# 《通信电子线路》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：通信电子线路 | 课程代码：ELIE2010 |
| 英文名称：Communication Electronic Circuits |
| 课程性质：专业必修课程/选修课程 | 学分/学时：3/54 |
| 开课学期：第4学期 |  |
| 适用专业：专业必修课程：信息工程、电子信息工程、通信工程、电子科学与技术、集成电路设计与集成系统选修课程： 微电子科学与工程 |
| 先修课程：模拟电路 |
| 后续课程：电子线路实验 |
| 开课单位：电子信息学院 | 课程负责人：周鸣籁  |
| 大纲执笔人：周鸣籁 | 大纲审核人：吴红卫 |

## 课程性质和教学目标

**课程性质**：通信电子线路是信息工程、电子信息工程、通信工程、电子科学与技术专业一门专业必修课和微电子专业的一门专业选修课。课程旨在让学生掌握复杂电子系统中通信电路知识的运用能力。

**教学目标**：本课程以研究通信电路的分析方法和设计方法为目标，培养学生发现、分析和解决通信电路问题的能力，了解通信系统硬件的历史和现状，激发学生的责任感和使命感。

具体教学目标如下：

1. 掌握通信系统的基本概念，掌握通信系统的结构和电路组成，了解通信系统硬件的历史和现状。

2. 掌握通信电路基本单元电路的电路组成、工作原理、性能指标和特点。具备通信电路读图分析能力，能识别复杂电子系统中的通信电路，分析其功能和原理，估算其性能指标。具备通信电路选型设计的能力，能根据复杂电子系统功能要求选择合适的通信电路，并设计电路参数。

## 课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程教学目标 |
| 1.工程知识：具有一定的工程知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决通信领域的复杂工程问题。 | 1.4理解**系统**的概念及其在电子、通信相关领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的**解决方案**。 | 教学目标1 |
| 2. 问题分析：具有分析问题的能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析通信领域的复杂工程问题，以获得有效的结论。 | 2.1能运用数理和工程知识识别和判断电子信息相关领域复杂工程问题中的**关键环节和参数**。 | 教学目标2 |

## 课程知识图谱

高频小信号放大器

变频器

振幅调制

角度调制

振幅解调

角度解调

调制信号

调制

载波

**无线电发射机**

混频

本振

功放

发射天线线，

接收天线线，

混频

本振

中放

高频放大

解调

选频网络

高频功率

放大器

**无线电接收机**

反馈控制电路

频率合成技术

自动增益控制

锁相环路

自动频率微调控制

**单元电路**

## 课程教学内容及学时分配

**1. 绪论（3学时）（支撑教学目标1）**

 **教学内容：**

 **第1章**

1.1 无线电通信发展简史

1.2 无线电信号传输原理

1.3 通信的传输媒质

**目标及要求：**

1. 能复述无线电通信发展的几个阶段及标志。

2. 能复述信号传输的流程图，识别基带传输和带通传输系统。

3. 能复述无线电发射机和接收机的方框图。**（重点）**

4. 能解释调制的目的、调制的三要素，复述各种模拟和数字调制方式、应用。

5. 能解释直接放大式和超外差式接收机的优缺点。

6. 能复述常用传输媒质的种类和特性。

7. 能了解通信系统硬件的历史和现状。

**作业内容：**

1**.** 列举一些通信发展史上重要的技术、人物、事件，包括国际、国内（如新中国通信史、解放军通信史等）。

 2. 画出一种常用无线收发设备的框图，说明各模块的功能，画出各模块的输出波形。

**讨论内容：**

 1. 通信电子线路在复杂电子系统中的应用。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成通信发展史的作业，了解国内通信系统硬件的发展历程。

