

电路实验第二课预习报告

61822313 钟锦程

1 实验要求

1. 了解实验箱与面包板的结构和使用方法
2. 了解电流表和电压表的结构以及内接和外接两种测量方法，分析其误差
3. 使用数字万用表测量不同电阻的伏安特性
4. 测量电容、电感的伏安特性
5. 了解二极管结构，测量其伏安特性

2 实验原理（预习作业题）

2.1 面包板的用途与结构

用途：面包板可以用于搭建小型的电路，免去了焊接操作，方便操作和调试。

结构：如图 2.1所示，一块面包板可以分为三个部分：

1. 上端每五个插孔横向成组，每组插孔相连
2. 中间每五个插孔竖向成组，每组插孔相连
3. 中间的凹槽起隔离作用

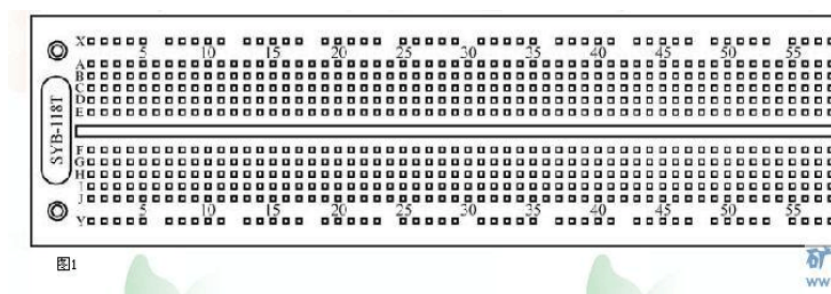


图 1: 面包板示意图

2.2 电阻的作用与识别方法

电阻的作用非常广泛，最常见的有分压、分流、保护电路和滤波等等。

金属膜电阻一般用色环表示。色环电阻又分为四环和五环两种。两种都以环较为密集的一边为左边。四环电阻从左到右四个环分别为十位、个位、放大倍数、误差范围；五环电阻从左到右为百位、十位、个位、倍数、误差范围。

课上所发的电阻有：

表 1: 课上所发电阻的参数

色环组合	阻值大小	误差范围	个数
棕、黑、黑、金、棕	10 Ω	[F] $\pm 1\%$	2
棕、棕、黑、黑、棕	110 Ω	[F] $\pm 1\%$	2
棕、黑、黑、黑、棕	100 Ω	[F] $\pm 1\%$	2
红、黑、黑、黄、棕	2000k Ω	[F] $\pm 1\%$	1
红、黑、黑、红、棕	200k Ω	[F] $\pm 1\%$	2
棕、黑、黑、红、棕	10k Ω	[F] $\pm 1\%$	3
红、黑、黑、棕、棕	2k Ω	[F] $\pm 1\%$	2

2.3 了解电容

独石电容（MLC）是一种一种多层叠片烧结成整体独石结构的陶瓷电容器，具有体积小、电容量大、绝缘电阻、耐温性能好等特点。其外形如图所示 电容量的读取：独石电容上面有容量数字标称，前



图 2: 独石电容

两位表示有效值，后一位表示倍率，单位为 pF。，比如 103，就是 $10 \times 10^3 \text{pF}$ 。

电容器的耐压：查阅资料得本课所涉及的 103 独石电容耐压均为 100V。

2.4 了解二极管

所发的三个二极管均为 C6V2 型号，属于稳压管，对应的参数为

1. Zener Voltage Range Vznom 稳定电压：6.2V
2. Zener Voltage Range IZT 稳定电流：5mA
3. Dynamic Resistance rZJT 最小动态电阻：10 Ω
4. Dynamic Resistance rZJK 最大动态电阻：200 Ω
5. Reverse Leakage Current 反向漏电流：2 A

2.5 电流表和电压表的结构与使用

UT803 型万用表的电流表内阻一般为 10Ω ，电压表内阻一般为 $10M\Omega$ 。至于交流电压表，适用的频率范围通常为 $45Hz$ 到 $1000Hz$ 。

电流表：电流计与小电阻串联。电压表：电流计和大电阻并联。

内接法：电流表直接测量的是待测电阻的电流，电压表测得的是电流表和待测电阻共同的电压。结果：电流测量准确，电压偏大，所以电阻测量值偏大。适用于大电阻的测量，因为此时电流表的分压影响不明显。

