

TGC 探测器前端 pad 信号采集板 (PFEB) 的研制

摘要: 本文介绍了 TGC 探测器前端 pad 信号采集板的设计和实现。该采集板通过 GFZ 接插件接收来自 TGC 探测器的 256 路前端模拟信号, 经过保护电路送入四个 VMM 中。VMM 是为信号采集判选读出而设计的专用芯片, 其输出数字信号进入 FPGA, 并在 FPGA 中完成相应的读出和分析。FPGA 通过网口与上位机通讯, 实现上位机对 FPGA 以及 VMM2 的配置和 FPGA 数据向上位机的数据传输。

关键词: TGC, VMM2, Atlas, 信号采集板

文章分类: 1. 核电子学及其应用的研究成果

ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS), 是欧洲核子研究组织 (CERN) 的大型强子对撞器 (LHC) 的重要探测器, 2012 年该探测器和 CMS 探测器同时发现了 Higgs 粒子。

为了更深入的进行高能物理的研究, Atlas 探测器将进行两次升级, 目前正处在 phase1 的升级当中。这次升级包括 Muon 谱仪的端盖近端探测器和电子学系统的研制、CAL 量能器的液氩电子学以及 Trk 径迹系统的触发 DAQ 数据采集系统。其中 Muon 谱仪的端盖近端探测器 (Small Wheel) 分为离线径迹探测器 (Micromegas) 和在线触发探测器 (sTGC)。我们组将负责这次升级中 TGC 前端电子学读出的研制。

VMM2 芯片是为探测器设计的专用读出芯片。VMM2 由 64 个具有输入的线性前端通道组成。每个通道集成了具有自适应反馈的低噪声放大器 (CA)、测试电容和可调极性 (以处理或正或负电荷)。滤波器 (整形器) 是一个三态设计延迟耗散反馈 (DDF), 具有可调寻峰时间 (25, 50, 100, 和 200ns) 和稳定的带隙参考基线。DDF 架构提供了更高的模拟动态范围, 在输入电容比 200 pF 的小很多时可以得到相对较高的分辨率。增益是可调的八个值 (0.5, 1, 3, 4.5, 6, 9, 12, 16mV/FC)。

采集板通过 GFZ 接插件 (10*30) 接收来自 TGC 探测器的 256 路前端模拟信号, 经过保护电路送入四个 VMM2 芯片中。VMM2 的输出数字信号进入 FPGA, 并在 FPGA 中完成相应的读出和分析。FPGA 通过网口与上位机通讯, 实现上位机对 VMM2 的配置和 FPGA 数据向上位机的数据传输。

TGC 探测器前端 pad 信号采集板, 采用当前先进的电子学技术, 实现了对 VMM2 芯片配置和读出以及各个通道的测试, 完成了 FPGA 对采集数据处理和网络传输部分的相关逻辑, 满足了 TGC 探测器对多通道高速数据采集分析读出的需求。

Primary author: Mr 王, 旭 (中国科学技术大学)

Presenter: Mr 王, 旭 (中国科学技术大学)