 2. 完成常用无线收发设备框图的作业，具备初步的通信电路结构读图分析能力，掌握主流通信设备无线发射机和接收机的结构，了解各单元电路与课程各章对应关系。

**自学拓展：**

1. 了解常用通信电路仿真设计软件。

 2. 了解日常生活中常用通信设备的工作频段。

**2. 选频网络（6学时）（支撑教学目标2）**

**教学内容：**

 **第2章**

2.1 串联谐振回路

2.2并联谐振回路

2.3串、并联阻抗的等效互换与回路抽头时的阻抗变换

2.5耦合回路

2.6滤波器的其他形式

**目标及要求：**

1. 能计算串联和并联谐振回路的谐振频率、品质因数和通频带。**（重点）**

2. 能解释串联和并联谐振回路的特性，计算谐振时电流电压。**（重点）**

3. 能推导串联和并联谐振回路的谐振曲线方程。**（重点）**

4. 能推导串联和并联谐振回路的相位特性曲线。

5. 能解释电源内阻、负载电阻对串联和并联谐振回路的影响。

6. 能复述低Q值并联谐振回路的特点。

7. 能运用串并联电路的等效互换。

8. 能运用抽头电路的阻抗变换。

9. 能解释耦合回路的阻抗变换特性。

10.能推导耦合回路频率特性方程，复述不同耦合因数下频率特性曲线的特点。**（重点、**

**难点）**

11.能复述LC集中选择性、石英晶体、陶瓷和表面声波滤波器特性和应用。

12.能了解选频网络的新器件和新应用场景，以及国内外器件的差距。

**作业内容：**

 1. 分析和计算串联谐振回路。

 2. 分析和计算并联谐振回路。

 3. 运用串并联电路等效互换和抽头电路的阻抗变换分析谐振回路。

**讨论内容：**

 1. 利用串联和并联电路对偶特性分析、讨论谐振回路。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成串并联谐振回路的作业，掌握串并联谐振回路的基本特性，能运用电路分析理论对串并联谐振回路进行分析。

 2. 完成复杂谐振回路的作业，能运用串并联电路和抽头电路的等效变换，将复杂谐振回路转换为基本的并联或串联谐振回路。

**自学拓展：**

1. 了解谐振回路在无线电能传输技术中的应用。

 2. 查找课本内容以外的其他类型滤波器资料，说明其工作原理、特点和应用。

**3. 高频小信号放大器（3学时）（支撑教学目标2）**

**教学内容：**

 **第3章**

3.1概述

3.2晶体管高频小信号等效电路与参数

3.3单调谐回路谐振放大器

3.4多级单调谐回路谐振放大器

3.5双调谐回路谐振放大器

3.6谐振放大器的稳定性与稳定措施

3.7谐振放大器的常用电路和集成电路谐振放大器

**目标及要求：**

1. 能复述高频小信号放大器的主要性能指标。

2. 能画出晶体管y参数等效电路。**（重点）**

3. 能解释晶体管y参数等效电路y参数的含义。

4. 能复述晶体管的高频特性参数。

5. 能画出单调谐放大器的小信号等效电路，计算电压增益、功率增益、通频带和矩形系数。**（重点、难点）**

6. 能复述级间耦合网络的形式，说明多级谐振放大器特性的计算方法。

7. 能画出双调谐放大器的小信号等效电路，计算电压增益、功率增益、通频带和矩形系数。**（重点、难点）**

8. 能解释yre对谐振放大器稳定性的影响，能说明谐振放大器单向化的方法。

9. 能说明分立元件和集成电路谐振放大器的应用。

10.能了解高频小信号放大器的新器件和应用场景，以及国内外器件的差距。

**作业内容：**

 1. 用y参数等效电路分析单调谐回路谐振放大器的性能指标。

2. 用y参数等效电路分析双调谐回路谐振放大器的性能指标。

**讨论内容：**

 1. 晶体管各种小信号等效电路的特点和应用。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成单调谐和双调谐回路谐振放大器的作业，能运用晶体管y参数模型、串并联电路和抽头电路的等效变换，画出小信号等效电路，并运用电路分析理论，按照定义计算谐振放大器的主要性能指标。

2. 能识别通信系统中的高频小信号放大器，分析其类型、功能和原理，估算其性能指标，并具备高频小信号放大器选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 查找课本内容以外的高频小信号放大器性能指标。

