# 光子计数型探测器读出电路综合与仿真

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接（**请将网址链接更新到导师自己的页面**）：

<https://people.ucas.edu.cn/~0040851>

1. 课题组介绍（导师提供）

本课题组隶属于核技术应用研究中心。目前有研究员1名、副研究员6名、助理研究员3名，博士后1名，在读研究生3名。研究工作围绕核成像、核探测设备中的电子学系统展开，主要研究方向包括：

* 前端读出电子学技术研究，结合探测器，开展模数混合专用集成电路（ASIC）芯片设计、低噪声快响应的多通道前置集成电路设计、专用集成电路应用等；
* 数据获取与处理技术研究，基于FPGA等先进器件，开展高精度、高采样率的数字电子学系统设计与研制；
* 高速数据传输技术研究，基于多核处理器的嵌入式技术研究、基于单片机的嵌入式控制系统研究等。

1. **科创计划项目简介**
2. 项目简介

光子计数型半导体探测器可以记录入射光子的数量并且测量光子的能量和入射时间。如果在光子计数探测器中设置多个能量阈值就可以实现同时探测多个入射光子的能谱。光子计数型的多能谱X射线探测方式可以有效降低电子学噪声的影响，并且可以根据X射线与物质的相互作用规律，射线与物质相互作用后的衰减与物质的原子序数Z和射线能量E之间的关系，确定出被扫描物质的原子序数，从而进行物质识别。基于光子计数探测器的计算机断层扫描成像（Computed Tomography, CT）是近十年来新出现的CT技术，并且在可预见的未来拥有非常大的潜能改变CT在医学影像中的临床应用方式。

本项目的主要目的是学习设计用于光子计数型探测器的读出电路，主要包括电荷共享校正逻辑电路、多阈值数字比较器和多能量阈值计数器；完成数字电路的逻辑综合、综合后电路的静态时序分析和综合后的电路功能仿真。

1. 使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

（1）实验方法：

首先，根据项目需求设计光子计数型探测器的读出电路基本组成部分和架构，编写相应的各部分电路的RTL代码；然后利用电路逻辑综合工具软件对RTL进行综合，得到综合优化后的电路网表文件。随后利用静态时序分析工具软件，结合使用工艺库信息对综合电路网表进行时序分析，验证是否满足系统时序要求。最后将时序分析工具得到的时序信息反标到综合后网表中，利用电路仿真工具对网表进行功能仿真验证。

（2）仪器设备：

高性能工作站

（3）数据软件：

电路逻辑综合工具软件：design compiler；静态时序分析工具软件：prime time；电路仿真工具：qustasim 或 vcs

1. 对学生专业知识背景等方面的要求

具备物理学，电子或者计算机背景。

了解原子核物理，粒子物理或者粒子探测技术方面知识，理解粒子的性质、相互作用过程、能量沉积和探测原理等。

具备一定数字电路设计能力，了解Verilog等硬件描述语言。了解电路逻辑综合、静态时序分析和电路仿真的基础原理和操作。

熟悉电路和电子设备的基本原理和操作。

1. 项目预期目标、成果和收获

完成光子计数型探测器的读出电路设计、数字电路的逻辑综合、综合后电路的静态时序分析和综合后的电路功能仿真。撰写结题报告。

经过该项目训练可以加深了解核探测技术原理和相关读出电路设计知识，掌握半导体探测器基本原理和信号收集过程。还可以培养数字电路设计能力，掌握数字电路逻辑综合方法、学习数字电路静态时序分析原理、掌握电路仿真实现方法、学习使用各种EDA软件。

1. **其他说明**

（备注：请填写其他需要说明的内容，若没有请写“无”。）

无