

2023-2024年职工考核报告

杨冯帆 电子学组

2024年11月22日

主要内容

- 岗位职责
- 本年度工作情况
 - TAO FEC 固件开发
 - LHAASO 电子学
 - 学术交流
 - 公共服务
- 存在问题
- 下年度工作计划

1. 岗位职责

■ 岗位工作内容

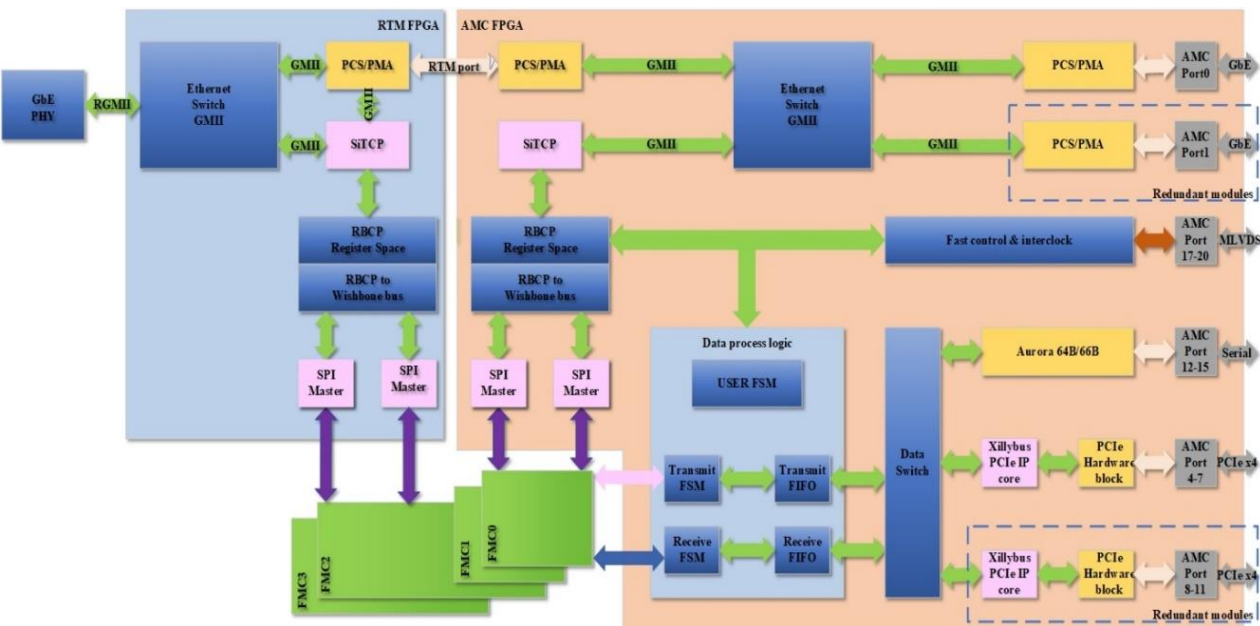
目前聘用的职务	高级工程师	聘用时间	2019年7月10日
受聘课题组	实验物理中心 电子学组		
研究方向	读出电子学、数据传输		
工作内容：	<ol style="list-style-type: none">1. 负责TAO FEC固件开发（70%）2. LHAASO 电子学及升级（20%）3. 参与组内其他项目电子学研制、调试工作（10%）		

主要内容

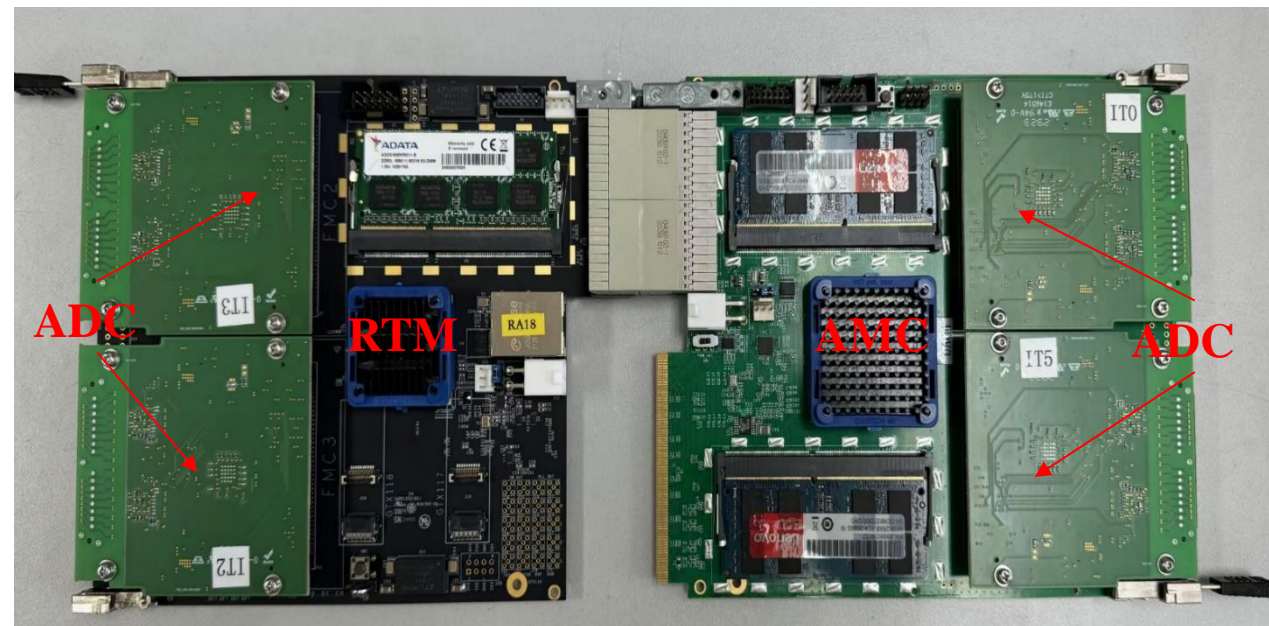
- 岗位职责
- 本年度工作情况
 - TAO FEC 固件开发
 - LHAASO 电子学
 - 学术交流
 - 公共服务
- 存在问题
- 下年度工作计划