2. 了解S参数。

3. 在半导体厂商官网查找一款高频低噪声放大器（LNA）芯片的数据手册，说明其

型号和3个交流性能参数。

4. 深入了解高频小信号放大器的稳定性分析方法和解决途径。

**4. 非线性电路、时变参量电路和变频器（6学时）（支撑教学目标2）**

**教学内容：**

 **第4章**

4.1 概述

4.2 非线性元件的特性

4.3 非线性电路分析法

4.4 线性时变参量电路分析法

4.5 变频器的工作原理

4.6 晶体管混频器

4.7 二极管混频器

4.8 差分对模拟乘法器混频电路

4.9 混频器中的干扰

4.10外部干扰

**目标及要求：**

1. 能复述非线性电路、时变参量电路的概念。

2. 能说明非线性元件的特性和频率变换作用。

3. 能运用幂级数分析法和折线分析法计算非线性电路。**（重点）**

4. 能说明时变跨导电路、模拟乘法器电路、开关电路的分析法。

5. 能复述变频器主要性能指标的定义。

6. 能画出晶体管混频器小信号等效电路，计算变频电压增益、变频功率增益。**（重点、难点）**

7. 能复述二极管混频器的种类，计算二极管混频器电路的变频增益。**（重点）**

8. 能计算模拟乘法器混频电路的变频增益。

9. 能复述混频器干扰的种类和克服干扰的方法。

10.能复述外部干扰的种类。

11.能了解变频器的新器件、新技术和应用场景，以及国内外器件的差距。

**作业内容：**

 1. 用非线性电路分析方法分析晶体管混频器。

2. 用非线性电路分析方法分析二极管混频器。

3. 分析混频器的干扰。

**讨论内容：**

 1. 晶体管小信号放大电路和晶体管混频器分析方法的比较。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成晶体管混频器的作业，能运用时变跨导分析法，画出小信号等效电路，并运用电路分析理论，按照定义计算晶体管混频器的主要性能指标。

 2. 完成二极管混频器的作业，能运用开关函数分析法，并运用电路分析理论，按照定义计算二极管混频器的主要性能指标。

3 能识别通信系统中的混频器，分析其类型、功能和原理，估算其性能指标，并具备混频器选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 查找课本内容以外的混频器性能指标。

2. 在半导体厂商官网查找一款模拟乘法器混频器或双平衡混频器芯片或组件，说明

其型号和主要参数。

3.了解二极管混频器变频电压增益的分析计算。

4.了解直接变频（零中频）技术。

5.了解镜像抑制混频器。

**5. 高频功率放大器（9学时）（支撑教学目标2）**

**教学内容：**

 **第5章**

5.1 概述

5.2 谐振功率放大器的工作原理

5.3 晶体管谐振功率放大器的折线近似分析法

5.4 晶体管功率放大器的高频特性

5.5 高频功率放大器的电路组成

5.6 丁类(D类)功率放大器

5.8 宽带高频功率放大器

5.9 功率合成器

5.10 晶体管倍频器

**目标及要求：**

1. 能复述功率放大器的分类和特点。

2. 能说明丙类功放的工作原理。

3. 能运用折线分析法的临界线方程、转移特性方程和输入和输出回路特性方程，计算丙类功放电路的输出功率、直流电源提供的功率、晶体管耗散功率和效率。**（重点）**

4. 能说明丙类功放参数对工作状态的影响。

5. 能复述晶体管高频工作特性。

6 能复述功放馈电和输入输出匹配网络的电路形式。

7. 能说明丁类功放的工作原理和特点。

8. 能说明宽带高频功放中传输线变压器的工作原理。

9. 能说明功率合成器（或分配器）的工作原理。

10.能复述倍频的目的和倍频电路的种类。

11.能了解功放芯片的新器件、新技术和应用场景，以及国内外器件的差距。

**作业内容：**

 1. 用折线分析法分析丙类高频功放电路。

**讨论内容：**

1. 高频小信号放大电路和高频功放电路的特性比较。

2 分析丙类高频功放过压状态下的功率计算。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成丙类高频功放的作业，能运用折线分析法，并运用电路分析理论，按照定义计算丙类高频功放的主要性能指标。

