

# 课程名称：微弱信号检测技术

一、课程编码：0400027

课内学时： 32 学分： 2

二、适用学科专业：光学工程、仪器科学与技术、精密仪器与机械

三、先修课程：高等数学，数值分析，数理统计

四、教学目标

通过本课程的学习，使学生掌握随机电噪声的有关知识，以及通过电路的响应情况，并掌握噪声中微弱信号的检测常用方法，以及最新的微弱信号检测方法，使学生能够综合相关学科知识，提高相应的科研能力。

五、教学方式：课堂讲授，穿插系统分析与课堂讨论

六、主要内容及学时分配

- |                   |      |
|-------------------|------|
| 1 绪论              | 2 学时 |
| 1.1 课程的目的与内容      |      |
| 1.2 基本知识          |      |
| 1.3 常规小信号检测方法     |      |
| 2 噪声及统计特征         | 2 学时 |
| 2.1 噪声的概率分布       |      |
| 2.2 噪声的频域分析       |      |
| 2.3 噪声的时域分析       |      |
| 2.4 窄带噪声          |      |
| 3 噪声通过电路响应        | 2 学时 |
| 3.1 噪声通过线性电路响应    |      |
| 3.2 非平稳噪声通过线性电路响应 |      |
| 3.3 噪声通过非线性电路响应   |      |
| 4 噪声中信号波形恢复       | 4 学时 |
| 4.1 维纳滤波理论        |      |
| 4.2 维纳滤波实现        |      |
| 4.3 时间序列          |      |
| 4.4 卡尔曼滤波和预测      |      |
| 4.5 噪声抵消系统        |      |
| 4.6 自适应滤波器        |      |
| 5 噪声中信号判决         | 4 学时 |
| 5.1 统计决策方法        |      |
| 5.2 确知信号判决        |      |
| 5.3 随机参量信号判决      |      |
| 5.5 匹配滤波器进行判决     |      |
| 5.6 匹配滤波器实现       |      |
| 6 噪声中信号参量估计       | 6 学时 |
| 6.1 最大似然估计        |      |
| 6.2 贝叶斯估计与学习      |      |
| 6.3 概率密度估计的非参数方法  |      |
| 6.4 线性最小方差估计      |      |

### 6.5 最小二乘估计

## 7 微弱信号检测的新方法

6 学时

### 8.1 线性分类器

### 8.2 非线性分类器

### 8.3 其它分类方法

### 8.4 基于盲源分离去噪方法

### 8.5 基于小波变换的微弱信号检测技术

### 8.6 基于压缩感知的微弱信号检测技术

### 8.7 基于混沌理论的微弱信号检测技术

## 8 机器学习微弱信号检测方法

6 学时

### 9.1 有监督学习微弱信号检测方法

### 9.2 无监督学习微弱信号检测方法

### 9.3 特征选择与稀疏学习微弱信号检测方法

### 9.4 神经网络微弱信号检测方法

### 9.4 深度学习微弱信号检测方法

七、考核与成绩评定:平时作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%

八、参考书及学生必读参考资料

教材

- 1、戴逸松微弱信号检测方法及仪器国防工业出版社

必读参考资料:

- 1、许树声信号检测与估计国防工业出版社
- 2、曾庆勇微弱信号检测浙江大学出版社
- 3、陈佳圭微弱信号检测中央广播电视大学出版社
- 4、高晋占, 微弱信号检测, 清华大学

九、大纲撰写人: 杨健、唐宋元