2.1 TAO FEC固件开发 (1)

- 后端电子学 (FEC)
 - 基于MicroTCA: AMC+RTM
 - 完成固件框架搭建, 支持**实现128路**信号读出



FEC 固件结构框图

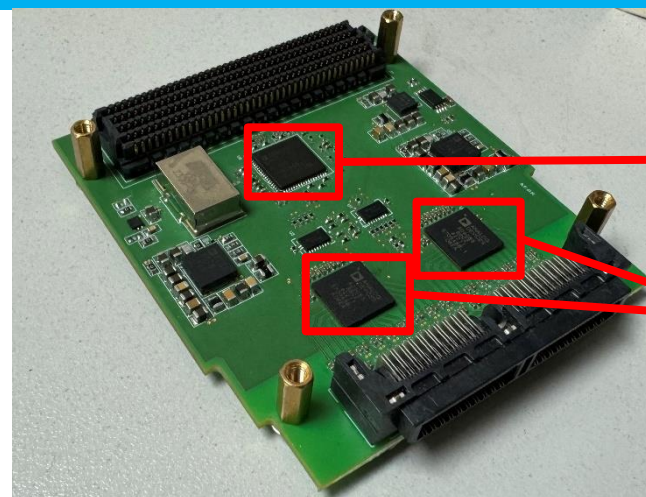


FEC原型样机+ 4块ADC板

- 完成FEC的PRR评审, 量产已经开始

2.1 TAO FEC固件开发 (2) - ADC

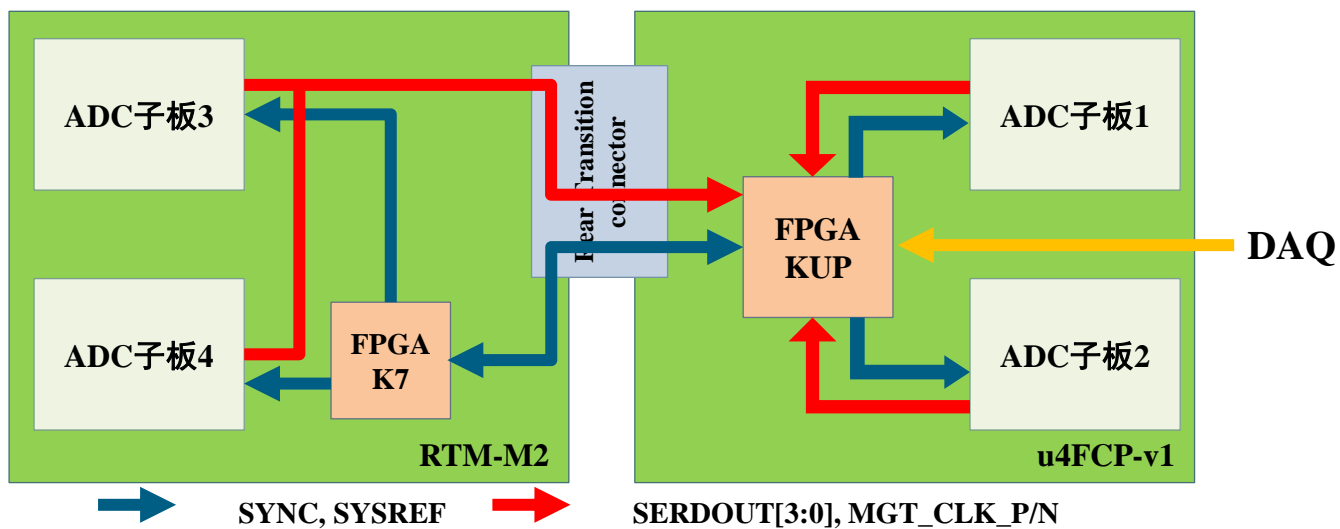
- 意大利ADC板：（2024年1月）
 - 2块ADC芯片 + 1块PLL芯片
 - AD9083: 16通道, Σ - Δ 型ADC, 125 MHz带宽, JESD204B 协议读出
- JESD204B IP 运行在AMC板FPGA
 - AMC板ADC可以直接和FPGA进行通讯: AMC \rightarrow ADC
 - RTM板ADC利用FPGA间通讯实现控制信号: AMC \rightarrow RTM \rightarrow ADC
- 固件实现4块ADC子板同时工作:
 - 128通道 @ 125 MSPS, 16 bit
 - JESD204B线速度 @ 10 Gbps
 - 配置参数多 (1/3芯片手册), 脚本完成ADC配置
 - 不修改固件改变ADC的功能
- 提供测试固件给意大利批量生产



