

# 《信号与系统实验》

## 课程教学大纲

### 一、 实验课程基本信息

课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7329601	学分	0.5	总学时	16	实验学时	16
课程名称	信号与系统实验						
课程英文名称	Experiments of Signals and Systems						
适用专业	电子信息工程、电子信息工程（理工科实验班）						
先修课程	高等数学、线性代数、复变函数、电路分析						
开课部门	信息学院实验教学中心（电工电子）						

### 二、 实验课程性质与目标

信号与系统实验是面向电子信息工程本科专业开设的实践类专业基础必修课，主要培养学生仿真、测量和数据处理能力，学生的实验研究能力以及分析计算能力。该课程紧密配合信号与系统理论教学，让学生树立信号与系统的概念，牢固掌握信号与系统基本理论和基本分析方法，为学生提供信号的频域、时域分析的实验手段。

#### （一）课程目标

**课程目标 1:** 掌握连续信号抽样和调制解调的基本理论，掌握连续信号和离散信号、连续线性时不变系统和离散线性时不变系统在时域、频域和复频域的常用分析方法，并能够对简单的工程系统进行分析设计。

**课程目标 2:** 通过对信号的频域、时域的分析 and 实验研究，使学生熟悉信号系统的设计与仿真新技术，使学生能熟练进行实验操作并能简单处理实验故障，以提高学生的基本实验技能。

**课程思政目标:** 以信息系统应用对象为导向，以信息技术产业的引领和持续发展为使命，积极引导学生的专业培养和职业规划。

#### （二）本课程支撑的毕业要求指标点

本课程支撑的电子信息技术专业毕业要求指标点:

1.4 掌握解决复杂的电路与系统、信号与信息处理工程问题所需的信号与信息处理基

本知识。

5.3 能够利用现代工具，对电路与系统、信号与信息处理工程问题进行预测和模拟，理解其局限性。

### (三) 课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

课程目标与电子信息工程专业毕业要求的关系矩阵

课程目标	毕业要求指标点	
	1.4	5.3
课程目标 1	√	
课程目标 2		√

## 三、 实验课程教学基本内容与要求

实验课程单元对课程目标的支撑

单元	实验一	实验二	实验三	实验四	实验五
课程目标	1、2	1、2	1、2	1、2	1、2

### 实验一 信号的分解与合成

1. 了解波形分解与合成原理；
2. 分析典型的矩形脉冲信号，了解矩形脉冲信号谐波分量的构成；
3. 观察矩形脉冲信号通过多个数字滤波器后，分解出各谐波分量的情况；
4. 掌握用傅里叶级数进行谐波分析的方法；
5. 观察矩形脉冲信号分解出的各谐波分量通过叠加合成出原矩形脉冲信号。

### 实验二 抽样定理

1. 观察离散信号频谱，了解并总结出离散信号频谱的特点；
2. 熟悉验证信号抽样流程和信号恢复流程；
3. 整理在不同抽样频率情况下，抽样信号与信号恢复波形，比较后得出结论；
4. 讨论分析被抽样信号分别为正弦波和三角形，其抽样信号的频谱特点。

### 实验三 音频信号的分析与处理

1. 了解音频信号及其波形特点；
2. 掌握音频信号的时域波形、频域频谱的分析方法；

3. 了解音频信号的数字化原理和方法；
4. 了解音频信号的尺度变换；
5. 掌握在音频信号处理中滤波器的作用。

#### 实验四 连续信号与系统的分析与综合

1. 连续信号时域基本运算的 MATLAB 实现；
2. 连续信号复频域分析的 MATLAB 实现；
3. 学习使用 Simulink 进行连续系统的仿真；
4. 根据微分方程设计连续系统仿真框图；
5. 观测连续系统的阶跃响应。

#### 实验五 离散信号与系统的分析与综合

1. 离散信号时域基本运算的 MATLAB 实现；
2. 离散信号复频域分析的 MATLAB 实现；
3. 根据微分方程设计离散系统仿真框图；
4. 学习使用 Simulink 进行离散系统的仿真。

### 四、 实验课程学时分配

单元	实验名称	学时	实验类型
1	信号的分解与合成	3	验证性
2	抽样定理	3	验证性
3	音频信号的分析与处理	3	综合性
4	连续信号与系统的分析与综合	4	综合性
5	离散信号与系统的分析与综合	3	综合性

