

850 光学工程专业综合考试大纲

适用于光学工程(专业学位)

I. 考查目标

信息光学与工程光学技术方向考查目标:

包括几何光学、波动光学。要求考生系统掌握本课程的基本理论和方法,并能够运用所学理论和方法分析和解决有关的光学问题和现象。

光电信息处理与网络通信技术方向考查目标:

包括信号与系统和数字电路两门学科基础课程。要求考生系统掌握上述学科的基本理论、基本知识和基本方法,能够运用所学的基本理论、基本知识和基本方法分析和解决有关理论问题和实际问题。

II. 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

试卷满分为 150 分,考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

试卷分为信息光学与工程光学技术、光电信息处理与网络通信技术两个方向,考生任选一个方向的试题作答。

信息光学与工程光学技术方向:

| | |
|------|-------|
| 几何光学 | 35 分 |
| 波动光学 | 100 分 |
| 光学实验 | 15 分 |

光电信息处理与网络通信技术方向:

| | |
|-------|-------|
| 信号与系统 | 100 分 |
| 数字电路 | 50 分 |

四、试卷题型结构

信息光学与工程光学技术方向:

1. 简答题 18%;
2. 证明推导题 30%;
3. 分析计算讨论题 28%;
4. 实验综合题 24%;

光电信息处理与网络通信技术方向:

1. 选择提空题 34%

| | |
|----------|-----|
| 2. 简答题 | 20% |
| 3. 综合应用题 | 33% |
| 4. 设计分析题 | 13% |

III. 考查范围

信息光学与工程光学技术方向：

一. 总论

1. 光的本性；
2. 光学的研究对象与内容；
3. 光学的发展史；

二. 几何光学

4. 几何光学三定律（包括全反射、光路可逆性和自准直原理）；
5. 费马原理的表述以及与几何光学三定律的一致性、物象之间的等光程性；
6. 惠更斯原理的表述以及对反射定律和折射定律的解释；
7. 折射率及其意义；色散；
8. 近（傍）轴光线在球面的反射、折射和成像规律；
9. 薄透镜（组）成像规律（包括磨镜者公式：焦距与折射率、曲率半径的关系）
10. 放大镜（目镜）、显微镜和望远镜的光路原理；

三. 光度学初步

11. 辐射能通量（辐射功率）、发光强度、亮度和照度；
12. 余弦发射体（朗伯反射体）；

四. 光的干涉

13. 光波（场）的数学描述；球面波和平面波；
14. 光强与场强（振幅）的关系；
15. 波的迭加；
16. 相干与非相干迭加；
17. 干涉现象产生的条件和方法；双光束干涉场条纹对比度（反衬度）；
18. 等厚与等倾干涉；Michelson 干涉仪；
19. 多光束干涉；Fabry-Perot 干涉仪；
20. 干涉条纹的形状和间距及其变化；
21. 光源的宽度和单色性对干涉条纹对比度的影响；光源的相干长度；

五. 光的衍射

22. 光的衍射；与干涉的区别和联系；
23. 衍射的数学描述（Fresnel-Kirchhoff 积分公式）；
24. Babinet 原理；
25. 单缝 Fraunhofer 衍射的矢量图解法或复数积分法；单缝衍射花样（衍射因子）的特点；
26. 多缝 Fraunhofer（光栅）衍射强度分布；单缝衍射因子与缝间干涉因子；光栅方程；

六. 光的偏振

27. 光的偏振
28. 反射、折射（了解 Fresnel 公式）中的偏振现象；Brewster 角；
29. 晶体双折射现象； $\lambda/2$ 和 $\lambda/4$ 波片；

30. 各类偏振光的获得和检验:

七. 光学部分实验

31. 成像法测量薄透镜焦距或(微小)尺度的误差研究
32. 全反射法、最小偏向角法或自准直法测定透明材料的折射率;
33. 利用衍射现象测量光学基本量和其它物理量(λ 、尺寸和 n 等)
34. 利用 Michelson 干涉仪上的白光干涉现象测量透明材料厚度;
35. 用光栅测定谱线波长;
36. 布儒斯特角的测量; 几种偏振光的产生与检验。

参考书目:

1. 赵凯华、钟锡华《光学》上下册, 北京大学出版社 1984;
2. 钟锡华《现代光学基础》, 北京大学出版社 2003;
3. 赵凯华《新概念物理教程-光学》, 高等教育出版社 2004。

光电信息处理与网络通信技术方向:

信号与系统部分

一、信号与系统

(一) 信号

1. 了解连接信号及离散信号的概念与区别
2. 了解周期信号与非周期信号的概念与区别
3. 了解实信号与复信号的概念与区别
4. 了解能量信号与功率信号的概念与区别

