



# 八月季度考核报告



报 告 人：王浩鑫

导 师：赵京周

组 别：TDAQ组

日 期：2024.8.30

# 汇报主要内容



## 主要工作内容与进展

- **BESⅢ维改：** MDC光纤传输插件升级
  - 固件增加“数据校验”模块
  - 板卡改版
  - 封装“光纤传输”模块
- **BESⅢ维改：** 触发核心板硬件调试
  - 外部光纤线速率1.75Gbps&10Gbps以  
上传输测试
  - 互连线背板与触发核心板端口线序测试
  - 基于光模块+ sitcp实现千兆数据读出

## 其他工作

- **CMS中国组2024年会**
- **全国核电子学与核探测技术学术年会**
  - 做“MDC触发子系统升级相关工作进展”报告

## 未来工作计划

- 触发核心板板卡功能测试
- TKF板固件移植
- 设计TKF子板



## MFT插件升级进展

### ★ MFT数据接收:

- MDC触发电子学后端板接收数据
- 自收发 (功能验证)

- ① 验证数据格式是否正确
- ② 去除用于时钟矫正的comma码

### ★ 增加CHECK模块后测试结果:

- 测试平台
  - ① MFT\_v1.1插件
  - ② ROM中数据发送 / 光纤自回环
- 测试结果
  - ① ILA中查看是否去除comma码
  - ② 对比发送和接收数据

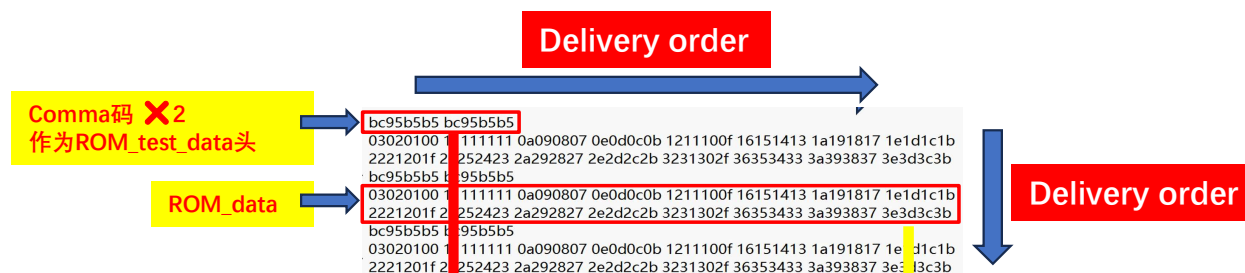
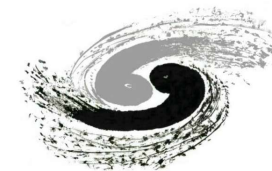


