
2018~2019 学年

电
工
电
子
实
践
初
步
B

东南大学电工电子实验中心
2018年8月

教学目的、要求、计划与进度

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。本课程的教学目的是：

1. 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；
2. 培养严肃认真、实事求是的作风。

三、教学方式与基本要求

1. 以《电工电子实践初步》为教材，原则上课堂讲课占学时 1/5，实验占学时 4/5。要求学生预习、复习和自学教材；
2. 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》、实验报告纸（每人 1 份）；
3. 学生可以上网查看《电工电子实践初步》课件、常用元器件的照片和仪器使用指南、万用表的使用等教学资料、视频文件，做好课前预习工作，网址：<http://eae.seu.edu.cn>；
4. 第 2 次上课前领取实验使用的器件包（地点：412 室）并发放到每位同学手中，请保管好勿丢失。
5. 共交 1 份实验报告。报告具体要求如下：
 - 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
6. 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。
7. 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、教学计划与进度

1、第 1 次课

授课：《电工电子实践初步》课程介绍、用电安全及实验室操作规范——0.5 学时

授课：典型波形介绍（方波、三角波、正弦波参数）——0.5 学时

授课：常用电子仪器的使用（第二章）示波器——2 学时

示波器：面板上按钮/旋钮使用方法（耦合方式、X-Y 方式、3 种时间/电压测量方法、触发菜单）、探头的使用及注意事项

信号发生器：使用方法、面板介绍（电压输出/TTL 输出，波形选择，频率、电压调节，直流电平调节，占空比调节，小信号输出）；

实验：实验 1-4——1 学时

2、第 2 次课

授课：数字万用表、稳压电源面板旋钮/按钮使用方法及注意事项——0.5 学时

授课：常用电子元器件和万用表（第一章）	1.5 学时
内容：电阻、电位器的符号、单位、参数、标注方法、性能测量和使用常识，电容、电感的符号、单位、种类、参数、标注方法、使用常识；二极管的符号、外特性、极性判别及性能测量；双列直插式集成电路引脚的识别；	
实验：实验 5-7	2 学时
3、第 3 次课	
电子技术/ISP 综合实验箱（电容、二极管、电位器、面包板）介绍、单股导线、钉子线的使用方法介绍	0.5 学时
实验：实验 8-11	3.5 学时
4、第 4 次课	
实验：实验 12-13	2 学时
操作考查	2 学时

