**《通信电路综合实验专题》教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | *Experimental project of Communication circuit synthesis* | | | 课程代码 | 03P0023 |
| 学分 | 2 | 总学时 | 2 周 | 课程类别 | 集中实践环节 |
| 先修课程 | 通信电路、电子线路实验、通信电路实验等 | | | 课程性质 | 选修 |
| 适用专业 | 电子信息工程 | | | 开课学院 | 信息工程学院 |
| 执笔人 | 冯会真 | 审定人 | 肖丙刚 | 制定时间 | 2020年11月 |

**一、课程地位与目标**

（一）课程地位

通信电路综合实验专题是通信电路、射频电路设计、电子线路等课程的实践性教学环节，是课堂教学通向工程实际的桥梁。本环节旨在巩固所学知识，对学生进行综合能力训练，使学生增强对通信电子技术的理解，学会查寻资料，比较方案；学会通信电路的设计、仿真分析；实际电路的制作与调试，进一步提高分析解决电子电路实际问题的能力。除了使学生受到设计思想、设计技能、调试技能与实验研究技能的训练之外，亦能提高学生的自学能力，开拓学生的视野，激发学生的创新精神和团队分工合作精神，为今后的毕业设计以及毕业后从事电子电路设计，研制电子产品打下基础。

（二）课程目标

1 、能够根据设计任务的要求，通过查阅相关的文献资料，理解设计题目的指标和要求，提出设计思路，依据经费额度及芯片可购得性，给出设计方案并能优化改进。培养学生综合分析问题和解决问题的专业素养。

2、能够了解设计任务的核心需求，独立完成设计任务，能通过多种途径验证设计的可行性。在此过程中培养学生独立自主的习惯。

3、能够根据题目要求及系统原理图进行焊接、制作、调试，或者搭建实验系统进行实验，能够有效使用检测技术和测量仪器，测试系统的技术参数、指标，并对结果进行分析。在此过程中培养学生独立思考，刻苦钻研，用于尝试的精神。

4、能够选用合适的仿真工具（如Protel、Multisim、QuartusII）进行仿真分析和电路优化，能够熟练使用常用的电子仪器对设计系统进行测量和调试。

5、能够根据自己的制作过程及测试结果，独立撰写课程设计报告，做到语言文字通顺，设计方案、测试结果及分析表达清晰，相关的图表数据齐全。培养学生严谨求实的科学态度和实事求是的工作作风。

**二、课程目标与相关毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 课程目标对毕业要求的支撑程度（H、M、L） | | | | |
| 毕业要求1-3/4 | 毕业要求  3-1/2/3 | 毕业要求4-1/2/3/4 | 毕业要求5-1/2/3 | 毕业要求10-1/2 |
| 课程目标1 | H(0.2) |  |  |  |  |
| 课程目标2 |  | M(0.1) |  |  |  |
| 课程目标3 |  |  | H(0.2) |  |  |
| 课程目标4 |  |  |  | H(0.2) |  |
| 课程目标5 |  |  |  |  | H(0.3) |