AD9528 (PLL)

AD9083

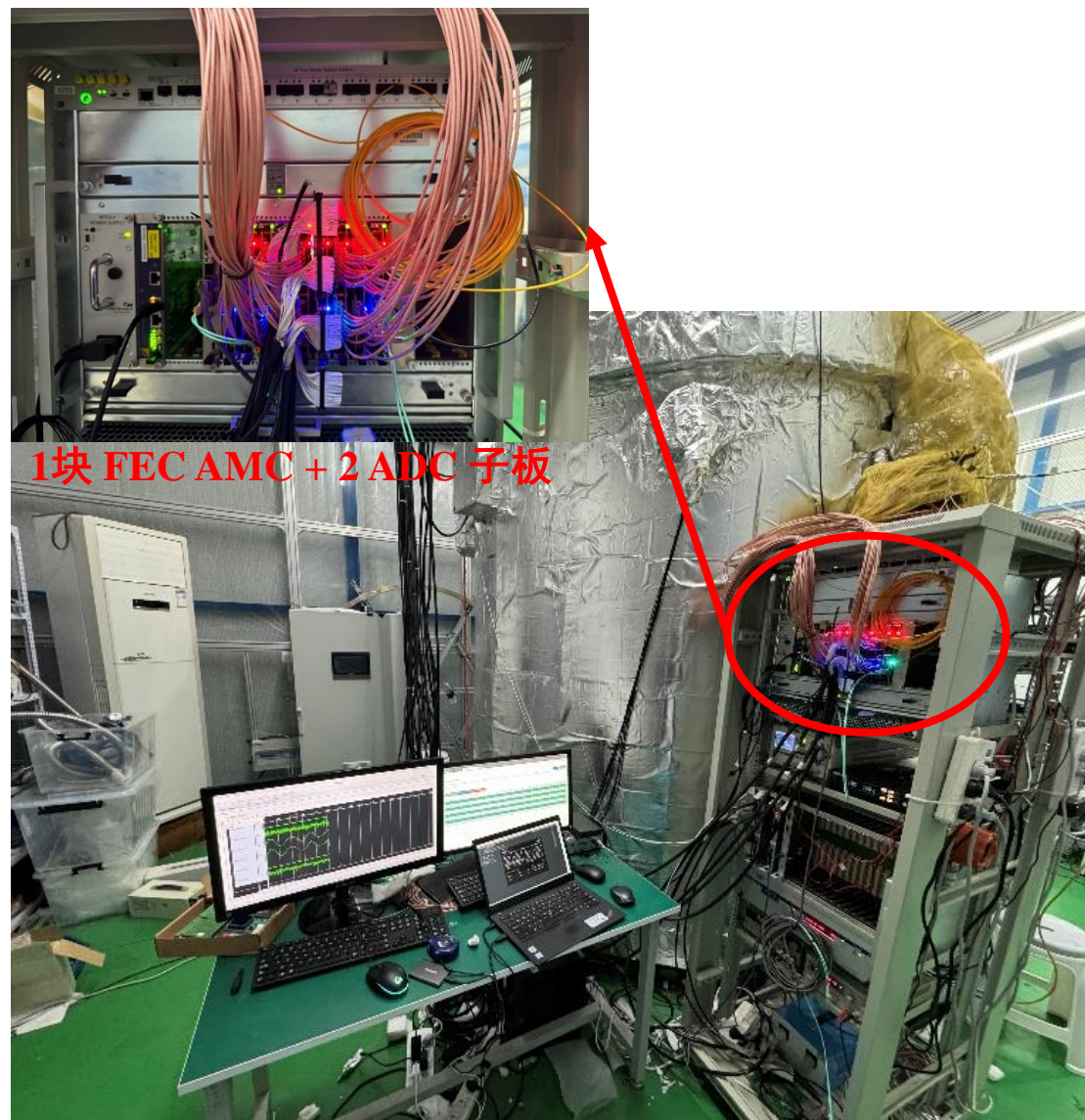
意大利ADC板



ADC子板信号		AMC的ADC子板		RTM的ADC子板	
		AMC FPGA	AMC FPGA	AMC FPGA	RTM FPGA
JESD204B	MGT_CLK_P/N	✓	✓		
	SERDOUT[3:0]	✓	✓		
	SYNC	✓			✓
	SYSREF	✓			✓
SPI	CLK50	✓			✓
	SPI_SCLK	✓			✓
	SPI_SDIO	✓			✓
	SPI_CSB1	✓			✓
	SPI_CSB2	✓			✓
	SPI_CSB3	✓			✓

