



4月考核报告

报 告 人：王浩鑫

导 师：赵京周

组 别：TDAQ组

日 期：2024.4.29

汇报主要内容



主要工作内容与进展

- **BESⅢ维改：** MDC光纤传输插件研制
 - 固件开发与移植
 - 验证、修改代码逻辑
 - 上板功能测试
- **BESⅢ维改：** 触发核心板硬件调试
 - 上电硬件调试
 - 设计电源子板
 - 验证硬件功能

其他工作

- **CMS二期触发升级：** TTC模块固件调试
 - 系统搭建
 - 学习代码&了解IPBUS协议

未来工作计划

- 核心板固件开发与移植
- MFTT与MFT传输测试
- MFT板与后端触发板传输测试



验证GTX核Example代码；
嵌套剩余模块逻辑

★ MFT固件功能：

- 32路击中信号**异步展宽** (41.65Mhz)
- **同步发送**
- 光电转换

★ MFT固件开发过程：

- 硬件设计**定版** (v1.1)
- 设置GTX核参数
- 开发固件GTX 在1.75Gbps下**正常工作**
- 将**剩余逻辑嵌套在Transceiver核中**
- 上板调试固件内容

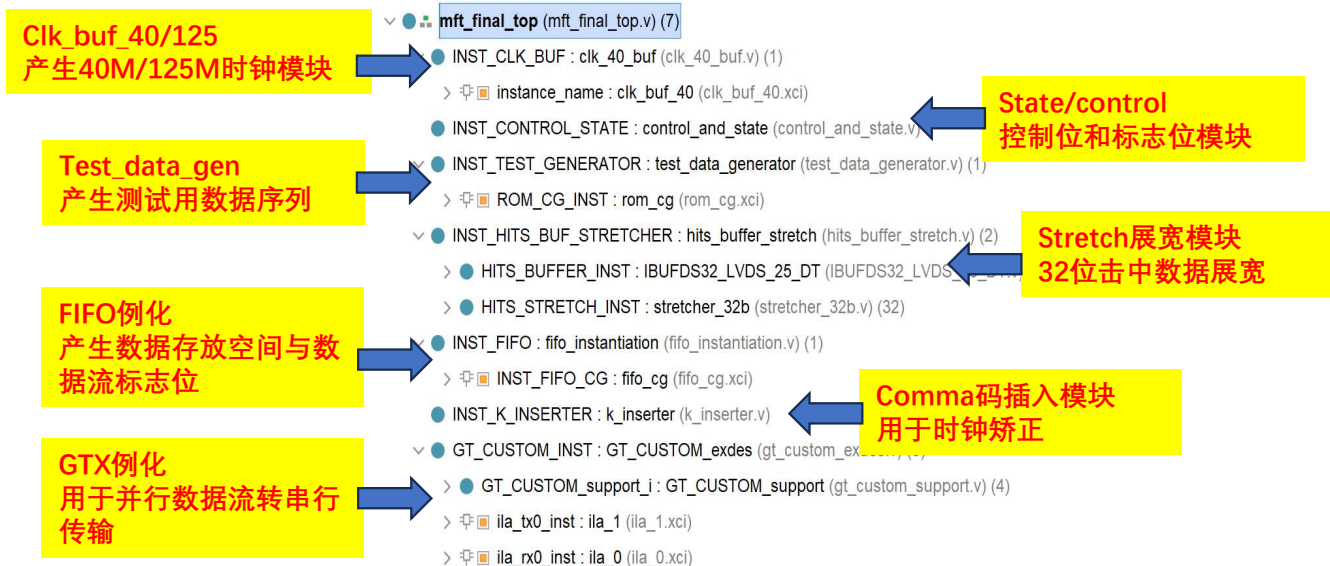


图1 MFT固件架构内容

开发结果：MFT板固件移植完成，进一步功能验证



★ MFT数据传输模式:

- **PRBS模式**
- 递增数据放在ROM中**顺序发送（模式）**
 - ① Comma码
 - ② 数据头(Data_header)
 - ③ 数据(递增)

★ MFT功能测试结果:

- ROM顺序数据发送 / 光纤自回环
- **检查数据是否对齐**
- 粗略估计“产生-发送-接受-检查” latency

[illegible]

