

盖革-穆勒计数管实验中的 多功能脉冲分析仪

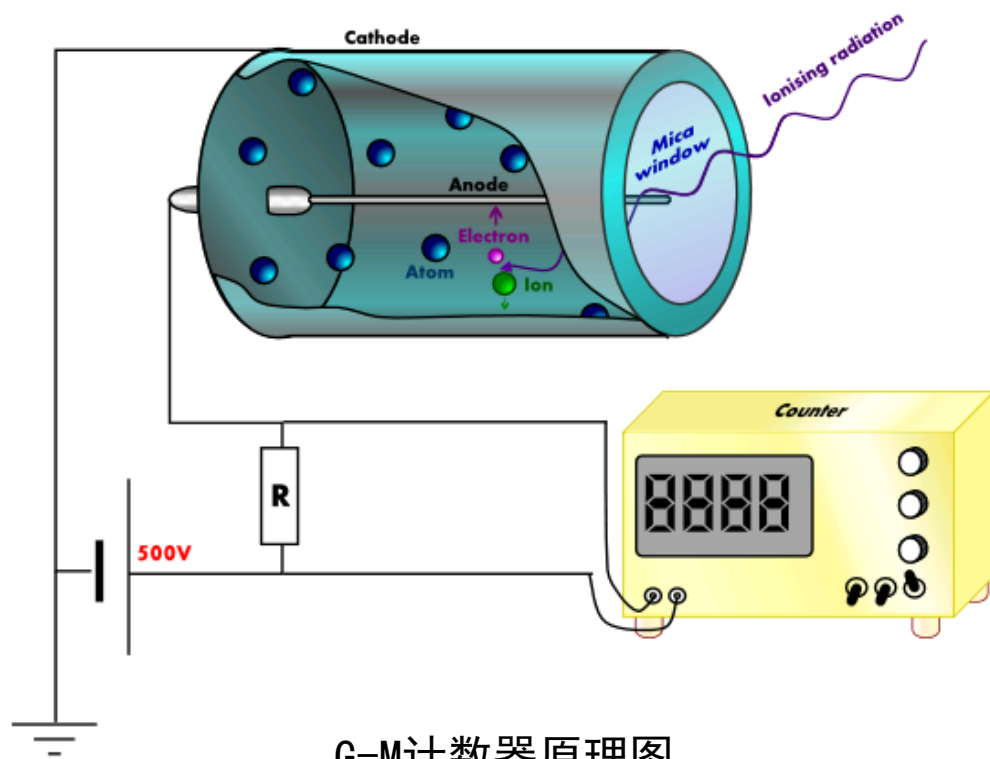
校庆报告会物理实验专场

报告人：王烁

指导老师：乐永康

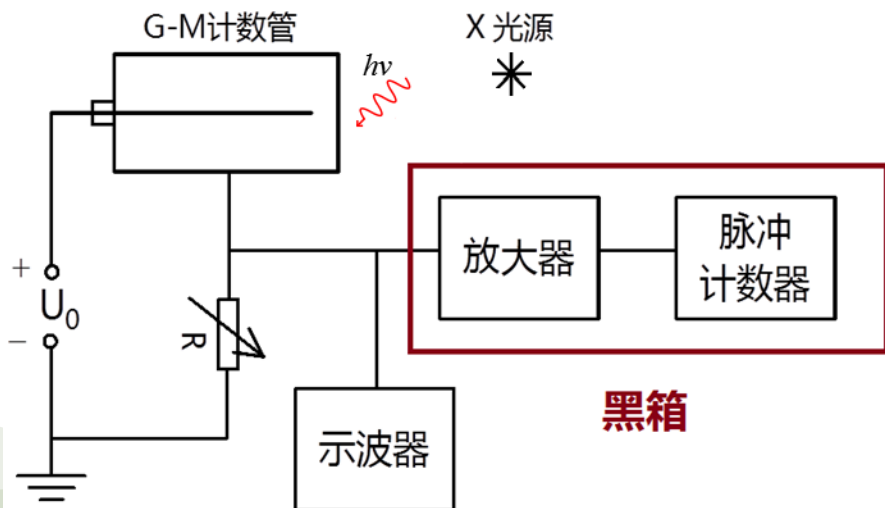
1. 盖革-穆勒计数器原理

