



清华大学
Tsinghua University

CASAGEM:一种用于微结构气体探测器的专用读出集成电路

何力

清华大学工程物理系





大纲

- CASAGEM简介
 - 应用需求
 - 芯片电路结构
 - 性能指标
 - 设计仿真结果
- 测试结果
 - 功能测试
 - 连接探测器测试





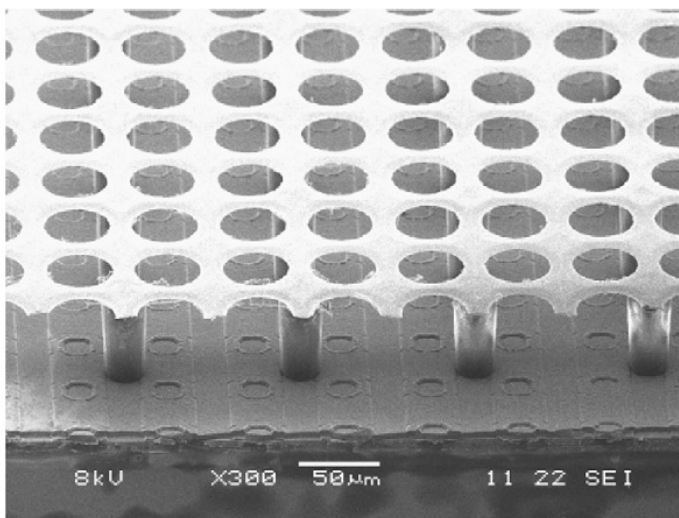
应用需求

- MPGD读出电子学需求:

- 高位置分辨率测量
- 高计数率



多通道读出





清华大学
Tsinghua University

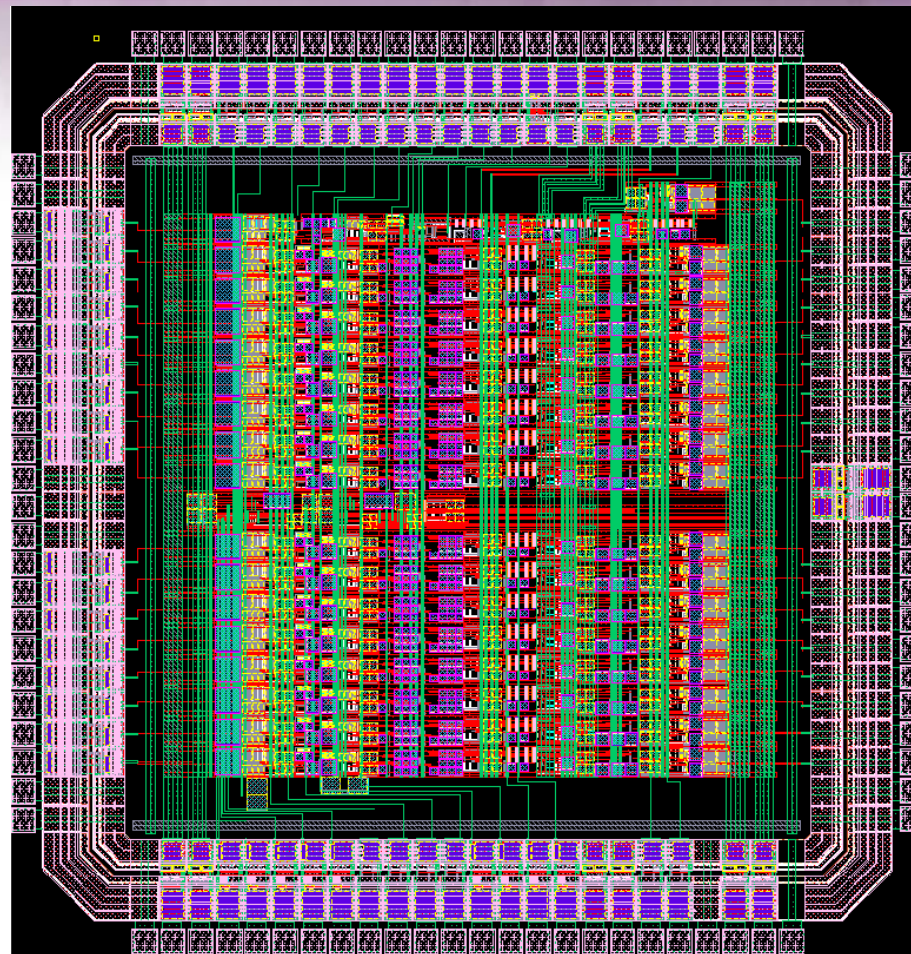
CASAGEM简介

16+1 通道:
16 阳极通道;
1 阴极通道并利用GEM的阴极触发;

