

赣南师范大学
Gannan Normal University

季度考核

汇报人：朱秋生

导师：严雄波、王兴权

指导老师：李筱婷、叶竞波

时间：2025年9月5日

Electronics

目录

CONTENTS

- 晶体管性能研究
- 高精度窄脉冲产生电路设计
- FPMROC1测试
- 单通道FPMT读出系统设计

1.1 需求和目的

- 前端ASIC设计有抗辐照需求
 - 通过对晶体管进行辐照前后性能前后性能测量，能给芯片设计提供一定的指导

1.2 测试对象

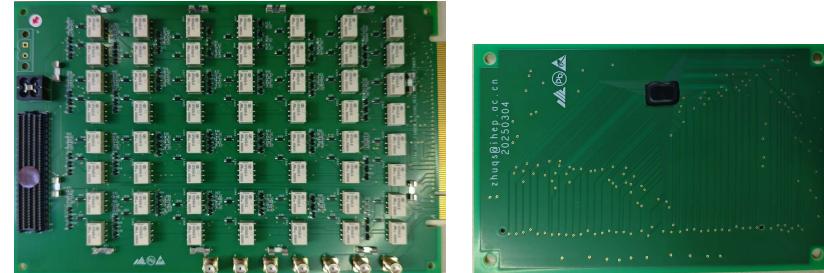
- 1号片子有12个MOS管，里面包含4个PMOS、4个NMOS和4个DNMOS；
 - 2号片子有28个MOS管，里面包含10个rfPMOS、10个rfNMOS、4个lvtPMOS和4个lvtNMOS。

1.3 测试内容

- 测量mosfet的漏电流以及I-V特性曲线；
 - TID辐照测试。

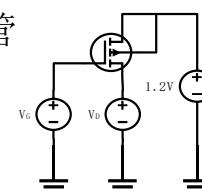
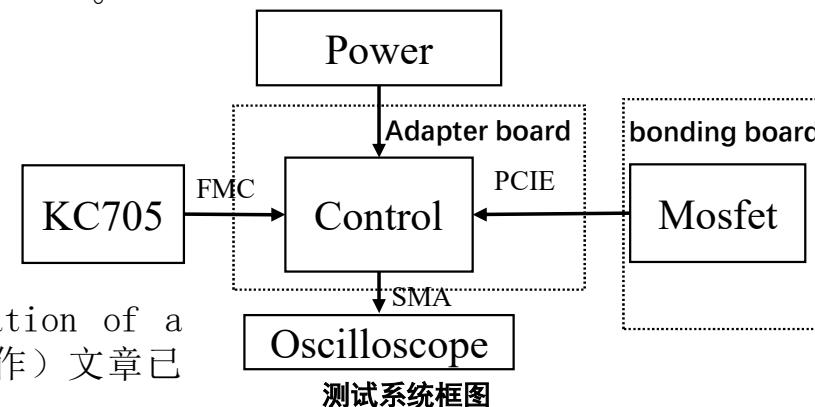
1.4进展

- 之前已经做了一部分某些工艺ASIC的整体测试，《TID characterization of a serial transmitter core for high-energy physics experiments》（二作）文章已经被RDTM接收。
 - 测试系统初步调好，实现了基本的测试功能，在实验室环境中测了部分rfpmos管($W/L:4\mu/0.06$)和部分lnmos管($W/L:1\mu/0.06$)的输出特性曲线。

