

产品特性

10位SAR ADC

8个多路复用模拟输入通道

单端工作模式

差分工作模式

5 V模拟输入范围

V_{REF} 、 $2 \times V_{REF}$ 或 $4 \times V_{REF}$ 输入范围

输入以 A_{GND} 或 V_{DD} 为参考进行测量

4个单调、10位、5 V DAC

建立时间: $2 \mu s$

上电复位至0 V

吸电流与源电流: 10 mA

内部温度传感器

精度: $\pm 1^\circ C$

12个通用数字I/O引脚

1.25 V内部基准电压源

内置监控功能

每个通道均配有最小值和最大值寄存器

可编程警报阈值

可编程迟滞

SPI接口

温度范围: $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$

封装类型: 36引脚LFCSP

应用

基站功率放大器(PA)的监控和控制

RF控制环路

光通信系统控制

通用系统监控和控制

概述

AD7292是一款单芯片解决方案,集外部器件的通用模拟信号监控和控制所需的全部功能于一体。AD7292具有一个8通道10位SAR DAC、四个10位DAC、一个精度为 $\pm 1^\circ C$ 的内部温度传感器,以及12个GPIO,可协助系统监控和控制。

其中,10位、高速、低功耗逐次逼近寄存器(SAR)ADC专为监控多种单端输入信号而设计。同时支持差分操作,可通过配置VIN0和VIN1作为差分对工作。

AD7292提供寄存器可编程ADC序列器,可选择用于转换的可编程通道序列。

功能框图

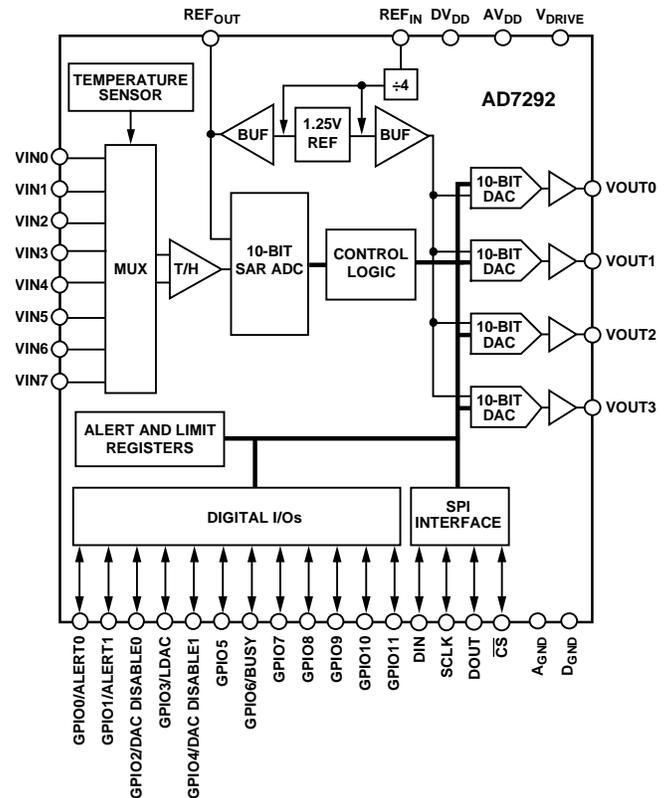


图1.

四个10位数模转换器(DAC)提供0 V至5 V的输出;一个内部高精度1.25 V基准电压源为ADC和DAC提供独立缓冲的基准电压源。

它内置高精度带隙温度传感器,10位ADC对其进行监控和数字化,以提供 $0.03125^\circ C$ 的分辨率。AD7292还具有内置的限值和报警功能。

AD7292是一款高度集成的解决方案,采用36引脚LFCSP封装,工作温度范围为 $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。

Rev. 0

Document Feedback

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 ©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Technical Support

www.analog.com

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

| | | | |
|-----------------------|----|---|----|
| 特性..... | 1 | ADC序列寄存器(地址0x03)..... | 21 |
| 应用..... | 1 | 配置寄存器组(地址0x05)..... | 21 |
| 功能框图..... | 1 | 警报限值寄存器组(地址0x06)..... | 30 |
| 概述..... | 1 | 警报标志寄存器组(地址0x07)..... | 31 |
| 修订历史..... | 2 | 最小值和最大值寄存器组(地址0x08)..... | 32 |
| 技术规格..... | 3 | 失调寄存器组(地址0x09)..... | 32 |
| ADC技术规格..... | 3 | DAC缓冲器使能寄存器(地址0x0A)..... | 33 |
| DAC技术规格..... | 4 | GPIO寄存器(地址0x0B)..... | 33 |
| 通用规格..... | 5 | 转换命令寄存器(地址0x0E)..... | 34 |
| 温度传感器技术规格..... | 5 | ADC转换结果寄存器(VIN0至VIN7, 地址0x10至地址 0x17)..... | 34 |
| 时序规格..... | 6 | T _{SENSE} 转换结果寄存器(地址0x20)..... | 34 |
| 绝对最大额定值..... | 7 | DAC通道寄存器(地址0x30至地址0x33)..... | 34 |
| 热阻..... | 7 | ADC转换控制..... | 35 |
| ESD警告..... | 7 | ADC转换命令..... | 35 |
| 引脚配置和功能描述..... | 8 | ADC序列器..... | 36 |
| 典型性能参数..... | 10 | DAC输出控制..... | 37 |
| 工作原理..... | 15 | LDAC操作..... | 37 |
| 模拟输入..... | 15 | 所有DAC输出同步更新..... | 37 |
| ADC传递函数..... | 16 | 警报和限值..... | 38 |
| 温度传感器..... | 17 | 警报限值监控特性..... | 38 |
| DAC操作..... | 17 | 硬件警报引脚..... | 38 |
| 数字I/O引脚..... | 17 | 转换结果寄存器中的警报标志位..... | 38 |
| 串行端口接口(SPI)..... | 18 | 警报标志寄存器组..... | 39 |
| 接口协议..... | 18 | 最小和最大转换结果..... | 39 |
| 寄存器结构..... | 20 | 外形尺寸..... | 40 |
| 寄存器描述..... | 21 | 订购指南..... | 40 |
| 供应商ID寄存器(地址0x00)..... | 21 | | |
| ADC数据寄存器(地址0x01)..... | 21 | | |

修订历史

2012年10月—修订版0：初始版

技术规格

ADC技术规格

除非另有说明, $AV_{DD} = 4.75\text{ V}$ 至 5.25 V , $DV_{DD} = 1.8\text{ V}$ 至 5.25 V , $V_{REF} = 1.25\text{ V}$ (内部基准电压源), $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V}$ 至 5.25 V , $A_{GND} = 0\text{ V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$ 。除非另有说明, 所有规格仅针对单端模式而言。

表1.

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-------------------------|------------------------------|------------|---------------------|-----------------------|--|
| 直流精度 | | | | | |
| 分辨率 | 10 | | | Bits | |
| 积分非线性(INL) ¹ | | ± 0.11 | ± 0.5 | LSB | |
| 差分非线性(DNL) ¹ | | ± 0.1 | ± 0.99 | LSB | 输入范围: $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} |
| 失调误差 | | ± 3 | ± 8 | mV | |
| 失调误差匹配 | | 0.5 | ± 1 | mV | 输入范围: $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} |
| 失调误差漂移 | | ± 0.22 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ | |
| 增益误差 | | ± 0.09 | ± 0.25 | % FS | |
| 增益误差匹配 | | ± 0.5 | ± 0.36 | % FS | 输入范围: $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} |
| 增益误差漂移 | | ± 4.17 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ | |
| 动态性能 ¹ | | | | | $f_{IN} = 10\text{ kHz}$ 正弦波 |
| 信噪比(SNR) | | 61.5 | | dB | |
| 信纳比(SINAD)比率 | | 61.5 | | dB | |
| 总谐波失真(THD) | | -84 | | dB | |
| 无杂散动态范围(SFDR) | | 84.5 | | dB | |
| 通道间隔离 | | -80 | | dB | $f_{IN} = 3\text{ kHz}$ 至 $1,000\text{ kHz}$ |
| 全功率带宽 | | 60 | | MHz | -3 dB(0 V至 V_{REF} 输入范围) |
| | | 3 | | MHz | -0.1 dB(0 V至 V_{REF} 输入范围) |
| 转换速率 | | | | | |
| 转换时间 | | 900 | | ns | 见表5 |
| 采样保持器采集时间 | | | 45 | ns | |
| 吞吐速率 | | | 625 | kSPS | 仅ADC, 温度传感器禁用 |
| | | | 150 | kSPS | ADC和温度传感器 |
| 模拟输入 | | | | | |
| 单端输入范围 | | | | | |
| 相对于 A_{GND} | 0 | | $4 \times V_{REF}$ | V | |
| | 0 | | $2 \times V_{REF}$ | V | |
| | 0 | | V_{REF} | V | |
| 相对于 AV_{DD} | $AV_{DD} - 4 \times V_{REF}$ | | AV_{DD} | V | |
| 全差分输入范围 | $-4 \times V_{REF}$ | | $+4 \times V_{REF}$ | V | 仅VIN0和VIN1输入 |
| | $-2 \times V_{REF}$ | | $+2 \times V_{REF}$ | V | |
| | $-V_{REF}$ | | $+V_{REF}$ | V | |
| 输入电容 | | 23 | | pF | 输入范围: 0 V至 V_{REF} |
| | | 18 | | pF | 输入范围: 0 V至 $2 \times V_{REF}$ |
| | | 15 | | pF | 输入范围: 0 V至 $4 \times V_{REF}$ |
| 直流输入泄漏电流 | | | ± 1 | μA | |
| 内部基准电压源 | | | | | |
| 基准输出电压 | 1.245 | 1.25 | 1.255 | V | 25°C 时 |
| 基准源温度系数 | | ± 13 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ | |

AD7292

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-------------------|------|-----|-----------|------------|-----------------------|
| 外部基准电压源 基准输入电压 | 4.75 | | AV_{DD} | V | 内部基准电压源， 用于校准温度传感器 |
| 输入电阻 | | 100 | | k Ω | |

¹ 规格亦适用于差分模式。

DAC技术规格

除非另有说明， $AV_{DD} = 4.75\text{ V至}5.25\text{ V}$ ， $DV_{DD} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$ ， $V_{REF} = 1.25\text{ V}$ (内部基准电压源)， $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$ ， $A_{GND} = 0\text{ V}$ ， $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ 。

表2.

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|---------------------|-----|------------|--------------------|------------------------|---|
| 直流精度 | | | | | |
| 分辨率 | 10 | | | 位 | |
| 积分非线性(INL) | | ± 0.2 | ± 1 | LSB | |
| 差分非线性(DNL) | | ± 0.1 | ± 0.3 | LSB | 保证单调性 |
| 零刻度误差 | | 4.8 | ± 10 | mV | DAC寄存器载入全0 |
| 满量程误差 | | ± 0.1 | ± 0.5 | % FS | DAC寄存器载入全1 |
| 失调误差 | | ± 1.62 | ± 10 | mV | 线性区内测量， $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ |
| 失调误差漂移 | | ± 4.4 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ | 线性区内测量， $T_A = 25^\circ\text{C}$ |
| 增益误差 | | ± 0.35 | ± 0.5 | % FS | |
| 增益误差漂移 | | ± 2.6 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ | |
| 直流电源抑制比(PSRR) | | -50 | | dB | f_{RIPPLE} 最高达100 kHz |
| 直流串扰 | | 5 | | μV | |
| DAC输出特性 | | | | | |
| 输出电压范围 | 0 | | $4 \times V_{REF}$ | V | |
| 短路电流 | | ± 30 | | mA | |
| 负载电流 | | ± 10 | | mA | 吸电流/源电流，电源电压 $\pm 200\text{ mV}$ 范围内 |
| 相对于 A_{GND} 的阻性负载 | | 500 | | Ω | |
| 容性负载稳定性 | | | 1 | nF | |
| 直流输出阻抗 | | 1 | | Ω | |
| 交流特性 ¹ | | | | | |
| 输出电压建立时间 | | 1 | 2 | μs | $\frac{1}{4}$ 至 $\frac{3}{4}$ 阶跃变化在1 LSB范围内， 从最近一个SCLK边沿测量 |
| 过冲 | | 200 | | mV | $\frac{1}{4}$ 至 $\frac{3}{4}$ 阶跃变化在1 LSB范围内， 从最近一个SCLK边沿测量； $C_L = 200\text{ pF}$ ， $R_L = 25\text{ k}\Omega$ |
| 压摆率 | 9 | 12 | | V/ μs | |
| 数模转换毛刺脉冲 | | 4 | | nV-sec | |
| 数字馈通 | | 0.4 | | nV-sec | |
| DAC间串扰 | | 2 | | nV-sec | |
| 输出噪声频谱密度 | | 730 | | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ | DAC编码 = 中间量程，1 kHz |
| 输出噪声 | | 28 | | $\mu\text{V rms}$ | 0.1 Hz至10 Hz |
| 上电时的输出瞬态 响应 | | 5 | | mV | AV_{DD} 1 ms斜坡，100 k Ω 负载 |

¹ DAC缓冲器输出电压平直到所有电源达到它们的最小额定工作电压(即30 μs 后)才定义。

通用规格

除非另有说明, $AV_{DD} = 4.75\text{ V至}5.25\text{ V}$, $DV_{DD} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $V_{REF} = 1.25\text{ V}$ (内部基准电压源), $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $A_{GND} = 0\text{ V}$, $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ 。

表3.

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|---|
| 逻辑输入 | | | | | |
| 输入高电压 V_{IH} | $0.7 \times V_{DRIVE}$ | | | V | $V_{DRIVE} = 2.3\text{ V至}5.25\text{ V}$ |
| 输入低电压 V_{IL} | $0.8 \times V_{DRIVE}$ | | | V | $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}1.95\text{ V}$ |
| 输入泄漏电流 I_{IN} | | | $0.3 \times V_{DRIVE}$ | V | $V_{DRIVE} = 2.3\text{ V至}5.25\text{ V}$ |
| 输入电容 C_{IN} | | 3 | $0.2 \times V_{DRIVE}$ | μA | $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}1.95\text{ V}$ |
| 输入迟滞 V_{HYST} | | $0.05 \times V_{DRIVE}$ | ± 1 | pF | |
| V | | | | V | |
| GPIO输出 | | | | | |
| I_{SINK}/I_{SOURCE} | | 1.6 | | mA | |
| 输出高电压 V_{OH} | $DV_{DD} - 0.2$ | | | V | $I_{SINK}/I_{SOURCE} = 1.6\text{ mA}$ |
| 输出低电压 V_{OL} | | | 0.4 | V | $I_{SINK}/I_{SOURCE} = 1.6\text{ mA}$ |
| 电源要求 | | | | | |
| AV_{DD} | 4.75 | | 5.25 | V | |
| DV_{DD} | 1.8 | | 5.25 | V | |
| V_{DRIVE} | 1.8 | | 5.25 | V | |
| 静态电流 | | | | | |
| I_{AVDD} | | 4.2 | 5.4 | mA | |
| I_{DVDD} | | 0.65 | 1.3 | mA | |
| I_{DRIVE} | | 0.12 | 0.35 | mA | |
| 总静态电流 | | 4.97 | | mA | $AV_{DD} + DV_{DD} + V_{DRIVE}$ |
| 动态电流 | | | | | |
| I_{AVDD} | | 6.45 | 8.5 | mA | |
| I_{DVDD} | | 0.65 | 1.3 | mA | |
| I_{DRIVE} | | 0.12 | 0.35 | mA | |
| 总动态电流 | | 7.22 | | mA | $AV_{DD} + DV_{DD} + V_{DRIVE}$, 满量程时加载DAC输出并转换, ADC输入连续转换 |
| 功耗 | | | | | |
| 静态 | | 26 | 34.125 | mW | |
| 动态 | | 37.9 | 50.925 | mW | |

温度传感器技术规格

除非另有说明, $AV_{DD} = 4.75\text{ V至}5.25\text{ V}$, $DV_{DD} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $V_{REF} = 1.25\text{ V}$ (内部基准电压源), $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $A_{GND} = 0\text{ V}$, $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ 。

表4.