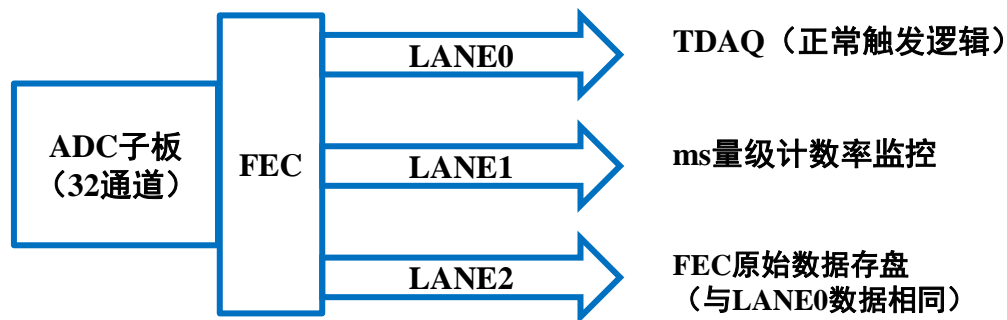
2.1 TAO FEC固件开发 (3) - 联合调试

- 完成多轮和TDAQ的联合测试
- 解决Aurora传输链路异常复位的问题
- 全链条能正常工作
 - 最长运行 > 24h
- 计数率增加会带来时间乱序问题



2.1 TAO FEC固件开发 (3) - 时间乱序问题

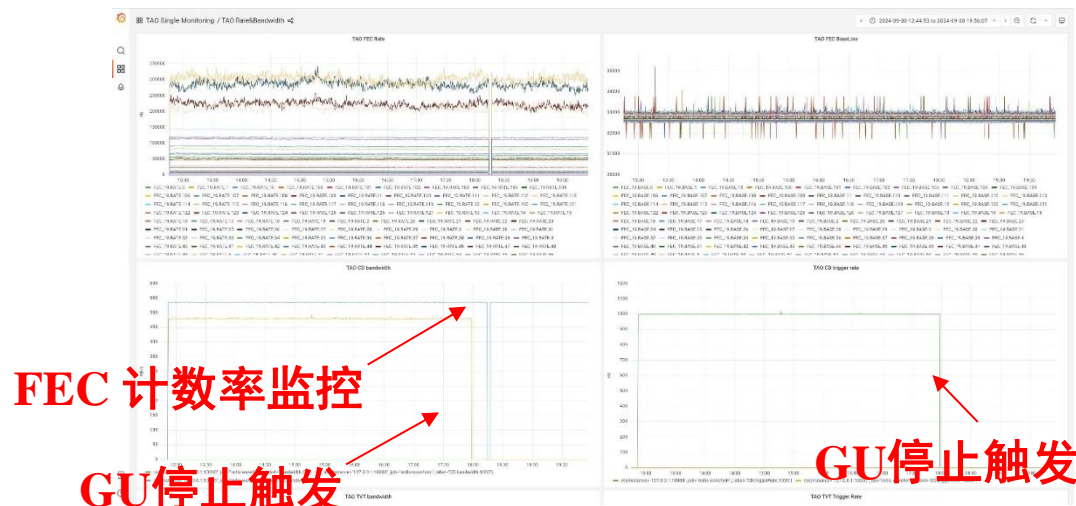
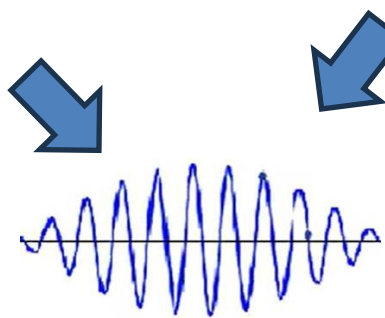
- 增加FEC数据输出通道
 - 毫秒量级计数率监控
 - 增加第二条原始数据通路