(二) 信号的基本运算

1. 掌握信号的运算方法, 包括信号的加法与乘法运算、信号的反转及平移、信号的尺度变换。

(三) 阶跃函数和冲激函数

1. 了解阶跃函数和冲激函数的概念
2. 了解冲激函数的广义函数定义
3. 了解冲激函数的导数和积分的性质
4. 掌握冲激函数的性质

(四) 系统的描述

1. 了解系统的数学模型
2. 掌握系统的框图表示

(五) 系统的性质

1. 了解系统的性质, 包括线性特性、时不变性、因果性、稳定性等。

(六) LTI 系统分析方法概述

1. 了解 LTI 系统的分析方法

二、连续系统的时域分析

(一) LTI 连续系统的响应

1. 掌握微分方程的经典解法
2. 掌握系统的零状态响应和零输入响应的求解方法

(二) 冲激响应和阶跃响应

1. 掌握 LTI 系统的冲激响应的概念与求解方程
2. 掌握 LTI 系统的阶跃响应的概念与求解方法

(三) 卷积积分

1. 了解卷积积分的概念及定义
2. 掌握卷积积分的图示求解法

(四) 卷积积分的性质

1. 了解卷积积分的代数运算性质
2. 掌握函数与冲激函数的卷积的求解方法
3. 掌握卷积的微分和积分的求解方法

三、离散系统的时域分析 LTI 离散系统的响应

(一) 了解差分与差分方程的概念及差分方程的建立方法

1. 掌握差分方程的经典解法
2. 掌握零输入响应和零状态响应的求解方法

(二) 单位序列和单位序列响应

1. 了解单位序列和单位阶跃序列的概念
2. 掌握单位序列响应和阶跃响应的求解方法

(三) 卷积和

1. 掌握卷积和的定义
2. 掌握卷积和的图示求解方法
3. 掌握卷积和的性质

四、连续系统的频域分析

(一) 信号分解为正交函数

1. 了解正交函数集的概念
2. 掌握信号的正交分解方法

(二) 傅里叶级数

1. 掌握周期信号的分解方法
2. 掌握奇偶函数的傅里叶系数的求解方法
3. 掌握傅里叶级数的指数表示法

(三) 周期信号的频谱

1. 掌握求周期信号频谱的方法
2. 掌握周期性矩形脉冲的频谱的求解方法
3. 掌握周期信号功率的求解方法

(四) 非周期信号的频谱

1. 掌握求非周期信号傅里叶变换的方法
2. 掌握奇异函数的傅里叶变换的求解方法

(五) 傅里叶变换的性质

1. 掌握傅里叶变换的性质，包括线性性质、奇偶性、对称性、尺度变换、时移特性、频移特性等。
2. 掌握傅里叶变换的卷积定理。
3. 掌握傅里叶变换的时域微分和积分性质及频域的微分和积分性质。
4. 掌握非周期信号的能量谱和功率谱的求解方法

(六) 周期信号的傅里叶变换

1. 掌握正、余弦函数的傅里叶变换的方法
2. 掌握一般周期函数的傅里叶变换方法
3. 掌握傅里叶系数与傅里叶变换的关系

(七) LTI 系统的频域分析

1. 掌握频率响应的求解方法
2. 掌握无失真传输的概念、了解实现无失真传输的要求
3. 掌握理想低通滤波器的响应的求解方法

(八) 取样定理

1. 了解信号取样的概念
2. 掌握时域取样定理
3. 掌握频域取样定理

五、连续系统的复频域分析

(一) 拉普拉斯变换

1. 了解如何从傅里叶变换推出拉普拉斯变换
2. 了解拉普拉斯变换的收敛域
3. 掌握拉普拉斯变换的求解方法

(二) 拉普拉斯变换的性质

1. 掌握拉普拉斯变换的性质，包括线性性质、尺度变换、时移特性、复频移特性等。
2. 掌握时域微分定理和时域积分定理。
3. 掌握卷积定理、S 域微分积分定理、初值定理和终值定理

(三) 拉普拉斯逆变换

1. 掌握查表法求拉普拉斯逆变换
2. 掌握部分分式分解法求拉普拉斯逆变换。

(四) 复频域分析

1. 掌握微分方程的变换解法
2. 掌握系统函数的概念及求解系统函数的方法
3. 了解系统的 S 域框图，掌握系统的 S 域求解方法
4. 了解电路的 S 域模型，掌握电路的 S 域求解方法
5. 了解拉普拉斯变换与傅里叶变换之间的关系