4档增益可调:
2mV/fC, 4mV/fC, 20mV/fC, 40mV/fC

4档成形时间可调:
20ns, 40ns, 60ns, 80ns

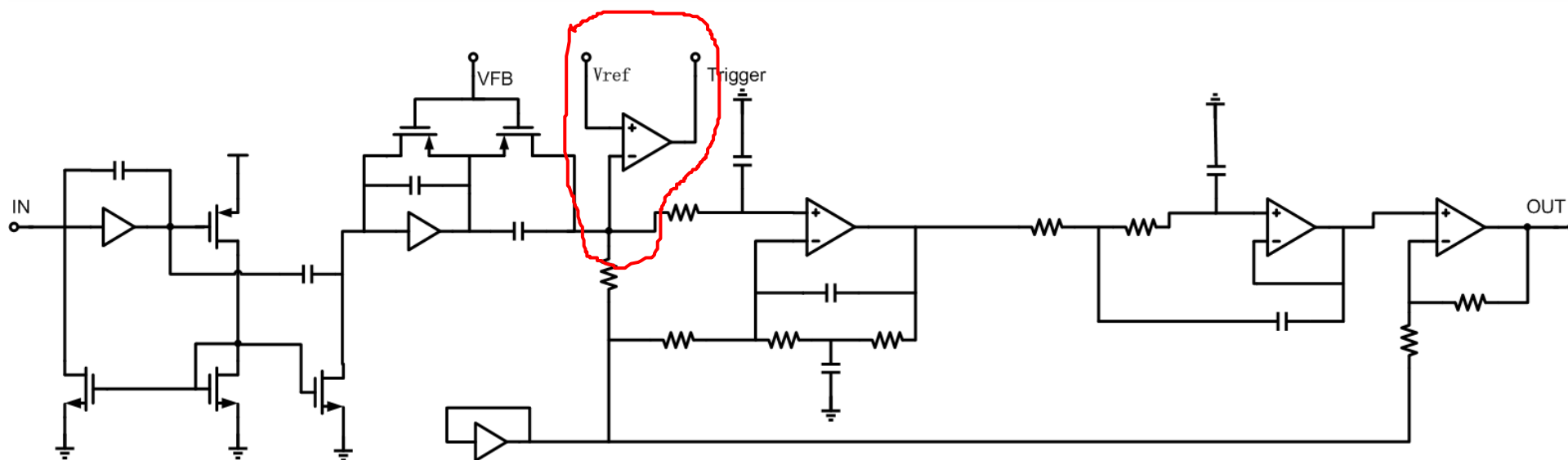
单端并行输出





阴极通道电路结构

- 1 通道电荷灵敏前放+成形电路+甄别器





清华大学
Tsinghua University

CASAGEM设计性能指标

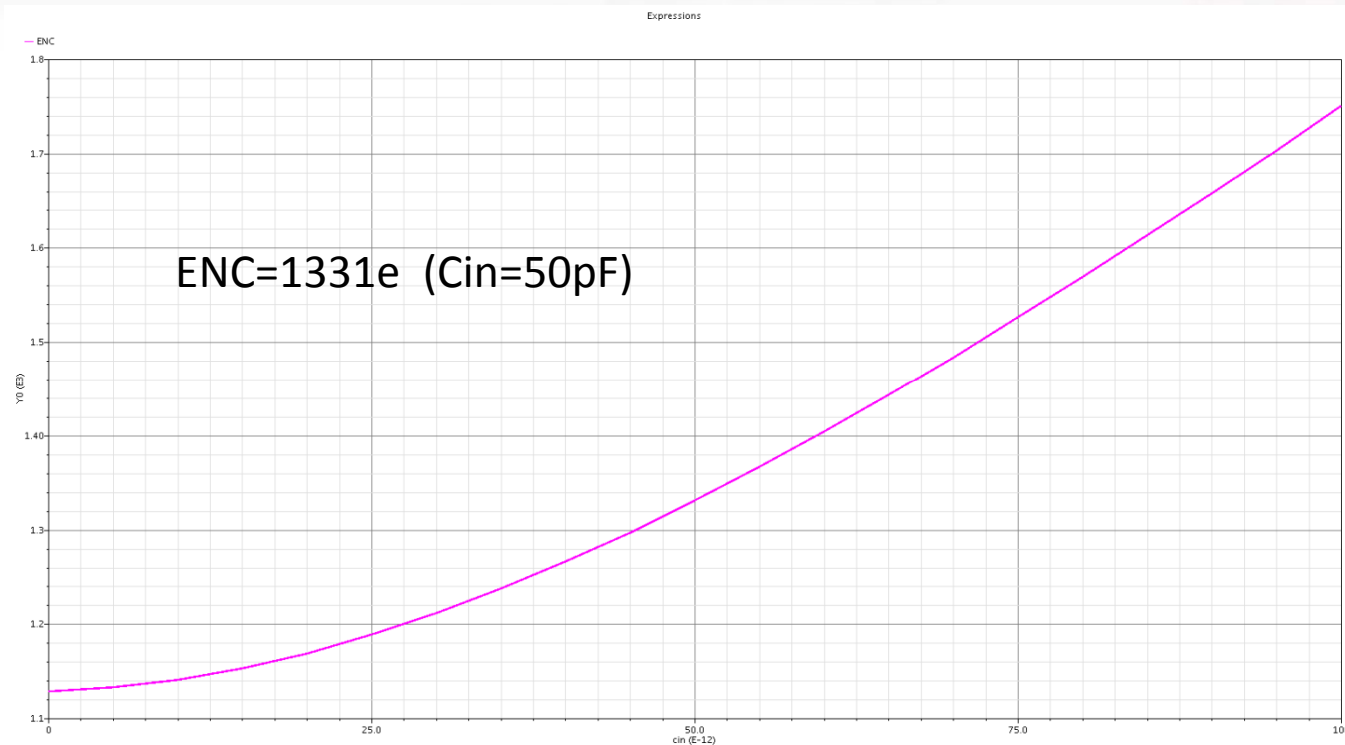
Gain	2~40mV/fC
Dynamic Range	1~1000fC
Shaping time	20~80ns
INL	<1%
Power	10mW/ch (Anode channel), 11mW/ch (Cathode channel)
ENC	<2000e (Anode channel, Input Cap: 50pF), <3000e (Cathode channel, Input Cap: 100pF)