FIG 1. ROM数据示例/实际数据格式



FIG 2. MFT v1.1 数据自收发增加筛选功能后测试结果

测试结果: MFT固件数据发送、接收和筛选功能满足设计要求



# MFT插件升级进展

## ★ GTX核光纤传输模块化:

### ■ MFT插件“光纤传输”实现

- ① 硬件→SFP
- ② 固件→GTX IP核

### ■ 将“光纤传输”模块化封装

- ① 后续移植工作
  - a) TCBA插件
- ② 参数调整: 可以方便应对**不同格式的传输内容**

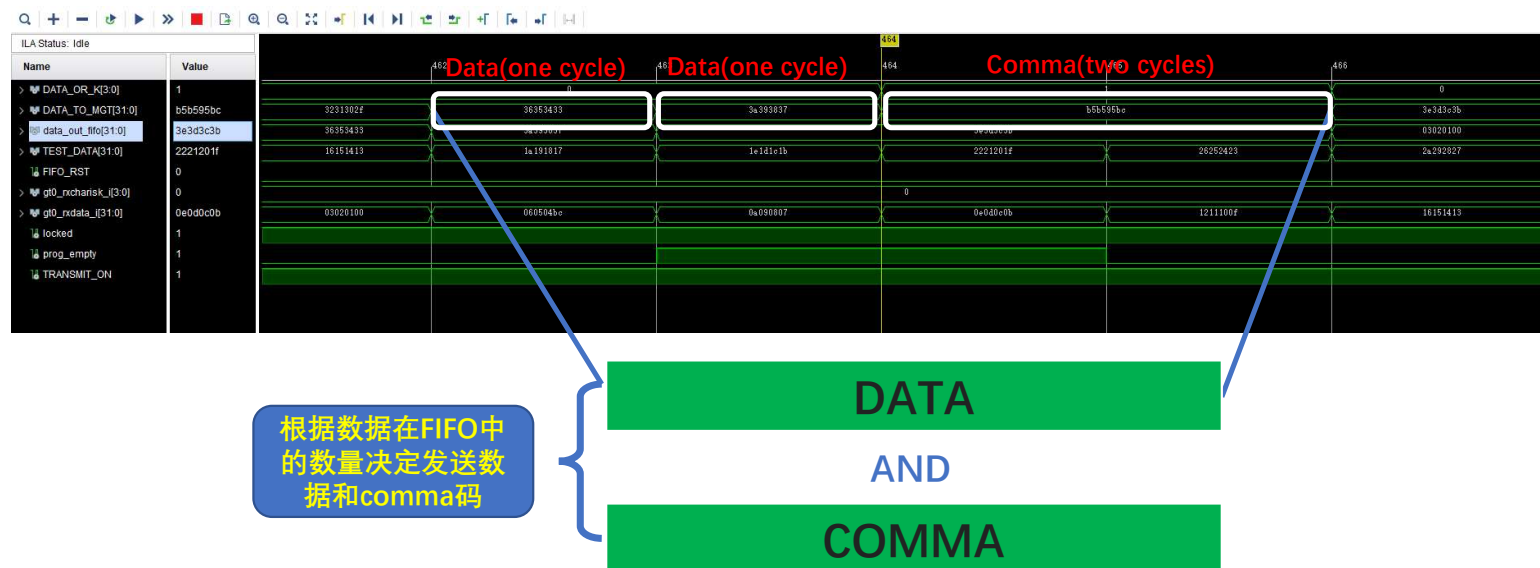


FIG 3. 光纤传输模块封装后功能验证结果

测试结果: 光纤传输模块封装后功能满足使用要求



# MFT插件升级进展

## ★ MFT硬件设计与版本更迭:

### ■ 版本更迭:

- ① MFT-II V1.0 → V1.1 → **V1.2**
- ② V1.2:
  - 增加测试点
  - 增加双芯IEMO时钟读出等部分
  - 优化插件板形（倒角、加固等）
- ③ **V1.2-年底小批量生产版本**