六、离散系统的 Z 域分析

(一) Z 变换

1. 了解从拉普拉斯变换到 Z 变换的方法
2. 掌握 Z 变换的定义，会用定义求 Z 变换
3. 掌握 Z 变换的收敛域的概念

(二) Z 变换的性质

1. 掌握 Z 变换的性质，包括线性性质、移位性质、Z 域尺度变换性质
2. 掌握卷积定理、Z 域微分定理、Z 域积分定理
3. 掌握 k 域反转性质、部分和求解及初值定理和终值定理

(三) 逆 Z 变换

1. 了解幂级数展开法求逆 Z 变换
2. 掌握部分分式展开法求逆 Z 变换

(四) Z 域分析

1. 掌握差分方程的变换解法
2. 掌握系统函数的定义及求法
3. 掌握系统的 Z 域框图的求法
4. 掌握 S 域与 Z 域的关系
5. 掌握系统的频率响应的求解方法

七、系统函数

- (一) 系统函数与系统特性
 - 1. 了解系统的零点与极点的概念
 - 2. 掌握系统函数与时域响应的求解方法
 - 3. 掌握系统函数与频域响应的求解方法
- (二) 系统的稳定性
 - 1. 掌握系统的因果性的定义
 - 2. 掌握系统的稳定性的定义
 - 3. 掌握连续系统的稳定性准则
 - 4. 掌握离散系统的稳定性准则
- (三) 信号流图
 - 1. 掌握信号流图的概念
 - 2. 掌握梅森公式
- (四) 系统的模拟
 - 1. 掌握系统的直接实现方法
 - 2. 掌握系统的级联和并联实现方法

数字电路部分

一、数字逻辑基础

- 1、了解数字逻辑基础的基本概念
- 2、掌握数制、码制、逻辑函数的表示方法以及相互转换
- 3、掌握格雷码的编码规律
- 4、掌握逻辑函数的化简(包括代数法和卡诺图法)

二、逻辑门电路

- 1、了解 TTL 门电路的输入特性和输出特性
- 2、了解 CMOS 门电路的输入特性和输出特性
- 3、掌握三态门和 OC 门和 CMOS 传输门的特点
- 4、掌握集成电路使用的注意事项。

三、组合逻辑电路的分析与设计

- 1、掌握组合电路的分析方法和设计方法
- 2、掌握组合逻辑的竞争冒险及消除方法。

四、常用组合逻辑功能器件

- 1、熟悉优先编码器、译码器和数据选择器的电路功能、逻辑关系和在设计组合电路中的应用；
- 2、掌握采用常用组合集成电路为基本元器件的设计应用方法。

五、触发器

- 1、掌握触发器的状态转换表、状态转换方程、时序关系；
- 2、掌握主从和边沿型 JK、D 触发器和 T 触发器的状态转换表、状态转换方程、激励方程和时序转换关系和各种触发器的电路符号。

六、时序逻辑电路的分析和设计

- 1、掌握同步时序电路的分析方法和设计方法
- 2、掌握异步时序电路的分析方法

七、常用时序逻辑功能器件

- 1、掌握寄存器、二进制计数器、十进制计数器、可逆计数器和移位寄存器的概念及组成电路结构；
- 2、掌握常用时序逻辑集成电路的设计应用方法。

八、脉冲波形的产生与变换

- 1、掌握多谐振荡器、单稳态触发器、施密特触发器、555 定时器电路结构、工作原理及其应用。

九、数模与模数转换器

- 1、掌握基本 ADC、DAC 电路的基本概念以及 A/D、D/A 转换的基本原理
- 2、了解常用 ADC、DAC 芯片及其 ADC、DAC 的主要性能参数及芯片选用方法

课程资料

1、 教科书

- 1) 《信号与线性系统分析》(第 4 版), 吴大正主编, 北京, 高等教育出版社
- 2) 《电子技术基础》(数字部分) 第五版, 康华光主编, 北京, 高等教育出版社;

2、 参考书

- 1) 《信号与线性系统》(第 5 版), 管致中主编, 北京, 高等教育出版社
- 2) 《信号与系统》, 郑君里主编, 北京, 高等教育出版社
- 3) 《数字电子技术基础》第五版, 清华大学电子学教研组 阎石 主编, 高等教育出版社
- 4) 《数字电路逻辑设计》(脉冲与数字电路 第三版) 王毓银 主编 高等教育出版社, 1999 年
- 5) 《数字设计引论》沈嗣昌 主编, 北京, 高等教育出版社, 2000 年;
- 6) 《电子技术及其应用基础》(数字部分) 李哲英 主编 高等教育出版社, 2003 年