Application Brief

使用 ADS125P08 实现多通道、低延迟、高精度数据采集系统

简介

许多现代传感平台（例如必须同时采集 ECG、EMG、温度和运动数据的多传感器生物医学可穿戴器件）都需要进行低延迟、高精度测量。然而，大多数多路复用 ADC 的速度和精度都不足以满足这些要求苛刻的应用需求。此外，这些 ADC 需要主机持续介入，才能配置器件和读取数据。

ADS125P08 集成了 3 项关键特性，可实现多通道、低延迟、高精度数据采集系统，从而应对这一挑战：

- 灵活的 16 通道多路复用器，搭配低延迟、高分辨率 Δ-Σ ADC
- 高度可配置的通道自动序列发生器，可减少通信开销
- 用于高效数据传输的 512 字先入先出 (FIFO) 缓冲器

低延迟、高分辨率 Δ-Σ ADC

ADS125P08 的核心特性是一个高度灵活的 16 通道输入多路复用器，后接一个带缓冲器的低噪声 24 位 Δ-Σ ADC。ADC 架构包含高吞吐量系统所需的低延迟数字滤波器。图 1 展示了一个高精度系统示例，该系统可测量多种不同类型的输入信号：

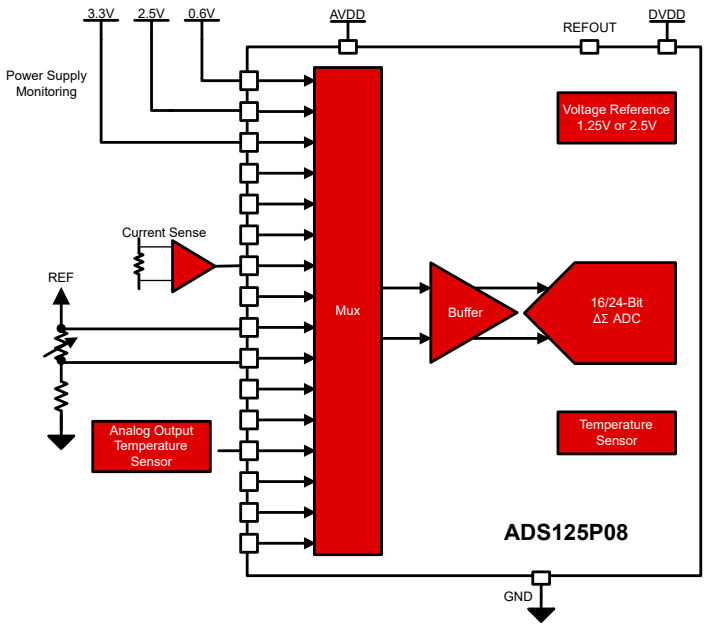

图 1. ADS125P08 系统监控

English Document: SBAA877
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 1 列出了测量图 1 所示系统所需的 ADS125P08 数据表中的重要参数，包括不同数据速率下的延迟、相应的噪声性能，以及对全部 16 个单端输入进行采样所需的总周期时间：

表 1. ADS125P08 数据表参数

通用：参数	值				单位
数据速率	1066	800	533	400	kSPS
滤波器类型	Sinc4	Sinc4	Sinc4	Sinc4	
延迟	4.8	6.1	9.6	11.1	µs
有效分辨率	17	18.4	19.6	19.9	位
噪声	41.2	17.52	9.52	7.71	μV_{RMS}
总周期时间（16 通道）	76.8	97.6	153.6	177.6	µs
	13.0	10.2	6.5	5.6	kSPS

例如，表 1 展示了 ADS125P08 如何在 1066kSPS 的数据速率下，于 76.8 µs 内测量全部 16 个通道，同时对所有信号类型均保持超过 16 位的性能。凭借这一性能，ADS125P08 可用于各种低延迟、高精度应用。

通道自动序列发生器

ADS125P08 还集成了通道自动序列发生器，可存储多达 32 个可配置的转换步骤，并自动执行这些步骤。因此，自动序列发生器可在 ADC 内部管理所有通道切换和时序，从而减少每次采样所需的重新配置操作和额外的 SPI 事务。此外，序列发生器提供确定性时序，可减少命令延迟和整体通信开销。

