

单片 HVCMOS 硅径迹探测器读出芯片

Thursday, 10 August 2023 09:18 (12 minutes)

摘要: 在高能物理领域, 通常采用阵列式硅探测器确定粒子的径迹。近年来, 随着半导体工艺的发展, 探测器和读出电路集成到单片晶圆上的 CMOS 硅探测器的趋势日益显著。本论文将阐述单片 high voltage CMOS 硅径迹探测器读出芯片的具体设计。芯片采用 HVCMOS 55nm 工艺制程, 以 deep n-well 作为电荷收集极, 对 p 型衬底施加负向高压, 粒子击中产生的电离电荷主要以漂移的方式快速地进入 deep n-well, 相比于采用标准 CMOS 工艺的 MAPS (Monolithic Active Pixel Sensor) 芯片, 提高了电荷收集的速度。

电路设计目标是在满足所需指标的前提下, 通过优化设计提高信噪比, 减小芯片整体功耗和版图面积, 并降低像素间的不一致性。单个像素读出电路也放置在 deep n-well 内, 主要包含高速低噪声前置放大器、阈值甄别器和相应辅助电路。前置放大器是整个读出链路的关键, 建立时间控制在 10ns 以下, 等效噪声电荷控制在 100e⁻以下。甄别器的阈值可通过外围 DAC 调节; 为了减小甄别器的大摆幅对电荷收集的影响, 设计了特殊的电路结构; 同时不同像素间阈值不一致性的修正是芯片设计一大重点。该芯片最终设计将集成小规模像素阵列和必要的周边电路, 像素内读出电路的电流偏置和电压偏置均由芯片外围的数模转换器提供, 地址编码逻辑、LVDS 接口电路等模块也集成到片内。

Primary authors: 谢, 坤好 (中国科学院高能物理研究所, 核探测与核电子学国家重点实验室, 中国科学院大学); LU, Weiguo (IHEP)

Presenter: 谢, 坤好 (中国科学院高能物理研究所, 核探测与核电子学国家重点实验室, 中国科学院大学)

Session Classification: 第二分会场 (RBS1)

Track Classification: 微电子学及其应用的研究成果