

## 课前作业 25 小结

### 一、 主观题

1) 为什么正比计数器可以用微秒级别的 R0C0 来兼顾脉冲幅度和分辨时间，并且可以实现能量测量？

**参考答案：**正比计数器的输出信号的主要贡献者为碰撞电离产生的离子，而离子电流具有“前快后慢”的特点，在早期即“扫过了大部分电荷”，因此适当减小时间常数也不会使得电压信号幅度过低，同时保证了小的分辨时间。无论射线在哪里发生初始电离，初始电离粒子均经历同样的气体放大过程，正比计数器输出电流的形状总是确定的，则电压信号的弹道亏损程度总是确定的。于是  $V_{\max}$  由电流面积决定。而电流面积和初始电离的载流子数目及倍增系数均有关。前者正比于  $E_{dep}$ ，后者由工作电压决定。因此  $V_{\max} \propto E_{dep}$ ，可实现能量测量。

2) 正比计数器和 GM 管计数器在碰撞电离时，若按照半径方向和阳极丝方向分别统计其发生的位置，会有什么异同？

**参考答案：**

- 按照半径方向, 正比计数器和 GM 管的碰撞电离发生位置均在  $a \sim r_0$  范围内, 靠近阳极丝。但 GM 管的碰撞电离发生位置将覆盖阳极丝一周, 而正比计数器的碰撞电离发生位置将局限在一定的方位角范围内。
- 按照阳极丝方向, 正比计数器的碰撞电离发生位置局限于阳极丝的局部, GM 管的碰撞电离发生位置则会扩散至整根阳极丝的轴向。

3) L25P18, 如何理解 Knoll 书中的这一段话？

**参考答案：**A 的增大将减小信噪比项的贡献，导致相对方差减小。但在 A 足够大

后，继续增大放大倍数时，信噪比项的影响可被忽略，反而过大的倍增会产生更加严重的空间电荷效应，导致对大能量沉积事件正比系数的减小，进入有限正比区。

**4) L25P64，为何只有 GM 管的死时间不可扩展，其它的都是可扩展的？**

**参考答案：**因为只有 GM 管在对一个信号产生响应后，正离子鞘覆盖了整个阳极丝，在第一个粒子引起的死时间内，不能产生新的雪崩，死时间因此不再扩展。而其他探测器的电离发生位置仅为探测器的局部，可以对下一个信号产生响应。

**5) L25P76，这一页中 2/3/4 哪个环节结束之后，其所对应的量具有（1）最大的数值；（2）最小的相对涨落？**

**参考答案：**环节 4 结束后具有最大的数值。环节 2 结束后具有最小的相对涨落。

## **五、单选题**

**闪烁探测器中，对时滞构成贡献的主要是下面哪个过程？**

**参考答案：**D 选项。对于一般的 PMT，约为几十 ns。