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件/注释 |
|---------|-----|---------|-----------|------------------|--|
| 内部温度传感器 | | | | | |
| 工作范围 | -40 | | +125 | $^\circ\text{C}$ | |
| 精度 | | ± 1 | ± 3 | $^\circ\text{C}$ | $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ |
| | | ± 1 | ± 2 | $^\circ\text{C}$ | $T_A = 0^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ |
| | | 0.5 | ± 1.5 | $^\circ\text{C}$ | $T_A = 25^\circ\text{C}$ |
| 分辨率 | | 0.03125 | | $^\circ\text{C}$ | 数字滤波器使能 |
| 更新速率 | | 1.25 | | ms | |

AD7292

时序规格

除非另有说明, $AV_{DD} = 4.75\text{ V至}5.25\text{ V}$, $DV_{DD} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $V_{REF} = 1.25\text{ V}$ (内部基准电压源), $V_{DRIVE} = 1.8\text{ V至}5.25\text{ V}$, $A_{GND} = 0\text{ V}$, $C_L = 27\text{ pF}$, $T_A = -40^\circ\text{C至}+125^\circ\text{C}$ 。¹

表5.

| 参数 | 描述 | T _{MIN} /T _{MAX} 限值 | | 单位 |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| | | V _{DRIVE} = 1.8 V | V _{DRIVE} = 2.7 V至5.25 V | |
| t _{CONVERT} | ADC转换时间/BUSY高电平时间 | | | |
| | 温度传感器禁用 | 950 | 950 | ns(最大值) |
| | 温度传感器使能 | 5.85 | 5.85 | μs(最大值) |
| t _{ACQ} | ADC采集时间 | 50 | 50 | ns(最大值) |
| f _{SCLK} | 串行读取时钟频率 ² | 15 | 25 | MHz(最大值) |
| t ₁ | SCLK周期 | 66 | 40 | ns(最小值) |
| t ₂ | SCLK低电平 | 33 | 20 | ns(最小值) |
| t ₃ | SCLK高电平 | 33 | 20 | ns(最小值) |
| t ₄ | \overline{CS} 下降沿到SCLK上升沿 | 4 | 4 | ns(最小值) |
| t ₅ | DIN建立时间到SCLK下降沿 | 4 | 4 | ns(最小值) |
| t ₆ ³ | SCLK下降沿之后的DIN保持时间 | 2 | 2 | ns(最大值) |
| t ₇ | SCLK下降沿到 \overline{CS} 上升沿 | 5 | 5 | ns(最小值) |
| t ₈ | \overline{CS} 高电平 | 5 | 5 | ns(最小值) |
| t ₉ | SCLK到输出数据的有效延迟时间 | 30 | 19 | ns(最大值) |
| t ₁₀ | SCLK到输出数据的有效保持时间 | 7 | 5 | ns(最小值) |
| t ₁₁ ^{4, 5} | \overline{CS} 上升沿到SCLK上升沿 | 4 | 4 | ns(最大值) |
| t ₁₂ | \overline{CS} 上升沿到DOUT高阻态 | 15 | 15 | ns(最大值) |

¹ 样片在初次发布期间均经过测试, 以确保符合标准要求。所有输入信号均指定 $t_r = t_f = 5\text{ ns}$ (10%到90%的 V_{DRIVE})。

² 对于 $V_{DRIVE} = 2.5\text{ V}$, $f_{SCLK} = 22\text{ MHz}$ 最大值而言。

³ 输出跨越 $0.2 \times V_{DRIVE}$ 和 $0.8 \times V_{DRIVE}$ 所需的时间($V_{DRIVE} = 1.8\text{ V}$); 输出跨越 $0.3 \times V_{DRIVE}$ 和 $0.7 \times V_{DRIVE}$ 所需的时间($V_{DRIVE} = 2.7\text{ V至}5.25\text{ V}$)。

⁴ 使用连续SCLK时适用 t_{11} 。

⁵ 通过设计保证。

时序图

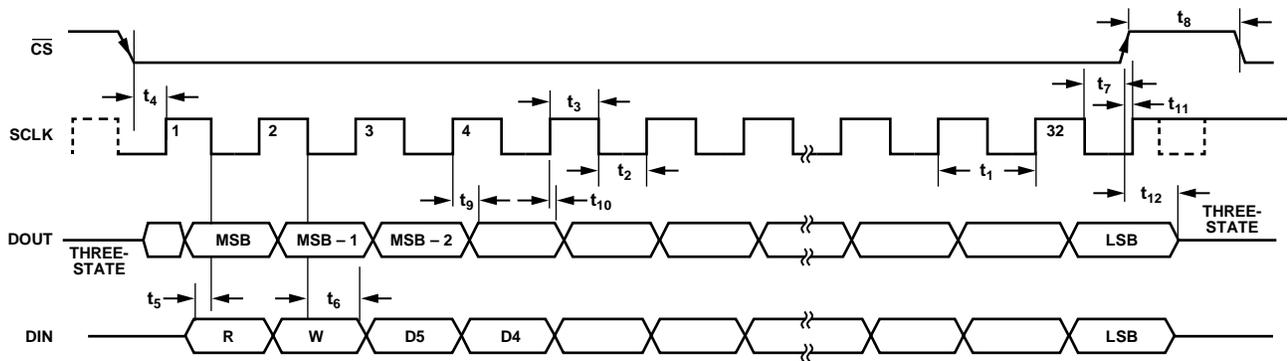


图2. 串行接口时序图

10660-002

绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表6.

| 参数 | 额定值 |
|---|------------------------------------|
| AV_{DD} 至 A_{GND} | -0.3 V至+6 V |
| DV_{DD} 至 D_{GND} | -0.3 V至+6 V |
| V_{DRIVE} 至 D_{GND} | -0.3 V至+6 V |
| $VINx$ 至 A_{GND} | -0.3 V至 $AV_{DD} + 0.3\text{ V}$ |
| $VOUTx$ 至 A_{GND} | -0.3 V至 $AV_{DD} + 0.3\text{ V}$ |
| 数字输入/输出至 D_{GND} | -0.3 V至 $DV_{DD} + 0.3\text{ V}$ |
| \overline{CS} 、 $SCLK$ 、 DIN 、 $DOUT$ 至 D_{GND} | -0.3 V至 $V_{DRIVE} + 0.3\text{ V}$ |
| REF_{OUT} 至 A_{GND} | -0.3 V至+2.2 V |
| REF_{IN} 至 A_{GND} | -0.3 V至 $AV_{DD} + 0.3\text{ V}$ |
| D_{GND} 至 A_{GND} | 0.3 V |
| 工作温度范围 | -40°C至+125°C |
| 存储温度范围 | -65°C至+150°C |
| 结温(T_J 最大值) | 150°C |
| ESD, 人体模型 | 2.5 kV |
| 回流焊峰值温度 | 260°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

表7. 热阻

| 封装类型 | θ_{JA} | 单位 |
|------------|---------------|---------------------------|
| 36引脚 LFCSP | 54.1 | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |

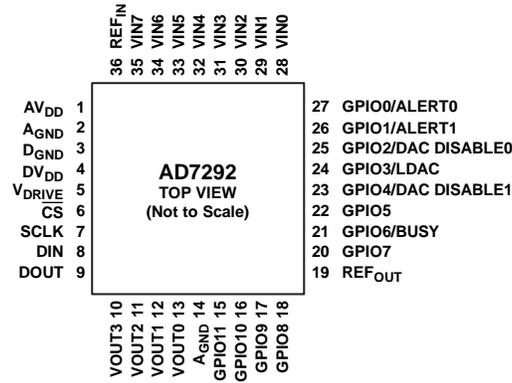
ESD警告



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. THE EXPOSED PAD IS INTERNALLY CONNECTED TO A_{GND} AND CAN BE SOLDERED TO THE GROUND PLANE OF THE SYSTEM.

10860-003

图3. 引脚配置

表8. 引脚功能描述

| 引脚编号 | 名称 | 描述 |
|----------|------------------------|--|
| 1 | AV _{DD} | 电源引脚。此引脚应通过一个0.1 μF去耦电容去耦至A _{GND} 。 |
| 2, 14 | A _{GND} | 模拟地。AD7292上所有模拟电路的接地基准点。所有模拟信号都应参考A _{GND} 。A _{GND} 和D _{GND} 引脚应连接系统的接地平面。 |
| 3 | D _{GND} | 数字地。AD7292上所有数字电路的接地基准点。所有数字信号都应参考D _{GND} 。D _{GND} 和A _{GND} 引脚应连接系统的接地平面。 |
| 4 | DV _{DD} | 设置GPIO电平。此引脚应通过一个0.1 μF去耦电容去耦至D _{GND} 。 |
| 5 | V _{DRIVE} | 此引脚将SPI总线的参考电平从1.8 V设置为5.25 V。 |
| 6 | \overline{CS} | 片选信号。此低电平有效逻辑输入信号用于使能串行数据输入帧。 |
| 7 | SCLK | SPI时钟输入。 |
| 8 | DIN | SPI串行数据输入。此引脚提供要载入AD7292寄存器的串行数据。数据在SCLK的下降沿逐个输入串行接口。 |
| 9 | DOUT | SPI串行数据输出。此引脚提供要从AD7292寄存器读取的串行数据。数据在SCLK的上升沿逐个输出。当无数据输出时，DOUT表现为高阻抗。 |
| 10 to 13 | VOUT3至VOUT0 | 缓冲后的DAC模拟输出。各DAC模拟输出由输出放大器驱动，并且最大输出电压跨度为5 V。各DAC均能提供10 mA的源电流和吸电流，并驱动1 nF负载。 |
| 15 to 18 | GPIO11至GPIO8 | 通用输入/输出引脚。 |
| 19 | REF _{OUT} | ADC内部基准电压输出。内部ADC基准电压缓冲器通过0.1 μF去耦电容去耦至A _{GND} 。 |
| 20 | GPIO7 | 通用输入/输出引脚。 |
| 21 | GPIO6/BUSY | 通用输入/输出引脚(GPIO6)。Busy输出引脚(BUSY)。开始转换后，此输出引脚切换到高电平，并且保持高电平直到完成转换。 |
| 22 | GPIO5 | 通用输入/输出引脚。 |
| 23 | GPIO4/ DAC DISABLE1 | 通用输入/输出引脚(GPIO4)。DAC禁用引脚1 (DAC DISABLE1)。当此引脚处于激活状态，选中的DAC输出禁用。使用此引脚，通过配置寄存器组中的GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器选择需要禁用的DAC通道(见表30)。 |
| 24 | GPIO3/LDAC | 通用输入/输出引脚(GPIO3)。LDAC输入引脚(LDAC)。当拉高此输入引脚时，则更新DAC寄存器。 |
| 25 | GPIO2/ DAC DISABLE0 | 通用输入/输出引脚(GPIO2)。DAC禁用引脚0 (DAC DISABLE0)。当此引脚处于激活状态，选中的DAC输出禁用。使用此引脚，通过配置寄存器组中的GPIO2/DAC DISABLE0子寄存器选择需要禁用的DAC通道(见表29)。 |

| 引脚编号 | 名称 | 描述 |
|----------|-------------------|---|
| 26 | GPIO1/ALERT1 | 通用输入/输出引脚(GPIO1)。警报引脚1 (ALERT1)。当配置为警报时，此引脚用作超量程指示，当转换结果超过存储在警报限值寄存器组中的高电平或低电平限值时，就会激活。配置寄存器组中的通用子寄存器控制警报信号的极性。 |
| 27 | GPIO0/ALERT0 | 通用输入/输出引脚(GPIO0)。警报引脚0 (ALERT0)。当配置为警报时，此引脚用作超量程指示，当转换结果超过存储在警报限值寄存器组中的高电平或低电平限值时，就会激活。配置寄存器组中的通用子寄存器控制警报信号的极性。 |
| 28 to 35 | VIN0至VIN7 | 模拟输入。AD7292具有8个单端模拟输入，这些输入以多路复用方式接入片内采样保持放大器。每个输入通道可以接受0 V至5 V的模拟输入。任何未使用的输入通道应连接到AGND，以免拾取噪声。 |
| 36 | REF _{IN} | 基准电压输入。可在此引脚上施加一个AD7292的外部基准电压。若未使用此引脚，则将其连接A _{GND} 。 |
| EPAD | EPAD | 裸露焊盘通过内部与A _{GND} 相连，并且可焊接到系统的接地层。 |