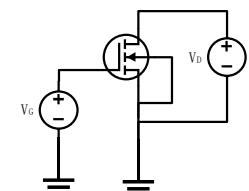


Adapter board

Bonding board



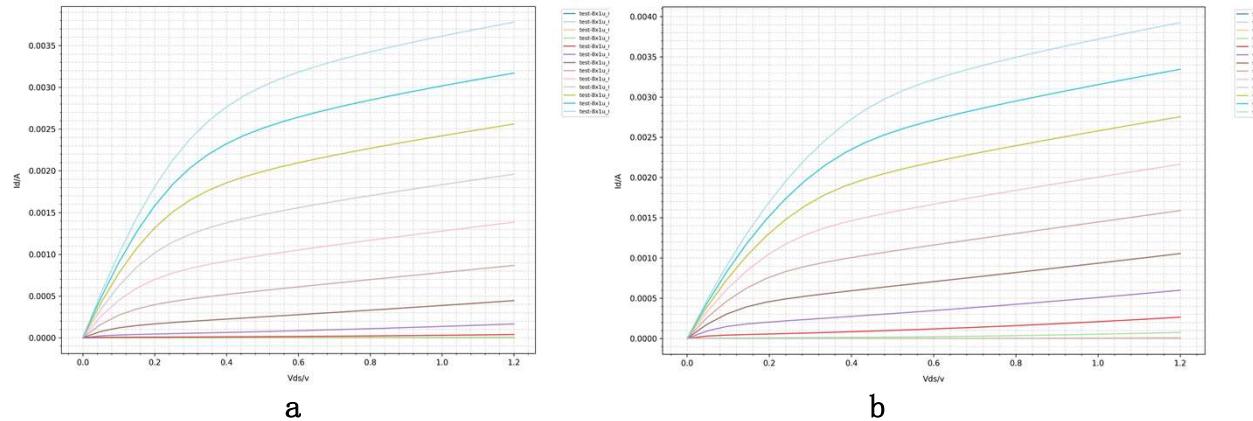
RFPMOS管测试电路



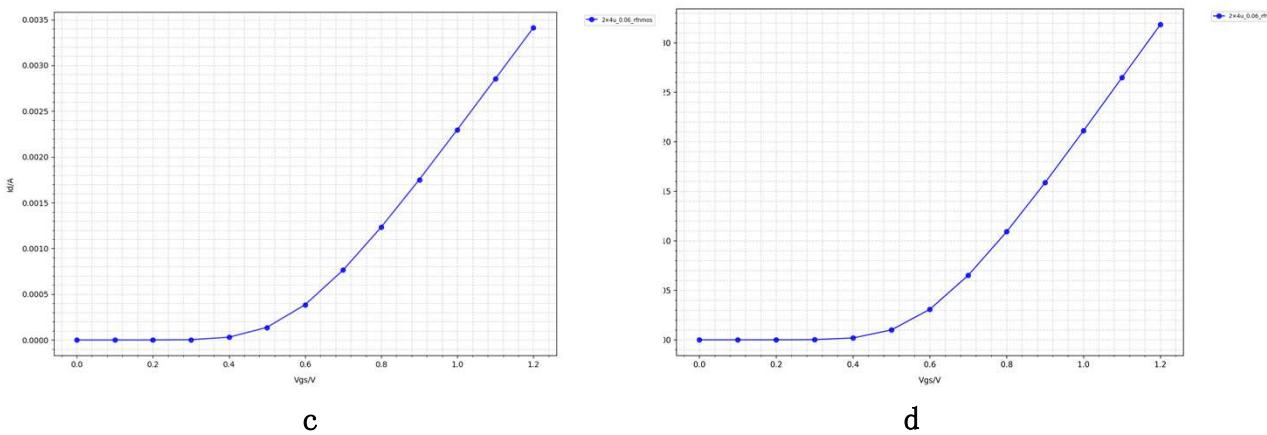
LNMOS管测试电路

testmosfet

输出特性曲线 (a: 测试结果 b: 仿真结果)



转移特性曲线 (c: 测试结果 d: 仿真结果)



测试结果

测试结果与仿真结果存在一定误差，在接受范围内（测试回路中的电阻导致）。

下一步计划

将mos管进行抗辐照测试，研究使用的工艺中不同尺寸和不同类型的mos管的抗辐照性能。

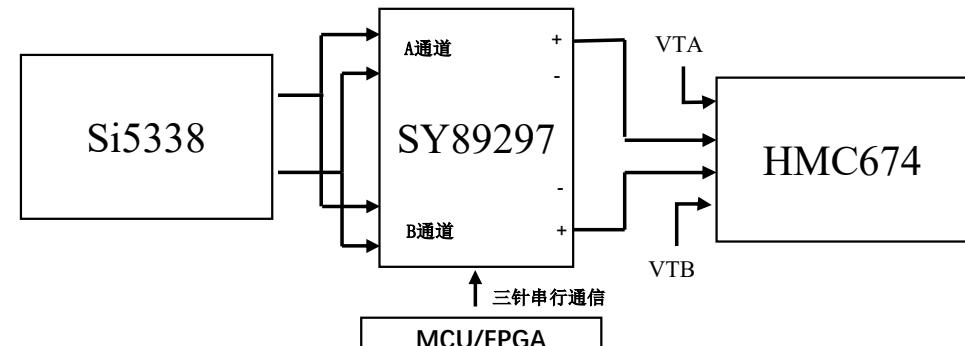
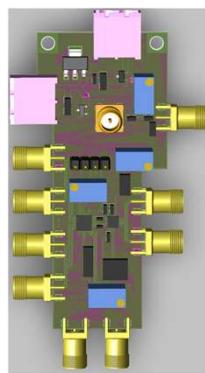
高精度窄脉冲电路方案

