

# 《模拟电子技术》课程实验教学大纲

**实验名称：**模拟电子技术实验

**学时：**64 学时

**学分：**4

**适用专业：**电信类专业

**执笔人：**余仕求

**审订人：**余新平

## 一、实验目的与任务

模拟电子技术实验是模拟电子技术课程的重要实践环节。学生通过实验进一步加深对所学理论知识的理解，对学生进行模拟电路的安装及调试能力的训练。培养学生的电子电路实验技能和设计能力。

## 二、教学基本要求

1. 正确使用常用电子仪器；
2. 掌握 Proteus 软件的使用；
3. 掌握模拟电路的基本测试技术，如测量放大器的基本参数（输入电阻、输出电阻、电压增益等），信号参数（频率、周期）等。
4. 掌握典型模拟电路的形式及功能。
5. 学会模拟电路的调试和故障排除方法。

## 三、实验项目与类型

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	基础	综合	设计	必做	选做
1	单管放大电路实验	8		√			√	
2	运算放大器线性应用实验	6		√			√	
3	多级放大电路与负反馈放大器实验	10		√			√	
4	信号产生与转换电路设计	8				√	√	
5	前置放大器的设计与应用	8				√	√	
6	集成直流稳压电源的设计	8				√	√	
7	音响放大器综合设计	16			√	√	√	

## 四、实验教学内容及学时分配

实验一 单管放大电路实验

(2 学时仿真+6 学时实做)

1. 目的要求
  - (1) 了解晶体管及相关器件的基本特性；
  - (2) 熟悉常用仪器的使用方法；
  - (3) 掌握放大电路的主要指标和测试方法；

(4) 掌握放大电路指标与电路参数的相互关系。

## 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

## 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器：万用表，示波器，函数发生器，直流稳压电源

材料清单：

器材名称	晶体管	电容	电位器	电阻					导线
型号/参数	9013	10uF	10K	100	2K	5.1K	10K	100K	
数量	1	3	1	2	2	1	1	1	若干

## 4. 掌握要点

静态工作点的设置与测量；动态参数测量方法。

## 5. 实验内容

- (1) 静态工作点的设置。
- (2) 电压放大倍数测量。
- (3) 输入电阻与输出电阻的测量。
- (4) 最大不失真输出电压测量。
- (5) 扩展实验内容。
- (6) 完成实验报告。

### 实验二 运算放大器线性应用实验 (2 学时仿真+4 学时实做)

## 1. 目的要求

- (1) 了解集成运放的使用方法；
- (2) 熟悉集成运放的双电源和单电源供电方法；
- (3) 掌握集成运放构成各种运算电路的原理和测试方法。

## 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

## 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器：双踪示波器，直流稳压电源，函数信号发生器，数字电路实验箱或实验电路板，数字万用表；

实验材料：集成电路芯片 uA741 2 块、瓷片电容 0.01uF2 个、电阻 10k 10 个、20k 5 个、30k 2 个、50k 2 个、100k 2 个、5.1k 1 个、3.3k 1 个、680k 1 个，10k 电位器 3 个。

## 4. 掌握要点

- (1) 掌握集成运放的工作特点；
- (2) 掌握各种运算电路的形式及工作原理。

## 5. 实验内容

- (1) 反相比例运算电路。
- (2) 反相比例运算电路幅频特性的测试 (选做)
- (3) 同相比例运算电路。
- (4) 加法运算电路。
- (5) 减法运算电路。
- (6) 积分运算电路。
- (7) 扩展实验内容。
- (8) 完成实验报告。