 2. 能识别通信系统中的高频功放，分析其类型、功能和原理，并具备丙类高频功放选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 查找课本内容以外的高频功放的性能指标。

2. 了解高频功放的分类及其各类高频功放的应用场合。

3. 在半导体厂商官网查阅高频集成功放产品目录，阅读某一型号高频集成功放英文器件手册，了解其主要参数、特性曲线和应用。

4. 了解功率放大器的线性化技术。

**6. 振幅调制与解调（6学时）（支撑教学目标1、2）**

**教学内容：**

 **第7章**

7.1 概述

7.2 调幅波的性质

7.3 平方律调幅

7.4 斩波调幅

7.5 模拟乘法器调幅

7.6 单边带信号的产生

7.7 残留边带调幅

7.8 高电平调幅

7.9 包络检波

7.10同步检波

7.11单边带信号的接收

**目标及要求：**

1. 能复述调幅方法和检波器分类。

2. 能说明普通调幅信号、双边带调幅信号和单边带调幅信号的数学表达式和频谱。**（重点）**

3. 能说明调幅度的概念和计算方法，能解释调幅波载波功率和边频功率的关系。**（重点）**

4. 能说明平方律调幅的工作原理，计算二极管平方律调幅器。

5. 能说明斩波调幅的工作原理，计算二极管斩波调幅器。

6. 能计算模拟乘法器调幅电路。**（重点）**

7. 能复述残留边带调幅的概念。

8. 能计算集电极调幅电路性能。**（重点）**

9. 能说明基极调幅电路的工作原理。

10.能说明包络检波电路的工作原理，计算质量指标（电压传输系数、等效输入电阻、惰性失真和负峰切割失真等）。**（重点、难点）**

11.能说明同步检波的工作原理和应用。

12.能解释单边带通信的优点，说明单边带信号产生、接收的方法。

13.能了解目前主流的调幅和检波技术及其应用场景。

**作业内容：**

 1. 分析调幅波的数学表达式、频谱和功率。

 2. 分析和计算包络检波器的性能指标。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成调幅波概念的作业，掌握调幅波的理论分析。

 2. 完成包络检波器的作业，掌握工作原理，并运用电路分析理论，按照定义计算包络检波器的主要性能指标。

3 能识别通信系统中的调幅和检波电路，分析其类型、功能和原理，估算其性能指标，并具备调幅和检波电路选型设计的能力。

**讨论内容：**

 1. 非线性电路在混频器、振幅调制和解调电路中应用的异同点。

 2. 高频检波技术的种类和应用。

3. 包络检波器接负载情况下的分析。

4. 包络检波器电压传输系数的推导。

**自学拓展：**

1. 了解软件无线电技术在振幅调制和解调中的应用。

2. 在半导体厂商官网查阅中短波调幅收音机芯片产品目录，阅读某一型号收音机芯片的英文器件手册，了解其主要参数和应用。

3. 了解并联型二极管包络检波器和三极管检波器。

**7. 角度调制与解调（6学时）（支撑教学目标1、2）**

**教学内容：**

 **第8章**

8.1 概述

8.2 调角波的性质

8.3 调频方法概述

8.4 变容二极管调频

8.5 晶体振荡器直接调频

8.6 间接调频：由调相实现调频

8.8 相位鉴频器

8.9 比例鉴频器

8.10其他形式的鉴频器

**目标及要求：**

1. 能复述角度调制的优点和应用。

2. 能复述调频的各种方法及优缺点，复述调频波的主要指标。

3. 能复述鉴频的方法和鉴频器的主要指标。

4. 能说明调频和调相波的波形、数学表达式、调制系数和频谱。**（重点、难点）**

5. 能说明变容二极管调频电路的工作原理。**（重点）**

6. 能说明晶体振荡器直接调频电路的工作原理。

7. 能复述调相的各种方法。

8. 能说明相位鉴频器的工作原理。

9. 能说明比例鉴频器的工作原理。

10.能复述其他形式的鉴频器。

11.能了解目前主流的调频和鉴频技术及其应用场景。

**作业内容：**

 1. 分析调频和调相波的数学表达式、调制指数、频偏和频带宽度。

 2. 分析变容二极管调频电路。

**讨论内容：**

 1. 频率—电压转换的各种技术。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成调角波概念的作业，掌握调角波的理论分析。