清华大学
Tsinghua University

CASAGEM 噪声特性

- Gain: 2mV/fC Shaping time: 20ns

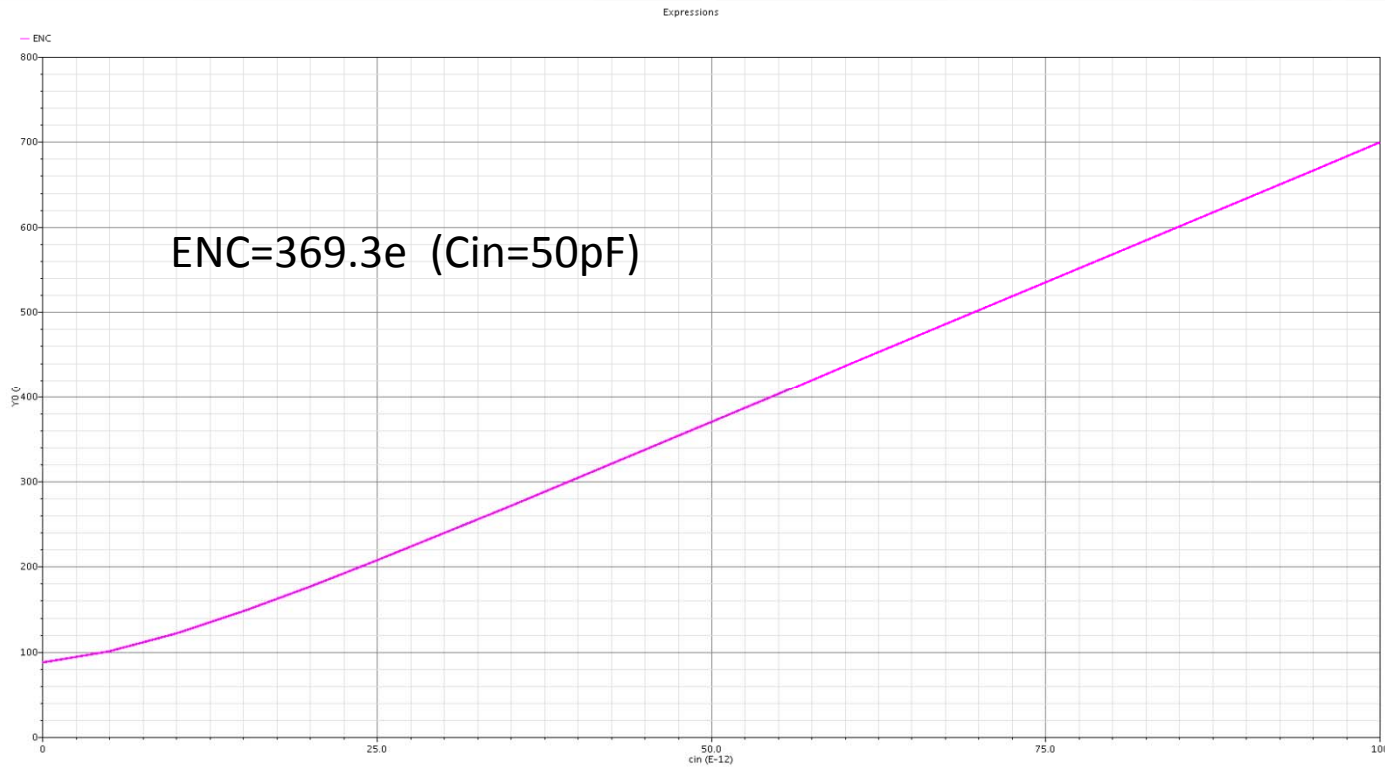




清华大学
Tsinghua University

CASAGEM 噪声特性

- Gain: 40mV/fC Shaping time: 80ns

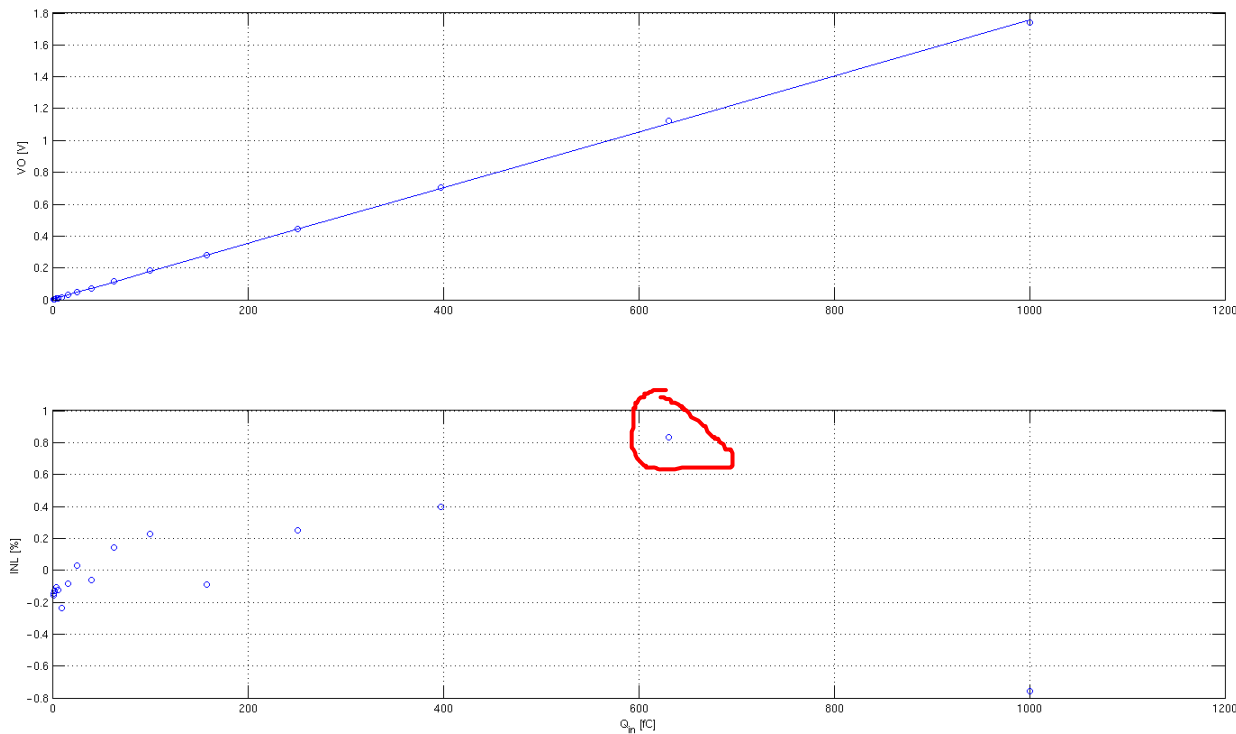




CASAGEM线性

- Gain: 2mV/fC

Shaping time: 20ns