- 观察到在TDAQ停止触发时间附近计数率增加
 - 可能是外部的有振荡结构的噪声
 - 还需要和TDAQ联合调试

```

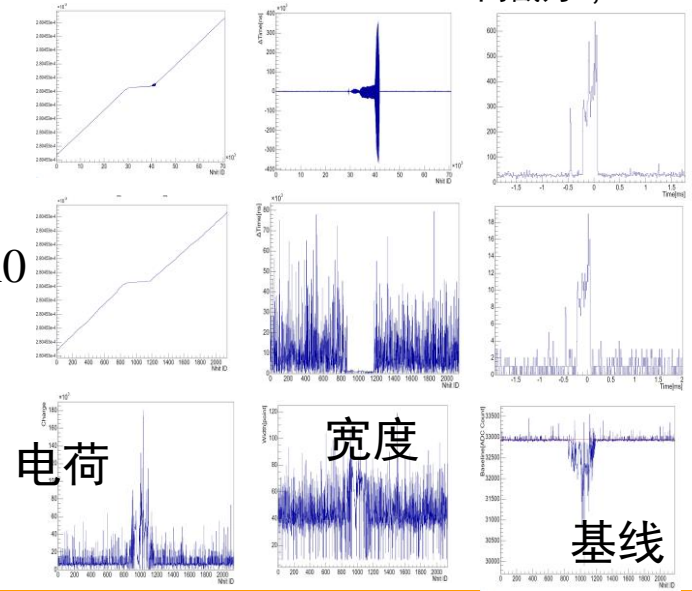
157617581676216 47 0 43 182 5 312 38 141 15 63 66 12 8 71 11 74 9 89 27 116 25 270 0 191 0 0 4 32 0 0 15 130
157617582676216 58 0 60 196 15 288 42 115 15 61 54 8 4 75 0 53 18 87 37 114 16 232 0 190 0 0 7 62 0 0 11 139
157617583676216 61 0 60 170 9 310 43 98 7 54 75 13 5 82 8 60 15 99 23 94 22 259 0 193 0 0 7 41 0 0 13 132
157617584676216 45 0 64 180 7 314 52 126 11 72 66 15 10 73 5 50 12 84 24 114 22 271 0 229 0 0 4 45 0 0 11 134
157617585676216 206 0 215 397 35 420 116 205 89 165 130 69 40 188 63 157 69 187 87 181 94 419 0 397 0 0 78 147 0 0 43 188
157617586676216 621 0 483 774 275 530 250 278 244 280 248 213 224 357 233 280 207 287 224 284 442 588 0 551 0 0 246 258 0 0 192 332
157617587676216 393 0 392 718 165 595 226 308 177 308 280 164 146 348 165 305 154 314 179 332 250 591 0 587 0 0 177 282 0 0 123 335
157617588676216 59 0 56 202 6 314 47 126 9 52 51 10 16 80 5 59 11 102 30 112 15 256 0 211 0 0 4 40 0 0 10 144
157617589676216 56 0 60 202 11 267 48 105 17 64 39 11 11 91 4 70 14 111 26 106 29 301 0 235 0 0 2 62 0 0 14 159
157617590676216 49 0 57 179 4 302 40 105 14 70 53 7 4 86 6 58 12 72 27 111 22 249 0 238 0 0 8 45 0 0 13 134
    
```



时间戳随HitID变化 Δt 随HitID变化 时间分布 (断点时间戳为0, 10us 1bin)