**三、设计选题及任务要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 参考选题 | 任务与要求 |
| 1 | 智能家居无线遥控系统的设计 | 设计一个集成一体的家用智能无线遥控器，实现无线发射和接收控制电路的设计，设计并完成特定的控制对象。  a遥控距离大于6m；  b采用无线发射和接收；  c具有无线操作的加密功能；  d能实现多种负载控制；  e自行设计供电电源。 |
| 2 | 超外差调幅接收机的设计 | 掌握调幅接收机各功能模块的基本工作原理，设计一个超外差调幅收音机并满足一定的指标要求（先完成软件仿真后再进行硬件调试）:  a接收机可以接收到的无线电波的频率范围为535kHz-1605kHz；  b灵敏度≤1mV；  c选择性≥50dB；  d通频带为200KHz；  e输出功率≥100mW。 |
| 3 | 小功率调幅发射机的设计 | 设计一个小功率调幅发射系统，实现语音的发射，其中调制模块可使用集成模拟乘法器来实现。  a自行设计载波，可使用LC振荡电路产生载波，发射载波频率为6-15M；（也可考虑采用AM收音机的频率）；  b载波频率稳定度要求在1.0x10-3以下；  c调制部分需实现单音普通调幅波，调制度可调；双边带调幅波；  d发射功率最好控制在50mW以内；  e自行设计其他功能； |
| 4 | 调频接收机的设计 | 掌握调频接收机各功能模块的基本工作原理，设计一个调频收音机并满足一定的指标要求（先完成软件仿真后再进行硬件调试）:  a接收机可以接受到的无线电波的频率范围要求为88～108MH；  b灵敏度为5～30uV；  c调频收音机的中频干扰应>50dB；  d调频机的通频带一般为200KHz；  e要求输出功率≥100mW。 |
| 5 | 调幅发射接收系统综合实验 | 设计一调幅发射接收系统，能实现语音信号的发射与接收。（该题目需要仿真后再做硬件调试）  a自行设计载波 发射载波频率为6-15M；（也可考虑采用AM收音机的频率）  b设计调幅发射模块的电路，发射功率可调整；  c设计调幅接收模块的电路，能实现语音的接收并播放。输出功率≥1W.  d发射距离>6米  e自行设计其他功能 |
| 6 | 信号波形合成电路的设计 | 设计制作一个电路，能够产生多个不同频率的正弦信号，并将这些信号再合成为近似方波和其他信号。电路示意图如图所示： |
| 7 | 调频发射接收系统综合实验 | 设计一调频发射接收系统（该题目需要做仿真后再做硬件调试）  a载波自行产生,发射载波频率6MHz-20MHz 之间；  b设计调频发射和接收模块，给出工作参数，对于关键模块给出实验或者仿真数据；  c发射功率>25MW以上，发射距离>5米；  d能实现斜率和相位鉴频电路，并能实现语音的鉴频后的放大播放功能。输出功率≥1W；  e自行设计其它功能。 |
| 8 | 高频小信号放大电路的设计 | 设计一个高频小信号的放大电路，对一个小信号实现多级放大。满足：  a中心频率6.5MHZ；  b谐振增益≥20dB；  c通频带1MHz，矩形系数K0.1<10；  d该题目需要仿真后再做硬件调试，并建议多级放大。 |
| 9 | 基于DDS的函数信号发生器的设计 | 基于高精度DDS芯片AD9850或AD9851与通用性51单片机完成函数信号发生器的设计，相应的技术指标如下：  a频率范围0-40MHz并可动态调整；  b输出信号波形幅度范围动态调整；  c可输出多种波形如正弦波、方波与三角波等；  d利用液晶屏显示输出波形的频率、幅度等信息；  e 自行设计其他扩展功能。 |
| 10 | 基于单片机的无线温湿度采集系统设计 | 利用单片机与无线收发芯片nRF24L01实现无线温湿度采集功能。在采集端利用温湿度传感器采集温度，采集成功后通过nRF24L01无线通信模块完成数据传输。主要技术指标如下：  A 温湿度采集误差湿度±5%RH,温度±2℃；  b至少完成单点温湿度的采集与数据传输，收发距离5米以上；  c 在接收端将接收的数据进行显示；  d自行设计其他扩展功能。 |
| 11 | 其他学生自行选择题目 | 要求经老师审核通过。 |

注：学生可任选其中一个题目进行设计。

**四、课程设计的主要进程与时间安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 主要进程 | 教学内容 | 时间分配 |
| 1 | 集中讲授 | 讲解本实验专题过程的相关要求、注意事项，分解题目的性能指标等 | 第1天 |
| 2 | 分组 | 分组、选题、查资料， | 第1天 |
| 3 | 设计方案 | 根据题目要求、经费情况、市场现状等综合情况设计方案 | 第2-4天 |
| 4 | 仿真验证 | 根据设计方案绘制电路原理图、并进行系统仿真，确认设计方案可行性 | 第2-4天 |
| 5 | 焊接 | 依据电路原理图进行硬件焊接、调试。 | 第5-8天 |
| 6 | 编程调试 | 软件编程，调试 | 第5-8天 |
| 7 | 测试 | 测试数据、给出完整的技术指标 | 第9天 |
| 8 | 验收 | 对所制作的系统进行综合的评定 | 第9天 |
| 9 | 撰写报告 | 根据系统制作过程完成报告撰写 | 第10天 |

注：进程安排的最少时间为0.5天。

**五、课程考核与成绩评定**

|  |  |
| --- | --- |
| 考核类别 | 考查 |
| 考核形式 | 设计报告、实物制作、系统讲解和提问结合，包含对所有指标点的考核 |
| 成绩评定 | 其中平时成绩占20%，报告成绩占40%，，作品成绩占40% |
| 成绩登记方式 | 百分制 |

**六、课程目标达成度评价方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 教学环节 | 成绩评定 |
| 课程目标1 | 现场观察指导 | 课程报告方案论述A10 |
| 目标达成度1=A1/A10 | |
| 课程目标2 | 现场观察指导 | 回答问题情况A20 |
| 课程报告独立性B20 |
| 目标达成度2=（A2+B2）/（A20+B20） | |
| 课程目标3 | 现场观察指导 | 验收成绩A30 |
| 课程报告测试结果分析B30 |
| 目标达成度3=（A3+B3）/（A30+B30） | |
| 课程目标4 | 现场观察指导 | 仿真验收A40 |
| 课程报告相关分析B40 |
| 目标达成度4=（A4+B4）/（A40+B40） | |
| 课程目标5 | 报告批改 | 课程报告总成绩A50 |
| 目标达成度5= A5/A50 | |

**七、推荐教材与主要参考书**

（一）推荐教材：无

（二）主要参考书：

1、《高频电子线路实验指导书》，胡博、陈甸甸、冯会真等，校内自编，2014年4月，第2版

2、 《高频电路设计与制作》市川裕一，，科学出版社，2011年。

3、《射频电路设计实战宝典》，（美）海沃德，（美）坎贝尔，（美）拉金，邹永忠，杨惠生，吴娜达译，人民邮电出版社，2009年。

4、《现代电子设计技术与综合应用》，成谢锋等，人民邮电出版社，2011年。