

《通信电路与系统》课程教学大纲

一、基本信息

课程代码	109656	开课学院	电子信息工程
课程名称（中文）	通信电路与系统		
课程名称（英文）	Communication Circuit and System		
适用专业	电子信息工程、通信工程（专业基础类、必修） 电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统（专业拓展类、任选）		
课程类别	<input type="checkbox"/> 通识（通修）类 <input type="checkbox"/> 数学与自然科学类 <input type="checkbox"/> 工程基础类 <input checked="" type="checkbox"/> 专业基础类 <input type="checkbox"/> 专业类 <input type="checkbox"/> 专业拓展类 <input type="checkbox"/> 工程实践与毕业设计（论文）类 <input type="checkbox"/> 职业（方向）类		
课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 限选 <input type="checkbox"/> 任选		
学分	3		
课内总学时		48	
其中：	理论	48	
	上机		
	课程实践		
	实验		
	线上（翻转课堂）		
课外学时		102	
智慧教学平台 课程名称和网址			

二、课程简介

本课程是电子信息工程、通信工程专业的一门专业基础类必修课程，是电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统专业的一门专业拓展类任选课程。高等数学、工程数学、大学物理、电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统等课程是本课程的先修课程，而本课程是通信原理、通信系统（包括移动通信、光纤通信等课程的先修课程，在电子信息工程、通信工程、电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统专业的课程体系中起着承上启下的作用，是非常重要的专业课程。

三、课程思政要求

- 1、增强认同自信，提高学生的爱国情怀和责任担当。
- 2、弘扬工匠精神，培育学生的敬业姿态和创新意识。
- 3、运用唯物史观，培养学生的求实精神和科学品质。

四、课程目标及对毕业要求的支撑关系

本课程需支撑电子信息工程等适用专业毕业要求中的3个观测点。在毕业要求观测点的指导下，本课程制定了3项课程目标和对应的考核办法，详见表1。

表1：课程目标与毕业要求支撑关系

序号	毕业要求	观测点	课程目标	考核方法
1	问题分析	(观测点 2.1): 能够将数学、自然科学和电子信息工程专业基本原理综合的用于识别、表达、解释电子信息工程领域复杂工程问题。	课程目标 1: 能够运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题,对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算。理解电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路,理解通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等,得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式。	达成度=课程目标 1 得分/课程目标 1 满分
2		(观测点 2.2): 能够将电子信息领域复杂工程问题分解为若干相对比较简单的重要组成部分,剖析各组成部分之间的相互关系,并确定影响复杂工程问题解决的主要因素。	课程目标 1: 能够运用常用的通信电路与系统分析方法,对高频小信号谐振放大器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计,再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统,了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中,提出复杂工程问题的解决方案。	达成度=课程目标 2 得分/课程目标 2 满分
3		(观测点 2.3): 能够结合文献研究,比较论证复杂工程问题的多种解决方案,通过信息综合得出有效结论;	课程目标 3: 能够对复杂工程问题的多种通信电路与系统解决方案进行对比和分析,并针对有效性和局限性得出有效结论。通过信息综合得出有效结论,由单元电路测试到系统测试,完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真实验,分析实验结果,验证通信电路与系统的功能和性能指标,能够很好地完成由基本技能到综合能力的培养。	达成度=课程目标 3 得分/课程目标 3 满分

五、教学内容及方法设计

1. 知识单元一 通信系统与无线电波 (支撑课程目标 1)

教学要求：

了解通信系统的基本组成，理解无线模拟通信系统的工作原理。了解无线电波段的划分，了解无线电波的几种传播方式。理解非线性电路与线性电路的区别，了解非线性电路的基本特点。

教学内容：

- (1) ※知识点一：通信系统的组成与分类
- (2) ◎知识点二：通信系统中的调制
- (3) 知识点三：无线电波段的划分和无线电波的传播
- (4) 知识点四：模拟通信系统与数字通信系统

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生理解通信系统的基本概念和无线通信系统的基本组成。
- (2) 对非线性电路与线性电路的区别，举例说明，并分别说明各自基本特点。
- (3) 多媒体课件和板书相结合。

2. 知识单元二 高频小信号放大器（支撑课程目标 1、2）

教学要求：

理解 LC 谐振回路的选频特性，掌握 LC 回路的谐振（角）频率、谐振电阻、品质因数、通频带等特性参数的计算方法，了解几种常用的 LC 无源阻抗变换电路。理解单谐振回路小信号谐振放大器的工作原理和性能特点。了解常用集中选频滤波器。了解电子电路中噪声的来源、噪声温度的概念和噪声系数的概念。