板卡物理尺寸、架构不变

MFT- II v1.2 PCB

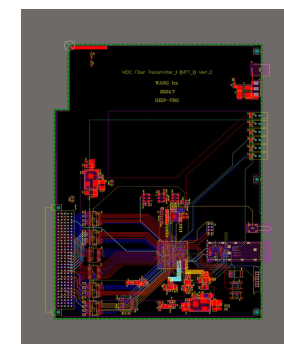
MFT旧版卡



MFT- II v1.0



MFT- II v1.1



- 1.重新设计叠层、电源、FPGA等部分
- 2.增加板上寄存器访问功能

FIG 4. MFT板卡版本迭代示例

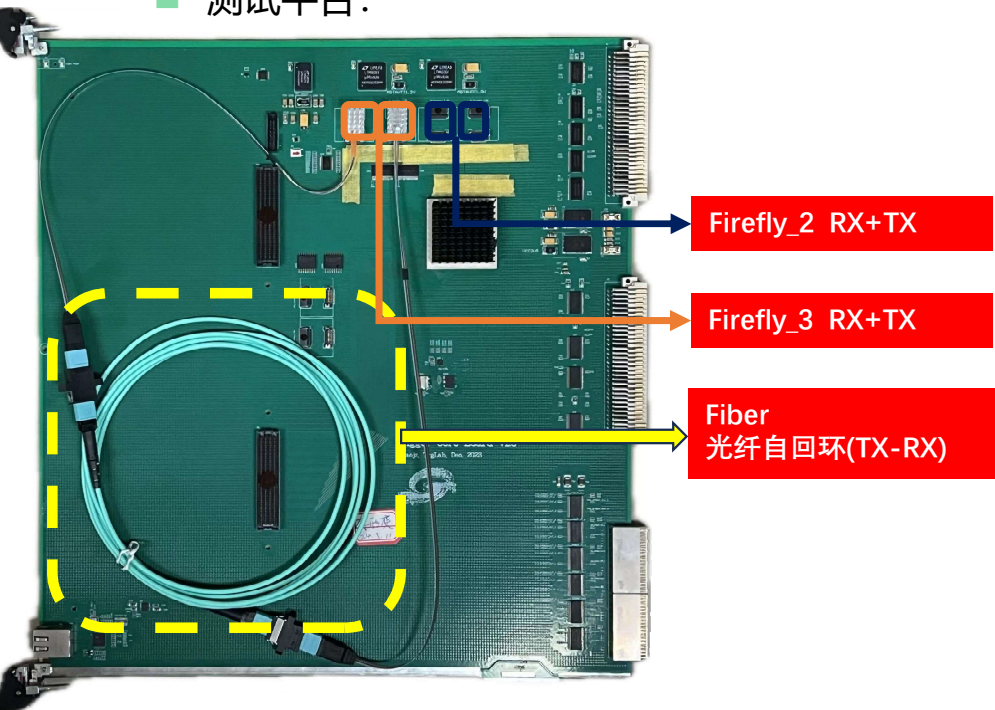
工作进展: MFT- II V1.2板卡改版正在进行



# 触发核心板升级进展

## ★ 触发核心板插件IBERT测试

■ 测试平台:



## ★ 触发核心板插件IBERT测试

■ 测试线速率:

① 10.5Gbps、14.5Gbps

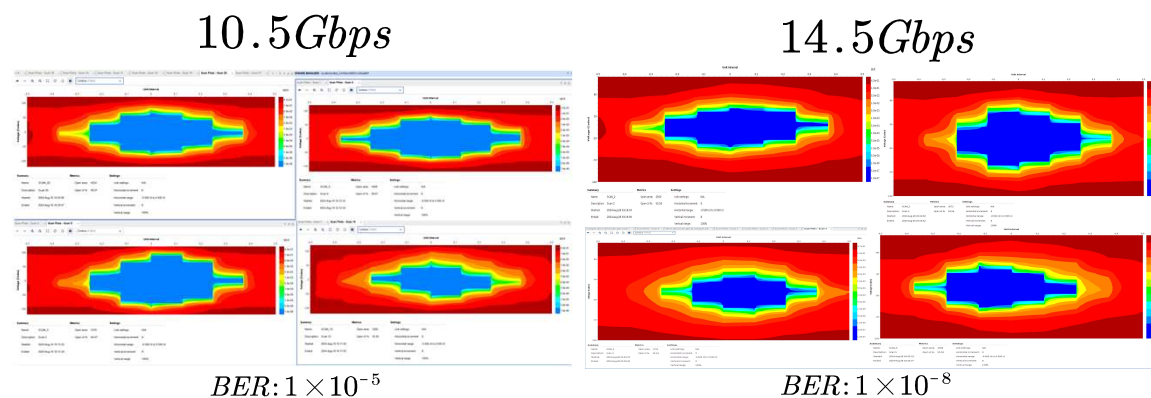


FIG 5. 核心板Ibert测试平台+部分测试结果

测试结果：触发核心板v1.0 光纤收发方面满足设计要求，且具备10Gbps以上线速率的传输能力



# 触发核心板升级进展

## ★ 触发核心板线序测试

### ■ 9U机箱自定义背板（MTB）线序测试

- ① 测试触发核心板（TKF）在机箱各个插槽之间的对应关系

扇区与扇区的对应关系

### ■ 触发核心板线序测试

- ① 测试触发核心板在机箱某一插槽中一收一发的情况

端口与端口的对应关系

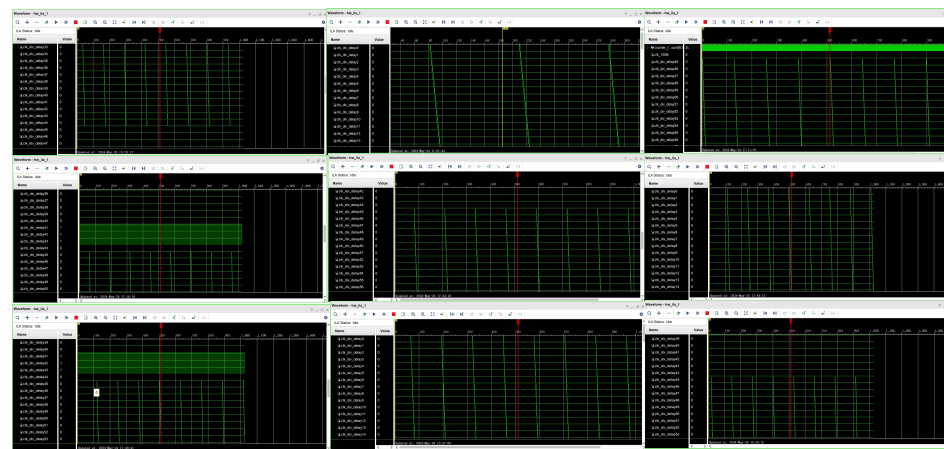
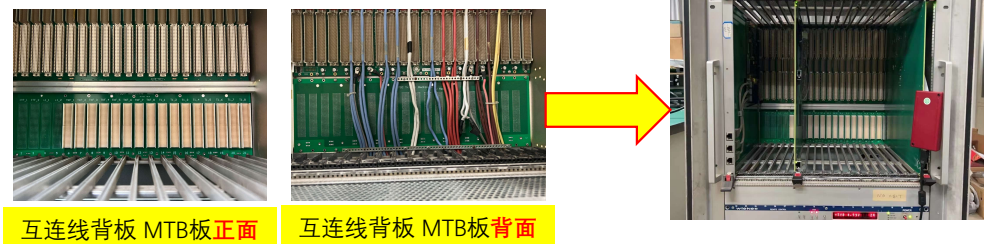


FIG 6. VME机箱互连线背板+触发核心板对应端口线序测试环境+部分测试结果

测试结果：触发核心板v1.0 插件端口线序正确；MTB端口线序正确



# 触发核心板升级进展

## ★ 触发核心板数据读出模块调试

### ■ 硬件部分：

- ① 触发核心板
  - I. FPGA：比特流转换为数据帧；检测和纠正传输错误；路由和转发（数据链路层、网络层、传输层）
  - II. Sfp+光纤：物理层传输介质
- ② 光电转换模块+交换机
- ③ 网线
- ④ 上位机（PC）

### ■ 固件部分：

- ① User circuit (reset/clock/FIFO...)
- ② Sitcp
- ③ 1000base-x / GMII
  - I. (IP核：1G/2.5G Ethernet PCS/PMA)