五、 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；

六、 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。	

七、 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。

实验内容

实验 1、认识正弦信号

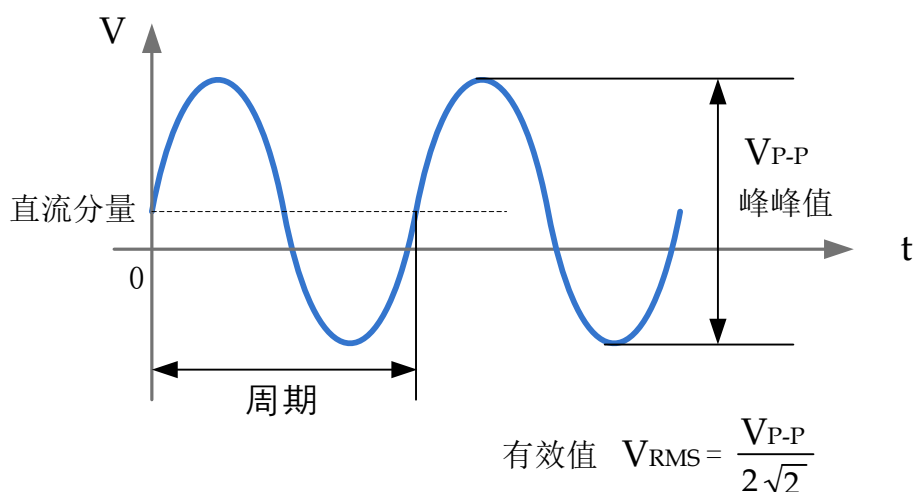


图 1 正弦波信号参数定义

实验 2 认识脉冲信号

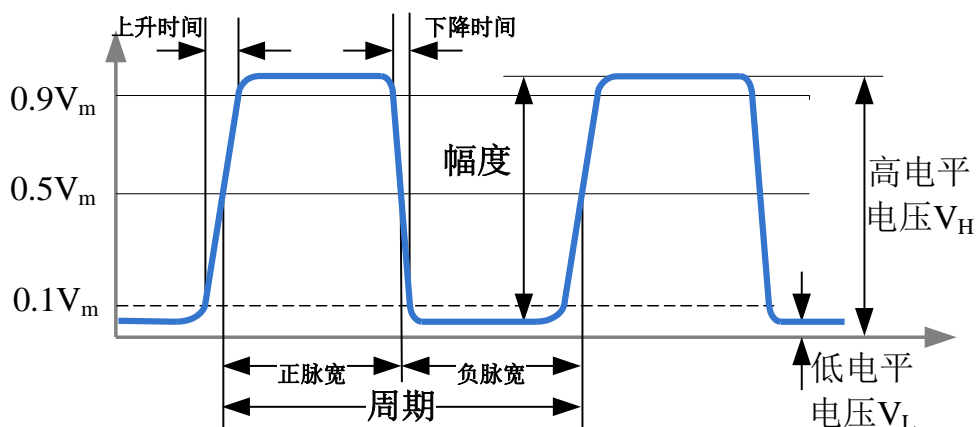


图 2 正弦波信号参数定义

实验 3、检查示波器及探头

打开电源，检查示波器探头，是否能正常使用。检查方法见下方的“实验技巧”。

实验 4、测量示波器补偿信号

将机内的补偿信号输入到 CH1 通道，用示波器测量这个信号，记录波形并标注好参数。测量数据记录到表 1 中。用数字示波器测量电压峰峰值、高电平、低电平、周期时有三种方法：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×倍率 (V/DIV, S/DIV)”方式计算相应电压或时间；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；第三种方法是用光标“cursor”来测量。

表 1 机内信号的测量

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													

注意：画波形时，首先要画出坐标轴，然后画波形，并要标注波形的电压、时间参数。

实验结果分析讨论要点：

- 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。

实验技巧：

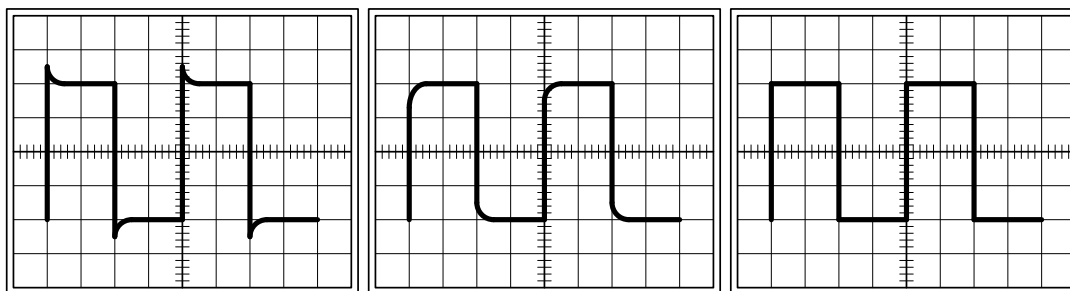
1) 用“格数 \times 档位 (V/DIV)”方式测量信号高、低电平时的步骤：信号从某个通道输入后，将耦合方式调节到 DC 耦合，调节电压档位开关使得波形上下展开，调节上下位移旋钮使通道标记固定于某个标尺上，参考标尺读出高、低电平等电压值。

2) 探头检测

示波器的探头线接入波形以后，一般要将示波器面板上的部分旋钮作相应调整，比如根据被测信号电压大小调节 CH1、CH2 电压灵敏度旋钮，根据被测信号频率大小调节扫描速率等等。但如果出现的仍然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，可以试着手扶着连接处，重复上述测试。

3) 检查探头补偿是否合适，是否需要调整？



(a) 过补偿的探头

(b) 欠补偿的探头

(c) 正确补偿的探头

图3 探头调整信号

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

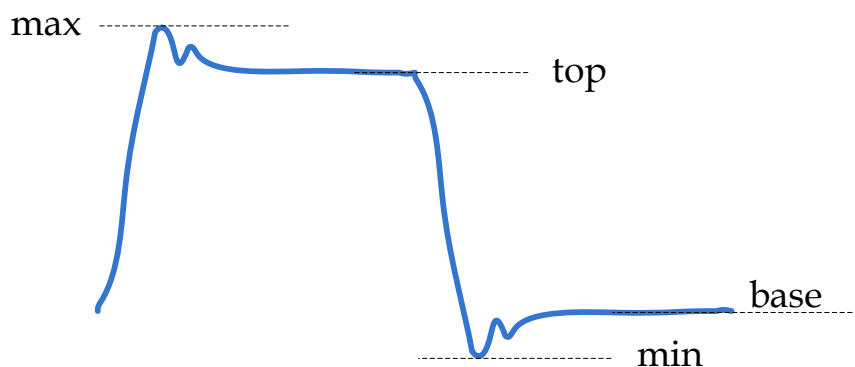


图4 示波器有关电压参数的定义

实验 5、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, 示波器探头衰减分别在“×1”和“×10”两种情况下, 观察并记录波形及参数, 填入表 2;

表 2 脉冲信号测量

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	峰峰值	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”						

注意:

