

用于暗物质粒子检测的多通道 10~14 位、1 MSamples/s、事件驱动的单斜坡 ADC 的设计

Saturday, 27 November 2021 11:04 (18 minutes)

Summary

为了成功证明出暗物质的存在，我们需要高性能的前端电子系统。我们的 ADC 芯片就是设计用于这种前端电子读出系统，它具有高采样率、高分辨率、事件驱动、分辨率可编程的特点。ASIC 原型采用 0.18 μm CMOS 混合信号 3.3 / 1.8 V 工艺设计。采用基于延时锁相环 (DLL) 的 TDC 结构，使得 ADC 最高可以实现 14bit 分辨率；ADC 各通道为事件驱动触发，快速响应，节省功耗；ADC 具有可编程的分辨率，可以进行 10~14 bit 的改变，相应的采样率为 1 MSamples/s ~ 100 kSamples/s。芯片尺寸为 2.3mm x 2.3mm，已在 2021 年三月份送出流片。经过数模混合仿真，在 10 bit 分辨率的工作条件下：ADC 的微分非线性 (DNL) 可以达到 $-1 \text{ LSB} \sim +0.8 \text{ LSB}$ ，积分非线性 (INL) 可以达到 $-3 \text{ LSB} \sim +1.5 \text{ LSB}$ ，有效位可以达到 9.6 bit。目前已经进行了功能测试，ADC 工作正常，现在正在进行 ADC 数据分析及性能测试。本款芯片为整个项目的第一版原理样片主要是为了验证设计架构的合理性，更高的性能表现，更多的功能将在后续的版本中实现。

Primary author: 耿, 嘉辉 (西北工业大学)

Co-authors: 王, 博 (Northwestern Polytechnical University); 焦, 婉婷 (西北工业大学); 徐, 子航 (西北工业大学); 王, 建文 (N); 喻, 春杨 (西北工业大学); Prof. 高, 武 (西北工业大学)

Presenter: 耿, 嘉辉 (西北工业大学)