- 盖革-穆勒 (G-M) 计数器
- 气体分子电离
- 雪崩电离过程
- 电学脉冲



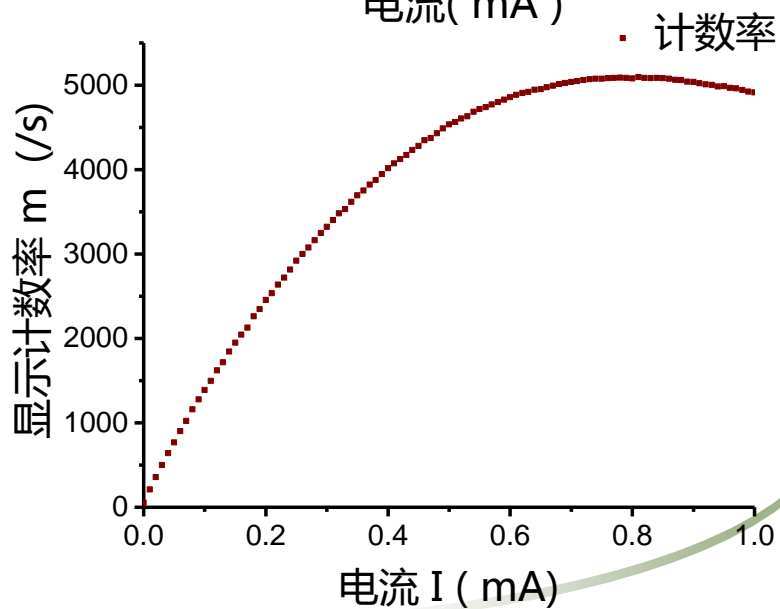
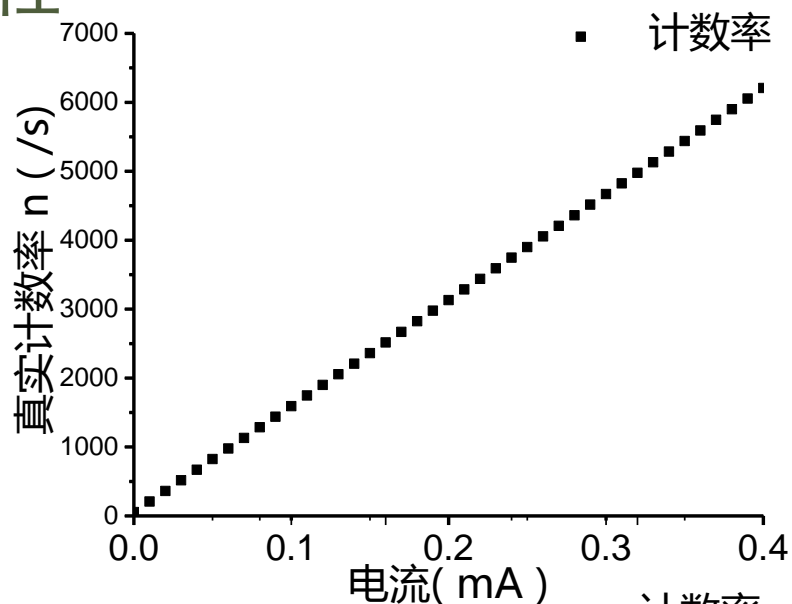
G-M计数器原理图
(引自维基百科)