Delivery order

Delivery order

图2 ROM数据内容



6 cycles(one for 22.857ns) ≈ 137 ns

图3 MFT发送-接受延时估计

测试结果：MFT板固件收发功能实现

触发核心板：硬件调试



修改硬件电源错误
核心板Ibert测试

★ 触发核心板硬件调试：

■ 设计特点：

- ① 触发核心板设计为通用型板
- ② Xilinx XCKU060
- ③ 可根据触发系统功能需求设计不同的接口板
- ④ 32路光纤收发端口，满足传输需求

■ 硬件调试：

- ① 解决电源电路问题、晶振电路调试通过
- ② FPGA上电识别
- ③ R/T端光纤连接，IBERT测试1.75Gbps可实现

测试结果：触发核心板v1.0 FPGA、光纤收发方面满足要求；后续进行端口线序测试和固件开发

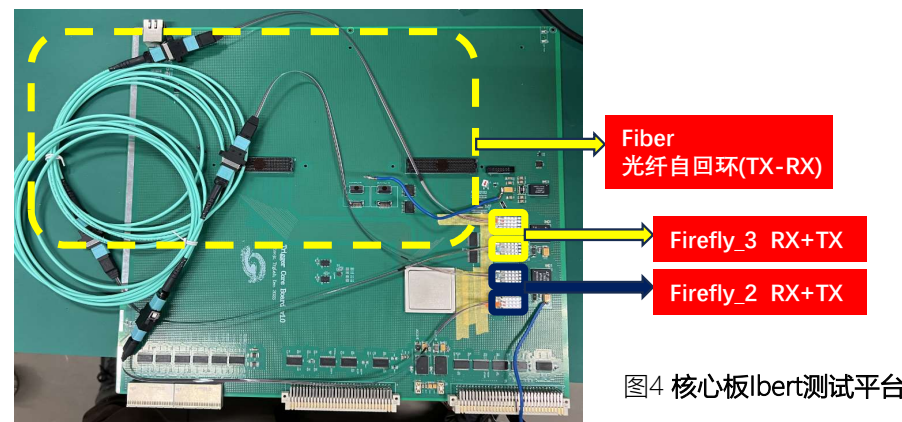


图4 核心板Ibert测试平台

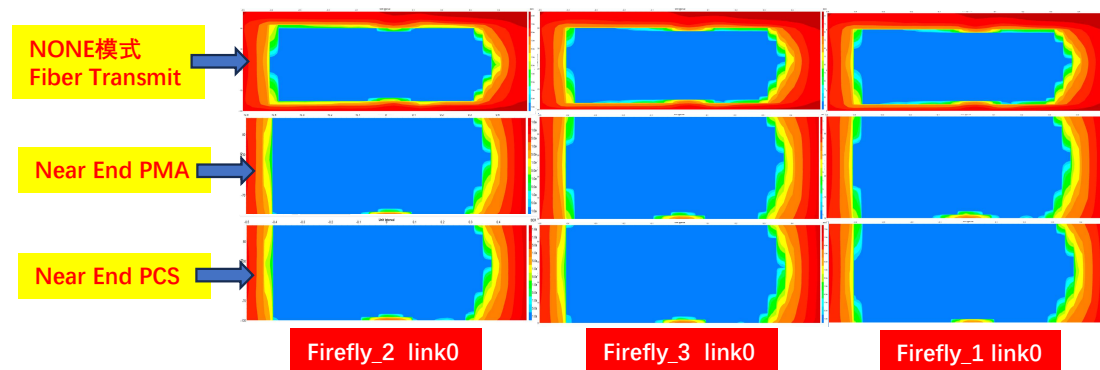


图5 核心板Ibert部分测试结果



★ MDC触发子系统升级工作现有进展:

■ 已完成部分:

1. 硬件平台搭建:

- ① MFT板硬件设计完成, 满足要求
- ② 触发核心板 (子板TKF) 硬件已有初版
- ③ 协助赵京周老师完成测试机箱搭建

2. 固件开发:

- ① MFT板固件内容开发完成, 功能测试完成

■ 正在进行部分:

- 1. MFT板固件延时估计和精确测量
- 2. 对触发核心板进行改版和设计子板 (TKF)
- 3. 对TKF板固件进行移植与开发

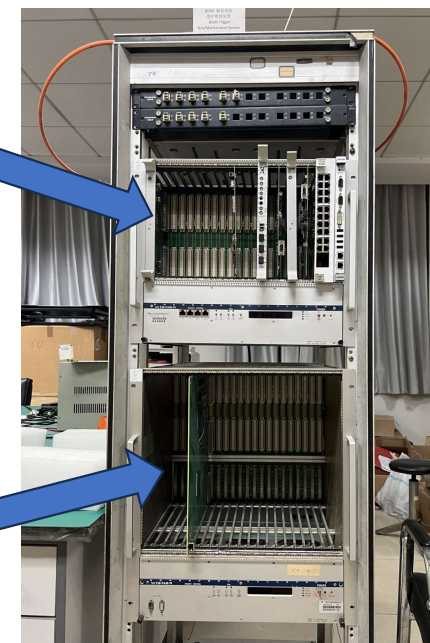
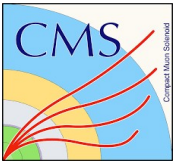


图6 机柜+VME机箱(6U/9U)实物图

硬件: 已拥有初版原理样机与测试平台

固件: MFT板固件开发完成; TKF板固件开发正在进行



其他工作：TTC模块固件调试



学习了解固件逻辑；
搭建linux系统和硬件系统；
编写配置文件；

★ TTC模块固件调试：

■ 设计特点：

- ① 学习了解TTC(Timing, Trigger and Control)的相关概念
- ② 帮助搭建硬件平台：
上位机、MTCA机箱、Ethernet交换机、
cppf v3.4.x预触发板（CMS二期升级原型样机）
- ③ 了解cppf v3.4.x预触发板的硬件设计和机械结构
- ④ 协助调试上位机-MTCA机箱-cppf板的固件系统

