

《电子技术实验》课程教学大纲

课程代码：A340072

课程名称：电子技术实验 (Electronic technology experiment)

学分/总学时：2 学分/32 学时

课程类别：集中实践环节

开课学期：二（2）

适用专业：机电专业、汽车专业

先修课程：高等数学、大学物理、电子技术

后续课程：

课程负责人：

一、课程目标

《电子技术实验》是机械类机电专业和汽车专业重要的技术基础课程，包含模拟电路和数字电路两部分，涉及多门专业基础课和专业课的基本技术。本课程实验教学目标是通过对大纲所列实践内容的训练，提高学生理论的理解和设计水平及工程实践设计能力。具体为：

1. 熟悉常用电子仪器面板上各控制件的名称及作用；了解电子仪器的主要技术指标、基本性能，初步掌握相关仪器的正确使用方法；熟练掌握几种典型信号的测量方法。（支撑毕业要求 1-2/M）

2. 掌握实验箱的使用方法；深刻理解运算放大器的“虚短”、“虚断”的概念，熟悉运放在模拟运算方面的运用并掌握模拟运算电路的设计和测试方法；能够运用运放在面包板上搭接各模拟运算电路，学会测试电路工作波形，并对测试结果进行分析。（支撑毕业要求 4-3/M）

3. 掌握数字实验箱的结构功能和使用方法；掌握门电路的逻辑功能及其转换作用；掌握门电路的逻辑功能的测试方法和组合逻辑电路的设计方法。（支撑毕业要求 1-2/M）

4. 掌握译码器和数据选择器的设计方法；熟悉 MSI 组合功能器件的应用。（支撑毕业要求 4-3/M）

5. 掌握 D 触发器、JK 触发器逻辑功能；掌握利用触发器及门电路设计简单功能电路的方法。（支撑毕业要求 4-3/M）

二、课程目标与教学内容和教学环节的关系

序号	课程目标	教学内容	教学环节	
			课堂教学	实验
1	熟悉常用电子仪器面板上各控制件的名称及作用;了解电子仪器的主要技术指标、基本性能,初步掌握相关仪器的正确使用方法;熟练掌握几种典型信号的的测量方法。	1. 常用电子仪器使用 (1) 2. 常用电子仪器使用 (2)		+
2	掌握实验箱的使用方法;深刻理解运算放大器的“虚短”、“虚断”的概念,熟悉运放在模拟运算方面的运用并掌握模拟运算电路的设计和测试方法;能够运用运放在面包板上搭接各模拟运算电路,学会测试电路工作波形,并对测试结果进行分析。	3. 模拟运算电路 (1) 4. 模拟运算电路 (2) 5. 模拟运算电路 (3) 6. 模拟运算电路 (4)		+
3	掌握数字实验箱的结构功能和使用方法;掌握门电路的逻辑功能及其转换作用;掌握门电路的逻辑功能的测试方法和组合逻辑电路的设计方法。	7. 集成门电路 8. SSI 设计组合逻辑电路		+
4	掌握掌握译码器和数据选择器的设计方法;熟悉 MSI 组合功能器件的应用。	9. MSI 组合功能件的应用		+
5	掌握 D 触发器、JK 触发器逻辑功能;掌握利用触发器及门电路设计简单功能电路的方法;	10. MSI 时序功能件的应用		+

三、课程内容与学时分配

1. 常用电子仪器使用(1) (3 学时) (第六周)

(1) 熟悉示波器、函数发生器、交流毫伏表和直流稳压电源等常用电子仪器面板上各控制键的名称及作用。

(2) 掌握电子仪器的正确使用方法。

① DF1731S 型直流稳压电源的使用。

a. 将二路可调电源独立稳压输出, 调节一路输出电压为 10V, 另一路为 15V。

b. 将稳压电源接为正负电源输出形式, 输出直流电压 $\pm 15\text{V}$ 。

② 示波器、函数发生器和交流毫伏表的使用。

b. 示波器校准信号的测试。

c. 正弦波的测试, 完成表 2.1.1。

2. 常用电子仪器使用 (2) (3 学时) (第七周)