2.1 需求和目的

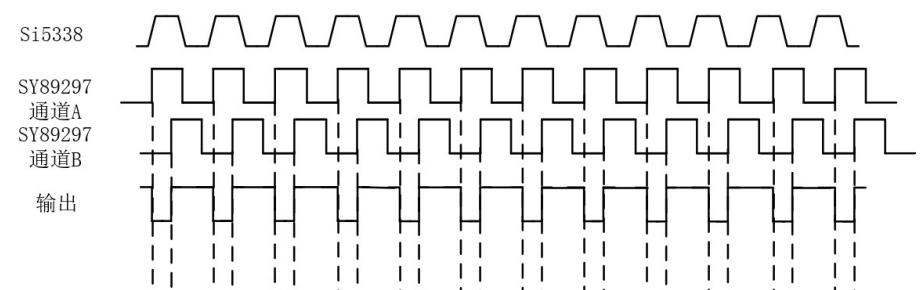
- TDC测试需要一个高精度的窄脉冲发生器
- 实验室的信号发生器脉宽最低1ns
- 设计一个能够提供ps级脉宽的高精度信号发生器

2.2 设计目标

- 输出信号与时钟源同步
- 输出脉冲频率100kHz-100MHz
- 输出脉宽50ps-2ns
- 输出信号jitter小于20ps



设计框图

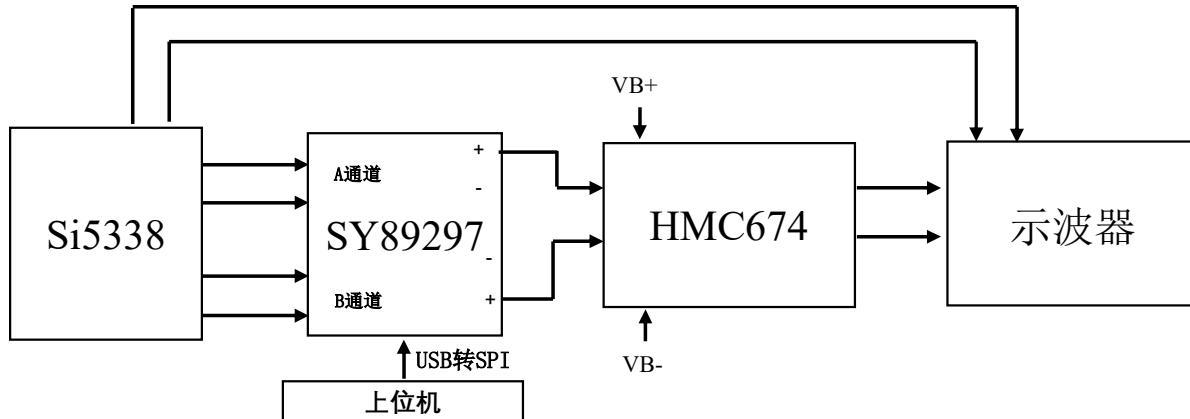


设计时序图

脉冲电路方案

2.3 测试

- Si5338其中两路输出给pulse电路作为输入
- 第三路作为触发时钟输入示波器测输出pulse与skew的sdev。



测试框图

2.4 测试结论

- 输出脉宽50ps-4.6ns, step: 5ps;
- 输出脉冲的jitter约12ps;
- 输出脉冲幅度最大450mV(脉宽100ps以下, 输出幅值只有几十mv).