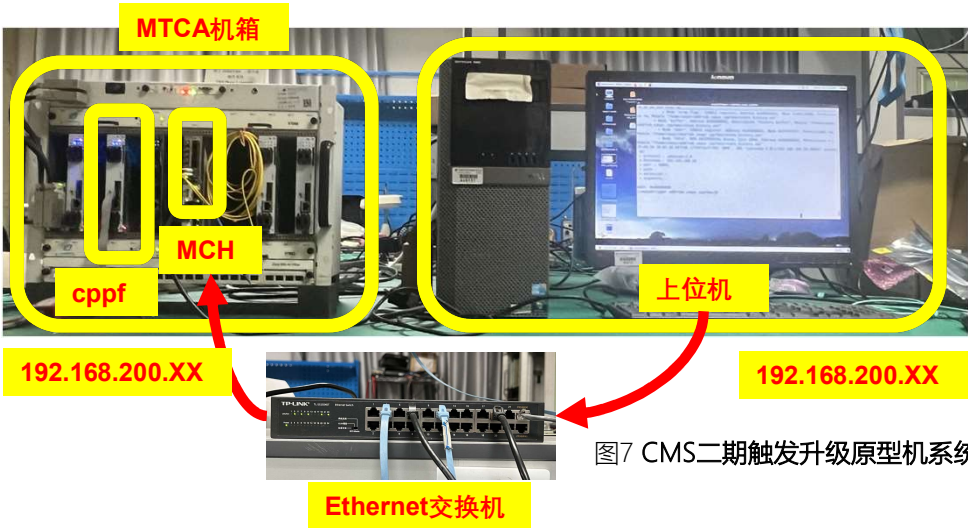


图7 CMS二期触发升级原型机系统

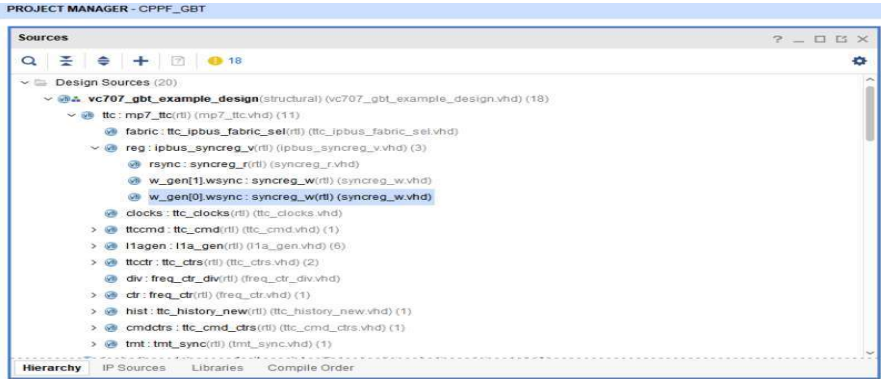
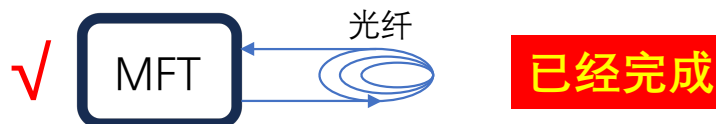


图8 TTC模块部分固件代码

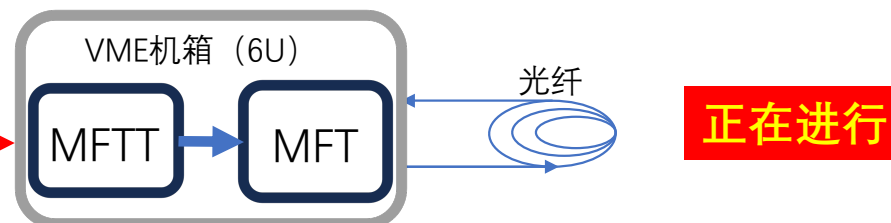


★ 下一步工作安排:

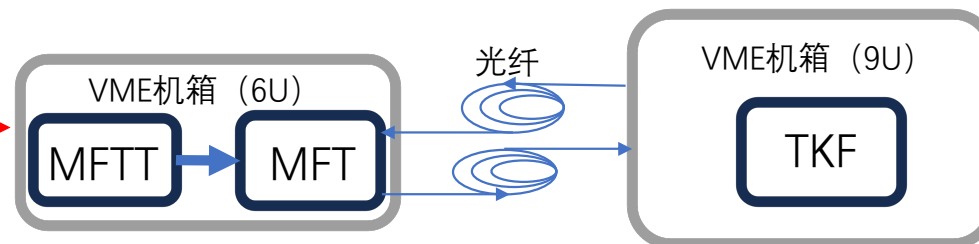
- 继续完成**触发核心板的固件移植**工作



- 使用**MFTT板卡与MFT之间**进行**传输测试**



- 使用机箱测试平台进行**板间的收发测试**



开发流程

图9 工作计划阶段划分示意图

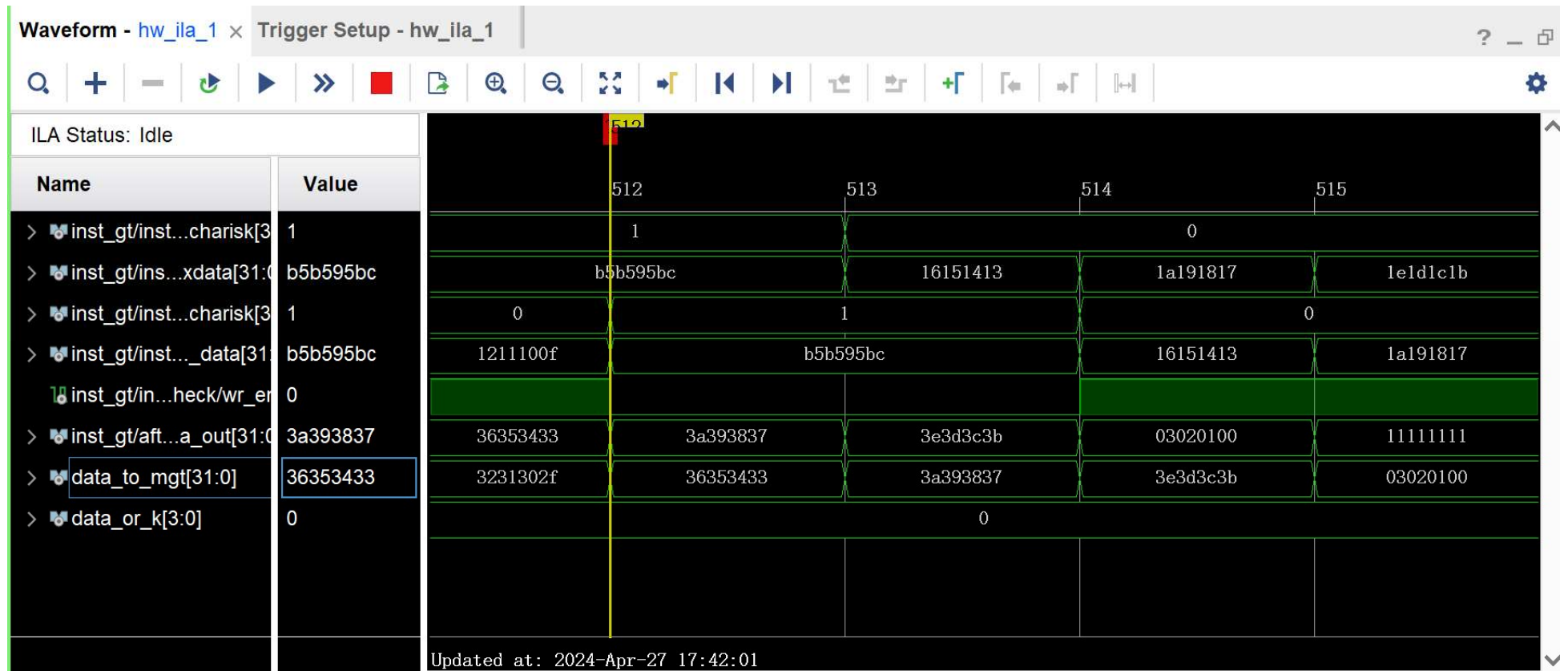
完成时间：在下次考核前完成以上工作内容