 2. 完成变容二极管调频电路的作业，能掌握工作原理，并运用电路分析理论，按照定义计算变容二极管调频电路的主要性能指标。

3 能识别通信系统中的调频和鉴频电路，分析其类型、功能和原理，估算其性能指标，并具备调频和鉴频电路选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 了解软件无线电技术在频率调制和解调中的应用。

2. 在半导体厂商官网查阅调频收音机芯片产品目录，阅读某一型号收音机芯片的英文器件手册，了解其主要参数和应用。

**8. 反馈控制电路（3学时）（支撑教学目标1）**

**教学内容：**

 **第10章**

10.1 自动增益控制(AGC)

10.2 自动频率微调(AFC)

10.3 锁相环路的基本工作原理

10.4 锁相环路各部件及其数学模型

10.6 集成锁相环

10.7 锁相环路的应用简介

**目标及要求：**

1. 能说明自动增益控制的概念和框图。**（重点）**

2. 能说明自动频率控制的概念和框图。

3. 能说明锁相环的工作原理。**（重点）**

4. 能复述锁相环的组成部件。

5. 能说明集成锁相环的电路原理，了解新器件、新技术以及国内外器件的差距。

6. 能复述锁相环路的应用。

**作业内容：**

 1. 分析锁相环路的基本结构。

 2. 应用锁相环路设计倍频电路。

**讨论内容：**

 1. 锁相环路低通滤波器的设计。

2. 锁相环路的应用。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成锁相环的作业，掌握锁相环的理论分析。

 2. 能识别通信系统中的自动增益控制、自动频率控制和锁相环电路，分析其功能和原理，并具备锁相环芯片选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 在半导体厂商官网查阅通用锁相环芯片，阅读某一型号锁相环芯片的英文器件手册，了解其主要参数和应用。

2. 了解锁相环路的时域和频域响应。

3. 了解课本内容以外的鉴相技术。

4. 了解锁相环路的设计方法。

5. 了解全数字锁相环。

**9. 频率合成技术（3学时）（支撑教学目标1）**

**教学内容：**

 **第11章**

11.1 频率合成器的主要技术指标

11.2 频率直接合成法

11.3 频率间接合成法(锁相环路法)