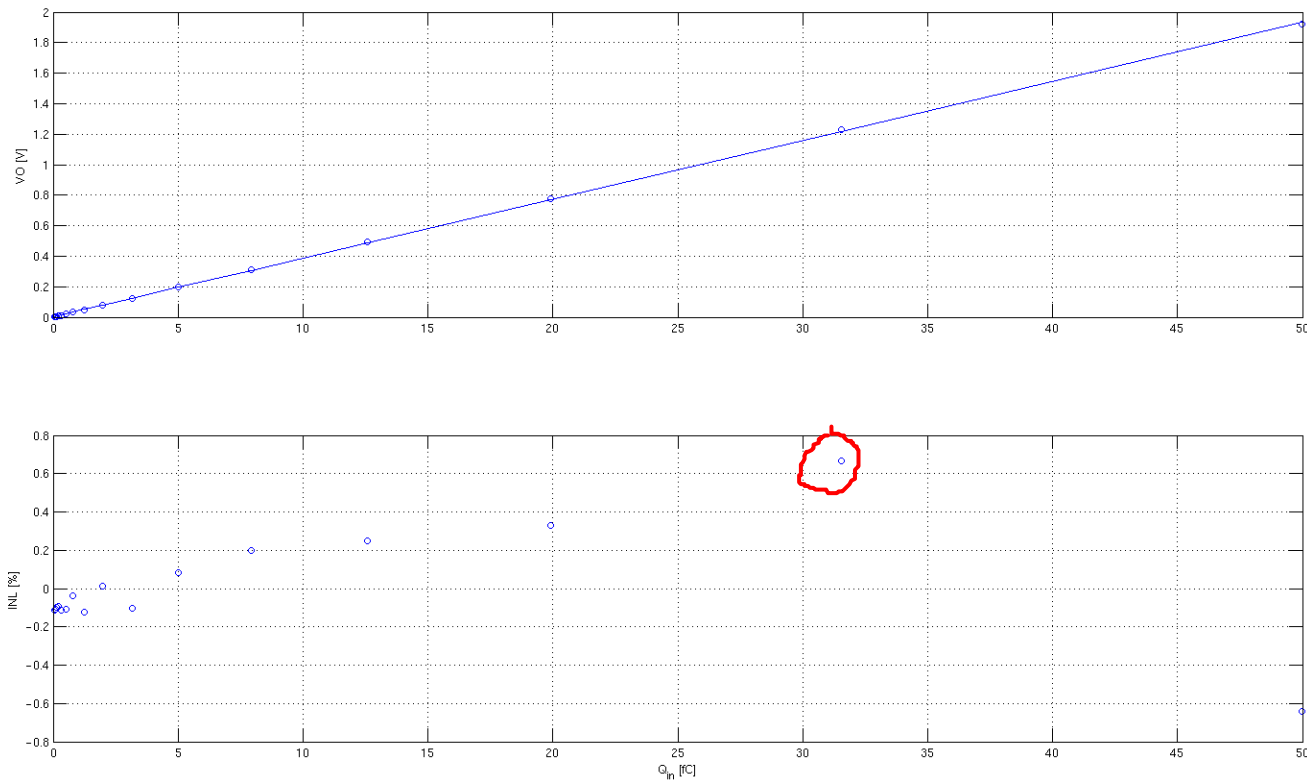




清华大学
Tsinghua University

CASAGEM线性

- Gain: 40mV/fC Shaping time: 80ns





清华大学
Tsinghua University

芯片测试结果

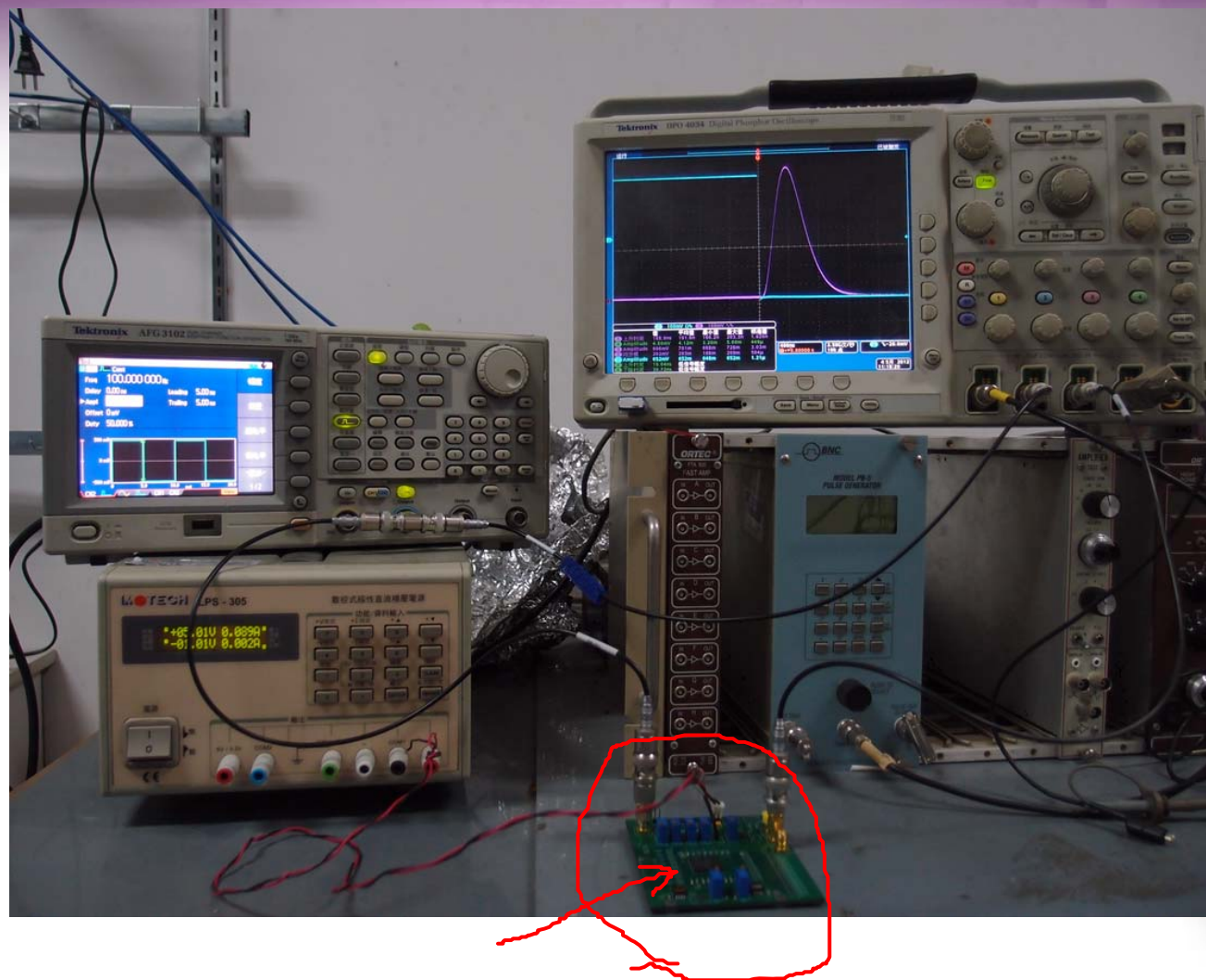
- 功能测试结果
 - 测试平台及波形
 - 线性及增益
 - 噪声测试
- 连接探测器测试结果
 - 能谱测试
 - 阴极通道测试





