

乙28. 5.26

北京航空航天大学

二〇〇四年硕士试题

· 光电技术

题单号: 851

(共 2 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

一、 填空题 (本题共 40 分, 每小题 5 分)。

1、 半导体激光器的阈值电流表示半导体激光器产生激光输出所需的_____, 在其光电曲线上表示为激光发射曲线与_____的交点。

2、 为了获得高灵敏度的相干探测, 对信号光和本振光有高的单色性和频率稳定性。光源的单色性可以用其相干长度来表征。定义为 $L_c = c / 4\pi \Delta f$, Δf 为频率宽度, 其对应的光谱均方根半宽为 $\Delta \lambda$, 写出以光谱均方根半宽表示的相干长度表达式_____, 其中 λ 的含义是_____。

3、 普朗克黑体辐射给出了黑体在一定温度下辐射的相对光谱功率分布。

$$L_e(\lambda, T_v) = \epsilon \frac{C_1}{\pi \lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{C_2}{\lambda T_v}} - 1}, \text{ 其中 } C_1, C_2 \text{ 分别为第一、第二普朗克常数, } \epsilon \text{ 为发}$$

射率, T_v 为辐射源的_____, ϵ 与波长无关的辐射体称为_____。

4、 光辐射的调制是指改变光波的振幅、强度、频率、_____或_____参数, 使其携带信息的过程。

5、 通常使用的电光晶体的主要特性之一是采用“半波电压”来表征, 当通过光电晶体的调制两光波间的_____为_____时所需的外加电压称为半波电压。

6、 光电导探测器中, 本征光电导体的截止波长 λ_0 , 对应大于 λ_0 的光波长不能够产生本征光电导。GaAs 材料的能带间隙 E_g 为 1.35 (eV), 截止波长为_____ (μm)。

7、 激光的特点是高亮度、方向性高、_____和_____。

8、光电系统中遇到“白噪声”具有_____特点的功率谱密度，或者说 $S_N(f)$ 为_____。

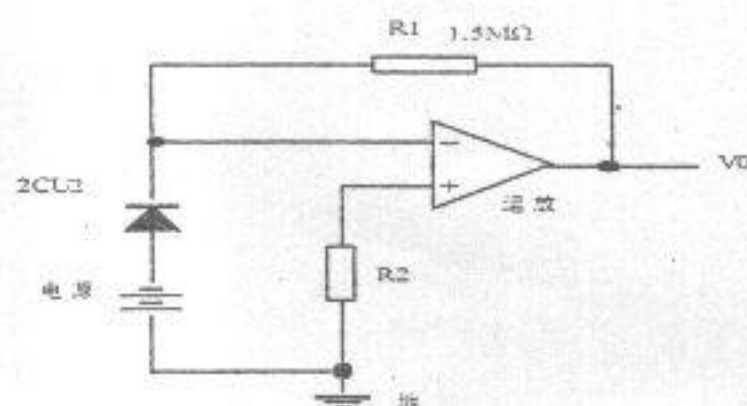
二、简答题(本题共 50 分，每小题 10 分)。

- 1、光相干探测的原理，并与光的干涉现象比较。
- 2、采用锁相放大技术进行微弱光信号检测的基本环节有哪些？
- 3、PIN 光电二极管是目前广泛使用光电探测器。试说明本征层 (I 层) 的作用。
- 4、四象限探测器是一种多元光探测器，它可以测量光斑在探测器的位置，分别用光斑对应于 X、Y 方向的对应电压来表示。试写出 V_x 、 V_y 的表示式，说明含义。
- 5、光伏探测器的响应时间主要有哪些因素决定。

三、计算题 (本题共 60 分，每小题 20 分)。

1、假设信号波与本振光波均为平面波，波长为 λ_s ，探测器的边长为 d ，为了使相干探测的中频输出不低于最大值的 50%，失配角应在什么范围之内？

2、图示为一理想的运算放大器和光电二极管 2CU2，当完全无光时，运放的输出电压 $V_0 = 0.06 \text{ V}$ ，入射光功率为 $2 \mu\text{W}$ 时， $V_0 = 2.4 \text{ V}$ ，求该光电二极管的暗电流和电流敏感度。



题三-2 图

3、一水平放置的圆形兰伯特面光源，半径为 R 。圆心垂直距离 D 处水平面上的照度为 E (lx)。求光源亮度 L 和出射度 M 。