

2016 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 820 科目名称: 光电基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸需随答题纸一起装入试题袋中交回!

(电子电量  $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ , 真空中的光速  $c=3 \times 10^8 \text{m/s}$ , 普朗克常数  $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ , 玻尔兹曼常数  $k=1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$ , 供参考使用)

一、(10 分) 某半导体探测器在  $0.62 \mu\text{m}$  处的光量子效率为 10%, 该探测器在该波长处的电流响应率是多少? 若该半导体材料的禁带宽度为  $1.1\text{eV}$ , 电子亲和势为  $0.4\text{eV}$ , 将其做成光电导探测器、做成光电阴极时, 其响应的长波阈值分别是多少?

二、(15 分) 如图 1 为一种雪崩型光电二极管的结构, 画出其加了工作电压的电路图, 说明雪崩型光电二极管的工作原理、光电流或光电倍增系数与所加电压的关系。

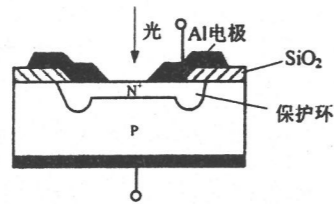


图 1 雪崩型光电二极管结构示意图

三、(10 分) 通过电流连续方程, 说明光电倍增管电阻链的电阻值如何选取? 二次电子倍增极之间的极间电压有何要求?

四、(15 分) 何为像管的调制传递函数、相位传递函数? 物的强度分布为  $I(x) = I_0 + I_m \sin(2\pi fx)$ , 如图 2, 输入到像管阴极面, 画出其输出像的强度分布, 要在图中标示其调制传递函数、相位传递函数。

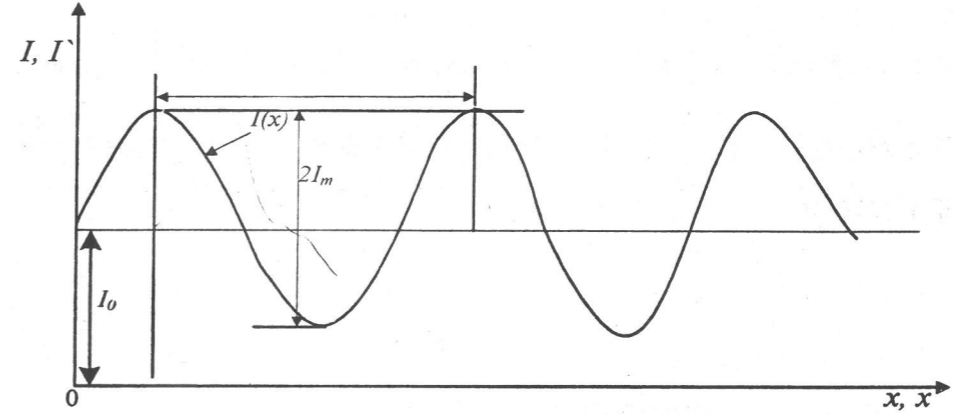


图 2 输入到像管的正弦信号的物函数

五、(10 分) 画出 PbO 靶视像管的靶结构和能带图。其纵向电阻、横向电阻、充放电时间是怎样的?

六、(15 分) 如图 3 为线阵 CCD 器件的结构图, 说明该器件的工作原理。从该图中截取浮置扩散层输出结构的部分, 画在在试卷上。图中 RS 引脚是什么作用?

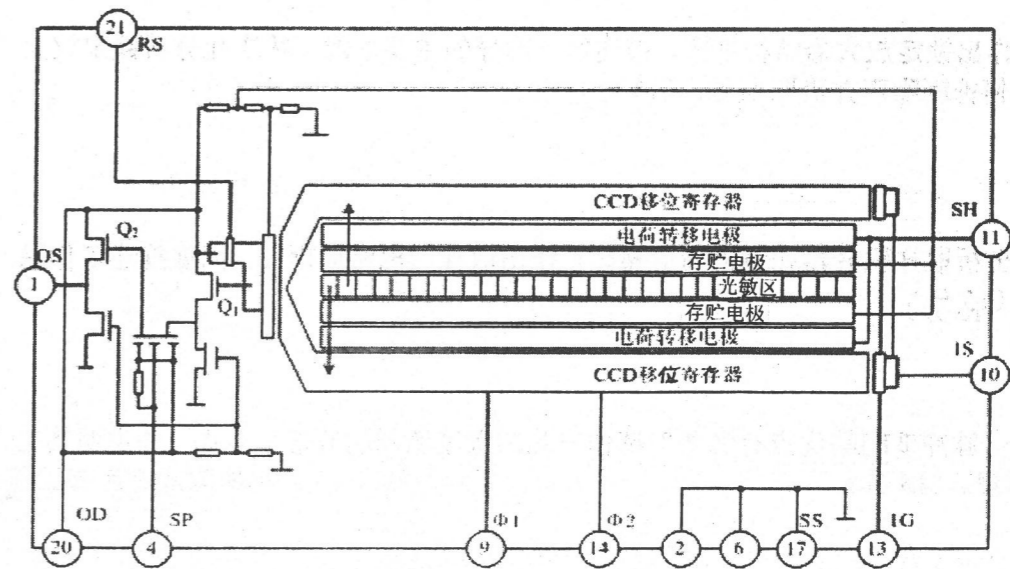


图 3 线阵 CCD 器件的结构图

七、光电成像系统常见的噪声有哪几种，试简要分析它们各自产生的机理及特点？设计低噪声前置放大电路，获得噪声匹配方法有哪些，分别说明上述方法的原理。（20分）

八、如图4所示的电路， $R_1=R_2=20\text{k}\Omega$ ， $R_3=15\text{k}\Omega$ ， $R_f=15\text{k}\Omega$ ， $C_1=C_2=2000\text{pF}$ ，试分析该电路的幅频特性，计算截止频率 $\omega_0$ 和阻带衰减率（每十倍频程，用分贝数表示）。（10分）

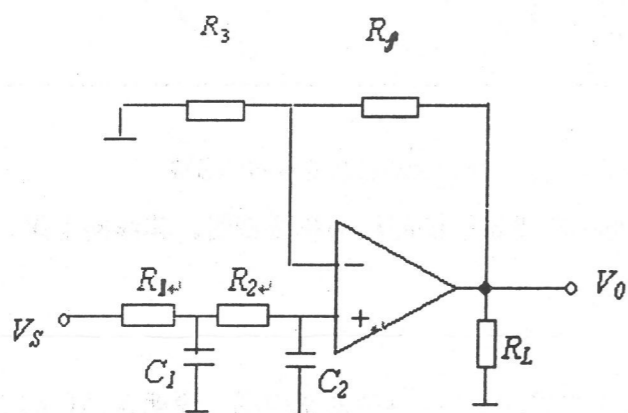


图4 二阶有源滤波器电路图

九、作出锁定放大器结构框图，描述每一部分的主要功能，并依此分析锁定放大器如何抑制噪声并提取信号。（15分）

十、分析取样积分器如何提高信噪比？作出取样门电路原理图，简要描述工作原理。（15分）

十一、脉冲调制的优点有哪些？请作出脉冲宽度调制的波形示意图，并说明其工作原理。（15分）