

通信电子线路课程设计指导书

(试用)

张江鑫 任宏亮

浙江工业大学

信息工程学院通信系

2021 年 3 月

一、教学大纲

英文课程名	Projects of Communication Circuits		总学 时		2 周	学 分	1
课程编码	G703040		理论教学学时		0	适用专业	通信工程
课程类别 (请注明选修或必修)	通识课程		实践教学学时	实验学时	30	先修课程	通信电子线路
	大类基础课程			上机学时	10		
	专业基础及专业课程	必修课			其它		开课学院(部)

一、课程的性质和教学目标

课程性质:

通信电子线路课程设计是对本专业学生设立的重要实践环节,是在《通信电子线路》课程基础上,加强理论联系实际,提高学生的分析设计能力,培养学生的动手能力。进一步培养学生工匠精神,提高学生的工程素质和创新素质。

课程教学目标及其与毕业要求指标点的对应关系:

课程教学目标	毕业要求指标点
目标1: 熟悉和掌握通信电子线路的一般设计步骤与方法,提高电子线路的设计、制作和调试技能,能够进行可行性和有效性分析,解决设计中出现的问题,并具有一定的工程意识和创新意识。	指标点 2-4: 能够对问题的各种解决途径的可行性和有效性进行对比,以得出有效结论。
目标2: 掌握电子电路的制图工具,具有一定的电子线路原理图和 PCB 图的设计能力。	指标点 5-2: 掌握机械、电子电路制图工具,具备机械制图、电子电路制图技能。
目标3: 能够在团队中以不同的角色承担相应的工作职责,并能与他人良好合作,完成课程设计。	指标点 9-2: 能够在团队中以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任,并能与他人良好合作。
目标4: 能够就复杂通信工程问题进行有效沟通和交流,并撰写设计报告,提高设计报告的撰写能力。	指标点 10-2: 能够就复杂通信工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达见解。

课程目标对毕业要求指标点的支撑权重关系：

权重系数		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
所支撑的毕业要求细分指标点	2-4	1			
	5-2		1		
	9-2			1	
	10-2				1

二、课程教学方法设计

课程教学以电路设计、制作和调试为主，结合原理图和 PCB 图设计、实验报告共同实施。具体如下：

设计制作：熟悉和掌握通信电子线路的一般设计步骤与方法、电路制作和调试一般步骤和方法；由学生自己布局、装配、调试和测试，加深学生对高频电路特点的理解和工程估算的掌握，培养学生分析问题和解决问题的能力。

CAD 设计：掌握电子电路的制图工具，进一步了解和掌握电子线路设计中原理图和 PCB 图的设计方法和技能。

设计报告：对实验过程进行分析和总结，撰写设计报告。

教学方法对课程目标的对应关系：

对应关系	教学方法			评价环节			
	设计制作	CAD 设计	设计报告	设计制作	CAD 设计	平时表现	设计报告
课程目标 1	√		√	50			
课程目标 2		√	√		20		
课程目标 3	√					10	
课程目标 4			√				20

三、课程教学内容及学时分配

序号	项目名称	学时	类型	每组人数	能力培养 教学设计	素质培养 教学设计	所支撑的 课程目标	学生任务
1	FM 系统电路的设计、制作和调试	30	综合	2~3	通过电路的布局、装配和调试，培养学生理论联系实际的能力，提升动手能力。	设计制作过程需要细致的工作态度，培养学生工匠精神培养，提高养学生的工程素质和创新素质	目标 1 目标 3 目标 4	完成课前预习，查阅相关知识点；完成 FM 系统电路的设计、制作和调试。
2	FM 系统电路原理图和 PCB 图的设计	10	综合	1	结合实际电路板，利用 CAD 工具完成原理图和 PCB 图的设计；培养学生分析问题和解决问题的能力，提升设计能力。	设计过程需要特别细致的工作态度，培养学生工匠精神培养，提高养学生的工程素质和创新素质	目标 2	查阅相关资料，熟悉 CAD 工具，完成原理图和 PCB 图的设计。