典型性能参数

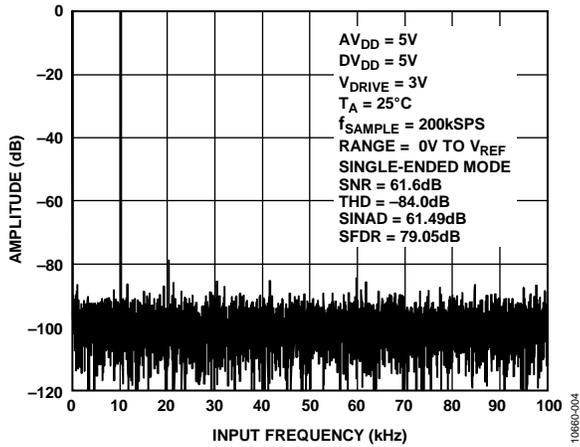


图4. ADC FFT, 200 kSPS, $f_{IN} = 10$ kHz, 单端模式

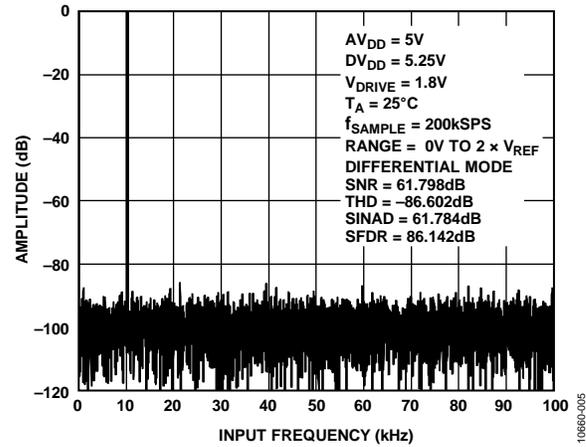


图7. ADC FFT, 200 kSPS, $f_{IN} = 10$ kHz, 差分模式

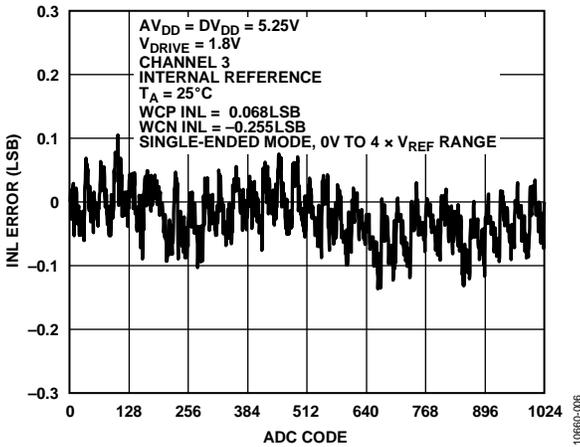


图5. 典型ADC INL, 单端模式

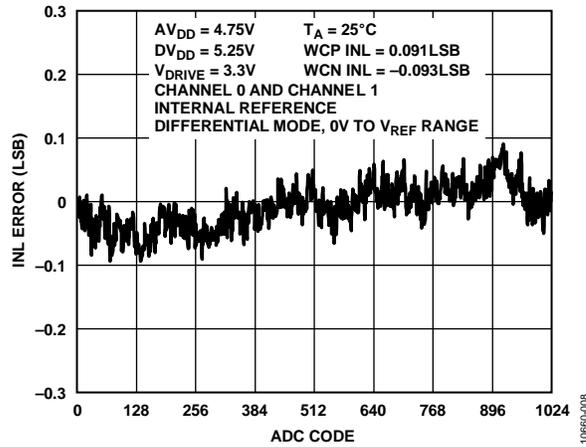


图8. 典型ADC INL, 差分模式

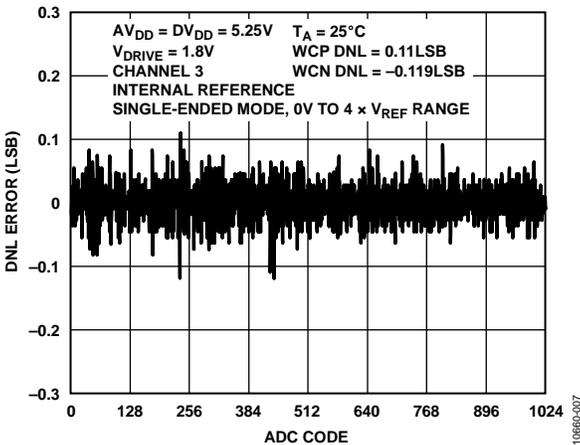


图6. 典型ADC DNL, 单端模式

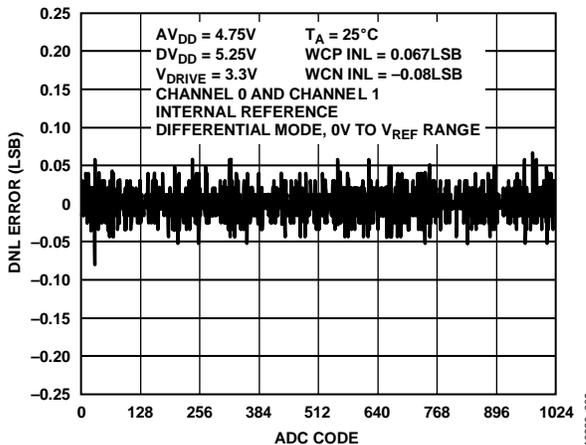


图9. 典型ADC DNL, 差分模式

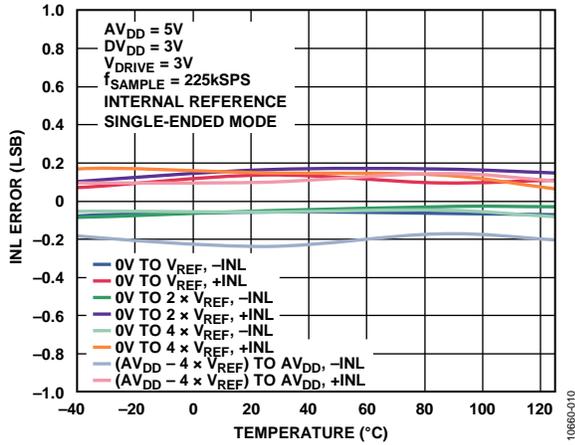


图10. ADC INL与温度的关系

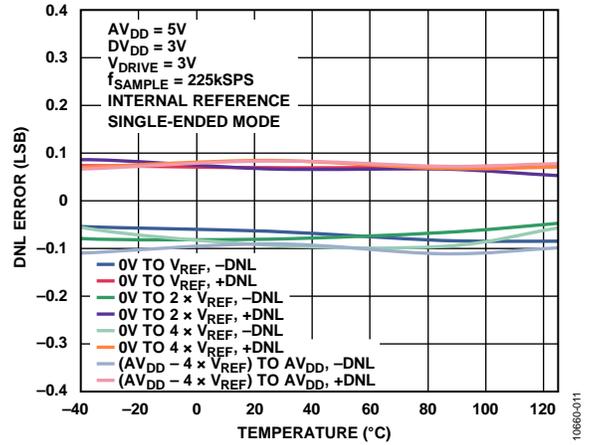


图13. ADC DNL与温度的关系

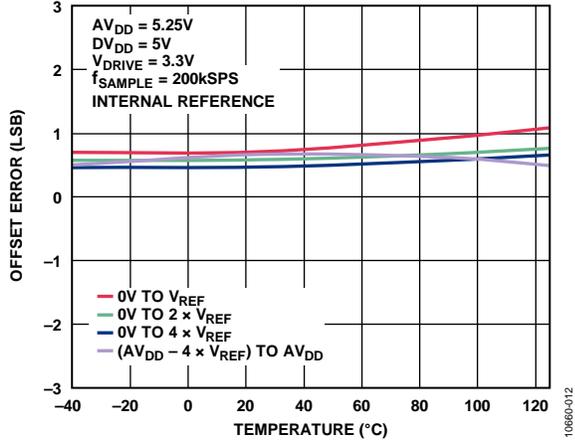


图11. 单端和差分模式下失调误差与温度的关系

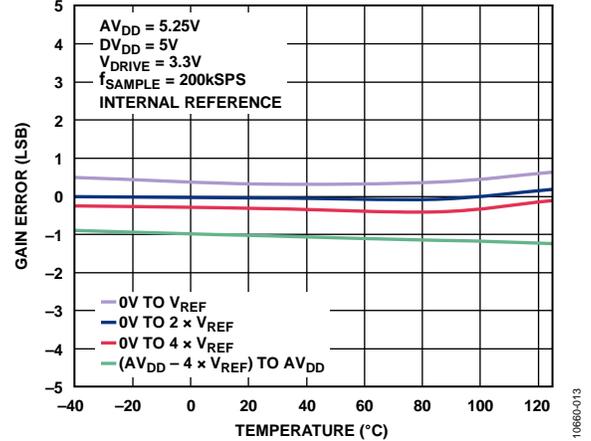


图14. 单端和差分模式下ADC增益误差与温度的关系

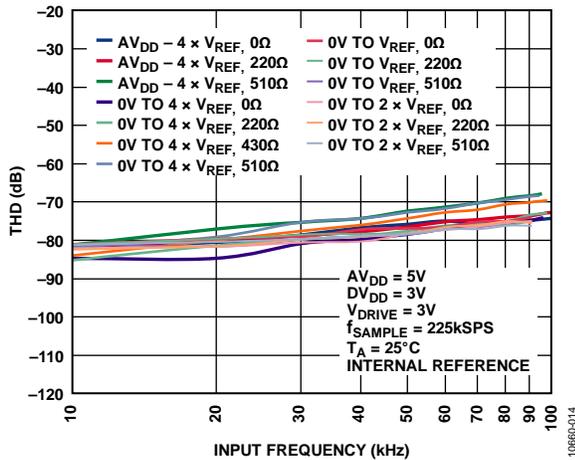


图12. 各种源阻抗、单端模式下THD与输入频率的关系

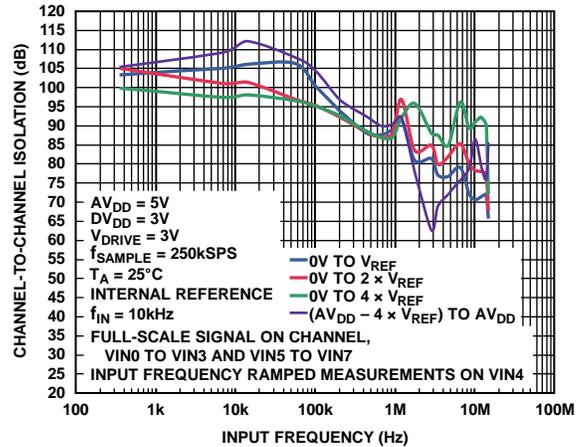


图15. ADC通道间隔离

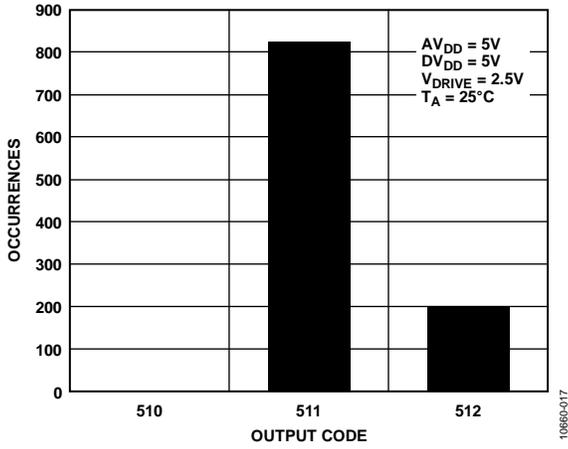


图16. 码直方图

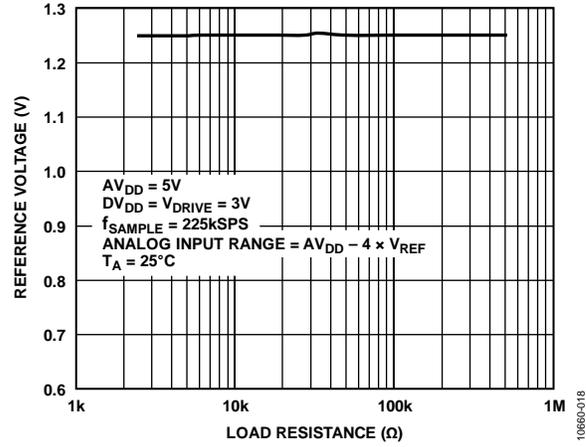


图19. 基准电压与负载电阻的关系

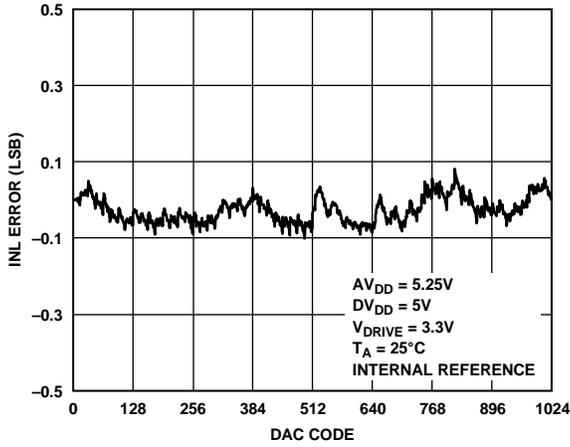


图17. 典型DAC INL与输出码的关系

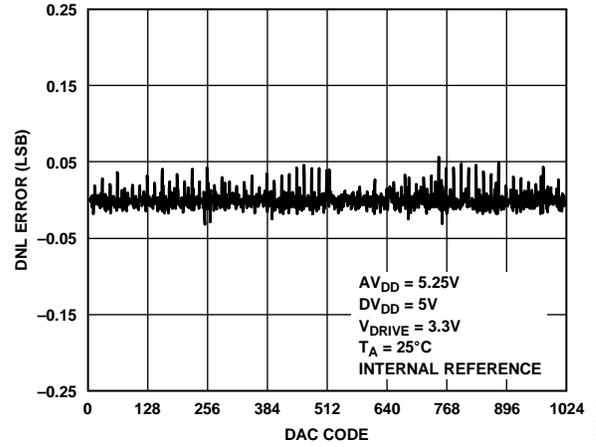


图20. 典型DAC DNL与输出码的关系

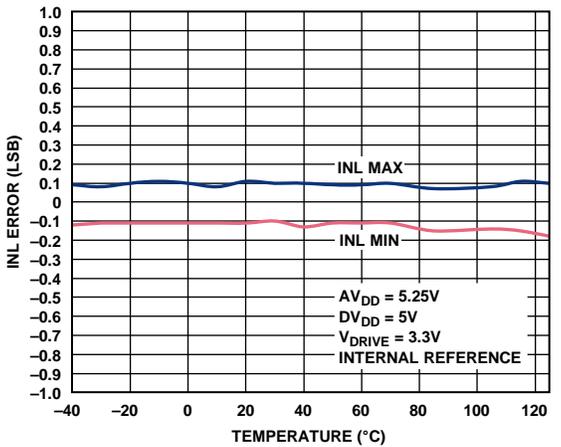


图18. DAC INL与温度的关系

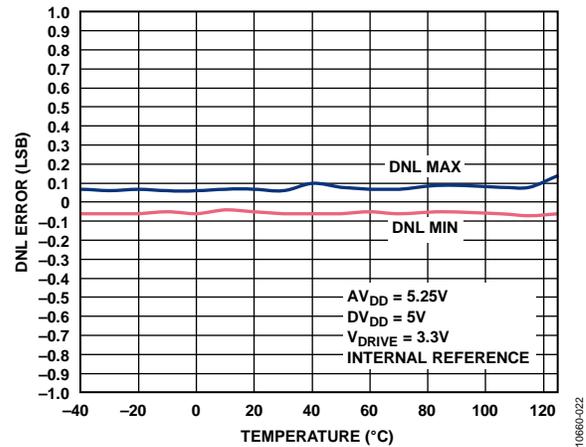


图21. DAC DNL与温度的关系

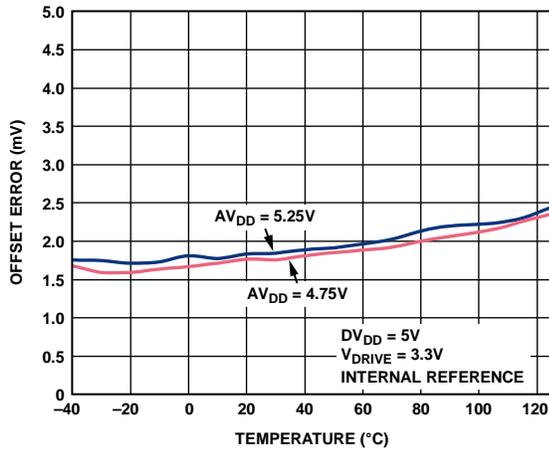


图22. DAC失调误差与温度的关系

10660-023

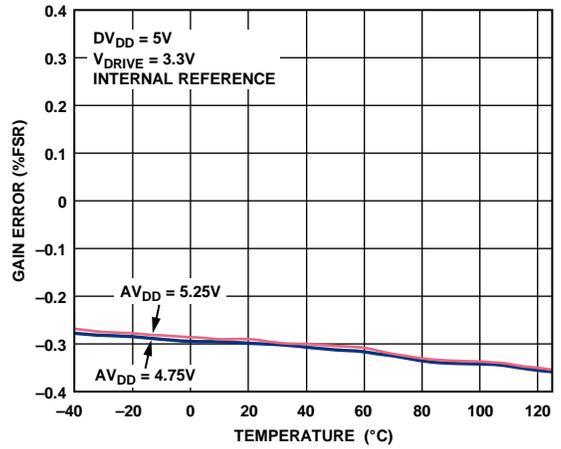


图25. DAC增益误差与温度的关系

10660-024

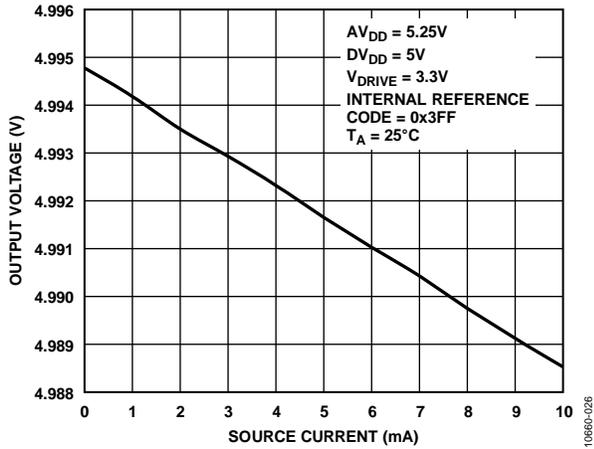


图23. DAC源电流(满量程)

10660-026

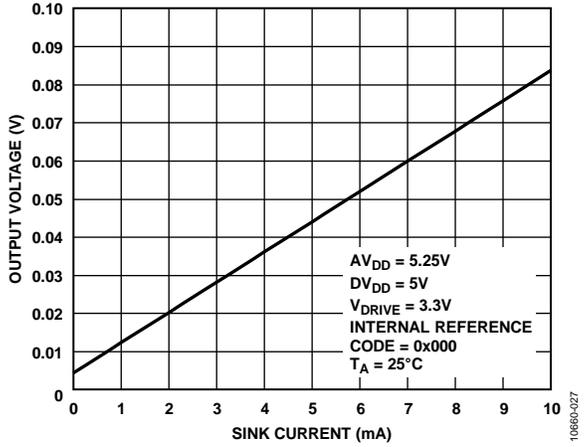


图26. DAC吸电流(零电平)

10660-027

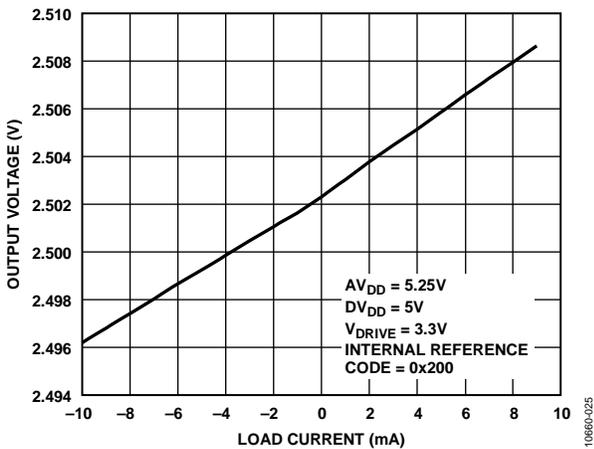


图24. DAC输出电压与负载电流的关系(中间电平)