清华大学
Tsinghua University

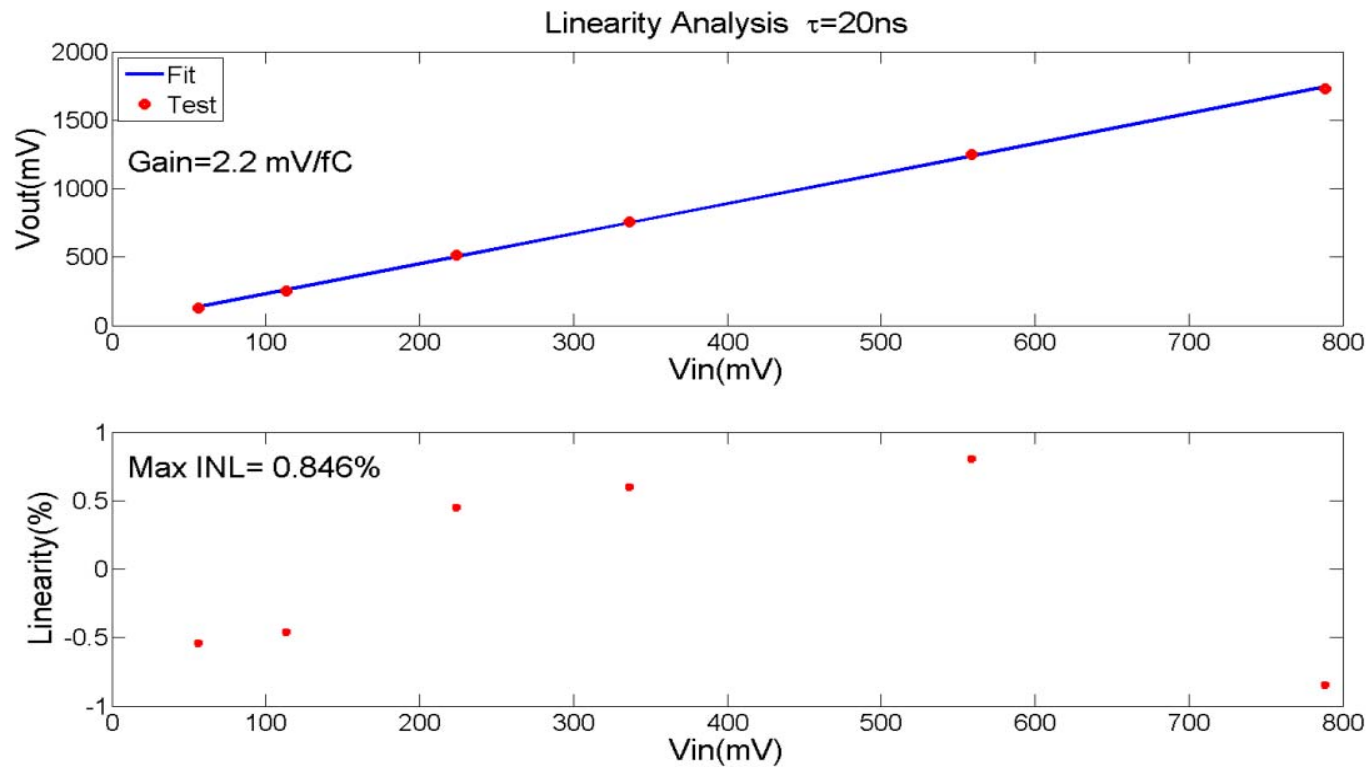
测试平台及测试波形





增益及线性测试

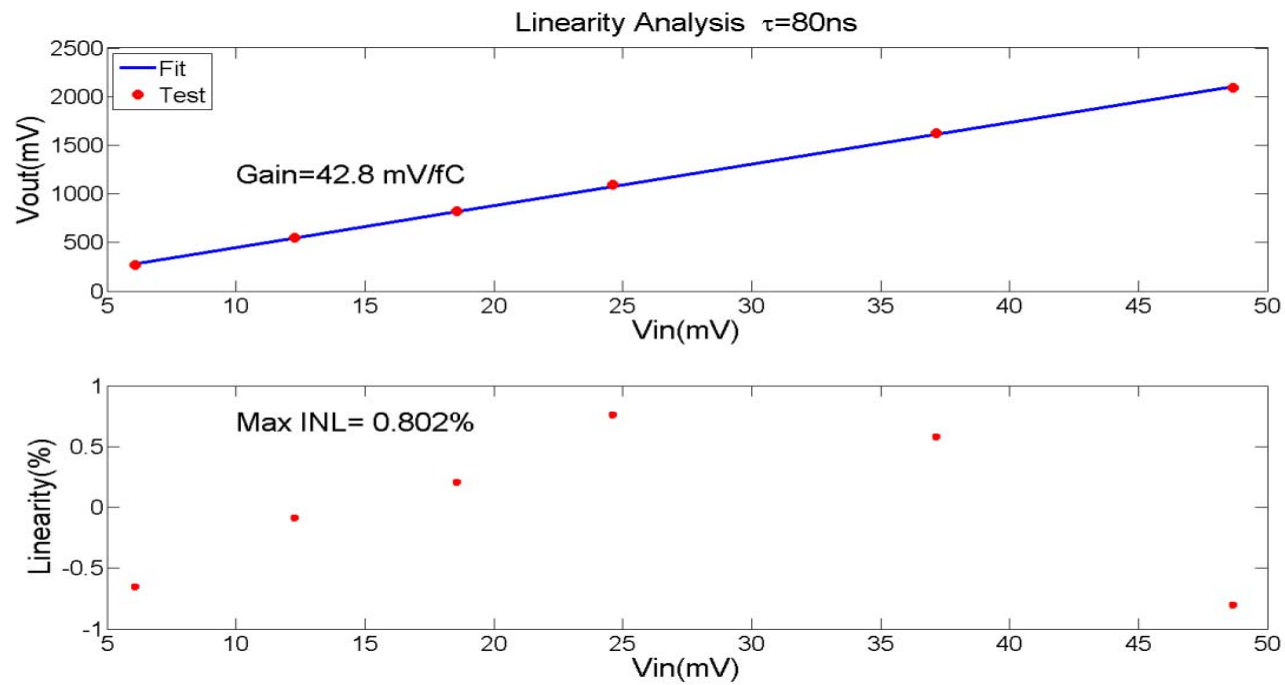
- Gain=2mV/fC, $\tau=20\text{ns}$





增益及线性测试

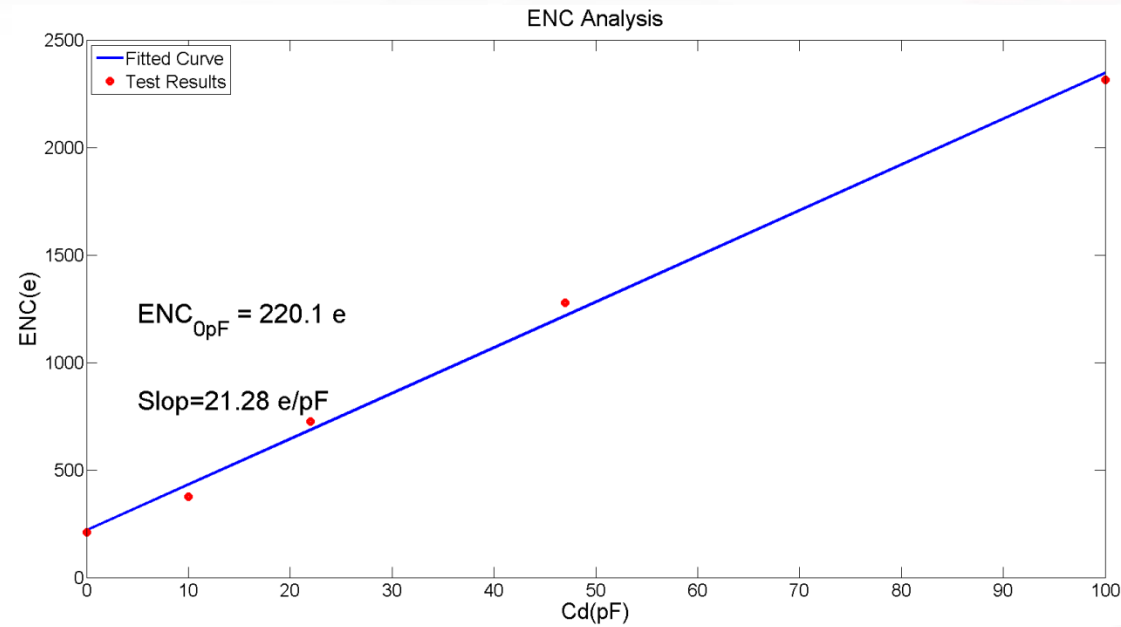
- Gain=40mV/fC, $\tau=80\text{ns}$





噪声测试