四、考核方式及成绩评定方式

1. 成绩综合评定方法

本课程的考核方式为考查。采用综合评定方法，学生成绩由平时成绩**(60%)**和期末成绩**(40%)**两个部分构成。平时成绩主要由设计制作、平时表现组成。平时成绩评定以平时成绩记录为依据。期末成绩由 CAD 设计、设计报告组成。

设计制作完成后，每位学生分别对自己所设计安装调试后的作品进行功能演示和性能测试，设计完成电路原理图和 PCB 图，并提交设计报告。评分标准如下：

教学环节		分数比例
平时成绩	设计制作	50%
	平时表现	10%
期末成绩	CAD 设计	20
	设计报告	20
总计		100%

2. 平时成绩评分标准

(1) 平时表现评分参考标准

课堂表现	得分
无缺课、无迟到早退；设计制作认真，积极参与讨论，能与他人良好合作，担任小组组长，承担相应的工作。	9-10 分
缺课或迟到早退总数不超过 2 次；设计制作认真，积极参与讨论，能与他人良好合作，承担相应的工作。	7-9 分
缺课或迟到早退总数不超过 5 次；设计制作较认真，能参与讨论，能与他人进行合作，承担相应的基础工作。	5-7 分
缺课或迟到早退总数超过 6 次；设计制作不认真，不积极参与讨论，与他人合作差，不能承担相应的工作。	0-5 分

(2) 设计制作评分参考标准

平时作业情况	得分
承担关键模块的设计制作，电路板布局合理、美观，装配整齐、焊接质量较好，整机性能指标全面达到要求。	45-50 分
电路板布局较合理、美观，装配整齐、焊接质量较好，整机性能指标基本达到要求。	40-45 分
电路板布局较合理、美观，装配整齐、焊接质量一般，性能指标达到要求。	35-40 分
电路板布局有一定合理性，装配欠整齐、焊接质量差，性能指标部分达到要求。	30-35 分
电路板布局不合理，装配焊接质量差，性能指标基本没有达到要求。	0-30 分

(3) 设计报告评分参考标准

实验报告	得分
报告内容的完整性和规范性较好，对原理的分析较深，对实验过程的描述和问题的解决方法较具体，对实验结果的分析和总结较到位。	16-20 分
报告内容的完整性和规范性较好，对原理的分析较好，对实验过程的描述和问题的解决方法欠具体，对实验结果的分析和总结欠到位。	14-16 分
报告内容的完整性和规范性一般，对原理有分析，对实验过程有描述，对实验结果进行分析和总结。	12-14 分
报告内容的完整性和规范性差	0-12 分

(4) CAD 设计评分参考标准

实验操作表现	得分
原理图和 PCB 较规范；PCB 元件布局、元件封装，线宽及字符等方面较合理；有较好的设计思路和解决问题的能力。	16-20 分
原理图和 PCB 较规范；PCB 元件布局、元件封装，线宽及字符等方面较合理；有一定的设计思路和解决问题的能力。	14-16 分
原理图和 PCB 规范性一般；PCB 元件布局、元件封装、线宽及字符等有一定合理性。	12-14 分
原理图和 PCB 规范性差。	0-12 分

五、课程目标达成度自评方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标达成度计算方法如下表所示：

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	设计制作	A ₀ (50)	A	课程目标 1 达成度=A/A ₀
课程目标 2	CAD 设计	B ₀ (20)	B	课程目标 2 达成度=B/B ₀
课程目标 3	平时表现	C ₀ (10)	C	课程目标 3 达成度=C/ C ₀
课程目标 4	设计报告	D ₀ (20)	D	课程目标 4 达成度=D/D ₀
课程总体目标	总评成绩	100	A+B+C+D	课程总目标 达成度=(A+B+C+D)/100

上表中各参数说明如下：

A₀表示总评成绩中设计制作的分数比例目标分值，A 表示总评成绩中设计制作的实际平均得分。

B₀表示总评成绩中 CAD 设计的分数比例目标分值，B 表示总评成绩中 CAD 设计的实际平均得分。

C₀表示总评成绩中平时表现的分数比例目标分值，C 表示总评成绩中平时表现的实际平均得分。

D₀表示总评成绩中设计报告的分数比例目标分值，D 表示总评成绩中设计报告的实际平均得分。

六、参考书

参考书：【1】《电子线路设计·实验·测试》，罗杰，电子工业出版社，2015

【2】《现代电子线路和技术实验简明教程》，孙肖子，田根登等，高等教育出版社，2004.

