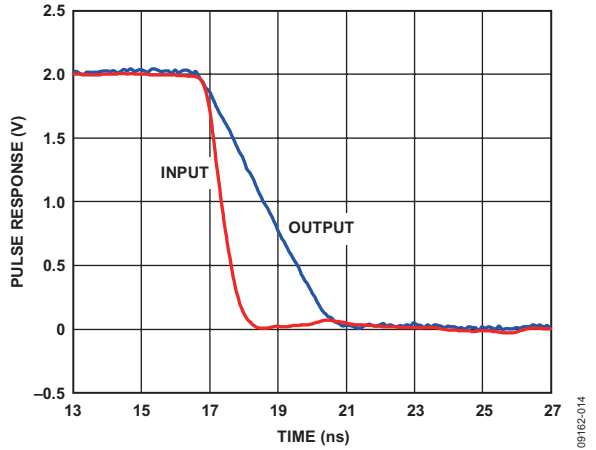


图 14. 负脉冲响应 (2V 至 0V)

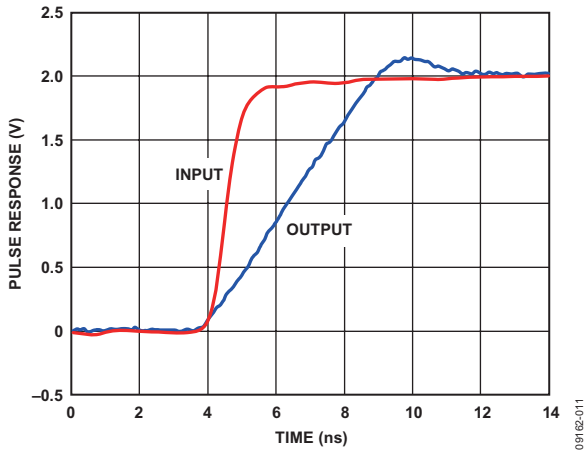


图 12. 正脉冲响应 (0V 至 2V)

