
2019~2020 学年

电
工
电
子
实
践
初
步
B

东南大学电工电子实验中心
2019年8月

教学目的、要求、计划与进度（16 学时）

一、 学时与学分

学时：16 学时

学分：0.5

二、 课程地位、目的

《电工电子实践初步》是电工电子实践系列课程中的第一门实验课程，也是所有电类学生在学习电路分析、电子技术理论课程前的一门重要的实践课程。本课程的教学目的：学会识别和使用常用电子元器件，掌握常用电子仪器、仪表的使用方法，熟悉交流电路，了解安全用电常识。

三、 教学方式与基本要求

1. 以《电工电子实践初步》、《数字逻辑电路设计实践》为教材，辅助电子工艺方面书籍；
2. 课前通过仪器说明书、网络资料等方式自行学习仪器的使用方法，回答课前思考题；
3. 实验前由班长统一到学校教材科购买实验教材《电工电子实践初步》；
4. 课程相关资源可以从中心网站下载，网址：<http://eae.seu.edu.cn>；
5. 实验过程中所有示波器观察的波形需要优盘保存；
6. 第 2 次上课前领取实验使用的器件包（领取地点：412 室）并发放到每位同学手中，请保管好勿丢失。
7. 报告以电子版形式提交，报告格式大致如下：
 - 1) 实验目的
 - 2) 实验仪器设备（包括名称、型号）
 - 3) 实验内容：实验要求、操作步骤、实验数据及波形，结果分析
 - 4) 实验思考题
8. 实验注意事项
 - 1) 安全：注意人身安全、设备安全；
 - 2) 纪律：保持实验室整洁、卫生，不乱搬仪器，离开实验室前整理好仪器及连接线；每人一组，进实验室前在一楼或者四楼大厅刷校园卡派位，下课刷卡结束。
9. 操作考查 90 分钟，时间为最后一次实验随堂完成。考试时只允许带教材。

四、 教学内容要求

1. 常用电子元器件和万用表
掌握：
电阻、电位器、电容、电感的符号、单位、参数、标注方法、性能测量及使用常识；
二极管的结构、符号、外特性、极性判别及性能测量；
双列直插式集成电路引线脚的识别。
2. 电子技术/ISP 综合实验箱的基本操作
面包板、电源接线柱、电阻、电容、电位器、各种导线的使用方法及区别。
3. 常用电子仪器的使用
掌握：示波器、稳压电源、信号发生器、数字万用表的使用方法、注意事项；仪器连接要共地。
4. 安全用电

掌握：

安全用电常识，安全电压；低压配电系统 220V/380V 50Hz；接地、接零保护，熔丝规格及选择方法，三眼插座接法；

五、 评分

- | | |
|---------------------|-----|
| 1. 实验情况，独立分析、解决问题能力 | 40% |
| 2. 实验报告成绩 | 20% |
| 3. 操作考查 | 40% |

总评按优、良、中、及格、不及格评分。

六、 实验地点

金智楼南一楼和四楼的电子技术实验室，具体教室看一楼大厅屏幕及中心网站。

实 验 一

一、 实验目的

- 1) 认识基本信号及参数;
- 2) 学习使用仪器说明书;
- 3) 掌握示波器的使用方法。

二、 实验预习

- 1) 了解脉冲信号、正弦波信号、交直流叠加信号的参数定义:

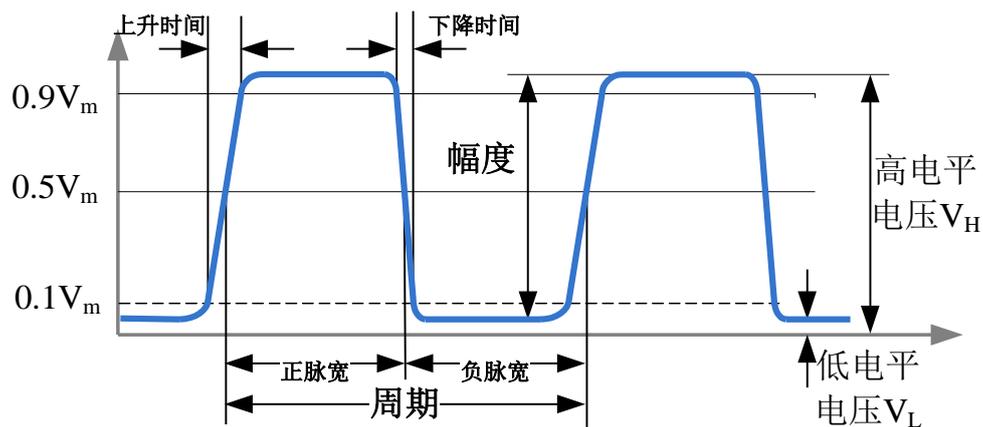


图 1 脉冲信号参数定义

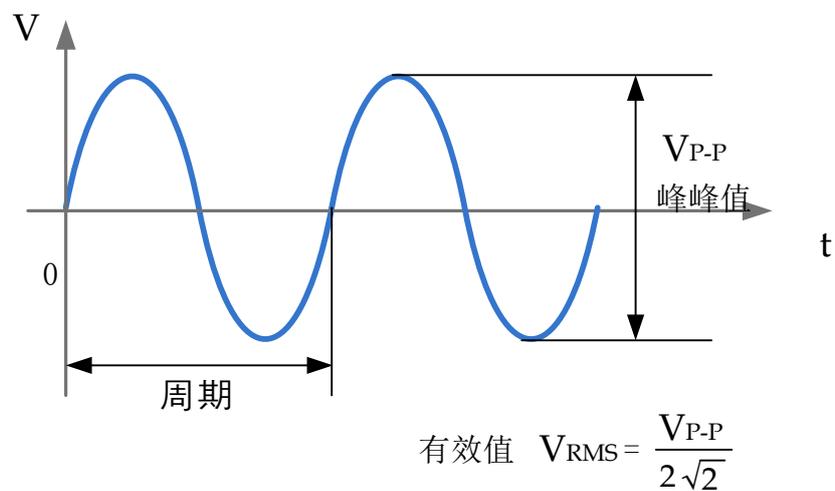


图 2 正弦波信号参数定义

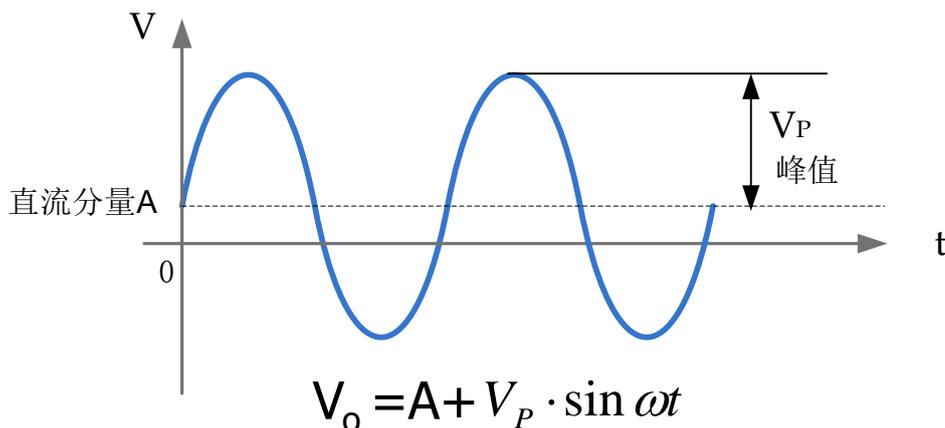


图 3 交直流叠加信号的参数定义

2) 查阅资料及仪器说明书，学习示波器的使用方法，思考如下问题：

你使用的示波器厂家为_____，型号为_____，带宽为_____，最大实时采样率为_____。

查阅探头说明书，简述探头的作用及使用方法。何谓探头补偿？探头上衰减开关的作用及使用注意？示波器垂直通道 DC 和 AC 两种输入耦合方式的区别，测量矩形波的高低电平时如何选择耦合方式？

查阅示波器说明书，了解面板上各按钮及旋钮的作用，各菜单的设置方法。

如何设置示波器的触发源及触发电平？

建议提前购买后续教材《数字逻辑电路设计实践》，学习第一章内容。

三、实验内容

内容 1、《电工电子实践初步》课程介绍、学习用电安全及实验室操作规范。

内容 2、检查示波器及探头

认识示波器前面板各按钮及名称。（鼎阳示波器 30 页；固纬示波器 15-20 页。）

将机内的补偿信号输入到 CH1 通道，在示波器屏幕上观察该信号，是否需要探头补偿？（鼎阳示波器 26-29 页；固纬示波器 26-28 页首次使用。）

内容 3、测量示波器校准信号（补偿信号），数据记录到表 1 中。

用数字示波器测量电压峰峰值、高电平、低电平、周期有三种方法：

第一种方法是在屏幕上先读出波形垂直所占格数或水平所占格数，然后用“格数×档位(V/DIV, S/DIV)”方式计算相应电压或时间（鼎阳说明书 32-35 页，44-51 页，52-55 页，多功能旋钮 36 页。固纬说明书 36-42 页，950101 页水平视图，102-109 页垂直视图，131 页触发。）；

