

大动态范围 SiPM 的响应刻度

Thursday, 10 August 2023 16:50 (12 minutes)

未来环形正负电子对撞机 (CEPC) 是由我国科学家提出的大型粒子物理实验装置, 旨在精确测量希格斯 (Higgs) 粒子、电弱物理、味物理, 并寻找超出粒子物理标准模型的新物理。CEPC 探测器团队提出了一种高颗粒度晶体量能器方案, 这是一种全吸收型晶体量能器, 计划使用交错排列的晶体长条作为灵敏材料, 晶体双端采用硅光电倍增管 (SiPM) 读出, 具有较高的能量分辨率和簇射分辨能力。在 CEPC 的束流环境中, 量能器的每个读出通道可能会有高达 5 万个光电子, 这要求 SiPM 在如此高的输入光强下不能出现明显的饱和现象, 我们需要选择具有大动态范围的 SiPM。然而, 大动态范围 SiPM 的响应刻度是困难的, 因为我们难以找到符合同样线性响应要求的刻度探测器。

为此, 我们设计了一个 SiPM 刻度实验, 采用皮秒激光器作为光源, PMT 作为刻度探测器, 通过改变 PMT 的电压来调整其动态范围。我们用这种方法测量了像素尺寸 $6\mu\text{m}$ 、数量高达 244k 的 SiPM 响应曲线。我们还建立了一个蒙特卡罗模型, 通过模拟 SiPM 的诸多特征, 如 PDE、串扰、后脉冲、像素恢复时间等, 我们可以得到接近真实的 SiPM 输出。此外, 为了后续的研究, 我们还设计了一个激光二极管的驱动电路, 可以驱动二极管发出小于 5ns 的强光脉冲。

Primary author: ZHAO, Zhiyu (TDLI/SJTU)

Presenter: ZHAO, Zhiyu (TDLI/SJTU)

Session Classification: 第一分会场 (RAS4)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果