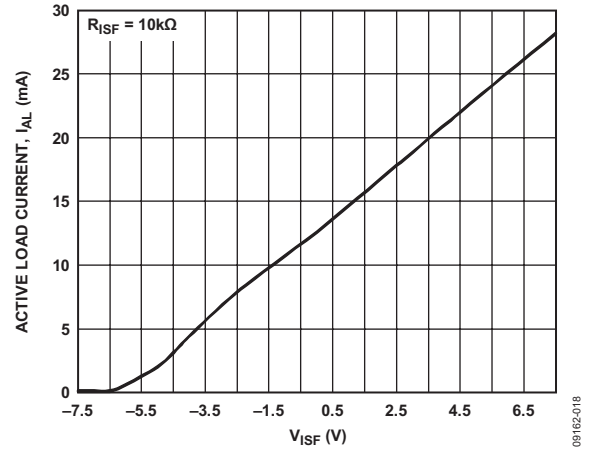


图 15. 输入电流与 ISF 引脚电压 ( $V_{ISF}$ ) 的关系

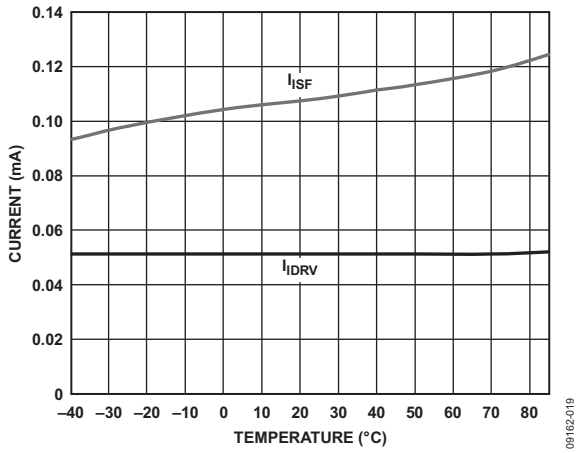


图 16. ISF 和 IDRV 电流与温度的关系

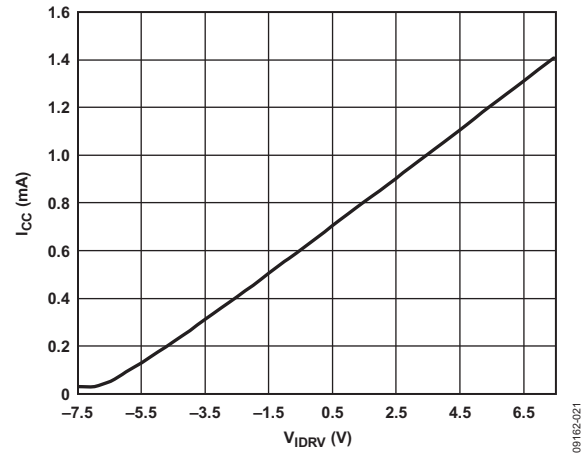


图 18. ICC 与 IDRV 引脚电压 (VIDRV) 的关系

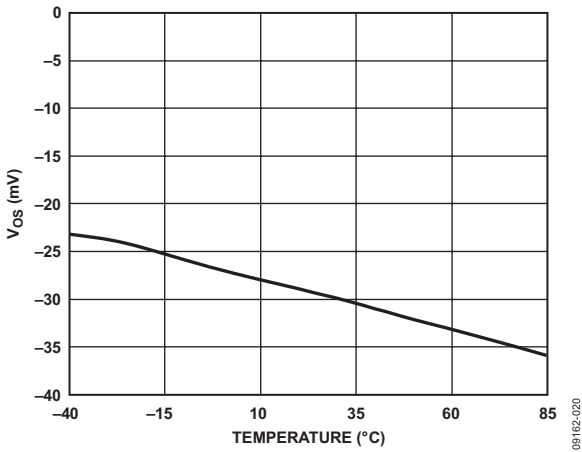


图 17. Vos 与温度的关系

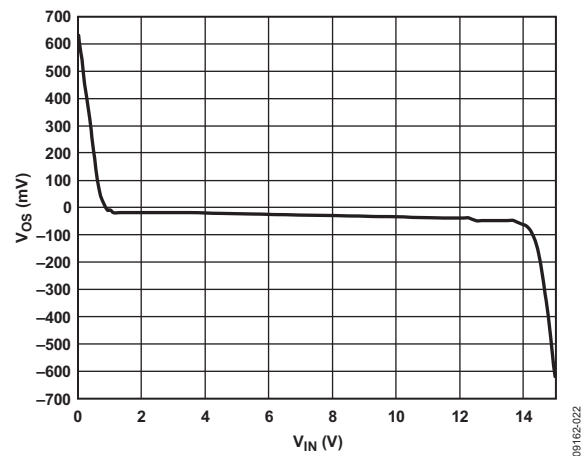


图 19. 输出失调电压与输入电压的关系



测试电路

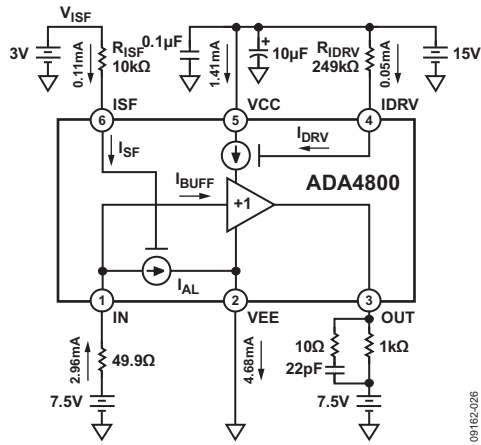


图 20. 典型电流

09162-2026

## 工作原理

ADA4800 是一款内置有源负载的缓冲器。各元件（有源负载和缓冲器）独立工作，如下列章节所述。

### 通过引脚 6 (ISF) 设置有源负载电流

引脚 ISF 用于设定有源电流负载 ( $I_{AL}$ ) 的值。利用公式 1 设置 ISF 电流。

$$I_{ISF} = \frac{V_{ISF} - 1.55 \text{ V}}{R_{ISF} + 3 \text{ k}\Omega} \quad (1)$$

其中：

$V_{ISF}$  与引脚 2 相关。 $V_{ISF}$  既可作为外部电压源  $V_{CC}$ ，又可作为 GPO 输出，下文将详细说明。

$R_{ISF}$  是连接在引脚 ISF 与  $V_{ISF}$  之间的外部电阻。

有源负载电流（流入引脚 IN）与  $I_{ISF}$  成比例变化，可通过公式 2 计算。

$$I_{AL} = I_{ISF} \times 27 \quad (2)$$

ADA4800 可通过降低有源负载电流来降低功耗。在引脚 ISF 与系统微控制器的任一通用输出（GPO）引脚之间连接一个外部电阻，可对有源负载电流实现逻辑控制。将一个 GPO 置于逻辑高电平状态可使能有源负载电流。向引脚 ISF 施加  $-V_S$  或将其置于高阻态，可关断有源负载电流，使 ADA4800 进入省电模式。