10660-025

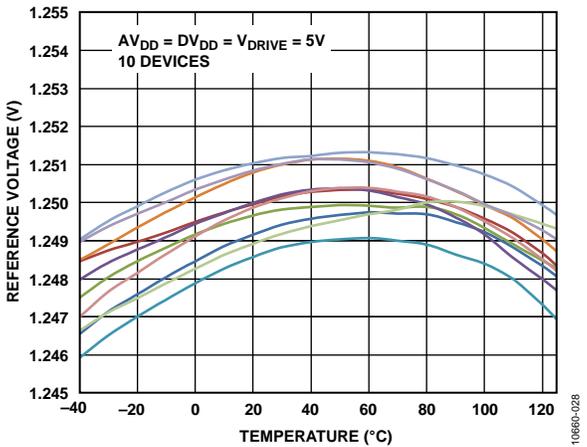


图27. 基准电压与温度的关系

10660-028

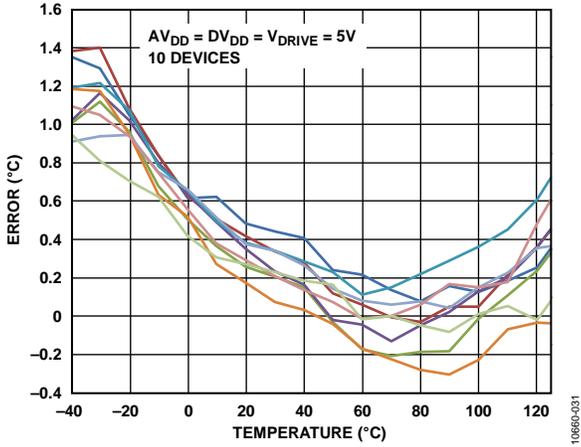


图28. 温度传感器误差与温度的关系

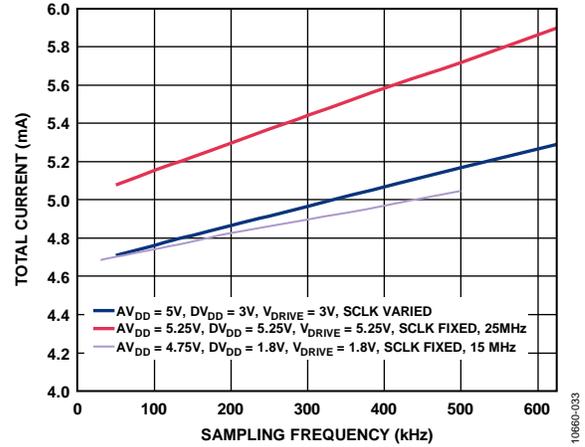


图30. 总电源电流与吞吐速率的关系

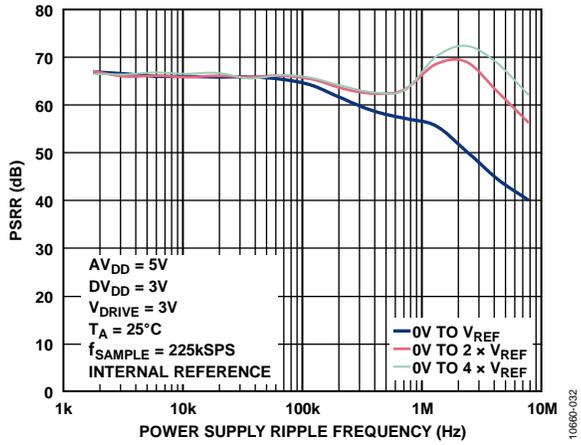


图29. PSRR与电源纹波频率的关系

工作原理

模拟输入

AD7292集成8个模拟输入通道。默认情况下，这些通道配置为单端输入。同时支持差分操作，可通过配置VIN0和VIN1作为差分对工作。

单端模式

在信号源具有高阻抗的应用中，建议先对模拟输入进行缓冲，再将其施加于ADC。

模拟输入范围经编程，设置为以下数值之一：0 V至 V_{REF} 、0 V至 $2 \times V_{REF}$ 或0 V至 $4 \times V_{REF}$ 。有关对输入范围进行编程的信息，请参考“VIN RANGE0和VIN RANGE1寄存器(地址0x10和地址0x11)”部分。

在0 V至 $2 \times V_{REF}$ 模式中，输入以2为倍数调节，然后进行转换。在0 V至 $4 \times V_{REF}$ 模式中，输入以4为倍数调节，然后进行转换。请注意，相对于ADC上的 A_{GND} 的电压不得超过 AV_{DD} 。

如果要采样的模拟输入信号为双极性，则可以利用ADC的内部基准电压从外部使此信号发生偏置，以便具有适合ADC的正确格式。图31显示ADC在单端模式下，采用双极性 ± 0.625 V输入信号工作时的典型连接图。

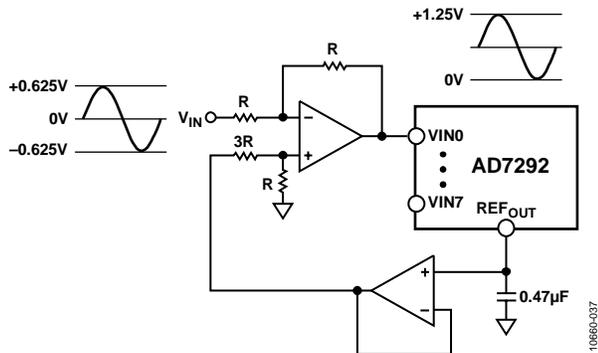


图31. 与双极性输入信号接口

差分模式

AD7292可配置为提供一对差分模拟输入(VIN0和VIN1)。差分信号在某些方面优于单端信号，例如：基于器件共模抑制的抗扰度更高，而且失真性能更佳。图32显示AD7292的全差分模拟输入。

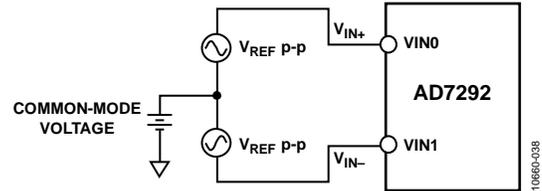


图32. 差分模拟输入

差分信号的幅值为差分对输入引脚VIN0和VIN1的信号差值。转换结果数据以标准二进制格式保存在ADC数据寄存器中。VIN0和VIN1应采用两个相位相差180°的信号同时驱动；每个信号应具有最大幅度 V_{REF} 、 $2 \times V_{REF}$ 或 $4 \times V_{REF}$ ，取决于所选范围的不同。

因此，如果选择0 V至 V_{REF} 范围，则差分信号的幅值为 $-V_{REF}$ 至 $+V_{REF}$ 峰峰值($2 \times V_{REF}$)，与共模电压(V_{CM})无关。

共模电压是这两个信号的平均值：

$$V_{CM} = (V_{IN+} + V_{IN-})/2$$

因此，共模电压为这两路输入的中心电压；每个输入的电压为 $V_{CM} \pm V_{REF}/2$ 。该电压必须通过外部设置。当采用放大器驱动输入时，实际共模范围由放大器的输出电压摆幅以及AD7292的输入共模电压范围决定。共模电压必须保持在该范围内，以确保AD7292正常工作(见图33)。转换发生时，共模受到抑制，所产生的信号几乎无噪声，其幅度范围为 $-V_{REF}$ 至 $+V_{REF}$ 。

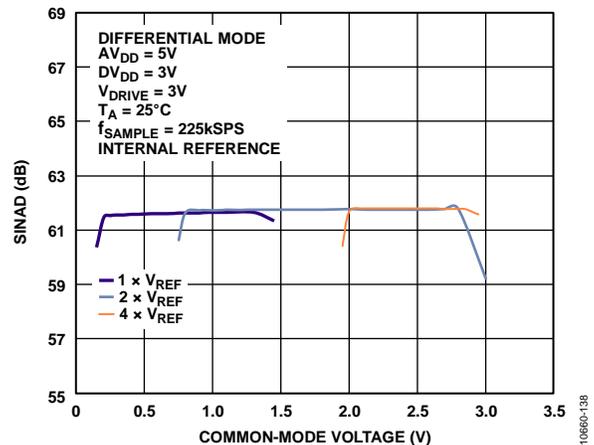


图33. 与输入范围有关的共模电压

AD7292

ADC传递函数

AD7292模拟输入通道的输出编码方式为10位标准二进制。码转换在连续LSB值时进行。

若要选择输入范围，则设置配置寄存器组中子寄存器VIN RANGE1和VIN RANGE0的相应位(见表10)。

LSB大小取决于所选输入范围(见表9)。

表9. 输入范围和LSB大小

| 输入范围 | LSB大小 |
|------------------------|-------------------|
| 0V至 V_{REF} | $V_{REF}/2^{10}$ |
| 0V至 $2 \times V_{REF}$ | $2V_{REF}/2^{10}$ |
| 0V至 $4 \times V_{REF}$ | $4V_{REF}/2^{10}$ |

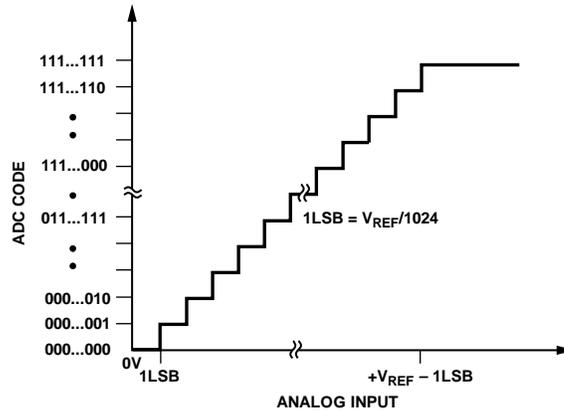
AD7292的输入范围为0V至 V_{REF} 时，其理想的传递函数如图34所示。

表10. 模拟输入范围选择

| 子寄存器位设置 ¹ | | 相对于 A_{GND} 的采样 | | 相对于 AV_{DD}^2 的采样 |
|----------------------|------------|------------------------|---|--|
| VIN RANGE1 | VIN RANGE0 | 单端输入范围 (VIN0至VIN7) | 差分输入范围 (仅VIN0和VIN1) | 单端输入范围 (VIN0至VIN7) |
| 0 | 0 | 0V至 $4 \times V_{REF}$ | $-4 \times V_{REF}$ 至 $+4 \times V_{REF}$ | $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} |
| 0 | 1 | 0V至 $2 \times V_{REF}$ | $-2 \times V_{REF}$ 至 $+2 \times V_{REF}$ | 不适用 |
| 1 | 0 | 0V至 $2 \times V_{REF}$ | $-2 \times V_{REF}$ 至 $+2 \times V_{REF}$ | 不适用 |
| 1 | 1 | 0V至 V_{REF} | $-V_{REF}$ 至 $+V_{REF}$ | 不适用 |

¹ 更多信息，请参见“ADC采样模式子寄存器(地址0x12)”部分。

² 当AD7292配置为相对 AV_{DD} 进行采样时，忽略子寄存器VIN RANGE0和VIN RANGE1中的内容；此时，唯一允许的输入范围是 $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} 。



NOTES
1. V_{REF} IS 1.25V.
2. INPUT RANGE IS 0V TO V_{REF} .

图34. 单端输入范围为0V至 V_{REF} 时的标准二进制传递特性

表11. 输出码和理想输入电压($AV_{DD} = 5V$)

| 描述 | 模拟输入范围 | | | | | | | 数字输出码 (十六进制) |
|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------|---|--|--|-------------------------|-----------------|
| | 单端工作模式 | | | | 差分工作模式 | | | |
| | 0V至 $4 \times V_{REF}$ | 0V至 $2 \times V_{REF}$ | 0V至 V_{REF} | $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} | $-4 \times V_{REF}$ 至 $+4 \times V_{REF}$ | $-2 \times V_{REF}$ 至 $+2 \times V_{REF}$ | $-V_{REF}$ 至 $+V_{REF}$ | |
| +FSR - 1 LSB | 4.995117 V | 2.497559 V | 1.248779 V | 4.995117 V | 4.990234 V | 2.495117 V | 1.247559 V | 0x3FF |
| 中间电平+1 LSB | 2.504883 V | 1.252441 V | 0.626221 V | 2.504883 V | 0.009766 V | 0.004883 V | 0.002441 V | 0x201 |
| 中间电平 | 2.5 V | 1.25 V | 0.625 V | 2.5 V | 0 V | 0 V | 0 V | 0x200 |
| 中间电平-1 LSB | 2.495117 V | 1.247559 V | 0.623779 V | 2.495117 V | -0.009766 V | -0.004883 V | -0.002441 V | 0x1FF |
| -FSR + 1 LSB | 0.004883 V | 0.002441 V | 0.001221 V | 0.004883 V | 4.995117 V | -2.495117 V | -1.247559 V | 0x001 |
| -FSR | 0 V | 0 V | 0 V | 0 V | -5 V | -2.5 V | -1.25 V | 0x000 |

温度传感器

AD7292内置一个本地温度传感器。片内带隙温度传感器测量AD7292芯片的温度。温度传感器在输入端收集数据，并在几百微秒的时间内计算出结果。温度测量在后台连续发生，用户可以放心地在其它通道上执行转换。

完成温度的计算后，信号传递给控制逻辑，自动启动转换。如果ADC正在执行转换中，则温度传感器转换将在ADC转换完成后立即执行。如果ADC空闲，温度传感器转换将立即发生。

T_{SENSE} 转换结果寄存器存储温度通道上的最后一次转换结果，只要温度传感器通过配置寄存器组中的温度传感器子寄存器使能，则此结果可以随时读取(见“温度传感器子寄存器(地址0x20)”部分)。

来自ADC的温度读数存储在 T_{SENSE} 转换结果寄存器中。结果以14位标准二进制格式表示，同时适用于正温度和负温度测量。位D0和位D1存储警报标志；位D2存储LSB，若数字滤波器使能，则其数值为0.03125°C。

表12提供温度传感器数字示例。输出全0则表示-256°C；AD7292输出此数值，直到完成第一次测量。注意，当数字滤波禁用时， T_{SENSE} 转换结果寄存器的位D3和位D2置位为0，产生LSB为0.125°C的12位标准二进制数。当 T_{SENSE} 转换结果通过ADC数据寄存器(地址0x01)读取时，温度传感器值为LSB等于0.5°C的10位数值。

表12. 温度传感器数据格式

| 温度(°C) | T_{SENSE} 转换结果寄存器, 位[D15:D2] |
|----------|--------------------------------|
| -40 | 01 1011 0000 0000 |
| -25 | 01 1100 1110 0000 |
| -10 | 01 1110 1100 0000 |
| -0.03125 | 01 1111 1111 1111 |
| 0 | 10 0000 0000 0000 |
| +0.03125 | 10 0000 0000 0001 |
| +10 | 10 0001 0100 0000 |
| +25 | 10 0011 0010 0000 |
| +50 | 10 0110 0100 0000 |
| +75 | 10 1001 0110 0000 |
| +100 | 10 1100 1000 0000 |
| +125 | 10 1111 1010 0000 |

DAC操作

AD7292的4个DAC以10位分辨率提供数字控制。DAC输出范围为VOUT0至VOUT3，具有最高5 V的输出电压范围(LSB为4.88 mV)。

DAC输出缓冲器可通过配置寄存器组中的GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器，以软件方式控制；或者通过GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚，以硬件方式控制。

数字I/O引脚

为了协助进行系统监控，AD7292提供了12个数字I/O引脚。所有这12个引脚都可配置为GPIO引脚。其中，6个数字I/O引脚可配置为其它功能；上电时，默认使能这6个非GPIO功能引脚。更多信息，请参考“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分和“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分。

GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚

当引脚27和引脚26(分别对应GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1)配置为警报引脚时，它们作为超量程指示器，一旦所选转换结果超过存储在警报限值寄存器组中的高电平或低电平限值，就会激活。警报输出引脚的极性可通过配置寄存器组中的通用子寄存器，设置为高电平有效或低电平有效(参见“通用子寄存器(地址0x08)”部分)。

GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚

当引脚25和引脚23(分别对应GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1)配置为DAC禁用引脚时，可用于关断所选DAC输出，具体由配置寄存器组中的GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器决定。更多信息，请参见“GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器(地址0x30和地址0x31)”部分。

GPIO3/LDAC引脚

当引脚24(GPIO3/LDAC)配置为LDAC引脚，则DAC寄存器在该输入引脚拉高时更新。

GPIO6/BUSY引脚

引脚21(GPIO6/BUSY)可配置为通用输入/输出引脚或BUSY输出引脚。配置为BUSY输出引脚后，当开始转换时，该引脚切换到高电平，并保持高电平直到完成转换。

串口(SPI)

AD7292的串行端口接口(SPI)允许用户利用一个内部结构化的寄存器空间来配置器件,以满足特定功能和操作的需要。接口包括4个信号:CS、SCLK、DIN和DOUT。SPI的基准电平由引脚5 (V_{DRIVE})设置为1.8 V至5.25 V范围内的电平值。

SCLK是器件的串行时钟输入;所有DIN或DOUT上的数据传输,均相对于SCLK进行。片选输入引脚CS是低电平有效控制,用来初始化数据传输和转换过程。

数据应在SCLK下降沿读入AD7292,并优先载入器件MSB。取决于所发送的命令,每帧的长度都有可能有所不同。当CS为低电平时,数据在SCLK的上升沿,采用与读取命令相同的帧,通过DOUT引脚,输出AD7292。当CS为高电平时,忽略SCLK和DIN信号,并且DOUT线路变为高阻抗。

