

# 实验 1.1 认识元件—二极管

说明：本实验须在规定的时间节点前完成并在作业区按要求提交实验资料。

实验资料需完整、清晰，不完整按缺失内容权值扣分，不清晰按没有提交处理。

本实验占课程总成绩 5%。

每人须独立完成实验内容，严禁抄袭。如若发现抄袭，抄袭者和被抄袭者的当次实验成绩为零。

## 一、实验目的

1. 熟悉二极管的特性、分类、作用等；
2. 学会测量二极管的正向压降，并判断二极管管脚的极性；
3. 学会结合二极管数据手册设计实验，获得分压电阻值；
4. 观察频率对二极管的影响。

## 二、实验仪器

直流稳压电源、万用表、信号源、面包板、二极管（1N5817、LED）、数码管、杜邦线、电阻等。

因实验场地不同，实验仪器品牌和型号有所不同，以实际使用仪器为准。

部分仪器如下：



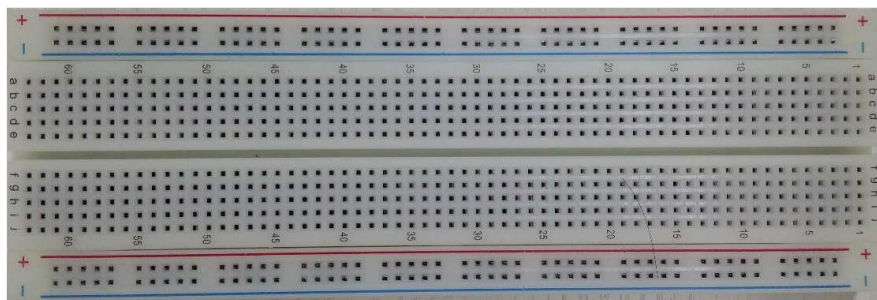
直流稳压电源



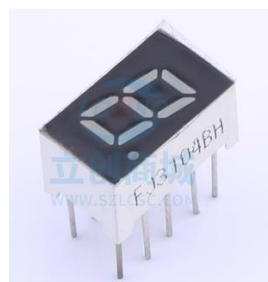
台式万用表



NDG双通道任意波形发生器



面包板



数码管



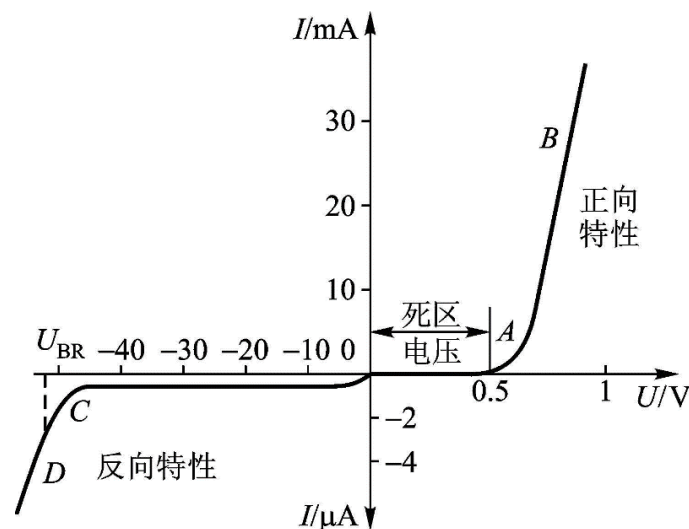
发光二极管

### 三、二极管

二极管是最早诞生的半导体器件之一，其应用非常广泛。

二极管的主要工作原理就是利用 PN 结的单向导电性，在 PN 结上加上引线和封装就成了一个二极管。

二极管具有单向导电性，它的伏安特性曲线如下图所示。



二极管伏安特性曲线

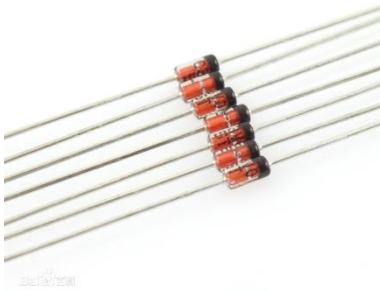
在二极管加有正向电压，当电压值较小时，电流极小；当电压超过 0.5V 时，电流开始按指数规律增大，通常称此为二极管的开启电压；当电压达到约 0.6V 时，二极管处于完全导通状态，通常称此电压为二极管的导通电压。