### 五、 实验教学内容的安排与要求

为使学生了解和掌握连续信号和离散信号、连续线性时不变系统和离散线性时不变系统在时域、频域和复频域的基本理论和常用分析方法，教学内容以典型信号与系统的仿真分析和实验训练为主。

同时对学生提出以阅读相关参考资料，上网查阅相关背景材料为主的课外学习要求；课内外学时比为 1：1。

## 六、 实验教学设计与教学组织

课程实行班级集中教学模式，实行班级预约和个人预约相结合的开放性管理模式，教学中采用计算机多媒体投影教学，内容采用 PPT 与实例讲解相结合。

通过增加当前最新信息技术案例的引入，增强学生对各种典型信号与系统的理解，培养学生独立分析问题和解决问题的能力。

## 七、 实验教材与参考资料

### 1. 教材

信号与系统实验指导书（电子版），信息学院实验中心编，2022 年。

### 2. 参考资料

陈后金，信号与系统（第 3 版），北京：高等教育出版社，2020 年 6 月。

## 八、 实验课程考核方式与成绩评定标准

本实验课程考核采用百分制，总评成绩由五个实验项目的实验操作及完成情况、实验报告两部分组成，其中实验操作过程占 50%，实验报告占 50%。

根据五个实验项目的学时和难易程度，赋予每个实验项目相应的百分比分值：信号的分解与合成（验证性）占 20%；抽样定理（验证性）占 20%；音频信号的分析与处理（综合性）占 20%；连续信号与系统的分析与综合（综合性）占 20%；离散信号与系统的分析与综合（综合性）占 20%。最后根据每个实验项目的得分合成出实验课程总评成绩。

## 九、 大纲制(修)订说明

无。

大纲撰写人：赵徐森

大纲审阅人：冯 良

系负责人：白文乐

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月

# 《信号与系统实验》——通信工程

## 课程实验教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7329601	学分	0.5	总学时	16	实验学时	16
课程名称	信号与系统实验						
课程英文名称	Experiments of Signals and Systems						
适用专业	通信工程						
先修课程	(7030701)高等数学、(7101201)线性代数、(7029401)复变函数、(7021231)电路分析						
开课部门	信息学院实验教学中心（电工电子）						

### 二、实验的性质与任务

#### (一) 本课程支撑的毕业要求指标点

指标点 3-2：能够针对特定需求，完成对复杂信息与通信工程中信号与信息处理单元、系统的设计与开发。

#### (二) 本课程的具体目标

课程目标 1：实践内容紧密配合信号与系统理论教学，让学生树立信号与系统的概念，牢固掌握信号与系统基本理论和基本分析方法，为学生提供信号的频域、时域分析的实验手段。（支撑毕业要求 3-2）（达成途径：实验操作）

#### 课程目标与毕业要求的关系矩阵

课程目标	毕业要求指标点
	3-2
课程目标 1	√

#### 达成途径具体说明：

实验操作：注重学生实践能力的培养，锻炼分析问题、解决问题的能力，对学生进行分层指导。

#### (三) 本课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程任务：

1. 使学生掌握信号的频域、时域分析的实验手段;
2. 使学生熟悉信号系统的设计与仿真新技术;
3. 培养学生正确获取测量数据的方法;
4. 培养学生对测量得到的数据进行正确处理的能力;
5. 培养学生综合实验能力, 使学生能熟练进行实验操作并能简单处理实验故障, 以提高学生的基本实验技能。

#### (四) 课程思政目标

课程思政目标 1: 以信息系统应用对象为导向, 以信息技术产业的引领和持续发展为使命, 积极引导学生的专业培养和职业规划。

### 三、 实验教学内容与学时分配

总学时 16 学时, 全部为实验学时。课程各实验学时分配如下:

序号	内容	学时	类型
1	信号的分解与合成	3	验证性
2	抽样定理	3	验证性
3	音频信号的分析与处理	3	综合性
4	连续信号与系统的分析与综合	4	综合性
5	离散信号与系统的分析与综合	3	综合性
	合计	16	

### 四、 实验安排与要求

#### 1. 课程教学内容

实验一 信号的分解与合成 (验证性实验)

实验二 抽样定理 (验证性实验)

实验三 音频信号的分析与处理 (综合性实验)

实验四 连续信号与系统的分析与综合 (综合性实验)