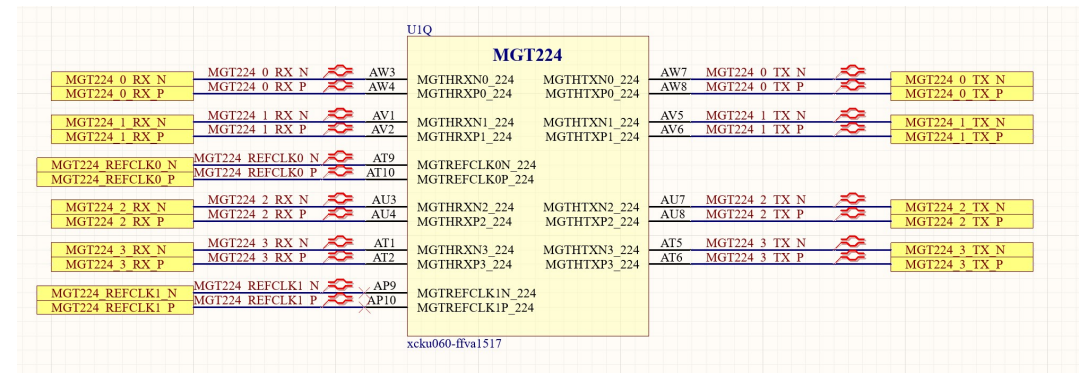
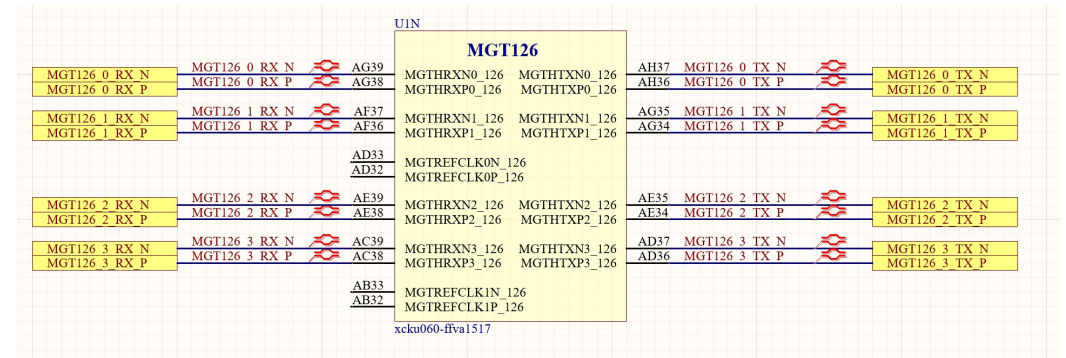
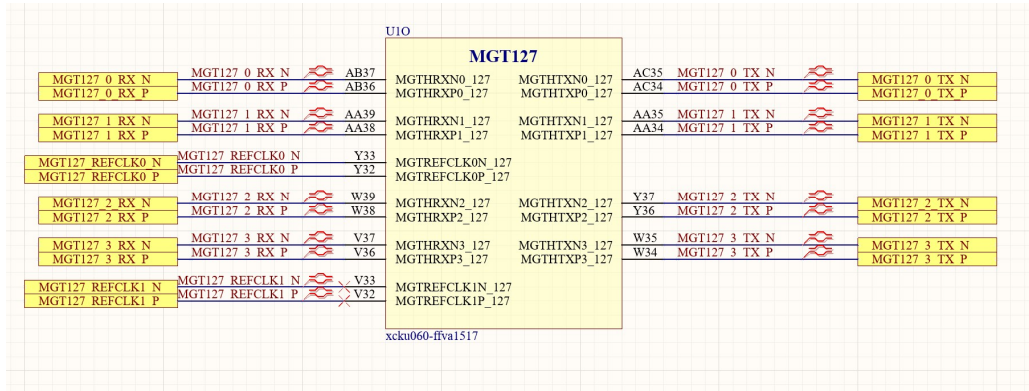
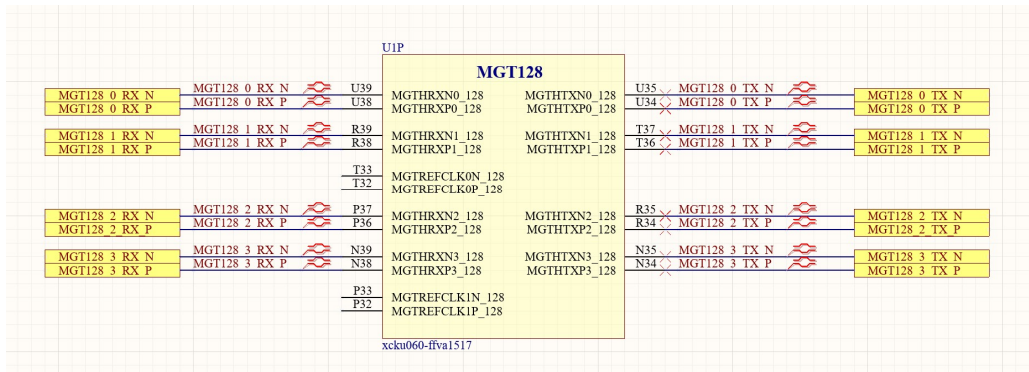
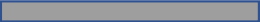


Thanks!