对于锗二极管，开启电压为 0.2V，导通电压约为 0.3V。

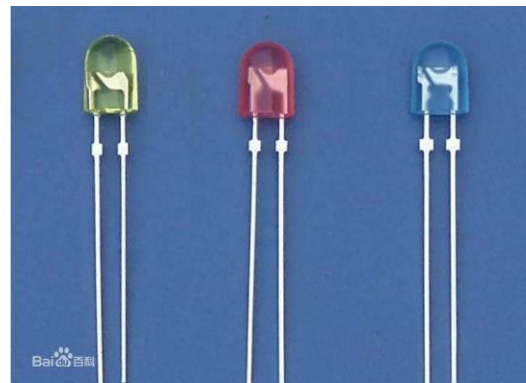
在二极管加有反向电压，当电压值较小时，电流极小，其电流值为反向饱和电流。当反向电压超过某个值时，电流开始急剧增大，称之为反向击穿，称此电压为二极管的反向击穿电压，用符号  $U_{BR}$  表示。不同型号的二极管的击穿电压  $U_{BR}$  值差别很大，从几十伏到几千伏。

二极管可分为点接触型二极管、面接触型二极管、平面型二极管、稳压管、

光电二极管、发光二极管等。



稳压管



发光二极管

其中，稳压管具有稳定电压的作用，它与普通二极管的主要区别在于：稳压管是工作在 PN 结的反向击穿状态。

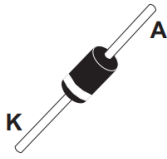
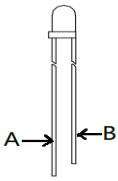
发光二极管是一种将电能直接转换成光能的半导体固体显示器件，简称 LED(Light Emitting Diode)。和普通二极管相似，发光二极管也是由一个 PN 结构成。发光二极管的驱动电压低、工作电流小，具有很强的抗振动和冲击能力、体积小、可靠性高、耗电省和寿命长等优点，广泛用于信号指示等电路中。

## 四、实验内容

### 4.1 二极管导通电压测量和极性判断

用万用表的二极管测试功能，分别测试 1N5817 和发光二极管的正向压降，并根据测量情况，判断二极管管脚的极性。

提示：二极管正向导通时万用表显示电压值即为二极管的正向压降，此时红表笔测量端为二极管的正极。

二极管	1N5817 	发光二极管 
正向压降 (V)	0.2150	1.8620
极性判断	正极： A 负极： K	正极： A 负极： B

#### 4.2 发光二极管分压电阻的确定

查询二极管数据手册，二极管正常工作典型正向电流为： $20\text{ mA}$ ，正向压降约为 $1.8\text{ V}$ 。因此，当电源电压为  $3.3\text{ V}$  时， $R$  值应大于 $75\text{ }\Omega$ ；当电源电压为  $5\text{ V}$  时， $R$  值应大于 $215\text{ }\Omega$ 。

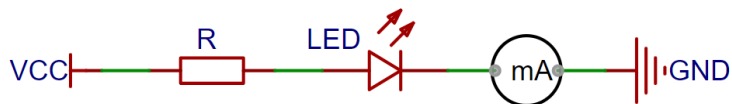
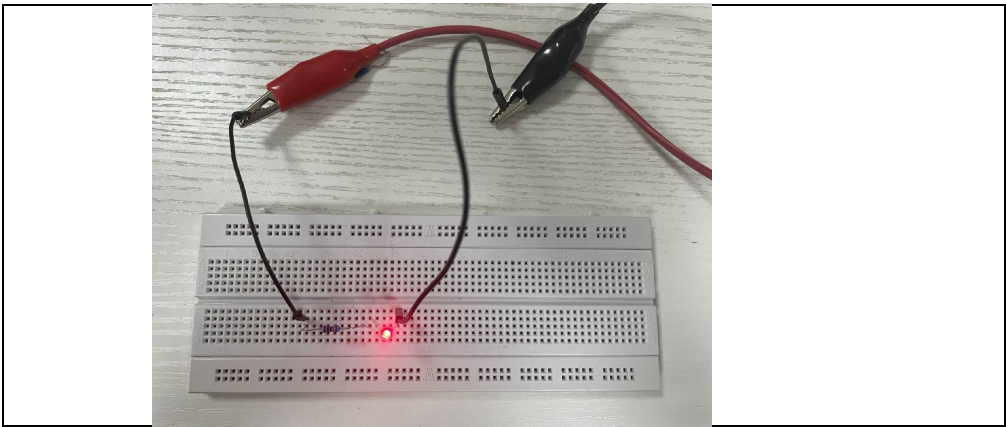


图 1 发光二极管测试电路

根据图 1 在面包板上搭建电路，给出做实验时的电路的照片。



分别测量电源电压为 3.3V 和 5.0V 时，电阻 R 在不同的阻值情况下流经 LED 的电流和 LED 发光情况。R 值根据表格中给定的值确定。**注意发光二极管正向电流值不能超过 40mA ！**