### 实验三 多级放大电路与负反馈放大器实验 (2 学时仿真+8 学时实做)

### 1. 目的要求

- (1) 掌握多级放大器放大倍数与各级放大倍数的关系
- (2) 学习在放大电路中引入负反馈的方法
- (3) 通过实验测试掌握负反馈对放大器动态特性的影响。

### 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器：直流稳压电源、函数发生器、数字示波器、万用表。

实验材料清单：

器件名称	型号参数	数量	安装位置
晶体管	9013	2	T1, T2
电阻	100 $\Omega$	3	R1, RE21, RW2+
	1k $\Omega$	1	RW2*
	2k $\Omega$	6	RC1, RE1, RC2, RE22, RL, RW2*
	3.3k $\Omega$	1	RB22
	10k $\Omega$	1	RB21
	20k $\Omega$	1	RW2*
	33k $\Omega$	1	RS
	680k $\Omega$	1	RB1
电位器	1M $\Omega$	1	RW1
电解电容	10 $\mu$ F	3	C1, C2, C3
	47 $\mu$ F	2	CE1, CE2
合计		23	
备注： 1. 电位器RW2分别用20k $\Omega$ 、2k $\Omega$ 、1k $\Omega$ 替换实验 2. 备用电阻100 $\Omega$ （RW2+）用于将电位器RW2左端接地			

### 4. 掌握要点

掌握多级放大电路静态和动态参数的测试方法；掌握负反馈对放大器动态特性的影响。

### 5. 实验内容

- (1) 静态工作点调整与测量。
- (2) 开环参数的测量。
- (3) 测量负反馈放大器的各项性能指标。
- (4) 观察负反馈对非线性失真的改善。
- (5) 深度负反馈。
- (6) 扩展实验内容。
- (7) 完成实验报告。

## 实验四 信号产生与转换电路设计

(2 学时仿真+6 学时实做)

### 1. 目的要求

- (1) 掌握正弦波振荡电路的基本工作原理；
- (2) 掌握RC正弦波振荡电路的基本设计、调试和分析方法；
- (3) 掌握迟滞比较器、积分器的工作原理；
- (4) 掌握方波、三角波发生器的基本设计、调试和分析方法；
- (5) 学会设计正弦波产生电路和方波、三角波转换电路。。

### 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器：稳压电源、数字万用表、双踪示波器。

实验材料清单：

序号	名称	型号	数量	序号	名称	型号	数量
1	运算放大器	uA741	3片	12	电阻	33K	1
2	双联可调电位器	20K	1	13	电阻	51K	1
3	稳压二极管	6.2V	2	14	瓷片电容	3.3nF(332)	1
4	二极管	IN4148	2	15	瓷片电容	33nF(333)	1
5	电位器	2.2K	1	16	瓷片电容	0.1uF(104)	3
6	电位器	10K	3	17	电阻	150k	1
7	电阻	10	2	18	电阻	1.2k	2
8	电阻	51	1	19			
9	电阻	1K	1	20			
10	电阻	2K	3	21			
11	电阻	10K	4	22			

#### 4. 掌握要点

掌握 RC 正弦波振荡电路起振条件、幅值和频率调节方法；掌握方波变换电路、三角波电路的产生和测试方法。

#### 5. 实验内容

- (1) 设计 RC 正弦波振荡电路。
- (2) 设计方波变换电路及占空比可调方波电路。
- (3) 设计三角波电路。
- (4) 完成实验报告。

#### 实验五 前置放大器的设计与应用

(2 学时仿真+6 学时实做)

##### 1. 目的要求

(1) 理解前置放大器的相关概念，理解差模信号与共模信号，了解当前最新的一些前置放大器 IC 的类别及主要指标和特性，学习前置放大器的设计技巧。

(2) 实际进行差分信号产生、测试；用单运放构成仪表放大器，并进行性能测试；

(3) 实际进行典型前置放大器的设计、测试与应用。

(4) 了解阻抗匹配、偏置电路设计及共模信号抑制的常用方法。

##### 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

##### 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器：稳压电源、数字万用表、双踪示波器。

实验材料清单：

序号	名称	型号	数量	序号	名称	型号	数量
1	运算放大器	LM324	1片	12	电位器	1K	1
2	运算放大器	OP07 或	4片	13	电位器	2K	2

		uA741		14	电位器	10K	7
3	仪表放大器	AD623	1片	15	瓷片电容	0.01uF	4
4	电阻	50	1	16	瓷片电容	0.1uF	2
5	电阻	1K	1	17	电解电容	1uF	1
6	电阻	2K	4	18	电解电容	10uF	2
7	电阻	5.1K	3	19	二极管	IN4148	2
8	电阻	10K	8	20	稳压二极管	3.3V	2
9	电阻	20K	4	21	单排针	6pin	1
10	电阻	100K	4	22	短接帽	2.5"	2
11	电阻	1M	2	23	小喇叭		1