11.4 集成频率合成器

**目标及要求：**

1. 能复述频率合成器的主要性能指标。**（重点）**

2. 能说明直接合成器的种类和基本原理。

3. 能说明间接合成器的种类和基本原理。

4. 能复述常用集成频率合成器，了解新器件、新技术以及国内外器件的差距。

**作业内容：**

 1. 分析频率合成器的结构。

**讨论内容：**

 1. 频率合成器在通信设备中的应用。

**形成性评价观测点：**

 1. 完成频率合成器的作业，掌握频率合成器的结构。

 2. 能识别通信系统中的频率合成器，分析其功能和原理，并具备频率合成器芯片选型设计的能力。

**自学拓展：**

1. 在半导体厂商官网查阅频率合成器产品目录，阅读某一型号频率合成器芯片的英文器件手册，了解其主要参数和应用。

2. 了解直接数字频率合成器（DDS）

**10.** **通信电子线路学习方法讨论和总结（3学时）**

 **教学内容：**

 讨论通信电子线路与模拟电路等其他课程相关知识的关系。

**目标及要求：**

 全面理解低频和高频模拟电路知识体系。

## 教学方法

1. 强化用数学、电路分析、模拟电路等基础课程的已知知识，来分析和解决通信电路中的未知问题，以降低通信电路的学习难度。

2. 突出各章节的讲述主线，以及每种基本单元电路的分析流程，便于学生记忆。

3. 强调通信电路与通信原理、数字信号处理、射频与微波电路等相关课程的联系，加强专业知识的融会贯通，以综合应用各课程知识解决复杂电子系统问题。

4. 强调通信电路在复杂电子系统结构中的地位和作用，并列举应用实例，提高学生的学习兴趣。

5. 通过仿真软件加强学生对电路功能的感性认识，并理解仿真软件的局限性。

6. 通过阅读器件手册，拓展和加深对课程知识的理解。

## 考核及成绩评定方式

1. 考核环节

通过平时作业、课程研究报告、期中考试、期末考试进行考核。

2. 课程目标达成与考核成绩比例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评分项目 | 平时作业 | 课程研究报告 | 期中考试 | 期末考试 |
| 总成绩占比% | 20 | 20 | 10 | 50 |
| 评分项目的指标点权重 | 1.4 | 4 | 10 | 2 | 10 |
| 2.1 | 16 | 10 | 8 | 40 |
| 指标点权重分配依据 | 指标点1.4题量占作业总题量0.2 | 知识点广度（指标点1.4）、深度（指标点2.1）分值相同 | 指标点1.4分值占总分0.2 | 指标点1.4分值占总分0.2 |

3.评价标准

（1）平时作业评价标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标点 | 课程教学目标 | 各成绩等级评分标准 |
| 优 [90-100] | 良 [80-90) | 中 [70-80) | 及格[60-70) | 不及格 <60 |
| 1.4理解**系统**的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案。 | 掌握通信系统的**基本概念**，掌握通信系统的**结构和电路组成**。 | 独立按时全部完成，基本概念表达、系统分析结论正确率>90% | 独立按时部分完成，基本概念表达、系统分析结论正确率>80% | 独立按时部分完成，基本概念表达、系统分析结论正确率>70% | 独立按时部分完成，基本概念表达、系统分析结论正确率>60% | 未独立或未按时完成，或基本概念表达、系统分析结论正确率<60% |
| 2.1能运用数理和工程知识识别和判断通信领域复杂工程问题中的**关键环节和参数**。 | 掌握通信电路基本单元电路的电路组成、工作原理、性能指标和特点。具备通信电路**读图分析**能力，能识别复杂电子系统中的通信电路，分析其功能和原理，估算其性能指标。具备通信电路选型设计的能力，能根据复杂电子系统功能要求选择合适的通信电路，并**设计**电路参数。 | 独立按时全部完成，单元电路分析计算结果、参数设计正确率>90% | 独立按时部分完成，单元电路分析计算结果、参数设计正确率>80% | 独立按时部分完成，单元电路分析计算结果、参数设计正确率>70% | 独立按时部分完成，单元电路分析计算结果、参数设计正确率>60% | 未独立或未按时完成，或单元电路分析计算结果、参数设计正确率<60% |

（2）期中考试、期末考试

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标点 | 课程教学目标 | 各成绩等级评分标准 |
| 优 [90-100] | 良 [80-90) | 中 [70-80) | 及格[60-70) | 不及格 <60 |
| 1.4理解**系统**的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案。 | 掌握通信系统的**基本概念**，掌握通信系统的**结构和电路组成**。 | 基本概念表达、系统分析结论正确率>90% | 基本概念表达、系统分析结论正确率>80% | 基本概念表达、系统分析结论正确率>70% | 基本概念表达、系统分析结论正确率>60% | 基本概念表达、系统分析结论正确率<60% |
| 2.1能运用数理和工程知识识别和判断通信领域复杂工程问题中的**关键环节和参数**。 | 掌握通信电路基本单元电路的电路组成、工作原理、性能指标和特点。具备通信电路**读图分析**能力，能识别复杂电子系统中的通信电路，分析其功能和原理，估算其性能指标。具备通信电路选型设计的能力，能根据复杂电子系统功能要求选择合适的通信电路，并**设计**电路参数。 | 单元电路分析计算结果、参数设计正确率>90% | 单元电路分析计算结果、参数设计正确率>80% | 单元电路分析计算结果、参数设计正确率>70% | 单元电路分析计算结果、参数设计正确率>60% | 单元电路分析计算结果、参数设计正确率<60% |