记录在不同阻值下流经 LED 的电流和 LED 发光情况。请填写表格：

R 阻值(欧姆)	330	510	750	1000
3.3 (V)	1.6uA 很亮	0.62uA 亮	0.39uA 较亮	0.08uA 微亮
5 (V)	3.38uA 特别亮	2.15uA 很亮	0.97uA 亮	0.66uA 较亮

**问题：**若 LED 用作 3.3V 电源的电源指示，R 建议值为 510。(100 510)

若 LED 用作 5.0V 电源的电源指示，R 建议值为 1000。(100 1000)

提示：应综合考虑发光亮度和功耗。

### 4.3 信号源频率对 LED 的影响

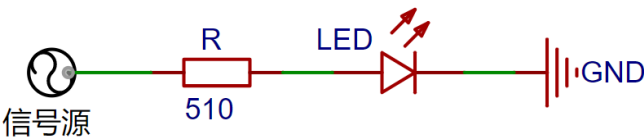
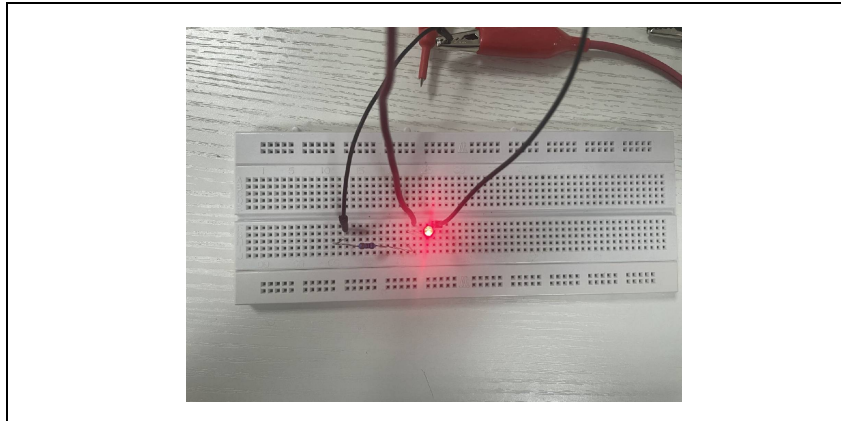


图 2 信号源频率对 LED 的影响

按图 2 在面包板上创建电路，给出做实验时的电路的照片。



信号源参数设置如下：方波，占空比 50%，高电平 3.3V，低电平 0V，方波初始频率为 1Hz。

在 1Hz 至 120Hz 范围内逐步增加方波频率，观察并记录肉眼看不到闪烁时的频率 35 (Hz)。

分别将信号源波形设置为正弦波和三角波，高电平 3.3V，低电平 0V，初始频率为 1Hz。在 1Hz 至 120Hz 范围内逐步增加信号频率，观察并记录肉眼看不到闪烁时的频率。

正弦波 35 (Hz)。

三角波 34 (Hz)。

问题：1. 若分别用 3.3V 直流源和 3.3V 方波源驱动 LED，哪种能耗小？

方波能耗小

2. 这个实验对你有什么启示？

因为人眼的生理限制，LED灯的频闪频率到达一定的阈值后，人眼便几乎看不出差别，因此频闪频率一般保持在50~60Hz就可以了。

#### 4.4 数码管测量

数码管（实验采用共阳数码管）是由八个 LED 按照一定位置摆放，如图 3 所示。共用管脚 COM 通过限流电阻接电源，其它八个管脚分别称为管脚 a、b、c、



d、e、f、g 和 h。管脚 a~g 用来显示数字，管脚 h 控制数码管中的圆点，用作指示灯。Com 接正极，其他管脚接负极进行测量。

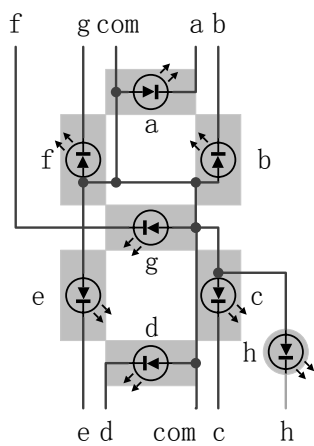


图 3 共阳数码管内部结构图

根据图 3 数码管内部结构图, 用万用表测量并确定数码管管脚 1-10 与 a-h、com 对应关系。

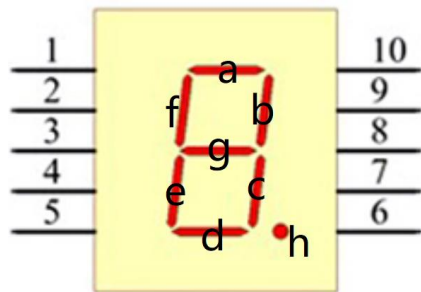


图 4 数码管管脚图

数码管管脚 1-10 与 a-h、com 对应关系为：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
com	f	g	e	d	com	h	c	b	a