教学内容：

- (1) ※知识点一：选频网络
- (2) ◎知识点二：小信号谐振放大器
- (3) 知识点三：集中选频放大器

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生理解 LC 谐振回路和单谐振回路小信号谐振放大器的工作原理和性能特点分析方法。
- (2) 线上与线下相结合，对重点难点内容要求学生观看网络课程的相关视频。
- (3) 多媒体课件和板书相结合。

3. 知识单元三：高频功率放大器（支撑课程目标 2、3）

教学要求：

理解高频功率放大器的功能和性能指标，理解丙(C)类谐振功率放大器的原理电路的工作原理和性能特点，掌握丙(C)类谐振功率放大器主要性能指标的计算方法。了解谐振功率放大器集电极馈电电路和基极偏置电路的组成原则和常用形式，了解滤波匹配网络的作用和工作原理。了解丁(D)类和戊(E)类功率放大电路的性能特点。

教学内容：

- (1) ※知识点一：丙(C)类谐振功率放大器的工作原理
- (2) ※知识点二：谐振功率放大器的特性分析
- (3) ○知识点三：谐振功率放大器电路

(4) 知识点四：丁(D)类和戊(E)类功率放大电路

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生掌握高频功率放大器的基本原理和性能指标分析。
- (2) 线上与线下相结合，对重点难点内容要求学生观看网络课程的相关视频，并练习相关习题。
- (3) 以实际电路为例，理论联系实际。
- (4) 多媒体课件和板书相结合。

4. 知识单元三：高频正弦波振荡器（8学时）（支撑课程目标 2、3）

教学要求：

理解反馈正弦波振荡器的工作原理，了解负阻振荡原理。理解正弦波振荡器的分析方法，掌握利用相位平衡条件分析正弦波振荡器是否可能振荡的方法。理解 LC 振荡器、晶体振荡器典型电路的工作原理和性能特点。了解频率稳定度、振幅稳定度的概念，了解影响频率稳定度的因素和改善频率稳定度的措施。

教学内容：

- (1) ※知识点一：反馈振荡器的工作原理
- (2) ◎知识点二：LC 正弦波振荡器
- (3) 知识点三：振荡器的频率和振幅稳定度
- (3) ※知识点四：石英晶体振荡器

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生掌握本章的重点和难点。
- (2) 线上与线下相结合，对重点难点内容要求学生观看网络课程的相关视频，并练习相关习题。
- (3) 翻转课堂模式，激发学生的学习自主性。
- (4) 以实际电路为例，理论联系实际。
- (5) 多媒体课件和板书相结合。

5. 知识单元五：振幅调制、解调与混频电路（支撑课程目标 1、2、3）

教学要求：

理解调制必要性和调制的概念，理解调幅的概念及（AM、DSB、SSB）三种调幅波的频谱特点，掌握单频调制时三种调幅信号的数学表达式、波形、频谱、功率等基本特性，了解复杂信号调幅时调幅信号的频谱结构。理解非线性器件具有相乘作用的条件，了解为减少无用组合频率分量常采用的几种措施。了解线性时变工作状态和开关工作状态的概念，以及非线性器件工作于这两种状态时的优点。了解二极管双平衡相乘器的结构和工作原理，理解基极调幅电路和集电极调幅电路的工作原理。掌握二极管包络检波电路的结构特点、工作原理和性能特点，理解检波效率和检波电路输入电阻的概念，了解二极管包络检波电路产生惰性失真和负峰切割失真的原因和后果。了解其它常用二极管检波电路的结构和工作原理。理解混频电路的作用，了解混频电路的主要性能指标，理解二极管环形混频器和三极管混频电路的工作原理，了解几种主要混频干扰产生的原因和抑制方法。

教学内容：

- (1) ※知识点一：振幅调制的基本原理

- (2) 知识点二：相乘器电路
- (3) ◎知识点三：振幅调制电路
- (4) ※知识点四：振幅检波电路
- (5) 知识点五：混频电路

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生掌握本章的重点和难点。
- (2) 线上与线下相结合，对重点难点内容要求学生观看网络课程的相关视频，并练习相关习题。
- (3) 翻转课堂模式，激发学生的学习自主性。
- (4) 以实际电路为例，理论联系实际。
- (5) 多媒体课件和板书相结合。