接口协议

当数据读出或写入AD7292器件时,第一个字节包含地址指针(见表13)。地址指针的位D7和位D6分别为读取和写入位。地址指针的位D5至位D0指定用于读取或写入操作的寄存器地址。通过将位D7和位D6置位为1,寄存器可同时进行读取和写入操作。

表13. 地址指针

| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|----|----|-------|----|----|----|----|----|
| 读 | 写 | 寄存器选择 | | | | | |

地址指针之后需写入器件的数据以字节提供(见图36)。某些寄存器位于寄存器组内,因此需要指针地址和次级指针地址。次级指针地址在指针地址之后的首个字节中指定(见图37)。图36到38显示读取和写入的数据格式。这些图表示读操作;对于写入寄存器或子寄存器的操作,则设置写入位,并且DOUT线路保持高阻抗。

若读取或写入位均未设置(地址指针的位D7和位D6置位为0),则地址指针会更新,但无数据读取或写入操作。注意,写入该命令会导致重新初始化ADC序列器(见“ADC转换控制”部分)。

完成读取或写入操作后,AD7292便可再次接受新指针地址;另外,也可拉高CS引脚,以中断操作。

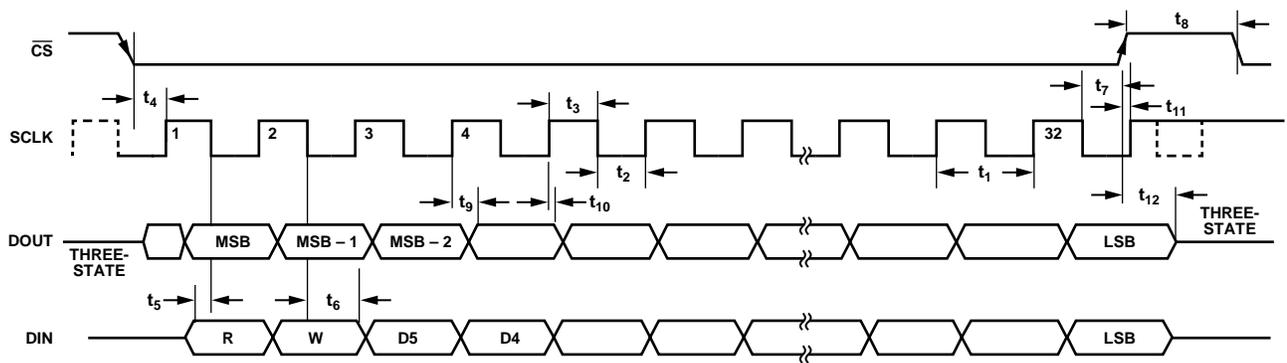


图35. 串行接口时序图

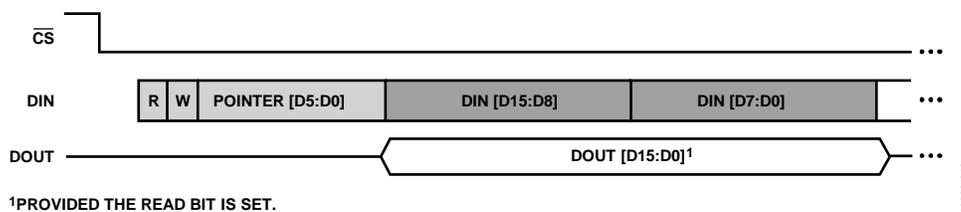


图36. 访问16位寄存器

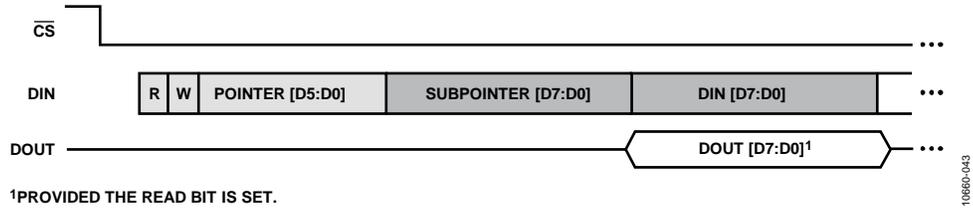


图37. 访问寄存器组内的8位子寄存器

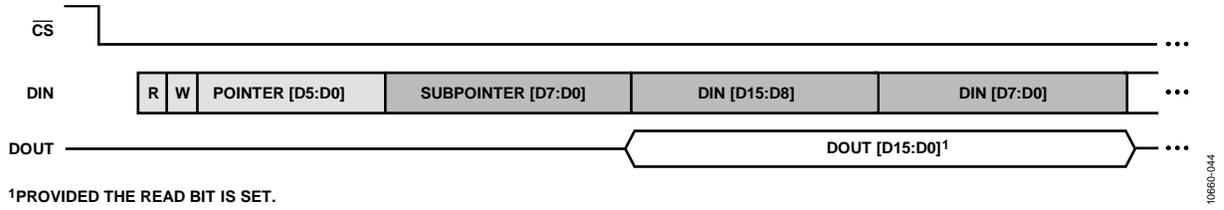


图38. 访问寄存器组内的16位子寄存器

寄存器结构

AD7292的内部寄存器可存储转换结果、转换上限和下限，以及用来配置和控制器件的信息(参见图39)。每个寄存器都有一个地址，当与之通信时，地址指针寄存器就会指向该地址。一些寄存器和子寄存器包含保留位。AD7292支持向保留位写入0或1。

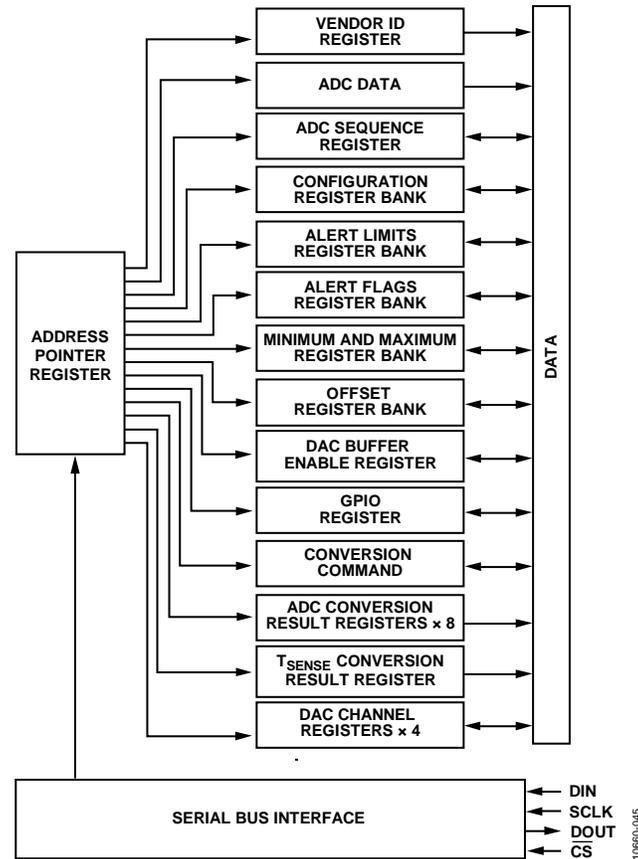


图39. AD7292寄存器结构

表14列出了每个寄存器及其是否有读取或读写访问能力。

表14. AD7292寄存器

| 地址 | 寄存器名称 | 访问 ¹ | 数据格式 |
|------|----------------------------|-----------------|------|
| 0x00 | 制造商ID寄存器 | 读 | 图36 |
| 0x01 | ADC数据寄存器 | 读 | 图36 |
| 0x03 | ADC序列寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x05 | 配置寄存器组 | 读/写 | 图38 |
| 0x06 | 警报限值寄存器组 | 读/写 | 图38 |
| 0x07 | 限值标志寄存器组 | 读/写 | 图38 |
| 0x08 | 最小值和最大值寄存器组 | 读/写 | 图38 |
| 0x09 | 失调寄存器组 | 读/写 | 图37 |
| 0x0A | DAC缓冲器使能寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x0B | GPIO寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x0E | 转换命令 ² | 不适用 | 不适用 |
| 0x10 | ADC转换结果寄存器, 通道0 | 读 | 图36 |
| 0x11 | ADC转换结果寄存器, 通道1 | 读 | 图36 |
| 0x12 | ADC转换结果寄存器, 通道2 | 读 | 图36 |
| 0x13 | ADC转换结果寄存器, 通道3 | 读 | 图36 |
| 0x14 | ADC转换结果寄存器, 通道4 | 读 | 图36 |
| 0x15 | ADC转换结果寄存器, 通道5 | 读 | 图36 |
| 0x16 | ADC转换结果寄存器, 通道6 | 读 | 图36 |
| 0x17 | ADC转换结果寄存器, 通道7 | 读 | 图36 |
| 0x20 | T _{SENSE} 转换结果寄存器 | 读 | 图36 |
| 0x30 | DAC通道0寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x31 | DAC通道1寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x32 | DAC通道2寄存器 | 读/写 | 图36 |
| 0x33 | DAC通道3寄存器 | 读/写 | 图36 |

¹“读”表示仅读取;“读/写”表示支持读取和写入操作。

²更多信息, 请参见“ADC转换命令”部分。

寄存器描述

制造商ID寄存器(地址0x00)

制造商ID寄存器为16位只读寄存器，存储ADI的制造商ID，即0x0018。制造商ID寄存器供SPI主机识别AD7292器件，如微控制器。

ADC数据寄存器(地址0x01)

ADC数据寄存器为16位只读寄存器，可读取访问最新的ADC转换结果。该寄存器提供10位转换数据、4个通道识别位和两个警报位(见“ADC转换控制”部分)。

ADC序列寄存器(地址0x03)

ADC序列寄存器为16位读/写寄存器，可让用户指定ADC通道的编程序列，以便转换。ADC轮流转换每个指定的ADC通道。更多信息请参见“ADC转换控制”部分。表16描述了寄存器位的功能。位D15是数据流的第一位。上电时，ADC序列寄存器默认包含全0数据。

可通过将ADC序列寄存器的位D8置位为1，把温度传感器的结果插入到序列中，但前提是，必须已通过配置寄存器组中的温度传感器子寄存器使能温度传感器(见“温度传感器子寄存器(地址0x20)”部分)。

配置寄存器组(地址0x05)

配置寄存器组的子寄存器列于表15中。上电时，配置寄存器组中的子寄存器默认包含全0数据。

表15. 配置寄存器组中的子寄存器

| 子地址(十六进制) | 子寄存器名称 ¹ |
|-----------|---------------------|
| 0x01 | 数字输出驱动器 |
| 0x02 | 数字I/O功能 |
| 0x08 | 通用 |
| 0x10 | VIN RANGE0 |
| 0x11 | VIN RANGE1 |
| 0x12 | ADC采样模式 |
| 0x13 | VIN ALERT0路由 |
| 0x14 | VIN ALERT1路由 |
| 0x15 | VIN滤波器 |
| 0x16 | 转换延迟控制 |
| 0x20 | 温度传感器 |
| 0x21 | 温度传感器警报路由 |
| 0x30 | GPIO2/DAC DISABLE0 |
| 0x31 | GPIO4/DAC DISABLE1 |

¹配置寄存器组中的全部子寄存器均为读/写寄存器。

表16. ADC序列寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-------------------------|-----|--|
| [D15:D9] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D8 | T _{SENSE} 回读使能 | 读/写 | 0 = 禁用T _{SENSE} 回读 1 = 使能T _{SENSE} 回读 |
| D7 | ADC通道7转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道7转换 1 = 使能通道7转换 |
| D6 | ADC通道6转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道6转换 1 = 使能通道6转换 |
| D5 | ADC通道5转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道5转换 1 = 使能通道5转换 |
| D4 | ADC通道4转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道4转换 1 = 使能通道4转换 |
| D3 | ADC通道3转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道3转换 1 = 使能通道3转换 |
| D2 | ADC通道2转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道2转换 1 = 使能通道2转换 |
| D1 | ADC通道1转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道1转换 1 = 使能通道1转换 |
| D0 | ADC通道0转换 | 读/写 | 0 = 禁用通道0转换 1 = 使能通道0转换 |

AD7292

数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)

16位数字输出驱动器子寄存器可使能数字I/O引脚的输出驱动器。将位[D11:D0]置位为1可使能相应的数字I/O输出驱动器。12个数字I/O引脚中的6个可提供混合功能(见表18)。当数字I/O引脚配置为GPIO引脚并使能其输出时,其值由GPIO寄存器控制(见“GPIO寄存器(地址0x0B)”部分)。

数字I/O功能子寄存器(地址0x02)

12个GPIO引脚中的6个可提供两种功能。若要使能标准GPIO功能,则将16位数字I/O子寄存器中的对应位置位为1。若要使能替代功能,则将对应位置位为0(见表18)。例如,若要将GPIO6/BUSY引脚配置为ADC的BUSY引脚,则将地址为0x02的位D6置位为0。

表17. 数字输出驱动器子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|-----------|----------|-----|---|
| [D15:D12] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D11 | GPIO11输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO11输出驱动器; 1 = 使能GPIO11输出驱动器 |
| D10 | GPIO10输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO10输出驱动器; 1 = 使能GPIO10输出驱动器 |
| D9 | GPIO9输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO9输出驱动器; 1 = 使能GPIO9输出驱动器 |
| D8 | GPIO8输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO8输出驱动器; 1 = 使能GPIO8输出驱动器 |
| D7 | GPIO7输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO7输出驱动器; 1 = 使能GPIO7输出驱动器 |
| D6 | GPIO6输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO6输出驱动器; 1 = 使能GPIO6/BUSY输出驱动器 |
| D5 | GPIO5输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO5输出驱动器; 1 = 使能GPIO5输出驱动器 |
| D4 | GPIO4输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO4输出驱动器; 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE1输出驱动器 |
| D3 | GPIO3输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO3输出驱动器; 1 = 使能GPIO3/LDAC输出驱动器 |
| D2 | GPIO2输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO2输出驱动器; 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE0输出驱动器 |
| D1 | GPIO1输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO1输出驱动器; 1 = 使能GPIO1/ALEART1输出驱动器 |
| D0 | GPIO0输出 | 读/写 | 0 = 禁用GPIO0输出驱动器; 1 = 使能GPIO1/ALEART0输出驱动器 |

表18. 数字I/O功能子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|-----------|--------------------|-----|---|
| [D15:D12] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D11 | GPIO11 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO11功能 |
| D10 | GPIO10 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO10功能 |
| D9 | GPIO9 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO9功能 |
| D8 | GPIO8 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO8功能 |
| D7 | GPIO7 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO7功能 |
| D6 | GPIO6/BUSY | 读/写 | 0 = 使能ADC BUSY输出功能 1 = 使能GPIO6功能 |
| D5 | GPIO5 | 读/写 | 0 = 保留 1 = 使能GPIO5功能 |
| D4 | GPIO4/DAC DISABLE1 | 读/写 | 0 = 使能DAC DISABLE1输入功能 1 = 使能GPIO4功能 |
| D3 | GPIO3/LDAC | 读/写 | 0 = 使能LDAC输入功能 1 = 使能GPIO3功能 |
| D2 | GPIO2/DAC DISABLE0 | 读/写 | 0 = 使能DAC DISABLE0输入功能 1 = 使能GPIO2功能 |
| D1 | GPIO1/ALERT1 | 读/写 | 0 = 使能ALERT1输出功能 1 = 使能GPIO1功能 |
| D0 | GPIO0/ALERT0 | 读/写 | 0 = 使能ALERT0输出功能 1 = 使能GPIO0功能 |

通用子寄存器(地址0x08)

当GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚配置为DAC禁用引脚时(通过数字I/O功能子寄存器配置), 则16位通用子寄存器的位[D2:D1]控制这两个引脚的电源禁用模式。表19显示这4种电源禁用模式。GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器决定哪些DAC输出受控于GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚(见表29和表30)。

当GPIO1/ALERT1和GPIO0/ALERT0引脚配置为警报输出时, 通用子寄存器的位D5和位D4用于配置ALERT输出引脚的极性(见“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分和数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分)。