- 1) 在这个实验里所用的示波器探头一定是厂家推荐的配套探头。
- 2) 如果发现比较明显的阻尼振荡现象, 一般是由于电缆总长太长造成的, 可以不用信号源输出电缆, 而将示波器的探头尖端直接接入信号的输出端口进行测量来减少阻尼振荡。
- 3) 示波器探头的衰减开关默认在“×1”, 如果开关拨到“×10”, 则信号的电压被示波器探头的内部电路衰减到十分之一, 所以最终测量值一定要×10。
- 4) 3) 注意菜单中探头倍率的设置, “格数×倍率 (V/DIV, S/DIV)” 方式下实际测量值是读数除以探头倍率。

实验 6、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 3 中。

表 3 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		-----		-----	

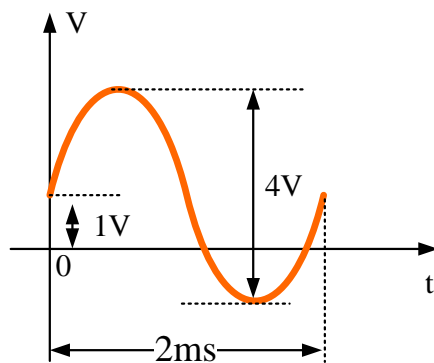


图 5 叠加在直流上的正弦波

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 7、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 4 中。

表 4 电阻的测量

标称阻值			
色环			
标注误差			
测量值			
实测误差			

实验技巧：测量时被测电阻不能带电；对于大阻值电阻，不能用手捏着电阻引出线来测量；对于小阻值电阻，要将引线刮干净，保证表笔与电阻引出线的良好接触。

实验 8、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 5 中。

表 5 电容的测量

标称容量	万用表测量电容量
33 μ F	
10nF	

实验 9、面包板的测量

查阅资料，了解面板的作用及结构。用万用表的欧姆档测试“电子技术/ISP 综合实验箱”的面板内部的连通情况，并描述面包板的使用方法。

实验 10、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。

1) 用双踪法测量并记录 u 与 u_c 间的相位差 φ ，画出 u 及 u_c 波形。

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 $V_{RP-P} =$ _____。

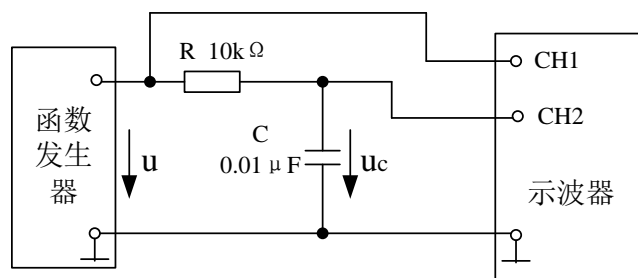


图 6 RC 串联电路

思考：该题中能否用示波器直接观察电阻两端的电压？为什么？

实验 11、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 $500\sim 800\text{mV}$ 。锗管的正向导通压降一般约为 $200\sim 300\text{mV}$ 。本次测量二极管的正向导通压降为_____。判断该管为_____。

实验 12、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。

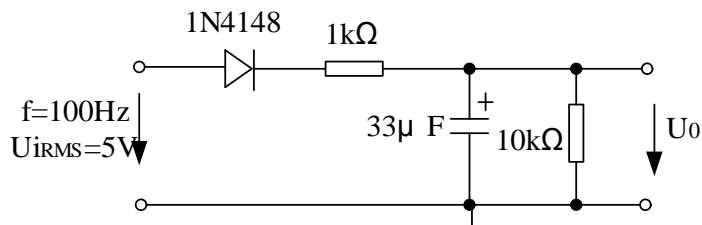


图 7 半波整流电路测量纹波电压

思考：查阅资料，理解纹波的概念。测量纹波时示波器的输入耦合方式拨在什么位置？DC 可以吗？

实验 13、直流电路的测试

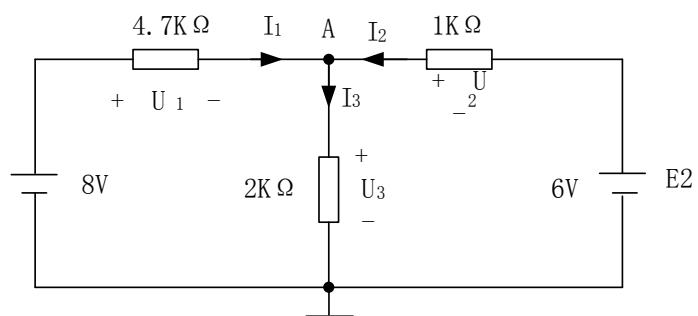


图 8 直流电路的测试

在面包板上，按图 8 接线，用万用表测量各电阻两端电压和各支路电流，填入表 6 中；

表 6 直流电路测试的数据

U_1	U_2	U_3