6. 知识单元六：角度调制与解调电路（支撑课程目标 2、3）

教学要求：

理解调频和调相的概念，掌握单频调制时调频信号的表达式、波形、频谱特点、功率等基本特性。了解调制信号相同时，调相信号在波形、角频率、瞬时相位等方面与调频信号的不同。了解调频电路的主要性能指标，理解直接调频和间接调频的原理，理解变容二极管直接调频电路的结构特点和工作原理，了解间接调频电路的常用实现方法。理解鉴频电路的主要性能指标，了解常用的鉴频方法，理解斜率鉴频器的典型结构和工作原理，了解相位鉴频器的工作原理。

教学内容：

- (1) ※知识点一：调角信号的基本特性
- (2) ◎知识点二：调频电路
- (3) ※知识点三：鉴频电路

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生掌握本章的重点和难点。
- (2) 线上与线下相结合，对重点难点内容要求学生观看网络课程的相关视频，并练习相关习题。
- (3) 以实际电路为例，理论联系实际。
- (4) 多媒体课件和板书相结合。

7. 知识单元七：反馈控制电路（支撑课程目标 3）

教学基本要求：

了解自动增益控制电路的作用和组成单元，了解增益控制电路的工作原理。了解自动频率控制电路的作用、组成单元和工作原理。了解锁相环路的组成单元和工作原理，了解锁相环路的捕捉与跟踪的概念，了解锁相环路的应用情况。

教学内容：

- (1) ○知识点一：自动增益控制电路
- (2) ◎知识点二：自动频率控制电路
- (3) ○知识点三：锁相环路

教学方法：

- (1) 讲解加课堂互动的方法，使学生了解本章的重点和难点。

(2) 多媒体课件和板书相结合。

符号备注：※重点、○难点、◎重点且难点

六、课程学时分配

本课内总学时为 150 学时，其中理论授课 48 学时。此外，本课程根据教学需要还设置了 102 个课外学时，用于习题与讨论、课程预习和复习等。

表 2：课程学时分配表

教学环节 时数 知识单元	课内总学时						课外学时
	理论	上机	课程 实践	实验	线上 (翻转课堂)	小计	
知识单元一：通信系统与无线电波	2					2	
知识单元二：小信号选频放大器	3.5					4	
知识单元三：谐振功率放大器	5					6	
知识单元四：正弦波振荡器	7					8	
知识单元五：振幅调制、解调与混频电路	10					12	
知识单元六：角度调制与解调电路	8					10	
知识单元七：反馈控制电路	2					2	
习题与讨论	6.5					6.5	
复习机动	4					4	
总 计	48					48	102

七、教学资源

1.教材与讲义

胡宴如 耿苏燕主编，《高频电子线路（第 2 版）》，高等教育出版社，2015 年

2.主要参考书

[1] 高如云，《通信电子线路（第四版）》，西安电子科技大学出版社，2016 年

[2] 顾宝良，《通信电子线路（第 3 版）》，电子工业出版社，2013 年

3.线上资源

中国大学 MOOC，《高频电子线路》，李建中，三江学院

八、学习要求与课程考核

1.学习要求

本课程要求学生思想上重视本门课程，并按照老师要求结合线上资源积极完成老师布置的任务和作业，课堂跟随老师的步骤，积极思考，多动手实验，提高自己分析问题和解决问题的能力。

2.课程考核方式

本课程考核方式为期末半开卷考试，无期中考试。

3.分项成绩评分标准与方法

(1) 平时成绩

平时成绩根据课后作业、课堂互动、随堂测验的完成情况并依据如下评分标准和方法评定，评分标准和方法如表 3 所示。

表 3：平时成绩评定标准和方法

平时成绩构成	优秀 (90~100)	良好 (80~89)	中等 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (<60)	所占比例
课程目标 1	能够很好地运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题，对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算。能够很好地理解电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路，很好地理解通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等，得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式。	能够较好地运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题，对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算。能够较好地理解电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路，较好地理解通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等，得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式。	运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题，对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算的能力一般。对于电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路理解能力一般，对于通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等理解能力一般，得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式的能力一般。	基本能够运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题，对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算。基本能够理解电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路，基本能够理解通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等，得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式。	运用数学、电路分析、模拟电子技术知识表达反应工程问题，对常用通信电路与系统单元电路及系统的功能和性能指标进行正确分析和计算的能力较差。对于电子器件在高频信号作用下表现出的电气特性及等效电路理解能力较差，对于通信电路与系统中的非线性电路的概念及其基本分析方法、幂级数法和折线估算法等理解能力较差，得出适合工程实际需求的通信电路与系统的设计和指标计算方式的能力较差。	25%
课程目标 2	能够很好地运用常用的通信电路与系统分析方法，对高频小信号谐振	能够较好地运用常用的通信电路与系统分析方法，对高频小信号谐振	对于运用常用的通信电路与系统分析方法，对高频小信号谐振放大	基本能够运用常用的通信电路与系统分析方法，对高频小信号谐振放大	对于运用常用的通信电路与系统分析方法，对高频小信号谐振放大	50%