第二种方法是使用面板上的“Measure”按钮，调出菜单，在显示屏上读数（鼎阳说明书 154 页，固纬说明书 43 页）；

第三种方法是用光标“Cursor”来测量（鼎阳说明书 145 页，固纬说明书 55 页）。

现场给老师验收内容：光标法测量信号周期；

优盘保存三种方法测量的波形图，作为数据打印贴入实验报告中。

表 1 机内补偿信号的测量

测量方法	峰峰值			高电平电压			低电平电压			周期			频率
	档位	格数	计算值	档位	格数	计算值	档位	格数	计算值	档位	格数	计算值	
1													

2													
3													

实验结果分析讨论:

- 1) 在这个实验中我们显然需要选择 DC 输入耦合方式, 那么为什么不能选择 AC 输入耦合方式呢, 如果选择了 AC 输入耦合方式, 测得的峰峰值、低电平电压、高电平电压各会有什么变化呢?
- 2) 若示波器提供的标准信号是 $f=1\text{kHz}$, $U_{pp}=3\text{V}$ 的方波, 假设示波器的读数误差为 ± 0.1 格, 试计算示波器扫描速率取 2ms 、 1ms 、 0.5ms 、 0.2ms 时测量的相对误差是多少? 并分析自己在测试中选择的扫描速率是否合适。
- 3) 请总结一下示波器测量机内补偿信号的基本步骤和注意要点。

实验技巧:

1) 用“格数 \times 档位 (V/DIV)”方式测量信号高、低电平时的步骤: 信号从某个通道输入后, 将耦合方式调节到 DC 耦合, 调节电压档位开关使得波形上下展开, 调节上下位移旋钮使通道标记固定于某个标尺上, 参考标尺读出高、低电平等电压值。

2) 探头检测

示波器的探头线接入波形以后, 如果出现的是扫描线或者干扰杂波信号, 最常见的是示波器探头和连接电缆损坏, 此时应首先检查探头。探头故障绝大部分出现在学生使用中操作不当造成地线接触不良或断开。测量一根探头是否已经损坏可按以下步骤进行:

- ① 示波器输入耦合选择 AC 或 DC, 电压灵敏度旋钮设置到 $500\text{mV}/\text{DIV}$ 或者更灵敏的档位;
- ② 用手指接触探头的尖端, 如果有杂波出现则探头的信号线连接正常, 如果显示的仍然是一条直线的话, 则说明信号线可能开路了;
- ③ 如果 2 正常, 再将探头的信号线和地线短接, 再用手指接触探头的尖端, 如果示波器上显示的是一条水平线, 说明探头的地线正常, 反之如果有很多杂波出现, 说明探头的地线可能开路了;
- ④ 有时探头和电缆本身是好的, 但是电缆和示波器的连接处接触不良, 可以试着用手扶着连接处, 重复上述测试。

3) Measure 方法测量脉冲信号电压参数时, 见图 4 注意参数的定义:

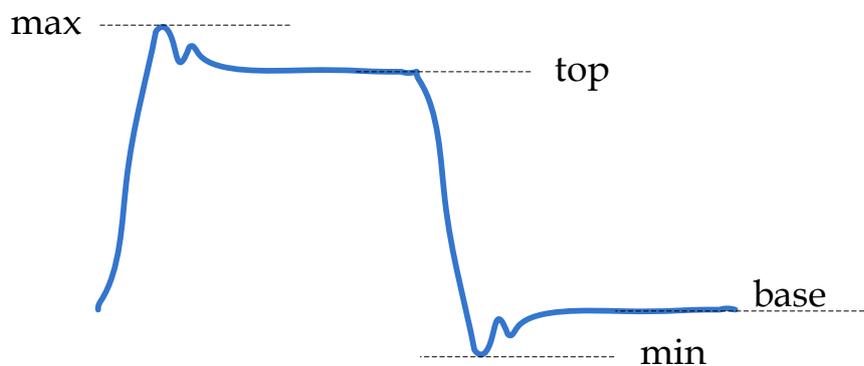


图 4 示波器有关电压参数的定义

实验二

一、实验目的

- 1) 掌握函数发生器的使用方法；
- 2) 掌握万用表的使用方法。

二、实验预习

- 1) 了解函数/任意波形发生器的作用，查阅说明书，了解基本功能和使用方法。
- 2) 查阅万用表的说明书，了解其作用及使用方法。
- 3) 什么是仪器共地？为何要共地？