位D8用于选择AD7292所需的基准电压源。当其设为1时, 则使用外部基准电压源。当其设为0时, 则使用内部基准电压源。

表19. 通用子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------------|----------------|------------|--|
| [D15:D9] D8 | 保留 基准模式 | 读/写 读/写 | 保留。 此位决定使用内部基准电压源还是外部基准电压源。 0 = 使用内部基准电压源(默认值)。 1 = 使用外部基准电压源。 |
| [D7:D6] D5 | 保留 ALERT1极性 | 读/写 读/写 | 保留。 GPIO1/ALERT1引脚配置为警报时, 该位设置ALERT1引脚的极性。 0 = 低电平有效(默认值)。 1 = 高电平有效。 |
| D4 | ALERT0极性 | 读/写 | GPIO0/ALERT0引脚配置为警报时, 该位设置ALERT0引脚的极性。 0 = 低电平有效(默认值)。 1 = 高电平有效。 |
| D3 [D2:D1] | 保留 DAC禁用模式 | 读/写 读/写 | 保留。 当这些引脚配置为DAC禁用引脚时, 这些位控制GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚的禁用模式。 00 = 1 k Ω 和100 k Ω 电阻并联接地(默认值)。 01 = 100 k Ω 电阻接地。 10 = 1 k Ω 电阻接地。 11 = 高阻抗。 |
| D0 | 保留 | 读/写 | 保留。 |

AD7292

VIN RANGE0和VIN RANGE1子寄存器(地址0x10和地址0x11)

VIN RANGE0和VIN RANGE1子寄存器为16位寄存器，为每个模拟输入通道(VIN0至VIN7)指定一个2分频系数。

VIN RANGE0和VIN RANGE1子寄存器的2分频系数可施加

在每个通道上，也就是说，设置VIN RANGE1的位D0和VIN RANGE0的位D0即使能VIN0输入范围的4分频系数。若样本相对于 AV_{DD} ，则忽略VIN RANGE0和VIN RANGE1中的位设置(见“ADC采样模式子寄存器(地址0x12)”部分)。

表20. VIN RANGE0和VIN RANGE1子寄存器的位功能描述(默认值 = 0)

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|--------|-----|-------------------|
| [D15:D8] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D7 | VIN7范围 | 读/写 | VIN7的模拟输入范围(见表21) |
| D6 | VIN范围 | 读/写 | VIN6的模拟输入范围(见表21) |
| D5 | VIN范围 | 读/写 | VIN5的模拟输入范围(见表21) |
| D4 | VIN范围 | 读/写 | VIN4的模拟输入范围(见表21) |
| D3 | VIN范围 | 读/写 | VIN3的模拟输入范围(见表21) |
| D2 | VIN范围 | 读/写 | VIN2的模拟输入范围(见表21) |
| D1 | VIN范围 | 读/写 | VIN1的模拟输入范围(见表21) |
| D0 | VIN范围 | 读/写 | VIN0的模拟输入范围(见表21) |

表21. 模拟输入范围选择

| 子寄存器位设置 | | 相对于 A_{GND} 的采样 | | 相对于 AV_{DD} 的采样 |
|------------|------------|------------------------|---|--|
| | | 单端输入范围 (VIN0至VIN7) | 差分输入范围 (仅VIN0和VIN1) | 单端输入范围 (VIN0至VIN7) |
| VIN RANGE1 | VIN RANGE0 | | | |
| 0 | 0 | 0V至 $4 \times V_{REF}$ | $-4 \times V_{REF}$ 至 $+4 \times V_{REF}$ | $(AV_{DD} - 4 \times V_{REF})$ 至 AV_{DD} |
| 0 | 1 | 0V至 $2 \times V_{REF}$ | $-2 \times V_{REF}$ 至 $+2 \times V_{REF}$ | 不适用 |
| 1 | 0 | 0V至 $2 \times V_{REF}$ | $-2 \times V_{REF}$ 至 $+2 \times V_{REF}$ | 不适用 |
| 1 | 1 | 0V至 V_{REF} | $-V_{REF}$ 至 $+V_{REF}$ | 不适用 |

ADC采样模式子寄存器(地址0x12)

表22列出了16位ADC采样模式子寄存器的位功能描述。位D0支持用户使能模拟输入通道VIN0和VIN1的差分输入模式。当它们使能并在VIN0上转换时，输入ADC的差分信号为(VIN0, VIN1)。当它们使能并在VIN1上转换时，输入

ADC的差分信号为(VIN1, VIN0)。若要使用差分模式，位D0必须置位为1。

位[D15:D8]指定对应的模拟输入VIN7至VIN0是相对于 AV_{DD} 或是 A_{GND} 测量。

表22. ADC采样模式子寄存器的位功能描述(默认值 = 0)

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|---------|---------------|-----|---|
| D15 | VIN7采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN7相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D14 | VIN6采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN6相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D13 | VIN5采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN5相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D12 | VIN4采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN4相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D11 | VIN3采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN3相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D10 | VIN2采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN2相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D9 | VIN1采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN1相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| D8 | VIN0采样模式 | 读/写 | 此位指定VIN0相对于 AV_{DD} 或 A_{GND} 测量。 0 = 相对于 AV_{DD} 的采样。 1 = 相对于 A_{GND} 的采样。 |
| [D7:D1] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D0 | VIN0/VIN1差分模式 | 读/写 | 此位指定VIN0和VIN1用作两个单端输入，还是用作一对差分输入。 0 = 单端模式。 1 = 差分模式 |

VIN ALERT0路由和VIN ALERT1路由寄存器(地址0x13和地址0x14)

VIN ALERT0和VIN ALERT1寄存器为16位寄存器，它们将来自模拟输入通道VIN0至VIN7的警报路由至GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚(见表23和表24)。

有关如何配置GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚使其作为警报引脚的更多信息，请参见“数字I/O功能寄存器(地址0x02)”部分和“数字输出驱动器寄存器(地址0x01)”部分。

有关如何使能温度传感器警报路由的更多信息，请参见“温度传感器警报路由寄存器(地址0x21)”部分。

表23. VIN ALERT0路由寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-------------------|-----|--|
| [D15:D8] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D7 | VIN7警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN7警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN7警报路由至ALERT0引脚 |
| D6 | VIN6警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN6警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN6警报路由至ALERT0引脚 |
| D5 | VIN5警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN5警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN5警报路由至ALERT0引脚 |
| D4 | VIN4警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN4警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN4警报路由至ALERT0引脚 |
| D3 | VIN3警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN3警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN3警报路由至ALERT0引脚 |
| D2 | VIN2警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN2警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN2警报路由至ALERT0引脚 |
| D1 | VIN1警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN1警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN1警报路由至ALERT0引脚 |
| D0 | VIN0警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN0警报路由至ALERT0引脚 1 = 使能VIN0警报路由至ALERT0引脚 |

表24. VIN ALERT1路由寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-------------------|-----|--|
| [D15:D8] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D7 | VIN7警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN7警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN7警报路由至ALERT1引脚 |
| D6 | VIN6警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN6警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN6警报路由至ALERT1引脚 |
| D5 | VIN5警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN5警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN5警报路由至ALERT1引脚 |
| D4 | VIN4警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN4警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN4警报路由至ALERT1引脚 |
| D3 | VIN3警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN3警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN3警报路由至ALERT1引脚 |
| D2 | VIN2警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN2警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN2警报路由至ALERT1引脚 |
| D1 | VIN1警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN1警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN1警报路由至ALERT1引脚 |
| D0 | VIN0警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 | 0 = 禁用VIN0警报路由至ALERT1引脚 1 = 使能VIN0警报路由至ALERT1引脚 |

VIN滤波器子寄存器(地址0x15)

VIN滤波器子寄存器为16位寄存器，可使能模拟输入通道的数字滤波功能。数字滤波器带有简易低通滤波器功能，有助于降低直流信号的干扰噪声。将该子寄存器中的位[D7:D0]置位为1则使能相应模拟输入通道的数字滤波功能(见表25)。上电时，VIN滤波器子寄存器默认包含全0数据。

转换延迟控制子寄存器(地址0x16)

转换延迟控制子寄存器为16位寄存器，用于延迟转换的起始时间(包括采样点)。延迟等于内部ADC时钟计数值，跟在触发转换的SCLK信号下降沿之后。

例如，若转换延迟控制子寄存器存储值为0x0003，则在ADC进入保持模式并开始转换之前，对3个ADC时钟进行计数。ADC时钟典型周期为40 ns。

在对输入采样之前，如果转换延迟控制子寄存器设置为非零值N，则ADC在触发转换后，会等待一段时间，等待的时间为ADC时钟周期经编程后的数值N。如果寄存器保持默认值0，则没有延迟，转换始于触发转换操作的SCLK下降沿。使用转换延迟时，转换过程延长为N + 1个时钟周期。

表25. VIN滤波器子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-------------|-----|------------------------------------|
| [D15:D8] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D7 | 使能VIN7的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN7的数字滤波 1 = 使能VIN7的数字滤波 |
| D6 | 使能VIN6的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN6的数字滤波 1 = 使能VIN6的数字滤波 |
| D5 | 使能VIN5的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN5的数字滤波 1 = 使能VIN5的数字滤波 |
| D4 | 使能VIN4的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN4的数字滤波 1 = 使能VIN4的数字滤波 |
| D3 | 使能VIN3的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN3的数字滤波 1 = 使能VIN3的数字滤波 |
| D2 | 使能VIN2的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN2的数字滤波 1 = 使能VIN2的数字滤波 |
| D1 | 使能VIN1的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN1的数字滤波 1 = 使能VIN1的数字滤波 |
| D0 | 使能VIN0的数字滤波 | 读/写 | 0 = 禁用VIN0的数字滤波 1 = 使能VIN0的数字滤波 |

表26. 转换延迟控制子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|------|-----|--|
| [D15:D0] | 延迟值 | 读/写 | 这些位在开始转换前指定16位的延迟值(0至0xFFFF)。延迟等于内部ADC时钟计数值，跟在SCLK信号下降沿之后。 |

AD7292

温度传感器子寄存器(地址0x20)

温度传感器子寄存器为16位寄存器, 可使能温度传感器转换和温度传感器通道的数字滤波功能。若要使能温度传感器转换或数字滤波功能, 则应将温度传感器子寄存器中的相应位置位为1(见表27)。上电时, 温度传感器子寄存器默认包含全0数据。

温度传感器警报路由子寄存器(地址0x21)

温度传感器警报路由子寄存器为16位寄存器, 可使能从内部温度传感器到GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚的警报路由(见表28)。

有关如何配置GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚使其作为警报引脚的更多信息, 请参见“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分和“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分。

有关如何使能模拟输入通道警报路由的信息, 请参见“VIN ALERT0路由和VIN ALERT1路由子寄存器(地址0x13和地址0x14)”部分。

表27. 温度传感器子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------------|---------------------------------|------------|--|
| [D15:D9] D8 | 保留 使能/禁用 T_{SENSE} 的数字滤波功能 | 读/写 读/写 | 保留 此位指定温度传感器通道的数字滤波功能是否使能。 0 = 禁用温度传感器通道的数字滤波功能(默认值)。 1 = 使能温度传感器通道的数字滤波功能。 |
| [D7:D1] D0 | 保留 使能/禁用 T_{SENSE} 转换 | 读/写 读/写 | 保留 此位使能或禁用温度传感器通道的转换。 0 = 禁用 T_{SENSE} 转换(默认值)。 1 = 使能 T_{SENSE} 转换。 |

表28. 温度传感器警报路由子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------------|---------------------------------|------------|---|
| [D15:D9] D8 | 保留 T_{SENSE} 警报路由至ALERT1引脚 | 读/写 读/写 | 保留 此位指定内部温度传感器的警报是否路由至ALERT1引脚。 0 = 禁用温度传感器至ALERT1引脚的警报路由(默认值)。 1 = 使能温度传感器至ALERT1引脚的警报路由。 |
| [D7:D1] D0 | 保留 T_{SENSE} 警报路由至ALERT0引脚 | 读/写 读/写 | 保留 此位指定内部温度传感器的警报是否路由至ALERT0引脚。 0 = 禁用温度传感器至ALERT0引脚的警报路由(默认值)。 1 = 使能温度传感器至ALERT0引脚的警报路由。 |

GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器(地址0x30和地址0x31)

16位读/写GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器指定通过GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚禁用的DAC通道。例如，当GPIO2/DAC DISABLE0子寄存器中的位D0置位为1时，GPIO2/DAC DISABLE0引脚将在其拉高时禁用DAC输出VOUT0。上电时，这些子寄存器默认包含全0数据。

有关如何使能GPIO2/DAC DISABLE0和GPIO4/DAC DISABLE1引脚DAC禁用功能的信息，请参见“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分和“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分。

表29. GPIO2/DAC DISABLE0子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-----------|-----|---|
| [D15:D4] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D3 | 禁用VOUT3引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO2/DAC DISABLE0引脚拉高时，是否禁用VOUT3输出。 0 = 禁用GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT3(默认值)。 1 = 使能GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT3。 |
| D2 | 禁用VOUT2引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO2/DAC DISABLE0引脚拉高时，是否禁用VOUT2输出。 0 = 禁用GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT2(默认值)。 1 = 使能GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT2。 |
| D1 | 禁用VOUT1引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO2/DAC DISABLE0引脚拉高时，是否禁用VOUT1输出。 0 = 禁用GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT1(默认值)。 1 = 使能GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT1。 |
| D0 | 禁用VOUT0引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO2/DAC DISABLE0引脚拉高时，是否禁用VOUT0输出。 0 = 禁用GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT0(默认值)。 1 = 使能GPIO2/DAC DISABLE0引脚控制VOUT0。 |

表30. GPIO4/DAC DISABLE1子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|-----------|-----|---|
| [D15:D4] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D3 | 禁用VOUT3引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO4/DAC DISABLE1引脚拉高时，是否禁用VOUT3输出。 0 = 禁用GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT3(默认值)。 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT3。 |
| D2 | 禁用VOUT2引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO4/DAC DISABLE1引脚拉高时，是否禁用VOUT2输出。 0 = 禁用GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT2(默认值)。 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT2。 |
| D1 | 禁用VOUT1引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO4/DAC DISABLE1引脚拉高时，是否禁用VOUT1输出。 0 = 禁用GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT1(默认值)。 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT1。 |
| D0 | 禁用VOUT0引脚 | 读/写 | 此位指定GPIO4/DAC DISABLE1引脚拉高时，是否禁用VOUT0输出。 0 = 禁用GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT0(默认值)。 1 = 使能GPIO4/DAC DISABLE1引脚控制VOUT0。 |

警报限值寄存器组(地址0x06)

警报限值寄存器组由能为8个模拟输入通道和温度传感器通道设置上限和下限警报的子寄存器组成(见表31)。每个子寄存器均为16位长度,数值格式为10位左对齐(6个LSB以0填充)。上电时,下限和迟滞子寄存器内容为全0,而上限子寄存器内容为0xFFC0。

如果转换结果超出警报限值子寄存器中设定的上限或下限,则AD7292通过以下一种或多种方式发出警报信号:

- 通过GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚以硬件方式发出警报信号(见“硬件警报引脚”部分)
- 通过转换结果寄存器中的警报标志位以软件方式发出警报信号(见“ADC转换结果寄存器VIN0至VIN7(地址0x10至地址0x17)”部分和“ T_{SENSE} 转换结果寄存器(地址0x20)”部分)
- 通过警报标志寄存器组中的警报位以软件方式发出警报信号(见“警报标志寄存器组(地址0x07)”部分)

上限警报和下限警报子寄存器

上限警报子寄存器存储激活警报的上限值。如果转换结果大于上限警报子寄存器中的值,则触发警报。下限警报子寄存器存储激活警报的下限值。如果转换结果小于下限警报子寄存器中的值,则触发警报。

当受到监控的信号电平值回落到正常范围内,即转换结果回到配置的上限和下限之间时,与上限警报或下限警报子寄存器相关的警报会自动清零。警报标志子寄存器的内容在每次转换后都会更新(见“警报标志寄存器组(地址0x07)”部分)。

迟滞子寄存器

每个通道都有一个与其相关联的迟滞子寄存器,存储迟滞值N(见表31)。迟滞子寄存器可用来避免GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚上的闪烁。如果使能迟滞功能,则为了复位警报输出引脚和警报标志位,转换结果必须回到比上限警报子寄存器值至少低N LSB,或者比下限警报子寄存器值至少高N LSB的值(见图46)。N的值来自16位、读/写迟滞子寄存器中的10 MSB。更多信息,请参见“迟滞”部分。

