

一种 32 通道地址触发前端读出 ASIC 设计

Thursday, 10 August 2023 10:50 (12 minutes)

为了满足碲锌镉等半导体辐射探测器的应用需求，设计了一种大动态范围、低噪声、具备通道地址编码功能的 32 通道前端读出 ASIC 芯片。每个通道由电荷灵敏放大器 CSA、慢/快成形器、峰值检测保持电路、甄别器组成。CSA 的反馈电容可调来提供不同增益和线性范围。慢成形器的达峰时间可调以实现较优噪声性能。为了提高芯片读出速度节省芯片管脚，每个通道均内置快速通道地址编码器，全芯片采用事件触发读出方式。当某通道被粒子击中时，只输出该通道的能量和地址。

前端读出模拟电路可由内置 LDO 电路提供电源，提高了电源噪声抑制能力。为了提高动态范围，设计了一种基于差分放大器和 MOS 电阻的 4 阶慢成形器。基准电压由内置 bandgap 电路提供，将基线钳位在电源和地之间的中间电位。因此，可以支持正向/负向电荷信号的放大，也可对探测器的泄露电流进行补偿。电阻采用栅极接地的 PMOS 管实现降低芯片面积并提高线性范围。末级成形器采用 poly 电阻，从而在电路面积和线性度之间实现折中设计。

所设计电路采用标准商用 0.18 μm 1P6M 混合信号 CMOS 工艺制造并进行了测试。单通道版图面积为 $80 \times 900 \mu\text{m}^2$ 。测试结果表明：转换增益为 25mV/fC，ENC 为 $180 e^- + 12 e^-/\text{pF}$ ，功耗为 5.2 mW/Chan.@Vdd=3.3V。ASIC 和碲锌镉探测器连接分别采用 ^{241}Am 和 ^{137}Cs 进行了能谱测试，能量分辨率约为 6.5%@59.5keV 和 1.7%@662keV。其他设计信息将在报告中详细介绍。

Primary author: 王, 佳 (西北工业大学)

Co-authors: Mr 付, 宇豪 (西北工业大学); Mr 蔡, 耀; Prof. 郑, 然 (西北工业大学); Prof. 魏, 晓敏 (西北工业大学); Dr 薛, 菲菲 (西北工业大学); Dr 赵, 瑞光; Prof. 胡, 永才

Presenter: 王, 佳 (西北工业大学)

Session Classification: 第二分会场 (RBS2)

Track Classification: 微电子学及其应用的研究成果