图 22 显示了 ADA4800 省电模式的应用配置。

流入输入引脚的电流取决于 ISF 和微控制器 GPO 引脚之间连接的外部电阻。此电流可通过公式 1 和公式 2 计算。

### 通过引脚 4 (IDRV) 设置带宽

通过引脚 IDRV 可确定缓存器的静态电流  $I_{CC}$ 。 $I_{CC}$  的值越大，功耗越高，带宽越宽。用公式 3 设定静态电流值。

$$I_{IDRV} = \frac{V_{IDRV} - 0.8 \text{ V}}{R_{IDRV} + 28 \text{ k}\Omega} \quad (3)$$

其中：

$V_{IDRV}$  与引脚 2 相关。 $V_{IDRV}$  既可以是外部电压源，也可以是  $V_{CC}$ 。

$R_{IDRV}$  是连接在引脚 IDRV 和  $V_{IDRV}$  之间的外部电阻。

$I_{CC}$  电流值与  $I_{IDRV}$  成比例变化；可通过公式 4 计算。

$$I_{CC} = I_{IDRV} \times 26 \quad (4)$$

向引脚 IDRV 施加  $-V_S$ ，可关断缓冲器。

## 应用信息

### 开源 CCD 输出缓冲器

ADA4800 具有低功耗、高压摆率和快速建立时间特性；因此，它是具有开源输出配置的 CCD 传感器输出缓冲器的理想解决方案。图 21 显示 ADA4800 作为 CCD 传感器输出缓冲器的典型应用电路。

CCD 的输出端直接与 ADA4800 的引脚 IN 相连，随后，该引脚 OUT 的输出信号交流耦合至模拟前端的输入端。

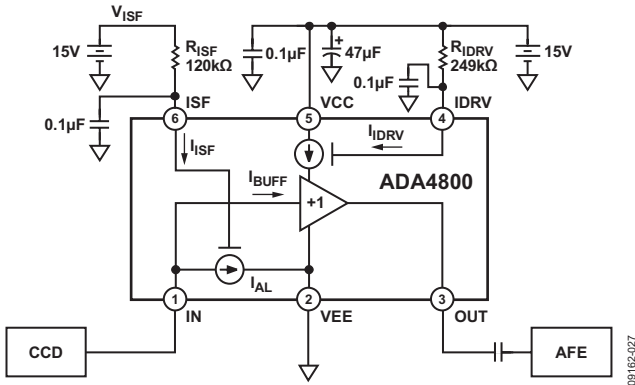


图 21. 典型应用框图

为降低耦合至引脚 ISF 和 IDRIV 的电源噪声的影响，采用了数个 0.1 μF 陶瓷旁路去耦电容。为获得最佳的性能，应将这些电容尽可能靠近各引脚放置。

### 省电模式

ADA4800 缓冲器的静态功耗仅 20 mW。为进一步降低功耗，可在器件处于待机模式时切断 ADA4800 有源负载电流，或在器件处于监测模式时降低该电流。图 22 显示 ADA4800

作为开源 CCD 缓冲器时，为充分发挥省电特性的配置。在省电模式下，在引脚 ISF 与系统微控制器的任一通用输出 (GPO) 引脚之间连接一个外部电阻，可对 I<sub>AL</sub> 实现逻辑控制。将 GPO 置于逻辑高电平状态可使能输入吸电流，而置于逻辑低电平状态则禁用输入吸电流并置位省电模式。

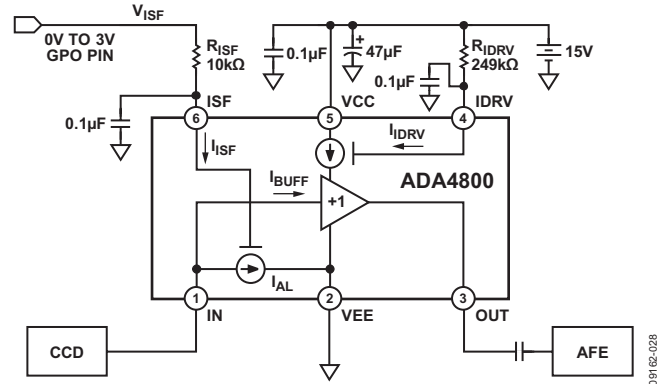


图 22. 利用 GPO 驱动 ISF 电压

图 23 所示为 ADA4800 省电特性示例。

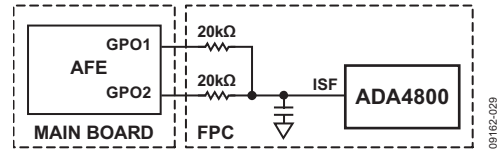


图 23. 吸电流选择框图示例

I<sub>AL</sub> 的三种组合见图 23。由施加于引脚 GPO1 和 GPO2 的逻辑信号决定选择哪种 I<sub>AL</sub> 组合。表 5 列出了 I<sub>AL</sub> 选择组合。