表31. 警报限值寄存器组中的子寄存器

| 子地址(十六进制) | 子寄存器名称 ¹ |
|-----------|---------------------|
| 0x00 | VIN0上限警报 |
| 0x01 | VIN0下限警报 |
| 0x02 | VIN0迟滞 |
| 0x03 | VIN1上限警报 |
| 0x04 | VIN1下限警报 |
| 0x05 | VIN1迟滞 |
| 0x06 | VIN2上限警报 |
| 0x07 | VIN2下限警报 |
| 0x08 | VIN2迟滞 |
| 0x09 | VIN3上限警报 |
| 0x0A | VIN3下限警报 |
| 0x0B | VIN3迟滞 |
| 0x0C | VIN4上限警报 |
| 0x0D | VIN4下限警报 |
| 0x0E | VIN4迟滞 |
| 0x0F | VIN5上限警报 |
| 0x10 | VIN5下限警报 |
| 0x11 | VIN5迟滞 |
| 0x12 | VIN6上限警报 |
| 0x13 | VIN6下限警报 |
| 0x14 | VIN6迟滞 |
| 0x15 | VIN7上限警报 |
| 0x16 | VIN7下限警报 |
| 0x17 | VIN7迟滞 |
| 0x18至0x2F | 保留 |
| 0x30 | T_{SENSE} 上限警报 |
| 0x31 | T_{SENSE} 下限警报 |
| 0x32 | T_{SENSE} 迟滞 |
| 0x33至0xFF | 保留 |

¹ 警报限值寄存器组中的所有子寄存器均为读/写寄存器。

警报标志寄存器组(地址0x07)

若转换结果激活了一次警报(由警报限值寄存器组中的值决定),则可读取警报标志寄存器组,以获得有关警报的更多信息。该寄存器组包含ADC警报标志和 T_{SENSE} 警报标志子寄存器。两个子寄存器存储的标志均可在超出最小或最大转换限值时触发,数值由警报限值寄存器组定义。

表32. 警报标志寄存器组中的子寄存器

| 子地址(十六进制) | 子寄存器名称 ¹ |
|--------------|----------------------|
| 0x00 | ADC警报标志子寄存器 |
| 0x01 | 保留 |
| 0x02 | T_{SENSE} 警报标志子寄存器 |
| 0x03 to 0xFF | 保留 |

¹通过将选中的位置位为1,可复位警报标志子寄存器中的位。

ADC警报标志和 T_{SENSE} 警报标志子寄存器(地址0x00和地址0x02)

ADC警报标志子寄存器存储模拟电压转换通道VIN0至VIN7的警报信息。 T_{SENSE} 警报标志子寄存器存储温度传感器通道的警报信息。

表33. ADC警报标志子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|-----|----------|-----|--------------|
| D15 | VIN7上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN7上限 |
| D14 | VIN7下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN7下限 |
| D13 | VIN6上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN6上限 |
| D12 | VIN6下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN6下限 |
| D11 | VIN5上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN5上限 |
| D10 | VIN5下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN5下限 |
| D9 | VIN4上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN4上限 |
| D8 | VIN4下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN4下限 |
| D7 | VIN3上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN3上限 |
| D6 | VIN3下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN3下限 |
| D5 | VIN2上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN2上限 |
| D4 | VIN2下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN2下限 |
| D3 | VIN1上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN1上限 |
| D2 | VIN1下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN1下限 |
| D1 | VIN0上限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN0上限 |
| D0 | VIN0下限标志 | 读/写 | 1 = 超过VIN0下限 |

表34. T_{SENSE} 警报标志子寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|------------------|-----|-----------------------|
| [D15:D2] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D1 | T_{SENSE} 上限标志 | 读/写 | 1 = 超过 T_{SENSE} 上限 |
| D0 | T_{SENSE} 下限标志 | 读/写 | 1 = 超过 T_{SENSE} 下限 |

这些子寄存器针对每个通道都有两个状态位:一位对应上限,另一位对应下限。状态为1的位显示超出限值发生的通道,以及超过的是上限还是下限。

若任意其它通道在触发第一次警报后、但在读取警报标志子寄存器之前发生了额外的警报事件,则新警报事件的相应位也会被置位。例如,若ADC警报标志子寄存器中的位D14置位为1,则超出通道7的下限;若将位D3置位为1,则超出通道1的上限。

若要找出哪一个或多个通道引发了警报标志,则用户必须读取ADC警报标志子寄存器或 T_{SENSE} 警报标志子寄存器。若通过将地址指针的读取和写入位置位为1,而对ADC警报标志子寄存器或 T_{SENSE} 警报标志子寄存器进行访问,则可同时对存储的警报标志进行读取和复位操作。通过对ADC警报标志子寄存器写入0xFFFF,或对 T_{SENSE} 警报标志子寄存器写入0x0003,可将其完全复位,清零所有警报标志。

最小值和最大值寄存器组(地址0x08)

最小值和最大值寄存器组包含8个模拟输入通道和温度传感器通道的所有最小和最大转换值。数值为10位左对齐。

当有数值写入时，最小值和最大值子寄存器清零——也就是说，它们回到上电时的数值。这表示，如果在读取和写入位都置位的情况下访问子寄存器，则存储的最小值或最大值可同时进行读取和复位操作。上电后，最小值子寄存器数值为0xFFC0，最大值子寄存器数值为0x0000。

表35. 最小值和最大值寄存器组中的子寄存器

| 子地址(十六进制) | 子寄存器名称 ¹ |
|-----------|------------------------|
| 0x00 | VIN0最大值 |
| 0x01 | VIN0最小值 |
| 0x02 | VIN1最大值 |
| 0x03 | VIN1最小值 |
| 0x04 | VIN2最大值 |
| 0x05 | VIN2最小值 |
| 0x06 | VIN3最大值 |
| 0x07 | VIN3最小值 |
| 0x08 | VIN4最大值 |
| 0x09 | VIN4最小值 |
| 0x0A | VIN5最大值 |
| 0x0B | VIN5最小值 |
| 0x0C | VIN6最大值 |
| 0x0D | VIN6最小值 |
| 0x0E | VIN7最大值 |
| 0x0F | VIN7最小值 |
| 0x10至0x1F | 保留 |
| 0x20 | T _{SENSE} 最大值 |
| 0x21 | T _{SENSE} 最小值 |
| 0x22至0xFF | 保留 |

¹ 通过将选中的位置位为1，可复位最小值和最大值子寄存器中的位。

表39. VIN0至VIN7失调编码方案

| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|
| -32 LSB | +16 LSB | +8 LSB | +4 LSB | +2 LSB | +1 LSB | +0.5 LSB | +0.25 LSB |

表40. 温度传感器失调编码方案

| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-------|------|------|------|------|--------|---------|----------|
| -16°C | +8°C | +4°C | +2°C | +1°C | +0.5°C | +0.25°C | +0.125°C |

失调寄存器组(地址0x09)

失调寄存器组包含9个子寄存器。8个模拟输入通道以及温度传感器通道都有相应的失调寄存器(见表36)。

表36. 失调寄存器组中的子寄存器

| 子地址(十六进制) | 子寄存器名称 ¹ |
|-----------|---------------------|
| 0x00 | VIN0失调 |
| 0x01 | VIN1失调 |
| 0x02 | VIN2失调 |
| 0x03 | VIN3失调 |
| 0x04 | VIN4失调 |
| 0x05 | VIN5失调 |
| 0x06 | VIN6失调 |
| 0x07 | VIN7失调 |
| 0x10 | 温度传感器失调 |

¹ 失调寄存器组中的全部子寄存器均为读/写寄存器。

每一个8位读/写失调子寄存器均以二进制补码格式存储数据。数值与ADC转换结果相加。表39和表40分别显示用于模拟输入通道和温度传感器通道的失调编码方案。失调寄存器组的所有子寄存器默认值均为0x00。

这些子寄存器中的位经过置位后，失调值会累积。表37显示模拟输入通道值的示例，表38显示温度传感器通道值的示例。

表37. 模拟输入通道失调值示例

| 失调子寄存器值 | 失调值(LSB) |
|----------|----------|
| 10000000 | -32 |
| 11000000 | -16 |
| 00001000 | +2 |

表38. 温度传感器通道失调值示例

| 失调子寄存器值 | 失调值(°C) |
|----------|---------|
| 10000000 | -16 |
| 11000000 | -8 |
| 00001000 | +1 |

DAC缓冲器使能寄存器(地址0x0A)

DAC缓冲器使能寄存器为16位读/写寄存器，可使能DAC输出缓冲器。将相应的位置位为1即可使能对应的DAC输出缓冲器(见表41)。上电时，DAC缓冲器使能寄存器默认包含全0数据。

GPIO寄存器(地址0x0B)

GPIO寄存器为16位读/写寄存器，用于GPIO引脚数据的读取与写入(假定GPIO功能使能，见“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分和“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分)。上电时，GPIO寄存器默认包含全0数据。

表41. DAC缓冲器使能寄存器的位功能说明

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|----------|---------|-----|---|
| [D15:D4] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D3 | 使能DAC 3 | 读/写 | 0 = 禁用DAC 3输出缓冲器(默认值) 1 = 使能DAC 3输出缓冲器 |
| D2 | 使能DAC 2 | 读/写 | 0 = 禁用DAC 2输出缓冲器(默认值) 1 = 使能DAC 2输出缓冲器 |
| D1 | 使能DAC 1 | 读/写 | 0 = 禁用DAC 1输出缓冲器(默认值) 1 = 使能DAC 1输出缓冲器 |
| D0 | 使能DAC 0 | 读/写 | 0 = 禁用DAC 0输出缓冲器(默认值) 1 = 使能DAC 0输出缓冲器 |

表42. GPIO寄存器的位功能描述

| 位 | 位的名称 | 读/写 | 描述 |
|-----------|--------|-----|------------------------------------|
| [D15:D12] | 保留 | 读/写 | 保留 |
| D11 | GPIO11 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D10 | GPIO10 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D9 | GPIO9 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D8 | GPIO8 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D7 | GPIO7 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D6 | GPIO6 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D5 | GPIO5 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D4 | GPIO4 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D3 | GPIO3 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D2 | GPIO2 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D1 | GPIO1 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |
| D0 | GPIO0 | 读/写 | 0 = 低电平写入；低电平读取 1 = 高电平写入；高电平读取 |

AD7292

转换命令寄存器(地址0x0E)

转换命令的发出意味着ADC开始转换。更多信息，请参见“ADC转换控制”部分。

ADC转换结果寄存器(VIN0至VIN7，地址0x10至地址0x17)

ADC转换结果寄存器为16位只读寄存器，存储8个ADC输入通道的转换结果。位[D15:D6]存储10位标准二进制结果；位[D5:D0]存储通道ID和警报信息。表43显示从ADC转换结果寄存器读取的两个字节内容。通道ID数为0至7，分别对应模拟输入通道VIN0至VIN7。

表43. ADC转换结果寄存器格式

| MSB | | | | | | | | | | | LSB | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----------------------|----------------------------|-------------|
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | [D5:D2] | D1 | D0 |
| B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 4位通道ID (0000至0111) | T _{SENSE} 警报标志 | ADC 警报标志 |

表44. T_{SENSE}转换结果寄存器格式

| MSB | | | | | | | | | | | | | | LSB | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------|----------------------------|-------------|
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 ¹ | D2 ¹ | D1 | D0 |
| B13 | B12 | B11 | B10 | B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | T _{SENSE} 警报标志 | ADC 警报标志 |

¹ 当数字滤波器使能时(见“温度传感器子寄存器(地址0x20)”部分)。

表45. DAC通道寄存器格式

| MSB | | | | | | | | | | | | | | | LSB |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 复制 | LDAC |

T_{SENSE}转换结果寄存器(地址0x20)

T_{SENSE}转换结果寄存器为16位只读寄存器，存储内部温度传感器产生的ADC数据。温度数据以14位标准二进制格式存储。位D2的权重为0.03125°C。输出全0则表示-256°C；AD7292输出此数值，直到完成第一次测量。输入10 0000 0000 0000表示0°C。

当数字滤波禁用时，位D3和位D2置位为0，产生LSB为0.125°C的12位标准二进制数。详见“温度传感器”部分。

DAC通道寄存器(地址0x30至地址0x33)

向DAC通道寄存器写入数据则会设置DAC输出电压码。详见“DAC输出控制”部分。

ADC转换控制

ADC转换命令

若要初始化通道ADC转换，必须向AD7292写入转换命令。特殊地址指针字节0x8E包含转换命令寄存器(地址0x0E)，其中MSB读取位置位为1以表示ADC转换开始。接收到转换命令后，AD7292使用地址指针的当前数值判断需要转换哪个通道。

图40中，第一个字节将读取和写入位的地址指针清零，并设置位[D5:D0]使其指向选定的通道转换结果寄存器。第二个字节包含读取位经过设置后的转换命令。收到转换命令后，AD7292保持转换模式不变，并在每次读取操作结束时进行新的ADC转换操作，直到 \overline{CS} (片选)输入信号拉高至高电平。

图41中，地址指针设置为指向ADC数据寄存器(地址0x01)，并且读取和写入位均清零。然后发出转换命令，并且ADC序列寄存器的内容指定待转换通道的转换顺序(见“ADC序列器”部分)。

本例中，ADC序列寄存器编程为转换模拟输入通道VIN0和VIN1。AD7292保持转换模式不变，并在每次读取操作结束时进行新的ADC转换操作，直到 \overline{CS} 输入信号拉高至高电平。

在图40和图41的示例中，转换命令之后插入一个SCLK延迟，以便ADC能够在数据读取前进行转换。若发出温度传感器转换请求，则需要更长的延迟(见“温度传感器”部分)。

某些应用中，SPI总线可能不允许串行时钟在读取序列中保持低电平，此时可能需要将 \overline{CS} 拉高至高电平，如图42所示。这种情况下， \overline{CS} 线路必须在ADC转换过程中保持低电平，以防ADC结果数据可能损毁的情况发生。

在图42显示的示例中，地址指针设置为指向ADC数据寄存器(地址0x01)，并且读取和写入位均清零。通过置位读取位，可发出转换命令。VIN0上的转换完成后， \overline{CS} 线路被拉高至高电平。之后， \overline{CS} 线路被拉低，读取位置位，指针指向ADC数据寄存器，并输出转换结果。在 \overline{CS} 线路被再次拉高之前，重新发出转换命令，如此类推。

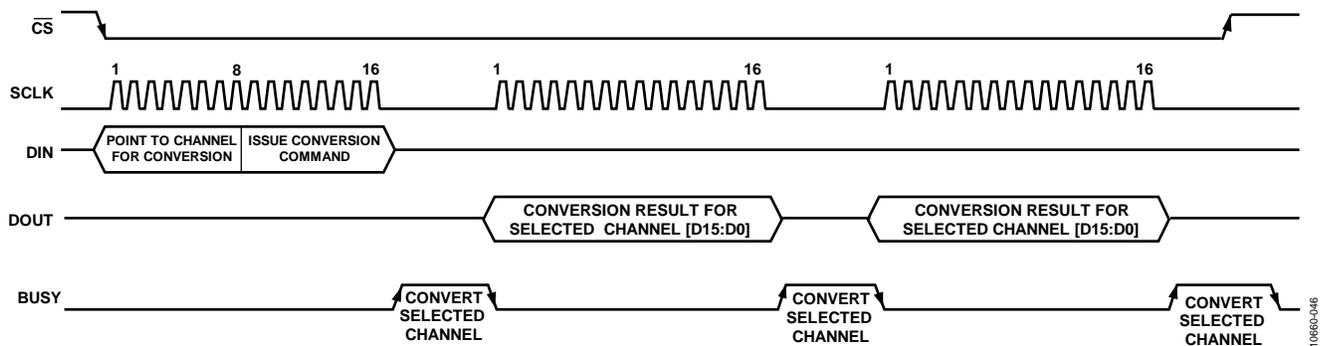


图40. ADC转换命令(不使用ADC序列器)

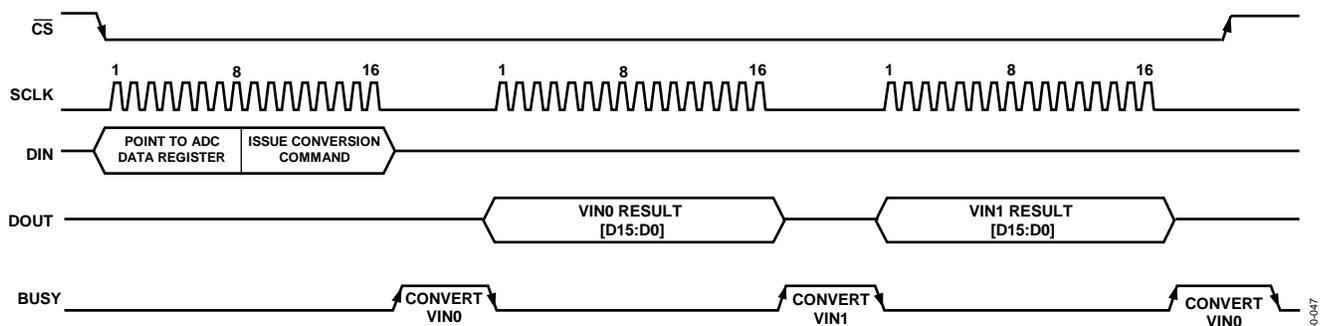


图41. ADC转换命令(使用ADC序列器)