II. 利用X光探究G-M计数管特性



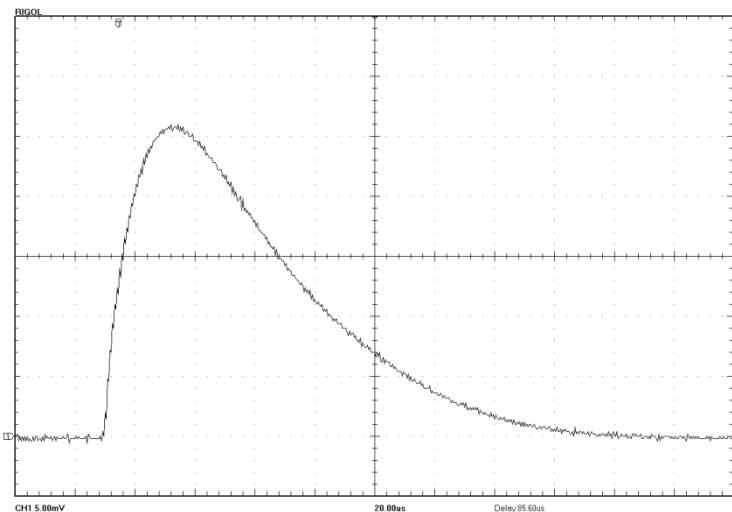
实验电路

- 调整X光机的工作电流，获得不同辐射强度下的G-M计数器计数结果。
- 在高辐射强度下，盖革计数管的计数结果失真。



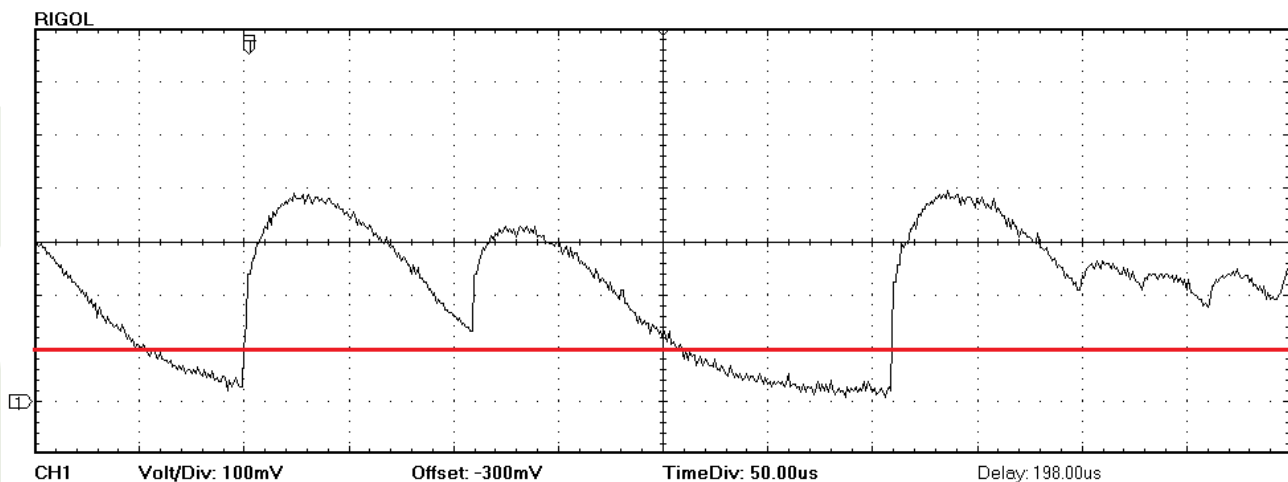
管端电压为417V下的计数结果

III. 采样电路中的脉冲波形



弱辐射时的完整脉冲

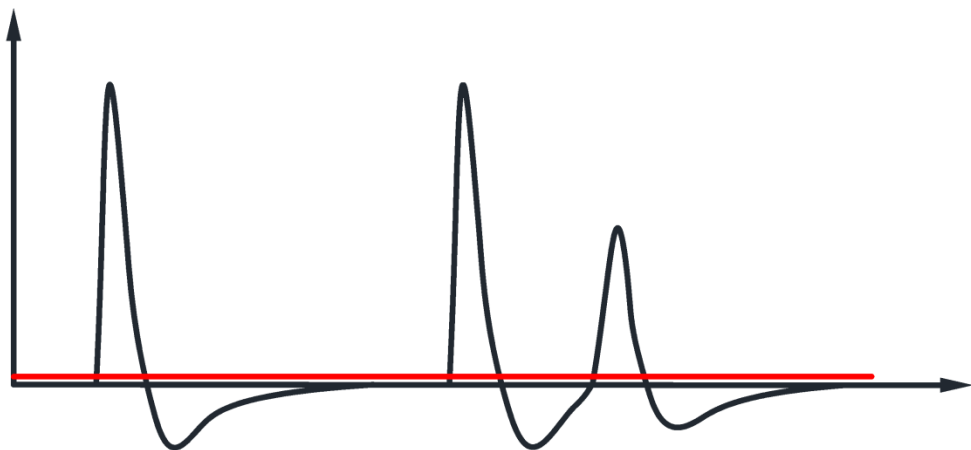
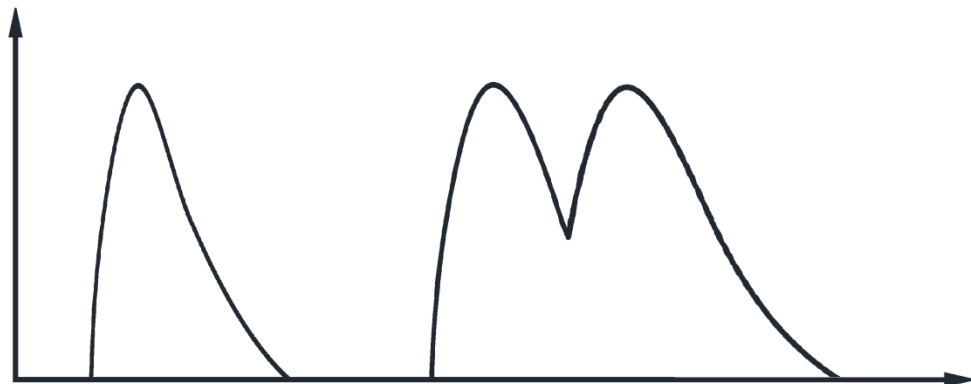
- 脉冲的宽度与脉冲形成过程及采样电路中的RC常数有关。
- 在强辐射下，脉冲间隔时间短，造成脉冲的堆叠，造成漏计数。