表 5. 输入吸电流选择

模式	GPO1	GPO2	电阻 (kΩ)	有源负载电流, I <sub>AL</sub> (mA)
待机	高阻态	高阻态	高阻态	0
	0	0	不适用	
休眠	高阻态	1	20	1.90
	1	高阻态	20	
有效	1	1	10	3.36

## 电源旁路

用户应注意旁路 ADA4800 的电源引脚。为最大程度地减少电源电压纹波、降低功耗,应采用具有低等效串联电阻(ESR)的高品质电容(例如:多层陶瓷电容(MLCC))。如需为较低频率信号提供较好的去耦性能,必须在紧靠 ADA4800 的位置连接一个  $2.2\ \mu\text{F}$  至  $47\ \mu\text{F}$  的大电容(通常为钽电容)。实际电容值由电路瞬态和频率要求决定。此外,应将  $0.1\ \mu\text{F}$  MLCC 去耦电容放置在尽可能靠近电源引脚的位置;二者的距离应不超过  $\frac{1}{8}$  英寸。地回路应立即与接地层端接。将旁路电容回路尽可能地靠近负载回路,可减少接地回路,提高性能。

## 电源时序

在 VCC 和 GND 之间连接多个内部背对背二极管(见图 24),可为所有输入/输出引脚提供 ESD 保护。当 ADA4800 的电源关闭后( $V_{\text{CC}} = 0\ \text{V}$ ),一个输入/输出引脚处的电压可开启保护二极管并对 IC 造成永久的破坏或损毁。为防止在通电过程中出现这一现象,在 VCC 完全上电并稳定之前,不可向任一输入/输出引脚施加电压。在断电状态下,在关闭 VCC 之前,应消除输入/输出引脚电压或将该电压降至  $0\ \text{V}$ 。

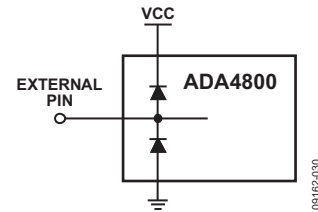


图 24. 简化的输入/输出电路

当向某个输入/输出引脚施加电压且  $V_{\text{CC}} = 0\ \text{V}$  时,应通过电源或通过增加一个串行电阻,将电流限制在  $5\ \text{mA}$  或更低的水平。

外形尺寸

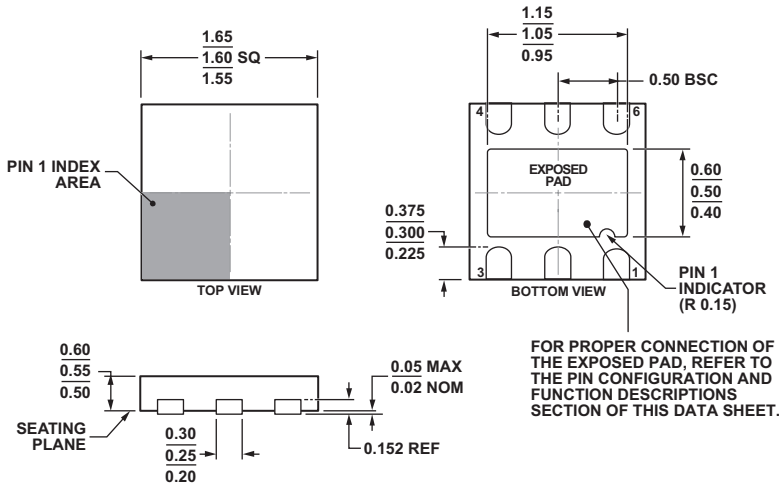


图 25.6 引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP\_UD]  
 1.60 mm × 1.60 mm 超薄体双引脚  
 (CP-6-4)  
 尺寸 (单位 : mm)

订购指南

型号 <sup>1</sup>	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADA4800ACPZ-R2	-40°C 至 +85°C	6 引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP_UD]	CP-6-4	H2E
ADA4800ACPZ-R7	-40°C 至 +85°C	6 引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP_UD]	CP-6-4	H2E
ADA4800ACPZ-RL	-40°C 至 +85°C	6 引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP_UD]	CP-6-4	H2E

<sup>1</sup> Z = 符合 RoHS 标准的器件。