

NvDEx 实验读出电子学研究进展

Tuesday, 16 July 2024 10:30 (15 minutes)

NvDEx (No Neutrino Double-beta-decay Experiment) 是基于高压气体时间投影室 (Time Projection Chamber, TPC) 新型无雪崩放大电荷测量技术来寻找六氟化硒无中微子双贝塔衰变现象的实验。端盖可容纳一个直径为 0.9 米的读出平面, 大约由 10000 个 Topmetal-S 传感器组成。本文主要介绍前端电子学的方案设计和基于商用芯片的 19 像素前端读出电子学原型样机。

前端电子学主要由数十个前端读出模块组成, 每个模块则由 Topmetal-S 传感器、波形数字化和数据传输电路构成。其中, Topmetal-S 传感器主要用于收集电荷, 并通过片内电荷灵敏放大器 (Charge-Sensitive Amplifier, CSA) 放大后输出模拟脉冲。现阶段, 波形数字化主要采用商用多通道模数转换器 (Analog to Digital Converter, ADC) 将多个传感器输出的脉冲信号数字化。数据传输采用商用 SerDes 芯片将低速并行数字信号转换为高速串行信号传输到数据获取 (Data Acquisition, DAQ) 系统。

当前, 为了验证基于商用 ADC 和 SerDes 芯片的前端电子学系统的可行性, 设计并实现了一个由 19 个传感器组成的前端读出电子学原型样机。原型样机采用两个 16 通道 ADC AD4695 芯片对 19 个传感器的脉冲进行数字化。ADC 的数字接口连接至 SerDes TLK1501 芯片的低速端口, 后者的高速端口则与后端系统相连。在后端系统中, SMA-SFP 适配卡将高速串行的电信号转换为光信号, 随后接入基于 PCIe 的 DAQ 系统。整个系统采用无触发模式连续采集 19 个传感器的波形数据, 每个传感器的采样率为 15.625 kHz。最后评估了该原型样机的基本性能, 并在 TPC 中观察到 α 粒子的径迹。

Primary authors: CHEN, Kai (Central China Normal University); LANG, lei (Central China Normal University); 何, 子意 (华中师范大学); 朱, 斗 (华中师范大学); 宋, 昕悦 (华中师范大学); 梁, 起铭 (华中师范大学); 陈, 龙 (东南大学)

Presenter: LANG, lei (Central China Normal University)

Session Classification: 第二分会场 (RBS2)

Track Classification: 电子学