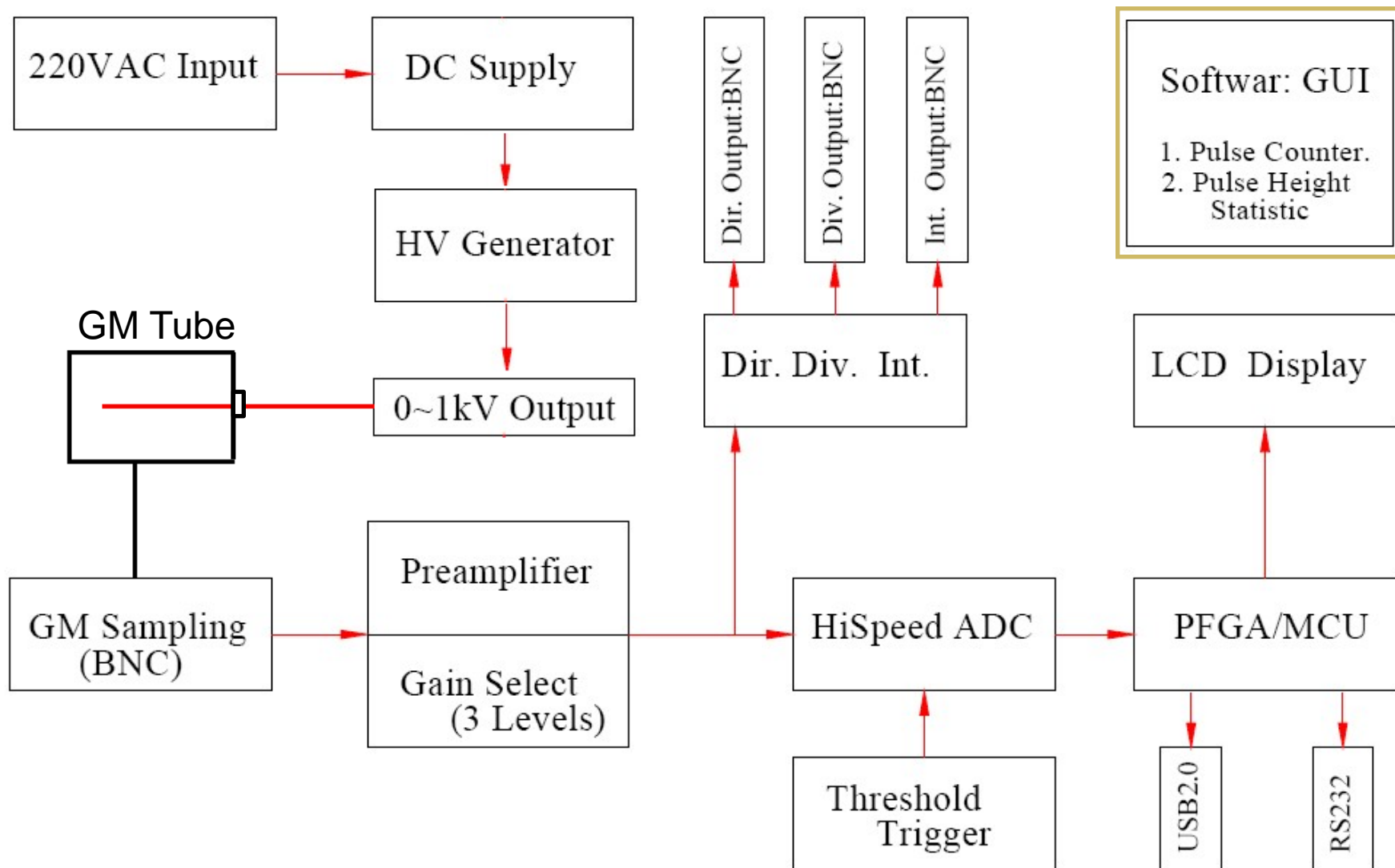
强辐射时脉冲发生堆叠

IV. 多功能脉冲分析仪

- 引入微分电路，可以改善分析仪的时间分辨，有效减少漏计数。