(2) 掌握电子仪器的正确使用方法。

② 示波器、函数发生器和交流毫伏表的使用。

d. 叠加有直流分量的正弦波的测试, 完成表 2.1.2。

e. 相位差的测试。

(3) 几种周期信号的幅值、有效值及频率的测量。完成表 2.1.3。

3. 模拟电路实验 (1) (3 学时) (第八周)

(1) 模电实验箱的组成结构简单介绍

(2) 复习元器件的测量

(3) 运放的介绍

(4) 反相比例运算电路

① 电源连接

② 元器件的正确连接和布线

③ 输入信号: a. 直流输入: 分压器电路的介绍

b. 输入直流信号 $U_i = \pm 0.5\text{V}$ 、 $\pm 2\text{V}$, 用万用表测量 U_o 值, 完成表 2.5.2。

4. 模拟运算电路 (2) (3 学时) (第九周)

(1) 反相比例运算电路 (必做)

② 输入 $f = 1\text{kHz}$ 正弦信号, 调整输入信号 $U_i = 0.1\text{V}$, 观察记录输入输出波形, 计算 A_{vf} , 并与理论值比较;

③观察并记录电压传输特性。

(2) 同相比例运算电路 (选做)

①输入直流信号 $U_i=\pm 0.5V$ 、 $\pm 2V$ ，用万用表测量 U_o 值，画表同 2.5.2；

②输入 $f=1kHz$ 正弦信号，调整输入信号 $U_i=0.1V$ ，测量 A_{vf} ，并与理论值比较；

③观察并记录电压传输特性。

5. 模拟运算电路 (3) (3 学时) (第十周)

(1) 设计电路满足运算关系 $U_o=-(10U_{i1}+5U_{i2})$ ， $\pm V_{CC}=\pm 15V$

① $U_{i1}=0.5V$ ， $U_{i2}=-0.2V$ 直流电压，计算并测量输出电压 U_o ；(必做)

② $U_{i1}=0V$ 直流电压， $U_{i2}=0.1V$ ， $f=1kHz$ 正弦电压，观察并画出输入输出波形；(选做)

③ $U_{i1}=0.5V$ 直流电压， $U_{i2}=0.1V$ ， $f=1kHz$ 正弦电压，观察并画出输入输出波形；(必做)

(2) 单电源反相比例交流放大器 ($V_{CC}=15V$) (选做)

① $f=1kHz$ ， $U_i=0.1V$ ，测量 U_o 值，求 A_{vf} ；

②用万用表直流电压挡测量电路静态工作点 U_+ 、 U_- 、 U_o ，用示波器观察并画出 C_2 两端波形，分析 C_2 两端交、直流分量。

6. 模拟运算电路 (4) (3 学时) (第十一周)

(1) 设计电路满足运算关系 $U_o=-5(U_{i1}-U_{i2})$ ， $\pm V_{CC}=\pm 15V$ 。

① $U_{i1}=0.5V$ ， $U_{i2}=-0.2V$ 直流电压，计算并测量输出电压 U_o ；(必做)

② $U_{i1}=0V$ 直流电压， $U_{i2}=0.1V$ ， $f=1kHz$ 正弦电压，观察并画出输入输出波形；(选做)

③ $U_{i1}=0.5V$ 直流电压， $U_{i2}=0.1V$ ， $f=1kHz$ 正弦电压，观察并画出输入输出波形；(必做)

(2) 基本积分运算电路 (选做)

取 $C=0.01\mu f$ ， $R=10k\Omega$ ， $R_F=100k\Omega$ ， $R_P=10k\Omega$ ， $R_L=1k\Omega$ ， $\pm V_{CC}=\pm 15V$ ，计算 f_c 的值。

①输入 $U_{ip-p}=1V$ ， $f=50Hz$ 、 $160Hz$ 、 $10kHz$ 方波信号，用示波器观察并记录波形，要求坐标规范，标注参数，并与理论值比较。

②输入 $U_{ip-p}=1V$ ， $f=50Hz$ 、 $160Hz$ 、 $10kHz$ 正弦信号，做法同上。

7. 集成门电路 (3 学时) (第十二周)