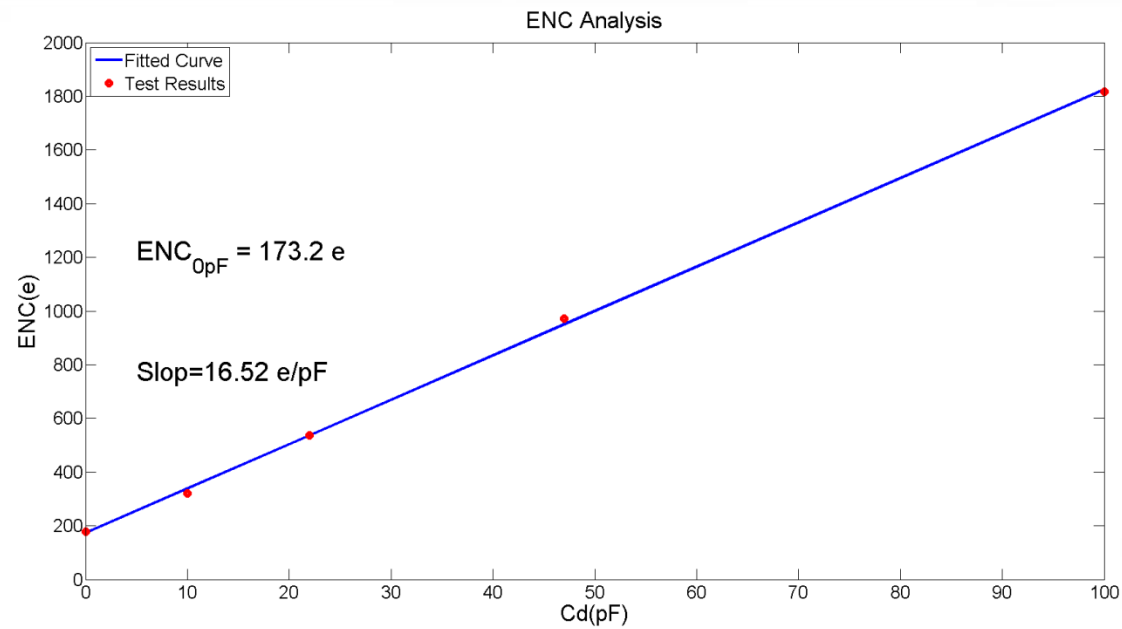
- $\tau=20\text{ns}$





噪声测试

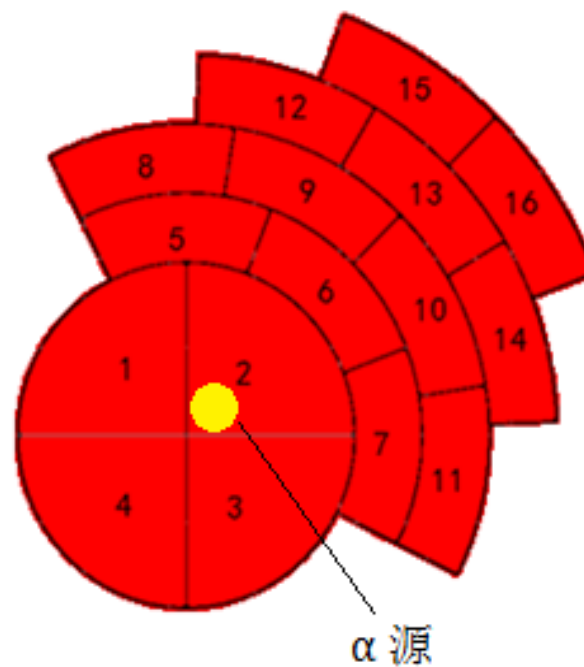
- $\tau=80\text{ns}$





连接探测测试

- 探测器：GEM探测器（2层）
- 源：钼241（贴在漂移极）
- 读出pad分布：

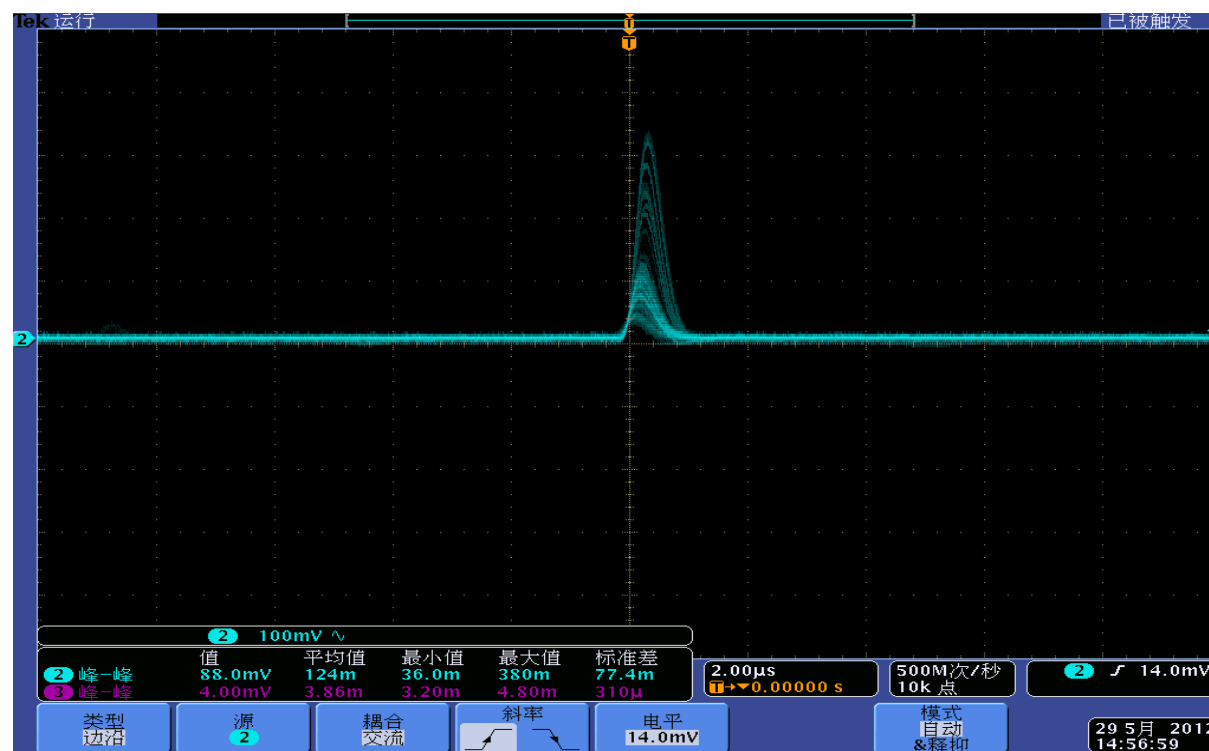




清华大学
Tsinghua University

测试波形（阳极）