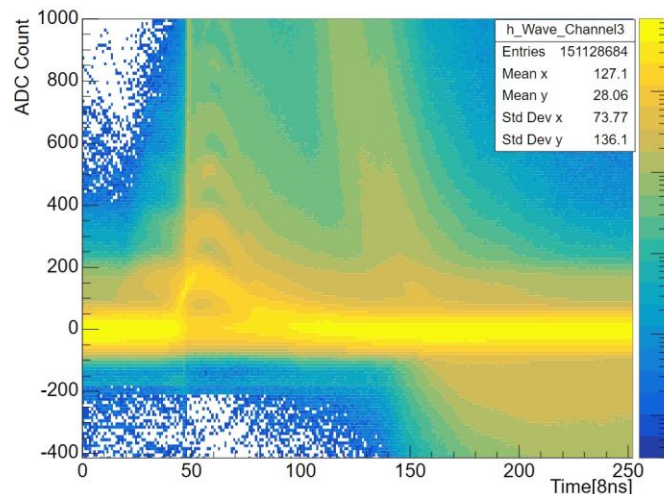
全通道

单通道Ch0

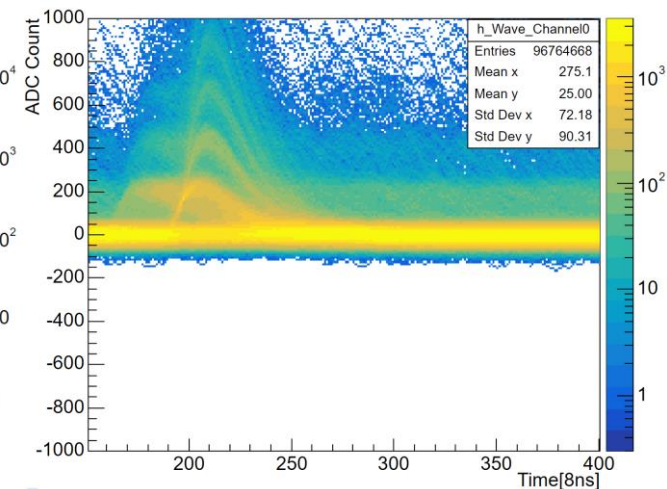


2.1 TAO FEC固件开发 (3) - 波形、触发逻辑

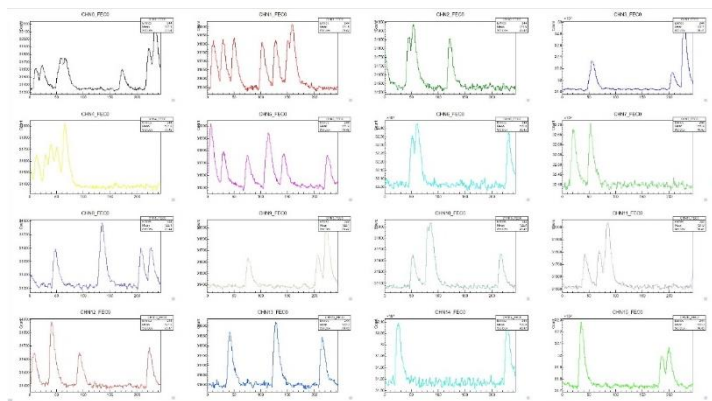
- 获取触发后的T/Q和相应波形数据
- 自触发或外部触发
- 关键技术点：
 - nHIT算法
 - 缓存资源分配
 - T/Q与波形的对齐
 - 读出波形长度可调（波形总长度、触发前长度）
 - DDR4支持
- 支持IHEP-ADC和意大利ADC
 - CD 1:1模型实验取到多批数据
 - 三号厅测试系统完成FEB性能研究
- 在电子学系统的环境干扰噪声研究中起到关键作用



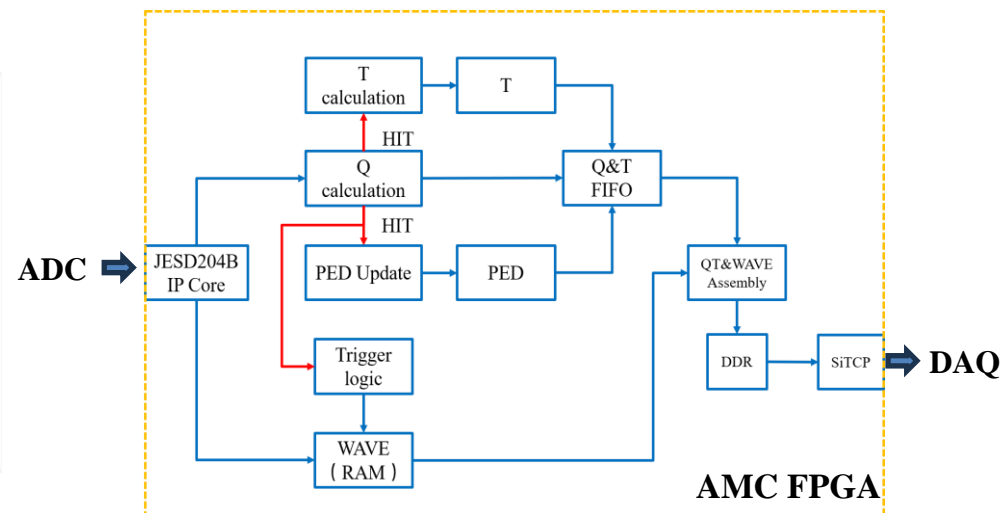
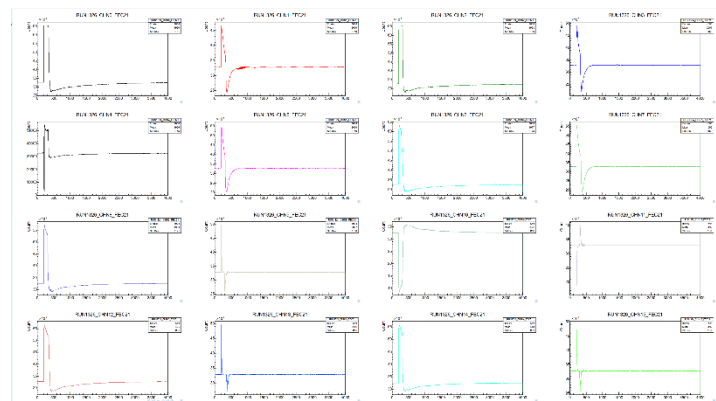
CD 1:1 模型波形