IV. 多功能脉冲分析仪

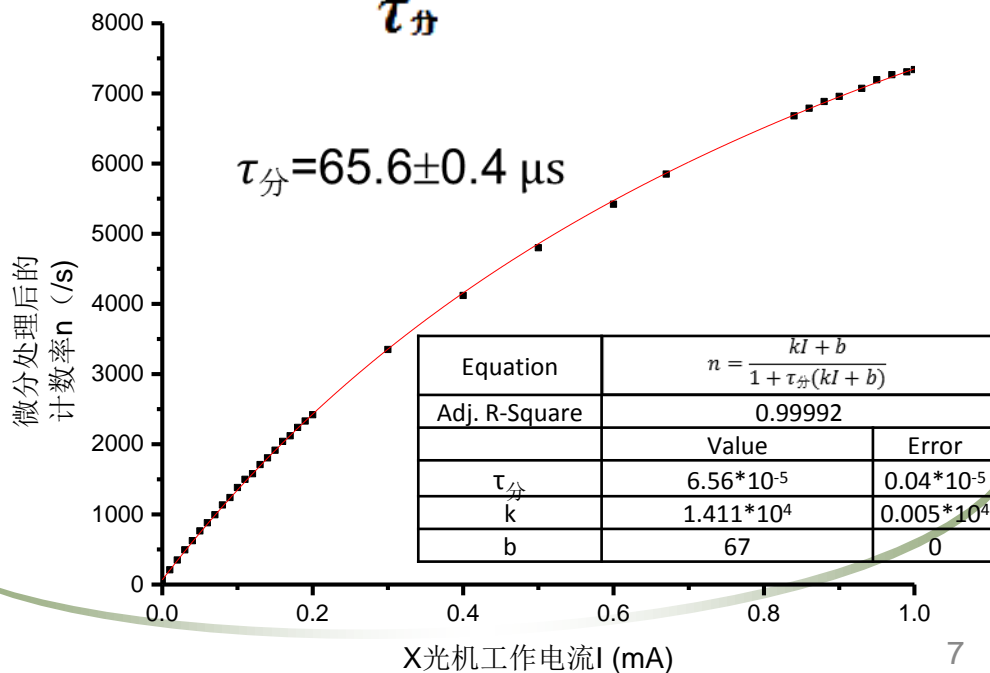
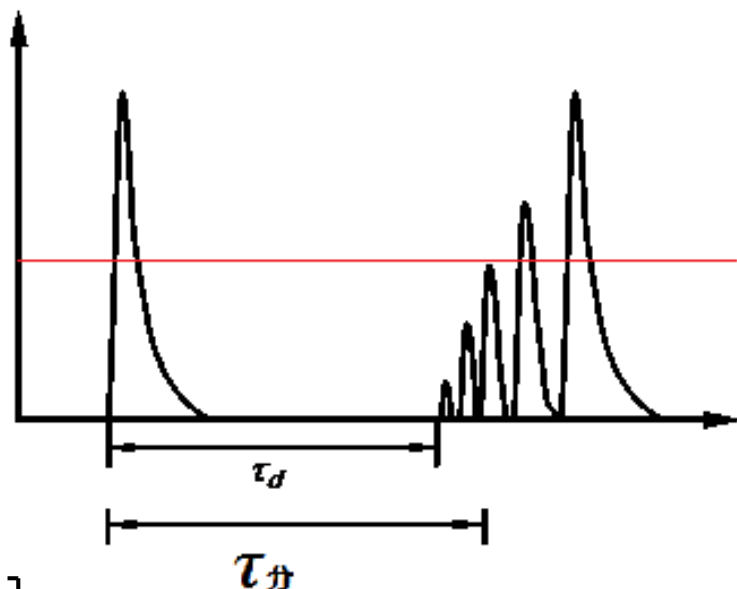