- 探测器阳极信号经CASAGEM（gain=2mV/fC， $\tau=80\text{ns}$ ）后的波形：

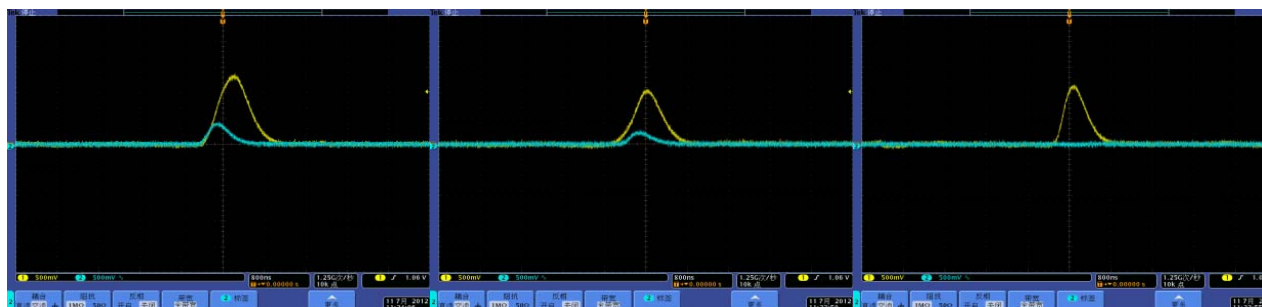




清华大学
Tsinghua University

测试波形（阴极）

- GEM阴极上信号与阳极pad1上信号的符合情况：



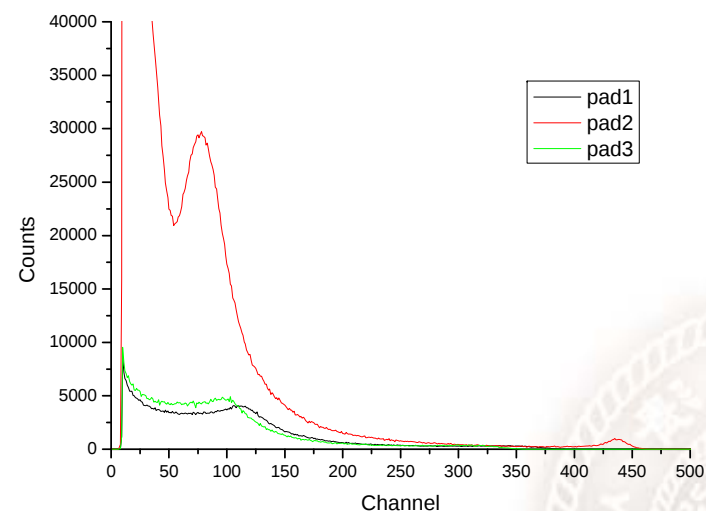
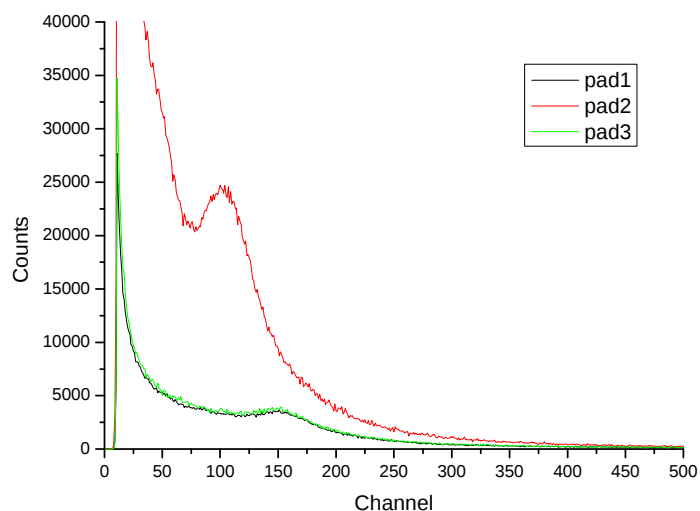


清华大学
Tsinghua University

能谱测试（阳极）

前放142PC+主放572

