

ATLAS 实验二期升级的 HGTD 探测器外设电路的研制

Friday, 11 August 2023 09:30 (12 minutes)

HGTD 探测器外设电路的研制

车轶¹, 徐达², 葛振武¹, 王传焯¹, 翟明杰², 张杰², 张雷¹

1. 南京大学物理学院, 2. 中国科学院高能物理研究所

高颗粒度时间探测器 (HGTD) 是 ATLAS 实验第二阶段升级 (Phase-II) 的核心项目之一, 计划安装在 ATLAS 探测器的前向区域, 通过精确测量粒子的时间信息来压低未来 LHC 高亮度对撞模式下的高事例堆积本底。外设电路 (PEB) 在 HGTD 探测器的数据链路和运行监控中处于中心地位, 不但负责了 HGTD 探测器模块与数据获取系统和与亮度测量系统之间的数据通讯, 同时还负责了传感器温度、电压的监控等功能。

PEB 通过柔性电路板 (Flex) 与探测器模块上的专用读出芯片 ALTIROC 相连接。HGTD 共有超过 8000 个探测器模块。根据位置的不同, 每个模块的数据率可高达 1.28 Gbit s⁻¹。专用芯片 lpGBT 将汇集多个模块的数据, 再通过光纤传输到探测器外的 DAQ 系统。同时 PEB 还要为探测器模块提供低压电源, 控制信号, 和传感器的偏置高压。在 PEB 中, 差分的 e-link 信号线负责时间测量数据的传输, 而控制和配置信号则 I2C 总线传递。10V 到 1.2V 的 DC-DC 转换器 bPol 专业芯片为 ALTIROC 和其他芯片提供所需的低压电源, 而 ASIC 的实际电压和传感器温度经过 64 到 1 的专用选通芯片 MUX 来连接到 lpGBT 上的 ADC 进行测量。在完成上述复杂功能的同时, PEB 的研制还需要考虑 ATLAS 探测器超前区抗高粒子辐照的要求, 以及极其有限面积和空间下的电路设计、散热、以及信号完整性。

本报告将介绍 HGTD 探测器外设电路 PEB 的计划和研究现状, 包括: 关键自研芯片的抗辐照、高低温等测试, 演示机的研发和关键设计思路的验证等。

Primary author: 张, 雷 (南京大学)

Presenter: 张, 雷 (南京大学)

Session Classification: 第二分会场 (RBS5)

Track Classification: 核电子学及其应用的研究成果