（3）课程研究报告

课程研究报告以通信**电路**的一个知识点为主题，查阅课外资料，结合课程知识，归纳总结，并拓展广度和深度，做全面深入的专题论述。选题自选，可参照课程大纲的课外拓展内容。

课程报告需提交电子文档和和纸质文档。word电子文档以邮件形式发送，电子文档和邮件主题命名规则为：班级-学号-姓名-题目。报告提交时间以**邮件收件时间**为准。课程报告不需要单独封面、目录。顺序为：题名、作者（班级、姓名、学号）、中文摘要、关键词、正文。双面打印，打印页码。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评分项目 | **满分**分值 | 撰写要求 | 得分计算 |
| 1. 独立完成 | 基本要求 | 直接复制自文献的字数≦全文字数**25%**。若不同学生的报告相似，则认定最早提交的报告为原创，其余视为复制。 | 未满足本要求，报告计**0分**，不进行下列各项评分。 |
| 2. 字数 | 10 | 3000字左右，围绕报告主题。 | 字数/3000×10。报告内容非通信**电路**知识点，报告计**0分**，不进行下列各项评分。 |
| 3. 参考文献 | 20 | 至少5篇，需提交参考文献原文引用章节的复印件（与报告正文分开装订），并在正文相应内容处标注引用，在参考文献原文中做标记，否则不予计入。文献主要为书籍、论文、厂商的官方文章（注明原出处），网络其它资料（如来自百度文库、论坛）视其质量决定是否计入。至少有一篇英文文献。应尽可能包括近期文献。 | 篇数×4。无英文文献扣除**5分**。参考文文献可包括课本。 |
| 4. 规范性 | 10 | 文字规范：正文宋体5号，英文字体为Times New Roman；单倍行距，首行缩进；标点符号正确；无错别字；章节标题编号采用1、2…..，下一级编号采用1.1、1.2。 | 不符合要求，扣除相应得分 |
| 10 | 图表、公式编号；使用**公式编辑器**；图表清晰，电路图用软件绘制，**不能直接复制他人图片**；符号书写规范；正文后参考文献著录格式规范。相关规范见国家标准**GB7713、GB 3101、 GB7714**。 | 不符合要求，扣除相应得分。 |
| 5.表达 | 10 | 逻辑性强，论述层次清晰，表达流畅。不应是某些内容的拼凑。 | 不符合要求，扣除相应得分。 |
| 6.知识点广度 | 20 | **全面**描述知识点。如放大电路指标、变频器种类，如果只按课本列出，有很多遗漏。应描述一种类型的电路，而非特定参数的一个电路。 | 有遗漏项、表达错误、无课外内容，扣除相应得分。 |
| 7.知识点深度 | 20 | **深入**描述知识点。有深入的理论分析，运用计算公式、图表分析、软件仿真，而非仅文字综述；报告内容应解决某类工程问题，如用于器件选型、电路分析、电路设计、电路测试等。 | 理论分析10分，不符合要求或表达错误，扣除相应得分。应有作者自己的分析和仿真结果。解决工程问题10分，不符合要求，扣除相应得分。需说明解决哪类工程问题。 |
| 8.创新 | 附加分 | 对书籍、论文、厂商的官方文章提出质疑并纠正错误（非简单错误或笔误），或提出未见诸文献的新的分析、设计方法。 | 视创新点内容加分，最高50分。加分以平时成绩满分为限。 |

## 教材及参考书目

**教材：**

张肃文. 高频电子线路第5版. 北京：高等教育出版社，2009年

**参考书目：**

1. 孙冬艳等. 通信电子线路. 北京：清华大学出版社 2017

2. 高吉祥等. 高频电子线路第4版. 北京：电子工业出版社，2016年

3. 曾兴雯. 高频电路原理与分析第6版. 西安：西安电子科技大学出版，2017

4. 吴莘，邓朝勇. 高频电子线路. 北京：北京理工大学出版社，2016