

3-8 单光子计数（教案）

实验目的：

1. 了解光子计数方法的基本原理，以及基本实验技术；
2. 了解噪声的来源，学习计算弱光检测中的信噪比；
3. 了解半导体制冷器的工作原理和半导体热敏电阻的测温原理。

教学内容：

1. 熟悉单光子计数装置；
2. 测量弱光条件下光电倍增管输出脉冲幅度分布曲线，确定单光子峰；
3. 通过测量暗计数率和光计数率随温度的变化情况，了解降低温度是降低暗计数率的一种有效途径；
4. 通过测量计算光信号信噪比随光功率和积分时间的变化，了解增加积分时间可增加信噪比。

教学要点：

1. 光电倍增管的工作原理是什么？光电倍增管在微弱光信号与强光信号输入时输出信号的差别是什么？
2. 为什么可以用脉冲计数的方法检测弱光信号？
3. 光电倍增管的噪声来源是什么？
4. 哪些噪声信号能够与光电子信号区分开，哪些不能区分开？实验上对它们如何处理？
5. 如何估计测量中的信噪比？
6. 如何提高测量中的信噪比？对周围的实验环境提出什么要求？为什么增加积分时间可增加信噪比？
7. 窗式甄别器的工作特点是什么？如何测量光电倍增管输出脉冲幅度分布的微分曲线？如何确定单光子峰？
8. 使用半导体制冷器的正确步骤是什么？
9. 为什么降低温度能够降低光电倍增管的暗噪声？
10. 如何测量光电倍增管的温度？
11. 接收光功率与推算的入射光功率是否一致？若不一致，为什么？