外接法：电流表测得流过电压表和电阻的电流之和，电压表测得电阻上的电压。结果：电流偏大，电压准确，所以电阻测量值偏小。适用于小电阻的测量，因为此时电压表的分流作用不明显。

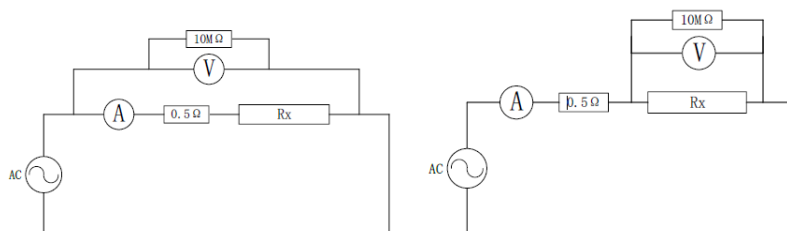


图 3: 电表的两种接法

2.6 电容容抗、电感阻抗与频率的关系

查阅资料得到电容容抗、电感阻抗的表达式：

$$\begin{cases} X_C = \frac{1}{2\pi f C} \\ X_L = 2\pi f L \end{cases} \quad (1)$$

所以容抗和频率成反比，感抗和频率成正比。

3 其他实验基础知识

3.1 二极管的特性：单向导电性

3.1.1 伏安特性

在二极管加有正向电压，当电压值较小时，电流极小；当电压超过某个阈值时，电流开始按指数规律增大，通常称此为二极管的开启电压；当电压达到更高的某个值时，二极管处于完全导通状态，通常称此电压为二极管的导通电压，用符号 UD 表示。

3.1.2 正向电压

外加正向电压时，在正向特性的起始部分，正向电压很小，正向电流几乎为零，这一段称为死区。这个不能使二极管导通的正向电压称为死区电压。

当正向电压大于死区电压以后，二极管正向导通，电流随电压增大而迅速上升。在正常使用的电流范围内，导通时二极管的端电压几乎维持不变，这个电压称为二极管的正向电压。

3.1.3 反向电压

当反向电压较小时，通过二极管的电流极小，可以近似为开路；但当反向电压大于某一个阈值后，反向电流急剧增加，称此时的二极管被反向击穿。

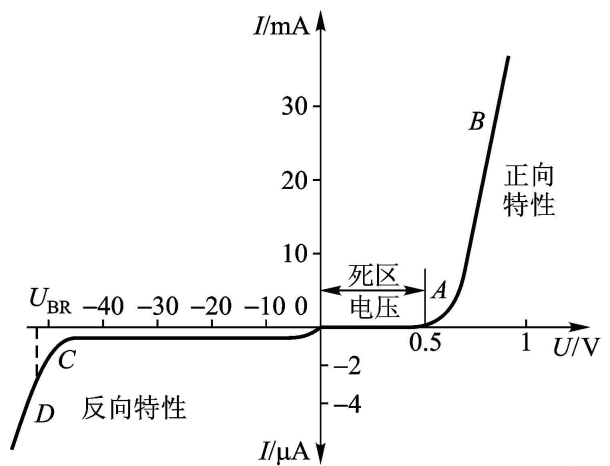


图 4: 二极管的伏安特性

3.2 稳压管

3.2.1 稳压管的特性：稳定输出电压

稳压管是一种特殊的二极管，这种二极管的死区范围很大。稳压管是一种直到临界击穿电压前都具有很高电阻的半导体器件。稳压管在反向击穿时，在一定的电流范围内 (或者说在一定功率损耗范围内)，端电压几乎不变，表现出稳压特性。

3.2.2 稳压管伏安特性的测量

首先搭建如图所示的电路，(稳压管正接)，持续缓慢增大电压，当电压表示数不再明显增大时，记为稳压管的稳定电压。然后将其反接，同样的方法可以测得反向稳定电压。

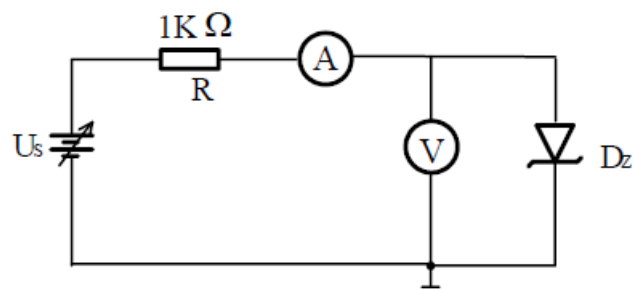


图 5: 稳压管伏安特性的测量