IV. G-M脉冲分析仪的分辨时间

- 雪崩电离
- 阳离子鞘
- 屏蔽效应
- G-M计数管的死时间 τ_d
- G-M计数管的分辨时间 $\tau_{分}$
- 实际计数率 n 与真计数率 m 之间

的关系为:

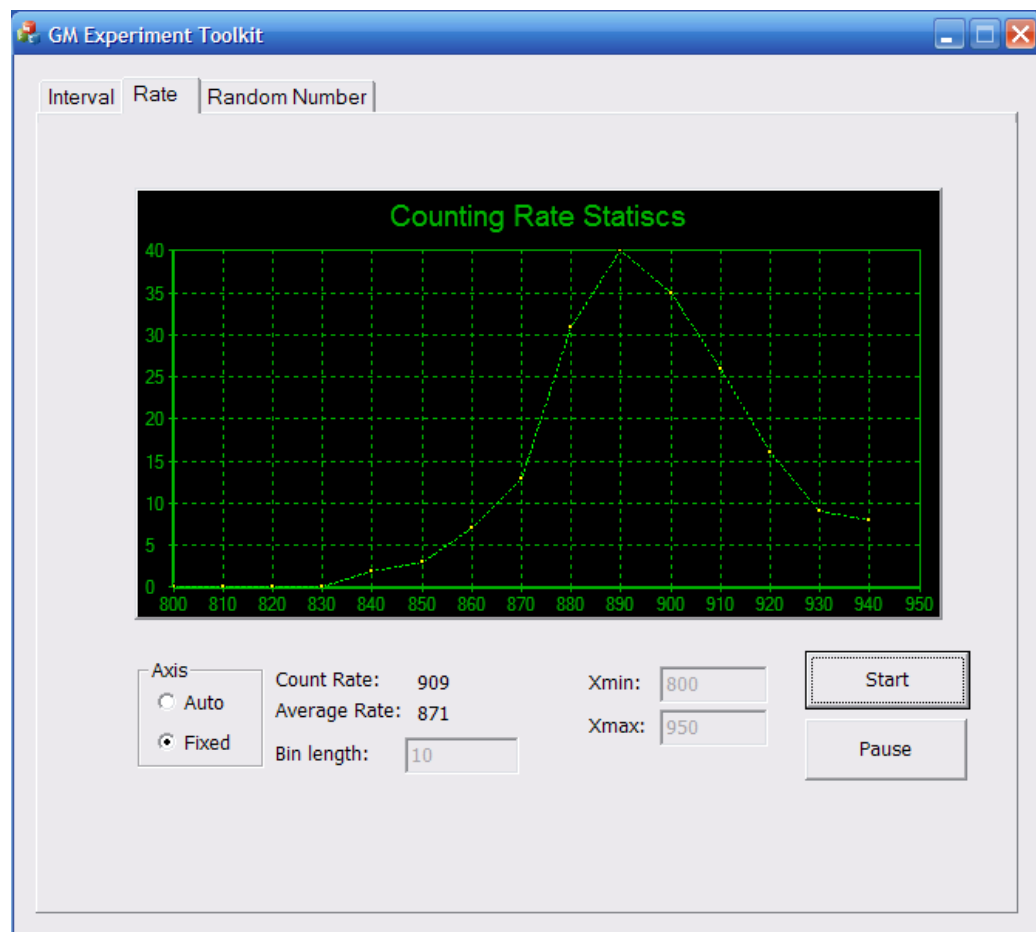
$$n = \frac{m}{1 + \tau_{分} m}$$



V. 基于多功能脉冲分析仪开发物理实验

- 脉冲分析仪可获得相邻脉冲间的时间间隔信息，基于真实的物理过程，开发了如下实验：

- 验证相邻两个脉冲之间的时间间隔满足负指数分布。
- 验证计数率的泊松分布。
- 设计真随机数发生器。



Thank you!
Q&A