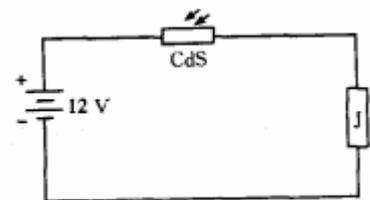


## 第七章 光电转换器件

- 1、什么是光电探测器件的光谱特性？了解它有何重要性？
- 2、为什么结型光电器件在正向偏置时没有明显的光电效应？结型光电器件必须工作在何种偏置状态？
- 3、如何理解“热释电探测器是一种交流或瞬时响应的器件”？
- 4、光敏电阻和热敏电阻其阻值随光照强度的变化规律分别是什么？
- 5、光电探测器的“电压响应度”和“电流响应度”如何定义？
- 6、光电导探测器的“截止频率”如何定义？
- 7、光敏电阻的“亮电阻”、“暗电阻”的含义是？实际应用中，选择光敏电阻时，其暗电阻阻值越大越好还是越小越好？为什么？
- 8、试推导光敏电阻的最佳负载电阻阻值。
- 9、一块半导体样品，有光照时电阻为  $50\Omega$ ，无光照时为  $5000\Omega$ ，求该样品的光电导。
- 10、已知 CdS 光敏电阻的最大功耗为  $40\text{mW}$ ，光电导灵敏度  $S_g = 0.5 \times 10^{-6} \text{ s/lx}$ ，暗电导  $g_0 = 0$ ，若给 CdS 光敏电阻加偏压  $20\text{V}$ ，此时入射到 CdS 光敏电阻上的极限照度为多少勒克斯？
- 11、敏电阻  $R$  与  $R_L = 2\text{k}\Omega$  的负载电阻串联后接于  $U_b = 12\text{V}$  的直流电源上，无光照时负载上的输出电压为  $U_1 = 20\text{mV}$ ，有光照时负载上的输出电压为  $U_2 = 2\text{V}$ 。求：（1）光敏电阻的亮电阻和暗电阻阻值；  
（2）若光敏电阻的光电导灵敏度  $S_g = 6 \times 10^{-6} \text{ s/lx}$ ，求光敏电阻所受的照度。
- 12、已知 CdS 光敏电阻的暗电阻  $R_D = 10\text{M}\Omega$ ，在照度为  $100\text{lx}$  时亮电阻  $R = 5\text{k}\Omega$ ，用此光敏电阻控制继电器，如右图所示。如果继电器的线圈电阻为  $4\text{k}\Omega$ ，继电器的吸合电流为  $2\text{mA}$ ，问需要多少光照度时才能使继电器吸合？
- 13、太阳能电池的“开路电压”、“短路电流”、“转换效率”、“最佳负载电阻”如何定义？
- 14、（1）硅光电池的的开路电压为  $U_{oc}$ ，当光照度增加到一定值后， $U_{oc}$  为何不随光照度的增加而增加，只是接近  $0.6\text{V}$ ？（给出开路电压饱和的物理解释）  
（2）随着光照度的增加，光电池的短路电流是否会出现饱和现象？为什么？



- 15、在太阳能电池的伏安特性曲线中，
- (1) “光电压区域”和“光电流区域”如何定义？
  - (2) 用光电池探测缓变光信号时，应工作在哪个区域？
- 16、(1) PIN 管和普通 PN 结光电二极管相比在结构上有何区别？
- (2) 简述 PIN 管、雪崩光电二极管的工作原理。
  - (3) 它们和普通的 PN 结光电二极管相比，性能有哪些改善？
  - (4) PIN 管的频率特性为什么比普通光电二极管好？
- 17、2CU 型和 2DU 型光电二极管在结构上由何区别？2DU 型引入环极的作用是什么？
- 18、(1) 简述光电倍增管的工作原理。
- (2) 光电倍增管的“阳极灵敏度”、“阴极灵敏度”、“放大倍数”如何定义？
- 19、现有 GDB-433 型光电倍增管，其光电阴极的面积为  $2\text{cm}^2$ ，阴极灵敏度  $S_K = 25\mu\text{A}/\text{lm}$ ，倍增系统的放大倍数为  $10^5$ ，阳极额定电流为  $20\mu\text{A}$ ，求允许的最大光照。
- 20、用波长为  $0.633\mu\text{m}$  的单色辐射照射 2CU 硅光电二极管，入射光功率为  $2\text{mW}$ ，输出光电流为  $0.6\text{mA}$ ，求光电二极管的响应度和量子效率。
- 21、(1) 已知硅 PIN 光电二极管的量子效率  $\eta = 0.7$ ，波长  $\lambda = 0.85\mu\text{m}$ ，求其响应度。
- (2) 已知锗 PIN 光电二极管的量子效率  $\eta = 0.4$ ，波长  $\lambda = 1.6\mu\text{m}$ ，求其响应度。
- 22、光电倍增管的光阴极灵敏度为  $50\mu\text{A}/\text{lm}$ ，每一个倍增极的二次电子收集率为 80%，二次电子发射系数  $\sigma = 6$ ，共有 11 级，求阳极灵敏度。（令  $f \approx 1$ ）
- 23、制作探测波长为  $0.9\mu\text{m}$  的光电二极管，相应的半导体材料的禁带宽度是多少电子伏特？
- 24、某 APD 的工作波长为  $1.55\mu\text{m}$ ，量子效率为 0.75，平均倍增因子  $G=30$ 。当每秒有  $10^{12}$  个光子入射时，计算 APD 的探测输出光电流。
- 25、用光子能量为  $1.5\text{eV}$ 、功率为  $2\text{mW}$  的光照射硅光电池。已知光敏面反射系数为 0.25，量子效率  $\eta = 1$ ，并设全部光电载流子都能够到达电极。求光生电流。若反向饱和电流为  $10^{-8}\text{A}$ ，求  $T=300\text{K}$  时的开路电压。
- 26、以双列两相表面沟道 CCD 为例，简述 CCD 电荷产生、存储、转移、输出的基本原理。

- 27、某两相 2048 位线阵 CCD，其电荷转移损失率  $\varepsilon$  为  $10^{-5}$ ，计算其电荷转移效率和电荷传输效率。
- 28、两相驱动 CCD，像元数  $N=1024$ ，若要求最后位仍有 50% 的电荷输出，求电荷转移损失率  $\varepsilon$  为多少？