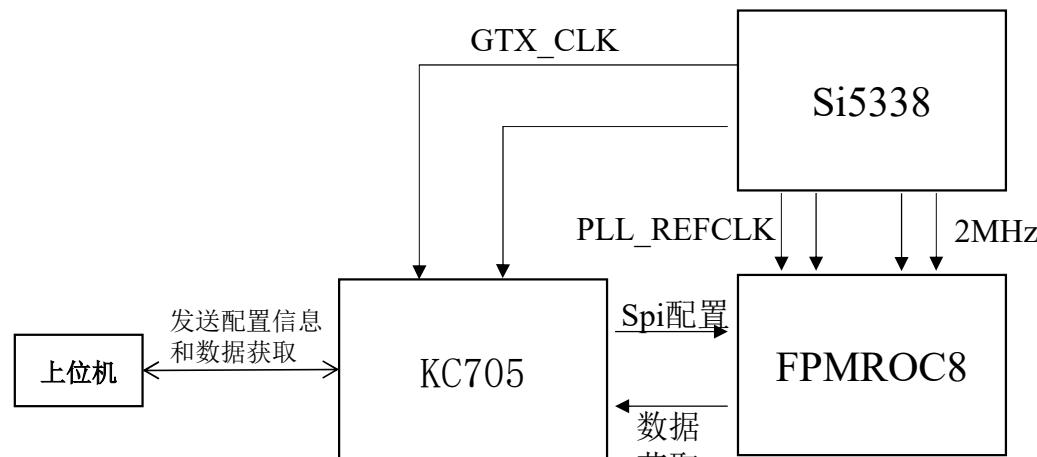


2025/9/5

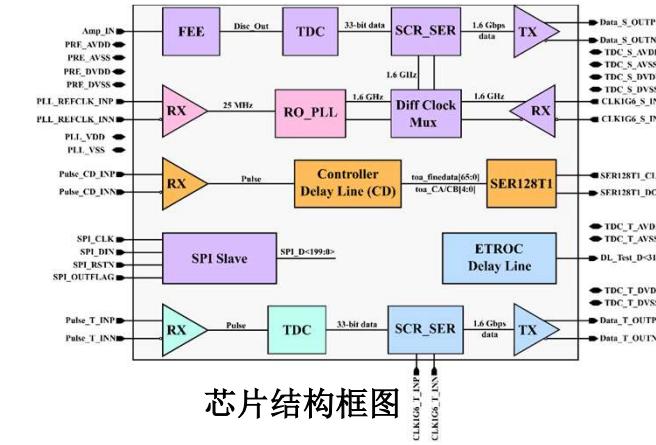
FPMROC1测试

FPMROC1测试

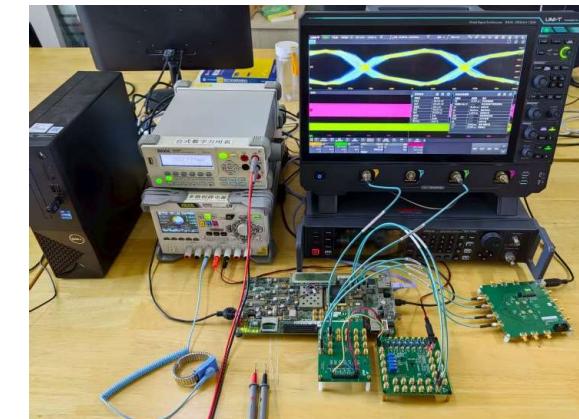
FPMROC1是为单通道的FPMT研发的一款包含FEE、TDC、SCR_SER和PLL的ASIC。



FPMROC1测试框图



芯片结构框图

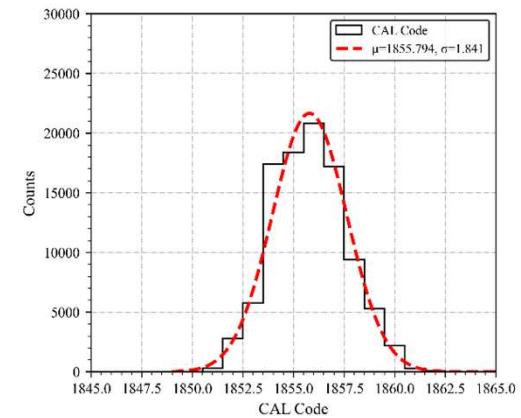
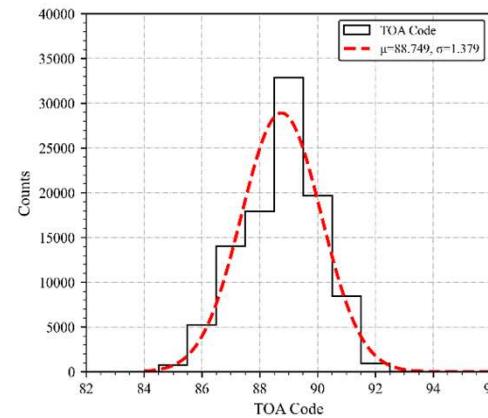