三号厅波形



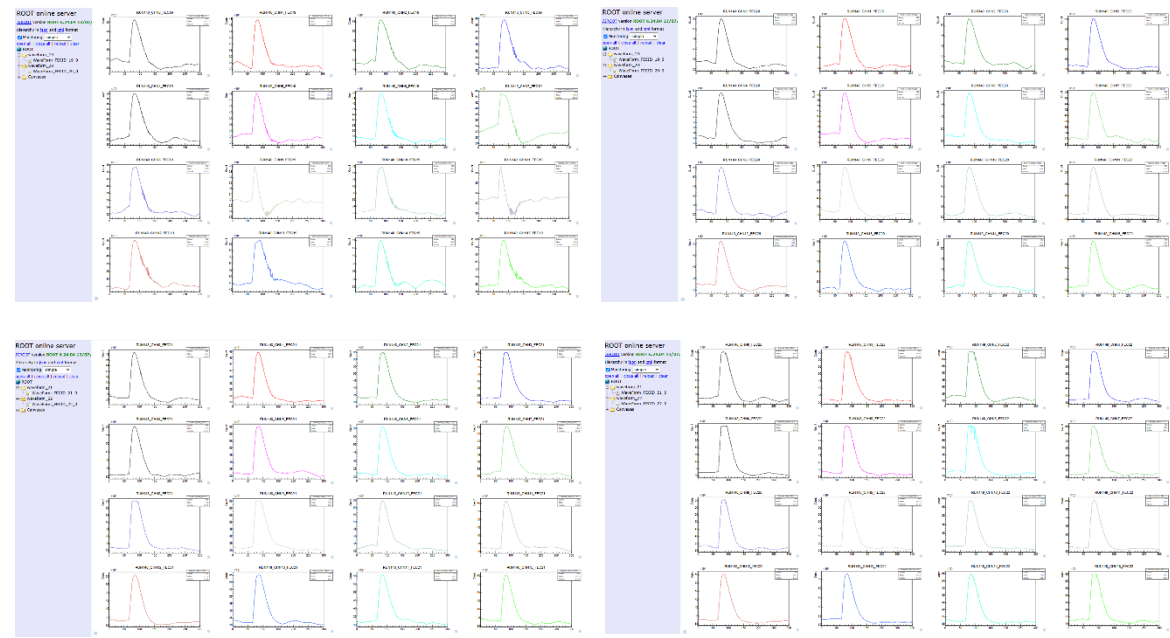
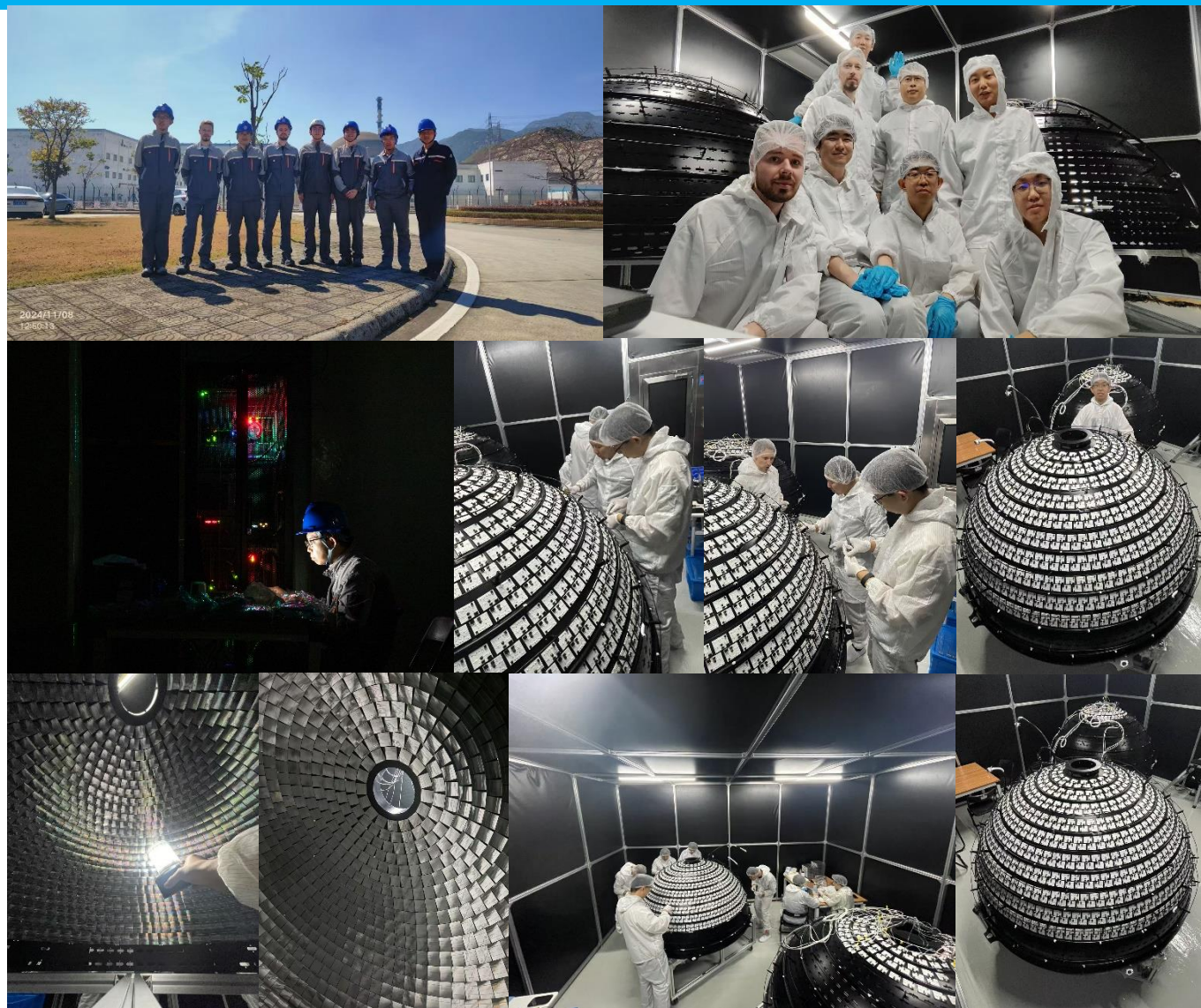
网页端在线查看波形数据



触发逻辑框图

2.1 参与台山SiPM安装、测试 (10.28 - 至今)

- 完成了台山SiPM测试系统搭建
 - 完成电子学机箱和DAQ系统打包运送台山
 - 使用4 FEC + 4 ADC，支持64路信号同时采集
 - 固件采用波形、自触发逻辑
- SiPM组装工作接近尾声
- 本周开始批量测试，预计本月底完成