三、实验内容：

内容 1、脉冲信号测量

函数发生器产生一个高电平为 5V，低电平为 0V，频率为 1MHz 的方波信号接到示波器的输入端，示波器探头上的衰减开关分别在“×1”和“×10”两种情况下，观察并记录波形及参数，填入表 3；

现场给老师验收内容：MEASURE 法测量信号参数；

优盘保存或手机拍照波形图，作为数据打印贴入实验报告中。

表 3 方波信号测量

信号源		示波器探头	示波器测量结果					
频率 (Hz)	占空比 (%)	衰减开关	脉冲幅度	高电平电压	低电平电压	周期	正脉宽	上升时间
1×10 ⁶	50	“×1”						
		“×10”						

内容 2、叠加在直流上的正弦波的测试

调节函数发生器，产生如图 5 所示叠加在直流上的正弦波信号，其中直流分量为 1V，交流分量峰峰值为 4V，信号频率为 500Hz。用示波器、万用表测出信号的相关参数，数据填入表 4 中。

现场给老师验收：万用表测量信号有效值。

表 4 叠加在直流上的正弦波测量数据

使用仪器	直流分量	交流分量			
		峰峰值	有效值	周期	频率
函数发生器	1V	4V	-----	-----	500Hz
示波器					
万用表		-----		-----	

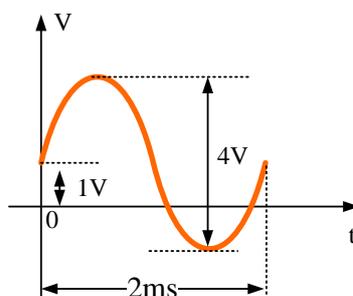


图 5 叠加在直流上的正弦波

注意：用示波器测量交流分量的有效值时示波器的耦合方式要选择 AC。

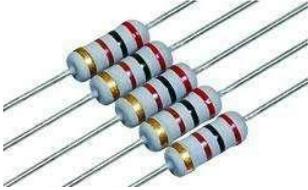
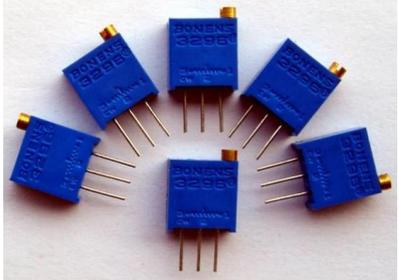
实验三

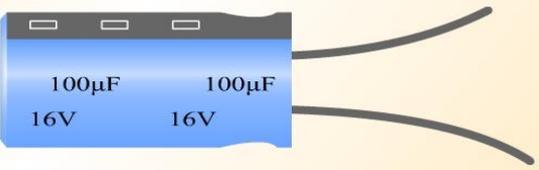
一、实验目的

- 1) 了解面包板的结构及使用方法；
- 2) 识别常用元器件及基本参数；
- 3) 学会在面包板上搭接基本电路，并进行测试。

二、实验预习：

- 1) 了解面包板的作用及结构，描述面包板的使用方法。
- 2) 查资料了解常见的直插电阻、贴片电阻的种类及封装，各以一种常见的封装为例，介绍其主要性能参数（阻值判别方法、外形尺寸、功率、工作温度等）
- 3) 查资料了解常用电容的种类及封装，电容的几个重要参数？电容量的识别方法？会判断极性电容的正负极性，有极性电容如果反接了会怎样？
- 4) 按作用分二极管有哪些？整流二极管的几个重要参数？查图片会判断正负极性，用万用表如何测量二极管的正向导通压降？
- 5) 查资料了解集成芯片知识，有哪些封装类型？
- 6) 查资料识别如下元器件：

元件名称	元件类型、封装类型、基本参数识别
	元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：
	元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：
	元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：
	元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：

	<p>元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：</p>
	<p>元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：</p>
	<p>元件类型： 封装类型 基本参数及识别方法：</p>
	<p>元件类型： 封装类型：</p>
	<p>元件类型： 封装类型：</p>
	<p>元件类型： 封装类型：</p>
	<p>名称 功能 结构</p>