FPMROC1测试平台

FPMROC1测试

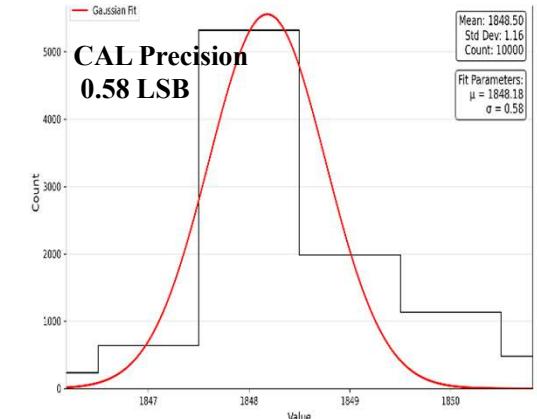
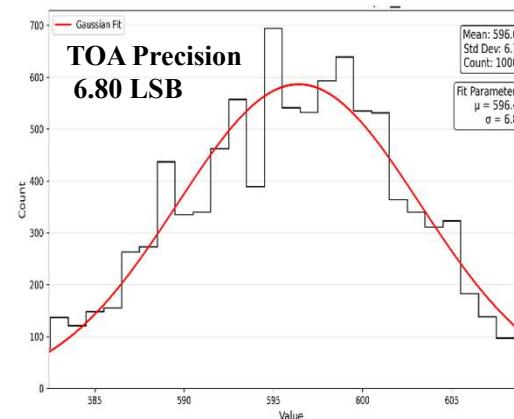
Testmode测试结果

- Bin Size = $25 \text{ ns} / 1878.739 \text{ ps} = 13.306 \text{ ps}$
- TOA Precision: 1.38 LSB
- CAL Precision: 1.84 LSB



Normalmode测试结果

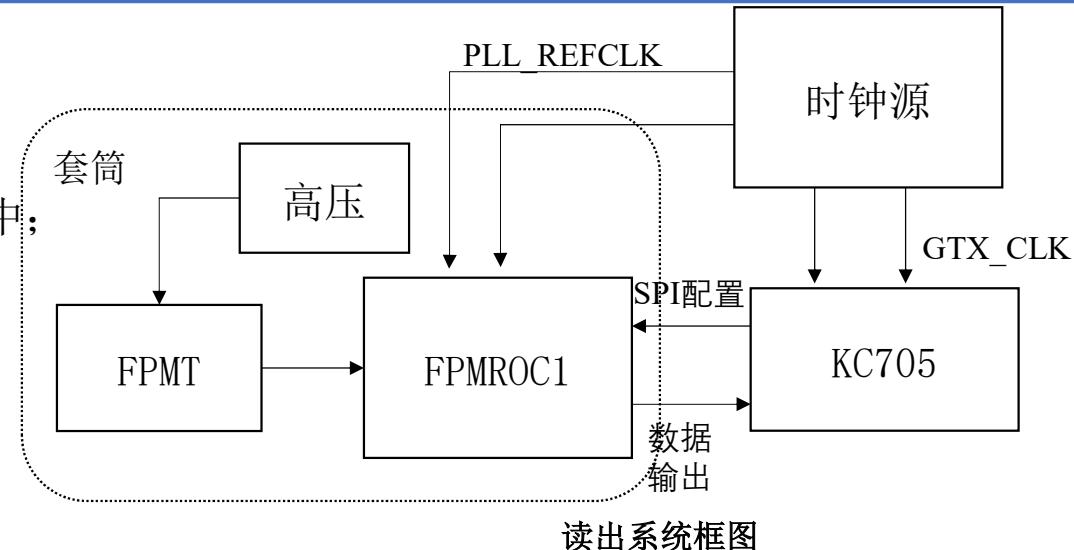
- Bin Size : 13.55ps
- TOA Precision: 6.80 LSB
- CAL Precision: 0.58 LSB



单通道FPMT读出系统设计

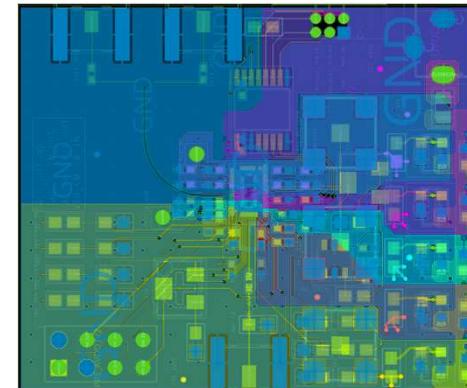
设计目标

- 将FPMT、FPMROC1和高压集成到一个器件中；
- 输入信号：CLK、SPI配置和电源；
- 输出数字信号数据



进展

- 完成了FPMROC1与FPMT连接的电路设计，
- 初步绘制了PCB



读出电路PCB图

下一步工作计划



继续推进单通道FPMT读出系统的设计

- 完成FPMT高压部分电路设计与制作；
- 完成后端DAQ的设计；

请各位老师批评指正