

基于高压 CMOS 像素探测器的低噪声、高抗辐射项目介绍

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	张慧
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	副研究员
导师或课题组介绍网址:	https://people.ucas.ac.cn/~huizhang100
电子邮箱和联系电话	Zhanghui87@ihep.ac.cn
一级学科	核科学与技术、电子信息、物理学
二级学科	1. 物理学：粒子物理与原子核物理； 3. 核技术及应用； 4. 电子信息：新一代电子信息技术、集成电路工程；
主要研究方向	高压 CMOS 像素探测器、半导体探测器
日常协助指导人	导师本人
二、 项目基本情况	
项目名称	基于高压 CMOS 像素探测器的低噪声、高抗辐射技术研究

<p>项目科学意义</p>	<p>高压 CMOS 像素探测器（HV-CMOS）通过在传感区施加高偏压形成厚耗尽层，兼具高抗辐照、快时间响应、低噪声及高集成度等优势，是当前探测器前沿领域的重要发展方向。本项目面向未来高能对撞机、空间暗物质探测、同步辐射及自由电子激光等大科学装置对抗辐照、低物质量、高位置分辨成像探测器的迫切需求，开展 HV-CMOS 在中等至高辐照环境下的成像与径迹探测能力验证。研究成果可推动我国在先进像素探测器核心技术领域实现自主突破，为下一代粒子物理实验、空间科学及同步辐射成像技术提供关键器件储备与工程化基础，具有明确的战略前瞻价值。</p>
<p>使用的实验方法、仪器设备、数据软件</p>	<p>实验方法： 测量像素漏电流、偏置电流、功耗；利用内部测试脉冲注入电荷扫描获得增益与噪声；阈值与噪声扫描；放射源测试；</p> <p>实验设备： 电学测试仪器、放射源、信号读出系统</p> <p>数据软件： 数据获取（DAQ）、C++/ROOT（用于直方图、拟合、效率计算）、Python + NumPy/SciPy/Matplotlib（快速原型分析和可视化）。</p> <p>模拟仿真： TCAD 对传感器耗尽区、电场、电荷收集进行数值模拟。</p>
<p>本科生研究任务</p>	<p>在导师和团队的指导下，聚焦 HV-CMOS 探测器“测试、PCB 版设计或仿真”中的一个具体环节，完成可验证的数据、软件、硬件产出，并形成规范的研究报告。</p>
<p>大致时间安排</p>	<p>5 月进行文献调研，6 月参与实验设计和代码编写，7 月来高能所开展为期 2 周的实践，8 月进行总结报告等</p>
<p>预期目标和成果形式</p>	<p>预计目标： 掌握半导体探测器的基本原理与方法，了解高压 CMOS 像素探测器在抗辐照粒子探测领域的前沿，培养文献阅读的习惯，熟练使用编程仿真软件。如能寒暑假短期来高能所，可以学习使用半导体探测器实验室先进设备。成绩突出的同学将获得课题组的推荐信申请国内国外的研究生项目。如打算工作，则能积累进入半导体相关热门工业领域的宝贵经验。</p> <p>成果形式： 探测器配置与数据获取软件（Python/C++）。 噪声、阈值、簇射重建等离线分析脚本/工具包。</p>

	辐照前后性能对比数据集。 技术报告 1 份（详细测试与辐照结果）。
实践地点	北京玉泉路园区
三、 对学生的要求与保障措施	
拟接收人数	2 人
专业知识要求	本课题适合对高能粒子物理、集成电路设计、模拟/数字电路设计、新一代电子信息技术等综合性问题感兴趣的同学，必须具备对待事情严格认真的态度。专业知识只需要具备基本的物、电路与计算机基础即可，入选后会在组内进行集中培训。寒暑假可以短期访问高能所进行实习，使用半导体探测器洁净间设备。
工作时间要求	寒暑假需全日制参与 2 周
课题组支持条件	专业知识指导、实验方法方案讲解、提供实验耗材