**CEPC TDR电子学TDAQ会议记录**

时间：2024年4月18日9：00-11:30

参会人：

线上：魏微、叶竞波、王铮、胡俊、樊磊、赵豫斌、李飞、章红宇、王佳、张雷、陆卫国、严雄波、李筱婷、邓智、张颖、郭迪、赵京周、陈博平

记录：张颖

**会议纪要：**

1. 魏微报告近期消息为整体上6月份开始文稿工作，电子学TDAQ或可提前一些。

魏微报告了各子系统的两个输入参数表格，汇总了数据传输、数据汇总、时钟同步等接口需求以及电压域、功耗及电流等接口需求。

**前端数据率需求相关讨论：**

1. 电磁量能器系统按照之前讨论的读出方案，估算数据位宽有48bit（很极限），此指标需要后续确定详细方案时重新计算。
2. 给出了各子系统单芯片的数据率，为了考虑数据汇总芯片的传输能力，由计算得到的数据率上限可见前端芯片内不需要做数据汇总，可直接输出给数据汇总芯片。

Tracker的数据率需要和探测器方面再次确认。

1. 前端数据率需求汇总表格的最后一行是送到光纤上的干数据率，目前未包括编码位。
2. 前端芯片的通道读出优先级需考虑最大时长问题，通道轮询模式可能会造成数据丢失，考虑时间优先级高于通道优先级方式。
3. 数据汇总芯片的通道数范围档位变化较大，例如TPC（279：1），ECAL（56：1）通道数与其他子系统典型值（10：1）有较大差别，后续需要专门讨论如何实现输入通道的规范化。
4. 数据率波动范围较大：低速档O(kbps)，普通档O(Mbps)，特别需要考虑VTX的特殊高数据率O(Gbps)怎么处理。目前考虑特殊档可拆分为两个中速接口，避免编码设计，使框架统一。
5. 下行数据流，初步考虑直接由GBT芯片用串行总线下发。

需要进一步明确数据汇总芯片是否设计成公共芯片，还是采用公用代码再根据需要设计成不同工艺的芯片。

1. 上行数据特征频率的选择倾向于40MHz。
2. 上行数据率档位考虑两个档位，kbps数据率应用到低速挡上，通过FIFO来匹配速率。但应考虑最小输出时间间隔for trigger，不能无限缓存。
3. 上行数据率根据目前需求，单通道TX应该可以满足需求。后续从封装或者其他系统需求角度进一步考虑是否需要多通道TX。约束条件是尺寸（宽度<2 cm）和高度（<5 mm）的严格限制。
4. 下行数据率需要特殊考虑的是VTX和TPC的刻度需求，速率大概需要达到O(Mbps)量级，主要决定刻度时间。
5. 下行数据分发的可能协议有I2C或SPI，讨论了各自的优缺点，后续需要明确方案。
6. 时钟同步方案目前有两种可能方案：一是BEE-Fiber-CLKASIC-cable-FEE，二是BEE-Fiber-GBT只传数据，时钟通过专用电缆。从当前可实现性、成本和风险考虑，初步考虑着眼方案二，此方案有几个需要考虑的问题，包括时钟扇出芯片的抗辐照问题、多级分发的安装问题、所有子系统将增加前端时钟电缆、时钟刻度的方案、考虑光隔离和系统地的问题。
7. 赵京周提出建议：BC0（时间戳的复位信号）需要发送前端。

**前端电源需求相关讨论：**

汇总了各子系统的前端芯片的电源需求，主要与工艺相关。DC目前使用的是商用芯片，其电源电压是3.3V，后续需要采用抗辐照的芯片，电源电压可能是1.2V。对各子系统的功耗需求进行了初步计算。电源功耗需求分为几个档位，TPC和ECAL比较高（~40 W/module），TOF由于单通道的功耗较高，单模块的功耗可能会达到50 W。

1. 低压节点：

对空间有严格限制的子系统，其前端芯片在设计时需要考虑将电压统一到1.8V、1.2V两种电源上。

最大输出功率需要进一步评估，目前估计约50W @ 1.2V 40A，或考虑需采用并行电源模块，单模块驱动 20W@1.8V 10A（VTX）。

尺寸、高度有严格限制，小模块高功率的散热问题需要仔细考虑。

抗辐照最高需求来自VTX@高亮度Z模式，约7.3Mrad/year（包含1.5倍安全因子），Higgs阶段总剂量比较低，或可考虑Z模式前更换VTX。SEL需求需进一步明确。

1. 中压节点：

因为CAL探测器的需求，或许可考虑采用60V电压供给SiPM高压。抗辐照需求暂不明确。

需要考虑的问题是VTX的中压节点模块安置何处？Ladder上仅有空间放置低压模块，48V从何处提供？

1. 胡俊报告了电源方面的工作安排和主要时间节点，主要工作分为三个部分：

（1）系统级的电源设计和测试;

（2）PCB模组的设计和测试;

（3）ASIC的设计（抗辐照控制电路）;

已有部分工作开展了与其他单位的合作，比如西工大和科大。

相关讨论：需要开展氮化镓管子/模块的调研、测试、器件选定和方案讨论等工作。

1. 王佳汇报GaN功率管的测试结果

两种被测器件：INN040FQ015A、INN100W027A

测试参数：静态导通电阻、阈值电压、栅源泄漏电流、漏源泄漏电流

基本测试结果：

（1）INN040FQ015A的阈值电压和数据手册标称值一致，INN100W027A的测试值和标称值有一定差别；

（2）静态导通电阻：两种器件的测量值均与仿真值接近，但远大于数据手册标称值；

（3）测试结果比数据手册低几个数量级，需要进一步验证测试方式是否与手册一致；

（4）漏源漏电流的检测：INN040FQ015A大部分测试结果小于标称的最大值，个别器件可能有良率问题。INN100W027A的测试值高于数据手册。

下一步将进行功率管的辐照测试。

相关讨论：

叶竞波建议使用屏蔽同轴电缆来测量几十到百纳安级的电流，提高测量精度，避免在辐照环境下测试时受到电磁干扰的影响。

魏微建议测试一下不同测试导线的长度对漏电流的影响。