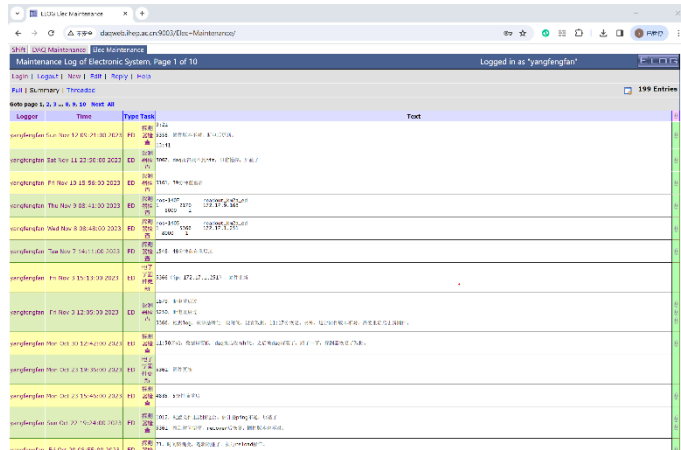


SiPM测试在线波形监控

台山现场工作图片

2.2 LHAASO KM2A电子学运行维护

- 阵列运行稳定，时间占有率（Duty Cycle） > 95%
- KM2A电子学oncall
 - 检查异常探测器，定位故障原因及时反馈
 - 填写运维elog



Logper	Time	Type	Text	Test
yangfenglin	Mon 30 Oct 09:29:30 2023	FI	检查探测器的状态	
yangfenglin	Sat Nov 11 22:26:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Fri Nov 10 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu Nov 09 11:00:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Wed Nov 08 10:40:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Tue Nov 07 14:16:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Fri Nov 03 15:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Fri Nov 03 12:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	
yangfenglin	Thu 01 10:30:00 2023	ED	检查探测器的状态	

2.2 高能中微子望远镜HUNT (2023.12 - 2024.1)

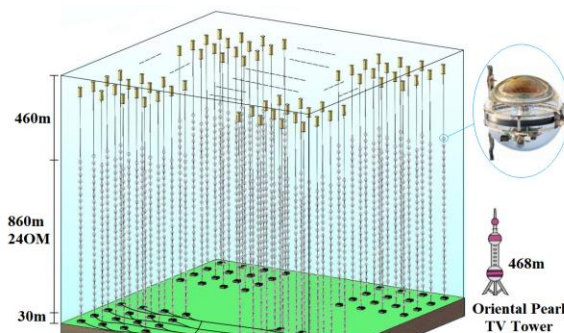
所创新项目支持

- 测量全类型中微子的簇射事例和径迹事例
- 光模块 (OM) 基于20英寸光电倍增管
- 负责时钟数据混合传输: **TCP/IP + Gigabit Ethernet + White Rabbit**
- 2024年3月第一串投放贝加尔湖

完成自研TCP/IP协议栈FPGA型号升级: sp6→k7

时钟数据混合传输方案基本功能验证

- 调试wr_nem_core (WR k7版本)
- 时钟数据混合传输方案调试



光模块 (OM)

完成HUNT探测器 + 电子学 + DAO全链条联合调试

吞吐量约20MB/s, 暂时满足实验需求

主要内容

- 岗位职责
- **本年度工作情况**
 - TAO FEC 固件开发
 - LHAASO 电子学
 - **学术交流**
 - **公共服务**
- 存在问题
- 下年度工作计划

2.3 学术交流

■ 经费

起止时间	项目名称	项目类别	项目经费	本人角色
2024-2027	推荐入选2024年青促会		20万元/年	
2024.01-2024.12	应用原位时间分辨X-射线谱学技术研究锂硫电池正极电催化反应机制	国家自然科学基金 大科学装置联合基金	300万元	参与
2022.12-2027.11	反应堆中微子能谱测量	国家重点研发计划	630万	参与

■ 会议

- 23rd、24th JUNO 合作组会，开平
- LHAASO 合作组会议，黄山，2024.03
- LACT望远镜研制与工程建设推进会，成都，2024.01

2.4 公共服务

- 担任中心二支部党小组组长，协助完成支部相关工作
- 担任中心团总支一支部组织委员，协助完成团支部相关工作
 - 电子学实验室参观接待
 - 2024年9月 参加马边中学新校区落成典礼并做LHAASO电子学的科普报告

主要内容

- 个人基本情况和岗位职责
- 本年度工作情况
 - TAO FEC 固件开发
 - LHAASO 电子学
 - 学术交流
 - 公共服务
- 存在问题
- 下年度工作计划

3. 存在问题

- 工程经验不足，希望通过参与更多项目的电子学设计，积累经验，提升自己的工作能力和效率

4. 下年度工作计划

- TAO相关工作
 - 固件升级支持新FPGA
 - TQ算法验证
- LHAASO 相关工作
 - KM2A运行维护
 - 电子学升级
- 积极参与其他项目的电子学设计

谢谢各位老师