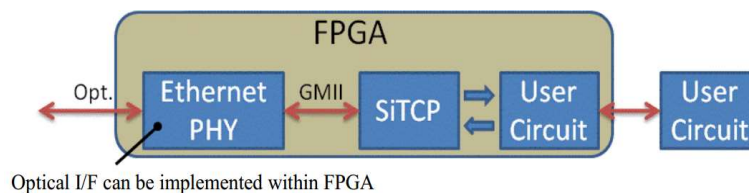


FIG 8. 数据读出实现示例

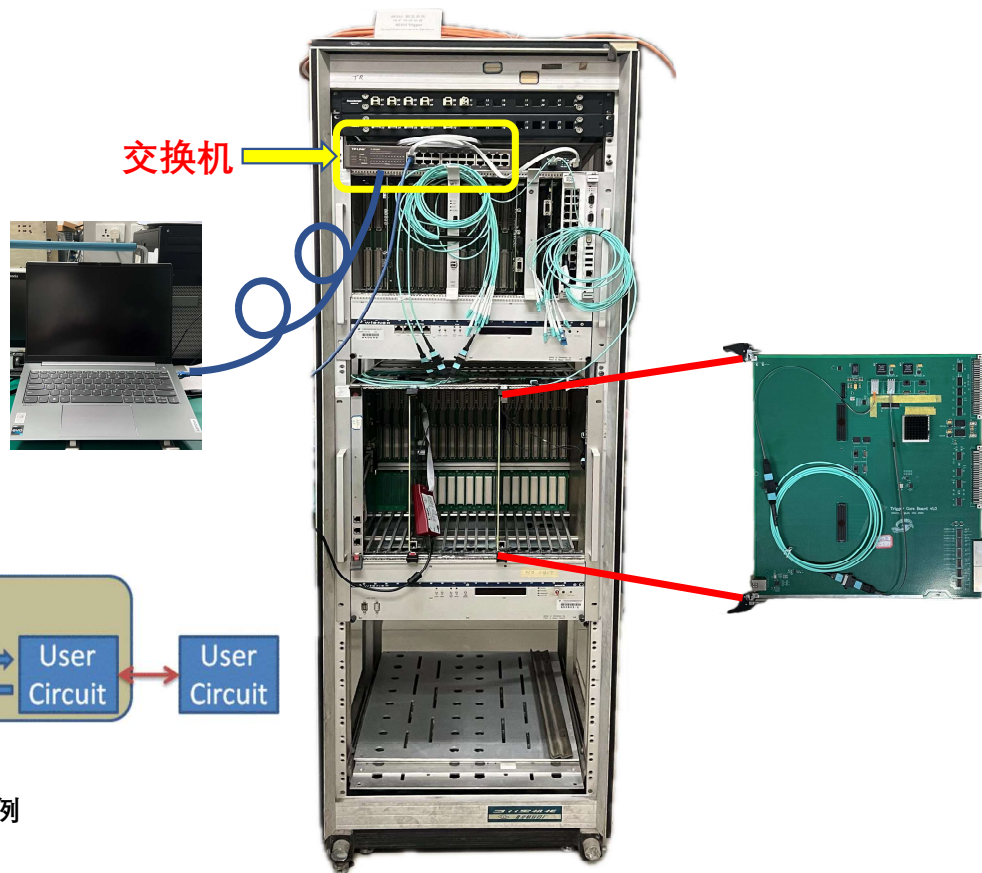


FIG 7. 数据读出功能测试平台

调试进展：测试环境搭建完成；固件代码正在进行修改

# 其他工作内容及下一步计划



## ■ 其他工作:

1. CMS中国组2024年会
2. 全国核电子学与核探测技术学术2024年会

① 做“MDC触发子系统升级相关工作进展”报告



## ■ 下一步工作计划:

1. 继续开发触发前端电子学和后端电子学的硬件/固件:
  - ① 完成触发核心板插件功能测试
  - ② TKF固件移植
  - ③ 设计TKF子板
2. 着手调研高精度时钟产生/测量方法



