

# 实验报告

## 第二次实验

评定成绩: \_\_\_\_\_ 审阅教师: \_\_\_\_\_

## 一、实验目的

- (1) 掌握电容、电感、二极管等常用电子元件的分类、封装、参数范围、用途等特点。
- (2) 进一步掌握示波器的测量方法；掌握 DDS 信号源使用与调节方法，常见故障排除。
- (3) 运用欧姆定律，通过对测量误差的分析、推理，总结分析提高测量精度的方法。
- (4) 了解二极管、稳压二极管的特性与应用特点，掌握稳压管伏安特性测量方法。

## 二、实验原理（预习报告内容）

- (1) 正弦波信号的参数定义如下:

**VP-P:** 峰峰值，指正弦波信号的最大电压值与最小电压值之差，也就是正弦波的最大振幅的两倍。

V: 电压,指正弦波信号在任意时刻的电压值,可以用数学公式表示为  $V = V_P - P/2 * \sin(2 \pi f * t + \phi)$ , 其中 f 是频率, t 是时间,  $\phi$  是相位。

T: 周期, 指正弦波信号完成一个完整的波形所需的时间, 与频率的关系为  $T=1/f$ 。

- (2) 交流测量频率范围如下:

UT803 万用表的交流测量频率范围为 40 Hz 到 400 Hz

SDM3055 万用表的交流测量频率范围为 20 Hz 到 100 kHz

[illegible]

- (3) 计算最大可测量频率下  $0.01\mu\text{F}$  电容的理论容抗值和  $330\mu\text{H}$  电感的理论感抗值如下:

0.01uF 电容的理论容抗值为  $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ ，其中 f 是频率，C 是电容值。根据不同的万用表，最大可测量频率有所不同，因此容抗值也有所不同。以下是不同万用表下的容抗值：

UT803 万用表的最大可测量频率为 400 Hz，因此 0.01 $\mu$ F 电容的理论容抗值为

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 400 \times 0.01 \times 10^{-6}} \approx 39.79\Omega$$

SDM3055 万用表的最大可测量频率为 100 kHz，因此 0.01μF 电容的理论容抗值为

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 100000 \times 0.01 \times 10^{-6}} \approx 0.16\Omega$$

330uH 电感的理论感抗值为  $X_L = 2\pi fL$  ; , 其中 f 是频率, L 是电感值。根据不同的万用表, 最大可测量频率有所不同, 因此感抗值也有所不同。以下是不同万用表下的感抗值:

UT803 万用表的最大可测量频率为 400 Hz, 因此 330uH 电感的理论感抗值为

$$X_L = 2\pi \times 400 \times 330 \times 10^{-6} \approx 0.83\Omega$$

SDM3055 万用表的最大可测量频率为 100 kHz, 因此 330uH 电感的理论感抗值为

$$X_L = 2\pi \times 100000 \times 330 \times 10^{-6} \approx 207.35\Omega$$

(4) 已了解 DDS 信号源作用, 已了解基本功能和使用方法。

(5) 二极管及稳压管的特性如下:

二极管是一种半导体器件, 它允许电流只能沿一个方向流动, 而在相反方向上阻断电流。它有两个端子, 分别称为阳极和阴极, 以及形成器件核心的 PN 结。阳极连接到电路的正极, 阴极连接到电路的负极。当阳极电压高于阴极电压时, 二极管正向偏置并导通电流。当阳极电压低于阴极电压时, 二极管反向偏置并阻断电流。

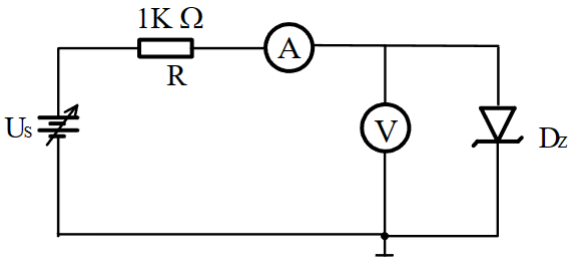
稳压管是一种能够保持恒定输出电压的器件, 不受输入电压或负载电流的变化的影响。它可以用来为需要特定电压水平的电子电路或设备提供稳定的电源。稳压管有两种类型: 线性和开关。线性稳压管使用一个串联元件, 如晶体管或电阻, 来降低多余的电压并调节输出。开关稳压管使用一个开关元件, 如晶体管或 MOSFET, 来以高频率地开关输入电压, 并通过控制占空比来调节输出。

(6) 了解分析稳压管伏安特性测量方法

伏安法是一种利用欧姆定律来测量稳压管的电压和电流的方法, 它的基本原理是: 当稳压管的电压保持恒定时, 电流随着电压源的变化而变化, 反之亦然。因此, 通过改变电压源的输出电压, 可以得到稳压管的电压和电流的对应值, 绘制出稳压管的伏安特性曲线。

伏安法的优点是原理简单, 易操作, 只需要一个可变电压源, 一个电流表和一个电压表, 就可以完成测量。这种方法适用于测量一般的稳压管, 如齐纳二极管等, 可以观察到稳压管的正向和反向特性, 以及反向击穿区域的恒定电压。

伏安法的缺点是误差较大, 因为电流表和电压表的内阻会影响测量结果。电流表的内阻会使电压源的输出电压降低, 导致测量的稳压管电压偏小; 电压表的内阻会使电路的总电阻增大, 导致测量的电流偏小。因此, 为了减小误差, 应该选择内阻较小的电流表和内阻较大的电压表, 或者使用其他更准确的测量方法, 如等效法或直流电桥法。



(7) 绘制表格

信号源	示波器测量结果							万用表测量结果
频率 (Hz)	幅度	高电平 电压	低电平 电压	周期	频率	上升时间	下降时间	直流分量
20k								

测量方式	峰峰值	周期	有效值	频率
a				
b				

测量频率	容抗	测量频率	感抗

激励源频率(Hz)	测量对象 (标称值)	测量方法	V	I	元件参数	误差%
	电容					
	电容					
	电感					
	电感					

测量稳压二极管的伏安特性

U							0
I	-10						

U	0						
I							20

三、实验仪器（实验过程中用到的仪器设备型号，使用情况，使用软件）

四、实验记录

是

五、实验分析（根据实验记录分析描述各实验结果是否符合设计要求）

六、实验小结（总结实验完成情况，对设计方案和实验结果做必要的讨论，简述实验收获和体会）

七、参考资料（记录实验过程阅读的有关资料，包含资料名称、作者等）