Backup



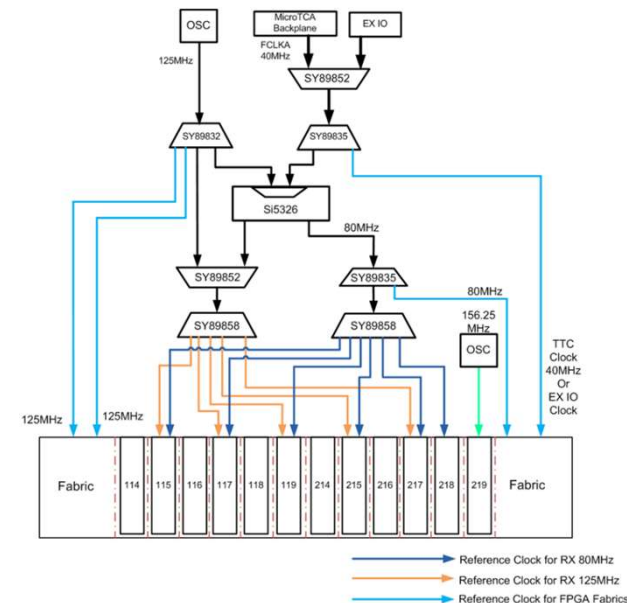
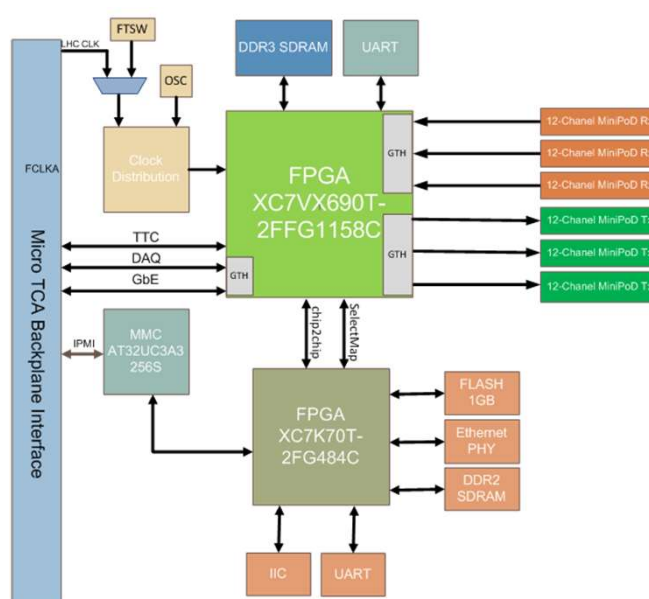
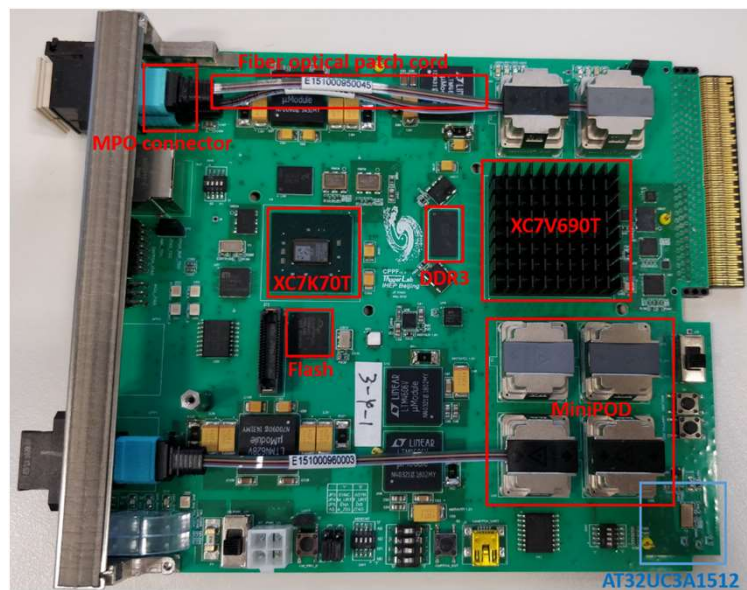


128→F1/

硬件

➤ 后端电子学板 (BEB, BackEnd Electronics Board)

- 符合 μ TCA 双宽标准；支持 36 输入，36 输出；400Gb/s 的输入输出带宽
- XC7VX690T-2 (Virtex-7)：数据处理的相关算法实现
- XC7K70T-2 (Kintex-7)：时钟配置及控制功能
- AT32UC3A1512 (Atmel)：负责与机箱管理系统间的通信，包括电源加载、插件运行状态检测等
- 提供冗余的时钟方案：系统同步时钟、板上晶振



固件

➤ 功能

- 前后端交互链路：GBT协议，数据帧解析
- 慢控制：SiTCP协议，GBT-SCA协议，前端自定义慢控协议，后端自定义慢控协议
- 快控制：前端自定义快控接口
- 预触发算法：DEMUX、簇查找、角度转换
- 数据获取：零压缩（Search-Match），整合多路输入，事例打包，万兆网存盘，离线分析