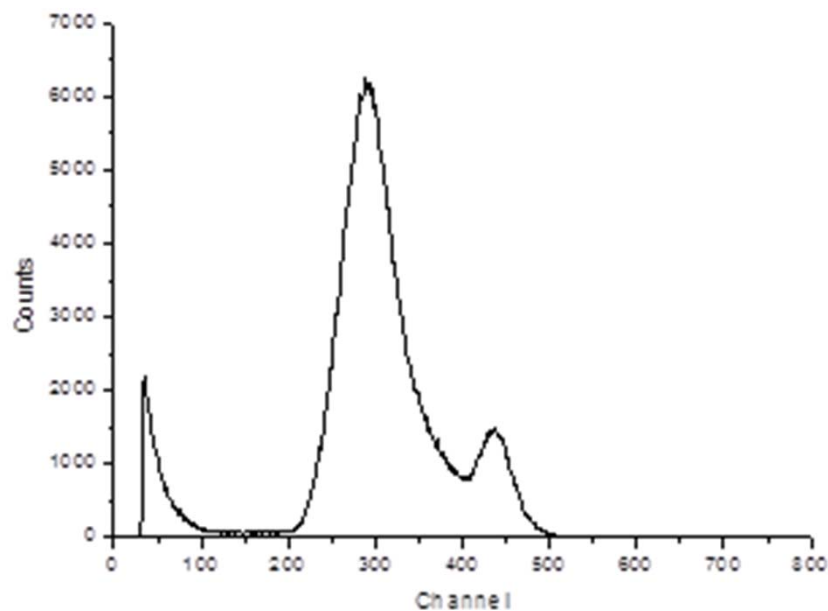
CASAGEM阳极通道





能谱测试

- 阴极上测试到能谱：





测试小结

- CASA的性能指标基本能达到前期的设计值;
- CASA系统的分辨率更高, 能够看到左右边的峰; 而前放142PC加主放572系统只能看到比较平缓的边缘;
- CASA良率较高, 在功能性测试阶段, 所有测试芯片的所有通道都能正常工作;
- CASA的阴极通道能够正常工作, 从而在实际探测器系统中能够方便的给出触发信号。



清华大学
Tsinghua University

谢谢！