AD7292

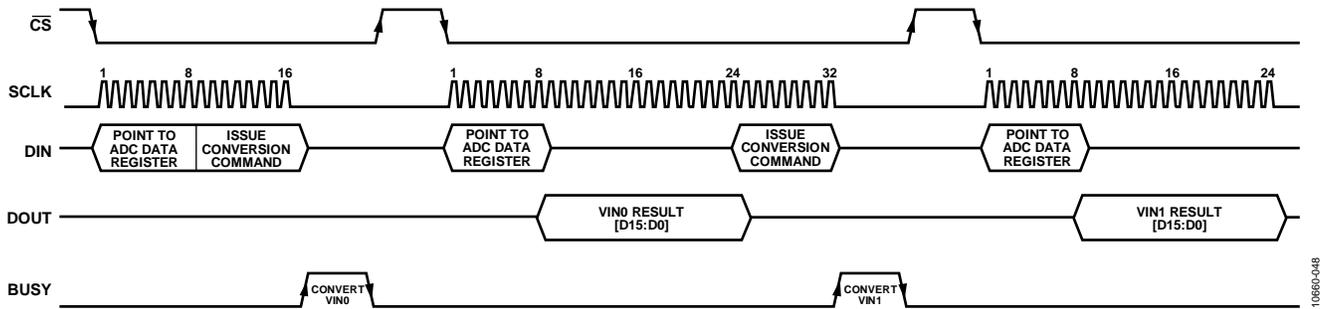


图42. ADC转换命令(转换后拉高CS线路)

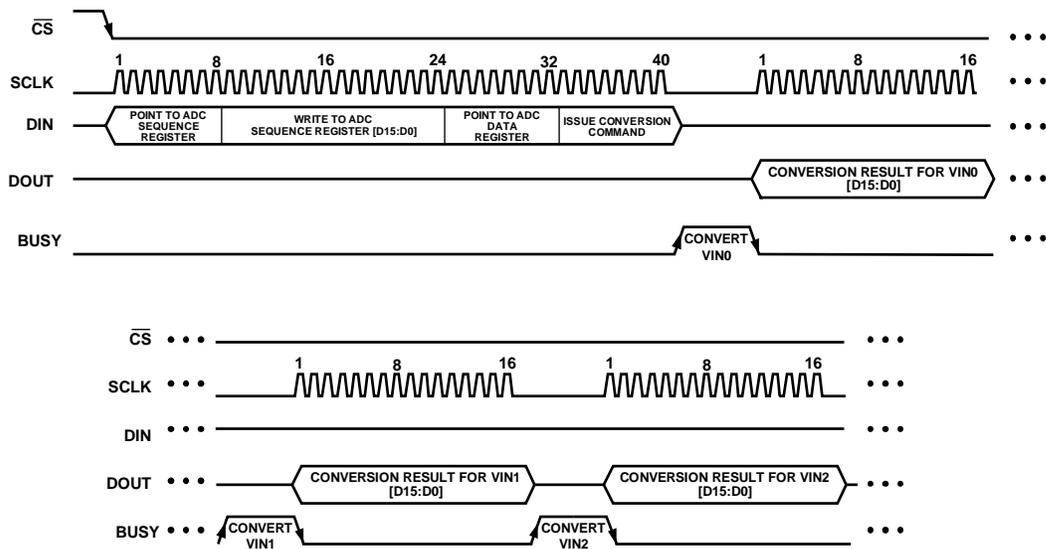


图43. 使用ADC序列器示例

ADC序列器

AD7292提供一个ADC序列器，可用于选择预编程的通道转换序列。图43显示了ADC序列器的操作。

若要初始化ADC序列寄存器(地址0x03)的写操作，则可通过置位写入位并清零读取位，在地址指针寄存器中指向该寄存器。后两个字节指定ADC转换通道的顺序(见表16)。之后，指针便会指向ADC数据寄存器(地址0x01)，并且发出转换命令。注意，当发出转换命令时，读取位也会被置位。

当使用ADC序列器时，ADC转换基于ADC序列寄存器的内容触发；地址指针改变为转换之前的值——本例中为ADC数据寄存器——以便回读转换结果。

第一次ADC转换完成后，第一个结果会被回读，该操作需要用到16个串行时钟。头10位含有ADC结果数据，后4位为通道ID，最后2位为警报位(见表43)。下一次转换始于时钟的最后一个下降沿。

AD7292继续转换由ADC序列寄存器指定的通道。完成第一个转换序列后，序列器回送并再次开启序列，直到拉高CS。拉低CS后，AD7292器件就位，准备接受新的地址指针。建议ADC转换期间保持串行时钟低电平，以保证结果不受干扰。

DAC输出控制

若要设置DAC输出电压码，用户必须向DAC通道寄存器写入数据(地址0x30至地址0x33)。图44显示如何设置DAC输出电压码的示例。

1. 通过置位写入位，可将指针指向DAC缓冲器使能寄存器(地址0x0A)。
2. 随后两个字节指定使能哪4个DAC输出缓冲器。
3. 通过置位写入位，可将指针指向DAC通道寄存器(图44中的DAC通道0寄存器)。
4. 随后两个字节包含即将写入DAC通道的值。

完成此次写入后，只要DAC通道寄存器中的 $\overline{\text{LDAC}}$ 位未设置，则DAC通道输出立即更新为新数值。

注意可反转此过程——也就是说，用户可首先向DAC通道寄存器写入数值，然后使能DAC输出缓冲器。

LDAC操作

向DAC通道寄存器(地址0x30至地址0x33)写入的数据将被载入DAC输入寄存器；从DAC通道寄存器读取的数据将被载入DAC输出寄存器(见图45)。DAC输出寄存器的更新取决于DAC通道寄存器中的 $\overline{\text{LDAC}}$ 位，或取决于GPIO3/LDAC引脚的极性(如果该引脚配置为LDAC引脚)。

当DAC通道寄存器中的 $\overline{\text{LDAC}}$ 位置位为1时，存储10位DAC值，但不更新DAC通道输出。由 $\overline{\text{LDAC}}$ 位清零引起的任何DAC通道寄存器写操作，将使所有DAC通道输出更新为之前存储的写操作数值。

若DAC通道寄存器中的 $\overline{\text{LDAC}}$ 位用于控制DAC输出更新，则LDAC引脚功能应禁用，也就是说，GPIO3/LDAC引脚应配置为GPIO3。

当GPIO3/LDAC引脚配置为LDAC引脚时，可使用存储的数值更新DAC输出(见“数字输出驱动器子寄存器(地址0x01)”部分和“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分)。若GPIO3/LDAC引脚配置为LDAC输入并拉高时，DAC输出寄存器更新；相反，若拉低此输入引脚，则存储DAC数值，但不更新通道输出。

所有DAC输出同步更新

某些情况下，可能需要以同样的数值同时更新全部4个DAC通道寄存器，但不更新DAC输出($\overline{\text{LDAC}}$ 位置位为1；LDAC引脚位置为0)。写入任何DAC通道寄存器时，对复制位(位1)进行置位，则可以让AD7292将新的DAC数值复制到所有DAC输入寄存器中。

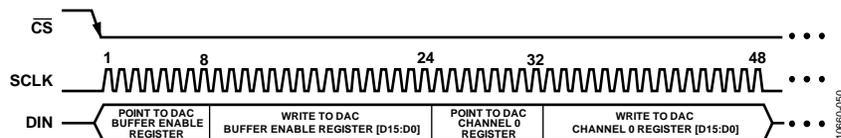


图44. 设置DAC输出电压码

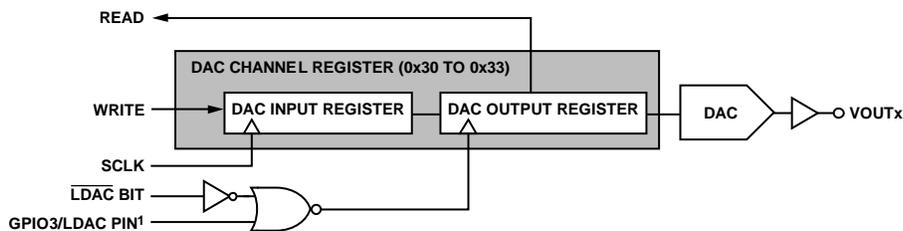


图45. DAC输入和输出寄存器

警报和限值

警报限值监控特性

警报限值寄存器组由能为8个模拟输入通道和温度传感器通道设置上限和下限警报的子寄存器组成(见表31)。每个子寄存器均为16位长度,数值格式为10位左对齐(6个LSB以0填充)。上电时,下限和迟滞子寄存器为全0,而上限子寄存器设置为0xFFC0。

上限警报子寄存器存储激活警报的上限值。如果转换结果大于上限警报子寄存器中的值,则触发警报。下限警报子寄存器存储激活警报的下限值。如果转换结果小于下限警报子寄存器中的值,则触发警报。

如果转换结果超出警报限值子寄存器中设定的上限或下限,则AD7292通过以下一种或多种方式发出警报信号:

- 通过GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1引脚以硬件方式发出警报信号
- 通过转换结果寄存器中的警报标志位以软件方式发出警报信号
- 通过警报标志寄存器组中的警报位以软件方式发出警报信号

迟滞

如果发生超过限值事件,迟滞值将决定警报引脚和警报标志的复位点。每个通道都有一个与其相关联的迟滞子寄存器,存储迟滞值N(见表31)。如果使能迟滞功能,则为了复位警报输出引脚和警报标志位,转换结果必须回到比上限警报子寄存器值至少低N LSB,或者比下限警报子寄存器值至少高N LSB的值(见图46)。

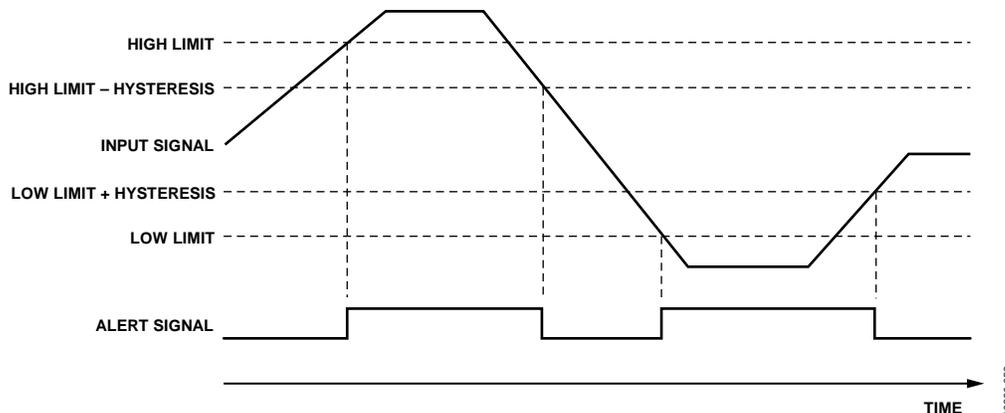


图46. 限值校验: 警报上限, 警报下限, 迟滞

迟滞子寄存器与每个限值子寄存器配合使用的优势是,迟滞可以防止各ADC通道相关的警报位发生频跳,还可防止警报输出引脚的闪烁。图46显示了限值校验操作。

硬件警报引脚

引脚27和引脚26(分别为GPIO0/ALERT0和GPIO1/ALERT1)可配置为警报引脚(见“数字I/O功能子寄存器(地址0x02)”部分)。当这些引脚配置为警报引脚时,它们在选定的转换结果超过存储在警报限值寄存器组中的上限或下限时,就会激活。警报输出引脚的极性可通过配置寄存器组中的通用子寄存器,设置为高电平有效或低电平有效(参见“通用子寄存器(地址0x08)”部分)。

若警报引脚发出警报信号,并且在下一次转换完成前,警报标志子寄存器中的内容未被读取,此时如果超量程信号返回额定范围,则子寄存器中的内容可能会发生改变。这种情况下,ALERTx引脚不再提示发生报警事件。

转换结果寄存器中的警报标志位

ADC转换结果和 T_{SENSE} 转换结果寄存器中的 T_{SENSE} 警报和ADC警报标志位显示正在读取的转换结果或任何其它通道结果是否超过与之相关的限值寄存器设置。如果发生报警且转换结果寄存器中的警报位置位,则主机可以读取警报标志寄存器组,以获得关于警报发生位置的更多信息。

警报标志寄存器组

警报标志寄存器组包含两个子寄存器：ADC警报标志子寄存器和 T_{SENSE} 警报标志子寄存器。ADC警报标志子寄存器存储模拟电压转换通道VIN0至VIN7的警报信息。 T_{SENSE} 警报标志子寄存器存储温度传感器通道的警报信息。这些子寄存器针对每个通道都有两个状态位：一位对应上限，另一位对应下限(见表33和表34)。状态为1的位显示超出限值发生的通道，以及超过的是上限还是下限。

若任意其它通道在触发第一次警报后、但在读取警报标志子寄存器之前发生了额外的警报事件，则新警报事件的相应位也会被置位。例如，若ADC警报标志子寄存器中的位D14置位为1，则超出通道7的下限；若将位D3置位为1，则超出通道1的上限。

当受到监控的信号电平值回落到正常范围内，即转换结果回到配置的上限和下限之间时，与上限警报或下限警报子寄存器相关的警报会自动清零。警报标志子寄存器的内容在每次转换后更新。

若要找出哪一个或多个通道引发了警报标志，则用户必须读取ADC警报标志子寄存器或 T_{SENSE} 警报标志子寄存器。若通过将地址指针的读取和写入位置位为1，而对ADC警报标志子寄存器或 T_{SENSE} 警报标志子寄存器进行访问，则可同时对存储的警报标志进行读取和复位操作。通过对ADC警报标志子寄存器写入0xFFFF，或对 T_{SENSE} 警报标志子寄存器写入0x0003，可将其完全复位，清零所有警报标志。

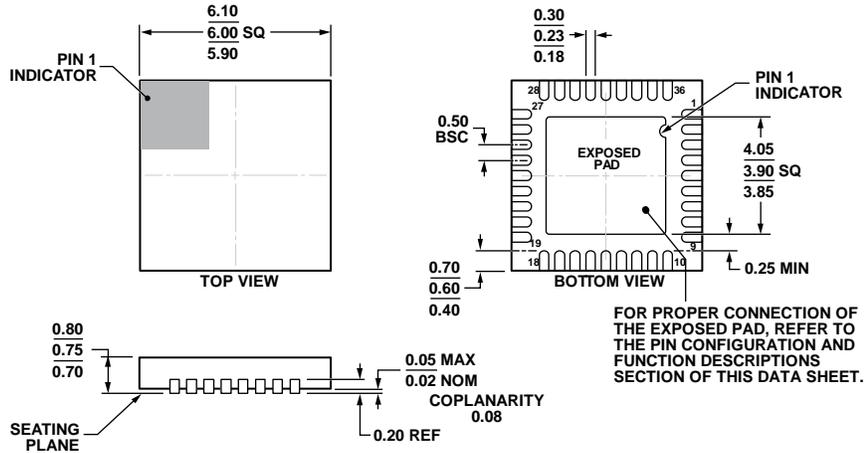
最小和最大转换结果

只读最小值/最大值寄存器组包含8个模拟输入通道和温度传感器通道的所有最小和最大转换值。数值为10位左对齐。

当有数值写入时，最小值和最大值子寄存器清零——也就是说，它们回到上电时的数值。这表示，如果在读取和写入位都置位的情况下访问子寄存器，则存储的最小值或最大值可同时完成读取和复位操作。上电后，最小值子寄存器数值为0xFFC0，最大值子寄存器数值为0x0000。

AD7292

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-WJJD.

图47. 36引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ]
6 mm x 6 mm, 超薄体
(CP-36-3)
尺寸单位: mm

03-25-2012-A

订购指南

| 型号 ¹ | 温度范围 | 封装描述 | 封装选项 |
|-----------------|--------------|-------------------------|---------|
| AD7292BCPZ | -40°C至+125°C | 36引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ] | CP-36-3 |
| AD7292BCPZ-RL | -40°C至+125°C | 36引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ] | CP-36-3 |
| EVAL-AD7292SDZ | | 评估板 | |
| EVAL-SDP-CB1Z | | 系统开发平台 | |

¹Z = 符合RoHS标准的器件。