## 实验五 离散信号与系统的分析与综合 (综合性实验)

### 2. 课程教学要求

#### (1) 信号的分解与合成 (验证型)

- A. 了解波形分解与合成原理;
- B. 分析典型的矩形脉冲信号, 了解矩形脉冲信号谐波分量的构成;
- C. 观察矩形脉冲信号通过多个数字滤波器后, 分解出各谐波分量的情况;
- D. 掌握用傅里叶级数进行谐波分析的方法;
- E. 观察矩形脉冲信号分解出的各谐波分量可以通过叠加合成出原矩形脉冲信号。

#### (2) 抽样定理 (验证型)

- A. 观察离散信号频谱, 了解并总结出离散信号频谱的特点;
- B. 熟悉验证信号抽样流程和信号恢复流程;
- C. 整理在不同抽样频率情况下, 抽样信号与信号恢复波形, 比较后得出结论;
- D. 讨论分析被抽样信号分别为正弦波和三角形, 其抽样信号的频谱特点。

#### (3) 音频信号的分析与处理 (综合型)

- A. 了解音频信号及其波形特点;
- B. 掌握音频信号的时域波形、频域频谱的分析方法;
- C. 了解音频信号的数字化原理和方法;
- D. 了解音频信号的尺度变换;
- E. 掌握在音频信号处理中滤波器的作用。

#### (4) 连续信号与系统的分析与综合 (综合型)

- A. 连续信号时域基本运算的 Matlab 实现;

- B. 连续信号复频域分析的 Matlab 实现;
- C. 学习使用 Simulink 进行连续系统的仿真;
- D. 根据微分方程设计连续系统仿真框图;
- E. 观测连续系统的阶跃响应。

(5) 离散信号与系统的设计与综合(综合型)

- A. 离散信号时域基本运算的 Matlab 实现;
- B. 离散信号复频域分析的 Matlab 实现;
- C. 根据微分方程设计离散系统仿真框图;
- D. 学习使用 Simulink 进行离散系统的仿真。

### 3. 支撑的课程目标

本单元支撑课程目标 1 (“实践内容紧密配合信号与系统理论教学，让学生树立信号与系统的概念，牢固掌握信号与系统基本理论和基本分析方法，为学生提供信号的频域、时域分析的实验手段。”)

## 五、 实验教学设计与教学组织

本课程实行分班在实验室集中教学模式，实行班级预约和个人预约相结合的开放性管理模式，教学中采用计算机多媒体投影教学，内容采用 PPT 与实例讲解相结合。

课外学习要求：认真阅读与实验的相关内容和参考资料，上网查阅相关背景材料。根据实验目的与要求，初步拟定出实验或仿真方案等。

课程思政：在五个实验中适当引入，完成课程思政目标。

## 六、 实验教材、实验指导书及教学参考资料

教材：信号与系统实验指导书（电子版），信息学院实验中心编，2022 年

参考书：陈后金，信号与系统（第 3 版），高等教育出版社，2020 年 6 月

## 七、 实验考核方法及成绩评定标准

本课程考核采用百分制，总评成绩由六个实验项目的实验操作及完成情况、实验报告两部分组成，其中实验操作过程占 50%，实验报告占 50%。

根据六个实验项目的学时和难易程度，赋予每个实验项目相应的百分比分值：信号的分解与合成占 20%；抽样定理占 20%；音频信号的分析与处理占 20%；连续信号与系统的分析与综合占 20%；离散信号与系统的分析与综合占 20%。最后根据每个实验项目的得分合成出课程总评成绩。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
指标点 3-2	实验操作、实验报告	实验操作 50%，实验报告 50%