## MDC触发子系统升级 工作进展报告

王浩鑫

2024全国核电子学与核探测技术学术年会  
中国科学院高能物理研究所 触发与数据获取组

2024.7.16



# 感谢各位老师和同学!



---

Back up

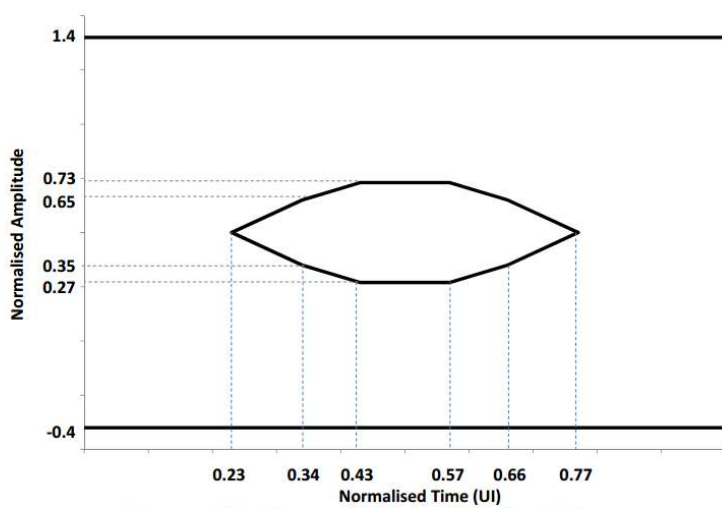
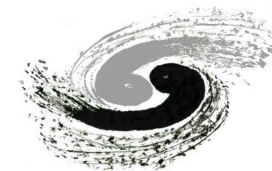
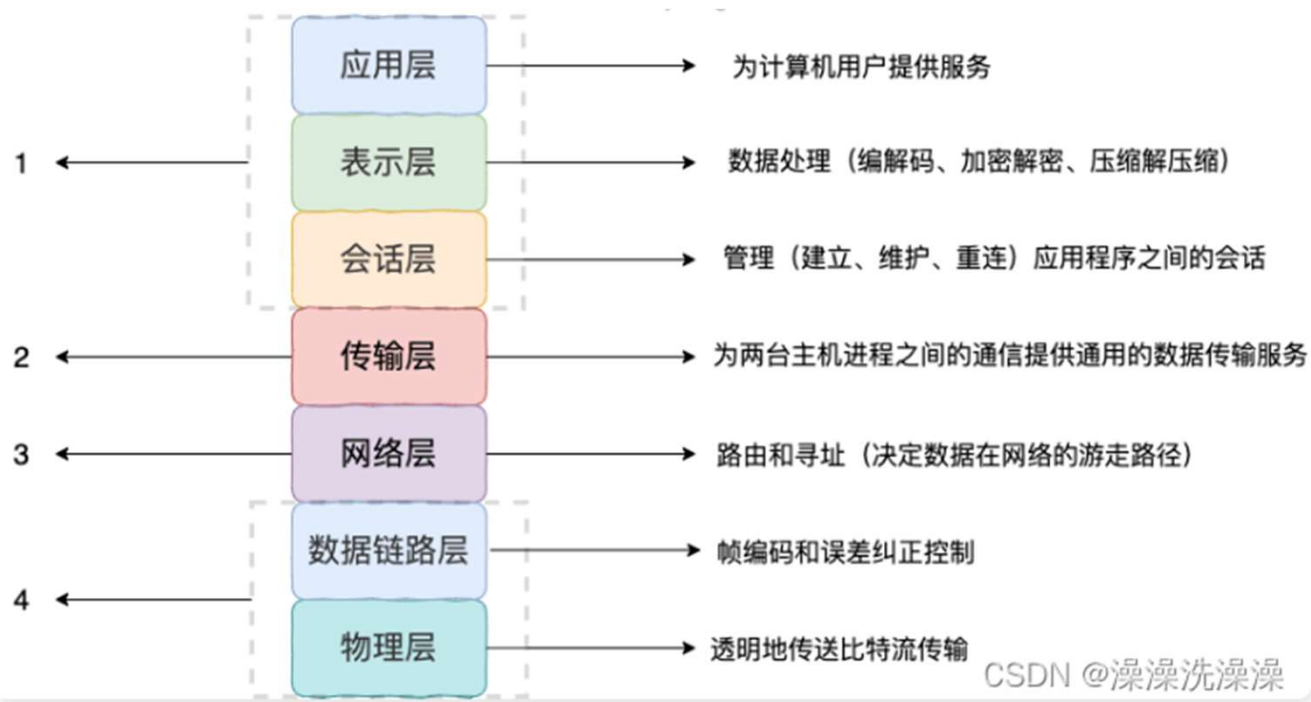
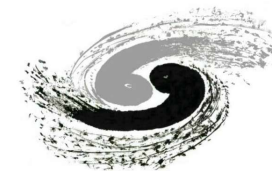


Figure 26: Transmit Output Optical Eye





---

消光比：未测试

眼交叉比：55%-57%

品质因子：未测试

张开状态→与门限电平（标准）对比

上升时间和下降时间比较小