#### 4. 掌握要点

理解前置放大器的作用,理解差模信号与共模信号掌握集成运放波形产生电路的工作原理及性能指标计算的方法。

#### 5. 实验内容

- (1) 输出调零;
- (2) 单端输入;
- (3) 共模信号双端输;
- (4) 差模信号双端输入;
- (5) 扩展实验内容: 专用仪表放大器 AD623 的使用方法;
- (6) 完成实验报告。

#### 实验六 集成直流稳压电源的设计 (2学时设计+6学时实做)

##### 1. 目的要求

- (1) 了解集成稳压器的特性和使用方法。
- (2) 掌握集成稳压器主要性能指标的测试方法。
- (3) 学会集成稳压器的设计方法。设计并安装一个输出正 5 伏、负 5 伏及输出电压可调的多路直流稳压电源。

##### 2. 方法原理

参考模拟电子技术实验指导书。

##### 3. 主要实验仪器及材料

实验仪器: 数字万用表、双踪示波器。

实验材料清单:

序号	名 称	型号/规格	数 量
1	面包板	BDCL	1 块
2	三端集成稳压器	LM317	1 只
3	变压器 (实验室提供)	220V/20V×2、12V	1 只
4	整流二极管	1A, 500V	9 只
5	电容器	470μ F, 100μ F, 0.01μ F	各 2 只
6	电位器	1K , 5K	各 1 只
7	负载电阻	100Ω /2W	2 只
8	三极管	TIP41	1 只



7	电阻	100K	2支	13	电容	略	若干
		51K	1支	音响放大电路测试元器件			
		20K	4支	14	话筒		1支
		10K	12支	21	MP3		1支
		2K	2支	22	扬声器	1W/8 $\Omega$	1支

4. 掌握要点  
掌握音响放大器的工作原理和各组成部分的作用,熟悉音响放大器的设计方法和测试。

#### 5. 实验内容

- (1) 话放电路与混放电路的测试;
- (2) 运放驱动的复合晶体管功率放大电路的性能测量;
- (3) 选作 1: 音响的频率响应的测量;
- (4) 选作 2: 音调电路性能及音调控制特性的测量;
- (5) 设计音响放大器性能要求

1) 输出功率:  $P_{OM} \geq 1W$  扬声器阻抗  $Z_L=8\Omega$  采用单电源电压  $V_{CC}=15V$ 。

2) 输入阻抗  $R_i > 20k\Omega$

\*3) 音响频率响应:  $f_L=40Hz$ 、  $f_H=15KHz$ 。

\*4) 音调控制特性:  $1KHz: A_U=0dB$ ;

40Hz 与 15KHz:  $A_{UL}=A_{UH} \approx \pm 20dB$ 。

说明: 带(\*)的指标要求为选作内容。

- (6) 完成实验报告。

#### 五、考核办法

根据学生的实验预习、实验完成情况及实验报告,进行综合评定。

#### 六、实验教学指导书和参考书:

1. 自编实验讲义《模拟电子技术实验指导书》 2009
2. 陈大钦主编,《电子技术基础实验(电子电路实验.设计.仿真)》(第二版),华中科技大学出版社,2000年
3. 谢自美主编,《电子线路设计.实验.测试》(第二版),华中科技大学出版社.2000年
4. 电子技术应用实验室编,《电子技术应用实验教程》,电子科技大学出版社,2006年