二、实验要求

- 1、实验的目的是巩固理论知识，提高实际动手能力和分析能力。
- 2、实验前必须认真阅读指导书，熟悉实验任务，准备好实验必需的物品，如相关的技术资料、铅笔、橡皮、坐标纸、计算器等。
- 3、实验中要注意：
 - (1) 仔细检查，确定无误后再接通电源。在进行信号连接时，应优先选择较短的信号连接线，以减少干扰。
 - (2) 若发现有破坏性异常现象（如有组件冒烟、发烫或有异味）应立即关闭电源，报告老师，经老师同意后再继续实验。
 - (3) 仔细观察实验现象，在实验报告纸上认真记录实验结果（数据、波形、现象）。
 - (4) 实验结束后，必须关闭电源、拔出插头，并将仪器、设备、工具、导线等按规定整理完毕。
- 4、本实验分设计和制作两部分，由于材料的原因，制作部分只能按统一的电路和材料进行装配和调试。
- 5、实验后每位实验者必须按要求独立完成实验报告。实验报告应包括实验目的、实验仪器、实验电路原理图、实验大致步骤等，并对实验数据进行相关的计算、处理，按要求作图，对照理论值进行分析总结。

三、调频无线话筒的设计与制作

1、实验目的

掌握调频发射机整机电路的设计与调试方法,以及高频电路的调试中常见故障的分析与排除;学会如何将高频单元电路组合起来实现满足工程实际要求的整机电路的设计与调试技术。

2、调频无线话筒的参考设计

对于小功率的调频无线话筒,设计时在保证技术指标的前提下,应力求电路简单、性能稳定可靠。单元电路级数尽可能少,以减小级间的相互感应、干扰和自激,工作在调频广播频段(87MHz~108MHz)。因此,本设计中采用了如图1所示系统框图。高频功放在发射功率较小时可工作于甲类状态,参考电路见附录A。

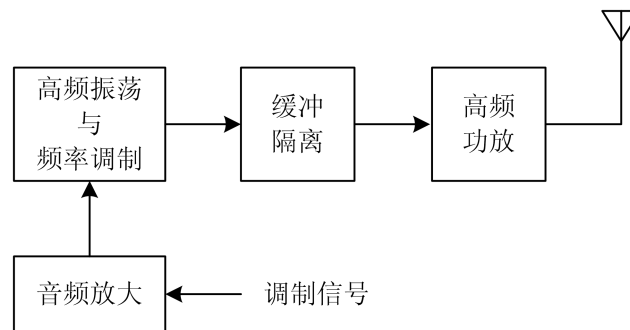


图1 小功率调频无线话筒的系统框图

3、实验仪器与工具

- | | |
|----------------------------------|-----|
| (1) 直流稳压电源 | 一台; |
| (2) 数字万用表 | 一只; |
| (3) 示波器 ($\geq 100\text{MHz}$) | 一台; |
| (4) 调频收音机 (87~108MHz) | 一台。 |
| (5) 烙铁、镊子、斜口钳 | |

4、实验内容

- (1) 分析参考电路的原理(各级特点和作用、高频等效电路、振荡器类型、静态工作点);
- (2) 用 PROTEL 设计电原理图(SCH)和印刷板线路图(PCB);
- (3) 安装、调试和测试电路;

5、报告内容提纲

- 1、课程设计的目的
- 2、使用的仪器与工具
- 3、电路原理的分析
- 4、SCH 及 PCB 设计
- 5、装配调试的步骤、数据及结果分析
- 6、总结

附录 A：调频无线话筒参考电路