三、实验内容

内容 1、电阻的测量

用万用表的欧姆档来直接测量电阻阻值并和色标电阻标称值相比较，结果填入表 5 中。

表 5 电阻的测量

标称阻值			
色环			
标注误差			
测量值			
实测误差			

内容 2、检查电容器质量

观察电解电容外观，判断正负极性。

用数字万用表测量电解电容及独石电容的电容量，结果填入表 6 中。

表 6 电容的测量

标称容量	万用表测量电容量
33 μ F	
10nF	

内容 3、判断二极管的极性、测量正向导通压降

观察二极管外观，判断正负极性。硅管的正向导通压降一般约为 500~800mV。锗管的正向导通压降一般约为 200~300mV。本次测量二极管的正向导通压降为_____。判断该管为_____。

内容 4、简单描述电源线、单股导线、钉子线的使用方法及电子技术实验箱的构成

内容 5、相位差的测量

按图 6 接线，函数发生器输出正弦波频率为 3KHz，有效值为 1V。

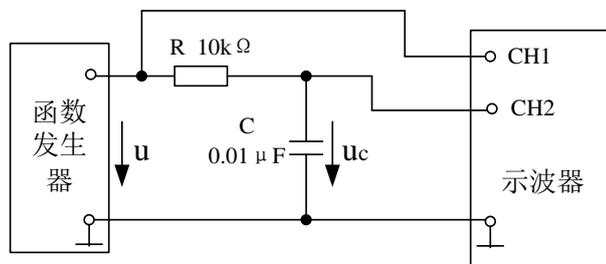


图 6 RC 串联电路

- 1) 用两种方法（双踪法、李莎育图形法）测量并记录 u 与 u_c 间的相位差 φ ，现场给老师验收。优盘保存数据。
- 2) 利用示波器的工作方式 CH1-CH2 来测量电阻两端的电压峰峰值 $V_{RP-P} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（鼎阳示波器 136 页数学波形运算，固纬示波器 62 页运算操作）

思考题：图 5 中为何只能用示波器间接观察电阻两端的电压？

注意：记录波形时务必画出坐标轴、标注电压时间参数。

实验四

一、实验目的

1) 掌握稳压电源的使用方法。

二、实验预习

- 1) 查资料了解纹波电压；
- 2) 查阅稳压电源的说明书，了解其作用及使用方法。

三、实验内容

内容 1、测量纹波电压

用示波器测量图 7 所示的半波整流电路的纹波电压 U_o ，记录 U_o 波形及参数，现场给老师验收。

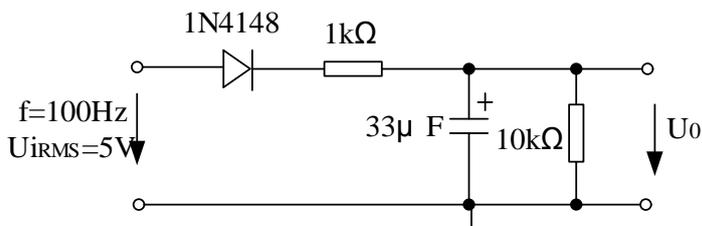


图 7 半波整流电路测量纹波电压

内容 2、直流电路的测试

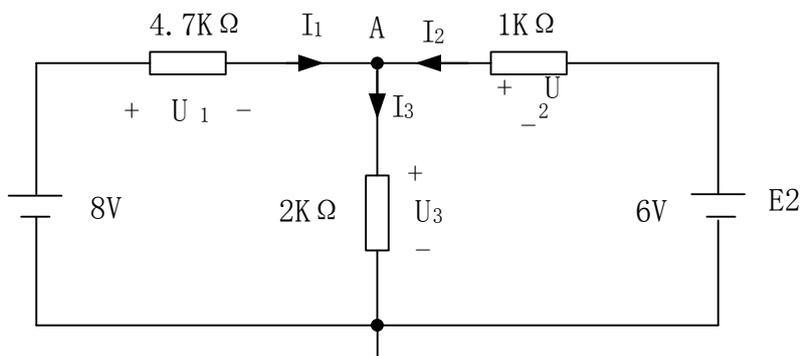


图 8 直流电路的测试

在面包板上，按图 8 接线，用万用表测量各电阻两端电压，填入表 7 中。

U_1	U_2	U_3

思考题：分析测量的 U_1 、 U_2 、 U_3 与两电源的关系？