(1) 掌握数字实验箱的使用方法，用万用表检测直流稳压电源+5V 输出端电压。

(2) 用示波器检测函数发生器 TTL 脉冲输出波形。

(3) TTL 集成门电路逻辑功能测试, 输入接逻辑开关 L.L (拨 0 为低电平, 拨 1 为高电平), 输出接指示灯 L.I (灯灭为 0, 低电平; 灯亮为 1, 高电平) 用万用表测量输出电压高低电平值。

①与非门逻辑功能测试

(a) 二输入四与非门 74LS00 逻辑功能测试

(b) 与非门控制作用测试 (选做)

②或门逻辑功能测试 (选做)

③异或门逻辑功能测试 (选做)

(4) 用与非门实现其他逻辑门电路 (选做)

8. SSI 设计组合逻辑电路 (3 学时) (第十三周)

(1) 设计一个组合逻辑电路, 它接收一位 8421BCD 码 $B_3B_2B_1B_0$, 仅当 $2 < B_3B_2B_1B_0 < 7$ 时输出 Y 才为 1。

(2) 人类有四种血型: A、B、AB 和 O 型。输血时, 输血者与受血者必须符合右图的规定, 否则有生命危险, 试设计一个判别电路, 判断输血者和受血者是否符合规定。(提示: 输入可用两个变量的组合表示输血者血型, 另外两个变量的组合代表受血者血型; 输出变量表示是否符合规定。

(3) 用与非门设计一个多数表决电路, 当输入变量 A、B、C 有两个或两个以上为 1 时输出 Y 为 1, 否则为 0。(选做)

补充: 用与非门和异或门设计全加器并验证其逻辑功能 (选做);

9. MSI 组合功能件的应用 (3 学时) (第十四周)

(1) 利用 74LS153 数据选择器完成上次实验中的血型配对电路的设计。(必做)

补充: 利用 74LS138 和与非门设计一个三人表决器。(必做)

补充: 用四选一数据选择器实现八选一数据选择器功能。(选做)

10. MSI 时序功能件的应用 (3 学时) (第十五周)

(1) 74LS112 JK 触发器逻辑功能的测试, 完成表 (2.7.4); (选做)

(2) 74LS74 D 触发器逻辑功能的测试, 完成表 (2.7.5); (选做)

(3) 74LS112 JK 或者 74LS74 D 触发器设计 4 进制计数器; (选做)

(4) CD4518 设计 24 进制和 60 进制计数器; (必做)

(5) 用 74LS74 或 74LS112 及与非门设计一个 3 人智力抢答电路。(选做)

11. 期末现场考查: (2 学时) (第十六周)

四、教学方法

要求学生在课前做好实验内容的预习，了解实验中的难点和可能出现的问题，以及解决这些问题的方法；在实验结果中出现错误时，尽可能独立分析原因，或者与授课教师讨论，在课上及时解决问题；课后认真撰写实验报告，详细记录实验测量数据和计算结果，以及实验中出现的問題和分析解决方法。

五、考核方式与成绩评定

1. 考核环节及要求、成绩比例

考核环节	分值	要求	考核/评价细则
平时	70%	学生在实验过程中按照实验室的规定进行实验准备、操作和整理，保持实验台的洁净和整齐，正确使用仪器，完成实验内容，认真撰写实验报告。	学生的出勤，实验预习情况，课上实验态度、独立完成实验情况，操作熟练程度，测量数据是否正确。（50%） 认真撰写实验报告，详细记录实验测量数据和计算结果并对结果进行分析，分析实验中出现的問題和解决方法。（20%）
现场考查	30%	按照题目要求完成电路设计和电路搭接，记录实验结果。	电路设计正确，参数标注完整，电路搭接并测试实验结果，与题目要求一致。（30%）

六、建议教材与教学参考书

书名：《数字电子技术实验与综合仿真》（讲义）、《模拟电子技术实验与综合训练》（出版）

作者：主编 徐玉菁

出版社：东南大学出版社

出版年月：2021 年