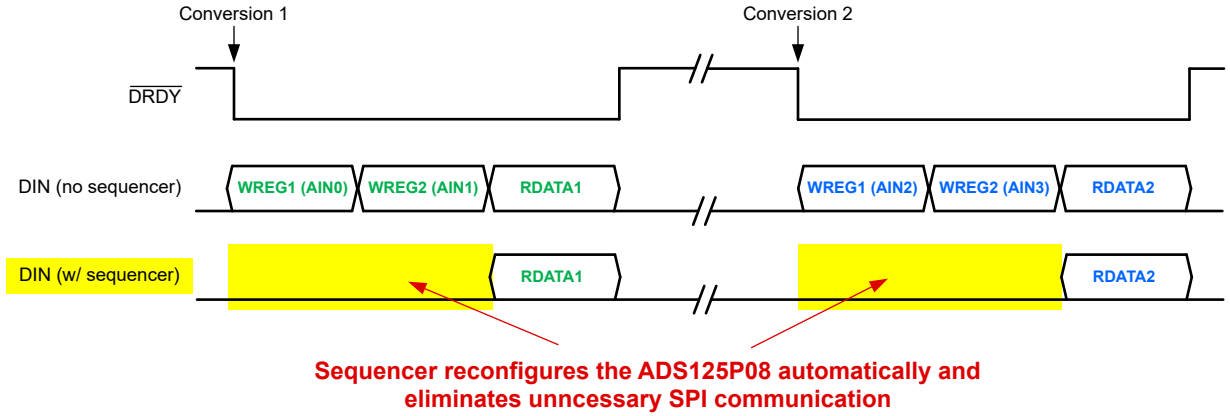

图 2. ADS125P08 通道自动序列发生器

ADS125P08 自动序列发生器中有助于降低系统总体延迟的重要特性包括：

- *预编程步骤配置*：上电后，可在器件的易失性寄存器中存储多达 32 个序列步骤，每个步骤均具有独立的通道、滤波器、延迟和转换次数配置。ADC 在内部切换配置，无需主机通过 SPI 进行通信，从而消除每次切换通道时产生的 *WREG* 命令延迟。
- *每个步骤的批量转换*：每个步骤均可自动执行多达 512 次转换。因此，与每次转换都发送一条命令相比，主机只需启动一次序列，随后便可从 FIFO 中读取结果。
- *多种工作模式*：连续序列模式允许 ADC 无限循环执行已定义的步骤，无需主机介入即可持续输出数据流。单次序列模式使主机能够通过最少的握手操作快速获取一组数据。
- *与序列发生器关联的 DRDY 行为*：DRDY 可在每次转换、每个步骤、每个完整序列执行完毕时，或达到设定的 FIFO 阈值时置为有效。这样，主机便可根据最合适的粒度同步读取操作，避免不必要的唤醒。

English Document: SBAA877
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

FIFO 缓冲器

ADS125P08 集成了一个 FIFO 缓冲器，可暂存多达 512 个转换结果（数据 + 状态 + CRC），使 ADC 在主机以较大的数据块批量读取数据时，仍能以全速进行采样。减少 SPI 周期、减少中断次数以及自动错误检查，均有助于缩短 ADC 与处理器之间的数据传输时间。

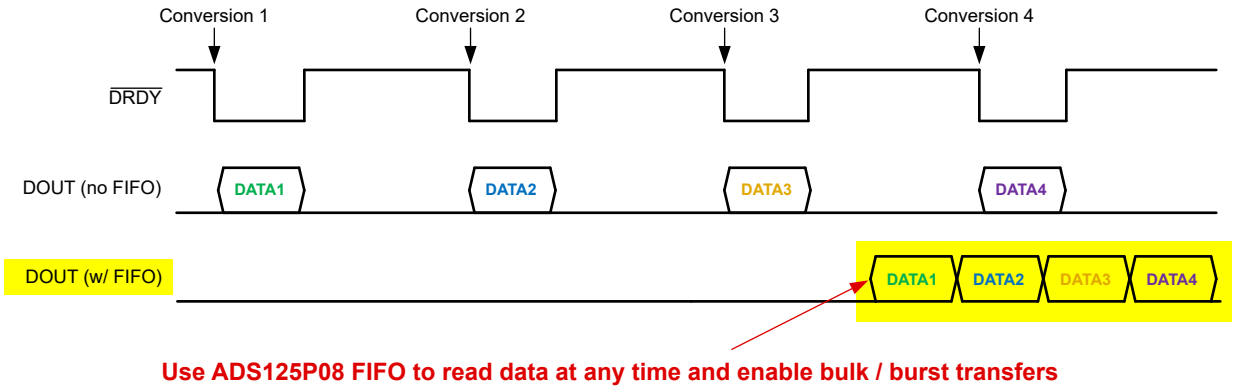

图 3. ADS125P08 FIFO 缓冲器

ADS125P08 FIFO 中有助于降低系统总体延迟的重要特性包括：

- *突发模式数据采集*：该 FIFO 可存储 512 个 42 位字的转换结果，使 ADC 能够以最高速率持续采样，而主机可按照自身的速度读取数据。这样便将高速 ADC 与速度较慢的主机控制器接口解耦，无需主机在每次转换后都进行轮询，同时降低 CPU 负载
- *溢出/下溢指示*：FIFO 深度、溢出和下溢标志使固件能够快速检测主机读取是否滞后或过快，从而及时采取纠正措施，避免因数据丢失处理而产生较大的开销。
- *可编程阈值*：当达到可配置数量的样本准备就绪时，FIFO 阈值寄存器可触发 DRDY 引脚，使主机仅在有足够数据可供批量处理时才接收中断，从而减少中断次数并降低延迟。
- *逐字 CRC*：内置 CRC 校验无需额外编写错误检查代码，从而加快数据验证。

参考资料

- 德州仪器 (TI)，ADS125P08 8/16 通道、1MSPS、24 位 Δ-Σ ADC 数据表，数据表

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月