## 八、 大纲制(修)订说明

无

大纲撰写人： 赵徐森  
大纲审阅人： 冯 良  
系 负 责 人： 白文乐  
学院负责人： 宋 威  
修订日期： 2022 年 2 月

## 《信号与系统实验》课程教学目标达成度评价表

课程编号：7329601 学期：                      班级：                      人数：  
教师：

课程目标	实验操作 ( 50% )	实验报告 ( 50% )			课程
支撑环节	课程目标 1	课程目标 1			总评成绩 ( 100% )
学生平均得分					
目标分值	50	50			100
课程目标	支撑毕业要求	评价内容	目标分值	平均得分	达成度结果
课程目标 1 :实践内容紧密配合信号与系统理论教学, 让学生树立信号与系统的概念, 牢固掌握信号与系统基本理论和基本分析方法, 为学生提供信号的频域、时域分析的实验手段。	指标点 3-2 能够针对特定需求, 完成对复杂信息与通信工程中信号与信息处理单元、系统的设计与开发。	实验操作	50		
		实验报告	50		
课程教学目标总体达成度			100		
评分标准及观测点					
( 1 ) 实验操作评分标准					
序号	观测点	优	合格	不及格	权重
		10 分 ←-----→ 0 分			
1	完成情况	全部完成实验要求功能, 并有创新点	完成实验的大多数要求功能	未能完成实验要求功能	50%
2	现场答辩	能够简明扼要, 重点突出的阐述实验主要内容, 回答问题正确	基本能够阐述实验主要内容, 回答问题大部分正确	不能阐述实验主要内容, 回答问题正确错误较多或不能回答	50%
( 2 ) 实验报告评分标准					
序号	观测点	优	合格	不及格	权重
		100 分 ←-----→ 0 分			
1	理论基础	对实验所需理论知识非常	对实验所需理论知识基本	对实验所需理论知识不清	20%

		清楚	清楚	楚	
2	实验方案设计与创新性	总体方案完全符合科学性，有完整系统性，方案非常合理并有一定创新，可以直接实施	总体方案有一定科学性，系统性一般，方案基本合理，基本没有创新，经过修改后可以实施	总体方案系统性欠缺，方案不合理，需要进行重新方案设计	30%
3	分析总结	实验数据、实验结果及实验过程的记录分析和总结非常完整和准确	实验数据、实验结果及实验过程的记录分析和总结基本完整和准确	实验数据、实验结果及实验过程的记录分析和总结有错误或缺失	30%
4	报告格式	实验报告非常规范完整	实验报告基本规范完整	实验报告非常不规范	20%
课程目标、毕业要求指标点达成度分析(包括此次考核普遍存在的问题及原因分析)		<p><b>1.达成度评价的方法描述</b></p> <p>本课程采用实验操作、实验报告的形式进行学生课程目标达成的考核。另外，本课程还对学生进行了课程目标达成度问卷调查，调查结果分析作为本课程目标达成评价的辅助(问卷样式见附件)。</p> <p><b>2.问题：</b></p> <p>对学生达成课程目标(毕业要求指标点)情况进行分析，发现如下问题：</p> <p><b>3.原因分析：</b></p> <p>通过分析，产生如上问题的主要原因是：</p>			
持续改进意见					

--	--

附：抽样班级的成绩列表

## 《信号与系统实验》课程教学目标达成情况问卷

班级：

姓名：

学号：

一、你对《信号与系统实验》课程的教学目标、知识以及能力培养要求了解的程度如何？

- A. 非常清楚
- B. 比较清楚
- C. 不太清楚
- D. 不清楚

二、你通过什么途径了解课程的目标、课程目标与毕业要求的关系？

- A. 教师讲述
- B. 学习内容
- C. 自己感悟
- D. 其他途径

三、你对《信号与系统实验》课程教学目标与毕业要求的关系了解的程度？

- A. 非常清楚
- B. 比较清楚
- C. 不太清楚
- D. 不清楚

四、请根据自己学习情况，认真填写下表（下表分值仅用来做课程目标达成评估，与学生成绩无关）

序号	课程教学目标	通过本课程的学习，我达成课程教学目标情况				得分
		90-100	75-90	60-74	0-59	
1	课程目标1:实践内容紧密配合信号与系统理论教学，让学生树立信号与系统的概念，牢固掌握信号与系统基本理论和基本分析方法，为学生提供信号的频域、时域分析的实验手段。（支撑毕业要求3-2）	完全掌握信号与系统基本理论和基本分析方法； 完全掌握信号的频域、时域分析的实验手段。	较好的掌握信号与系统基本理论和基本分析方法； 较好的掌握信号的频域、时域分析的实验手段。	基本掌握信号与系统基本理论和基本分析方法； 基本掌握信号的频域、时域分析的实验手段。	未能掌握信号与系统基本理论和基本分析方法； 未能掌握信号的频域、时域分析的实验手段。	

五、你对教师授课过程的满意程度？

A. 非常满意

B. 比较满意

C. 基本满意

D. 不满意

六、你对课程的其他建议

## 毕业要求指标点达成度评价表

毕业要求指标点	课程目标	课程目标达成度 $d$	权重 $\omega$	毕业要求指标点达成度评价价值	指标点达成度评价方法
3-2	课程目标 1		1		评价价值=目标值 $\times \sum d_i \times \omega_i$