

南京理工大学

2015 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本试题纸须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. 写出光电器件的积分电流响应率和光谱电流响应率的关系式。写出器件同光源的光谱匹配系数公式。用来探测 $0.3 \mu\text{m}$ 、 $1.33 \mu\text{m}$ 、 $10.6 \mu\text{m}$ 波长的光, 可用哪些半导体材料和器件? (15 分)

二. 画出光电三极管在加正常工作电压且有光照情况下的能带图, 并说明光电三极管的工作原理。用波长为 $0.83 \mu\text{m}$, 照在反偏的集电结的光强度为 3mW , 设其反射系数为 15%, 量子效率为 1, 并设全部光生载流子 (只计算电子流) 能到达电极, 该三极管的电流放大倍数为 180, 求集电极上输出的电流。(15 分)

三. 简述半导体光电发射的三步物理过程。某半导体的禁带宽度为 1.1eV , 在掺杂 B 元素后, 其费米能级在禁带中间且距价带顶为 0.2eV , 其有效电子亲和势为 1.0eV , 将其做成光电发射体时, 其响应的长波阈值是多少? 设想其能带向下弯曲, 使其有效电子亲和势为 -0.2eV , 其响应的长波阈值是多少? (10 分)

四. 正弦物函数输入像管, 说明其输出像的特征。画出这两种的基本波形图, 要求标出调制传递函数、相位传递函数。(10 分)

五. 画出 PbO 靶视像管的像素点等效回路, 简要说明 PbO 靶摄像管的工作原理。说明 PbO 靶视像管灵敏度高的原因。(10 分)

六. 说明 CCD 结构进行横向限制的方法和依据。如图 1 所示, 说明帧行间转移 (FIT) 结构 CCD 成像器件的工作原理。(15 分)

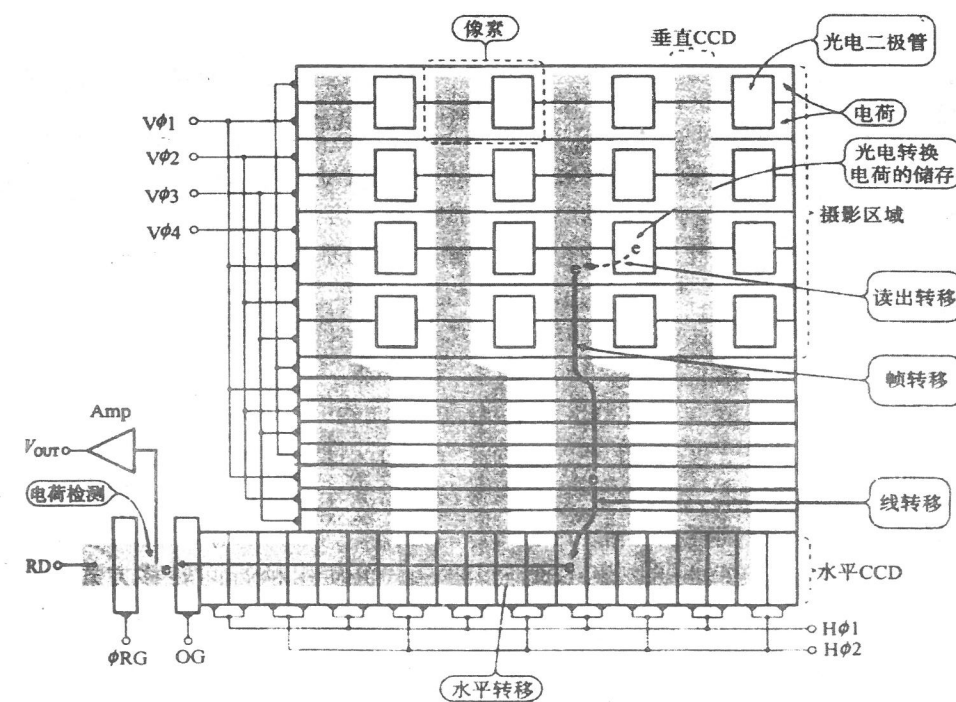


图 1 帧行间转移 (FIT) 结构 CCD 成像器件

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？什么是噪声功率谱密度，其物理意义是什么？晶体三极管在低频段的噪声主要有哪些，各自具有什么特点？（20分）

八、设计一个基于相关检测原理测量光学吸收参数的系统，作出系统结构框图，描述其工作原理，并分析该测量方法的优点。（15分）

九、如图2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 ω_0 和阻带衰减率（每十倍频程，用分贝数表示）。（10分）

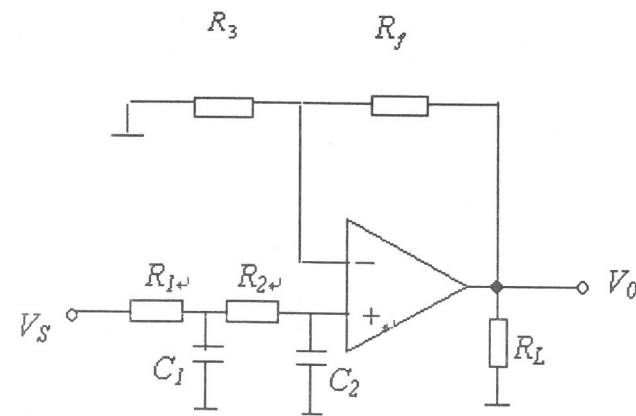


图2 二阶有源滤波器电路原理图

十、对调幅波的解调有哪些方法，描述每种方法的系统结构框图及基本原理，并阐述各自的优缺点。（15分）

十一、试作出线性门积分器电路原理图以及输出电压特性曲线，并分析其主要特点。（15分）