平时成绩构成	优秀 (90~100)	良好 (80~89)	中等 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (<60)	所占比例
	<p>频小信号谐振放大器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计，再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统，能够很好地了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中，提出复杂工程问题的解决方案。</p>	<p>放大器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计，再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统，能够较好地了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中，提出复杂工程问题的解决方案。</p>	<p>器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计，再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统掌握地一般，对于了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中，提出复杂工程问题的解决方案掌握地一般。</p>	<p>器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计，再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统，基本能够了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中，提出复杂工程问题的解决方案。</p>	<p>器、丙类谐振功率放大器、高频振荡器、混频器、振幅调制解调电路、角度调制和解调电路的原理进行分析和设计，再加上辅助电路设计符合工程实际需求的通信电子系统掌握地较差，对于了解电路设计中的性能、电路复杂性和指标的折中，提出复杂工程问题的解决方案掌握地较差。</p>	
课程目标 3	<p>能够很好地完成通信电子电路的搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证电路的功能，获得有效结论；能够很好地难易结合、循序渐进，结合文献研究，比较论证复杂工程问题的多种解决方案，通过信息综合得出有效结论，由单元电路测试到系统测试，完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真</p>	<p>能够较好地完成通信电子电路的搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证电路的功能，获得有效结论；能够较好地难易结合、循序渐进，结合文献研究，比较论证复杂工程问题的多种解决方案，通过信息综合得出有效结论，由单元电路测试到系统测试，完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真</p>	<p>对于通信电子电路的搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证电路的功能，获得有效结论掌握得一般；对于难易结合、循序渐进，结合文献研究，比较论证复杂工程问题的多种解决方案，通过信息综合得出有效结论，由单元电路测试到系统测试，完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真实</p>	<p>基本能够完成通信电子电路的搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证电路的功能，获得有效结论；基本能够难易结合、循序渐进，结合文献研究，比较论证复杂工程问题的多种解决方案，通过信息综合得出有效结论，由单元电路测试到系统测试，完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证通信</p>	<p>对于通信电子电路的搭建和系统仿真实验，分析实验结果，验证电路的功能，获得有效结论掌握得较差；对于难易结合、循序渐进，结合文献研究，比较论证复杂工程问题的多种解决方案，通过信息综合得出有效结论，由单元电路测试到系统测试，完成通信电路与系统的电路搭建和系统仿真实</p>	25%

平时成绩构成	优秀 (90~100)	良好 (80~89)	中等 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (<60)	所占比例
	实验, 分析实验结果, 验证通信电路与系统的功能和性能指标, 能够很好地完成由基本技能到综合能力的培养。	实验, 分析实验结果, 验证通信电路与系统的功能和性能指标, 能够较好地完成由基本技能到综合能力的培养。	实验, 分析实验结果, 验证通信电路与系统的功能和性能指标, 对于由基本技能到综合能力的培养掌握得一般。	电路与系统的功能和性能指标, 基本能够完成由基本技能到综合能力的培养。	实验, 分析实验结果, 验证通信电路与系统的功能和性能指标, 对于由基本技能到综合能力的培养掌握得较差。	
平时成绩小计						100%

(2) 期末考试成绩

根据学生试卷实际应答情况评定。

4. 总评成绩评分方法

本课程总评成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。总评成绩与课程目标的关系以及各项成绩占比详见表 4。

表 4: 总评成绩构成

课程目标	总评成绩构成比例		合计分值
	平时成绩	期末考试成绩	
课程目标 1	10%	15%	25
课程目标 2	20%	30%	50
课程目标 3	10%	15%	25
合计	40%	60%	100

九、说明

《通信电路与系统》是一门实践性很强的专业基础类和专业拓展类课程, 其实践环节由《通信电路与系统实验》等相关课程解决。

执笔人: 李建中

审核人: 刘刚

批准人: 赵航

编制时间: 2023 年 7 月